
Arbeits- und Sicherheitsplan ÖGP Buna

Stand Februar 2026

geändert (rev01) am 17.08.2018

geändert (rev02) am 22.06.2022

geändert (rev03) am 04.04.2024

geändert (rev04) am 04.02.2026

Bearbeitung

Titel	A & S-Plan ÖGP Buna
Auftraggeber	Dow Olefinverbund GmbH
Projektleiter	Robert Upmann, Sakosta GmbH als Projektbegleitung der Dow
Autor(en)	Robert Upmann
Projektnummer	-/-
Anzahl der Seiten	93 (ohne Anlagen)
Datum	31. Januar 2018, geändert (rev04) am 04.02.2026

Sakosta GmbH
Niederlassung Berlin
Seeweg 2
12529 Schönefeld (b. Berlin)
Telefon (030) 634 998 62
Fax-Nr. (030) 634 995 25

Inhaltsverzeichnis

Bearbeitung	2
1 Allgemeine Daten	8
1.1 Kontaminierte Bereiche	8
1.2 Projektbeteiligte	10
1.2.1 Auftraggeber und Projektbegleitung	10
1.2.2 Beteiligte Stellen	10
1.2.3 Koordinator für Arbeiten in kontaminierten Bereichen	11
1.3 Anlass der Arbeiten	11
1.4 Betroffener Personenkreis	11
1.5 Gültigkeitsdauer	13
2 Standortbeschreibung	14
2.1 Lage der kontaminierten Bereiche	14
2.1.1 Bodenkontaminationen, Eingriffe in den Untergrund	14
2.1.2 Grundwassermessstellen und Brunnen	14
2.1.3 Infrastrukturelle Einrichtungen und Grundwasserreinigungsanlagen	15
2.2 Entstehung der Kontaminationen	16
2.3 Belastungssituation	17
2.4 Geologisch-hydrogeologische Situation der Kontaminationsbereiche	24
2.4.1 Geologische Verhältnisse	24
2.4.2 Hydrogeologische Verhältnisse	26
3 Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse	28
4 Arbeitsbereichsanalyse	36
4.1 Beschreibung der Arbeitsverfahren	36
4.1.1 Bohrarbeiten	36
4.1.2 Entnahme von Boden- und Sedimentproben	37
4.1.3 Messungen und Testarbeiten im offenen Bohrloch	37
4.1.4 Tätigkeiten und Messungen an Messstellen	38
4.1.5 Tätigkeiten an Infrastruktur der Grundwassersanierung / -sicherung	39
4.1.6 Wartung und Reparatur von GWRA	39
4.1.7 Vermessung, Begleitung und Überwachung	39
4.1.8 Dekontamination des benutzten Equipments	39
4.2 Tätigkeiten mit potentieller Exposition	40

4.3	Arbeitsbereiche mit potentieller Exposition	41
5	Gefährdungsbeurteilung	44
6	Gesundheits- und Arbeitsschutz	51
6.1	Allgemeine Schutzmaßnahmen	51
6.1.1	Anzeige der Arbeiten	51
6.1.2	Allgemeine Verhaltensregeln	51
6.1.3	Arbeitskleidung, obligatorische PSA	51
6.1.4	Arbeitsmedizinische Untersuchungen	51
6.1.5	Ex-Bereiche, Brandschutz	52
6.1.6	Besondere Verhaltensregeln im Gefahrfall	52
6.2	Organisatorische Schutzmaßnahmen	54
6.2.1	Betriebsanweisung und Unterweisung	54
6.2.2	Notfall- und Rettungsplan	54
6.2.3	Arbeitserlaubnisscheine, Freigabe der Arbeiten	54
6.2.4	Arbeitsfreigaben für besondere Tätigkeiten	55
6.2.5	Einteilung in Schutzzonen	55
6.2.6	Anforderung an Arbeitsverfahren	58
6.2.7	Verhalten bei Auffälligkeiten	58
6.2.8	Baustelleneinrichtungen (BE)	59
6.2.9	Schwarzbereiche	60
6.2.10	Sanitäreinrichtungen / Schwarz-Weiß-Anlage	61
6.3	Technische Schutzmaßnahmen	62
6.3.1	Messtechnische Überwachung	62
6.3.2	Definition der Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte	64
6.3.3	Definition der Anforderungen an Bewetterungsmaßnahmen	64
6.4	PSA - Bohrarbeiten, Arbeiten am offenen Bohrloch	65
6.4.1	Arbeitsbereiche der Kategorie 0	65
6.4.2	Arbeitsbereiche der Kategorien 1 - 3, Schutzzonen A + B	65
6.5	PSA - Tätigkeiten an Messstellen, Brunnen, Infrastruktur, GWRA	66
6.5.1	Arbeitsbereiche der Kategorie 0	66
6.5.2	Arbeitsbereiche der Kategorie 1 - Schutzzone B	66
6.5.3	Arbeitsbereiche der Kategorie 2 - Schutzzone B	67
6.5.4	Arbeitsbereiche der Kategorie 3 - Schutzzone A + B	68
6.6	PSA - Baubegleitung, Begehung, Vermessung	68
7	Messkonzept zur Überwachung	69
7.1	Vorbemerkungen	69
7.2	(Arbeitsplatz-) Grenzwerte und UEG-Konzentrationen	70

7.3	Photoionisationsdetektor (PID), Messung organischer Kohlenwasserstoffe	71
7.3.1	Gerätespezifische Hinweise und Kalibrierung	71
7.3.2	Festlegung von Alarmschwellen	71
7.4	Mehrfachgaswarngerät (Multiwarn), Explosionsschutzmessungen	73
7.4.1	Gerätespezifische Hinweise und Kalibrierung	73
7.4.2	Herstellerseitig eingestellte Alarmschwellen	74
7.5	Direktanzeigende Messungen, Quecksilberdämpfe	74
7.5.1	Gerätespezifische Hinweise und Kalibrierung	74
7.5.2	Festlegung von Alarmschwellen	75
7.6	Weiterführende Informationen	75
7.7	Zusammenfassung Arbeitsplatzmessungen	75
8	Entsorgung	77
8.1	Handhabung, Reinigung und Entsorgung kontaminierter Geräte, Gegenstände und Schutzausrüstungen	77
8.1.1	Grundsätzliche Anforderungen	77
8.1.2	Bohrarbeiten, hydraulische Tests an offenen Bohrlöchern	78
8.1.3	Abschöpfen von Leicht- bzw. Schwerphase	79
8.1.4	Grundwassermonitoring (Stichtagsmessungen, Probenahmen)	79
8.1.5	Tätigkeiten an Brunnen, Infrastruktur GWRA	80
8.1.6	Bauarbeiten, Anlegen von Baugruben, Rohrleitungsgräben	80
8.2	Entsorgung anfallender Abfälle	80
8.2.1	Boden, Bauschutt, Bohrgut	80
8.2.2	Reststoffe	81
8.2.3	Bohrspülung	81
8.2.4	Wasser	81
8.2.5	Leichtphase	82
8.2.6	Schwerphase	82
9	Dokumentation, Nachweise	83
10	Schnellanleitung Arbeitsschutz	84

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Formblatt „Angaben zur Kontaminationssituation Bohr-/Baustelle XXXX“
Anlage 2: Dow, Leitfaden der Sicherheits- und Umwelthinweise für Partnerfirmen

1 Allgemeine Daten

1.1 Kontaminierte Bereiche

Der vorliegende Arbeits- und Sicherheitsplan (nachfolgend A+S-Plan) wird für das ÖGP Buna, konkret für das Werksgelände der Dow Olefinverbund GmbH in 06258 Schkopau aufgestellt. Der Standort befindet sich im Bundesland Sachsen-Anhalt, zwischen Halle und Merseburg und hat eine Größe von ca. 6,8 km². Auf dem Standort sind Produktionsanlagen der chemischen Industrie sowie u. a. Logistik-, Energie- und Bauunternehmen ansässig. Des Weiteren existieren brach liegende Baufelder, die aktuell ungenutzt sind.

Aufgrund der intensiven industriellen Nutzung des Gesamtstandortes im 20. Jahrhundert sind Verunreinigungen des Bodens und nachfolgend auch des Grundwassers entstanden. Trotz Restrukturierung in den frühen 90er Jahren, Tiefenenttrümmerungen und ausgeführten Bodensanierungen sind Restbelastungen in flurnahen Bodenbereichen verblieben. Das Grundwasser weist z.T. erhebliche Konzentrationen mit chlorierten (CKW) und aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) auf.

Noch vorhandene Bauwerke im Untergrund (Kanäle, Fundamente, Keller etc.) sowie auch Geländeauffüllungen können Schwermetallbelastungen (v.a. Quecksilber) aufweisen. In einzelnen Fällen können auch in tieferen Bodenbereichen Kontaminationen auftreten.

Von besonderer Bedeutung ist, dass in den ehemaligen Produktionsbereichen erhebliche Einträge von Schadstoffen in Reinstform, also als Produktphase stattgefunden haben.

In BTEX-Eintragsbereichen (bspw. A-Komplex-Süd) können diese Belastungen als dem Grundwasser aufschwimmende Produktphasen (= Leichtphasen) auftreten.

Im Bereich von massiven CKW-Einträgen (bspw. im CKW-SZ) kann CKW-Phase auftreten, die - aufgrund ihrer höheren Dichte als Wasser - im Untergrund auf stauenden Horizonten akkumuliert. Bei geneigten Bodenschichten ist eine dem Schichteinfallen folgende Verlagerung dieser Schwerphasen nachgewiesen.

Der nachfolgende Kartenausschnitt gibt Auskunft über die Eintragsbereiche auf dem Werksgelände.

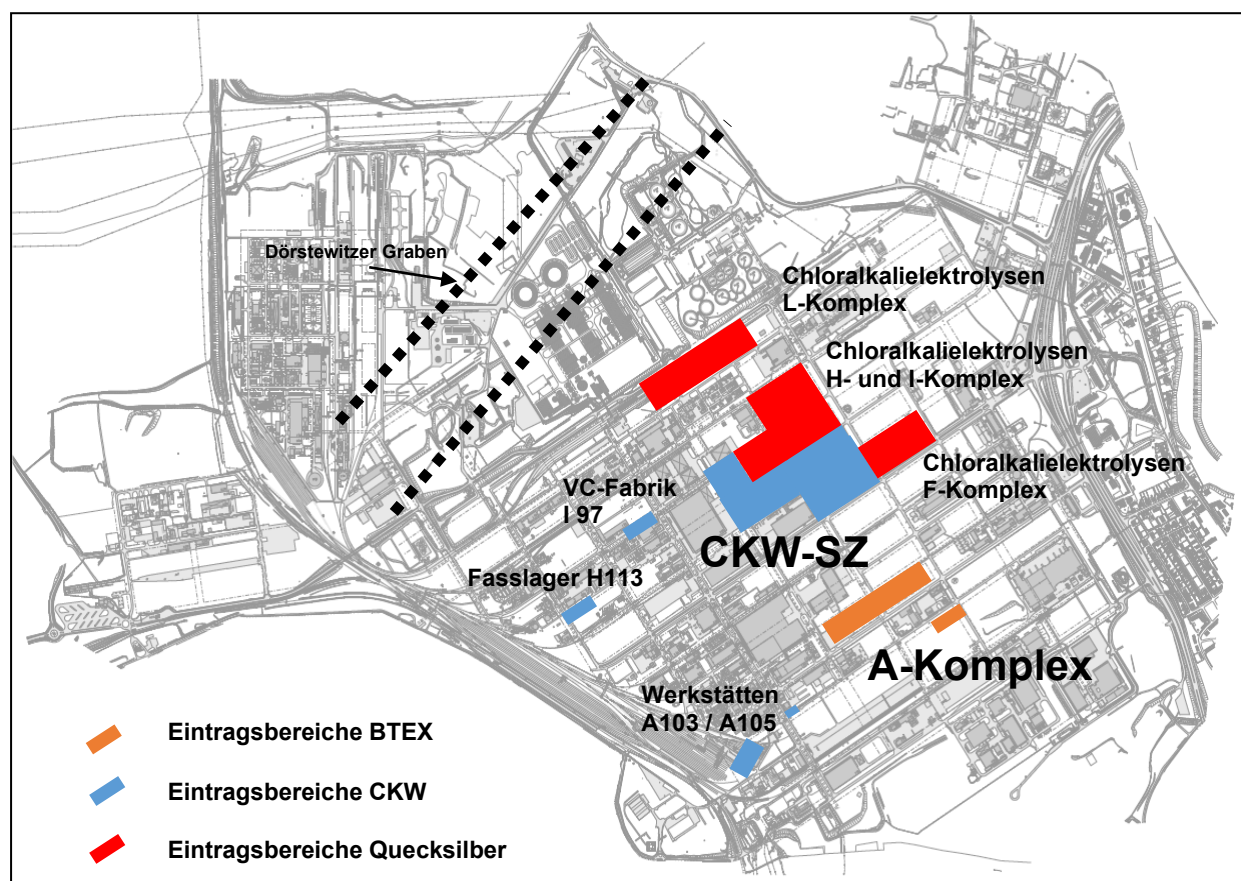


Abb. 1: Eintragsbereiche mit nachgewiesenen Boden- und Grundwasserbelastungen

Ausgehend von den Eintragsbereichen kommt es in unterschiedlichen Grundwasserleitern zur Verlagerung von im Grundwasser gelösten Schadstoffen vorwiegend Richtung Norden bzw. Nordosten.

Im Bereich der Quecksilbereintragsbereiche ist das Auftreten von elementarem Quecksilber sowohl in flurnahen als auch tieferen Bodenabschnitten möglich.

Im nordwestlichen Werksbereich befindet sich eine Muldenstruktur (Dörstewitzer Graben). Bei Bohrarbeiten wurden in großen Teufenlagen Hinweise auf CKW-Phase beobachtet. Es ist daher davon auszugehen, dass mit dem Schichteinfallen nach Westen / Nordwesten CKW-Phase in lokalen Senkenstrukturen akkumulierte. Diese CKW-Phasen-Pools sind als Sekundärquellen für Grundwasserbelastungen anzusehen.

Zusammenfassend ist im nahezu gesamten Werksbereich bei Eingriffen in den Untergrund mit z.T. erheblichen Kontaminationen des Bodens und des Grundwassers zu rechnen.

1.2 Projektbeteiligte

1.2.1 Auftraggeber und Projektbegleitung

Auftraggeber

Dow Olefinverbund GmbH, Werk Schkopau
Abtl. ER&R (Environment, Remediation & Restauration)
Herrn Fred Richter
Gebäude B 2, Zimmer 127
An der B 91
06258 Schkopau
Tel.: 03461-49-7190
Mobil: 0160-4702639
Fax: 03461-49-4144
E-Mail: frichter2@dow.com

Projektbegleitung

Sakosta GmbH, c/o Dow Olefinverbund GmbH
Projektbüro Schkopau
Frau Sabine Dinkler, Frau Julie Redtmann,
Gebäude E29, Zimmer 105
An der B 91
06258 Schkopau
Tel.: 0341-319 573 16 / 03461-495534
Mobil: 0160-914 339 61 / 0175-9967901
Fax: 03461-49-3332
E-Mail: s.dinkler@skaosta.de
E-Mail: j.redtmann@sakosta.de

Robert Upmann
Seeweg 2
12529 Berlin
Tel.: 030-634 998 62
Mobil: 0151-21210470
Fax: 030-63499525
E-Mail: r.upmann@sakosta.de

1.2.2 Beteiligte Stellen

Zuständiges Gewerbeaufsichtsamt

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
Fachbereich 5 - Arbeitsschutz
Dessauer Str. 104
06118 Halle a.d.S.
Tel.: 0345-5243-0
Fax: 0345-5243-214
E-Mail: ga-sued@lav.ms.sachsen-anhalt.de

Weitere beteiligte Behörden

Landesanstalt für Altlastenfreistellung
Sachsen-Anhalt
Herr Reinhardt
Maxim-Gorki-Str. 10
39108 Magdeburg
Tel.: 0391-7444058
Fax: 0391-7444070
E-Mail: reinhardt@laf-lsa.de

1.2.3 Koordinator für Arbeiten in kontaminierten Bereichen

Koordinator nach DGUV 101-004
Stellvertreter

Robert Upmann, Sakosta GmbH
Julie Redtmann, Sakosta GmbH

Die benannten Personen besitzen den Sachkundenachweis gemäß DGUV 101-004 (ehem. BGR 128) und haben zur Umsetzung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen und zur Vermeidung von Risiken Weisungsbefugnis gegenüber allen Personen, die sich auf der (den) Baustelle(n) befinden. Den Anweisungen des Koordinators ist stets Folge zu leisten.

1.3 Anlass der Arbeiten

Im Auftrag der Dow, Abteilung ER&R, werden auf dem Werksstandort in Schkopau zur Gefahrenabwehr regelmäßig Maßnahmen zur Erkundung, Sicherung / Sanierung und Überwachung von Boden- und Grundwasserbelastungen ausgeführt.

1.4 Betroffener Personenkreis

Nachfolgend findet sich der von in Kap. 1.3 genannten Maßnahmen betroffene Personenkreis zusammengefasst:

- | | |
|-------------|--|
| TM 01.01/ | <u>Probenahme und Analytik, Ausführung Grundwassermonitoring</u> |
| TM 05.11 | Im Rahmen des Grundwassermonitorings werden sämtliche dem ÖGP Buna zugeordnete Messstellen durch Probenahmeteams aufgesucht und es erfolgen die Lotung des Wasserstandes und der Endteufe. Ausgewählte Messstellen werden beprobt und analysiert. Anfallende Abpumpwässer werden aufgefangen und zu vorgegebenen Einleitstellen bzw. in die Vorlagebecken bestehender GWRA transportiert und eingeleitet. Zusätzlich werden Haufwerksprobenahmen oder Boden- und Spülungsproben aus Containern entnommen und analysiert. Packersysteme in artesischen Messstellen werden von den Probenehmern gewartet und regelmäßig hinsichtlich ihrer Funktion geprüft. |
| TM 01.02-RV | <u>Bohrarbeiten, Errichtung von Messstellen, hydraulische Testarbeiten</u>
Hierbei handelt es sich um die Bohrteams (Bohrmeister + Bohrhelfer), sowie weitere Hilfskräfte, bspw. zur Ausführung von Pumpversuchen, Klarspülen von Messstellen, Handling und Separierung von anfallenden Abfällen, Reinigung / Dekontamination benutzter Gerätschaften, usw. Zu Beginn der Bohrarbeiten, ggf. auch bohrbegleitend, betreten auch NAN des Bohrunternehmens, bspw. zur Kampfmittelsuche, die Baustelle. |

- TM 01.02-Gy Geophysikalische Messungen in Bohrlöchern und Messstellen
Die Messungen werden von Messtrupps oder auch Einzelpersonen ausgeführt. Teilweise erfolgen die Messungen bohrbegleitend bzw. auch nach Fertigstellung einer Messstelle. In unregelmäßigen Abständen erfolgen geophysikalische Messungen in Messstellen mittels hydraulischer Anregung (vergleichbar mit der Ausführung von Pumpversuchen).
- TM 01.04-FBL Geowissenschaftliche Fachbauleitung
Durch die geowissenschaftliche Fachbauleitung (FBL) werden die Bohrstellen arbeitstäglich besucht und in Augenschein genommen. Durch die FBL werden ausgelegte Bohrkerne geprüft und protokolliert.
- TM 02.04 Betrieb GWRA Randriegel Nord und CKW-SZ
Gegenwärtig werden am Standort drei GWRA zur Dekontamination des im Rahmen der Abstromsicherung und Quellensanierung gehobenen Grundwassers betrieben. Die GWRA werden regelmäßig durch entsprechende Teams der Anlagenbetreiber gewartet.
- TM 05.05-RV Wartung und Reparatur Infrastruktur Grundwassersanierung
Durch den Auftragnehmer erfolgen wiederkehrende Wartungs- und Reparaturmaßnahmen an vorhandener Infrastruktur. In unregelmäßigen Abständen erfolgen zusätzlich (Tief-) Baumaßnahmen zur Anpassung / Anbindung neuer Sanierungselemente, für deren Umsetzung Nachunternehmer gebunden werden.
- TM 16.02 Manuelle Abschöpfung von Leichtphase aus Messstellen
Die in einzelnen Messstellen auftretende Leichtphase (BTEX-Produktphase) wird in unregelmäßigen Abständen von einem „Abschöpf-Team“ manuell abgeschöpft, gelagert und zur Entsorgung transportiert.
- Weitere Personen Auftraggeber, Behörden, Gutachter, Ingenieurbüros
Für z. B. Vertreter der Behörden, der Berufsgenossenschaften, Gutachter und sonstigen Personen ist ein Aufenthalt in kontaminationsverdächtigen Bereichen für die Ausübung ihrer Tätigkeit (Ggf. Standortbegehungen, Inaugenscheinnahme der Beprobungsarbeiten, usw.) zwar nur in Ausnahmefällen erforderlich, dennoch werden in diesem Fall Selbige dem „Betroffenen Personenkreis“ zugeordnet. Zu den sonstigen Personen zählen bspw. auch die örtlichen Vermesser oder „Besucher“.

1.5 Gültigkeitsdauer

Der A+S-Plan wird für die in Kap. 1.3 genannten ÖGP-Maßnahmen aufgestellt und wird regelmäßig fortgeschrieben. Er behält zunächst seine Gültigkeit bis zum 31.12.2029.

2 Standortbeschreibung

2.1 Lage der kontaminierten Bereiche

2.1.1 Bodenkontaminationen, Eingriffe in den Untergrund

Kontaminierte Bodenbereiche können auf dem gesamten Werksgelände auftreten, jedoch ausschließlich bei Eingriffen in den Untergrund. Eine Abgrenzung zur konkreten Lage einzelner Kontaminationsbereiche ist wie in Kap. 1.1 beschrieben nicht ausreichend. Da jedoch die Eintragsbereiche bekannt sind (siehe Kap. 1.1 bzw. Abb. 1) und im ÖGP Buna ein umfassendes Sondergütemessnetz an Grundwasserbeobachtungsstellen besteht, kann für jeden Werksbereich bzw. für jede geplante Bohrstelle oder Baumaßnahme zunächst der Belastungsgrad des benachbarten Grundwassers angegeben werden. Im Weiteren wird ergänzend auf den Ergebnissen früherer Bodenuntersuchungen, bspw. dokumentiert im EKMP (= Endgültiger Kosten- und Maßnahmenplan), der Kontaminationsgrad der oberflächennahen Bodenschichten angegeben.

Bei Eingriffen in den Untergrund (Bohrarbeiten oder Tiefbaumaßnahmen) erhält der jeweils betroffene Personenkreis vor Aufnahme der Tätigkeiten ein Formular (s. Anlage 1) mit folgenden Angaben:

- Lage des Arbeitsbereiches
- Schachtschein-Nr.
- Bodenkontamination gemäß EKMP
- Vorhandene Messstellen
- Belastungssituation oberster Grundwasserleiter (Haupt- und Einzelparameter)
- Belastungssituation tieferer Grundwasserleiter (Haupt- und Einzelparameter)
- Auftreten von Leichtphase möglich (ja - wahrscheinlich - unwahrscheinlich - nein)
- Auftreten von Schwerphase möglich (ja - wahrscheinlich - unwahrscheinlich - nein)
- Verweis auf Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß vorliegendem A+S-Plan

2.1.2 Grundwassermessstellen und Brunnen

Als potentiell kontaminierter Bereich werden weiterhin jede vorhandene Messstelle und jeder Brunnen definiert, sofern der Verschluss / Sebakappe für Arbeiten (Grundwassermonitoring, Stichtagsmessungen, Tiefenlotungen, Probenahmen) geöffnet wird und es bspw. zu einem Kontakt mit kontaminierten Grundwasser bzw. mit kontaminiertem Grundwasser benetzten Gerätschaften oder auch zu Ausgasungen kommen kann. Im verschlossenen Zustand werden Messstellen und Brunnen als nicht kontaminierte Bereiche eingestuft.

2.1.3 Infrastrukturelle Einrichtungen und Grundwasserreinigungsanlagen

In den nachstehenden Kartendarstellungen ist die Lage der Sanierungsbrunnen und GWRA auf dem Dow-Standort in Schkopau dargestellt.

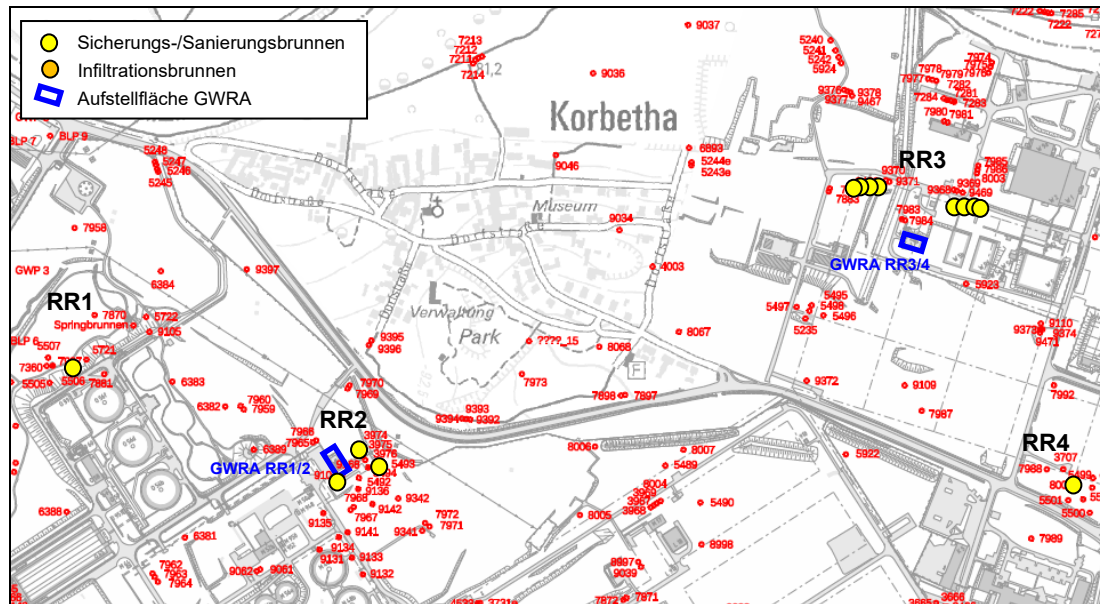


Abb. 2: Grundwassersicherungsmaßnahmen Randriegel Nord, Brunnen an den Standorten RR1 - RR4

Im Bereich Randriegel Nord werden an den Standorten RR1 - RR4 z.Zt. insgesamt 11 Sicherungsbrunnen betrieben. Das kontaminierte Grundwasser wird über Rohrleitungen von jedem Sicherungsbrunnen zur zugehörigen GWRA transportiert und dort gereinigt bevor es in den KuR-Kanal bzw. Vorklärbecken W2A abgeschlagen wird.

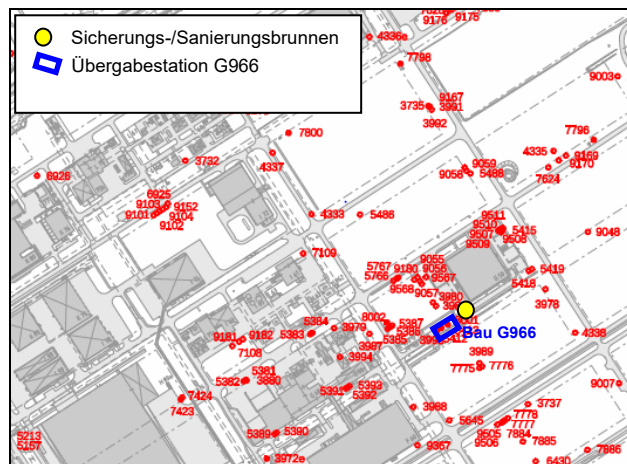


Abb. 3: Vorhandene Sanierungselemente der ehem. GWRA CKW-SZ

Im CKW-SZ wurde die Grundwassersanierungsmaßnahme im September 2019 außer Betrieb genommen und die GWRA zurück gebaut. Im Stand-by-Modus werden nur ein Sanierungsbrunnen sowie die Übergabestation Infrastruktur (Bau G966) vorgehalten.

Infrastrukturelemente (Rohrleitungen, Schächte, Brunnenhäuser, etc.) sind im Betrieb geschlossene Systeme und werden entsprechend in diesem Zustand als nicht kontaminierte Bereiche definiert.

Erst wenn im Rahmen von Reparatur- und /oder Wartungsarbeiten bspw. Rohrleitungen geöffnet werden müssen, und eine Exposition mit kontaminiertem Wasser bzw. Ausgasungen möglich ist, sind die betroffenen Infrastrukturelemente bzw. GWRA-Komponenten als kontaminierter Bereich einzustufen.

2.2 Entstehung der Kontaminationen

Die nachfolgende Zusammenfassung der wesentlichen Abschnitte der Standortentwicklung des ehemaligen Buna-Werkes belegt, dass hier erhebliche Mengen verschiedener chemischer Substanzen produziert und umgeschlagen wurden, von denen viele zu den stark umweltgefährdenden Stoffen zu rechnen sind.

1943 belief sich das Produktionsvolumen auf ca. 6.000 Monatstonnen Synthesekautschuk, sowie auf 300.000 t/a Carbid und 2.600 t/a PVC-E. Nach der kurzzeitigen Stilllegung des Werkes (Mitte April bis Juli 1945) wurde ab Juli 1945 unter sowjetischer Administration (bis 1953) der Produktionsprozess wieder schrittweise angefahren. 1947 erfolgte der Bau der zweiten Chloralkalielektrolyse (I 54), 1953 betrug das Produktionsvolumen für Carbid ca. 465.000 t/a. Von 1946 bis 1953 wurden insgesamt 94 neue Erzeugnisse entwickelt. In den 60er Jahren wurde durch den Bau einer zweiten Karbidfabrik und einer neuen Chlorfabrik die Produktion wesentlich erhöht und durch neuartige Erzeugnisse erweitert (u. a. Styrol, Vinylacetat, Polystyrol). Trotz grundsätzlichen Festhaltens an der Rohstoffbasis Acetylen begann man in den 60er Jahren, die neuere bzw. erweiterte Produktion auf petrolchemischer Basis zu betreiben (DDR-Chemieprogramm). Bei den neuen Produkten handelte es sich u. a. um Spezialkunststoffe, neuartige Kautschuktypen, Lackrohstoffe, Gießharze und eine umfangreiche Palette organischer Spezialprodukte sowie neue PVC-Typen. Bis 1966 erfolgten umfangreiche Kapazitätserweiterungen in fast allen Betriebssparten (u. a. Bau der 3. Chloralkalielektrolyse L 66). 1970 wurde das Kombinat Buna mit dem Stammwerk in Schkopau und weiteren Kombinatbetrieben gegründet. Von 1967 bis 1976 wurde die Fabrikation erweitert bzw. es kamen neue Produktionszweige hinzu, so u. a. PE-Harze, Buna-Latics, Propox, die 3. VC-Fabrik R 165. Das Neuwerk (3. PVC-Fabrik) wurde ab 1972 beginnend errichtet. Die Karbid-Acetylen-Erzeugung wurde im Juni 1991 stillgelegt, bis Mitte 1993 stellte die Buna AG die Fabrikation von Chlorkohlenwasserstoffen mit Ausnahme von Chlorethen ein.

Infolge mangelnder Vorkehrungen gegen Stoffaustritte, Havarien und sonstiger Ereignisse fanden Einträge von Schadstoffen in den Untergrund statt. Vorhandene Kontaminationen des Untergrundes und davon ausgehende Stoffverteilungen in Umweltkompartimenten sind nicht abschließend und mit hinreichender Sicherheit bekannt. Produktionsrückstände, die u. a. durch Quecksilber, aromatische Kohlenwasserstoffe und Chlorkohlenwasserstoffe kontaminiert waren, sowie Kraftwerksaschen, Kalkhydrat und Klärschlämme wurden seit Aufnahme der Produktion auf dem Haldengelände, das unmittelbar an das Industriegrundstück grenzt (Hochhalde Schkopau), abgelagert.

2.3 Belastungssituation

Als Orientierung zur Beurteilung der zu erwartenden Belastung an vorgesehenen Bohrpunkten bzw. Baumaßnahmen können die nachstehenden Angaben herangezogen werden:

Quecksilber

- H-Komplex (H56, H-I/4-5; TF 81) --> Chlor-Alkali-Elektrolyse
- I-Komplex (I54, I-K/4-5; TF 81) --> Chlor-Alkali-Elektrolyse
- L-Komplex (L66, L-M/5-6; TF 117) --> Chlor-Alkali-Elektrolyse
- P 159, TF 128 --> Chlor-Alkali-Elektrolyse (nur Teil der TF 128!)
- F-Komplex (F44, F-G/3-4, TF 64)--> Acetaldehyd-Produktion

VC/ Quecksilber

- G47, F-G/4-5, TF 71 (alte VC-Produktion mit Hg als Katalysator)
- I97, H-I/7-8, TF 85 (alte VC-Produktion mit Hg als Katalysator)

CKW-Herstellung

- G 54, G-H/4-5, TF 78 --> Herstellung von PCE, TCA, TCE
- F-G/4-5, TF 72 --> Herstellung PropOx und 1,2-DCP
- G62, G-H/5-6, TF 77 --> Herstellung von Chloressigsäure aus TCE; Lager für TCE

Das CKW-SZ setzt sich damit aus den TF (63), 71, 72, 78 und 77 zusammen.

Sonstige CKW-Schäden (Verarbeitungen, Lagerung, Abfüllung, Nutzung)

- G 56 (G-H/4-5, TF 78) --> diverse CKW-Verladungen
- G 64, G62 (G-H/5-6, TF 77) --> diverse CKW-Verladungen
- H113 (G-H/8-9; TF 74) --> "Kleingebindeabfüllung" und "Fasslager" CKW
- A 103, A85 (A-Z/6-8, TF 206/17, 18, 19) --> Eisenbahntechnische Werkstatt, Werkstatt

BTEX-Umgang bzw. Styrolherstellung

- A-Komplex (Tanklager A45, TF 20; B-C/4-6) , TF33, TF34
- Tanklager I121 (H-I/9-10, TF 87)
- auch H113, H119 (G-H/8-9; TF 74, s. o.)

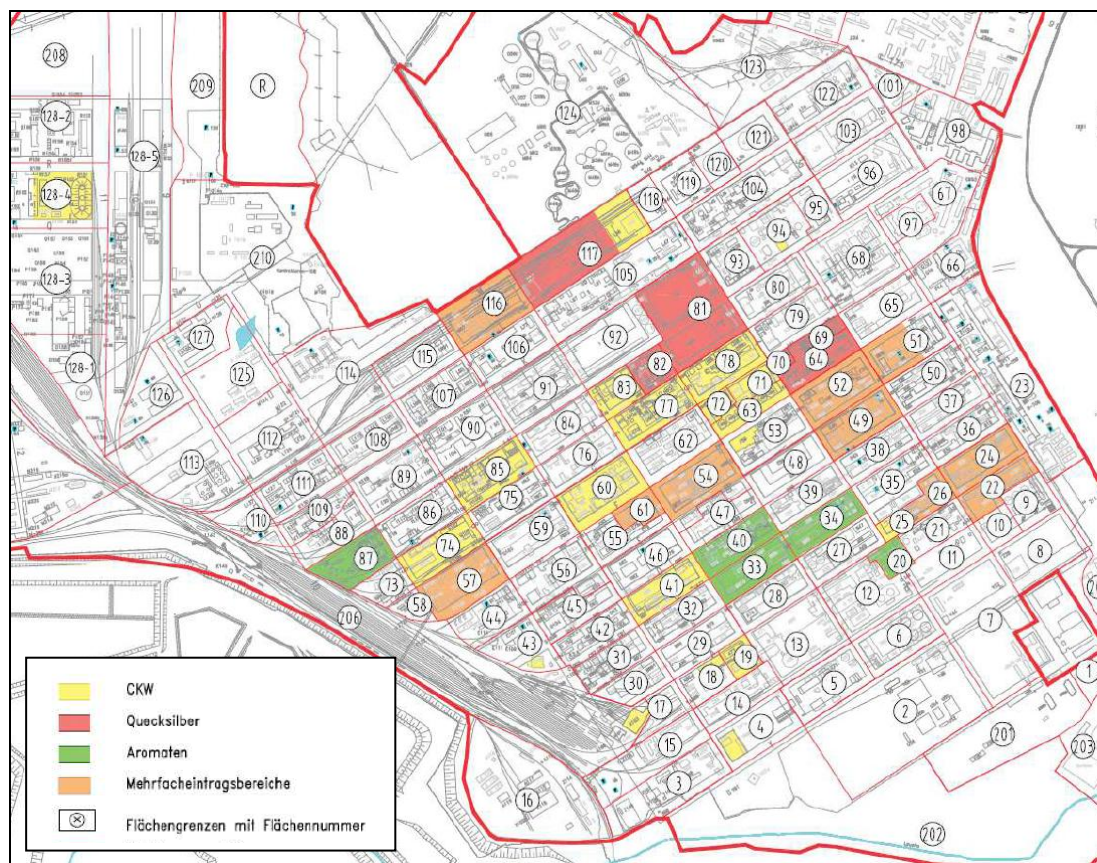


Abb. 4: Eintragsbereiche und gehandhabte Stoffe, Quelle TSRK Betriebsfläche Schkopau, G.U.T./KWS 1999

Die intensiven und lang andauernden Kontaminationen der Wasser gesättigten Bodenzone mit chlorierten Kohlenwasserstoffen im zentralen Werksgelände führten zu signifikanten und großräumigen Kontaminationen des Grundwassers, die bereits tiefer gelegene Grundwasserleiter (MGWL 3, 4) erreicht haben. Die Hauptausbreitungsrichtung der Grundwasserkontaminationen verläuft nord-nordöstlich in Richtung des ehem. Wasserwerkes Beesen. Unter dem Gesichtspunkt der genannten Extrembelastungen des Grundwassers durch LHKW und BTEX treten teilweise vorhandene Kontaminationen mit anderen Substanzen (Tenside, Chlorphenole, Chlorbenzole, PAK, MKW, Cyanide, Schwermetalle) in den Hintergrund. Es ist mit folgenden maximalen Schadstoffbelastungen zu rechnen:

Eintragsbereich CKW-SZ (Baufelder H-I/5-6, G-H/4-6, F-G/4-7, E-F/2-7, D-E/3-4)

Boden: 6.600 mg/kg CKW (Trichlorethen, Tetrachlorethen, untergeordnet cis-1,2-Dichlorethen und 1,1,2,2-Tetrachlorethan) in Tonabdichtung 5652, CKW-Phase insbesondere im Bereich der Versorgungskorridore (Straßen) möglich. Auf nördlich angrenzende Baufelder waren ehem. Chloralkali-Elektrolysen (H- und I-Komplex) vorhanden, so dass im Boden mit Quecksilber-Belastungen gerechnet werden muss. Bei 5486 wurde bspw. in 6 m Tiefe elementares Quecksilber angetroffen.

Grundwasser: 470 mg/l CKW (Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, Tetrachlorethen, Vinylchlorid) in 5652; 355 mg/l im Umfeld der ehem. Messstelle 5414/5415 (1,2-Dichlorpropan, 1,1-Dichlorethan, Vinylchlorid); 265 mg/l BTEX (Benzen, Ethylbenzen, Toluol) in Messstelle 9058 bzw. 9508.

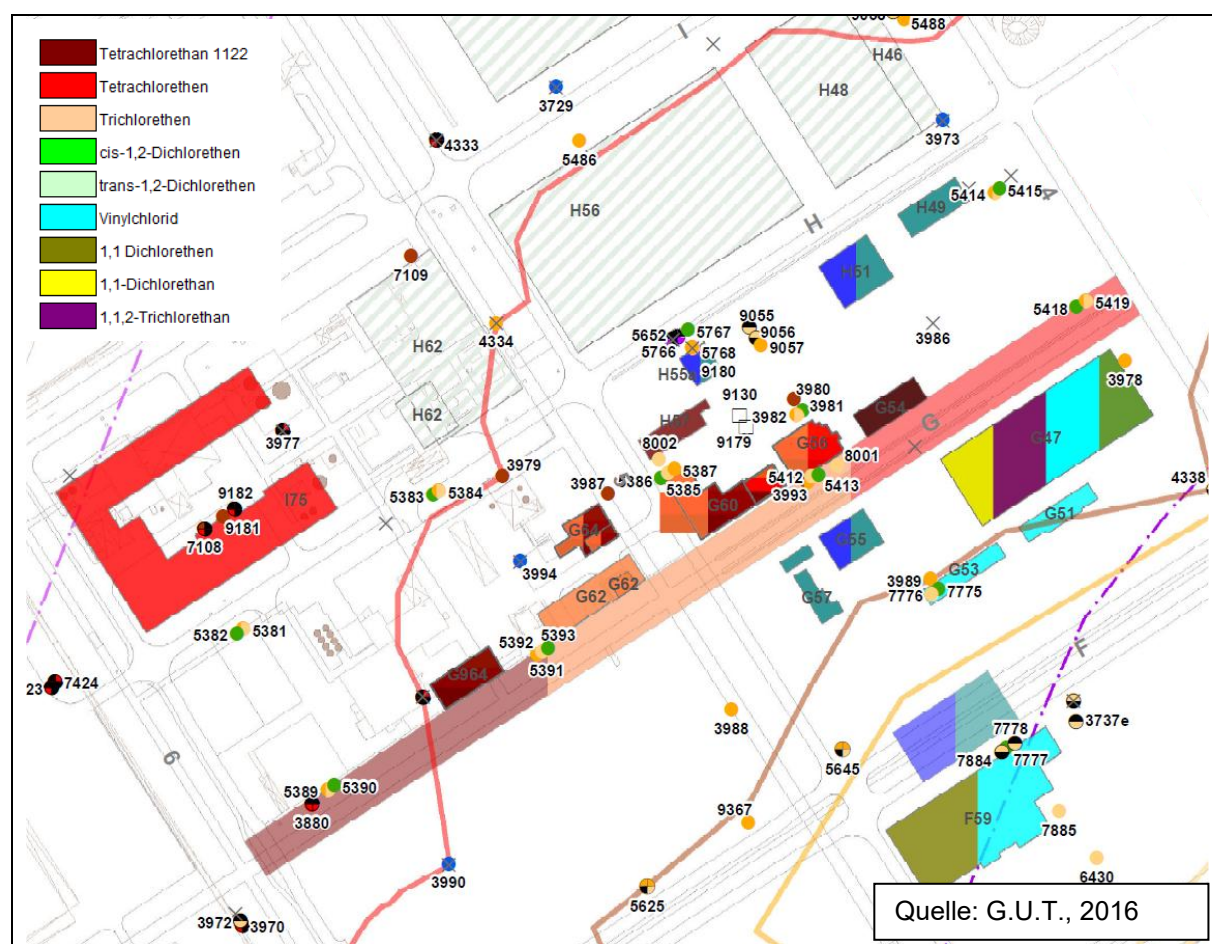


Abbildung 5: Eintragsbereiche CKW-SZ und gehandhabte CKW

Eintragsbereich Aromatenkomplex Süd (Baufelder B-F/4-5)

Boden: BTEX-Produktphase 900.000 mg/kg (Ethylbenzen, Benzen, Styren) in 6424, 6428, 6430, 7885, 7890, 7892, 9456.

Grundwasser: 1.780 mg/l BTEX in 7885 (Ethylbenzen, Styren, Toluol, Benzen),
CKW-Gehalte i.d.R. < 5 mg/l.

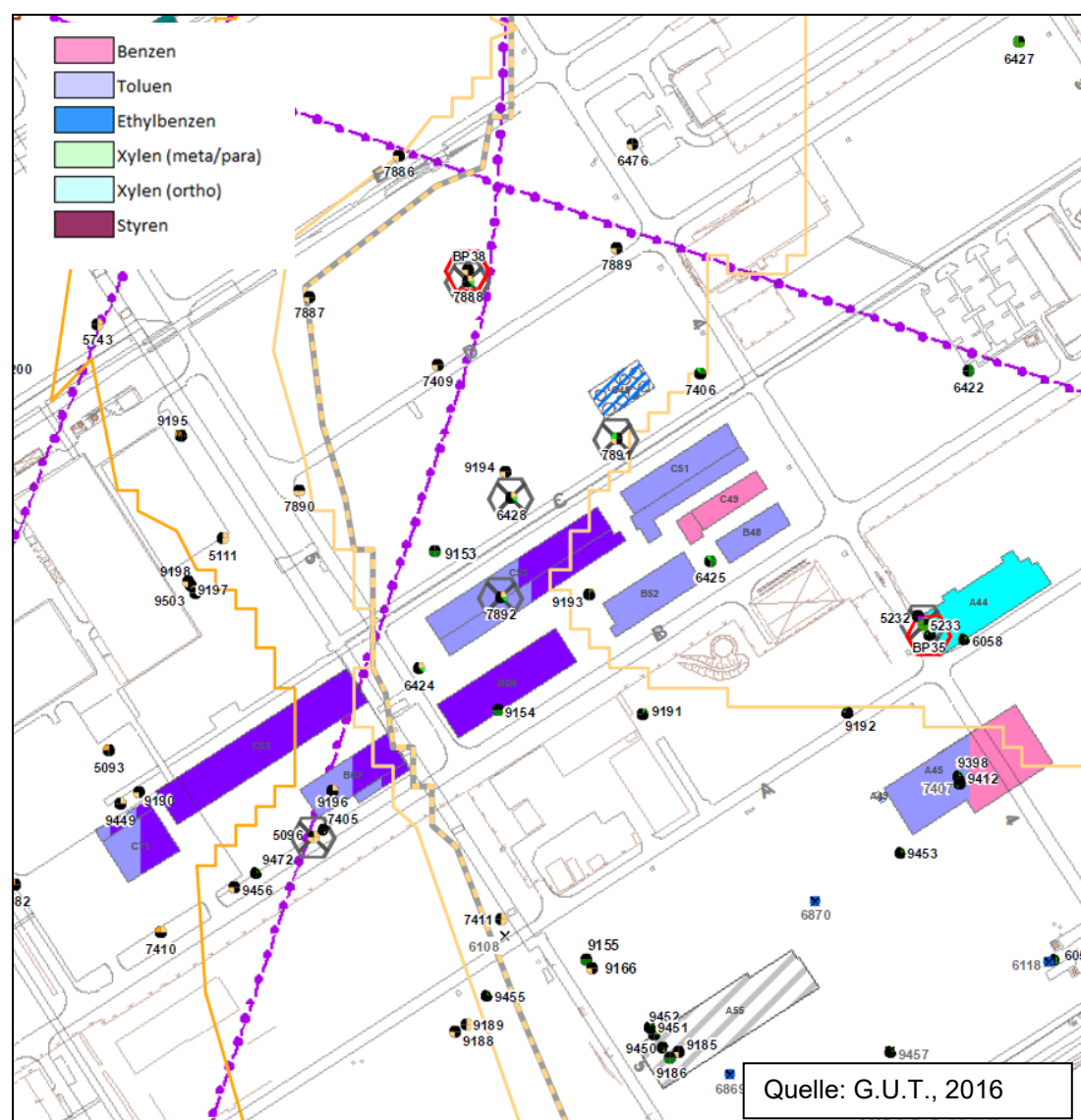


Abbildung 6: Eintragsbereiche A-Komplex-Süd und gehandhabte BTEX

Eintragsbereiche Zentrales Tanklager I121, Fasslager H 113, VC-Fabrik I97 (Bf. G-I/7-10)

Boden: 71,5 mg/kg CKW (Tetrachlorethen, Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen) in Mischprobe aus Bohrgut 8961.

Grundwasser: 700 mg/l CKW in 8958 (Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, Tetrachlorethen, Vinylchlorid, 1,2-Dichlorpropan, u.a.).

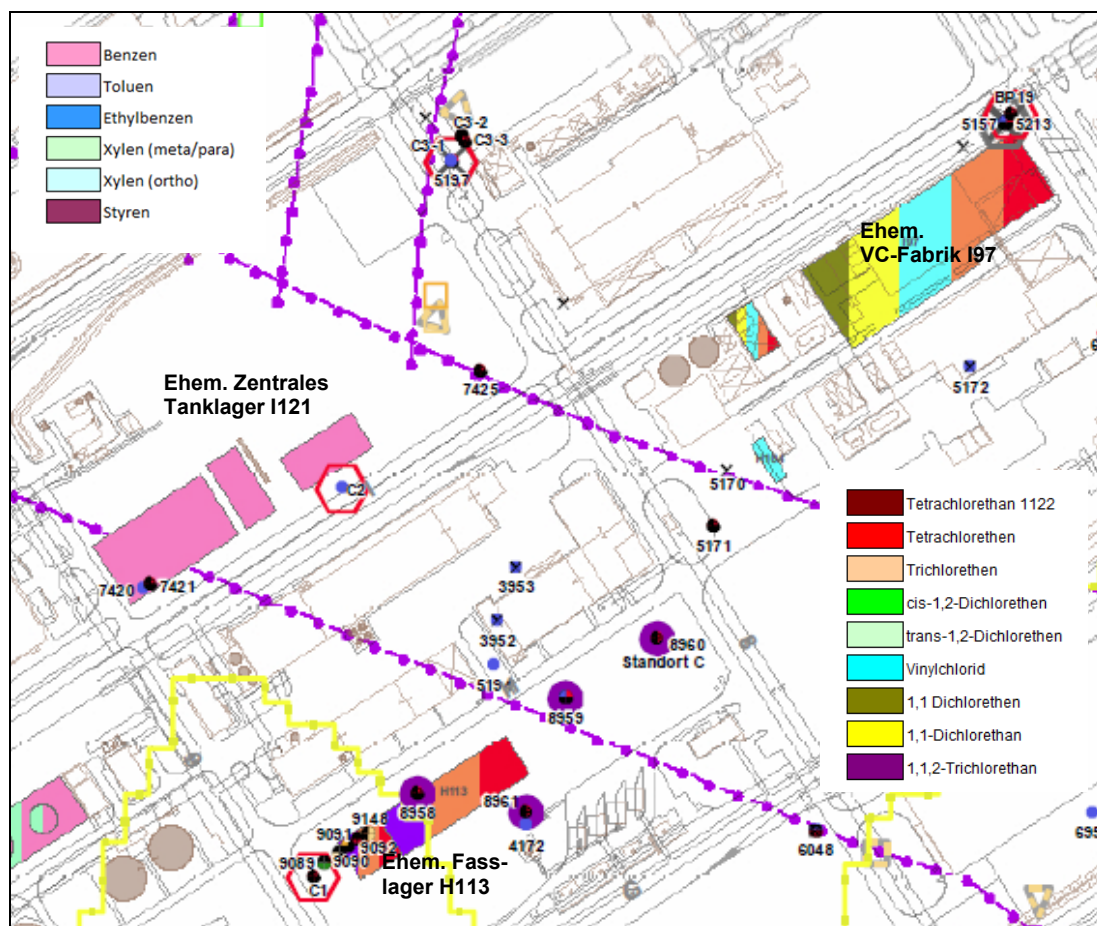


Abbildung 7: Eintragsbereiche Zentrales Tanklager (ZTL), Fasslager H113, ehem. VC-Fabrik I97 und gehandhabte Stoffe

Eintragsbereiche Werkstätten A85, A103 (Bf. A-Z/6-8)

Boden: keine konkreten Hinweise auf Bodenbelastungen außerhalb der Gebäudekomplexe, im Nahbereich der Gebäude sowie auch der markierten Gleisbereiche ist mit CKW-Belastungen (Tetrachlorethen) zu rechnen.

Grundwasser: A85 - 70 mg/l CKW in 5614 (Tetrachlorethen);
A103 - 10 mg/l CKW in 7392 (Vinylchlorid, cis-1,2-Dichlorethen) und 9002
(Vinylchlorid, cis-1,2-Dichlorethen, Tetrachlorethen, Trichlorethen)

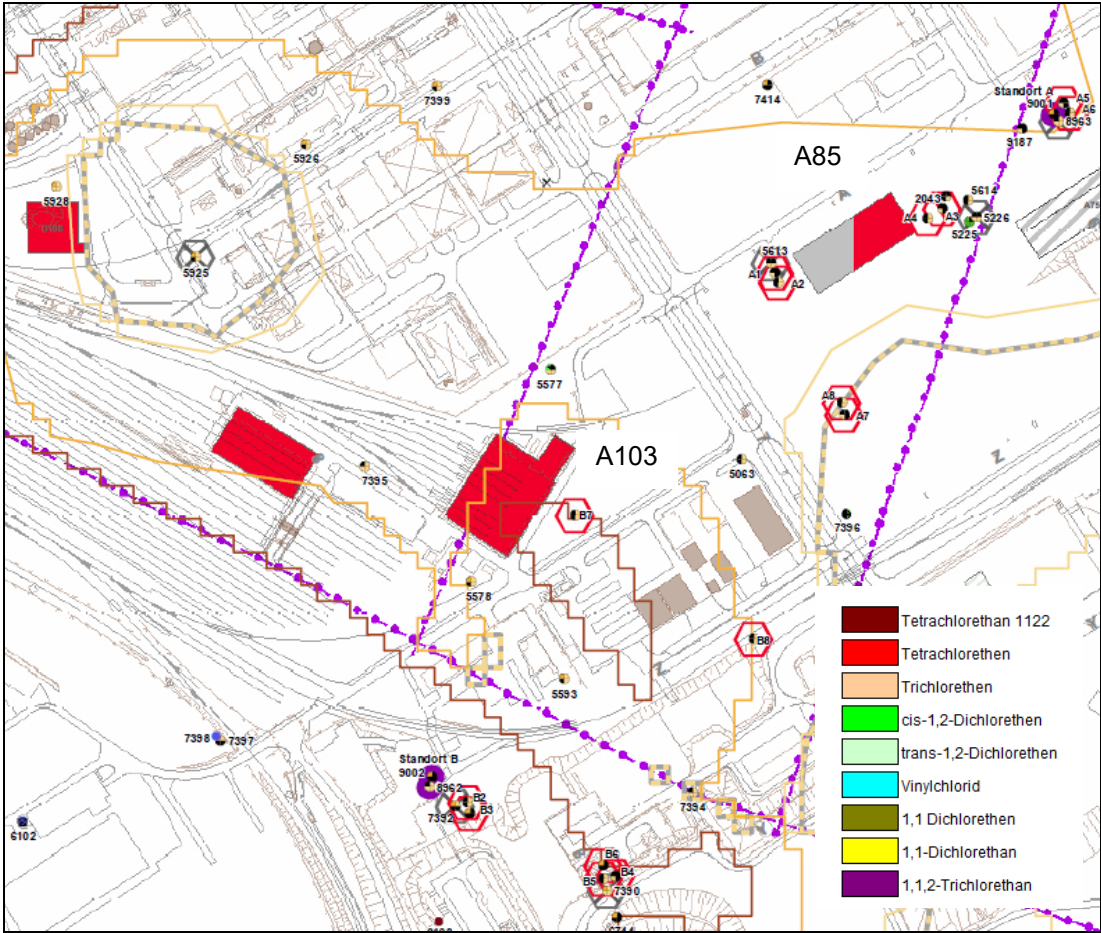


Abbildung 8: Eintragsbereiche Werkstätten A85, A103 und gehandhabte Stoffe

Abstrom West und Nordwest (Transferbereiche CKW-SZ - Ölmühle; CKW-SZ - BIOX, RR 1)

Boden: keine konkreten Hinweise auf oberflächennahe Schadstoffbelastungen; im Uferbereich des Rattmannsdorfer Teiches wurde Ende der 90er Jahre eine Quecksilbersanierung ausgeführt, Restbelastungen sind möglich.

Grundwasser: Ölmühle: 150 mg/l CKW in 7904 (Trichlorethen, Tetrachlorethen);
Uniper-Nordfeld: 10 mg/l CKW in 9044 (Trichlorethen, Tetrachlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, 1,1,2-Trichlorethan);
BIOX, RR1: 100 mg/l CKW (Trichlorethen, 1,1,2,2-Tetrachlorethan).

Hinweis: CKW-Phase auf tieferliegenden Stauhorizonten möglich (s. Abb. 9), bspw. Grenze MGWL 2 - Detfurth-Ton, bzw. innerhalb des Detfurth-Tons.

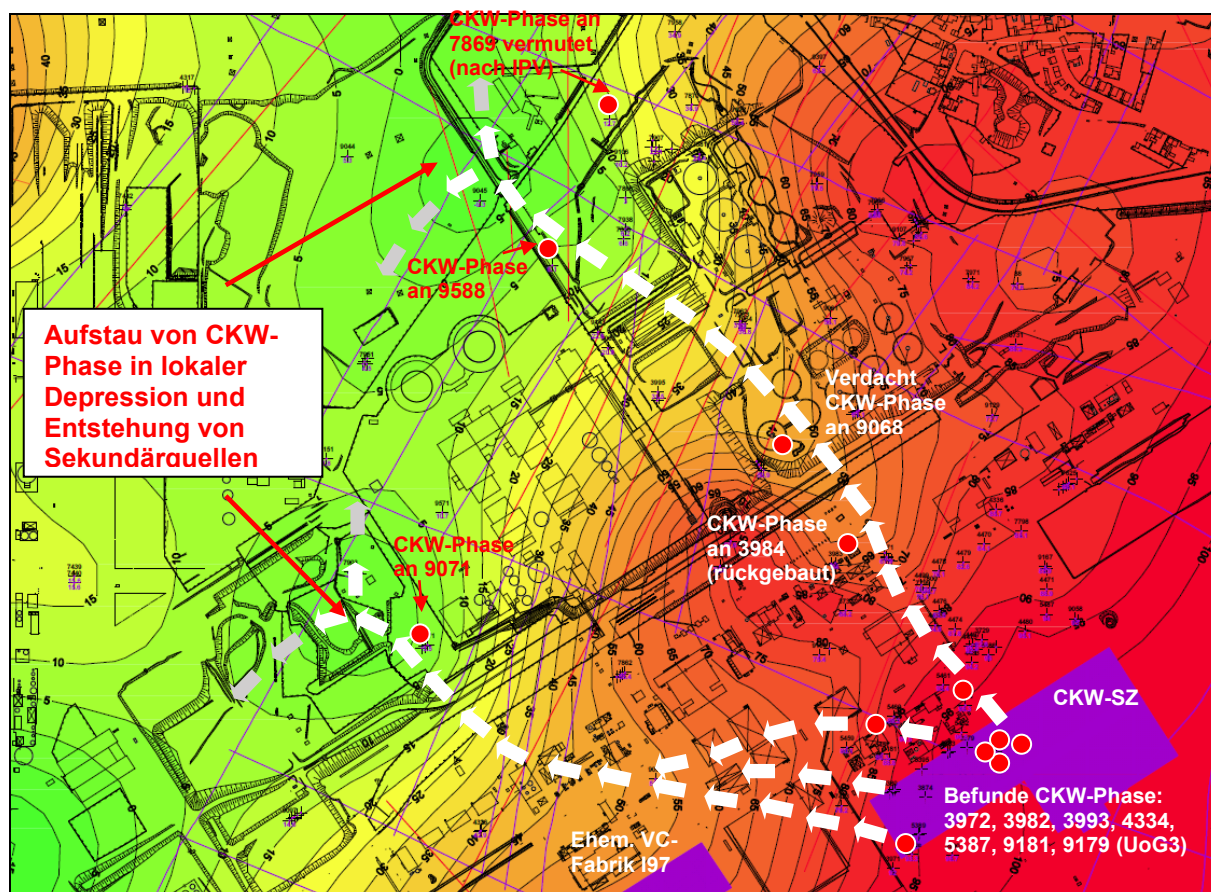


Abbildung 9: Untergrundrelief (Grenze MGWL 2 - Detfurth-Ton), vermutete Transferpfade von CKW-Phase

Abstrombereich Nordnordost (Transferbereich CKW-SZ - BIOX, RR 2)

- Boden: keine konkreten Hinweise auf oberflächennahe Schadstoffbelastungen, bei Bohrarbeiten (Bohrstandorte 9067-9070 bzw. 7873-7876) im Bereich der ehemaligen Chloralkalielektrolyse L-Komplex (s. Abb. 1 und 4) wurde vereinzelt elementares Quecksilber angetroffen.
- Grundwasser: 100 - 1.000 mg/l CKW in 7625, 7628, 5492, 5493, 7972, 7873, 7968, 7874 (1,1-Dichlorethen, 1,2,2-Trichlorethan, Vinylchlorid, Trichlorethen, u.a.), BTEX bisher < 0,5 mg/l.
- Hinweis: CKW-Phase innerhalb des Detfurth-Tons möglich.
(Zwischenpumpversuch im Detfurth-Ton bei 9627: 1.500 mg/l CKW)

Abstrombereich Nordost (Transferbereich CKW-SZ - RR3/4)

- Boden: keine konkreten Hinweise auf oberflächennahe Schadstoffbelastungen
- Grundwasser: 200 mg/l BTEX (Benzen, Ethylbenzen, Toluol) in 9000, in 8999 Produktphase; 2 - 10 mg/l CKW in 7871, 7993, 7994, 7988 (cis-1,2-Dichlorethen, Vinylchlorid, Tetrachlorethen)

Hochhalde Schkopau

- Boden: Im Boden ist aufgrund der Nutzung als Deponie mit erheblichen Schadstoffbelastungen (CKW, BTEX, Quecksilber) zu rechnen.
- Grundwasser: 11 mg/l CKW, 3 mg/l BTEX, 0,06 mg/l PAK, 1,3 mg/l Phenolindex, 1,2 mg/l Arsen, 0,5 mg/l Quecksilber.

2.4 Geologisch-hydrogeologische Situation der Kontaminationsbereiche

2.4.1 Geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet ist ein nordöstliches Teilgebiet der Thüringischen Senke und regionalgeologisch dem Tafeldeckgebirge der Merseburger Scholle zuzuordnen, die gegen Norden, Nordosten und Osten durch die Hochlagen des Übergangsstockwerkes der Hornburg-Hettstedter Scholle, der Halleschen Mulde und der Struktur Leipzig-Delitzsch begrenzt wird. Es befindet sich am Nordrand eines, auch als Merseburger Buntsandsteinplatte bezeichneten, ausgedehnten morphologisch als auch geologisch relativ flach gelagerten Buntsandsteingebietes, das von Weißenfels über Merseburg bis nach Halle reicht. Südlich von Halle bilden quartäre Schotterterrassen über einer morphologischen Tieflage des Buntsandsteins den Bereich der Saale-Elster-Aue.

Die für das ÖGP Buna relevanten Schichtenfolgen des Festgesteinskomplexes können im Wesentlichen dem Tafeldeckgebirgsstockwerk des Mittleren Buntsandstein zugeordnet

werden. Diese stratigraphische Einheit der Trias zeichnet sich durch einen über größere Bereiche und damit regional sich lithologisch gleichförmig entwickelnden Schichtverband aus. Wie die bisherigen Untersuchungen zeigen, ist für die einzelnen Einheiten des Mittleren Buntsandsteins eine Konstanz sowohl hinsichtlich der Mächtigkeit als auch der lithologischen Ausbildung typisch. In Tabelle 1, die auch eine Korrelation zwischen den gebräuchlichen stratigraphischen Kurzbezeichnungen enthält, wird die lokale geologische Situation zusammengefasst.

Tabelle 1: Bezeichnungen und Mächtigkeiten der einzelnen stratigraphischen Horizonte

stratigraphische Bezeichnung			Stratigr.-		Mächtig- keit (m)
			Symbol	schlüssel	
Quartär	Holozän und Auffüllungen		qh, qa	qh, qa	1 – 5
	Pleistozän		qp	qp	3 – 6
Tertiär			t	t	0 – 50
Mittlerer Buntsand- stein	Hardeggen- Folge	Hardeggen 1 bis 4	THd	smH	> 67
	Detfurth- Folge	(gesamt)	TDf	smD	40 - 43
		Detfurth-Ton	TD't	smDW	15
		Detfurth-Wechselagerung	TD'st	smDS	8
		Detfurth-Sandstein	TD's		20
	Volpriehausen- Folge	(gesamt)	TVp	smV	124 - 127
		Avicula-Schichten (Gervilleienschichten)	TV'ts	smVA	35
		Rotweiße-Wechselfolge, oberer, sandiger Teil	TV'st(o)	smVW2	53
		Rotweiße-Wechselfolge, unterer, toniger Teil	TV'st(u)	smVW1	19
		Volpriehausen-Sandstein	TV's	smVS	20

Ausgehend vom Werksplateau bzw. dem zentralen Werksgelände fallen die Schichten des mittleren Buntsandsteins Richtung Westen / Nordwesten zu einer lokalen Grabenstruktur ein. Bspw. streicht der Detfurth-Ton im Bereich des CKW-SZ an der Oberfläche aus. Im Bereich des Dörstewitzer Grabens steht der Detfurth-Ton unter einer etwa 60 m mächtigen Tertiärüberdeckung in Teufenlagen von ca. 90 m uGOK an.

2.4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Die (unbeeinflusste) Hydrodynamik wird am Standort ÖGP Buna durch eine nach Norden, bzw. Nordosten gerichtete Grundwasserströmung charakterisiert. Aus hydrogeologischer Sicht lassen sich die maßgeblichen Festgesteinsgrundwasserleiter wie in der nachfolgenden Tabelle 2 systematisieren:

Tabelle 2: hydrogeologische Einstufung der Hardeggen- und Detfurth-Folge

Stratigraphie	Horizont	Mächtigkeit [m]	HGU (UoG)	Petrografische Beschreibung	Hydraulische Einstufung	GWL
smH	smH13	0 - 25		mSst/fSst, Ust/Tst-Lagen	GWL	2(o)
	smH12	1,9		Tst/Ust wechsellagernd	GWS	
	smH11	1,7		mSst-fSst	GWL	
	smH10	1,6		Tst/Ust wechsellagernd	GWS	
	smH9	2,7		mSst-fSst	GWL	-
	smH8	1,7		Tst/Ust wechsellagernd	GWS	
	smH7	13,5		mSst-fSst, Ust/Tst-Lagen	GWL	
	smH6	1,3		Tst/Ust wechsellagernd	GWS	
	smH5	3,3		mSst-fSst	GWL	2(m)
	smH4	1,0		Ust/fSst wechsellagernd	GWS	
	smH3	2,4		fSst/mSst	GWL	
	smH2	0,9		Tst, u	GWS	
	smH1	2,1		gSst-fSst, Ust-Lagen	GWL	2(u)
smDT	smDT	14,7	100 110**	Tst/Ust wechsellagernd mit einzelnen geringmächtigen Sandsteinlagen	GWS*	.*
smD'st	smD'st4	2,4	120	mSst-fSst, Ust/Tst-Lagen	GWL	3.1
	smD'st3	1,1		Ust/fSst wechsellagernd	GWS	
	smD'st2	2,8		mSst-fSst, Ust/Tst-Lagen	GWL	
	smD'st1	1,4		Tst/Ust/fSst wechsellagernd	GWS	
smDOB	smDOB5	1,8	130	mSst-fSst, Ust/Tst-Lagen	GWL	3.2(o1)
	smDOB4	0,5		Ust, tonig	GWS	
	smDOB3	2,3	140	mSst-fSst	GWL	
	smDOB2	1,0	150	Tst/Ust/fSst wechsellagernd	GWS	3.2(o2)
	smDOB1	2,9	160	mSst-fSst	GWL	
smDZ	smDZ	1,5	170	Ust/fSst wechsellagernd und Tst/Ust wechsellagernd	GWS	-
smDUB	smDUB5	0,7	180	mSst	GWL	3.2(u)
	smDUB4	0,2	190	Ust, tonig		
	smDUB3	2,9	200	mSst-fSst	GWL	
	smDUB2	0,4		Ust, tonig		
	smDUB1	3,8		mSst-fSst, Ust/Tst-Lagen	GWL	

Fortsetzung Tabelle 2: Einstufung Volpriehausen-Folge (Avicula-Schichten, MGWL 4)

Stratigraphie	Horizont	Mächtigkeit [m]	Petrografische Beschreibung	Hydraulische Einstufung	GWL
smVA'ts	smVA'ts5	1,5	Tst/Ust wechsellagernd	GWS	-
	smVA'ts4	2,1	mSst	GWL	4.1(o)
	smVA'ts3	1,8	Tst/Ust wechsellagernd	GWS	-
	smVA'ts2	2,0	mSst-fSst	GWL	4.1(u)
	smVA'ts1	1,1	Ust/fSst wechsellagernd	GWS	-
smVA's	smVA's7	7,3	mSst-fSst	GWL	4.2(o)
	smVA's6	0,5	Ust/fSst wechsellagernd	GWS	-
	smVA's5	7,7	mSst-fSst	GWL	4.2(m)
	smVA's4	0,7	Ust, t	GWS	
	smVA's3	1,7	mSst	GWL	-
	smVA's2	0,7	Ust, t	GWS	
	smVA's1	7,8	mSst-fSst	GWL	

GWS = Grundwasserstauer

GWL = Grundwasserleiter

* Im bisherigen Messnetzkonzept durchgehend als Grundwasserstauer klassifiziert und in der Anpassung und Aktualisierung des Messnetzkonzeptes litho-/hydrostratigraphisch noch nicht näher betrachtet

** Nach UoG setzt sich der smDT aus einer HGU 100 im oberen und mittleren Abschnitt und einer ca. 1,0 - 1,7 m mächtigen HGU 110 im unteren Abschnitt zusammen. Insbesondere der HGU 110 wird als maßgeblicher Stauhorizont im ÖGP Buna angesehen. In aktuellen Untersuchungen haben Zwischenpumpversuche direkt oberhalb des HGU 110 gezeigt, dass bspw. sowohl im nördlichen Abstrom vom CKW-SZ sowie auch in westlicher Richtung des Schichteinfallens (Bereich Dörstewitzer Graben) mit CKW-Phase zu rechnen ist.

3 Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse

Auf dem Standort wurden Verunreinigungen im Wesentlichen mit chlorierten (CKW) und aromatischen Kohlewasserstoffen (BTEX + Styrol) sowie Quecksilber im Grundwasser und Boden angetroffen.

Die von den genannten Stoffen und bei chemisch umgesetzten Stoffen gemäß GHS-Einstufung bzw. bei Stoffgemischen gem. Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) in Abhängigkeit der Konzentration (in Regel nur bei sehr starken Konzentrationen und beim Original-Stoff, ohne Vermischung mit Boden/Wasser) ausgehenden Gefahren werden in den nachfolgenden Tabellen 3 - 7 zusammengefasst.

Die aufgeführten Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) gelten für den Großteil der recherchierten Einzelparameter. In Einzelfällen sind keine AGW explizit ausgewiesen. In diesem Fall wurde auf Empfehlungen der TRGS 910 bzw. auch auf die von der DGUV mit IFA Report 2/2024 veröffentlichten Grenzwertliste 2024 zurückgegriffen (verfügbar über: [IFA Report 2/2024: Grenzwertliste 2024. Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz](#)).

Sofern keine AGW oder Grenzwerte ermittelt werden konnten, wurde entweder auf vergleichbare Einzelparameter hingewiesen, bspw. Diethylbenzole und Ethylbenzol.

Für verschiedene Schadstoffparameter existieren unterschiedliche AGW bzw. Beurteilungswerte. Grundsätzlich wurden nach Möglichkeit alle recherchierten Grenzwerte aufgeführt. Für die Überwachung der Umgebungsluft im Arbeitsumfeld sollen - sofern erforderlich - jeweils die (höheren) fett markierten Werte (AGW oder Beurteilungswerte) herangezogen werden, da diese i.d.R. für eine kurzzeitige Exposition gelten. Dieses Szenario einer nur kurzzeitigen Exposition ist für die von diesem A+S-Plan erfassten Tätigkeiten zutreffend.

Tabelle 3: Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse für Quecksilber

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	löslich in H ₂ O	Zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW (GER) [mg/m³]	Spitzenbegrenzung (Faktor)	H- und P-Sätze
					Flammpunkt [°C]					
Quecksilber	357	k.A.	praktisch unlöslich	flüssig bei Raumtemp.	-	-	Bildet gefährliche Gase beim Verdampfen, Stoff ist gewässergefährdend	0,02	8	H: 330, 360D, 372, 410 P: 260, 273, 280, 314, 391, 405
					-					

Tabelle 4: Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse für BTEX

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	löslich in H ₂ O [mg/L] (20-25°C)	Zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW (GER) [mg/m³]	Spitzenbegrenzung (Faktor)	H- und P-Sätze
					Flammpunkt [°C]			AGW (EU) [mg/m³]		
Benzol	80	100	schwer löslich, 1770	dampfförmig	1,2	+	leicht entzündlich, giftig	1,9 (TRGS 910)	8	H: 225, 304, 315, 319, 340, 350, 372 P 210, 260, 280.1-3,6,7, 301+310, 305+351+338, 308+313, 403+233
					-11			3,25		
Toluol	111	29,1	sehr schwer, 520	dampfförmig	1,0	+	Leicht entzündbare Flüssigkeit. Dämpfe bilden mit Luft explosive Gemische.	190	4	H: 225, 361d, 304, 373, 315, 336 P: 210, 301, 331, 302+352
					6			192		
Ethylbenzol	136	9,79	sehr schwer, 170	dampfförmig	1,0	+	Dämpfe bilden mit Luft explosive Gemische	88	2	H: 225, 304, 315, 319, 332. 335, 373
					23			442		
m/p-Xylol	135 - 145	8,32 – 8,89	sehr schwer, 174-200	flüssig	1	+	Flüssigkeit und Dampf entzündbar	440	2	H: 226, 312+332, 315, 319, 335, 373, 304 P: 210, 243, 260, 280, 305+351+338, 403+233
					21 - 30			221		

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	löslich in H ₂ O [mg/L] (20-25°C)	Zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW (GER) [mg/m³]	Spitzenbegrenzung (Faktor)	H- und P-Sätze
					Flammpunkt [°C]			AGW (EU) [mg/m³]		
Styrol	145,2	7,14	sehr schwer, 240	flüssig	1,1	-	Entzündbar, Dämpfe bilden mit Luft beim Erhitzen explosive Gemische, gewässergefährdend	86	2	H: 226, 332, 304, 315, 319, 361d, 335, 372, 412 P: 260, 280, 305+351+338, 403+233
					31,1			-		
1,2-Diethylbenzol	180 - 182	1,3	praktisch unlöslich, 24	flüssig	k.A.	-	Entzündbar, Dämpfe bilden mit Luft beim Erhitzen explosive Gemische, gewässergefährdend	88 (E-Benzol)*	k.A.	H: 226, 315, 319, 335 P: 261-305+351+338
					55			k.A.		
1,3-Diethylbenzol	181	1,33	praktisch unlöslich, 27	flüssig	k.A.	-	Entzündbar, Dämpfe bilden mit Luft beim Erhitzen explosive Gemische, gewässergefährdend	88 (E-Benzol)*	k.A.	H: 226, 315, 319, 335 P: 261, 305+351+338
					50			k.A.		
1,4-Diethylbenzol	184	1,41	praktisch unlöslich, 25	flüssig	0,8	-	Entzündbar, Dämpfe bilden mit Luft beim Erhitzen explosive Gemische, gewässergefährdend	88 (E-Benzol)*	k.A.	H: 226, 411 P: 210, 262, 273
					56			k.A.		

* Es konnten keine AGW für Diethylbenzole recherchiert werden. Es wurde daher orientierend der Wert für „Ethylbenzol angesetzt.

Tabelle 5: Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse für CKW

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	löslich in H ₂ O [mg/L] (20-25°C)	Zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW (GER) [mg/m³]	Spitzenbegrenzung (Faktor)	H- und P-Sätze
					Flammpunkt [°C]			AGW (EU) [mg/m³]		
1,1-Dichlorethen	32	660	schwer, 3400	flüssig	6,5 -25	-	Extrem entzündbar, Dämpfe bilden mit Luft explosive Gemische	8 (TRGS 910) -	2	H: 224, 301, 332, 315, 319, 351 P: 210, 281, 301+310, 305+351+338, 405, 501
Dichlormethan	40	470	wenig, 20000	flüssig	13 -	+	Kann unter erhöhtem Druck und Wärme zur Entzündung gebracht werden, gewässergefährdend	180 -	2	H: 315, 319, 351, 335, 336, 373 P: 201, 260, 280, 304+340, 305+351+338-312
trans-1,2-Dichlorethen	48	361	schwer, 6300	flüssig	6,1 -6	-	Leicht entzündbar, Dämpfe bilden explosive Gemische, gewässergefährdend	800 -	2	H: 225, 319, 332, 336, 412 P: 210, 261, 273, 280, 312, 337+313- 403+233
1,1-Dichlorethan	57	243	schwer, 5006	flüssig	5,6 -10	-	Leicht entzündbar, Dämpfe bilden explosive Gemische, gewässergefährdend	410 -	2	H: 225, 302, 319, 335, 412 P: 210, 261, 273, 305+351+338
cis-1,2-Dichlorethen	60	216	schwer, 3500	flüssig	6,2 6	-	Leicht entzündbar, Dämpfe bilden explosive Gemische, gewässergefährdend	800 -	2	H: 225, 332, 412 P: 210, 273
Trichlormethan	60 - 62	209	schwer, 8000	flüssig	- -	+	wässergefährdend	2,5 -	2	H: 302, 331, 315, 319, 351, 361d, 336, 372 P: 202, 260, 280, 302+352, 305+351+338

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	löslich in H ₂ O [mg/L] (20-25°C)	Zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW (GER) [mg/m³]	Spitzenbegrenzung (Faktor)	H- und P-Sätze
					Flammpunkt [°C]			AGW (EU) [mg/m³]		
1,1,1-Trichlorethan	73,7	133,3	schwer, 1000	flüssig	8	+	Gefährliche Entzündung oder Explosion von Dämpfen bei energetisch hohen Flammen, gewässergefährdend, Ozonschicht schädigend	1.100	1	H: 315, 319, 332, 420 P: 261, 273, 280, 305+351+338, 337+313, 403+233, 502
					-			-		
1,2-Dichlorethan	84	86,9	schwer, 8700	flüssig	4,2	+	Leicht entzündbar, Dämpfe bilden mit Luft explosive Gemische, gewässergefährdend	4 (TRGS 910)	8	H: 225, 350, 302, 319, 335, 315 P: 201, 210, 302+352, 304+340, 305+351+338, 308+313
					13			-		
Tetrachlormethan	76,7	119,4	schwer löslich, 800	flüssig	-	+	gewässergefährdend, Ozonschicht schädigend	3,2	2	H: 301+311+331, 317, 351, 372, 412, 420 P: 261, 273, 280, 301+310+330, 403+233, 502
					-			-		
Trichlorethen	87	77,6	schwer, 1000	flüssig	7,9	+	gewässergefährdend	60 (TRGS 910)	8	H: 315, 319, 336, 341, 350, 412 P: 201, 261, 273, 280, 305+351+338, 312
					-			-		
1,2-Dichlorpropan	96	51	schwer, 2700	flüssig	3,1	+	Leicht entzündbar, gewässergefährdend	-	-	H: 225, 302, 332, 350
					15			10 (Dänemark)		
1,1,2-Trichlorethan	113,65	25	schwer, 4500	flüssig	8,4	+	gewässergefährdend	55	2	H: 302+312, 331, 351, 412 P: 261, 273, 280, 311
					-			-		
Tetrachlorethen	121	19,4	sehr schwer, 160	flüssig	k.A.	+	gewässergefährdend	138	2	H: 315, 317, 319, 336, 351, 411 P: 273, 280, 304+340+312, 333+313, 337+313, 391
					-			-		
1,1,2,2-Tetrachlorethan	146	6,4	schwer, 2900	flüssig	k.A.	+	gewässergefährdend	7	2	H: 310, 330, 341, 351, 411 P: 260, 284, 320, 361, 405, 501
					-			-		

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	löslich in H ₂ O [mg/L] (20-25°C)	Zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW (GER) [mg/m³]	Spitzenbegrenzung (Faktor)	H- und P-Sätze
					Flammpunkt [°C]			AGW (EU) [mg/m³]		
1,1,1,2-Tetrachlorethan	138	18,6	schwer	flüssig	k.A.	+	gewässergefährdend	-	-	H: 302, 332, 318, 351 P: 280, 305+351+338
					-			-		
Pentachlorethan	161-162	4,72	praktisch unlöslich	flüssig	k.A.	-	gewässergefährdend	84	-	H: 302, 351, 372, 411 P: 273, 281, 314
					-			-		
Bis-(2-Chlor-1-methylethyl)-ether (auch: Diisopropylether)	69	175	wenig, 12000	flüssig	1	-	Leicht entzündbar, Dämpfe bilden mit Luft explosive Gemische, bei längerer Einwirkung von Luft+Licht können sich explosionsgefährliche, instabile Peroxide bilden	850	2	H: 225, 336 P: 210, 233, 240, 403+235
					<-20			-		
Hexachlorethan	187	0,29	praktisch unlöslich, 50	fest	-	-	gewässergefährdend	9,8	2	H: 315, 319, 335, 351, 410 P: 261, 273, 281, 305+351+338, 501
					-			-		
Chlormethan	-23,8	4900	mäßig, 5000	gasförmig	7,6	+	Extrem entzündbares Gas, mit Luft explosive Gemische, gewässergefährdend	100	2	H: 220, 280, 351, 361, 373 P: 202, 210, 260, 281, 314, 377, 235+410, 403
					-			-		
Vinylchlorid	-13,4	3343	mäßig, 1100	gasförmig	3,8	-	Extrem entzündbares Gas, mit Luft explosive Gemische, gewässergefährdend	-	-	H: 280, 220, 350 P: 202, 210, 281, 308+313, 377, 403
					-78			7,77		
Chlorethan	13,1	1343	mäßig, 5740	gasförmig	3,6	+	Extrem entzündbares Gas, mit Luft explosive Gemische, gewässergefährdend	110	2	H: 220, 280, 351, 412 P: 201, 210, 273, 281, 308+313, 403+233
					-50			-		

Tabelle 6: Erläuterung von H-Sätzen

Kennziffer	Bemerkung
H220	Extrem entzündbares Gas.
H224	Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar.
H225	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
H226	Flüssigkeit und Dampf entzündbar
H280	Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.
H301	Giftig bei Verschlucken.
H301+H311+H331	Giftig bei Verschlucken, bei Hautkontakt oder bei Einatmen.
H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
H304	Kann bei Verschlucken/Eindringen in Atemwege tödlich sein
H310	Lebensgefahr bei Hautkontakt.
H312	Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt
H315	Verursacht Hautreizungen
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H319	Verursacht schwere Augenreizung
H330	Lebensgefahr bei Einatmen.
H331	Giftig beim Einatmen
H332	Gesundheitsschädlich beim Einatmen
H335	Kann die Atemwege reizen
H336	Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
H340	Kann genetische Defekte verursachen
H341	Kann vermutlich genetische Defekte verursachen
H350	Kann Krebs verursachen
H351	Kann vermutlich Krebs verursachen
H360d	Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
H361	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.
H361d	Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen
H372	Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition
H373	Kann bei Einatmen die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H420	Schädigt die öffentl. Gesundheit und Umwelt durch Ozonabbau in der äußeren Atmosphäre

Tabelle 7: Erläuterung von P-Sätzen

P201	Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.
P202	Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen
P210	Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellenarten fernhalten.
P233	Behälter dicht verschlossen halten
P235+P410	Kühl halten. Vor Sonnenbestrahlung schützen.
P240	Behälter und zu befüllende Anlage erden.
P241	Explosionssgeschützte [elektrische-/ Lüftungs-/ Beleuchtungs-/...] Geräte verwenden
P243	Maßnahmen gegen elektrostatische Entladungen treffen
P260	Dampf/Aerosol/Nebel nicht einatmen.
P261	Einatmen von Dampf/Nebel vermeiden
P273	Freisetzung in die Umwelt vermeiden
P280	Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz tragen
P281	Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden.
P284	Atemschutz tragen.
P301+P310+P330	BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen. Mund ausspülen.
P302+P352	BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser/... (Hersteller kann, falls zweckmäßig, ein Reinigungsmittel angeben oder, wenn Wasser eindeutig ungeeignet ist, ein alternatives Mittel empfehlen) waschen
P304+P340	BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen
P305+P351+P338	BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen
P308+P313	Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P311	GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.
P312	Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt/... (geeignete Stelle für medizinische Notfallversorgung vom Hersteller/Lieferanten anzugeben) anrufen
P314	Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen
P320	Besondere Behandlung dringend erforderlich
P331	KEIN Erbrechen herbeiführen
P333+P313	Bei Hautreizung oder -ausschlag: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P337	Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.
P337+P313	Bei anhaltender Augenreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P361	Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen.
P391	Verschüttete Mengen aufnehmen.
P403	An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.
P403+P233	An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten
P403+P235	An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Kühl halten.
P405	Unter Verschluss aufbewahren.
P501	Entsorgung des Inhalts / des Behälters gemäß den örtl. / regionalen / nationalen / internationalen Vorschriften.
P502	Informationen zur Wiederverwendung oder Wiederverwertung bei Hersteller oder Lieferanten erfragen

4 Arbeitsbereichsanalyse

4.1 Beschreibung der Arbeitsverfahren

4.1.1 Bohrarbeiten

Vorgesehene Bohr- und Baustellen werden auf dem Werksgelände der Dow durch ein Schachtscheinverfahren genehmigt, das die im Zusammenhang mit ggf. vorliegenden Medienleitungen (u. a. Kanäle, Abwasser-/Wasser-/Strom-/Gas-/Fernmeldeleitungen) auftretenden Gefährdungen regelt. In Einzelfällen ist das händische Vorschachten eines Bohrpunktes erforderlich, bzw. es sind Suchschachtungen zur Feststellung der konkreten Lage von Medienleitungen auszuführen. Anfallender Bodenaushub wird seitlich zum Aushubbereich gelagert. Organoleptisch auffällige Chargen werden separiert und gesondert gelagert. Nach Feststellung der Medienfreiheit bzw. Vermessung der aufgefundenen Medienleitung werden die ausgeschachteten Bereiche gegen den Zutritt gesichert bzw. wiederverfüllt (sofern nach Deklaration des Aushubmaterials zulässig).

Bohr- und Schachtstellen werden - im Rahmen des o.a. Schachtscheinverfahrens - durch einen Vermesser markiert und ausgepflockt. Anschließend erfolgt eine - soweit möglich - messtechnische Kontrolle der Munitions- und Kampfmittelfreiheit durch einen Fachkundigen. Sofern die Munitions- und Kampfmittelfreiheit nicht gewährleistet ist, muss eine bohr- bzw. baubegleitende Betreuung der Erdarbeiten eingesetzt werden. Der Bohrplatz wird im nächsten Schritt durch den Maßnahmeträger der TM 01.02-RV für den Einsatz von Bohrtechnik und benötigter Hilfsmittel und Geräte in geeigneter Weise zur Vermeidung von Flurschäden sowie zur Verbesserung der Standfestigkeit mittels Baggermatratzen gesichert.

Im Lockergesteinsbereich wird das Trockenbohrverfahren mit Schutzverrohrung eingesetzt. Im Festgesteinsbereich werden Kern- und Spülbohrverfahren eingesetzt. Die Standfestigkeit des Bohrlochs vorausgesetzt, kann auf das Mitführen einer Schutzverrohrung verzichtet werden. Das bei den unterschiedlichen Bohrverfahren anfallende Bohrgut bzw. verwendete Bohrspülungen werden in seitlich aufgestellten flüssigkeitsdichten Containern gelagert und jeweils nach Deklaration ordnungsgemäß entsorgt. Gewonnene Bohrkerne werden zunächst in Kernkisten aufbewahrt und nach Deklaration entsorgt.

Nach Erreichen der Zielteufe erfolgt der vorgesehene Ausbau zur Messstelle. Der Ringraum wird gemäß Ausbauanweisung abschnittsweise mit Filterkies, Filtersand, Tonpellets (oder Ton-Zementsuspension) verfüllt. Der Abschluss einer Messstelle wird i.d.R. oberirdisch mit einzementiertem Schutzrohr und Verschlusskappe (Seba-Kappe) ausgeführt.

4.1.2 Entnahme von Boden- und Sedimentproben

Bodenprobenahmen werden durch den Maßnahmeträger der TM 01.01 ausgeführt. Konkret handelt es sich um die Entnahme von Haufwerksproben und Proben aus in Containern gelagertem Bohrgut bzw. Bohrspülung. Hierzu erfolgt durch den Probenehmer jeweils die Herstellung einer Mischprobe mittels mehrerer Einzelproben einer Charge, die zu einer repräsentativen Bodenprobe vereint werden. Als Probenahmenvorschrift gilt die LAGA PN 98. Zusätzlich erfolgen durch die Probenehmer bei Bedarf auch Sohl- und Wandbeprobungen in offenen Baugruben. Im Rahmen des Grundwassermonitorings werden an ausgewählten Messpunkten umliegender Oberflächengewässer (bspw. Saale, Laucha, Bober, Rattmannsdorfer Teich, etc.) Sedimentproben entnommen.

4.1.3 Messungen und Testarbeiten im offenen Bohrloch

Im offenen Bohrloch werden mehrmals arbeitstäglich durch die Bohrarbeiter Teufe und Wasserstand gemessen (mittels „Kieslot“ bzw. „Lichtlot“). Bei Ausbauarbeiten zur Messstelle wird das Kieslot in deutlich kürzeren Zeitabständen (minütlich - viertelstündlich) eingesetzt. Bei organoleptischen Auffälligkeiten erfolgen zusätzliche Messungen zum Vorhandensein von Leicht- bzw. Schwerphase mittels „2-Phasen-Lichtlot“. In allen Fällen handelt es sich um eine Messsonde, die in das Bohrloch herabgelassen wird und deren Messergebnis an der zugehörigen Kabeltrommel angezeigt bzw. an der Rohroberkante / Drehtisch Bohrgerät als Bezugspunkt - also im Nahbereich des Bohrlochs - abgelesen wird.

In offenen Bohrlöchern werden sogenannte Zwischenpumpversuche (ZPV) in ausgewählten Untersuchungsintervallen ausgeführt. Dabei wird nach Erreichen eines Zielhorizontes eine Unterwassermotorpumpe inkl. Steigrohr in das Bohrloch eingebaut. Oberhalb der Pumpe wird zur Abdichtung des Untersuchungsintervalls ein pneumatisches Packersystem angeordnet. Der ZPV wird i.d.R. mit einer Dauer von 6 h betrieben. Während des ZPV werden aus dem laufenden Förderstrom Grundwasserproben über eine als Bypass angeordnete Messzelle entnommen. Das beim ZPV geförderte Grundwasser wird in seitlich aufgestellten flüssigkeitsdichten Containern aufgefangen, deklariert und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt. Nach Abschluss des ZPV wird das ZPV-Equipment ausgebaut, gesäubert und ggf. dekontaminiert.

Nach Erreichen der Endteufe der Bohrung erfolgt eine geophysikalische Vermessung. Die Messsonde wird über ein aufgestelltes Dreibein über dem Bohrloch positioniert. Der Messtechniker steuert im Messwagen das Herablassen der Sonde und überwacht von dort die Aufzeichnung der Messergebnisse.

4.1.4 Tätigkeiten und Messungen an Messstellen

Nach Fertigstellung von Messstellen erfolgen durch den Maßnahmeträger der TM 01.02-RV eine Entwicklung der Messstelle mittels Klarpumpversuch (KPV). Während des KPV sollen Trübstoffe und Auflandungen aus der Messstelle entfernt werden, so dass i.d.R. Schmutzwasserpumpen (sogenannte „Mammutpumpen“ = Druckluftheber) eingesetzt werden. Das Funktionsprinzip besteht darin, dass in die Messstelle ein Rohr bis zur Endteufe bzw. Auflandung eingebracht wird. Durch Einpressen von Druckluft werden feststoffbeladene Flüssigkeiten gehoben und an die Oberfläche befördert. Nach Feststellung der Trübungsfreiheit und Beseitigung einer Auflandung erfolgt der Ausbau der Pumpausrüstung und deren Säuberung / Dekontamination. Das Trübstoff haltige Wasser wird in flüssigkeitsdichten Containern aufgefangen und ordnungsgemäß entsorgt.

An neu errichteten Messstellen werden durch den Maßnahmeträger der TM 01.02-Gy eine geophysikalische Ausbaukontrollmessung ausgeführt. Die Messsonde wird über ein aufgestelltes Dreibein über der Messstelle positioniert. Der Messtechniker steuert im Messwagen das Herablassen der Sonde und überwacht von dort die Aufzeichnung der Messergebnisse.

An neu errichteten Messstellen bzw. Brunnen werden Leistungspumpversuche (PV) durchgeführt. Hierzu wird vom Maßnahmeträger der TM 01.02-RV eine Unterwassermotorpumpe inkl. Steigleitung in die Messstelle eingebaut. Des Weiteren werden die Pumpmessstelle sowie umliegende Messstellen mit Datenloggern bestückt, um die hydraulische Reaktion zu überwachen. Anfallendes Pumpwasser wird in Auffangbehälter (30 m³-Container) geleitet und nach Deklaration ordnungsgemäß entsorgt. Nach Beendigung des PV erfolgt der Ausbau der Pumpausrüstung und die Reinigung / Dekontamination.

Im Rahmen der Stichtagsmessung werden durch Probenahmeteams des Maßnahmeträgers der TM 01.01 mittels Lichtlot die Wasserstände der GWM eingemessen. Beim Auftreten von Phase ist zusätzlich mittels elektronischen Phasenmessgerät die Phasenmächtigkeit zu bestimmen. Die Arbeiten finden im Rahmen des Monitorings jeweils im April und Oktober jeden Jahres statt. Die Tiefenlotung erfolgt während der 1. Stichtagsmessung. Im Rahmen der anschließenden Probenahmekampagnen werden ausgewählte Messstellen beprobt.

Zur Probenahme wird eine Unterwassermotorpumpe und Steigleitungen eingesetzt. Bei der Probenahme werden die Vor-Ort-Parameter (Sauerstoffgehalt, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Redoxpotenzial) durch entsprechende Messketten in einer gasdichten Durchflusszelle bestimmt. Einbautiefe und abzupumpende Wassermenge sind für jede Messstelle individuell festgelegt. Die Reihenfolge zu beprobender Messstellen (von

gering zu höher belasteten Messstellen) ist vorgegeben. Das bei der Probenahme abzupumpende Wasser (i.d.R. 0,5 - 1 m³) aus den Grundwassermessstellen wird in 1 m³-Behältern aufgefangen und ordnungsgemäß entsorgt.

4.1.5 Tätigkeiten an Infrastruktur der Grundwassersanierung / -sicherung

Der Maßnahmeträger der TM 05.05-RV übernimmt die regelmäßige Wartung der Infrastruktur, die die medientechnische Anbindung zwischen Sanierungs-/Sicherungsbrunnen und GWRA darstellt. Zur Infrastruktur gehören die benannten Sanierungs- und Sicherungsbrunnen, Brunnen- und MSR-Schutzhäuser, Rohrleitungen, Isolierungen sowie die jeweils installierte Brunnentechnik (Pumpen, Sensoren, Steigleitungen, etc.). In unregelmäßigen Abständen sind Reparaturen an der Brunnentechnik auszuführen, so dass wiederkehrend der Ein- und Ausbau aus den jeweiligen Brunnen erforderlich wird.

Bei Bedarf wird eine Anpassung der unterflur verlegten Rohrleitungen und weiterer Medienanbindungen erforderlich, bspw. zur Anbindung / Anpassung weiterer Brunnenstandorte. In diesem Zusammenhang sind u.U. Schachtarbeiten erforderlich (s. Kap. 4.1.1) sowie auch das Öffnen von Rohrleitungen.

4.1.6 Wartung und Reparatur von GWRA

Durch das Personal der Betreiber der GWRA an den Standorten RR1/2, RR3/4 und CKW-SZ (s. Kap. 2.1.3) werden regelmäßige Kontrollgänge sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten ausgeführt. Neben dem Austausch von Verschleißteilen werden Verbrauchsmaterialien (Luftaktivkohle, Wasseraktivkohle, Füllkörper) und Betriebsstoffe gewechselt.

4.1.7 Vermessung, Begleitung und Überwachung

Durch die mit der Vermessung beauftragten Personen erfolgt i.d.R. der Zutritt zu den Arbeitsbereichen vor Aufnahme bzw. erst nach Abschluss der Tätigkeiten. Messstellen werden nach Fertigstellung sowohl hinsichtlich ihrer Lage als auch Höhe eingemessen. Der Bezugspunkt zur Einmessung der Höhe ist die Rohroberkante bei geöffneter Sebakappe. Bei Baugruben werden die Abmessungen, bei Suchschachtungen die Leitungsverläufe eingemessen bzw. an der Oberfläche markiert.

4.1.8 Dekontamination des benutzten Equipments

Die in den Kap. 4.1.1 - 4.1.7 beschriebenen Ausrüstungen, Gerätschaften und Maschinen sind nach Abschluss der Tätigkeiten zu säubern bzw. zu dekontaminieren.

4.2 Tätigkeiten mit potentieller Exposition

Tabelle 8: Tätigkeiten und potentielle Exposition

Nr.	Tätigkeit (G – Gerät), (M – manuell)	Möglicher Kontakt zu Gefahrstoffen
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes		
1	M: Vorschachten, Aushub per Hand	Atmung: Staub / Dämpfe / Gase Haut: Staub / Boden / (Schichtwasser)
2	G: Bodenaushub, bspw. für Suchschachtungen	
3	M: Probenahme / Sohl-/Wandbeprobung	
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)		
4	G: Bohrvortrieb Trockenbohrung	Atmung: (Staub) / Dämpfe / Gase Haut: Bohrgut / Staub / Spülung / Grundwasser
5	G: Bohrvortrieb Spülbohrung	
6	M / G: Nachführen Verrohrung	
7	M: Aufnehmen von Bohrgut	
8	M: Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung	
9	M: Entnahme von Bohrkernen	
10	M: Probenahme Bohrgut / Spülung / Sedimente	
Messungen und Testarbeiten am offenen Bohrloch		
11	M: geophysikalische Bohrlochmessungen	Atmung: Dämpfe / Gase
12	M: Ein-/Ausbau Pumpgarnitur / Messsonden / Lotungen	Haut: Spülung / Grundwasser
13	M: ZPV / Probenahme	Atmung: Dämpfe / Gase / Aerosole Haut: Spülung / Grundwasser
Tätigkeiten, Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen, GWRA		
14	M: Ein-/Ausbau Pumpgarnitur / KPV	Atmung: Dämpfe / Gase / Aerosole
15	M: Wartung / Reparatur GWRA / Wechsel Betriebsstoffe	Haut: Spülung / Grundwasser
16	M: Ein-/Ausbau Pumpgarnitur / PV	Atmung: Dämpfe / Gase Haut: Spülung / Grundwasser / (Produktphase)
17	M: geophysikalische Ausbaukontrollmessungen	
18	M: Grundwasserprobenahmen	
19	M: Abschöpfen von Leichtphase	
20	M: Abschöpfen von Schwerphase	
21	M: Wartung Infrastruktur, Ein-/Ausbau Pumpen	
22	M: Öffnen von Rohrleitungen	
Vermessung, Begleitung und Überwachung		
23	Begehung, Vermessung, Baubegleitung	Atmung: (Staub) / Dämpfe / Gase Haut: Bohrgut / Staub / Spülung / Grundwasser
Reinigung von Geräten und Equipment		
24	M: Dekontamination / Reinigung	Atmung: Dämpfe / Gase / Aerosole Haut: Flüssigkeiten

4.3 Arbeitsbereiche mit potentieller Exposition

Tabelle 9: Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes

Expositions- wahrscheinlichkeit	Suchschachtungen, Rohrgräben, Baugruben	Kat.
keine	Außerhalb des Werksgeländes der Dow bzw. der HHS	0
gering - mäßig	Werksgelände, außerhalb von ehem. Eintragsbereichen	1
hoch	Werksgelände, ehem. (und noch bestehende) Medienkorridore, angrenzende Baufelder zu ehem. Eintragsbereichen	2
sehr hoch	Werksgelände, ehem. Eintragsbereiche oder HHS	3



Schadstoffeinträge in die ungesättigte Bodenzone sind für die ehem. Eintragsbereiche bekannt. Trotz Bodensanierungen und oberirdischem Rückbau, teilweise auch Tiefenentrümmerungen ist mit Restbelastungen in den Straßen- und Medienkorridoren zu rechnen, da diese im Zuge der Sanierungsmaßnahmen nicht immer freigelegt wurden. Anfallender (ggf. kontaminierter) Bauschutt / Bodenabtrag wurde in früheren Zeiten zur Geländeauffüllung in fast allen Werksbereichen verwendet. Die Wahrscheinlichkeit der Exposition mit Schadstoffen nimmt außerhalb der ehem. Eintragsbereiche zwar deutlich ab, dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei Eingriffen in oberflächennahen Bodenbereich Schadstoffbelastungen angetroffen werden.

Tabelle 10: Erd- und Bohrarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes

Expositions- wahrscheinlichkeit	Bohrstellen	Kat.
keine	Anstrombereiche HHS und Anstrom Werksgelände.	0
gering - mäßig	WW Buna, Ortslage Korbetha, S-, SE- und W-Werksbereich (außerhalb Eintragsbereiche); Ehem. Neuwerk (CVP).	1
hoch	Ausgehend von den Eintragsbereichen CKW-SZ, A-Komplex und H113/VC-Fabrik 197 nach NW-, N-, NE- gerichteter GW-Abstrom bis zur Dorfstraße Ortslage Korbetha; Bereich Dörstewitzer Graben (CKW-Phasenakkumulation in lokalen Senken), jedoch erst ab Teufen > 70 m.	2
sehr hoch	Ehem. Eintragsbereiche und HHS, Abstrombereiche A-Komplex mit dem Grundwasser aufschwimmender BTEX-Phase.	3



Durch die Teufe der Bohrungen ist ein Kontakt von Maschinen und Ausrüstungen mit ggf. kontaminiertem Grundwasser unvermeidlich. Eingesetzte Bohrspülungen sowie „nasses“ Bohrgut und Bohrkerns sind im Kontakt mit schadstoffbelasteten Grundwässern als kontaminiert anzusehen.

Hohe Expositionswahrscheinlichkeiten bestehen im Grundwasserabstrom der ehemaligen Eintragsbereiche CKW-SZ und A-Komplex, die sich in nördliche Richtungen bis zur Ortslage Korbetha ausgebreitet haben. Des Weiteren muss berücksichtigt werden, dass CKW-Phase (= Schwerphase) dem Schichteinfallen folgend nach Westen bis in den Dörstewitzer Graben migriert(e) und als Phasenpool eine Sekundärquelle bildet.

Sehr hohe Expositionswahrscheinlichkeiten sind (erwartungsgemäß) bei Bohrarbeiten in ehem. Eintragsbereichen gegeben.

Tabelle 11: Arbeiten an Messstellen und Brunnen

Expositions- wahrscheinlichkeit	Messstellen und Brunnen	Kat.
Keine	BTEX- bzw. CKW-Belastungen bis max. 100 µg/l.	0
gering - mäßig	BTEX- bzw. CKW-Belastungen 100 - 10.000 µg/l.	1
hoch	BTEX- bzw. CKW-Belastungen 10.000 - 100.000 µg/l.	2
sehr hoch	BTEX- bzw. CKW-Belastungen > 100.000 µg/l; Messstellen mit aufschwimmender BTEX-Phase; Messstellen mit akkumulierter CKW-Phase auf der Sohle.	3
Auf eine Kartendarstellung wurde verzichtet, da den Probennehmern durch den übergebenen Probenahmeplan die Belastungssituation der einzelnen Messstellen bekannt sind. Weitere Personen (bspw. bei geophysikalische Messungen, PV, KPV), die an den Messstellen tätig werden, erhalten mit dem PV-Projekt bzw. aus den Ergebnissen vorlaufender ZPV Informationen zur Belastungssituation. In Zweifelsfällen bzw. bei fehlenden Informationen gilt die Arbeitsbereichseinstufung für Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (siehe Tabelle 8).		

Tabelle 12: Arbeiten in/an Anlagen zur Grundwasserreinigung

Expositions- wahrscheinlichkeit	Aufstellfläche GWRA, MSR-Schutzhaus	Kat.
Keine	Bei Normalbetrieb GWRA, Probenahme Reinwasser..	0
Gering - mäßig	Bei Probenahme von Rohwasser und Rohwasserteilströmen; Bei Wechsel Betriebsmittel (bspw. LAK, WAK, FK).	1
hoch	Bei Öffnung von geschlossenen Rohrleitungen und Behältern.	2
sehr hoch	-	3
Die Behandlung des kontaminierten Grundwassers erfolgt innerhalb der GWRA in „geschlossenen Systemen“. Der Kontakt der vor Ort Tätigen mit Schadstoffen ist daher im „Normalbetrieb“ der GWRA mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Schadstoffbelastete Emissionen sind zwar denkbar, bspw. wenn die Beladungskapazität von Luftaktivkohle überschritten ist. Bei Wechsel von Betriebsmitteln und bei Öffnung von Rohrleitungen ist mit einer höheren Expositionswahrscheinlichkeit zu rechnen, da Restbelastungen auftreten könnten.		

5 Gefährdungsbeurteilung

Tabelle 13: Gefährdungsbeurteilung Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kat. 1

Arbeitsbereich 1	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung		
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions- -gefahr
						inhalativ	dermal	
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)								
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	+	0	+	0	+	+	0
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	0	0	0	0	0
Probenahmen (Sohl-/Wand-/Haufwerke)	Probenehmer	+	0	0	0	0	+	0
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)								
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	0	0	0	+	+	0	0
Bohrvortrieb Spülbohrung		0	+	0	+	+	+	0
Nachführen Verrohrung		0	+	0	+	+	+	0
Aufnehmen von Bohrgut		+	+	0	+	+	+	0
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		+	+	0	+	+	+	0
Entnahme von Bohrkernen		+	+	0	+	+	+	0
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		+	+	0	+	+	+	0
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch								
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	0	+	0	0	0	+	0
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	+	0	+	+	+	0
ZPV und Probenahmen		0	+	0	+	+	+	0

0 = keine Gefährdung

+

++ = hohe Gefährdung

Bei Bau- und Bohrarbeiten im Arbeitsbereich 1 sind keine, höchstens geringe bis mäßige Gefährdungen zu erwarten. Die Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt die örtliche Lage außerhalb von Eintragsbereichen und zugehörigem Abstrom.

Fortsetzung Tabelle 13: Gefährdungsbeurteilung Tätigkeiten im Arbeitsbereich Kat. 1

Arbeitsbereich 1	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung		
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions -gefahr
						inhalativ	dermal	
Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen GWRA								
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, KPV	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	+	+	+	+	+	0
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, PV		0	+	0	+	+	+	0
Geophysikalische Ausbaukontrollmessungen	Techniker	0	+	0	0	0	+	0
Grundwasserprobenahmen	Probenehmer	0	+	0	0	0	+	0
Stichtagsmessungen, Lotungen		0	+	0	0	0	+	0
Abschöpfen von Leichtphase	Techniker	Sofern Leicht- oder Schwerphase an Messstellen oder Brunnen beobachtet wird, werden erforderliche Tätigkeiten dem Arbeitsbereich 3 mit sehr hoher Expositions Wahrscheinlichkeit zugeordnet. Für den Arbeitsbereich 1 ist das Auftreten von Leicht- oder Schwerphase mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen.						
Abschöpfen von Schwerphase								
Wartung Reparatur Infrastruktur, Ein-/Ausbau von Pumpen, Steigleitungen, Sensoren (Standort RR3/4)	Techniker	0	+	0	0	0	+	0
Wartung Reparatur GWRA, Wechsel Betriebsstoffe		0	+	0	+	+	+	0
Öffnen von Rohrleitungen (Standort RR3/4)		0	+	0	+	+	+	0
Vermessung, Begehung, Baubegleitung								
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	0	0	0	0	0	0	0
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0
Einmessung	Vermesser	0	0	0	0	0	0	0
Reinigung von Gerät und Equipment								
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	+	+	+	0	+	+	0

0 = keine Gefährdung

+ = geringe bis mäßige Gefährdung

++ = hohe Gefährdung

Die Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten an Messstellen bzw. Infrastruktur /GWRA im Arbeitsbereich 1 berücksichtigt neben der örtlichen Lage auch die vergleichsweise geringen Kontaktflächen (bspw. Querschnitt Messstellenkopf) sowie die Dauer des Aufenthalts bei den beschriebenen Tätigkeiten.

Tabelle 14: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kat. 2

Arbeitsbereich 2	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung		
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions -gefahr
						inhalativ	dermal	
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)								
Probenahmen (Sohl-/Wand-/Haufwerke)	Probenehmer	+	0	+	0	+	+	0
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	+	0	+	0	+	+	0
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	0	0	0	0	0
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)								
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	+	0	0	+	+	0	0
Bohrvortrieb Spülbohrung		+	++	+	+	+	+	0
Nachführen Verrohrung		0	+	0	+	+	+	0
Aufnehmen von Bohrgut		+	++	0	+	+	+	0
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		+	++	0	+	+	+	0
Entnahme von Bohrkernen		+	++	0	+	+	+	0
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		+	+	0	+	+	+	0
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch								
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	0	++	0	+	0	+	0
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	++	0	+	+	+	0
ZPV und Probenahmen		0	++	0	+	+	+	0

0 = keine Gefährdung

+ = geringe bis mäßige Gefährdung

++ = hohe Gefährdung

Im Arbeitsbereich 2 muss mit z.T. massiven Schadstoffbelastungen des Grundwassers gerechnet werden, so dass durch Ausgasungsprozesse aufgrund der physiko-chemischen Eigenschaften der Schadstoffe eine Belastung der Umgebungsluft nicht auszuschließen ist. Die Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt die Dauer des Aufenthalts an der Gefahrenquelle.

Fortsetzung Tabelle 14: Gefährdungsbeurteilung Tätigkeiten im Arbeitsbereich Kat. 2

Arbeitsbereich 2	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung		
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions- -gefahr
						inhalativ	dermal	
Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen GWRA								
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, KPV	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	++	+	+	+	+	0
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, PV		0	++	0	+	+	+	0
Geophysikalische Ausbaukontrollmessungen	Techniker	0	+	0	+	0	+	0
Grundwasserprobenahmen	Probenehmer	0	+	0	+	0	+	0
Stichtagsmessungen, Lotungen		0	+	0	+	0	+	0
Abschöpfen von Leichtphase	Techniker	Sofern Leicht- oder Schwerphase an Messstellen oder Brunnen beobachtet wird, werden erforderliche Tätigkeiten dem Arbeitsbereich 3 mit sehr hoher Expositions Wahrscheinlichkeit zugeordnet.						
Abschöpfen von Schwerphase								
Wartung Reparatur Infrastruktur, Ein-/Ausbau von Pumpen, Steigleitungen, Sensoren (Standorte RR1/2 und CKW-SZ)	Techniker	0	++	0	+	+	+	+
Wartung Reparatur GWRA RR1/2 und CKW-SZ, Wechsel Betriebsstoffe usw.		0	++	0	+	+	+	+
Öffnen von Rohrleitungen (Standort RR1/2 und CKW-SZ)		0	++	0	+	+	+	+
Vermessung, Begehung, Baubegleitung								
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	0	0	0	+	+	0	0
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0
Einmessung	Vermesser	0	0	0	0	0	0	0
Reinigung von Gerät und Equipment								
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	++	++	++	+	+	+	0

0 = keine Gefährdung

+ = geringe bis mäßige Gefährdung

++ = hohe Gefährdung

Messstellen, die dem Arbeitsbereich 2 zugeordnet sind, können hohe Grundwasserbelastungen aufweisen und damit verbunden auch eine Ausgasung von leichtflüchtigen Schadstoffen verursachen. Aufenthalt und Kontaktflächen sind jedoch gering. Begehungen und begleitende Tätigkeiten haben ein niedriges Gefährdungspotential. Die Dekontamination von Ausrüstungen birgt eine höhere Expositions Wahrscheinlichkeit.

Tabelle 15: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten im Arbeitsbereich 3

Arbeitsbereich 3	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung		
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions- -gefahr
						inhalativ	dermal	
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)								
Probenahmen (Sohl-/Wand-/Haufwerke)	Probenehmer	++	0	+	+	+	+	0
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	++	0	+	+	+	+	0
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	+	+	+	0	0
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)								
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	++	0	0	+	+	0	0
Bohrvortrieb Spülbohrung		++	++	+	++	++	++	+
Nachführen Verrohrung		0	+	0	+	+	+	+
Aufnehmen von Bohrgut		++	++	0	++	++	++	0
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		++	++	0	++	++	++	+
Entnahme von Bohrkernen		++	++	0	++	++	++	0
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		++	++	0	+	+	+	0
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch								
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	+	++	0	++	+	+	0
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	+	++	0	++	+	+	0
ZPV und Probenahmen		+	++	0	++	+	+	+

0 = keine Gefährdung

+ = geringe bis mäßige Gefährdung

++ = hohe Gefährdung

Bei Tätigkeiten im Arbeitsbereich 3 sind alle Aufnahmepfade relevant und führen damit zu einem hohen Gefährdungspotential, das sich ggf. anhand der Größe von Kontaktfläche und Aufenthaltsdauer der Beschäftigten reduziert. Im Kontakt mit Schadstoff-Phasen und ggf. massiven Ausgasungen leichtflüchtiger Schadstoffe ist bei bestimmten Tätigkeiten eine Brand-/Explosionsgefahr nicht mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Fortsetzung Tabelle 15: Gefährdungsbeurteilung Tätigkeiten im Arbeitsbereich Kat. 3

Arbeitsbereich 3	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung		
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions- -gefahr
						inhalativ	dermal	
Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen GWRA								
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, KPV	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	++	++	++	+	+	0
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, PV		0	++	0	++	+	+	0
Geophysikalische Ausbaukontrollmessungen	Techniker	0	+	0	+	0	+	0
Grundwasserprobenahmen	Probenehmer	0	+	0	+	0	+	0
Stichtagsmessungen, Lotungen		0	+	0	+	0	+	0
Abschöpfen von Leichtphase	Techniker	++	++	0	++	++	++	+
Abschöpfen von Schwerphase		++	++	0	++	++	++	0
Vermessung, Begehung, Baubegleitung								
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	+	+	+	+	+	+	0
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0
Einmessung	Vermesser	0	0	0	0	0	0	0
Reinigung von Gerät und Equipment								
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	++	++	++	+	+	+	0

0 = keine Gefährdung

+ = geringe bis mäßige Gefährdung

++ = hohe Gefährdung

Messstellen die dem Arbeitsbereich 3 zugeordnet werden beinhalten ein hohes Gefährdungspotential, das sich wesentlich aus zum Teil massiven Schadstoffbelastungen des Grundwassers ableitet. Durch die Leichtflüchtigkeit der Schadstoffe ist mit einer Befrachtung der Umgebungsluft zu rechnen. Bei Auftreten von Schadstoff-Phasen ist 1.) im Kontakt mit Ausrüstungsteilen eine massive Beeinträchtigung von Kunststoffen belegt; 2.) muss u.U. ein Brand- bzw. Explosionsrisiko berücksichtigt werden.

Tabelle 16: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kat. 1 - 3
- bei Auftreten von elementarem Quecksilber -

Arbeitsbereiche 1 - 3	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung		
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheitsgefahren		Brand/ Explosions- gefahr
						inhalativ	dermal	
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)								
Probenahmen (Sohl-/Wand-/Haufwerke)	Probenehmer	++	0	+	++	++	+	0
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	++	0	+	++	++	+	0
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	+	+	+	0	0
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)								
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	++	0	0	++	++	0	0
Bohrvortrieb Spülbohrung		++	++	+	++	++	++	0
Nachführen Verrohrung		0	+	0	++	++	+	0
Aufnehmen von Bohrgut		++	++	0	++	++	++	0
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		++	++	0	++	++	++	0
Entnahme von Bohrkernen		++	++	0	++	++	++	0
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		++	++	0	++	++	+	0
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch								
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	+	++	0	++	+	+	0
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	+	++	0	++	+	+	0
ZPV und Probenahmen		+	++	0	++	+	+	0
Vermessung, Begehung, Baubegleitung								
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	+	+	+	+	+	+	0
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0
Reinigung von Gerät und Equipment								
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	++	++	++	++	+	+	0

0 = keine Gefährdung

+ = geringe bis mäßige Gefährdung

++ = hohe Gefährdung

Aufgrund der physiko-chemischen sowie toxischen Eigenschaften von elementarem Quecksilber besteht ein erhebliches Gefährdungspotential.

6 Gesundheits- und Arbeitsschutz

6.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen

6.1.1 Anzeige der Arbeiten

Die Arbeiten sind vom Auftragnehmer unter Beachtung der maßgeblichen Fristen beim Landesamt für Verbraucherschutz Halle, Gewerbeaufsicht Süd und der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen. Der A+S-Plan ist dieser Anzeige beizufügen.

6.1.2 Allgemeine Verhaltensregeln

Es gelten die in der Sicherheitsvorschrift für Firmen bei Tätigkeiten auf Dow-Standorten genannten Beschränkungsverbote, die in den Arbeitsbereichen stets einzuhalten sind:

- Verbot der Nahrungsaufnahme (Essen, Trinken), Rauchverbot, Alkoholverbot

6.1.3 Arbeitskleidung, obligatorische PSA

Auf dem Werksgelände der Dow gelten besondere Sicherheitsbestimmungen, das Tragen der nachstehend genannten Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) ist obligatorisch.

- Körperbedeckende Arbeitskleidung (einfarbig)
- säurebeständige Schutzbrille
- Schutztiefel bzw. -schuhe (Kennzeichnung S5, Form C, D oder E) nach DIN EN 345-1
- Kopfschutz gem. DIN EN 397

Die obligatorische PSA gilt für alle Tätigkeiten, die im Auftrag des AG bzw. im Rahmen des ÖGP Buna ausgeführt werden, entsprechend auch außerhalb des Werksgeländes der Dow.

6.1.4 Arbeitsmedizinische Untersuchungen

Die Beschäftigten bedürfen arbeitsmedizinischer Vor- und Nachsorgeuntersuchungen entsprechend G 26 - Atemschutzgeräte - und G 40 - krebserregende Stoffe - in Abstimmung mit dem zuständigen Arbeitsmediziner. Die Nachweise sollen nicht älter als ein Jahr sein. Für Schwangere und Minderjährige besteht Beschäftigungsverbot.

Aufgrund vereinzelt bei Bohr- und Aushubarbeiten angetroffener Quecksilberbelastungen ist für vorgesehenes Personal, konkret von Bohr- und Tiefbau-Unternehmen, zusätzlich eine Untersuchung gemäß dem arbeitsmedizinischen Grundsatz G 9 „Quecksilber und seine Verbindungen“ durchzuführen.

Es besteht die Notwendigkeit zur Durchführung eines Bio-Monitorings gemäß DGUV Vorschrift 6 „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (ehemals BGV A4), d.h. die Bestimmung von Quecksilber in Blut und Harn in definierten zeitlichen Abständen.

6.1.5 Ex-Bereiche, Brandschutz

Auf dem Standort der Dow sind einzelne Produktionsbereiche als „Explosionsgefährdete Bereiche“ ausgewiesen. Der Zutritt bzw. auch die Einfahrt in diese Bereiche sowie auch Tätigkeiten jeglicher Art bedürfen einer besonderen Genehmigung und Arbeitserlaubnis durch den Auftraggeber.

6.1.6 Besondere Verhaltensregeln im Gefahrfall

Auf dem Werksstandort befinden sich Produktionsanlagen zur Erzeugung chemischer Grundstoffe. Im Fall von Havarien oder Produktfreisetzungen wird der in den betroffenen Produktionsanlagen und -Bereichen tätige Personenkreis entweder durch entsprechende Lautsprecheransagen der Werksfeuerwehr oder durch die ansässige Leitstelle aufgefordert, die ausgewiesenen Sammelplätze aufzusuchen.

Bei Gasalarm außerhalb der Gebäude, d. h. wenn die Gefahr besteht, dass sich in der Umgebungsluft der Gebäude schädliche Gase befinden, erfolgt eine Alarmierung durch die (Werks-) Feuerwehr. Gasalarm wird auch SIP-Alarm (Shelter-in-Place-Alarm) bezeichnet. Es erfolgt ein Sirensignal (25sec.) sowie folgender Ansagetext: „Gasalarm, bitte suchen Sie einen Schutzraum auf“. Gas alarm, please go to Shelter in Place“.

Für das Verhalten an der Sammelstelle (bzw. Schutzraum innerhalb des Gebäudes) gilt:

- Verletzten ist Erste Hilfe zu leisten!
- Die Mitarbeiter jedes Bereiches haben sich zu versammeln und die Vollzähligkeit zu prüfen.
- Es ist untersagt, sich - ohne Anordnung - von der Sammelstelle zu entfernen.
- Der Alarm wird durch die Feuerwehr für beendet erklärt. Erst danach darf das Gebäude wieder verlassen werden.

Die nachstehende Abbildung gibt einen Überblick über die auf dem Werksstandort der Dow in Schkopau eingerichteten Schutzräume und Sammelstellen.

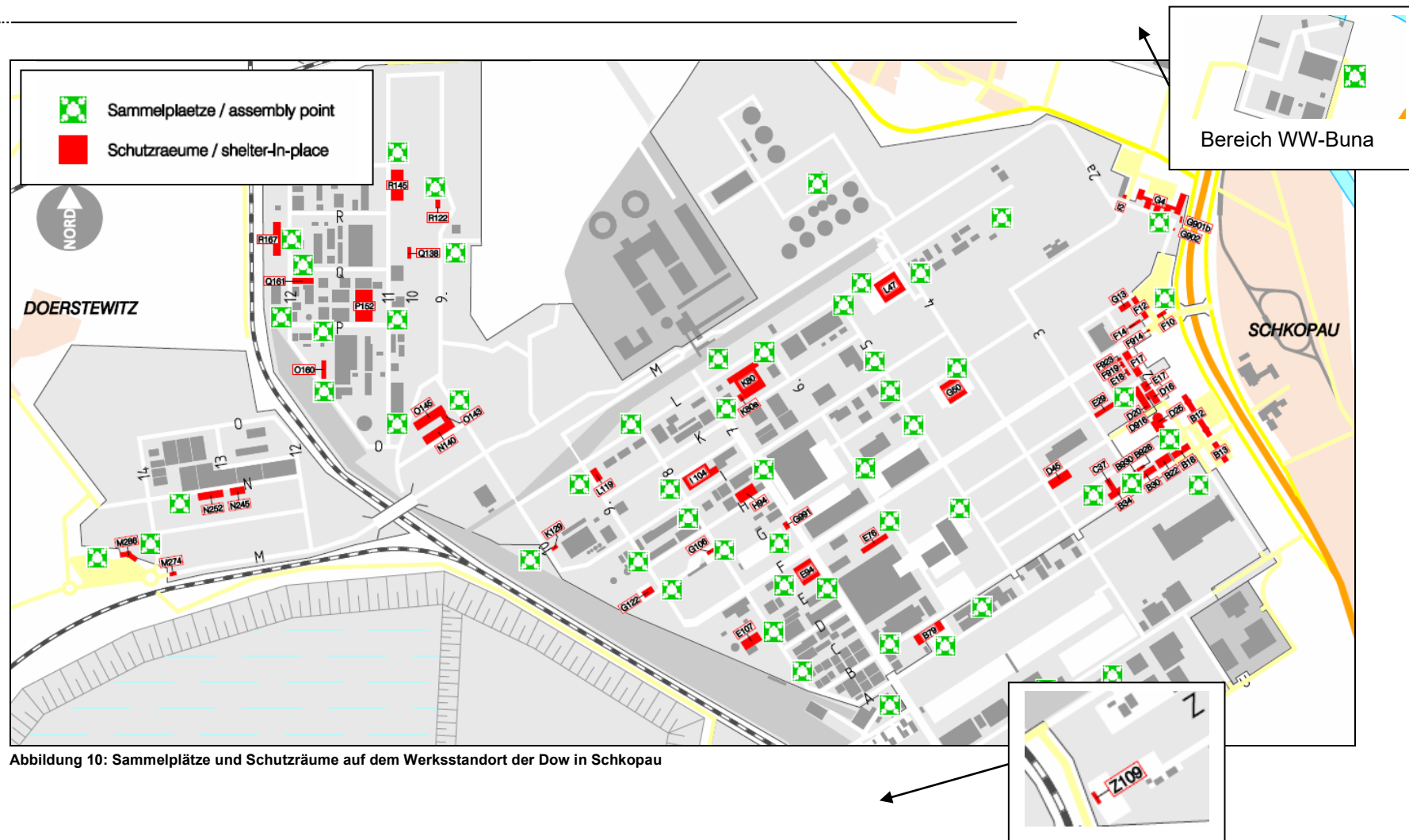


Abbildung 10: Sammelplätze und Schutzräume auf dem Werksstandort der Dow in Schkopau

6.2 Organisatorische Schutzmaßnahmen

6.2.1 Betriebsanweisung und Unterweisung

Die beauftragten Unternehmen haben vor Beginn der Arbeiten eine Betriebsanweisung gemäß **§ 14 GefStoffV** in Verbindung mit **TRGS 555** zu erstellen, in der die tätigkeitsbezogenen Gefährdungen zu berücksichtigen sind. Sie ist eine innerbetriebliche Anordnung, die an geeigneter Stelle auf der Betriebsstätte bekannt zu machen ist. Die Beschäftigten müssen anhand der Betriebsanweisung über die bei ihren Arbeiten auftretenden Gefahren sowie über die Schutzmaßnahmen unterwiesen werden. Die Unterweisung muss vor Aufnahme der Tätigkeit sowie bei wesentlichen Veränderungen der Arbeitsbedingungen mündlich und arbeitsplatzbezogen erfolgen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterweisenden durch Unterschrift zu bestätigen. Die Dow-Sicherheitsvorschriften bzw. der vorliegende A+S-Plan sind zu berücksichtigen.

6.2.2 Notfall- und Rettungsplan

Weiterhin ist durch das beauftragte Unternehmen ein Notfall- und Rettungsplan zu erstellen und gut sichtbar auf der Betriebsstätte (Baustelleneinrichtung) auszuhängen. Der Notfallplan ist im Einvernehmen mit Vorgaben der Erste - Hilfe Organisationen (Ärzte, Rettungsleitstelle, Kliniken, etc.) und den Bergungsorganisationen (Feuerwehr, THW, etc.) aufzustellen. Auf dem Standort der Dow gelten die in Tabelle 17 aufgeführten Notfallnummern.

Tabelle 17: Notrufnummern Dow-Werk Schkopau

	Feuerwehr	Werkfeuerwehr	Werksärztlicher Dienst	Rezeption	Werkschutz
Tag	03461-49-112	03461-49-1111	03461-49-2040	03461-49-4000	03461-49-3377
Nacht	03461-49-112	03461-49-1111	03461-49-1111	03461-49-3377	03461-49-3377

6.2.3 Arbeitserlaubnisscheine, Freigabe der Arbeiten

Die arbeitstägliche Herausgabe der allgemeinen Arbeitserlaubnisscheine (AES) erfolgt vor Ort beim Projektbegleiter der Dow (Taw GmbH) im Gebäude E29, Raum 126. Im AES werden Art und Umfang der Tätigkeiten dokumentiert und die erforderlichen allgemeinen Arbeitsschutzmaßnahmen festgelegt. Das Original des AES hat der Aufsichtsführende / Bauleiter / Vorarbeiter des AN mitzuführen. Alle weiteren vor Ort Tätigen des AN sind namentlich auf dem AES zu benennen und bestätigen ebenso wie der Aufsichtsführende mit Unterschrift, dass Arbeitsumfang und erforderliche Arbeitsschutzmaßnahmen verstanden und eingehalten wurden/werden. Der AES gilt für einen Arbeitstag und kann für die gleiche Tätigkeit maximal viermal für einen weiteren Arbeitstag innerhalb derselben Arbeitswoche

verlängert werden. Zusätzlich zum allgemeinen AES ist ggf. eine arbeitstäglige Unterschrift des benachbarten Produktionsbereiches auf dem allgemeinen AES erforderlich. Die Unterschrift ist bei der zugehörigen Leitstelle bzw. Messwarte einzuholen.

6.2.4 Arbeitsfreigaben für besondere Tätigkeiten

Für besondere Tätigkeiten, bspw. Heißenarbeiten (z.B. Schweißen), Arbeiten in Höhen, Arbeiten in engen Räumen und Behältern, bei Kraneinsatz o. ä. sind besondere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Die Ausführung dieser Tätigkeiten ist mindestens 5 Werktage vor geplantem Beginn beim AG bzw. der Projektbegleitung anzumelden. Im Zuge der Herausgabe entsprechender Arbeitserlaubnisscheine durch den AG bzw. durch die Projektbegleitung des AG werden zusammen mit dem AN die notwendigen Arbeitssicherheitsmaßnahmen besprochen und festgelegt. Im Falle von Heißenarbeiten können bspw. Brandwachen erforderlich werden, bei Kraneinsätzen sind entsprechende Checklisten vom ausführenden Unternehmen auszufüllen und vorzulegen. Bei kritischen Kranarbeiten (Einsatz mehrerer Kräne oder Einsatz eines Kranes in der Nähe von Produktionsanlagen oder Einsatz von P-Körben) ist grundsätzlich der AG einzubeziehen.

6.2.5 Einteilung in Schutzzonen

6.2.5.1 Schutzzone A (Schwarzbereich)

Naturgemäß ist der Bereich des primären Schadstoffaustritts (bspw. Bohrloch, Baugrube, Rohrleitungsgraben, Messstellen- oder Brunnenkopf, geöffnete Rohrleitungen, etc.) derjenige mit der größten Expositionswahrscheinlichkeit und der im Folgenden als Schutzzone A bezeichnet wird. Der Schutzzone A werden auch Container mit abgelagerten kontaminierten Materialien wie Bohrgut, Bohrspülung, Abpumpwasser zugerechnet. Innerhalb der Schutzzone A sind - bei ungeschütztem Kontakt mit Schadstoffen - orale, dermale und inhalative Aufnahmepfade relevant.

PID-Messungen belegen, dass nur unmittelbar oberhalb des Bohrlochs bzw. direkt oberhalb der Bohrspülungsbehälter, organische Schadstoffbelastungen in der Umgebungsluft auftreten. Weitere Überwachungsmessungen weisen bisher nach, dass bspw. bei angetroffenem elementarem Quecksilber eine den AGW überschreitende Konzentration in der Umgebungsluft nur im unmittelbaren Nahbereich des Bohrlochs bzw. aus dem „frisch“ geborgenen Bohrgut (< 0,3 m Abstand) auftritt.

Schutzzone A beschreibt daher den unmittelbaren Nahbereich der angetroffenen Schadstoffe und ist als kontaminierter Bereich (= Schwarzbereich) anzusehen. Aufgrund der physikochemischen Eigenschaften der am Standort ÖGP Buna maßgeblichen

Schadstoffparameter sind neben einer dermalen bzw. untergeordnet oralen Schadstoffaufnahme insbesondere der inhalative Aufnahmepfad betroffen. Beispiele: kontaminiertes Bodenmaterial oder Spritzwasser, gelagertes Bohrgut, Auffangbehälter mit kontaminiertem Grundwasser oder separierter Produktphase, kontaminierte Anhaftungen an Arbeitsgeräten, schadstoffhaltige Ausgasungen, Sprühnebel, etc. Entsprechend der o. a. Ausführungen ist der Aufenthalt von Beschäftigten im Bereich der Schutzzone A nach Möglichkeit zu vermeiden bzw. auf höchstens kurzzeitige Einsätze zu beschränken.

6.2.5.2 Schutzzone B

Schutzzone B kennzeichnet eine ggü. der Schutzzone A zwar deutlich herabgesetzte Expositions Wahrscheinlichkeit, wird aber dennoch dem Schwarzbereich einer Bau-/Bohrstelle zugeordnet. Es muss mit einem direkten Kontakt zu Schadstoffen über orale, dermale und inhalative Aufnahmepfade gerechnet werden. Die Herabstufung rechtfertigt sich für den inhalativen Aufnahmepfad aus der einsetzenden Verdünnung gasförmiger Schadstoffe mit Frischluft. Hinsichtlich der dermalen, untergeordnet oralen Aufnahmepfade ist zu berücksichtigen, dass an Arbeitsgeräten anhaftende Schadstoffe oder durch kontaminiertes Grundwasser benetzte Arbeitsgeräte in der Schutzzone B auch durch die physiko-chemischen Eigenschaften der Schadstoffe reduziert werden, d. h. dass mit längerem Kontakt der Arbeitsgeräte zur Umgebungsluft eine Verflüchtigung einsetzt. Schutzzone B kennzeichnet für die im vorliegenden A+S-Plan aufgestellten Tätigkeiten den eigentlichen Arbeitsplatz, d. h. dass innerhalb der Schutzzone B sich die Beschäftigten vorwiegend zur Verrichtung der Arbeit aufhalten.

6.2.5.3 Schutzzone C

Schutzzone C beschreibt eine Grenze, ab der ein direkter Kontakt mit Schadstoffen unter Berücksichtigung der auf Standorten der Dow geltenden Sicherheitsbestimmungen zum Tragen obligatorischer Arbeitsschutzkleidung / -Ausrüstung ausgeschlossen wird.

6.2.5.4 Anwendung Schutzzoneneinteilung auf die Arbeitsbereiche der Kat. 0 - 3

Die vorgenommene Schutzzoneneinteilung bewirkt, dass hinsichtlich des Arbeitsschutzes ausschließlich die Schutzzonen A (Schadstoffaustritt + Nahbereich) sowie Schutzzone B (angrenzend zu Schutzzone A) relevant sind. Bezogen auf die zuvor differenzierten Arbeitsbereiche (s. Kap. 4.3) sollen die Schutzzonen wie folgt angewendet werden:

Tabelle 18: Anwendung der Schutzzoneneinteilung auf die Arbeitsbereiche Kat. 0 - 3

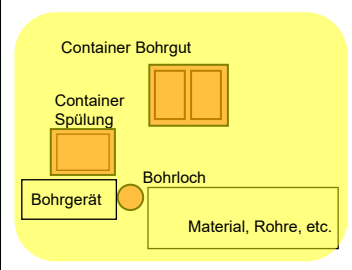
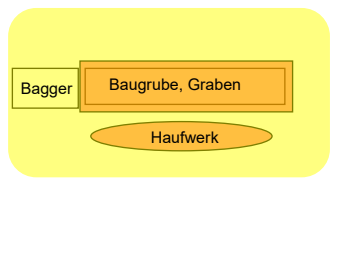
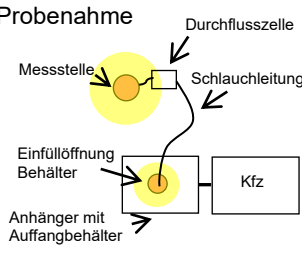
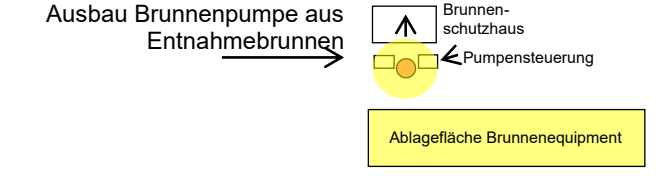
Arbeitsbereich (s. Kap. 4.3)	Kat. 0	Kat. 1	Kat. 2	Kat. 3
Anzuwendende Schutzzonen	keine	B	A+B	A+B

In den Arbeitsbereichen der Kategorie 0 (keine Gefährdung) ist die Anwendung des Schutzzonenprinzips nicht relevant. Eine Schutzzoneneinteilung ist entsprechend nicht erforderlich. Für die Arbeitsbereiche 1 (gering bis mäßige Gefährdung), 2 (hohe Gefährdung) sowie 3 (sehr hohe Gefährdung) gelten die Schutzzonen gemäß Tabellen 19 und 20:

Tabelle 19: Einteilung von Schutzzonen im Arbeitsbereich der Kat. 1

	Bohrarbeiten, Tätigkeiten am offenen Bohrloch, Entnahme Boden- und Wasserproben aus Containern, etc.	Bodenaushub, Baugruben, Rohrleitungsgräben, Probenahme Haufwerke, Sohl-/Wandbeprobung	Tätigkeiten an Messstellen und Brunnen
Schutzzone A	Nicht relevant		
Schutzzone B	Umkreis 15 m	5 m Umkreis	1 m Umkreis
Schutzzone C	> 15 m Abstand	> 5 m Umkreis	> 1 m Umkreis

Tabelle 20: Einteilung von Schutzzonen in den Arbeitsbereichen der Kat. 2 und 3

	Bohrarbeiten, Tätigkeiten am offenen Bohrloch, Entnahme Boden- und Wasserproben aus Containern, etc.	Bodenaushub, Baugruben, Rohrleitungsgräben, Probenahme Haufwerke, Sohl-/Wandbeprobung	Tätigkeiten an Messstellen und Brunnen
Schutzzone A Schwarzbereich	Umkreis von 1 m, bspw. Bohrloch, Drehtisch Bohrgerät, Baugrube, Haufwerke, Absetzmulden mit kontaminiertem Bohrgut, Spülcontainer mit kontaminierter Spülung, etc.	Baugrubenbereich	Vollrohrbereich oberhalb des Grundwasserspiegels bis zum Messstellen-/Brunnenkopf
Schutzzone B	Angrenzender Bereich (1 m bis 15 m Abstand zum Schadstoffaustritt)	5 m Umkreis	1 m Umkreis
Schutzzone C	> 15 m Abstand	> 5 m Umkreis	> 1 m Umkreis
Beispiele (unmaßstäblich)			
			

6.2.6 Anforderung an Arbeitsverfahren

Die im vorliegenden A+S-Plan beschriebenen Tätigkeiten umfassen manuelle sowie maschinelle Tätigkeiten, z.T. auch in kontaminierten Bereichen. Maschinellen Arbeitsverfahren, sofern sie manuelle Tätigkeiten ersetzen können, ist der Vorzug einzuräumen. Grundsätzlich gilt, dass der Aufenthalt des Personals in der Schutzzone A - insbesondere in den Arbeitsbereichen 1 und 2 - soweit wie möglich zu vermeiden bzw. zu reduzieren ist.

Des Weiteren soll ein großflächiges Freilegen von kontaminierten Flächen, bspw. beim Anlegen von Baugruben, vermieden werden, in dem abschnittsweise ausgehoben und wiederverfüllt wird. Bei allen Tätigkeiten ist zusätzlich darauf zu achten, dass anfallende kontaminierte Materialien stets aufgefangen und sicher gelagert werden (d. h. in Behältern, Containern, Mulden, etc.), bzw. auf versiegelten Flächen oder Kunststoffplanen. Anfallende Bohr- und Bauabfälle, Abpumpwasser sind möglichst umgehend zu deklarieren und ordnungsgemäß zu entsorgen.

6.2.7 Verhalten bei Auffälligkeiten

Im Arbeitsbereich der Kategorie 3 (ehem. Eintragsbereiche) bzw. Arbeitsbereiche der Kategorie 2 (angrenzend zu ehem. Eintragsbereichen) ist das Auftreten von organoleptischen Auffälligkeiten zu erwarten bzw. nicht ausgeschlossen.

Unabhängig vom Arbeitsbereich führen kontaminationsverdächtige Auffälligkeiten bei Erdarbeiten, Bohrungen, Schachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben oder auch bei hydraulischen Testarbeiten zur unverzüglichen Unterbrechung der Tätigkeiten sowie zur Information des Auftraggebers bzw. dessen Projektbegleitung. Erst nach Rücksprache mit dem Auftraggeber bzw. der Projektbegleitung des AG dürfen die Tätigkeiten fortgesetzt werden.

Auftraggeber bzw. Projektbegleitung sind wie folgt erreichbar:

- PB Dow, 03461-493578 bzw. 0152-09305644 oder 0152-09395648

Sofern unter den genannten Telefon-Nr. niemand erreichbar ist:

- AG, Dow, 03461-497190 bzw. 0160-4702639

Alternativ gelten die Notfall-Nummern gemäß Kap. 6.2.2 (Tabelle 18).

Bei Tätigkeiten an vorhandenen Messstellen sind i.d.R. Auffälligkeiten bekannt, d. h. dass Probenahmeteams oder Personen, die an Messstellen / Brunnen Arbeiten zu verrichten haben, über die Belastungssituation oder Besonderheiten (bspw. aufschwimmende Produktphase) informiert sind. Bei auftretenden Veränderungen bzw. „Überraschungen“,

bspw. das unerwartete Antreffen von Produktphase oder nach Öffnung einer Messstelle / eines Brunnens unerwartet ausgasende Stoffe, sind die Tätigkeiten zu unterbrechen und die Messstelle oder der Brunnen - über Zugang von der Wind abgewandten Seite - zu verschließen. Im Anschluss sind AG und/oder PB Dow unverzüglich zu informieren. Die Fortsetzung der Tätigkeiten darf erst nach Rücksprache mit AG / PB Dow erfolgen.

6.2.8 Baustelleneinrichtungen (BE)

Für die Durchführung von Erd- und Bohrarbeiten ist zunächst keine spezielle BE für Arbeiten in kontaminierten Bereichen vorgesehen. Grundsätzlich ist der unmittelbare Bereich, an dem Eingriffe in den Untergrund erfolgen sollen, als Gefahrenbereich festzulegen. Zum Verlassen der Bau-/Bohrstelle ist eine Stiefelwaschanlage (Mindestumfang Waschwanne und Waschbürste) am Ausgang der Bau-/Bohrstelle einzurichten. Die Stiefelwaschanlage ist arbeitstäglich zu reinigen; verbrauchtes Waschwasser ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Des Weiteren ist eine Handwaschgelegenheit vorzusehen (Mindestumfang 20 L Frischwasser-Kanister mit Hahn). Für Pausenaufenthalte kann ein Bauwagen o. ä. außerhalb der Schutzzonen A und B (vgl. Kap. 6.2.5) eingerichtet werden.

Für Tätigkeiten an vorhandenen Messstellen sollen aufgrund des kleinräumigen Arbeitsumfeldes keine Vorgaben für eine BE formuliert werden. Zur Durchführung des Grundwassermonitorings wird ergänzend auf die Probenahmenvorschriften verwiesen, die detaillierte Beschreibungen zur Platzierung von Gerätschaften und Probenahmezubehör enthält. Grundsätzlich ist jedoch zu beachten, dass der Behälter zum Auffangen des Abpumpwassers möglichst nicht im Probenahmefahrzeug selbst positioniert wird, zulässig ist jedoch das Mitführen eines offenen Kfz-Anhängers, mit dem der Auffangbehälter transportiert wird.

Arbeiten an Entnahme- und Infiltrationsbrunnen erfordern u. U. das Bergen der installierten Brunnentechnik (Steigrohre, Kabel, Sensoren, etc.), so dass Vorkehrungen für die sichere Lagerung im Arbeitsumfeld zu treffen sind. Mindestens sind geeignete wasserdichte und reißfeste Kunststoffplanen auszulegen. Das Arbeitsumfeld ist in diesem Fall zu kennzeichnen und gegen Zutritt Unbefugter abzusperren.

Tätigkeiten an weiteren Infrastrukturelementen erfordern keine BE im eigentlichen Sinne. Hier greifen in besonderen Fällen, bspw. zum Öffnen von Rohrleitungen, Dow-interne Vorkehrungen zur Einrichtung und Kennzeichnung des Arbeitsplatzes (s. Anlage 2, Seiten 80ff „Sicherheitskennzeichnungen“ Dow).

6.2.9 Schwarzbereiche

Nachfolgend werden in Ergänzung zur Schutzzoneneinteilung prinzipiell geltende Schwarzbereiche definiert. Sofern durch den Koordinator gemäß DGUV 101-004 nicht konkret vorgegeben, gelten die in Tabelle 21 aufgeführten Bestimmungen zur Ausweisung und Berücksichtigung von Schwarzbereichen.

Tabelle 21: Definition von Schwarzbereichen

Tätigkeiten	Definition Schwarzbereiche (Schutzzonen A + B)
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes	In Arbeitsbereichen der Kategorien 1, 2 und 3 gilt zunächst der jeweilige Aushubbereich als Schwarzbereich (Schutzzone A). Seitlich gelagerte Boden/-Bauschutthaufwerke werden als erweiterter Schwarzbereich (Schutzzone B) definiert. Baugruben und Haufwerke sind gegen Zutritt Dritter abzusperren und zu kennzeichnen. Für manuelle und kleinräumige Suchschachtungen gelten die o. a. Bestimmungen sinngemäß.
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten) sowie Messungen und Testarbeiten am offenen Bohrloch	In Arbeitsbereichen der Kategorie 1, 2 und 3 werden das Bohrloch sowie Spülungs- und Bohrgutcontainer als Schwarzbereiche (Schutzzone A) definiert. Eine Abgrenzung und Kennzeichnung unterbleibt zunächst, da ein direkter (unbeabsichtigter) Zutritt durch Dritte nicht möglich ist. Es ist jedoch zu prüfen, ob die benannten Container mit (wiederverwendbaren, bspw. magnetisierten Hinweisschildern: „ACHTUNG, kontaminiertes Wasser / Bohrgut“) gekennzeichnet werden können. Das benötigte Arbeitsumfeld der Bohrstellen (Schutzzone B) wird als erweiterter Schwarzbereich definiert, der grundsätzlich sichtbar zu kennzeichnen ist, so dass für Besucher und Werksangehörige ein (unbeabsichtigter) Zutritt verhindert wird.
Tätigkeiten, Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen	Der Schwarzbereich (Schutzzone A) einer Messstelle bzw. eines Brunnens umfasst den Luft erfüllten Raum zwischen Grundwasserspiegel und Messstellenverschluss (Seba-Kappe) oder Brunnenabdeckung. Als erweiterter Schwarzbereich (Schutzzone B) gilt das nähere Umfeld im Umkreis von 1 m zur geöffneten Messstelle bzw. zum geöffneten Brunnen. Eine Absperrung/ Kennzeichnung ist aufgrund der zeitlich begrenzten Tätigkeiten nicht erforderlich (wenige Minuten).
Tätigkeiten, Messungen und Reparaturen an GWRA und zugehöriger Infrastruktur	Für Tätigkeiten an vorhandener Infrastruktur (Rohrleitungen, Brunnenhauben, -abdeckungen, -schutzhäusern sowie MSR-Übergabestationen) bzw. der GWRA werden keine Schwarzbereiche definiert, da diese im Normalfall geschlossene Systeme darstellen. Bei Erfordernis zu öffnende Rohrleitungen oder auch der Einstieg in Behälter o. ä. sind nach Dow-Procedere auszuführen, das entsprechende Sicherheitsbestimmungen wie das Kennzeichnen, Sichern und auch die laboranalytische Überwachung des Arbeitsumfeldes vorschreibt.
Vermessung, Begleitung und Überwachung	Personen, die entsprechende Aufgaben im Arbeitsumfeld der o. a. Tätigkeiten ausführen, müssen bei Zutritt zu den jeweils definierten Schwarzbereichen bzw. Schutzzonen die entsprechenden Arbeitsschutzmaßnahmen beachten und umsetzen.

6.2.10 Sanitäreinrichtungen / Schwarz-Weiß-Anlage

6.2.10.1 Bohrarbeiten

Nach den Bestimmungen DGUV 101-004 (Arbeiten in kontaminierten Bereichen) ist für das Umkleiden und die sanitären Bedürfnisse der Beschäftigten die Einrichtung einer Schwarz-Weiß-Anlage (S-W-Anlage) erforderlich. Die Mitnutzung der Sanitäreinrichtungen auf dem Werksgelände der Dow ist grundsätzlich nicht möglich.

Aufgrund des temporären Charakters von Bohrstellen ist eine zentrale S-W-Anlage auf dem Werksgelände der Dow einzurichten, die grundsätzlich auch für das Umkleiden und die sanitären Bedürfnisse der Beschäftigten zur Verfügung steht. Die S-W-Anlage selbst sollte aus drei Bereichen bestehen. Durch einen mittigen Sanitärbereich getrennt, soll ein Bereich zum An-/Ablegen und Aufbewahren sauberer Straßenkleidung und ein weiterer Bereich zum An-/Ablegen und Aufbewahren von Arbeits-/Schutzkleidung vorhanden sein. Die Größe und Ausstattung der S-W-Anlage richtet sich nach den Vorgaben der Arbeitsstättenverordnung und der Arbeitsstättenrichtlinie. Um Schadstoffverschleppungen zu vermeiden, ist die Schwarz-Weiß-Anlage regelmäßig zu reinigen.

Der Transfer des Personals zwischen den jeweiligen Bohrstellen und der zentralen Schwarz-Weiß-Anlage sowie der Zutritt und das Verlassen der Bohrstellen ist wie folgt geregelt:

- Betreten der zentralen S-W-Anlage, Anlegen der obligatorischen PSA, ggf. Mitnahme zusätzlicher Schutzausrüstungen (bspw. gasdichter Einwegschutzanzüge, Einweg-Füßlinge, Atemschutzausrüstungen, etc.)
- Transfer Personal zur Bohrstelle
- Anlegen und Mitführen der ggf. zusätzlich erforderlichen Schutzausrüstungen
- Betreten der Bohrstelle
- Vor Verlassen der Bohrstelle
 - 1.) sind am Ausgang getragene Einwegschutzanzüge und ggf. -Füßlinge, ggf. verbrauchte Atemschutzfilter, ggf. Handschutz, etc. in geeigneten verschließbaren Behältnissen vor der Entsorgung zwischenzulagern;
 - 2.) ist am Ausgang die Nutzung der Stiefelwaschanlage obligatorisch;
 - 3.) sind ggf. erforderliche Atemschutzausrüstungen sowie Messgeräte in einem geeigneten Aufbewahrungsbehälter am Ausgang des ggf. abgesperrten Schwarzbereiches zur Wiederverwendung abzulegen;
- Transfer Personal zur zentralen S-W-Anlage, Ablegen der obligatorischen PSA, Körperreinigung /-hygiene.

6.2.10.2 Anlegen von Baugruben, Rohrleitungsgräben

Für das Anlegen von Baugruben oder Rohrleitungsgräben sind - je nach Arbeitsbereich - einzelfallbezogene Einrichtungen für die sanitären Bedürfnisse sowie auch das Umkleiden des Personals anzustreben. Bei Bedarf ist die temporäre Einrichtung einer S-W-Anlage vorzusehen.

Grundsätzlich sind die Maßnahmen mit dem AG sowie PB Dow abzustimmen.

6.2.10.3 Tätigkeiten an Messstellen, Brunnen, Infrastruktur, GWRA

Für diese Tätigkeiten sind keine gesonderten Sanitäreinrichtungen oder die Errichtung einer Schwarz-Weiß-Anlage vorgesehen. Das An- und Ablegen von ggf. erforderlichem zusätzlichen Arbeitsschutz (bspw. Einwegschutanzüge, Handschuhe, Fülllinge, etc.) erfolgt im Arbeitsumfeld der Messstelle / Brunnen / Infrastruktur / GWRA. Das vor Ort tätige Personal hat jedoch ausreichend Frischwasser (min. 20 L), Reinigungstücher und einen flüssigkeits- und gasdicht verschließbaren Behälter zur Aufnahme ggf. kontaminierter PSA mitzuführen.

Betreiber der GWRA sind aufgefordert, im Bereich der GWRA entweder Waschgelegenheiten für das vor Ort tätige Personal einzurichten oder wie o. a. zu verfahren.

6.3 Technische Schutzmaßnahmen

6.3.1 Messtechnische Überwachung

6.3.1.1 Bohrarbeiten

Bei Bohrarbeiten in den Arbeitsbereichen 1 bis 3 erfolgt grundsätzlich eine messtechnische Überwachung der Umgebungsluft mittels PID-Messgerät. Sobald PID-Messungen erhöhte Gaskonzentrationen anzeigen, ist mit einem Explosionswarngerät zu prüfen, ob die Explosionsgrenzen überschritten werden, ggf. sind die Arbeiten einzustellen, bis eine ausreichende Verdünnung der Gaskonzentration erfolgt ist. Das Messkonzept ist in Kap. 7 konkretisiert.

Bei Tätigkeiten in Quecksilber-Eintragsbereichen (s. Kap. 2.3, Abb. 4), bzw. bei Antreffen elementarem Quecksilbers (s. Abb. 11) muss mit einem direkt anzeigenden Quecksilber-Messgerät eine kontinuierliche Überwachung der Umgebungsluft ausgeführt werden.



Abb. 11: Elementares Quecksilber im Bohrgut

6.3.1.2 Anlegen von Baugruben, Rohrleitungsgräben

Für das Anlegen von Baugruben oder Rohrleitungsgräben sind - je nach Arbeitsbereich - auf den Einzelfall bezogene Messprogramme umzusetzen. Das konkrete Überwachungskonzept ist mit Dow / PB Dow abzustimmen.

6.3.1.3 Tätigkeiten an Messstellen, Brunnen, Infrastruktur, GWRA

Kurzzeitige Tätigkeiten an Messstellen oder Brunnen, bspw. Stichtagsmessungen, Tiefenlotungen, Ein- und Ausbau von Probenahme-Equipment, erfordern in den Arbeitsbereichen der Kategorie 0 - 3 keine messtechnische Überwachung der Umgebungsluft. Es wird davon ausgegangen, dass nach Öffnung einer Messstelle oder eines Brunnens aufgrund der kleinräumigen Fläche eine sofortige Verdünnung potentiell auftretender Schadstoffgase mit der Umgebungsluft einsetzt.

Für längerfristige Tätigkeiten an Phasen-Messstellen, sowie an Messstellen mit erheblichen Schadstoffbelastungen im Grundwasser (Arbeitsbereich Kategorie 3), die aufgrund der

physikochemischen Eigenschaften zur Ausgasung neigen, sind in Abstimmung mit AG / PB Dow auf den jeweiligen Einzelfall bezogene Messkonzepte umzusetzen. Dies betrifft bspw. Tätigkeiten zur (manuellen) Abschöpfung von Leicht- oder Schwerphase, die ggf. mittels PID- und Explosionswarngerät zu überwachen sind (s. Kap. 7).

6.3.2 Definition der Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte

An dieser Stelle wird ausdrücklich auf die Anforderungen der Dow in der Sicherheitsvorschrift für Firmen (s. Anlage 2, Seiten 37ff) verwiesen. Alle einzusetzenden Maschinen, Werkzeuge und Geräte sowie Baufahrzeuge müssen amtlich zugelassen bzw. zertifiziert sein. Sie müssen sich in einem einwandfreien Zustand befinden, gemäß den gesetzlichen Bestimmungen geprüft sein, instand gehalten werden und den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen. Kupplungen, Keilriemen, Ketten oder andere bewegliche Teile an Maschinen dürfen nur mit ausreichender Schutzvorrichtung betrieben werden. Defekte Maschinen sind aus dem Verkehr zu ziehen.

6.3.3 Definition der Anforderungen an Bewetterungsmaßnahmen

Werden im Zuge der messtechnischen Überwachung der Arbeitsplätze Überschreitungen von festgelegten Schwellenwerten (siehe Kap. 7) in der Luft am Arbeitsplatz festgestellt, ist durch den Einsatz einer technischen Lüftung (Mindestluftmenge 10.000 m³/h, Luttenlänge mindestens 15 m) die Verdünnung der Schadgasatmosphäre herbei zu führen. Dabei ist beim Einsatz einer blasenden Belüftung der Ansaugpunkt für die technische Lüftung so zu gestalten, dass ein Ansaugen belasteter Luft sicher vermieden wird. Dies kann durch einen Ansaugpunkt in einer Höhe von mindestens einem Meter über Gelände oder durch das Aufbringen einer Schutzfolie unterhalb des Lüfters und des Ansaugbereiches erzielt werden. Bei einer saugend installierten Lüftung, z. B. bei starker Staubentwicklung durch den Lüftereinsatz, darf nur ein Lüfter in explosionsgeschützter Ausführung eingesetzt werden.

Es ist drauf zu achten, dass die Inbetriebnahme der Bewetterung selbst eine zusätzliche Zündquelle darstellen kann. Entsprechend ist vorsorglich eine Bewetterung so auszulegen, dass Lüfter, Ansaug- und Luftausstoßelemente „Zündfunkenfrei“ betrieben werden können. Entsprechend sind zugehörige Motoren, Generatoren außerhalb der Schutzzone A, möglichst auch außerhalb der Schutzzone B zu positionieren.

6.4 PSA - Bohrarbeiten, Arbeiten am offenen Bohrloch

6.4.1 Arbeitsbereiche der Kategorie 0

Im Arbeitsbereich 0 bestehen für alle Tätigkeiten keine Anforderungen an zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen. Entsprechend entfällt eine Anwendung von Schutzzonen gemäß Kap. 6.2.5. Das Tragen der obligatorischen PSA (s. Kap. 6.1.3) ist jedoch auch für Arbeitsbereiche der Kategorie 0 bindend.

In Arbeitsbereichen der Kategorie 0, die sich außerhalb des Dow-Standortes befinden, gilt das Tragen der obligatorischen PSA ebenso.

6.4.2 Arbeitsbereiche der Kategorien 1 - 3, Schutzzonen A + B

Bei Bohrarbeiten erfolgt in den Arbeitsbereichen der Kategorien 1, 2 und 3 grundsätzlich eine kontinuierliche Überwachung der Umgebungsluft hinsichtlich der Belastung mit organischen gasförmigen Schadstoffen. Für die Tätigkeiten wird zwar eine Schutzzoneneinteilung gemäß Kap. 6.2.5 vorgenommen, jedoch ist eine Trennung zwischen Schutzzone A und B nicht zweckmäßig, da regelmäßig und in kurzzeitigen Abständen ein wechselnder Aufenthalt von Beschäftigten in der Schutzzone A und B stattfindet. Daher soll für Bohrarbeiten und Tätigkeiten an offenen Bohrlöchern der höherwertige Arbeitsschutz für Schutzzone A auch für Schutzzone B gelten.

Atemschutz

Entsprechend dem am Standort der Dow in Schkopau zu erwartendem Schadstoffspektrum an chlorierten oder/und aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie deren leichtflüchtigen Eigenschaften ist zunächst für die Beschäftigten ein Schutz gegen die inhalative Aufnahme von gasförmigen Schadstoffen vorzuhalten:

- Atemschutzmaske (Filterklasse 3),
- Kombinationsfilter AX P3.

Sofern mit Auftreten elementaren Quecksilbers zu rechnen ist wird u.U. das Tragen eines Atemschutzgerätes mit Spezialfilter für Quecksilber und Quecksilberverbindungen bei Überschreitung des AGW erforderlich. Vorzuhalten sind in diesem Fall:

- Kombinationsfiltergerät mit Gebläse und Vollmaske vom Typ TM3 HgP (oder vergleichbar), möglich ist auch die Verwendung von Vollmasken ohne Gebläseunterstützung, sofern Kombinationsfilter nach EN 141, bspw. 3M 6069 A1HgP3 (oder vergleichbar) eingesetzt werden.

Hautschutz

Für Tätigkeiten innerhalb der Schutzzone A + B ist neben der inhalativen Schadstoffaufnahme ein dermaler Kontakt mit kontaminiertem Boden, Bohrgut und/oder Grundwasser möglich. Um einen direkten Kontakt mit der Haut zu verhindern, ist neben der obligatorischen PSA (s. Kap 6.1.3) daher bei allen Tätigkeiten zusätzlich erforderlich:

- Einweg-Schutzanzug gem. DGUV Regel 112-189 (BGR 189) EG Kategorie III Typ 5+6
- Schutzhandschuhe gem. DGUV Regel 112-195 (BGR 195), DIN EN 374 (CE-Kategorie III)

Bei manuellen Tätigkeiten ohne direkten Kontakt zu Bohrgut, Spülung, Grundwasser oder mit kontaminierten Materialien / Grundwasser benetzten Gerätschaften und Arbeitsmitteln können Schutzhandschuhe nach DIN EN 388 (mechanische Beanspruchung) verwendet werden.

Augen- und Gesichtsschutz

Die obligatorische PSA (s. Kap. 6.1.3) enthält auch das Tragen einer säurebeständigen Schutzbrille sowie eines Schutzhelmes. Alternativ kann ein Schutzhelm mit Gesichtsschutzschirm gegen Einwirkungen von Chemikalien / Flüssigkeiten verwendet werden.

6.5 PSA - Tätigkeiten an Messstellen, Brunnen, Infrastruktur, GWRA

6.5.1 Arbeitsbereiche der Kategorie 0

Im Arbeitsbereich 0 bestehen für alle Tätigkeiten keine Anforderungen an zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen. Entsprechend entfällt eine Anwendung von Schutzzonen gemäß Kap. 6.2.5. Das Tragen der obligatorischen PSA (s. Kap. 6.1.3) ist jedoch auch für Arbeitsbereiche der Kategorie 0 bindend.

In Arbeitsbereichen der Kategorie 0, die sich außerhalb des Dow-Standortes befinden, gilt das Tragen der obligatorischen PSA ebenso, jedoch mit folgenden Erleichterungen:

- Auf das Tragen eines Kopfschutzes kann verzichtet werden, sofern keine Maschinenteile, Ausrüstungen oder Lasten auf / über Kopfhöhe bewegt werden;
- Auf das Tragen einer Schutzbrille kann verzichtet werden.

6.5.2 Arbeitsbereiche der Kategorie 1 - Schutzzone B

Arbeitsbereiche der Kategorie 1 stellen einerseits Messstellen mit vergleichsweise geringen CKW- und/oder BTEX-Belastungen dar (100 - max. 10.000 µg/l). Andererseits werden Infrastruktur, Brunnen und GWRA am Standort RR3/4 diesem Arbeitsbereich zugeordnet. Es gilt jeweils die Schutzzone B.

Atemschutz

Hinsichtlich der Organisation von Tätigkeiten an Messstellen oder Brunnen ist darauf zu achten, dass der Arbeitsplatz nach Möglichkeit windabgewandt eingerichtet wird, d. h. dass bspw. die Messzelle zur Messung der Vor-Ort-Parameter nicht in Windrichtung zum Messstellen-/Brunnenkopf angeordnet wird. Die Windrichtung ist durch Aufstellen eines Windsacks permanent zu prüfen.

Vorsorglich sind Räume, Container, Brunnenhauben, Schutzhäuser, Übergabestationen, etc. erst nach ausreichender Lüftung zu betreten, d. h. dass nach Öffnung eine Wartezeit von mindestens 120 Sekunden vor dem eigentlichen Zutritt eingehalten werden muss. Während der Tätigkeiten ist eine permanente Frischluftzufuhr zu ermöglichen, d. h. dass die Tür(en) stets offen zu halten sind.

Hautschutz

Bei Tätigkeiten an Messstellen und Brunnen sowie auch bei Wartungs- und Reparaturarbeiten am Standort RR3/4 (Infrastruktur und GWRA) stellen mit kontaminiertem Grundwasser benetzte Gerätschaften, bspw. Lichtlot, Tiefenlot, Steigleitungen, Pumpe, etc. eine unvermeidliche Exposition dar, die gemäß Kap. 6.2.5 der Schutzzone B zuzurechnen sind. Zur Vermeidung eines dermalen Kontaktes sind bei notwendigem Handling mit ggf. kontaminiertem Grundwasser benetzten oder mit kontaminierten Anhaftungen versehenen Gerätschaften daher

- Schutzhandschuhe gem. DGUV Regel 112-195 (BGR 195), DIN EN 374 (CE-Kategorie III) zu tragen.

6.5.3 Arbeitsbereiche der Kategorie 2 - Schutzzone B

Für Tätigkeiten an Messstellen und/oder Brunnen in den Arbeitsbereichen der Kategorie 2 bzw. auch Infrastruktur und GWRA an den Standorten RR1/2 (bzw. CKW-SZ) gelten zunächst die Anforderungen an die Schutzzone B (s. Kap. 6.5.2).

Darüber hinaus sind bei längerfristigen Tätigkeiten an Messstellen und Brunnen (> 10 min.), bspw. beim Ein- und Ausbau von Pumpen und Steigrohren zur Ausführung von Pumpversuchen oder anderweitigen hydraulischen Tests sowie auch beim Wechsel von benutzten Betriebs- und/oder Hilfsstoffen der GWRA RR1/2 (bspw. Füllkörper, Aktivkohle, etc.) zum Schutz zusätzlich

- Einweg-Schutzanzüge gem. DGUV Regel 112-189 (BGR 189) EG Kategorie III Typ 5+6 zu verwenden.

6.5.4 Arbeitsbereiche der Kategorie 3 - Schutzzone A + B

Bei Tätigkeiten an Messstellen und/oder Brunnen in den Arbeitsbereichen der Kategorie 3 ist mit CKW- und/oder BTEX-Belastungen des Grundwassers > 100.000 µg/l zu rechnen. In Einzelfällen ist das Antreffen von Leicht- und/oder Schwerphase möglich.

Für Tätigkeiten, die einen nur kurzzeitigen Aufenthalt im Nahbereich an Messstellen und Brunnen erfordern (< 10 Min.), bspw. im Rahmen des Grundwassermonitorings (Stichtagsmessungen, Lotungen, ggf. Grundwasserprobenahmen, ggf. Messungen der Phasenmächtigkeiten) oder auch bei geophysikalischen Messungen gelten die Anforderungen der Schutzzone B (s. Kap. 6.5.3).

Bei längerfristigen Tätigkeiten an Messstellen und Brunnen (> 10 Min.), bspw. beim Ein- und Ausbau von Pumpen und Steigrohren zur Ausführung von Pumpversuchen oder Klarspülversuchen sowie auch bei der Abschöpfung von Leicht- oder Schwerphase, erfolgt eine kontinuierliche Überwachung der Umgebungsluft hinsichtlich der Belastung mit organischen gasförmigen Schadstoffen. Entsprechend ist von den Beschäftigten ein Schutz gegen die inhalative Aufnahme von gasförmigen Schadstoffen vorzuhalten:

- Atemschutzmaske (Filterklasse 3),
- Kombinationsfilter AX P3.

6.6 PSA - Baubegleitung, Begehung, Vermessung

Begleitende Tätigkeiten erfordern i.d.R. nicht den Zutritt zur Schutzzone A, bzw. auch nicht einen längerfristigen Aufenthalt im Bereich der Schutzzone B. Unter dieser Voraussetzung gelten für Kontrollgänge bzw. für baubegleitende Tätigkeiten daher - unabhängig von den Arbeitsbereichen - die Regelungen der Schutzzone /-Grenze C. Abgesehen von der obligatorischen PSA (s. Kap. 6.1.3) sind daher keine zusätzlichen Schutzausrüstungen erforderlich.

Zur näheren Begutachtung von Bodenmaterialien (Bohrkernansprache) bzw. auch zur Entnahme von Bodenproben gilt Schutzzone B und es sind zur Vermeidung eines prinzipiell denkbaren Schadstoffkontaktes

- Schutzhandschuhe gem. DGUV Regel 112-195 (BGR 195), DIN EN 374 (CE-Kategorie III) zu tragen.

7 Messkonzept zur Überwachung

7.1 Vorbemerkungen

In Auswertung der im Rahmen des ÖGP Buna ausgeführten Arbeitsspektrums ergibt sich für folgende Tätigkeiten die Erfordernis einer kontinuierlichen messtechnischen Überwachung der Umgebungsluft bzw. Arbeitsatmosphäre:

- Bohrarbeiten (und ggf. weiteren Eingriffen in den Untergrund);
- Hydraulische Testarbeiten in offenen Bohrlöchern; ggf. auch bei Pumpversuchen in Messstellen, die eine erhebliche Schadstoffkonzentration (CKW oder BTEX) aufweisen oder die sich in Nähe eines Phasenpools befinden könnten;
- Abschöpfen von Leicht-/ und Schwerphase aus Messstellen / Brunnen.

Bei den o. a. Tätigkeiten kann es zu Ausgasungen bzw. Freisetzen schadstoffhaltiger Gase kommen. Es muss davon ausgegangen werden, dass bei den Arbeiten eine Belastung der Umgebungsluft eintritt, die sich in kurzen Zeitabständen ändert, sowohl hinsichtlich der Höhe der Konzentrationen als auch hinsichtlich der Schadstoffzusammensetzung. Bei Bohrarbeiten kann es bspw. sein, dass in unterschiedlichen Teufen kontaminiertes Grundwasser in das Bohrloch eintritt, sich mit der Bohrspülung vermischt und es zu Ausgasungsprozessen am Spülungscontainer kommt. Die Situation kann sich jedoch auch mit zunehmender Teufe verbessern, verändern oder auch weiter verschlechtern. Eine Prognose der zu erwartenden Schadstoffemissionen ist daher nicht möglich. Ähnliche Effekte können bei hydraulischen Testarbeiten in offenen Bohrlöchern entstehen oder auch bei Pumpversuchen in ausgebauten Messstellen, da mit dem geförderten Medium Wasser schadstoffhaltige Konzentrationen mitgeführt, herangezogen oder auch verdünnt werden. Eine kontinuierliche Überwachung der Arbeitsatmosphäre bzw. Umgebungsluft ist daher bei den o. a. Tätigkeiten zwingend geboten.

Es ist grundsätzlich darauf zu achten, dass sich eingesetzte Messgeräte ständig in betriebsbereitem Zustand im Arbeitsbereich befinden. Die Messgeräte zur Überwachung der Umgebungsluft, bspw. hinsichtlich der Arbeitsplatzgrenzwerte, oder auch hinsichtlich der Einhaltung der UEG sind regelmäßig entsprechend den Herstellerangaben zu warten und zu kalibrieren. Mit der Durchführung von Messungen ist eine Person zu beauftragen, die über die notwendige Sachkunde / Unterweisung und über die notwendigen Einrichtungen verfügt. Ein Unterweisungsprotokoll ist zusammen mit den jeweiligen Geräte- und Bedienungsanleitungen mitzuführen. Die Messergebnisse der Überwachung sind in festgelegten Abständen schriftlich zu dokumentieren.

7.2 (Arbeitsplatz-) Grenzwerte und UEG-Konzentrationen

Nachstehend sind die in Kap. 3 (stoffliche Ermittlung Gefahrenanalyse) in den Tabellen 3 - 5 in mg/m³ angegebenen Grenzwerte - zutreffend für die Tätigkeiten im Rahmen des ÖGP Buna - zusammengefasst:

Tabelle 22: Grenzwerte / UEG-Konzentrationen

Stoffname	Grenzwert (mg/m ³)	Grenzwert (ppm)	UEG (Vol % bzw. g/m ³)
Quecksilber	0,02	0,04	nicht relevant
Benzol	3,25	1	1,2% bzw. 39 g/m ³
Toluol	190	50	1,1% bzw. 39 g/m ³
Ethylbenzol	88	20	1,1% bzw. 43 g/m ³
m/p-Xylol	440	100	1,0% bzw. 43 g/m ³
Styrol	86	20	1,0% bzw. 42 g/m ³
1,2-Diethylbenzol	88	20	k. A.
1,3-Diethylbenzol	88	20	k. A.
1,4-Diethylbenzol	88	20	k. A.
1,1-Dichlorethen	8	2	6,5% bzw. 260 g/m ³
Dichlormethan	360	100	13% bzw. 450 g/m ³
trans-1,2-Dichlorethen	800	400	6,1% bzw. 245 g/m ³
1,1-Dichlorethan	820	200	5,6% bzw. 225 g/m ³
cis-1,2-Dichlorethen	1.600	400	6,2% bzw. 250 g/m ³
Trichlormethan	5	1	-
1,1,1-Trichlorethan	1.100	200	9,5% bzw. 529 g/m ³
1,2-Dichlorethan	4	1	4,2% bzw. 174 g/m ³
Tetrachlormethan	3,2	0,5	-
Trichlorethen	60	10	7,9% bzw. 430 g/m ³
1,2-Dichlorpropan	700	150	3,1% bzw. 146 g/m ³
1,1,2-Trichlorethan	110	20	8,4%
Tetrachlorethen	138	20	k.A.
1,1,2,2-Tetrachlorethan	14	2	k.A.
1,1,1,2-Tetrachlorethan	k.A.	k.A.	k.A.
Pentachlorethan	84	10	k.A.
Bis-(2-Chlor-1-...)-ether	850	200	1% bzw. 45 g/m ³
Hexachlorethan	19,6	2	-
Chlormethan	200	100	7,6% bzw. 160 g/m ³
Vinylchlorid	7,77	3	3,8% bzw. 95 g/m ³
Chlorethan	268	100	3,6% bzw. 95 g/m ³

k. A.: keine Angaben

7.3 Photoionisationsdetektor (PID), Messung organischer Kohlenwasserstoffe

7.3.1 Gerätespezifische Hinweise und Kalibrierung

Der PID erkennt flüchtige Kohlenwasserstoffe (Volatile Organic Compounds, VOC). Diese Methode ist indikativ, jedoch nicht selektiv. Sie liefert einen Hinweis auf Kohlenwasserstoffe kann aber nicht bestimmen, welcher Stoff vorhanden ist. Für den PID ist entsprechend eine stoffbezogene Kalibrierung nicht möglich. Die untere Messwertgrenze des PID muss < 1 ppm sein. Die Ionisierungsenergie des Geräts hat 10,6 eV zu betragen. Das Gerät muss geeignet sein, Messungen mindestens über die Dauer eines Arbeitstags durchzuführen. Der PID ist mittels Kalibriergas, bspw. Isobutyl / Isobuten, zu kalibrieren.

Nach Durchführung der (automatischen) Kalibrierung, jedoch vor Aufnahme der Arbeiten und ohne arbeitsbedingte Luftbelastungen, ist der PID zunächst auf die Umgebungsluft abzugleichen (Nullpunktabgleich auf Hintergrundbelastung). Als Messwerte sind die Gehalte oberhalb der Hintergrundbelastung zu erfassen. Bei einer Hintergrundbelastung von mehr als 10 ppm ist die Kalibrierung des Gerätes zu überprüfen. Ggf. sind die Ursachen für die Hintergrundbelastung und mögliche damit verbundene Gefährdungen zu ermitteln.

HINWEIS: Es ist hervorzuheben, dass bei zu erwartenden Quecksilberbelastungen bzw. auftretenden Quecksilberdämpfen der Einsatz eines PID aufgrund des Messverfahrens ungeeignet ist.

7.3.2 Festlegung von Alarmschwellen

Am Standort des ÖGP Buna muss davon ausgegangen werden, dass sowohl BTEX als auch CKW als Stoffgemische auftreten, d. h. dass u.U. eine Vielzahl von Einzelparametern auftreten, die in Summe den Messwert des PID widerspiegeln. Wie bereits erwähnt, können selektive Messungen auf Einzelparameter nicht ausgeführt werden. Aufgrund des arbeitsspezifischen Ablaufes von Bohrarbeiten oder auch hydraulischen Tests in offenen Bohrlöchern und den zu erwartenden Änderungen ist die Umgebungsluft am Arbeitsplatz der Beschäftigten jedoch kontinuierlich zu überwachen.

Hinsichtlich einer zu erwartenden BTEX-Belastung in der Umgebungsluft muss Benzol mit dem (Arbeitsplatz-) Grenzwert von 1 ppm zunächst als maßgeblicher Parameter eingestuft werden, da alle weiteren BTEX-Parameter mit Grenzwerten > 20 ppm berücksichtigt sind. Benzol wird als resorptiv wirksamer Stoff der Kurzzeitwertkategorie II zugeordnet, für den nach TRGS 900 eine Spitzenbegrenzung mit einem Überschreitungsfaktor von 8 zulässig ist (s. Tabelle 4). D.h., dass maximal eine 4-malige Überschreitung der 8-fachen Grenzwertkonzentration über eine Dauer von 15 min innerhalb einer Arbeitsschicht (also 8 h)

toleriert wird. Auch wenn bei der Grenzwertfestlegung von Benzol explizit auf Tätigkeiten mit dem Stoff abgezielt wird, soll für den Ausschluss einer potentiell möglichen Gesundheitsgefährdung bei den im ÖGP Buna ausgeführten Tätigkeiten eine Voralarmschwelle von 2 ppm (ÜF = 2) und als Hauptalarmschwelle ein Wert von 10 ppm definiert werden. Die Festlegung der Alarmwerte rechtfertigt sich auch dadurch, dass anhand vorliegender Laboranalysen aus Boden- und Grundwasserproben, bspw. im ehem. Eintragsbereich A-Komplex Süd, stets Benzol in Kombination mit Ethylbenzol (Grenzwert 20 ppm) und auch Toluol (Grenzwert 50 ppm) auftritt.

Hinsichtlich der CKW-Belastungen sind ebenso Gemische zu erwarten. Als kritische Parameter verbleiben mit Grenzwerten zwischen 1 und 10 ppm: 1,1-Dichlorethen (Grenzwert 2 ppm), 1,2-Dichlorethan (Grenzwert 1 ppm), Trichlorethen (Grenzwert 10 ppm), 1,1,2,2-Tetrachlorethan (Grenzwert 2 ppm) und Vinylchlorid (Grenzwert 3 ppm). Die benannten CKW-Einzelparameter werden in Eintragsbereichen und Abstrom in Grundwasserproben regelmäßig in z.T. erheblichen Konzentrationen nachgewiesen. Als Alarmschwellen werden - analog zur Verfahrensweise bei zu erwartenden BTEX-Belastungen - 2 ppm (Voralarm) und 10 ppm (Hauptalarm) festgelegt. Es ist anzuführen, dass auch für den sensibelsten CKW-Parameter 1,2-Dichlorethan (Grenzwert 1 ppm) als resorptiv wirksamer Stoff der Kurzzeitwertkategorie II eine Spitzenbegrenzung von 8 zulässig ist. Alle weiteren CKW-Parameter weisen Grenzwerte ≥ 2 ppm auf und werden somit mit ausreichender Sicherheit berücksichtigt.

Bei einer dauerhaften Überschreitung der festgelegten Hauptalarmschwellen im Atembereich der Beschäftigten für mehr als 3 Minuten müssen die Arbeiten unterbrochen und der Arbeitsplatz für mindestens 15 Minuten verlassen werden. Erst wenn die Freimessung der Atemluft eine Unterschreitung der Voralarmschwelle ergibt, können die Arbeiten wieder aufgenommen werden. Bei wiederholten oder andauernden Überschreitungen der Hauptalarmschwelle sind durch technische Lüftungsmaßnahmen die Schadgaskonzentrationen unter die Grenzwerte zu verdünnen. Weitere technische und organisatorische Schutzmaßnahmen wie das Wind abgewandte Ablegen bzw. das Abdecken von belastetem Material sind ebenfalls umzusetzen.

Die Alarmschwellen für VOC-Belastungen (entsprechend BTEX- und/oder CKW-Belastungen) in Höhe von 2 ppm (Voralarm) und 10 ppm (Hauptalarm) gelten für alle in Kap. 7.1 genannten Arbeiten. Zur Begründung wird auf die festgelegten Grenz- und Richtwerte, zulässige Spitzenbegrenzungen und Überschreitungsfaktoren hingewiesen (siehe auch: [IFA Report 2/2024: Grenzwerteliste 2024. Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz](#)). In Ergänzung wird angeführt, dass die zu erwartenden Schadstoffbelastungen stets als Gemische auftreten und somit die

definierten Alarmschwellen die für Einzelstoffe geltenden Grenzwerte mit hinreichender Sicherheit einhalten.

Weitere, i.d.R. kurzzeitige Tätigkeiten, die durch beteiligte Unternehmen im Umfeld der jeweiligen Bohr-, Baustelle oder des Pumpbrunnen ausgeführt werden sollen, wie z.B.

- Geophysikalische Bohrlochmessungen
- Geophysikalische Ausbaukontrollmessungen
- Entnahme von Boden-/Wasser-/Spülungsproben
- Geowissenschaftliche Fachbauleitung
- Vermessungsleistungen
- An-/Abtransporte von Equipment

müssen sich bei Bedarf an den Messergebnissen durch das ausführende Bohr-/ Bauunternehmen orientieren. Die beteiligten Unternehmen sind aufgefordert, beim Aufsichtsführenden / Bohrmeister / Bauleiter vor Ort die entsprechende Erlaubnis vor Zutritt einzuholen, bzw. den Anweisungen Folge zu leisten.

HINWEIS: In den zurückliegenden 10 Jahren wurden bei den kontinuierlich mittels PID überwachten Bohrarbeiten die Messergebnisse fortlaufend und arbeitstäglich dokumentiert. In 99.9% der Aufzeichnungen wurde stets als Messwert am Arbeitsplatz 0,0 ppm VOC aufgezeichnet. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand muss davon ausgegangen werden, dass innerhalb der Schutzzone B keine die o.a. Alarmschwellen überschreitenden VOC-, bzw. CKW- oder BTEX-Konzentrationen zu erwarten sind.

7.4 Mehrfachgaswarngerät (Multiwarn), Explosionsschutzmessungen

7.4.1 Gerätespezifische Hinweise und Kalibrierung

Multigasmessgeräte, wie bspw. ALTAIR 5X (MSA), wurden konzipiert, um brennbare Gase und bestimmte brennbare Dämpfe, sauerstoffarme oder sauerstoffreiche Umgebungen sowie spezifische toxische Gase in der Umgebungsluft bzw. am Arbeitsplatz nachzuweisen. Im Gerät installierte Sensoren können 5 verschiedene Gase anzeigen (brennbare Gase, CO, H₂S, NO₂, O₂). Einzelne Mehrfachgaswarngeräte (wie auch das ALTAIR 5X) verfügen über einen PID-Sensor. Für Messungen mit PID-Sensor gelten die Hinweise gemäß Kap. 7.3.

Seitens der Hersteller werden regelmäßige Kalibrierungen des Gerätes vorgeschrieben; arbeitstäglich sind sogenannte Kurztests („Bump-Tests“) auszuführen, um den korrekten Betrieb des Geräts zu überprüfen.

7.4.2 Herstellerseitig eingestellte Alarmschwellen

Multiwarngasmessgeräte, wie bspw. das ALTAIR 5X, verfügen über werksseitig eingestellte Alarmwerte, die i.d.R. - mit Ausnahme des PID-Sensors - nicht verändert werden müssen:

Sensor	Voralarm (LOW)	Hauptalarm (HIGH)	Min. Alarm-schwelle	Max. Alarm-schwelle	KZW	MAK	
CL ₂	0,5 ppm	1,0 ppm	0,3 ppm	7,5 ppm	1,0 ppm	0,5 ppm	
ClO ₂	0,1 ppm	0,3 ppm	0,1 ppm	0,9 ppm	0,3 ppm	0,1 ppm	
CO	25 ppm	100 ppm	10 ppm	1700 ppm	100 ppm	25 ppm	Kohlenstoffmonoxid
CO-HC	25 ppm	100 ppm	10 ppm	8500 ppm	100 ppm	25 ppm	
COMB	10 % UEG	20 % UEG	5 % UEG	60 % UEG	— ¹	— ¹	brennbare Gase
H ₂ S	10 ppm	15 ppm	5 ppm	175 ppm	15 ppm	10 ppm	Schwefelwasserstoff
H ₂ S-LC	5 ppm	10 ppm	1 ppm	70 ppm	10 ppm	1 ppm	
HCN	4,5 ppm	10,0 ppm	2,0 ppm	20,0 ppm	10 ppm	4,5 ppm	
HCN	4,5 ppm	10,0 ppm	2,0 ppm	20,0 ppm	10,0 ppm	4,5 ppm	
NH ₃	25 ppm	50 ppm	10 ppm	75 ppm	35 ppm	25 ppm	
NO	25 ppm	75 ppm	15 ppm	100 ppm	25 ppm	25 ppm	
NO ₂ (S 20)	2,0 ppm	5,0 ppm	1,0 ppm	17,5 ppm	5,0 ppm	2,0 ppm	Stickstoffdioxid
NO ₂ (XCell)	2,5 ppm	5,0 ppm	1,0 ppm	47,5 ppm	5,0 ppm	2,5 ppm	
O ₂	19,5 %	23,0 %	5,0 %	24,0 %	— ¹	— ¹	Sauerstoff
PH ₃	0,3 ppm	1,0 ppm	0,3 ppm	3,75 ppm	1,0 ppm	0,3 ppm	
SO ₂	2,0 ppm	5,0 ppm	2,0 ppm	17,5 ppm	5,0 ppm	2,0 ppm	

Abb. 12: Werkseinstellungen Multiwarngasmessgeräte (hier ALTAIR 5X)

7.5 Direktanzeigende Messungen, Quecksilberdämpfe

7.5.1 Gerätespezifische Hinweise und Kalibrierung

Eine bevorzugt kontinuierliche Messung der Quecksilberkonzentration in der Luft sollte mit einem direkt anzeigenden Quecksilbermessgerät erfolgen. Einsetzbar sind auch mobile Messgeräte, die am Mann getragen werden. Bspw. Messgeräte vom Typ JEROME®431-X (Hersteller Arizona Instruments, USA) oder auch MVI (Mercury Vapour Indikator, Hersteller ISM aus Mettmann, Deutschland).

Die Messgeräte sind in jährlichen Abständen zu kalibrieren bzw. kalibrieren zu lassen.

7.5.2 Festlegung von Alarmschwellen

Die Nachweisempfindlichkeit sollte deutlich unterhalb des AGW von 0,02 mg/m³ liegen, so dass bereits bei Erreichen von 25% des AGW eine Warnung ausgelöst wird.

7.6 Weiterführende Informationen

In den vorgenannten Kapiteln wurden vereinzelt Messgeräte und Hersteller genannt. Selbstverständlich sind die erforderlichen Messungen auch durch Produkte anderer Hersteller in vergleichbarer Qualität ausführbar. Im Folgenden werden einzelne Recherche-Ergebnisse aufgeführt, die weitere Informationen liefern können:

<http://www.ism-d.de/produkte/gasdetektion/tiger-select.html>
<http://www.engie-services.nl/messgerate-fur-quecksilberdampf/>
<https://www.azic.com/jerome/jerome-431/>
https://www.draeger.com/de_de/Applications/Products/Mobile-Gas-Detection/Multi-Gas-Detection-Devices/X-am-5000
<http://www.msasafety.com/global?r=NA>

7.7 Zusammenfassung Arbeitsplatzmessungen

Das nachstehende Messkonzept gilt grundsätzlich für folgende Tätigkeiten in den Arbeitsbereichen der Kategorie 1 - 3:

- Bohrarbeiten (und ggf. weiteren Eingriffen in den Untergrund);
- Hydraulische Testarbeiten in offenen Bohrlöchern; ggf. auch bei Pumpversuchen in Messstellen, die eine erhebliche Schadstoffkonzentration (CKW oder BTEX) aufweisen oder die sich in Nähe eines Phasenpools befinden könnten;
- Abschöpfen von Leicht- und Schwerphase aus Messstellen / Brunnen.

Tabelle 23: Messkonzept für die Schutzzonen A+B

Überwachungsparameter	Messgerät/-verfahren	Ort der Messung	Messintervall	Dokumentation (Mindestumfang)
Kohlenwasserstoffe, CKW, BTEX	PID	Arbeitsplatz	kontinuierlich	3 x täglich: 1. zu Beginn 2. nach Mittagspause 3. 1 h vor Arbeitsende
Brennbare / Toxische Gase	Dräger-Multiwarn, oder vergleichbar	Arbeitsplatz	kontinuierlich	s.o.
In Arbeitsbereichen der Kat. 1 - 3, in denen mit dem Auftreten elementaren Quecksilbers zu rechnen ist, bzw. bei angetroffenen elementarem Quecksilber, sind zusätzliche Messungen auszuführen:				
Quecksilberdämpfe	JEROME®431-X, oder vergleichbar	Arbeitsplatz	kontinuierlich	stündlich

Tabelle 24: Alarmschwellen für die Schutzzonen A+B

Überwachungsparameter	Alarmschwelle	Maßnahme bei Überschreitung
Kohlenwasserstoffe, VOC (CKW, BTEX)	Voralarm 2 ppm	Der Voralarm löst zunächst keine zusätzlichen Arbeitsschutzmaßnahmen aus, führt auch nicht zur sofortigen Unterbrechung der Tätigkeiten, sondern dient ausschließlich zur Erhöhung der Wachsamkeit von Beschäftigten.
	Hauptalarm 10 ppm	Bei dauerhafter Überschreitung für mehr als 3 Minuten erfolgt Arbeitsunterbrechung. Der Arbeitsplatz ist für mindestens 15 Minuten zu verlassen. Bei wiederholten / andauernden Überschreitungen erfolgt Bewetterung. Führt eine Bewetterung nicht zur Reduzierung der Schadstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz sind - in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. der Projektbegleitung - Atemschutzmasken (Filterklasse 3) inkl. Kombinationsfilter AX P3 einzusetzen. Tragezeitbegrenzung beachten!
- Brennbare Gase - Toxische Gase - UEG - Sauerstoff	Herstellerseitig eingestellte Vor- und Hauptalarme	Bereits bei Überschreitung der Voralarmschwelle sind die Arbeiten umgehend einzustellen und sämtliche potentiellen Zündquellen zu entfernen bzw. abzuschalten. Die Arbeitsaufnahme erfolgt erst nach sicherer Unterschreitung der Alarmschwellen, bspw. durch Einsatz einer Bewetterung.
Quecksilberdämpfe	Voralarm 0,01 mg/m ³ bzw. 0,0025 ppm	Der Voralarm löst zunächst keine zusätzlichen Arbeitsschutzmaßnahmen aus, führt auch nicht zur sofortigen Unterbrechung der Tätigkeiten, sondern dient ausschließlich zur Erhöhung der Wachsamkeit von Beschäftigten.
	Hauptalarm 0,02 mg/m ³ / 0,005 ppm	Bei dauerhafter Überschreitung für mehr als 3 Minuten erfolgt Arbeitsunterbrechung. Der Arbeitsplatz ist für mindestens 15 Minuten zu verlassen. Bei wiederholten / andauernden Überschreitungen erfolgt Bewetterung. Führt eine Bewetterung nicht zur Reduzierung der Schadstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz sind - in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. der Projektbegleitung - Atemschutzmaßnahmen zu ergreifen, bspw. Kombinationsfiltergerät mit Gebläse und Vollmaske vom Typ HgP (oder vergleichbar); <u>oder</u> Vollmasken mit Kombinationsfilter nach EN 141, bspw. 3M 6096 A1HgP3 (oder vergleichbar).

8 Entsorgung

8.1 Handhabung, Reinigung und Entsorgung kontaminierter Geräte, Gegenstände und Schutzausrüstungen

8.1.1 Grundsätzliche Anforderungen

Zunächst ist durch die jeweiligen AN sicherzustellen, dass zur Einrichtung einer Bohr- oder Baustelle, einer Baugrube, eines Messeinsatzes an offenen Bohrlöchern, Messstellen, Brunnen, oder zur Ausführung von Reparatur- und Wartungsarbeiten an Infrastruktur bzw. GWRA ausschließlich gesäuberte bzw. dekontaminierte Gerätschaften antransportiert und verwendet werden. Dies betrifft sämtliche Fahrzeuge, Bauwagen, Maschinen, Geräte, Messinstrumente, Container, Auffangbehälter, etc.; zum Einbau vorgesehene Materialien sowie Hilfsstoffe usw., sowie auch zur Wiederverwendung zugelassene Schutzausrüstungen.

Bereits mit der jeweiligen Baustelleneinrichtung ist durch entsprechende Anordnung benötigter Maschinen und Gerätschaften ein ggf. zu erwartender Kontakt mit Schadstoffen zu vermeiden. Bspw. sollten Gerätschaften wie Stromaggregate oder Transportfahrzeuge außerhalb der Schutzzone A und B positioniert werden, so dass eine Dekontamination solcher Ausrüstungen ausbleiben kann.

Messinstrumente (bspw. Lichtlote, Phasenlichtlote, Datenlogger, geophysikalische Messsonden, etc.) sind den Herstellerangaben entsprechend nach jedem Einsatz von schadstoffhaltigen Anhaftungen oder benetzten Flüssigkeiten zu reinigen, bspw. mit geeigneten (Einweg-) Wischtüchern. Dies gilt auch für mit kontaminiertem Wasser in Kontakt stehendes Messzubehör, bzw. Rohre, Stahlseile, Werkzeuge, etc. Sofern Frischwasser zum Säubern von Messinstrumenten und Messzubehör eingesetzt wird, ist sicherzustellen, dass eine gezielte Erfassung und ordnungsgemäße Entsorgung des ggf. kontaminierten Waschwassers gewährleistet wird. Bei Bedarf können benutzte Messinstrumente auch in geeigneten Transportboxen zwischengelagert und zur eigenen Betriebsstelle transportiert werden, so dass dann dort eine Reinigung erfolgen kann. Sofern an den Gehäusen oder Handgriffen visuell erkennbare Veränderungen auftreten (Verfärbungen, Änderungen an der Oberflächenstruktur, etc.) sind die Messinstrumente zur Prüfung / Reparatur außer Betrieb zu nehmen und ggf. auszutauschen.

Benutzte Arbeitsschutzkleidung (z.B. Einweganzüge, Handschuhe, Füllinge) sowie zur Reinigung verwendete (Einweg-) Wischtücher sind nach Gebrauch in verschließbaren Behältern vor Ort zu lagern und nach Abschluss der Tätigkeiten ordnungsgemäß zu entsorgen.

8.1.2 Bohrarbeiten, hydraulische Tests an offenen Bohrlöchern

Die innerhalb des Schwarz-Bereichs (hier konkret Schutzzone A) einer Bohrstelle verwendeten Geräte und Ausrüstungsteile sind vor dem Verlassen der Bohrstelle zu reinigen. Dies betrifft neben den grundsätzlichen Anforderungen gemäß Kap. 8.1.1 im Wesentlichen:

Baggermatratzen

Baggermatratzen sind zur Vermeidung einer Staubentwicklung im feuchten Zustand von anhaftenden Bohrrückständen „besenrein“ zu befreien. Anfallende Bohrgutreste sind in den Bohrgutcontainer zu verbringen.

Drehtisch des Bohrgerätes sowie (Rohr-) Leitungen zur Spülführung

Die vorwiegend mit ggf. kontaminiertem Material in Kontakt stehende Ausrüstung des Bohrgerätes ist mit Frischwasser zu reinigen. Das Waschwasser ist aufzufangen und entweder dem Spülungscontainer oder einem geeigneten separaten Behälter zuzuführen. Die mit der Bohrspülung in Kontakt stehenden Leitungen und Ausrüstungen am Bohrgerät sind mit Frischwasser zu spülen (mindestens dreifacher Austausch des gesamten Leitungsvolumens). Ggf. durch Kontakt mit Schadstoffen beeinträchtigte Dichtungen oder andere Ausrüstungsteile sind hinsichtlich ihrer Funktion zu prüfen und bei Bedarf auszutauschen.

Verrohrung, Gestänge, Rollenmeißel, Pumpequipment, etc.

Visuell erkennbare Verschmutzungen und Anhaftungen am benutzten Bohr- und Pump-Equipment sind unter Voraussetzung einer gezielten Erfassung des Waschwassers zu beseitigen. Verwendete Steigrohre und Schläuche sind mehrfach zu spülen.

Spülnungs-, Pumpwasser- und Bohrgut-Container

Verwendete Abfallcontainer für Bohrspülungen, Bohrgut und Pumpwasser sind durch die vorgesehenen Transportfahrzeuge bzw. Saugwagen zur Vorbereitung einer ordnungsgemäßen Entsorgung von der Bohrstelle abzutransportieren. Die Reinigung der benutzten und entleerten Container erfolgt entweder auf dem Gewerbehof des Containerunternehmens oder bei Bedarf auf von Dow zugewiesenen Flächen innerhalb des Werksgeländes der Dow in Schkopau.

Hinweis I: Für den Einsatz von Hochdruckreinigern ist auf dem Werksgelände der Dow ein Erlaubnisschein zu beantragen, der die Randbedingungen für die Arbeiten festlegt.

Hinweis II: Bei angetroffenem elementarem Quecksilber sind das Bohrgerät, bzw. auch die zur Bohrspülführung verwendeten Leitungen zu öffnen und auf Quecksilberrückstände zu prüfen. Vorhandenen Dichtungen und Spülnungsleitungen sind bei Bedarf auszutauschen.

8.1.3 Abschöpfen von Leicht- bzw. Schwerphase

Die bei entweder manueller und/oder automatisierter Abschöpfung mit der Produktphase in Kontakt stehenden und zur Wiederverwendung vorgesehenen Ausrüstungen (Schöpfgeräte, Pumpen, Steigrohre, Schläuche, Container, Behälter, etc.) sind spätestens nach Abschluss der Tätigkeiten einer sorgfältigen Dekontamination zu unterziehen.

Hierzu können die insbesondere bei Kontakt zu Leichtphase entstehenden Anhaftungen durch hydrophobe Stoffwischtücher entfernt werden. Sofern dies nicht möglich ist, können mit Wasser mischbare Alkohol-Lösungen (bspw. Isopropanol) unter Beachtung der entsprechenden Arbeitsschutzhinweise für brennbare Lösungsmittel verwendet werden.

Durch Schwerphase benetztes Equipment ist auf geeigneten Flächen bzw. in offenen Behältern außerhalb geschlossener Räume zur Trocknung abzulegen. Nach Trocknung sind die Gerätschaften auf Schädigungen zu prüfen, beschädigte Teile sind auszutauschen.

Die nicht zur Wiederverwendung vorgesehenen Ausrüstungen, bspw. Kleinschläuche, Eimer, Dichtungen oder durch Schadstoffkontakt beeinträchtigte Gegenstände sind in verschließbaren Behältnissen, ggf. zusammen mit benutzten Reinigungstüchern, zischen zu lagern und nach Abschluss der Tätigkeiten ordnungsgemäß zu entsorgen.

8.1.4 Grundwassermonitoring (Stichtagsmessungen, Probenahmen)

Zusätzlich zu den in Kap. 8.1.1 beschriebenen Vorgaben hinsichtlich eingesetzter Messtechnik erfolgt die Reinigung des Probenahmesystems (Pumpen; Rohrleitungen; Schläuche) täglich nach dem Feldeinsatz. Verschmutzte Pumpensteigleitungen und Schläuche sind nach der Probenahme im Fahrzeug getrennt von den nicht genutzten Materialien aufzubewahren und sind bis zur Reinigung nicht weiter zu verwenden. Von den Messgeräten und -sensoren sind jeweils die mit Probenmaterial in Kontakt gekommenen Oberflächen nach einmaliger Benutzung mit entionisiertem Wasser zu spülen.

Die Steigleitungselemente sind wie folgt zu reinigen:

Ausspülen unter Zuhilfenahme einer Flaschenbürste mit Laborreiniger und Wasser, Spülen mit Leitungswasser unter Zuhilfenahme einer Flaschenbürste, Spülen mit entionisiertem Wasser, Trocknen der Rohre mit Pressluft, Verpacken, Kennzeichnen der Rohre,

Die Pumpen werden soweit möglich auseinandergebaut, ebenso wie die Steigleitungselemente gereinigt und anschließend zusammengesetzt. Die weiteren Geräte und Zubehörteile werden entsprechend den Herstellerangaben gereinigt. Die Vorschriften dazu sind den jeweiligen Bedienungsanweisungen zu entnehmen.

8.1.5 Tätigkeiten an Brunnen, Infrastruktur GWRA

Zusätzlich zu den in Kap. 8.1.1 beschriebenen Vorgaben hinsichtlich eingesetzter Messtechnik und Werkzeuge sind nach ordnungsgemäßer Entsorgung von Abfällen (bspw. Reststoffe, zur Reinigung verwendetes Waschwasser, Abdeckplanen) die jeweils verwendeten Behälter in geeigneter Weise, bspw. Spülen mit Frischwasser, zu säubern. Das Reinigen der Behälter erfolgt vorzugsweise auf der Betriebsstätte des jeweiligen Unternehmens bzw. auf von Dow zugewiesenen Flächen innerhalb des Werksgeländes.

Hinweis: Für den Einsatz von Hochdruckreinigern ist auf dem Werksgelände der Dow ein Erlaubnisschein zu beantragen, der die Randbedingungen für die Arbeiten festlegt.

8.1.6 Bauarbeiten, Anlegen von Baugruben, Rohrleitungsgräben

Die innerhalb des Schwarz-Bereichs einer Baustelle / Baugrube, Rohrleitungsgraben verwendeten Geräte und Ausrüstungsteile sind vor dem Verlassen der Baustelle bei gezielter Erfassung und Entsorgung des Waschwassers auf einer ausgewiesenen Dekontaminationsfläche zu reinigen. Eine Gerätereinigung wird ebenfalls bei Reparatur- oder Wartungsarbeiten an den Geräten erforderlich.

Hinweis: Für den Einsatz von Hochdruckreinigern ist auf dem Werksgelände der Dow ein Erlaubnisschein zu beantragen, der die Randbedingungen für die Arbeiten festlegt.

8.2 Entsorgung anfallender Abfälle

Die Entsorgung von anfallenden Abfällen und Reststoffen hat jeweils entsprechend den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes zu erfolgen.

8.2.1 Boden, Bauschutt, Bohrgut

Anfallender Bodenaushub ist als Haufwerk auf vorgesehenen Lagerflächen im Bereich der Baustelle abzulegen und nach Entnahme von Haufwerkproben sowie Deklaration ordnungsgemäß zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Das bei Bohrarbeiten anfallende Bodenmaterial oder Bohrgut ist ohne Ausnahme in Containern auf der Bohrstelle zwischenzulagern und nach Deklarationsanalyse in Abstimmung mit dem Auftraggeber zu entsorgen bzw. zunächst auf einem zugewiesenen Lagerplatz abzulegen.

8.2.2 Reststoffe

Anfallende Reststoffe (Betonbruch, Kunststoffteile, Metallteile) sind durch die jeweiligen im Rahmen des ÖGP Buna tätigen Unternehmen in eigener Verantwortung zu entsorgen. Unterschiedliche Stoffe sind nach Möglichkeit separat zu erfassen.

8.2.3 Bohrspülung

Bohrspülung wird in Spülungscontainern zwischengelagert. Nach Absetzen der Trübstoffe und Vorliegen einer Abwasseranalyse sowie Einleitgenehmigung kann das überstehende klare Wasser in den Fabrikabwasserkanal (FA-Kanal) eingeleitet werden. Der verbleibende Feststoff wird im Regelverfahren nach entsprechender Trocknung und erfolgter Deklaration im erdfeuchten Zustand verwertet/entsorgt (s. Kap. 8.2.1.).

In Einzelfällen lässt sich eine den Vorgaben zur Entsorgung entsprechende Stichfestigkeit der Bohrspülung durch Trocknung - auch aus Zeitgründen - nicht herstellen. In diesen Fällen ist in Absprache mit dem AG eine Konditionierung mit geeigneten Zuschlagsstoffen zulässig.

8.2.4 Wasser

Bohrspülungsüberstände, Pumpversuche, hydraulische Tests

Kontaminiertes Wasser aus Bohrspülungsüberständen, Pumpversuchen, hydraulischen Tests in offenen Bohrlöchern kann unter Einhaltung nachstehender Einleitgrenzwerte in den FA-Kanal eingeleitet werden. Einleitgrenzwerte FA-Kanal:

AOX	< 1 mg/l	=	unbegrenzte Einleitmenge
CKW	< 1 mg/l		
BTEX	< 1 mg/l		
AOX	1 - 3 mg/l	=	5 m³/h Einleitmenge
CKW	1 - 3 mg/l		
BTEX	1 - 3 mg/l		
AOX	3 - 10 mg/l	=	2 m³/h Einleitmenge
CKW	3 - 10 mg/l		
BTEX	3 - 10 mg/l		

Eine Einleitung darf nur in vom Dow-Bereich E&EO zugewiesenen Einleitstellen und nach erfolgter Abwasseranalytik erfolgen. Bei Überschreitung der Einleitgrenzwerte können ggf. Ausnahmeregelungen mit E&EO vereinbart werden. Alternativ kann das (ggf. direkte) Abschlagen kontaminierten Grundwassers über die bestehenden Grundwasserreinigungsanlagen erfolgen, sofern eine entsprechende Deklarationsanalyse sowie eine Zustimmung des jeweiligen Anlagenbetreibers vorliegt.

Wasser aus Grundwasserprobenahmen des GW-Monitorings

Das beim Beprobungsvorgang anfallende Abpumpwasser ist in ausreichend dimensionierten Behältern aufzufangen und bei Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte (s.o.) im Einlaufbauwerk (M38) oder in zugewiesenen Einleitstellen des FA-Kanals abzuschlagen.

Ausschlaggebend für die Entsorgung des aufgefangenen Grundwassers der beprobten Messstellen sind die Analysenergebnisse des Vorjahres. Die Messwerte (Tel.: 03461 / 49-7317) des Control-Centers L47 ist über Beginn und Ende mit Benennung des zugehörigen Einleitscheines zwingend zu informieren. Der Einleitschein wird vom Auftraggeber ausgestellt bzw. übergeben.

Bei Überschreitung der o. a. durch die Dow Olefinverbund GmbH vorgeschriebenen Werte erfolgt die Entsorgung des Wassers durch die Grundwassersanierungsanlage am Standort RR1/2. Hierzu wird ein entsprechender Auffangbehälter (30 m³ Container, blau) durch den Auftraggeber bereitgestellt, in den das beim Beprobieren der Messstellen anfallende Abpumpwasser abgeschlagen werden kann.

8.2.5 Leichtphase

Anfallende Leichtphasenrückstände bzw. Leichtphasen-/Wassergemische sind entsprechend der gültigen abfallrechtlichen Bestimmungen im Land Sachsen-Anhalt einer Verwertung bzw. Beseitigung zuzuführen. Die Zwischenlagerung von Leichtphase darf nur in einem zugelassenen, doppelwandigen, gegen Überfüllung und Handhabungsverluste geschützten Auffangsicherheitsbehälter für Flüssigkeiten der Gefahrenklasse A1, inkl. ex-geschützten Überfüllsicherungen und aller erforderlichen Anschlüsse zur reibungslosen Zuführung der Leichtphase erfolgen.

8.2.6 Schwerphase

Anfallende Schwerphasenrückstände bzw. Schwerphasen-/Wassergemische sind entsprechend der gültigen abfallrechtlichen Bestimmungen im Land Sachsen-Anhalt einer Verwertung bzw. Beseitigung zuzuführen. Die Zwischenlagerung von Schwerphase darf nur in einem zugelassenen, doppelwandigen, gegen Überfüllung und Handhabungsverluste geschützten Auffangsicherheitsbehälter für Flüssigkeiten der Gefahrenklasse AIII erfolgen. Das Umfüllen chlorierter Lösemittel wird vorwiegend mittels Druckluft ausgeführt, so dass sowohl der zu entleerende Tank als auch der Zieltank in angemessener Weise für Druck auszulegen sind. Zur Lagerung und zum Transport wird eine Stickstoffbeaufschlagung empfohlen.

9 Dokumentation, Nachweise

Vor Beginn der Arbeiten hat der Auftragnehmer in Abstimmung mit dem Koordinator dafür zu sorgen, dass folgende Unterlagen auf der Baustelle jederzeit zu Einsicht vorliegen:

- Meldung der Arbeiten an die zuständige BG
- Meldung der Arbeiten an das zuständige Amt für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik
- Nachweis über die Aus- und Fortbildung der Ersthelfer
- Nachweis des Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinators
- Freigabe der geplanten Arbeiten durch den Bauherrn und den Koordinator
- A + S - Plan
- Abnahme der Prüfbescheinigungen, Errichterbescheinigungen von E-Anlagen, Baustromverteiler, Prüfung der Lüftungstechnischen Anlagen vor Inbetriebnahme
- Betriebsanweisungen für alle Arbeitsplätze
- Nachweis der Unterweisung der Beschäftigten
- Nachweis der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen
- Nachweis der Unterweisung und Durchführung der Übung zur Ersten Hilfe und zum Brandschutz gemäß Notfallplan
- Nachweis der Unterweisung und Übungen zum Umgang mit der PSA

Während der Arbeiten sind vom Auftragnehmer in Zusammenarbeit mit dem Koordinator folgende Unterlagen auf der Baustelle laufend zu aktualisieren:

- Belehrungen und Unterweisungen
- Besondere Vorkommnisse (Unfälle, Verletzungen, Brände, Explosionen, Havarien; Austreten von Flüssigkeiten, Gasen, Kontaminationen, Wasserschäden)
- Einsatz von Atemschutzgeräten, Filtern, Tragezeitbegrenzungen etc. (Filterbuch)
- Arbeitsmedizinische (Nach-) Untersuchungen
- Bautagebuch

10 Schnellanleitung Arbeitsschutz

Nachfolgend sind die in Kap. 6 aufgeführten Arbeitsschutzmaßnahmen zusammengefasst:

Tabelle 25: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kategorie 1

Arbeitsbereich 1	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutz- maßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligatorischen PSA)			Bemerkungen	
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions- gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atemschutz		
						inhalativ	dermal							
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)														
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	+	0	0	0	0	0	0	nein	nein	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	keine	
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	0	0	0	0	0						
Probenahmen (Sohl-/Wand-/Haufwerke)	Probenehmer	+	0	+	0	0	0	0						
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)														
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	0	0	0	+	+	0	0	Einsatz PID-Messgerät im Arbeitsbereich Bohrmeister und Bohrhelfer	Einweg-schutz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	Windverhältnisse beachten, bei PID-Warnung Arbeit einstellen und Bewetterung einsetzen	
Bohrvortrieb Spülbohrung		0	+	0	+	+	+	0						
Nachführen Verrohrung		0	+	0	+	+	+	0						
Aufnehmen von Bohrgut		+	+	0	+	+	+	0						
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		+	+	0	+	+	+	0						
Entnahme von Bohrkernen		+	+	0	+	+	+	0						
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		+	+	0	+	+	+	0	nein	nein	nein	nein	nur kurzzeitige Tätigkeit	
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch														
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	0	+	0	0	0	+	0	nein	nein	nein	nein	nur kurzzeitige Tätigkeit	
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	+	0	+	+	+	0	Einsatz PID-Messgerät bei Aufenthalt am Bohrloch	Einweg-schutz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	nur kurzzeitige Tätigkeiten am Bohrloch; Kontaktbereich klein	
ZPV und Probenahmen		0	+	0	+	+	+	0						

0: keine Gefährdung

+: geringe bis mäßige Gefährdung

++: hohe Gefährdung

Fortsetzung Tabelle 25: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kategorie 1

Arbeitsbereich 1	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutz- maßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligatorische PSA)			Bemerkungen	
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits- gefahren		Brand/ Explosions- gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atemschutz		
						inhalativ	dermal							
Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen GWRA														
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, KPV	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	+	+	+	+	+	0	nein	Einweg- schutz- Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	Windverhältnisse beachten, Kontaktbereich klein (geöffnete Messstelle)	
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, PV		0	+	0	+	+	+	0						
Geophysikalische Ausbaukontrollmessungen	Techniker	0	+	0	0	0	+	0		nein	nein			
Grundwasserprobenahmen	Probenehmer	0	+	0	0	0	+	0						
Stichtagsmessungen, Lotungen		0	+	0	0	0	+	0						
Abschöpfen von Leichtphase	Techniker	Sofern Leicht- oder Schwerphase an Messstellen oder Brunnen beobachtet wird, werden erforderliche Tätigkeiten dem Arbeitsbereich 3 mit sehr hoher Expositionswahrscheinlichkeit zugeordnet. Für den Arbeitsbereich 1 ist das Auftreten von Leicht- oder Schwerphase mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen.												
Abschöpfen von Schwerphase														
Wartung Reparatur Infrastruktur, Ein-/Ausbau von Pumpen, Steigleitungen, Sensoren (Standort RR3/4)	Techniker	0	+	0	0	0	+	0	nein	Einweg- schutz- Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	kurzzeitige Tätigkeiten	
Wartung Reparatur GWRA, Wechsel Betriebsstoffe		0	+	0	+	+	+	0					Gefährdungsbeurteilung maßgebend	
Öffnen von Rohrleitungen (Standort RR3/4)		0	+	0	+	+	+	0						
Vermessung, Begehung, Baubegleitung														
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	0	0	0	0	0	0	0	nein	nein	nein	nein	kurzzeitige Tätigkeiten, kleiner Kontaktbereich	
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0						
Einmessung	Vermesser	0	0	0	0	0	0	0						
Reinigung von Gerät und Equipment														
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	+	+	+	0	+	+	0	nein	Einweg- schutz- Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	ggf. kontaminiertes Waschwasser auffangen	

0: keine Gefährdung

+: geringe bis mäßige Gefährdung

++: hohe Gefährdung

Tabelle 26: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kategorie 2

Arbeitsbereich 2	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutzmaßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligatorischen PSA)			Bemerkungen
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheitsgefahren		Brand/ Explosions-gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atemschutz	
						inhalativ	dermal						
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)													
Probenahmen (Sohl-/Wand-/Haufwerke)	Probenehmer	+	0	+	0	+	+	0	nein	nein	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	keine
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	+	0	+	0	+	+	0					
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	0	0	0	0	0			nein		
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)													
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	+	0	0	+	+	0	0	kontinuierliche Messung Umgebungsluft mit PID-Messgerät im Arbeitsbereich Bohrmeister und Bohrhelfer	Einwegschutz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	Windverhältnisse beachten, bei PID-Warnung Arbeit einstellen und Bewetterung einsetzen
Bohrvortrieb Spülbohrung		+	++	+	+	+	+	0					
Nachführen Verrohrung		0	+	0	+	+	+	0					
Aufnehmen von Bohrgut		+	++	0	+	+	+	0					
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		+	++	0	+	+	+	0					
Entnahme von Bohrkernen		+	++	0	+	+	+	0					
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		+	+	0	+	+	+	0	nein	nein	nein	nein	nur kurzzeitige Tätigkeit
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch													
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	0	++	0	+	0	+	0	nein	nein	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	kurzzeitige Tätigkeit
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	++	0	+	+	+	0	Einsatz PID-Messgerät bei Aufenthalt am Bohrloch	Einwegschutz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	nur kurzzeitige Tätigkeiten am Bohrloch (< 15 min); Kontaktbereich klein
ZPV und Probenahmen		0	++	0	+	+	+	0					

0: keine Gefährdung

+: geringe bis mäßige Gefährdung

++: hohe Gefährdung

Fortsetzung Tabelle 26: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kategorie 2

Arbeitsbereich 2	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutzmaßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligaorische PSA)			Bemerkungen	
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits-gefahren		Brand/ Explosions-gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atem-schutz		
						inhalativ	dermal							
Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen GWRA														
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, KPV	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	++	+	+	+	+	0	nein	Einweg-schutz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	Windverhältnisse beachten, Kontaktbereich klein (geöffnete Messstelle)	
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, PV		0	++	0	+	+	+	0						
Geophysikalische Ausbaukontrollmessungen	Techniker	0	+	0	+	0	+	0		nein	nein			
Grundwasserprobenahmen	Probenehmer	0	+	0	+	0	+	0						
Stichtagsmessungen, Lotungen		0	+	0	+	0	+	0						
Abschöpfen von Leichtphase	Techniker	Sofern Leicht- oder Schwerphase an Messstellen oder Brunnen beobachtet wird, werden erforderliche Tätigkeiten dem Arbeitsbereich 3 mit sehr hoher Expositionswahrscheinlichkeit zugeordnet.												
Abschöpfen von Schwerphase														
Wartung Reparatur Infrastruktur, Ein-/Ausbau von Pumpen, Steigleitungen, Sensoren (Standorte RR1/2 und CKW-SZ)	Techniker	0	++	0	+	+	+	+	nein	Einweg-schutz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	kurzzeitige Tätigkeiten "im Freien", bei Brunnen 5494 und 7907 sind die Hauben vollständig zur Seite zu schieben	
Wartung Reparatur GWRA RR1/2 und CKW-SZ, Wechsel Betriebsstoffe usw.		0	++	0	+	+	+	+	(Prüfung Atmosphäre mit Multiwarn-messgerät)				Gefährdungs-beurteilung des AN maßgebend, innerhalb Container Lüftung sicherstellen	
Öffnen von Rohrleitungen (Standort RR1/2 und CKW-SZ)		0	++	0	+	+	+	+						
Vermessung, Begehung, Baubegleitung														
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	0	0	0	+	+	0	0	nein	nein	nein	nein	kurzzeitige Tätigkeiten, kleiner Kontaktbereich	
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0						
Einmessung	Vermesser	0	0	0	0	0	0	0						
Reinigung von Gerät und Equipment														
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	++	++	++	+	+	+	0	nein	Einweg-schutz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	ggf. kontaminiertes Waschwasser auffangen	

0: keine Gefährdung

+: geringe bis mäßige Gefährdung

++: hohe Gefährdung

Tabelle 27: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kategorie 3

Arbeitsbereich 3	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutzmaßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligatorischen PSA)			Bemerkungen
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits-gefahren		Brand/ Explosions-gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atem-schutz	
						inhalativ	dermal						
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)													
Probenahmen (Sohl-/Wand-/Haufwerke)	Probenehmer	++	0	+	+	+	+	0	(Prüfung Atmosphäre mit Multiwarn-messgerät)	Einweg-schutz-Anzüge CE III Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	Vorhalten: Halbmaske mit Filter A P3	Bei Warnung durch Multiwarnmessgerät Arbeitsbereich sofort verlassen
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	++	0	+	+	+	+	0					
Aushub und ggf. Rück-Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	+	+	+	0	0	nein	nein	nein		
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)													
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	++	0	0	+	+	0	0	kontinuierliche Messung Umgebungsluft mit PID- und Multiwarnmess-gerät im Arbeitsbereich Bohrmeister und Bohrhelfer	Einweg-schutz-Anzüge CE III Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	Vorhalten: Halbmaske mit Filter A P3	Windverhältnisse beachten, bei PID-Warnung oder Multiwarn Arbeit einstellen und Bewetterung einsetzen
Bohrvortrieb Spülbohrung		++	++	+	++	++	++	+					
Nachführen Verrohrung		0	+	0	+	+	+	+					
Aufnehmen von Bohrgut		++	++	0	++	++	++	0					
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		++	++	0	++	++	++	+					
Entnahme von Bohrkernen		++	++	0	++	++	++	0					
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		++	++	0	+	+	+	0	nein	nein	nein	nein	nur kurzzeitige Tätigkeit
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch													
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	+	++	0	+	+	+	0	nein	nein	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	kurzzeitige Tätigkeit
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	+	++	0	++	+	+	0	Einsatz PID- und Multiwarnmessgerä te bei Aufenthalt am Bohrloch	Einwegsch utz-Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	Vorhalten: Halbmaske mit Filter A P3	Bei Warnung durch Multiwarnmessgerät Arbeitsbereich sofort verlassen
ZPV und Probenahmen		+	++	0	++	+	+	+					

0: keine Gefährdung

+: geringe bis mäßige Gefährdung

++: hohe Gefährdung

Fortsetzung Tabelle 27: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten im Arbeitsbereichen der Kategorie 3

Arbeitsbereich 3	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutzmaßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligatorischen PSA)			Bemerkungen	
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheits-gefahren		Brand/Explosion s-gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atemschutz		
						inhalativ	dermal							
Messungen und Testarbeiten an Messstellen, Brunnen GWRA														
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, KPV	Bohrarbeiter ("Pumper")	0	++	++	++	+	+	0	nein	Einweg- schutz- Anzüge CE III, Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	Windverhältnisse beachten, Kontaktbereich klein (geöffnete Messstelle)	
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, PV		0	++	0	++	+	+	0						
Geophysikalische Ausbaukontrollmessungen	Techniker	0	++	0	+	0	+	0		nein	nein			
Grundwasserprobenahmen	Probenehmer	0	+	0	+	0	+	0						
Stichtagsmessungen, Lotungen		0	+	0	+	0	+	0						
Abschöpfen von Leichtphase	Techniker	++	++	0	++	++	++	+	Einsatz PID- und Multiwarnmess- geräte bei Aufenthalt an der Messstelle	Einweg- schutz- Anzüge CE III, Typ 5/6	Butyl oder Viton, EN 374, Cat. III	Vorhalten: Halbmaske mit Filter A P3	Windverhältnisse beachten, bei PID- Warnung oder Multiwarn Arbeit einstellen und Arbeitsbereich sofort verlassen.	
Abschöpfen von Schwerphase		++	++	0	++	++	++	0						
Vermessung, Begehung, Baubegleitung														
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	+	+	+	+	+	+	0	nein	nein	nein	nein	kurzzeitige Tätigkeiten, kleiner Kontaktbereich	
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0						
Einmessung	Vermesser	0	0	0	0	0	0	0						
Reinigung von Gerät und Equipment														
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	++	++	++	+	+	+	0	nein	Einweg- schutz- Anzüge CE III Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	nein	ggf. kontaminiertes Waschwasser auffangen	

0: keine Gefährdung

+: geringe bis mäßige Gefährdung

++: hohe Gefährdung

Tabelle 28: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kategorien 1 - 3, bei Auftreten von elementarem Quecksilber

Arbeitsbereiche 1 - 3	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutz- maßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligatorischen PSA)			Bemerkungen	
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheitsgefahren		Brand/ Explosions- gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atemschutz		
						inhalativ	dermal							
Erdarbeiten oberhalb des Grundwasseranschnittes (Vor-/Suchschachtungen, Anlegen von Rohrleitungsgräben, Probenahme Boden / Bauschutt / Haufwerke)														
Probenahmen (Sohl-/Wand- /Haufwerke)	Probenehmer	++	0	+	++	++	+	0	kontinuierliche Messung, bspw. Messgeräte JEROME@431-X	Einweg- schutz- Anzüge CE III Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	Vorhalten: Vollmaske mit Kombi- Filter nach EN 141 (A1HGP3)	Bei Warnung durch Messgerät Arbeitsbereich sofort verlassen	
Aushub und ggf. Rück- Verfüllung (manuell)	Bohrarbeiter / Bauarbeiter	++	0	+	++	++	+	0						
Aushub und ggf. Rück- Verfüllung (Kleinbagger)	Baggerfahrer	0	0	+	+	+	0	0	Gasfilteranlage für Fahrerkabine (AX-Filter)	nein	nein			
Erdarbeiten unterhalb des Grundwasseranschnittes (Bohrarbeiten)														
Bohrvortrieb Trockenbohrung	Bohrarbeiter (Bohrmeister und Bohrhelfer)	++	0	0	++	++	0	0	kontinuierliche Messung, bspw. Messgeräte JEROME@431-X	Einweg- schutz- Anzüge CE III Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	Vorhalten: Vollmaske mit Kombi- Filter nach EN 141 (A1HGP3)	Windverhältnisse beachten, bei Warnung Arbeit einstellen und Arbeitsbereich sofort verlassen; Bewetterung einsetzen;	
Bohrvortrieb Spülbohrung		++	++	+	++	++	++	0						
Nachführen Verrohrung		0	+	0	++	++	+	0						
Aufnehmen von Bohrgut		++	++	0	++	++	++	0						
Ziehen/Abbau Bohrgestänge, Verrohrung		++	++	0	++	++	++	0						
Entnahme von Bohrkernen		++	++	0	++	++	++	0						
Probenahme Bohrgut/Spülung/Sedimente		++	++	0	++	++	+	0						
Messungen und Testarbeiten im oder am offenen Bohrloch														
Geophysikalische Bohrlochmessungen	Techniker	+	++	0	++	+	+	0	kontinuierliche Messung, bspw. Messgeräte JEROME@431-X	Einweg- schutz- Anzüge CE III Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III, DIN EN 374	Vorhalten: Vollmaske mit Kombi- Filter nach EN 141 (A1HGP3)	Windverhältnisse beachten, bei Warnung Arbeit einstellen und Arbeits- bereich sofort verlassen; Bewetterung einsetzen,	
Ein-/Ausbau Pumpgarnitur, Messsonden, Lotungen	Bohrarbeiter ("Pumper")	+	++	0	++	+	+	0						
ZPV und Probenahmen		+	++	0	++	+	+	+						
Vermessung, Begehung, Baubegleitung														
Baubegleitung, Überwachung	ÖBÜ, FBL	+	+	+	+	+	+	0	nein	nein	nein	nein	kurzzeitige Tätigkeiten, nicht im Nahbereich der Kontamination	
Bohrkernansprache	FBL	+	+	0	+	+	+	0						

0: keine Gefährdung

+: geringe bis mäßige Gefährdung

++: hohe Gefährdung

Fortsetzung Tabelle 28: Schnellanleitung Arbeitsschutz für Tätigkeiten in Arbeitsbereichen der Kategorien 1 – 3, bei Auftreten von elementarem Quecksilber

Arbeitsbereiche 1 - 3	Tätigkeit/ Personal	Expositionsabschätzung für den direkten / ungeschützten Kontakt zu				Gefährdungsbeurteilung			Technische Schutz- maßnahmen, Messgeräte	pers. Schutzausrüstung (zusätzlich zur obligatorischen PSA)			Bemerkungen
		kontam. Material	kontam. Flüssigkeit	Staub, Aerosol	Gase / Dämpfe	Gesundheitsgefahren		Brand/ Explosions- gefahr		Kleidung	Handschuhe	Atemschutz	
						inhalativ	dermal						
Reinigung von Gerät und Equipment													
Dekontamination, Reinigung	Techniker, Bohrarbeiter, Probenehmer	++	++	++	++	+	+	0	kontinuierliche Messung, bspw. Messgeräte JEROME®431-X	Einweg- schutz- Anzüge CE III Typ 5/6	Kautschuk oder Nitril, CE III DIN EN 374	Vorhalten: Vollmaske mit Kombi- Filter nach EN 141 (A1HGP3)	ggf. kontaminiertes Waschwasser auffangen

0: keine Gefährdung +: geringe bis mäßige Gefährdung ++: hohe Gefährdung

