



## **Sanierungsplan (Teil 1) gemäß § 13 BBodSchG Ehemaliges STRABAG-Areal in Soest**

Auftraggeber:

AAV - Verband für Flächenrecycling  
und Altlastensanierung  
Werksstraße 15  
45527 Hattingen

12.12.2022

spiekermann ingenieure gmbh  
Fritz-Vomfelde-Str. 26, 40547 Düsseldorf  
[www.spiekermann.de](http://www.spiekermann.de)

Bearbeitung:

Dietmar Peiffer

Clemens Hoffmann

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>		<b>SEITE</b>
<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>VERANTWORTLICHKEITEN</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>STANDORTCHARAKTERISTIK</b>	<b>14</b>
3.1	Lage und Umgebung des Untersuchungsstandortes	14
3.1.1	<i>Lage und Eigentumsverhältnisse</i>	15
3.1.2	<i>Historie / Nutzungsgeschichte</i>	16
3.2	Klima, Niederschlag	17
3.3	Verkehrsanbindung	17
3.4	Aktuelle Nutzung	18
3.5	Aktuelle Bebauung	19
3.6	Zukünftige Nutzung	20
3.7	Geologie	21
3.8	Hydrogeologische Situation	21
3.9	Geotechnik	22
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSEND E DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER SANIERUNGSUNTERSUCHUNG</b>	<b>23</b>
4.1	Allgemeine Angaben zur Sanierungsuntersuchung	23
4.2	Sanierungszonen zum aktuellen Sanierungsplan	23
4.3	Boden	25
4.3.1	<i>Bereich Sanierungszone 1 – Deutschlandhalle</i>	25
4.3.2	<i>Bereich Sanierungszone 2</i>	29
4.3.3	<i>Bereich Sanierungszone 4a / 4b – Fläche südlich der ehemaligen Deutschlandhalle</i>	30
4.4	Grundwasser	34
4.4.1	<i>Hydrodynamik</i>	35
4.4.2	<i>Grundwasseranalytik</i>	36
4.5	Schadstoffeigenschaften der Leitparameter	38
4.5.1	<i>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe</i>	39
4.5.2	<i>Mineralölkohlenwasserstoffe</i>	39
4.5.3	<i>LHKW</i>	40
4.5.4	<i>Schwermetalle</i>	41



4.5.5	<i>Sulfat</i>	44
4.5.6	<i>Phenol</i>	45
4.6	Zu betrachtende Schutzgüter und Wirkungspfade	45
4.6.1	<i>Gefährdung der menschlichen Gesundheit</i>	45
4.6.2	<i>Gefährdung des Grundwassers</i>	46
<b>5</b>	<b>SANIERUNGSERFORDERNIS</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>FESTLEGUNG SANIERUNGSZIELE</b>	<b>48</b>
<b>7</b>	<b>SANIERUNGSZONEN</b>	<b>49</b>
7.1	Belastungsbereiche > EBV BM-F3 / BG-F3 in den Sanierungszonen	49
7.2	Anschluss an zukünftig zu behandelnde Sanierungszonen	51
<b>8</b>	<b>MAßNAHMENKONZEPT</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>PLANUNGSRELEVANTE RANDBEDINGUNGEN</b>	<b>56</b>
9.1	Rechtliche Randbedingungen	56
9.1.1	<i>Geplante Nutzung</i>	56
9.1.2	<i>Beantragte Genehmigungen, Anzeigepflichten</i>	56
9.1.3	<i>Messtechnische Überwachung</i>	56
9.1.4	<i>Immissionsschutzrechtliche Belange</i>	56
9.2	Ersatzbaustoffverordnung, Bewertungsgrundlagen	57
9.3	Chemische und geotechnische Einbaukriterien	59
9.3.1	<i>Einbaukriterien aus geochemischer Sicht</i>	59
9.3.2	<i>Geotechnische Einbaukriterien</i>	60
9.4	Bezugshöhen	60
9.5	Arbeitsschutz	60
9.6	Kampfmittelfreigabe	60
9.7	Vorhandene Kabel und Leitungen	61
9.8	Restfundamente	61
9.9	Schutz vorhandener GWM	61
9.10	Verkehrsführung	62
9.11	Denkmalschutz	62
9.12	Artenschutz	62
<b>10</b>	<b>SANIERUNGSVARIANTE</b>	<b>63</b>

10.1	Randbedingungen	63
10.2	Bebauungsplanung und technische Erschließung des Areals	63
10.3	Verwertung von Material bis BM-F3 / BG-F3	64
10.4	Fachliche Bewertung der Sanierungszonen	65
10.4.1	<i>Sanierungszone 1</i>	65
10.4.2	<i>Sanierungszone 2</i>	67
10.4.3	<i>Sanierungszonen 4a und 4b</i>	67
10.5	Korridorplanung Sanierungszone 4a	68
10.6	Waschplatz	69
10.7	Landschaftsbauwerk, Sanierungszone 4b	71
10.7.1	<i>Konzept des Landschaftsbauwerks</i>	71
10.7.2	<i>Größe des Landschaftsbauwerks</i>	71
10.7.3	<i>Bepflanzung des Landschaftsbauwerks</i>	72
10.7.4	<i>Böschungsneigung</i>	72
10.7.5	<i>Standsicherheitsberechnung</i>	73
10.7.6	<i>Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen</i>	74
10.7.7	<i>Berechnung der Oberflächenwasserableitung und -versickerung</i>	75
10.8	Spielplatz im Übergangsbereich Landschaftsbauwerk / Bitunova-Fläche	77
<b>11</b>	<b>DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMABNAHMEN</b>	<b>78</b>
11.1	Feststellung der Sanierungsfläche	78
11.2	Massenermittlung	79
11.3	Ergänzende Standortuntersuchung zur Ausräumung der Kenntnisdefizite	80
11.3.1	<i>Vorbereitende Arbeiten</i>	80
11.4	Sanierungsarbeiten	80
11.4.1	<i>Arbeitsablauf</i>	80
11.4.2	<i>Logistischer Ablauf Bodenaushub, Laboruntersuchung, Bereitstellung, Einbau und Entsorgung (Massenlogistik)</i>	82
11.4.3	<i>Vorbereitende Arbeiten</i>	85
11.4.4	<i>Baustelleneinrichtung</i>	86
11.4.5	<i>Gebäuderückbau Bitunova</i>	88
11.4.6	<i>Tiefbauarbeiten</i>	89
11.4.7	<i>Landschaftsbauwerk</i>	90
11.4.8	<i>Wiedereinbau</i>	90

11.4.9	<i>Umgang mit kontaminiertem Wasser</i>	91
<b>12</b>	<b>SANIERUNGSBEGLEITENDE UNTERSUCHUNGEN, QUALITÄTSSICHERUNG</b>	<b>94</b>
12.1	Fachtechnische Baubegleitung (BOL, öBÜ, FÜ, SiGeKo, Koordinator DGUV 101-004)	94
12.1.1	<i>Bauoberleitung (BOL)</i>	94
12.1.2	<i>Örtliche Bauüberwachung (öBÜ)</i>	94
12.1.3	<i>SiGe-Koordinator nach BaustellV</i>	94
12.1.4	<i>Koordinator nach DGUV 101-004 für Arbeiten in kontaminierten Bereichen</i>	94
12.2	Abfalldeklaration	95
12.3	Analytische Überwachung	96
12.3.1	<i>Probenahme und Analytik</i>	96
12.3.2	<i>Dokumentation</i>	96
12.4	Grundwassermonitoring im Rahmen der Nachsorge	97
12.4.1	<i>Grundwasserprobenahme</i>	97
12.4.2	<i>Nullmessung</i>	97
12.4.3	<i>Grundwasseranalytik</i>	97
12.4.4	<i>Entsorgung kontaminierten Wassers</i>	99
12.4.5	<i>Ingenieurtechnische Betreuung / Dokumentation</i>	99
12.5	Vermessung	99
12.5.1	<i>Abstecken Sanierungsbereich</i>	99
12.5.2	<i>Baubegleitende messtechnische Überwachung (Vermessung der Baugrubensohlen)</i>	100
12.5.3	<i>Schlussvermessung</i>	100
12.5.4	<i>Lieferumfang Dokumentation</i>	100
12.6	Entsorgung von Boden und Bauschutt / Abfallmanagement	100
12.6.1	<i>Logistik des Abfallhandlings und der Abfallzuordnung</i>	100
12.6.2	<i>Umgang mit unbelastetem Boden</i>	101
12.6.3	<i>Umgang mit Boden bis EBV BM-F3 / BG-F3</i>	101
12.6.4	<i>Umgang mit kontaminiertem Boden &gt; EBV BM-F3 / BG-F3</i>	101
12.6.5	<i>Sonstige Abfälle</i>	102
12.6.6	<i>Abfallarten</i>	102



12.6.7	<i>Ablauf der Entsorgung</i>	103
12.6.8	<i>Gesetzliche Grundlagen</i>	104
12.7	Wiederverfüllung	105
<b>13</b>	<b>ARBEITSSCHUTZ</b>	<b>107</b>
<b>14</b>	<b>KONZEPT ZUR NACHSORGE UND LANGZEITÜBERWACHUNG</b>	<b>109</b>
<b>15</b>	<b>KOSTENBERECHNUNG</b>	<b>110</b>
<b>16</b>	<b>BAUZEIT</b>	<b>110</b>
<b>17</b>	<b>ZULASSUNGSERFORDERNISSE</b>	<b>110</b>
17.1	Berücksichtigung von Rechten Dritter oder Duldungen	110
<b>18</b>	<b>AUSFÜHRUNGSPLANUNG</b>	<b>111</b>
<b>19</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>112</b>

<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>		<b>SEITE</b>
<b>Tabelle 1:</b>	Ergebnisse von Bodenuntersuchungen (RKS) Juni 2016	26
<b>Tabelle 2:</b>	Ergebnisse Baggerschürfe August 2016	28
<b>Tabelle 3:</b>	Ergebnisse Bodenuntersuchungen (Baggerschürfe) August 2016	29
<b>Tabelle 4:</b>	Ergebnisse von Bodenuntersuchungen (RKS) Juni 2016	31
<b>Tabelle 5:</b>	Ergebnisse Baggerschürfe August 2016	32
<b>Tabelle 6:</b>	Ausbaudaten Grundwassermessstellen	34
<b>Tabelle 7:</b>	Stichtagsmessungen 2016 / 2017 /2019 / 2020	35
<b>Tabelle 8:</b>	Grundwasseranalysen Monitoring 2016 - 2020	38
<b>Tabelle 9:</b>	Physikalisch-chemische Kenngrößen und toxikologische Eigenschaften typischer Vertreter der untersuchten Schadstoffe	40
<b>Tabelle 10:</b>	Übersicht der Flächen mit festgestellten Kontaminationen > BM-F3 / BG-F3	49
<b>Tabelle 11</b>	Grenzwerte für Wohngebiete gemäß TA Lärm	57
<b>Tabelle 12</b>	Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut, gem. Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3	58
<b>Tabelle 13</b>	Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggergut, gem. Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 4	59
<b>Tabelle 14:</b>	Bodenmechanischen Berechnungsparameter der Homogenbereiche	73
<b>Tabelle 15:</b>	Massenermittlung Bodenaushub /-abtrag	79
<b>Tabelle 16</b>	Allgemeine Grenzwerte für die wichtigsten Beschaffenheitskriterien gemäß Abwasserbeseitigungssatzung Soest	92
Tabelle 17:	Beprobung von Haufwerken	96
Tabelle 18:	Beprobungsschema Grundwassermonitoring	98
<b>Tabelle 19:</b>	Übersicht der Abfallarten, Gefährliche / nicht gefährliche Abfälle	102
<b>Tabelle 20:</b>	Verwendungsmöglichkeiten von Boden und Bauschutt gemäß Klassifizierung	105
Tabelle 21:	Kalkulation der Bauzeit (nur nicht parallel ausführbare Arbeitsanteile)	110

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>		<b>SEITE</b>
<b>Abbildung 1:</b>	Untersuchungsfläche des STRABAG-Areals	14
<b>Abbildung 2:</b>	Auszug Liegenschaften und Flurstücksplan (Quelle: geoportal.nrw)	16
<b>Abbildung 3:</b>	Lage STRABAG-Areal Soest mit Darstellung der lokalen Verkehrsanbindung (Quelle: geoportal.nrw)	18
<b>Abbildung 4:</b>	Bebauung des STRABAG-Areals bis Mitte 2018	19
<b>Abbildung 5:</b>	Bebauung Anfang 2019 (Quelle: Google Earth)	20
<b>Abbildung 6:</b>	Städtebaulicher Rahmenplan der Stadt Soest zum STRABAG-Areal (Quelle: QUERFELD EINS)	24
<b>Abbildung 7:</b>	Sanierungszonen STRABAG-Areal Soest (mit Darstellung der Auffüllungsmöglichkeiten)	25
<b>Abbildung 8:</b>	Grundwassergleichenplan vom 20.02.2020 (Orthofoto)	36
<b>Abbildung 9:</b>	Lärmschutzriegel (rote umrandete Flächen), (Quelle: QF 1)	54
<b>Abbildung 10:</b>	Lageplan Gartenflächen (lila markierte Flächen, insgesamt 4.000 m <sup>2</sup> , Quelle QF1)	66
<b>Abbildung 11:</b>	Lageplan Waschplatz	70
<b>Abbildung 12:</b>	Auszug Liegenschaften und Flurstücksplan (Quelle: geoportal.nrw)	78
<b>Abbildung 12:</b>	Höhendifferenzplan zwischen Urgelände und Plangelände Landschaftsplanung mit Darstellung der Bereiche zum Flächenabtrag (lila), (Anlage 1.6.4)	79
<b>Abbildung 13:</b>	Konzept Flächenaufteilung zur logistischen Ablaufplanung (Skizze)	85



## **ANLAGENVERZEICHNIS**

---

### **Anlage 1    Übersichtspläne**

#### **Anlage 1.1   Übersichtslageplan**

#### **Anlage 1.2   Lageplan 1897 mit ehem. Bachverlauf und Grundwasserisohypsen 14.06.2016**

#### **Anlage 1.3   Aufschlussplan**

#### **Anlage 1.4   Geologische Schnitte der Bohrungen 2016**

#### **Anlage 1.5   Kontaminationspläne Feststoff / Eluat**

##### *Anlage 1.5.1*

*Lage*

*plan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 0,0  
– 0,3 m unter GOK unter Berücksichtigung der Planung der Stadt Soest*

##### *Anlage 1.5.2*

*Lage*

*plan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 0,3  
– 1,0 m unter GOK*

##### *Anlage 1.5.3*

*Lage*

*plan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 1,0  
– 2,0 m unter GOK*

##### *Anlage 1.5.4*

*Lage*

*plan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 2,0  
– 3,0 m unter GOK*

##### *Anlage 1.5.5*

*Lage*

*plan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 3,0  
– 4,0 m unter GOK*

##### *Anlage 1.5.6*

*Lage*

*plan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 4,0  
– 5,0 m unter GOK*

##### *Anlage 1.5.7*

*Lage*

*plan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2  
größer 5,0 m unter GOK*

Anlage 1.5.8

*Lage*

*plan maximale Kontaminationsausbreitung mit Überschreitung LAGA Z2*

**Anlage 1.6 Lagepläne zur aktuellen / geplanten Nutzung**

Anlage 1.6.1

*entwurf zukünftige Wohnbebauung*

*Konz*

Anlage 1.6.2

*darstellung der aktuellen Versiegelung / Oberflächen am Standort*

*Darst*

Anlage 1.6.3

*plan zur Mengenermittlung Auf- und Abtrag*

*Lage*

Anlage 1.6.4

*analyse mit Gesamtfläche*

*Höhe*

Anlage 1.6.5

*darstellung Neubebauung und Baumkronen*

*Darst*

Anlage 1.6.6

*plan Bestandsleitungen*

*Lage*

**Anlage 1.7 Lageplan Verdachtsflächen Kleegräfe**

**Anlage 2 Zusammenfassung der Analysenergebnisse**

**Anlage 2.1 Boden**

**Anlage 2.2 Grundwasser**

**Anlage 3 Logistikplan**

**Anlage 4 Übersichtsplan der Aushubbereiche und Landschaftsbauwerk**

**Anlage 5 Lageplan Aushubbereiche und Geländeaufschüttung (Restriktionsflächen)**

**Anlage 6 Arbeits- und Sicherheitsplan**

**Anlage 7 Kostenschätzung**

**Anlage 8 Bauzeitenplan (Stand Sanierungsplanung)**





## **ABKÜRZUNGEN**

---

AG	Auftraggeber
As	Arsen
BBodSchG	Bundes- Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol)
Cd	Cadmium
CKW	Chlorierte Kohlenwasserstoffe
Co	Kobalt
Cu	Kupfer
Cr	Chrom
Cr <sub>VI</sub>	Chrom VI
DU	Detailuntersuchung
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
SU	Sanierungsuntersuchung
GOK	Geländeoberkante
u.GOK	unter Geländeoberkante
GWM	Grundwassermessstelle
GWRA	Grundwasserreinigungsanlage
Hg	Quecksilber
KW	Kalenderwoche
KRB	Kleinrammbohrungen
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe (auch CKW)
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
n.b.	nicht bestimmbar
Ni	Nickel
n.n	nicht nachgewiesen
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
RKS	Rammkernsondierung
SVZ	Schichtenverzeichnis
TK	Topographische Karte
TS	Trockensubstanz
UG	Untersuchungsgebiet
Zn	Zink

## 1 AUFGABENSTELLUNG

Auf dem Gelände des ehemaligen Zentralbauhofes der STRABAG Straßen- und Tiefbau AG, im Besitz der Stadt Soest und der Wirtschaft und Marketing GmbH Soest, kam es aufgrund der ca. 150-jährigen Nutzung als Walzwerk und Zentralbauhof zu Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers mit den Schadstoffen MKW, PAK und Schwermetallen, die zu einer Gefährdung öffentlicher Schutzgüter, insbesondere des Schutzgutes Grundwasser führen.

Die in den Jahren 1996, 2002, 2003, 2004 und 2016 durchgeführten Untersuchungen belegen hochgradige Belastungen in mehreren Teilbereichen. Anhand der historischen Recherche ergeben sich Verdachtsflächen im Bereich ehem. unterirdischer Tanks, ehem. Teiche, ehem. Produktionsstätten sowie in Bereichen, in denen Gewerbemüll verfüllt wurde. Die grundsätzliche Sanierungsnotwendigkeit wurde bestätigt.

Der AAV – Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung (Maßnahmenträger) - beabsichtigt in Kooperation zusammen mit der Stadt Soest, der Wirtschaft und Marketing Soest GmbH und dem Kreis Soest die Sanierung des ca. 80.000 m<sup>2</sup> großen, ehemaligen STRABAG-Areals in Soest. Nach den Plänen der Stadt Soest soll das innerstädtische Gelände nach erfolgter Sanierung vorzugsweise zu Wohnzwecken genutzt werden. Die geplanten Maßnahmen dienen daher einerseits im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes der Gefahrenabwehr und andererseits dem Flächenrecycling.

Die spiekermann ingenieure gmbh wurde seitens des AAV am 09.11.2015 mit der Durchführung einer Sanierungsuntersuchung, der Erstellung eines Rückbaukonzeptes sowie der Sanierungsplanung beauftragt. Die Phase der Sanierungsuntersuchung ist abgeschlossen. Mit diesem Bericht wird die Sanierungsplanung vorgelegt mit dem Ziel diese über Verbindlichkeitserklärung gemäß §13 BBodSchG genehmigen zu lassen.

## 2 VERANTWORTLICHKEITEN

- **Eigentümer:** Wirtschaft und Marketing Soest GmbH (WMS)  
Teichsmühlengasse 3  
59494 Soest  
Ansprechpartner: Herr Göttlicher  
Tel: 02921/ 103-6012
  
- **Auftraggeber:** AAV - Verband für Flächenrecycling und  
Altlastensanierung  
Werksstraße 15  
45527 Hattingen  
Ansprechpartner: Herr Dr. Hoffmann  
Tel.: 02324/ 509432
  
- **Genehmigungsbehörde:** Kreis Soest  
Abt. Umwelt / Bodenschutz  
Hoher Weg 1-3  
59494 Soest  
Ansprechpartner: Herr Haverland  
Tel: 02921/ 302219
  
- **Stadt Soest:** Stadt Soest  
Abteilung Stadtentwicklung  
Windmühlenweg 21  
59494 Soest  
Ansprechpartner: Herr Steinbicker  
Tel: 02921/ 103- 3000
  
- **Projektleitung und -planung:** spiekermann ingenieure gmbh  
Ansprechpartner: Herr Peiffer  
Fritz-Vomfelde-Str. 26  
40547 Düsseldorf  
Tel.: 0172/ 6880271

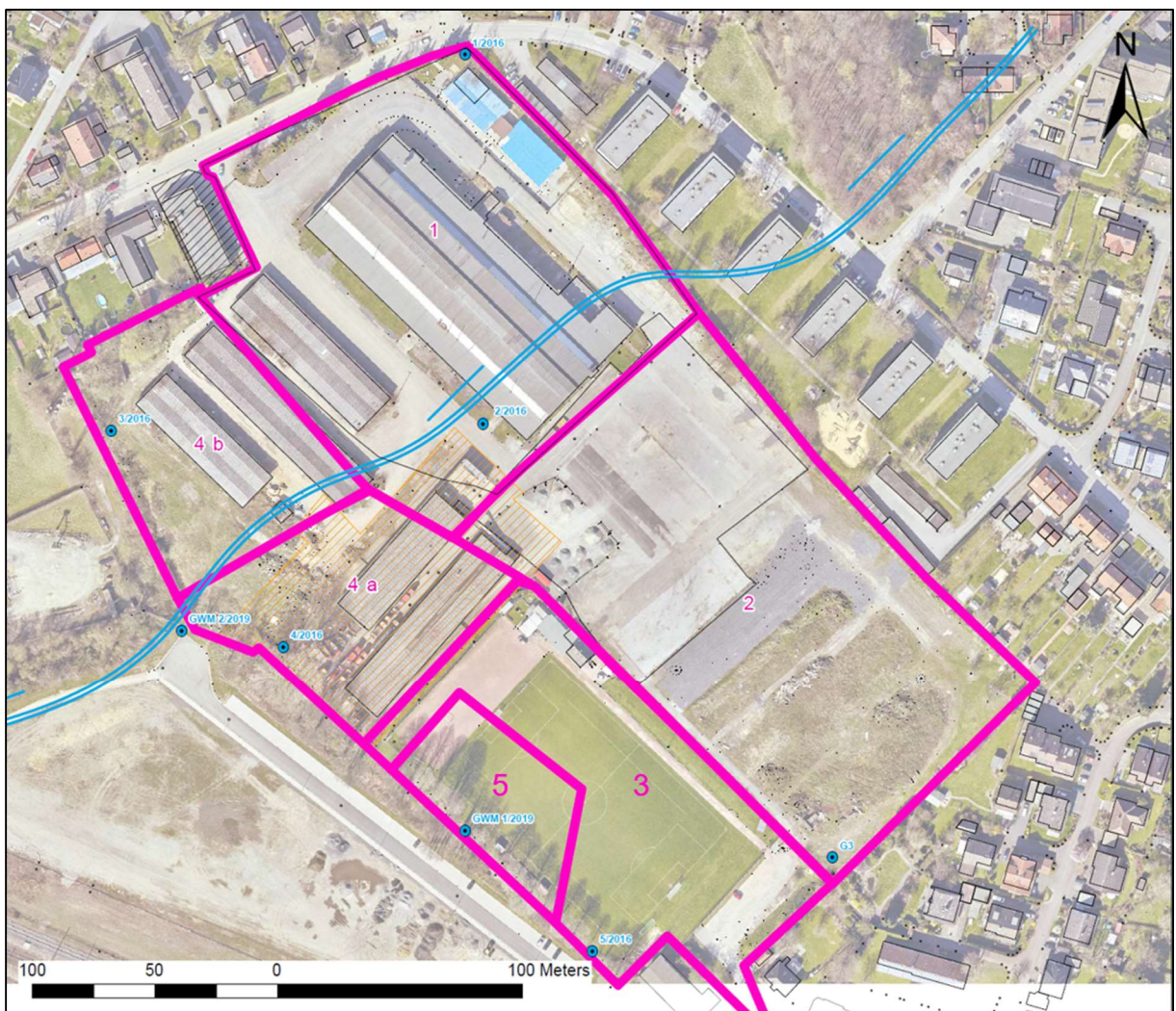


### 3 STANDORTCHARAKTERISTIK

#### 3.1 Lage und Umgebung des Untersuchungsstandortes

Räumlicher und inhaltlicher Geltungsbereich des Sanierungsplans:

- Der räumliche Geltungsbereich des vorliegenden Sanierungsplans nach § 13 BBodSchG ist in Abbildung 2 dargestellt.
- Der vorliegende Sanierungsplan nach § 13 BBodSchG beschreibt folgende Maßnahmen mit dem Ziel, diese über eine Verbindlichkeitserklärung nach § 13 Abs. 4 BBodSchG genehmigen zu lassen.



**Abbildung 1:** Untersuchungsfläche des STRABAG-Areals

Das ehemalige STRABAG-Grundstück einschließlich Sportplatz (Sportplatz /Teil 2 wird in einer späteren Fassung der Sanierungsplanung bearbeitet) befindet sich im innerstädtischen Bereich von Soest. Das Untersuchungsgebiet befindet sich südlich der Straße Teinenkamp (früher: „Am Walzwerk“), westlich des Tappewegs und der Werkstraße sowie östlich des Katroper Weges. Südlichwestlich des Grundstückes und südwestlich der Werkstraße befindet sich die Eisenbahnstrecke Hamm – Paderborn bzw. Unna – Paderborn. In der Nähe des

Grundstückes (ca. 200 – 300 m südöstlich) befindet sich der Hauptbahnhof Soest. Die benachbarten nördlichen, westlichen und östlichen Bereiche werden von Wohn- und Gewerbeansiedlungen bestimmt.

Der nächstgelegene Vorfluter mit Fließrichtung nach Westen ist der Soestbach, der sich ca. 500 m bis 600 m südlich der Grundstücksgrenze befindet.

### 3.1.1 Lage und Eigentumsverhältnisse

Die Sportplatzfläche (Sanierungszonen 3 und 5) befindet sich im Eigentum der Stadt Soest. Die erforderlichen Maßnahmen zur Flächenaufbereitung des ca. 15.000 m<sup>2</sup> großen Sportplatzbereiches (Flur 30, Flurstücke 253 und 299) wurden zunächst zurückgestellt, weil eine Nutzungszusage seitens der Stadt Soest gegenüber dem Sportverein TuS Jahn Soest e. V. für den Zeitraum bis Ende 2025 vorliegt.

Die Sanierungsplanung wird aus diesem Grunde in zwei Teilschritten ausgeführt. Das Sanierungsplangebiet des vorliegenden Sanierungsplans (Teil 1) ist in Abbildung 2 dargestellt und klammert die Sportplatzfläche aus. Nachfolgend werden die Eigentumsverhältnisse dieser Fläche beschrieben.

<b>Standort:</b>	„Ehemaliges STRABAG“ Gelände (Teilfläche)
<b>Land:</b>	Nordrhein-Westfalen
<b>Landkreis:</b>	Kreis Soest
<b>Gemarkung:</b>	Soest
<b>Flur:</b>	6, 30
<b>Flurstücke:</b>	130 + 677 (ca.36.000 m <sup>2</sup> ), 85 + 141+ 294 (ca. 29.800 m <sup>2</sup> ), (Sportplatz :253 + 299 (ca. 15.000 m <sup>2</sup> ))
<b>Flächengröße:</b>	Sanierungsfläche: ca. 66.000 m <sup>2</sup> , (inkl. Sportplatz: ca. 80.800 m <sup>2</sup> )

Die Geländehöhe beträgt ca. 95,5 m über NHN.

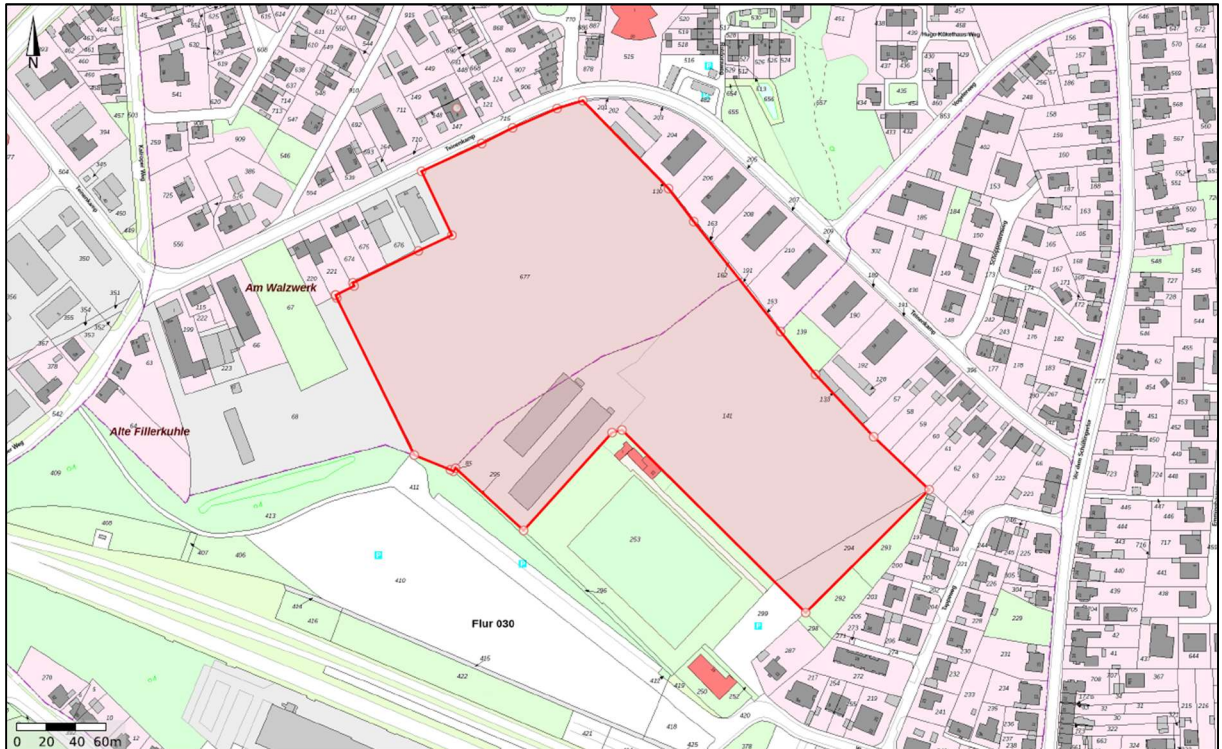
Die UTM-Koordinaten (mittlerer Wert) des Untersuchungsgeländes lauten:

North:	<sup>32U</sup> 5714800
East:	<sup>32U</sup> 437850

#### Eigentum Wirtschaft und Marketing GmbH Soest

Flur 6	Flurstück 130 + 677	=	36.122	m <sup>2</sup>
Flur 30	Flurstück 85 + 141 + 294	=	<u>29.852</u>	m <sup>2</sup>
			65.974	m <sup>2</sup>





**Abbildung 2:** Auszug Liegenschaften und Flurstücksplan (Quelle: geoportal.nrw)

### 3.1.2 Historie / Nutzungsgeschichte

- \* Vorindustrielle Nutzung, vermutlich Landwirtschaft, Talverfüllung mit unterschiedlichen Verfüllmaterialien, ehemaliger Bachverlauf auf dem Gelände (siehe Anlage 1.2)
- 1860 – ca. 1928 Walzwerk GABRIEL & BERGENTHAL; ehemaliges Walzwerk zu 2/3 im Bereich des heutigen Sportplatzes, zu 1/3 auf der Fläche südöstlich der Deutschlandhalle; diverse Gleisanlagen
- 1910 Situationsplan: weiteres ehemaliges Walzwerk unterhalb der Deutschlandhalle mit Kesselhaus; diverse Gleisanlagen
- 1936 / 1937 Errichtung Zentralbauhof STRABAG
- 1939 Anschüttung von 6.000 – 7.000 m<sup>3</sup> Material (Art unbekannt) auf der südöstlichen Fläche
- 1939 – 1945 diverse Nutzungen, u. a. Getreidelager, Lagerung Panzer- und Maschinenteile, Hydrierwerk-Einlagerung, Zwangsarbeiter Baracken, Flakstellungen, Bombenschäden
- 1945 – 1949 Wiederaufbau Zentralbauhof
- 1945 – 1996 Zentralbauhof: industrielle Nutzung; Groß-Werkstatt-Nutzung; zentrale Reparaturwerkstatt, oberirdische und unterirdische Tanks; ehemalige Tankstelle; Farblager; Waschplatz mit Ölabscheider; Rückverfüllung ehemalige Teiche

1996	Verlagerung des Betriebsstandortes STRABAG
2012	Eigentum der WMS und Stadt Soest

Der Standort des ehemaligen Zentralbauhofes verfügte nach Auswertung von historischen Planunterlagen u. a. über folgende altlastenrelevante Produktionseinheiten/-richtungen (siehe Anlage 1.7):

- Lackiererei (Deutschlandhalle)
- ehemalige Tankstelle
- Werkstatt mit Dreherei
- Werkstatt mit Öllager
- Tanks östlich der Deutschlandhalle
- verfüllte Teiche östlich der Unterstände
- Gewerbemüllablagerung westlich der Unterstände
- Tanks östlich des Sportplatzes
- unterirdische Fundamente von 2 Walzwerken, u. a. im Bereich des Sportplatzes
- unterirdische Gleisanlagen im Bereich der Walzwerke
- Fläche östlich der Deutschlandhalle mit teerhaltigem Bituguss
- Parkplatz westlich der Deutschlandhalle.

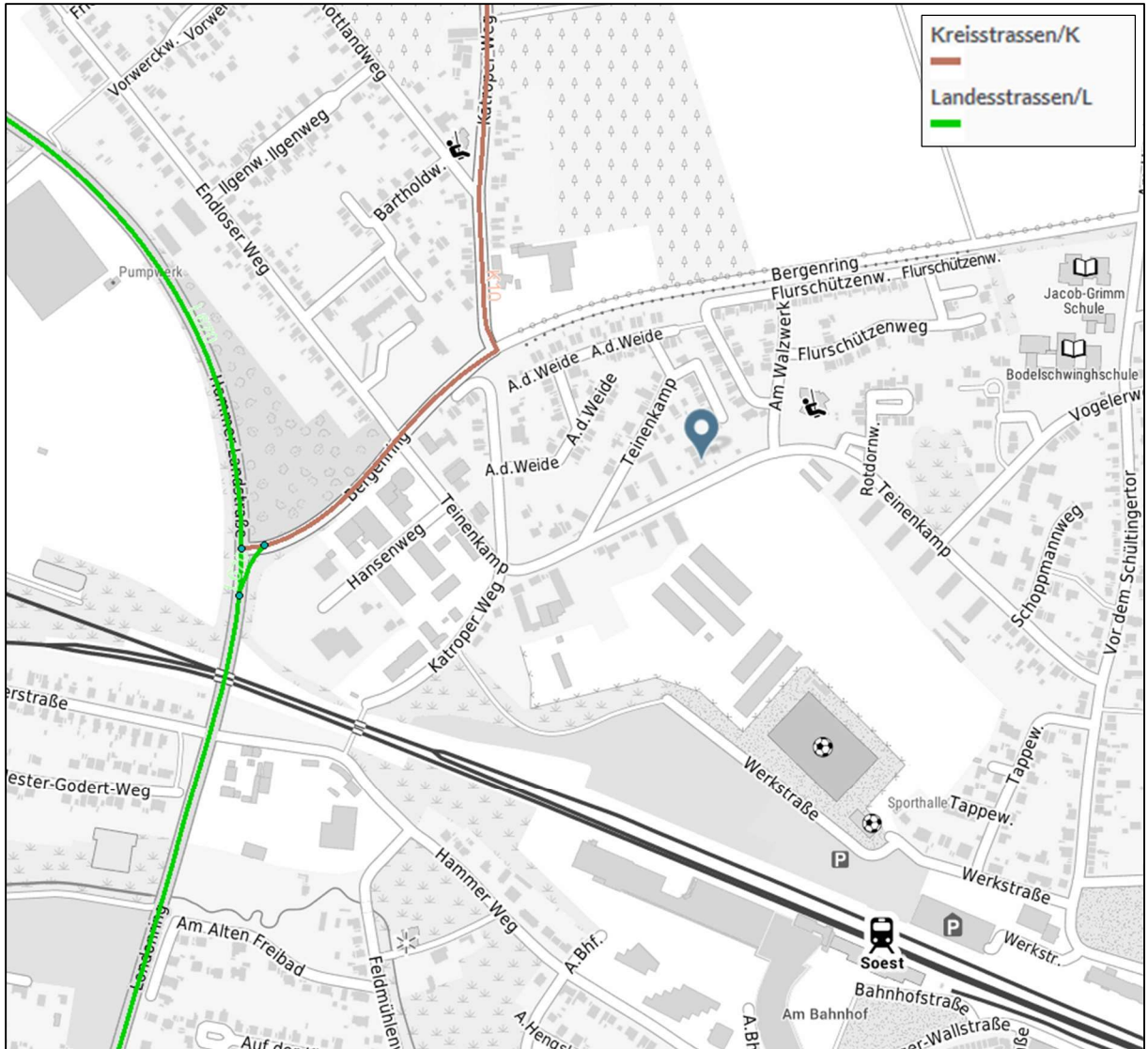
### **3.2 Klima, Niederschlag**

In Soest ist das Klima gemäßigt warm. Es gibt das ganze Jahr über deutliche Niederschläge. Selbst der trockenste Monat weist noch hohe Niederschlagsmengen auf. Innerhalb eines Jahres beträgt der durchschnittliche Niederschlag 822 mm. Die Temperatur liegt in Soest im Jahresdurchschnitt bei 9.2 °C.

### **3.3 Verkehrsanbindung**

Das STRABAG-Areal liegt im Norden der Stadt Soest. Die Zufahrt zum Gelände besteht von der Straße Teinenkamp aus. Die Straße Teinenkamp führt durch ein Wohngebiet, beginnend von der Landesstraße K10 Bergenring bis zur Straße „Vor dem Schültingertor“ (siehe Abbildung 3).

Südlich des Grundstückes liegt die Bahnstrecke Dortmund – Soest. Zwischen Grundstück und Bahnstrecke liegt die Werkstraße.



**Abbildung 3:** Lage STRABAG-Areal Soest mit Darstellung der lokalen Verkehrsanbindung (Quelle: geoportal.nrw)

### 3.4 Aktuelle Nutzung

Die ehemalige Deutschlandhalle sowie einige Unterstandshallen wurden im Jahr 2018 nach einem Großbrand im Rahmen einer Sofortmaßnahme rückgebaut. Die beiden noch verbliebenen BITUNOVA-Betriebshallen wurden nach Aufkündigung des Mietverhältnisses inzwischen freigezogen und stehen leer. Das Areal ist vollständig entmietet und liegt brach.

Extensive Nutzungen des „ehemaligen STRABAG“ – Areals als Lagerfläche für Schüttgüter und als Stellfläche für Fahrzeuge (Allerheiligenkirmes) werden durch die Eigentümerin WMS gestattet.

Des Weiteren befindet sich im Eingangsbereich des Geländes ein ehemaliges Verwaltungs- und Laborgebäude der DEUTAG. Das Gebäude mit der zugehörigen Fläche wurde verpachtet und aus dem Plangebiet zum Sanierungsplan ausgeschlossen.

Angrenzend an die Werkstraße befindet sich auf dem Gelände (außerhalb des aktuellen Plangebietes) der Sportplatz des TUS Jahn Soest.



### 3.5 Aktuelle Bebauung

Abbildung 4 zeigt die Bebauung des STRABAG-Areals bis Mitte 2018. Infolge eines Brandereignisses an der ehemaligen Deutschlandhalle (Gebäude 1) erfolgte von Juli bis Oktober 2018 im Rahmen einer Sofortmaßnahme der oberirdische Rückbau der Gebäude 1 sowie der Unterstandshallen 3 bis 6.

Die Gebäude der BITUNOVA (7 + 8) sind geräumt und werden nicht mehr genutzt. Die Gebäude sind im Rahmen der Bodensanierung als vorlaufende Leistung rückzubauen.

Die Gebäude 2 (Deutag) und 9 (Vereinsgebäude Sportplatz) sind kein Bestandteil dieser Sanierungsplanung.



**Abbildung 4:** Bebauung des STRABAG-Areals bis Mitte 2018

Abbildung 5 zeigt das Gelände 2019 nach dem Rückbau der Deutschlandhalle (1) sowie der Unterstandshallen (3 bis 5).



**Abbildung 5:** Bebauung Anfang 2019 (Quelle: Google Earth)

### **3.6 Zukünftige Nutzung**

Das „ehemalige STRABAG“ Areal (siehe Anlage 1.6.1) soll zu einem attraktiven und hochwertigen Gewerbe- und Wohngebiet entwickelt werden.

Nach erfolgreicher Durchführung des Realisierungswettbewerbs zur Entwicklung des Strabag-Areals hat die Stadt Soest gemäß Aufstellungsbeschluss vom 01.09.2021 die Aufstellung der 8. Änderung des Bebauungsplans Nr. 62 „Strabag“ beschlossen und die Öffentlichkeitsbeteiligung für den Vorentwurf des B-Plans im Rahmen des Aufstellungsverfahrens eingeleitet. Mit der Bekanntmachung des B-Plans ist bis Mitte 2023 zu rechnen.

### 3.7 Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der südlichen Ausläufer des Münsterländer Kreidebeckens, die im Süden vom ausstreichenden Steinkohlegebirge eingegrenzt werden. Die tieferen Schichten des Untergrundes bestehen aus Schichten des Karbons und Devons. Darüber befinden sich diskordant abgelagerte Oberkreide Sedimente in einer Mächtigkeit von mehreren Dekametern. Diese bestehen im Wesentlichen aus Mergel und Kalksteinen des Turons und des Cenomans. Die Festgesteinsschichten werden überlagert von Verwitterungsprodukten des Gesteins (Verwitterungslehme) sowie von quartären Ablagerungen (Geschiebe, Löss) und anthropogenen Auffüllungen.

Die heterogenen Auffüllungen setzen sich im Wesentlichen aus feinsandigen bis schluffigen Materialien bis maximal 5,2 m unter GOK mit unterschiedlich hohen Fremdstoffbeimengungen aus Split, Schotter, Schlacke, Asche, Kohle, Schiefer, Bauschutt, Ziegel, Beton, Dachpappe, Bims, Strahlsand, Keramik und lokal auch aus Haus- und Industriemüll zusammen.

Bei der Auswertung von historischem Kartenmaterial wurde ersichtlich, dass sich Ende des 19. Jahrhunderts auf dem Gelände der Teinenbach mit der Fließrichtung nach Südwesten befand. Durch die Bebauung des Geländes und der Verfüllung des ehemaligen Tals sind vermutlich keine Gewässerstrukturen mehr vorhanden. Auch die Quelle des ehemaligen Gerinnes ist inzwischen überbaut.

Das ehemalige Bachtal im Bereich der Sanierungszone 1, 2 und 4 (siehe Abb. 1.6.1) wurde mit ca. 85.000 m<sup>3</sup> Bauschutt, Hausmüll, Abfällen, etc. aufgefüllt, so dass eine ebene Fläche hergestellt wurde. Die Auffüllungsmächtigkeit der einzelnen Sanierungsflächen ist in Anlage 1.2 dargestellt. Auffüllungen liegen auf der gesamten Fläche vor.

### 3.8 Hydrogeologische Situation

Der Grundwasserleiter befindet sich in Gesteinsbereichen mit einem Porengefüge und folglich guter Filterwirkung. In nicht anthropogen beeinflussten Bereichen wird der Grundwasserleiter von schwer durchlässigen Deckschichten, die oft als Löss ausgebildet sind, überlagert. Sie treten im Allgemeinen in einer Mächtigkeit von > 2 m über dem Grundwasser auf. Durch diese Deckschichten wird das Eindringen von Verschmutzungen weitgehend erschwert und die Filterwirkung oberflächlich erhöht.

Aufgrund der 150-jährigen industriellen Nutzung des Grundstückes ist die oben aufgeführte Situation nicht flächendeckend vorhanden. Ein Großteil des Grundstückes setzt sich aus anthropogenen Auffüllungen zusammen. Die anthropogenen Auffüllungen des Geländes reichen zum Teil bis in die gesättigte Zone (siehe Anlage 1.4, Profildarstellung).

Der nächstgelegene Vorfluter ist der Soestbach, der sich ca. 500 m bis 600 m südlich des Geländes befindet und eine westliche Grundwasserfließrichtung aufweist. Die Grundwasserfließrichtung im oberen Grundwasserstockwerk auf dem Gelände kann mit Richtung Südwesten angegeben werden.



Das Grundwasser wurde bei Bohrungen auf dem Gelände in einer Tiefe von 2,0 m bis 5,0 m unter GOK angetroffen. Die Grundwasserstände liegen aufgrund der ehemals vorhandenen Talstruktur im Abstrom deutlich tiefer als im Anstrom des Geländes.

Ein Durchlässigkeitsbeiwert wurde bislang für den Standort nicht anhand von Bodenproben oder Pumpversuchen ermittelt. Für den geogenen Boden Löss aus schwach feinsandigem bzw. schwach tonigem Schluff wird ein kf-Wert mit  $10^{-5}$  bis  $10^{-8}$  m/s abgeschätzt.

Der Grundwasserflurabstand nimmt von Nordosten in Grundwasserströmungsrichtung Südwesten von etwa 2,0 m auf 4,5 m zu.

### **3.9 Geotechnik**

Zur Untersuchung des Baugrundes wurden auf den vier Teilflächen des ehem. STRABAG-Areals geotechnische Erkundungen in Form von Rammkernsondierungen und Rammsondierungen durchgeführt.

Für die Gründung von Bauwerken auf dem ehem. STRABAG-Areal ist die locker gelagerte Auffüllung bzw. der umgelagerte / anstehende Schluff ohne baugrundverbessernde Maßnahmen nicht geeignet. Aufgrund dessen sind zusätzliche Gründungsmaßnahmen erforderlich wie zum Beispiel:

- Aushub und verdichtetes Wiedereinbringen der Auffüllung, bei nassem, bindigem Boden ggf. unter Einfräsen hydraulischer Bindemittel zur Herstellung der Verdichtungswilligkeit des Bodens
- Einbringen lastverteilernder Tragschichten
- Gründung auf versiegelter Bodenplatte
- Sondergründungen, z.B. auf Rüttelstopfverdichtungen aufbereitetem Baugrund.

Bauwerke mit Unterkellerung sind gegen das anstehende Grundwasser zu sichern.

## **4 ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER SANIERUNGS- UNTERSUCHUNG**

### **4.1 Allgemeine Angaben zur Sanierungsuntersuchung**

Die Ergebnisse der durchgeführten Bodenuntersuchungen in den Jahren 1996, 2002, 2003 und 2004 (Quellen: [2] bis [8]) wiesen am Standort Schwerpunkbelastungen des Bodens mit den Schadstoffen Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW), Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetallen auf.

Im Bearbeitungskonzept vom 27.01.2016 wurden die in /7/ dokumentierten Schadstoffgehalte tabellarisch dargestellt. In den folgenden Kapiteln folgt eine Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse für die einzelnen Sanierungszonen.

### **4.2 Sanierungszonen zum aktuellen Sanierungsplan**

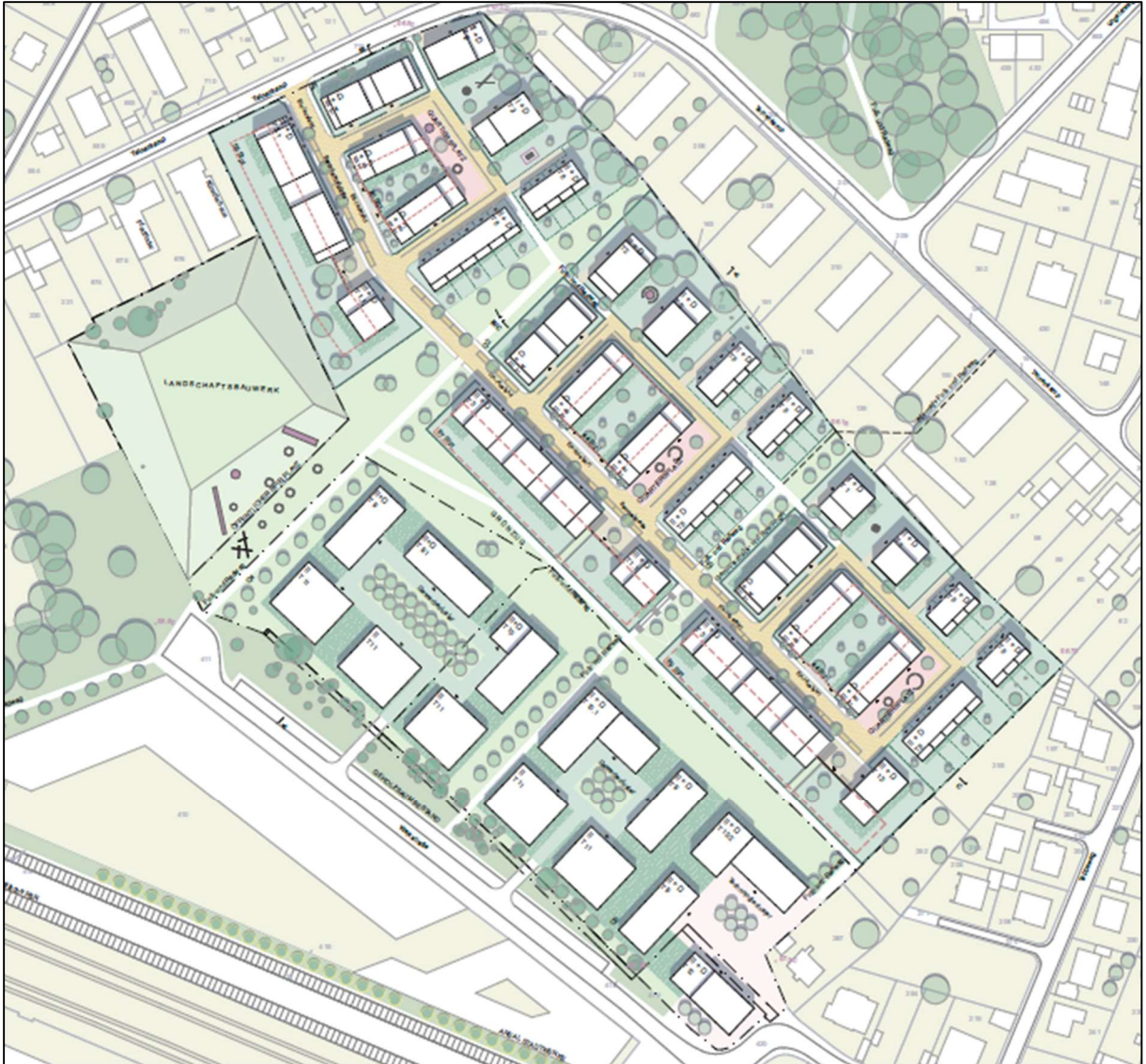
Die festzulegenden Sanierungszonen (SZ) orientieren sich zum einen an der Art und räumlichen Ausdehnung der festgestellten sanierungswürdigen Belastungen und zum anderen an den Belangen der Planung der Stadt Soest zur Entwicklung des Areals im Hinblick auf eine Umnutzung zu Wohn- und Gewerbeflächen (Abb. 7).

Gemäß dem städtebaulichen Rahmenplan der Stadt Soest (siehe Abbildung 7) werden mit der aktuellen Sanierungsplanung Maßnahmen zur Bodensanierung in den Sanierungszonen 1, 2 und 4 (4a und 4b) geplant (s. Abbildung 8).

Die Sanierungszonen 3 und 5 (Sportplatz) entfallen aus der aktuellen Planung. Die Fläche „Sportplatz“ wird später im Rahmen einer weiteren Planungsphase (Teil 2) separat bearbeitet.

Generell ist für die geplanten Wohnbereiche eine großflächige Entsiegelung des Areals mit Wiederherstellung der Versiegelung nur in den Bereichen der Erschließungsstraßen und der Neubauten auszugehen.

Angenommen wird, dass die Bereiche einer Wohn- und Gewerbeansiedlung mit einer Bebauung (Umfang und Fläche stehen nicht abschließend fest) zumindest teilweise versiegelt werden. Aufgrund der festgestellten Untergrundverhältnisse im Hinblick auf die Baugrunderfordernisse ist davon auszugehen, dass Bodenverbesserungen im Rahmen der Bauwerkserrichtungen notwendig werden (kein Bestandteil des Sanierungsplans).

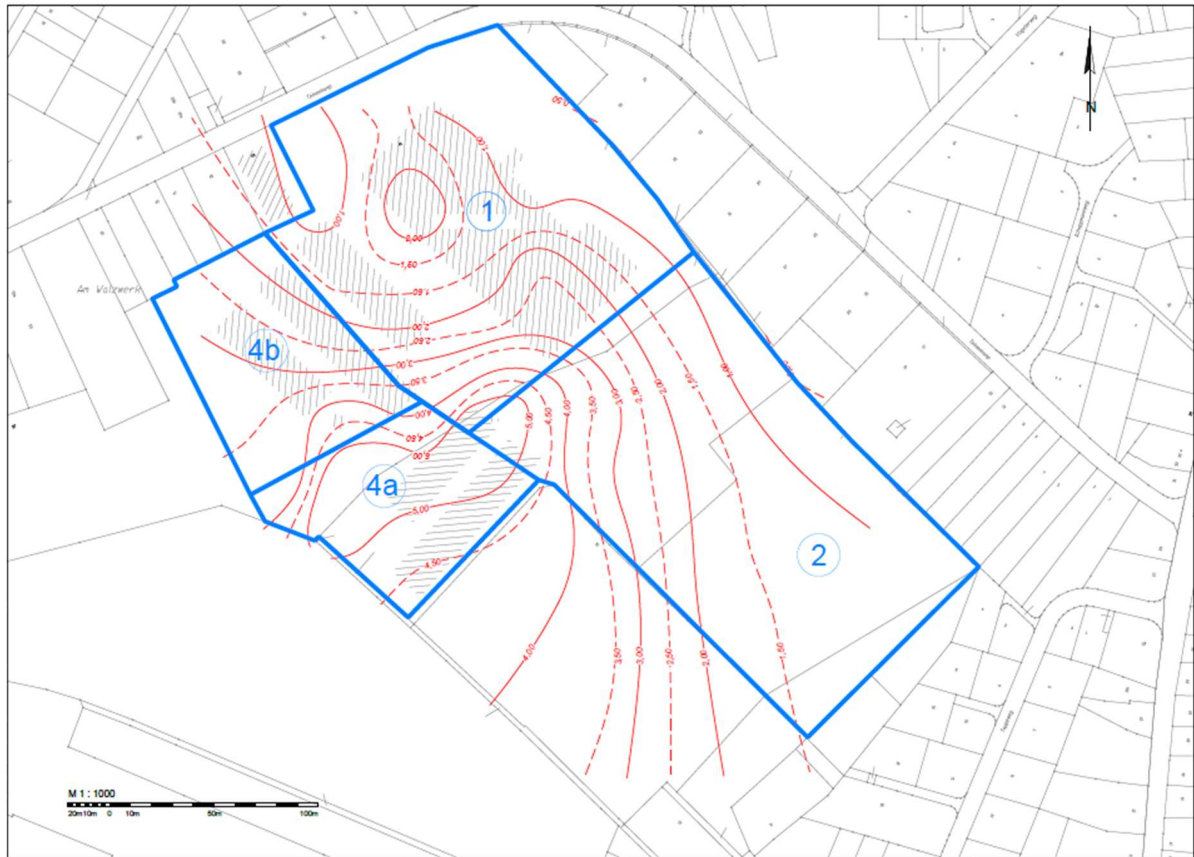


**Abbildung 6:** Städtebaulicher Rahmenplan der Stadt Soest zum STRABAG-Areal  
(Quelle: QUERFELD EINS)

### 4.3 Boden

#### 4.3.1 Bereich Sanierungszone 1 – Deutschlandhalle

Die Sanierungszone 1 bildet den nördlichen Teil des Grundstückes. Die hier ehemals vorhandene Deutschlandhalle wurde 2018 nach einem Brand oberirdisch zurückgebaut.



**Abbildung 7:** Sanierungszonen STRABAG-Areal Soest (mit Darstellung der Auffüllungsmächtigkeiten)

Im Bereich der ehemaligen Deutschlandhalle (im Jahr 2018 bis GOK rückgebaut, Fundamente und Keller sind im Untergrund verblieben) wurden bereits 1996 bis 2016 insgesamt 22 Rammkernsondierungen bis in eine max. Tiefe von 5,0 m u. GOK abgeteuft und 4 Bagger-schürfe bis max. 1,3 m u. GOK durchgeführt und anschließend Proben für die Feststoffuntersuchungen, für die Grundwasseruntersuchungen und für die Bodenluftuntersuchungen entnommen. Die Rammkernsondierungen im Jahr 2016 wurden hauptsächlich in der Deutschlandhalle im Bereich ehemalige Produktionsstätten vorgenommen (siehe Anlage 1.3). Hieraus ergaben sich nutzungsspezifische Verunreinigungen mit den Parametern MKW, PAK und Schwermetalle, u. a. in der ehemaligen mechanischen Werkstatt in der Deutschlandhalle.

Außerhalb der ehemaligen Deutschlandhalle wurde eine ehemalige Betriebstankstelle betrieben, die bereits zu Beginn der 2000er Jahre rückgebaut und saniert wurde (Sanierungsbericht [8]). Im Ergebnis der Aktenrecherche und der Ortsbegehung wurde festgestellt, dass in der Unterlage [9] die Lage der Tankstelle fehlerhaft eingetragen wurde. Hier wurden die Flächen, auf denen ehemalige Tanks standen, mittels Rammkernsondierungen untersucht. Dabei wurden u. a. Schadstoffverunreinigungen mit MKW und PAK festgestellt. Im Bereich



der ehemaligen Tankstelle wurde ein Ölschaden festgestellt und bereits im Jahr 2004 saniert.

Zudem wurden unmittelbar an der nordöstlichen Seite der ehemaligen Deutschlandhalle drei Baggerschürfe durchgeführt, um die Lage der ehemaligen Tanks einzugrenzen und deren möglicherweise schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt zu ermitteln.

Unterhalb der Sohlplatte der ehemaligen Deutschlandhalle können sich gemäß der Aktenrecherche alte Fundamente eines Walzwerkes befinden.

Der nördliche Bereich des Areals (ehemaliger Standbereich der Flüchtlingsunterkünfte) wurde aufgrund der Lage dem Bereich der Deutschlandhalle zugeordnet. Aufgrund der historischen Recherche wird dieser Teilbereich jedoch nicht als Verdachtsbereich eingestuft.

In der Anlage 1.3 sind die Aufschlusspunkte auf dem Untersuchungsgelände in einem Lageplan dargestellt. Zusätzlich sind in der Anlage 1.4 Profilschnitte durch das Gelände beigefügt.

#### 4.3.1.1 Ergebnisse SZ 1

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen können der Anlage 3.1 aus der Sanierungsuntersuchung [14] entnommen werden. Die nachfolgende Tabelle enthält die Ergebnisse mit auffälligen Schadstoffgehalten der im Juni 2016 mittels Rammkernsondierungen entnommenen und für die Analyse ausgewählten Bodenproben. Die Bodenproben wurden gemäß BBodSchV eingestuft.

**Tabelle 1:** Ergebnisse von Bodenuntersuchungen (RKS) Juni 2016

<b>Bohrung</b>	<b>Teufenbereich (in m u. GOK)</b>	<b>Organoleptik</b>	<b>Analytik</b>	<b>Analytik</b>	<b>Analytik</b>
			<b>MKW</b> [mg/kg]	<b>PAK</b> [mg/kg]	<b>B(a)P</b> [mg/kg]
<b>Westliche Seite D-Halle</b>					
R 1/1	1,4–2,5		490	4,11	0,23
R 1/1	2,5-5,0		420	0,52	n.n.
R 1/2	1,65-1,7		1.100	10,53	0,75
<b>Stahlbau</b>					
R 4/3	0,02 -0,52		810	13,99	1,3
<b>Lackiererei</b>					
R 4/6	0,38-0,57		540	-	-
<b>Mechanische Werkstatt</b>					
R 4/7	0,16-0,48		310	51,46	5,10
R 4/7	0,48-1,33			19,10	1,40
R 4/7	1,3-2,1		550	-	-
R 4/7a	0,04-2,1		3.900	2,610	0,18
R 4/8	0,18-0,7		3.600	1,68	0,09

Bohrung	Teufenbereich (in m u. GOK)	Organoleptik	Analytik	Analytik	Analytik
			MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]
R 4/8a	1,5-2,3		430	14,13	0,71
R 4/8a	2,3-3,1		2.200	n.n.	n.n.
Wartungsgruben					
R 4/10	0,13-1,4		600	51,04	-
R 4/10	1,4-2,55		290	15,15	-
R 4/11	0,03-0,27		900	28,48	1,9
R 4/13	0,67-1,3		940	2,05	0,15
R 4/14	0,25-0,75		410	-	-
Parkplatz					
R 4/17a	0,12-0,25	glänzende Oberfläche	670	-	-
R 4/17a	0,25-0,55		1.400	-	-

Waschplatz BITUNOVA						
			MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]	Blei mg/kg
R 6/7	3,2-4,2		860	n.n.	2,16	0,16
R 6/8	0,98-1,9		310	170	148,56	10,00
R 6/8	2,8-3,7		240	210	97,91	7,40
R 6/9	2,9-3,8	KW-Geruch / Lösungsmittel	-	400	163,15	11,00
R 6/9	3,8-4,6	KW-Geruch / Lösungsmittel	-	530	114,75	7,10
R 6/10	1,8-2,7		62	-	20,27	2,10

n.n. = nicht nachweisbar; - = nicht untersucht

Im Bereich der Deutschlandhalle wurden oberflächennah Verunreinigungen aufgrund der ehemaligen Nutzungen festgestellt. Hierbei sind insbesondere die mechanische Werkstatt und die Lackiererei zu nennen. Die Hauptbelastungen wurden bis in eine Tiefe von 1,5 m u. GOK festgestellt und sind auf die Schadstoffparameter MKW und PAK zurückzuführen. Hierbei werden die Prüfwerte der BBodSchV für Gewerbegebiete und die Zuordnungswerte Z2 der LAGA überschritten.

In den darunterliegenden Bodenschichten werden die vorgenannten Prüf- und Zuordnungswerte lediglich in Teilbereichen, in sogenannten „hot spots“ überschritten.

Im Bereich der sanierten Tankstelle wurden mittels Baggerschürfen Bodenproben entnommen. Aus den Laboranalysen lassen sich keine Bodenbelastungen ableiten.

Im Umfeld der ehemaligen Deutschlandhalle befindet sich eine Straße (siehe Abbildung 3) sowie ein mit Asphalt versiegelter Parkplatz. Aus dem Asphaltaufruch wurden Proben entnommen und zu einer Mischprobe zusammengestellt. Aufgrund der hohen PAK-Gehalte von 808 mg/kg ist der Asphaltaufruch gesondert zu entsorgen, eine öko- oder humantoxikologische Gefährdung lässt sich in der jetzigen Situation nicht ableiten.

In der Rammkernsondierung R6/7 wurde in einer Tiefe von 3,2 m bis 4,2 m u. GOK ein Quecksilbergehalt von 660 mg/kg festgestellt. In der darunterliegenden Bodenprobe aus einer Tiefe von 4,2 m bis 5,5 m u. GOK wurden keine auffälligen Gehalte festgestellt.

Auch in den umliegenden Bohrungen konnten keine auffälligen Quecksilbergehalte nachgewiesen werden. Es handelt sich hierbei um eine lokal begrenzte Verunreinigung.

Angrenzend an die Deutschlandhalle wurden noch 4 Baggerschürfe durchgeführt, um die Lage ehemaliger Tanks und des ehemaligen Walzwerkes zu lokalisieren. Hinweise haben sich hieraus nicht ergeben. Die im Labor analysierten Bodenproben zeigen ein ähnliches Bild wie in der oben aufgeführten Tabelle. Die Einstufung des Bodenmaterials aus den Baggerschürfen erfolgt im Hinblick auf die künftige Entsorgung gemäß LAGA. In der nachfolgenden Tabelle sind die Baggerschürfe mit der Einstufung des Bodenmaterials größer Z2 aufgeführt.

Bei den Feldarbeiten wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten am gewachsenen Boden festgestellt.

**Tabelle 2:** Ergebnisse Baggerschürfe August 2016

Schurf	Tiefe (in m)	Analytik	Analytik	Analytik	Analytik
		<b>Blei</b> [mg/kg]	<b>MKW</b> [mg/kg]	<b>PAK</b> [mg/kg]	<b>B(a)P</b> [mg/kg]
<b>D-Halle; Außenbereich</b>					
B 1/4	bis 1,3	62	540	129,39	11,00

Die Untersuchung einer Mischprobe aus dem Straßenaufbruch der Baggerschürfe B1/1, B1/2 und B1/3 hat einen PAK-Gehalt von 808 mg/kg und B(a)P von 51,0 mg/kg ergeben.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungen lassen sich folgende Aussagen zur Belastung der kontaminationsverdächtigen Nutzungsbereiche treffen (siehe Anlagen 1.5.1 bis 1.5.8):

1. Westliche Seite D-Halle: Die festgestellte Belastung zeigt einen lokalen Charakter. Belastungen des Bodenmaterials im Untergrund liegen durch MKW vor. Vermutlich sind diese auf ehemalige Tanks zurückzuführen.
2. Stahlbau: Im Bereich des ehemaligen Stahlbaus wurden Verunreinigungen mit MKW und geringfügig mit PAK festgestellt.
3. Lackiererei: Es liegen oberflächennahe Untergrundverunreinigungen mit MKW vor.
4. Mechanische Werkstatt: Im Bereich der ehemaligen, mechanischen Werkstatt wurden Verunreinigungen mit MKW und PAK festgestellt, die in Teilbereichen bis in eine Tiefe von ca. 3,0 m u. GOK reichen.

5. Wartungsgruben: Die Wartungsgruben sind oberflächennah mit den Schadstoffen MKW und PAK verunreinigt.
6. Parkplatz: Oberflächennahe Belastungen mit MKW.
7. Oberflächenversiegelung: Mit Hilfe der Baggerschürfe konnten PAK-Belastungen des Straßenaufbruchs festgestellt werden.

Bei den Belastungen mit PAK handelt es sich überwiegend um die Einzelsubstanzen:

Phenanthren, Anthracen, Fluoranthen, Pyren, Benz(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen.

#### 4.3.2 Bereich Sanierungszone 2

Im Osten des Areals liegt die für eine Wohnbebauung vorgesehene Sanierungszone 2 (siehe Abbildung 4). Diese Sanierungszone ist gekennzeichnet durch eine weitgehende Versiegelung in Verbindung mit einer oberflächennahen Verunreinigung des Untergrundes.

Auf Basis der historischen Recherche ergeben sich für die Freifläche Verdachtspunkte für den Betrieb von ehemaligen unterirdischen Tankanlagen. Aus der Aktenlage geht der ordnungsgemäße Rückbau bzw. die sachgerechte Verfüllung der Tankanlagen nicht hervor. Zudem ist aufgrund der Historie zu Auffüllungen auf dem Gelände mit bis zu 3 m mit Vergrabungen zu rechnen.

Südöstlich der Deutschlandhalle (Sanierungszone 1) befindet sich eine Freifläche, die ca. zur Hälfte mit Asphalt / Beton versiegelt und zur Hälfte mit Grünflächen unversiegelt ist. In diesem Bereich wurden bereits 1996 bis 2003 Feststoff- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Die festgestellten Verunreinigungen wurden durch die Schadstoffe MKW und Schwermetalle verursacht. In dem genannten Bereich sollen sich mind. zwei Flächen mit ehemaligen unterirdischen Tanks befinden. Zudem ergab sich aus der Aktenlage, dass im Untergrund alte Fundamente des ehemaligen Walzwerkes Gabriel & Bergenthal zu vermuten sind.

##### 4.3.2.1 Ergebnisse

**Tabelle 3:** Ergebnisse Bodenuntersuchungen (Baggerschürfe) August 2016

Schurf	Tiefe (in m)	Analytik			
		Blei [mg/kg]	MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]
<b>Freifläche</b>					
B 7/2	bis 0,6	62	880	78,25	4,7
B 7/3	bis 0,5	71	690	78,73	5,7

> LAGA Z2



In der Tabelle 5 sind die Baggerschürfe dargestellt, bei denen der LAGA Zuordnungswert im Feststoff von Z2 überschritten wird. Bei den restlichen Baggerschürfen wurde das Material gemäß LAGA als Z2 eingestuft. In den Eluatuntersuchungen wurden wie bei der Sanierungszone 4 hohe Sulfatgehalte aufgrund der Bauschuttauffüllung festgestellt.

Mit Hilfe der Baggerschürfe wurde festgestellt, dass die Auffüllungen bis in eine Tiefe von max. 2,7 m u. GOK reichen.

Auf der Freifläche wurde ein befestigter Weg angelegt, dessen Material aufgrund der PAK-Gehalte als größer Z2 eingestuft wird. Zudem liegen erhöhte MKW- (6.000 mg/kg) und PAK-Gehalte (634,50 mg/kg) für den Straßenaufbruch der versiegelten Fläche (ehem. Bauhof BITUNOVA) vor.

Zusätzlich wurden die entnommenen Bodenproben auf die Parameter der LAGA im Eluat untersucht. Im Bereich der Sanierungszone 2 wurden erhöhte Sulfatgehalte (240 µg/l) ermittelt, welche auf die Auffüllungen mit Bauschutt zurückzuführen sind. Des Weiteren wurde in einer Eluatprobe ein Gesamtchromgehalt von 28 µg/l, (LAGA Z2) festgestellt.

Der gewachsene Boden zeigte keine organoleptischen Auffälligkeiten.

Unter Berücksichtigung der Untersuchungen lassen sich folgende Aussagen zur Belastung der kontaminationsverdächtigen Nutzungsbereiche treffen (siehe Anlage 1.5.8):

1. Freifläche: Im Bereich der Freifläche wurden erhöhte Schadstoffgehalte bei den Parametern Blei, MKW und PAK festgestellt.

Die folgenden PAK-Einzelsubstanzen wurden überwiegend detektiert:

Phenanthren, Fluoranthen, Pyren, Benz(a)anthracen, teilweise Chrysen, Benzo(b)fluoranthen. Hauptsummenbildner sind Fluoranthen und Pyren.

#### **4.3.3 Bereich Sanierungszone 4a / 4b – Fläche südlich der ehemaligen Deutschlandhalle**

Die **Sanierungszone 4a** umfasst den für eine Mischnutzung aus Wohn- und Gewerbeansiedlung vorgesehenen Bereich im Westen des Areals. Die Sanierungszone umfasst den Teilbereich der Bitunova-Gebäude, (Auffüllungsmächtigkeit im Untergrund > 4 m) (siehe Abbildung 8).

Durch den Bereich der SZ 4a sollen die zur Erschließung des Gesamtareals erforderlichen Medien zur Abwasserableitung (Abwassersammler), eine Rohrleitung zur Ableitung von Regenwasser sowie eine Fernwärmeleitung der Stadtwerke Soest verlaufen. Diese Medien werden in einen begrenzten Korridorstreifen über das Gelände geführt. Für die Herstellung des Grabens sind Tiefen von bis zu 3 m unter Gelände geplant. Die Planung erfolgt im Auftrag der Stadt Soest separat im Rahmen einer Korridorplanung. Die Begleitung der Bodenaushubmaßnahmen sowie die Entsorgung kontaminierter Aushubmassen fallen in den Bereich der Sanierung.

Kennzeichnend für diese SZ 4a sind die Auffüllungsmächtigkeiten (in der Regel größer 3 m) in Verbindung mit den tiefreichenden Belastungen (bis 5 m u. GOK) des Untergrundes. Es ist für den Bereich 4a davon auszugehen, dass im Zuge der Neubebauung zur Gewährleistung

der Standsicherheit bei Verbleib der Auffüllung bodenverbessernde Maßnahmen zu ergreifen sind.

Die **Sanierungszone 4b** umfasst den für die Errichtung des Landschaftsbauwerkes vorgesehenen Bereich im Westen des Areals (ehemaliger Bereich der Unterstandshallen, mit Auffüllungsmächtigkeit bis zu 4 m). Die Auffüllungsmächtigkeit beträgt in diesem Bereich bis zu 4 m (siehe Abbildung 5).

Die Sanierungszone grenzt im Norden in Richtung Teinenkamp an eine bestehende Wohnbebauung sowie an ein Vereinshaus der Pfadfinder an. Im Südwesten grenzt der Bereich an ein Gelände der Stadtwerke Soest.

Südlich der SZ 1 (ehemalige Deutschlandhalle) befinden sich noch die als Gebäude bestehenden Betriebshallen der BITUNOVA. Der nördlich an die Bitunova-Gebäude angrenzende Waschplatz der aufgrund der Nutzung fachlich Bitunova zuzuordnen ist, wurde aufgrund der geplanten zukünftigen Nutzung auf die Sanierungszonen 1, 2 und 4a verteilt.

Auf Basis der historischen Auswertung der Akten und der vorhandenen Gutachten ergeben sich in diesen Bereichen Verdachtsflächen hinsichtlich der Verfüllung von ehemaligen Teichen, Hausmüllablagerungen und vorhandenen Gleisanlagen.

Zur Überprüfung der Belastungssituation wurden 15 Rammkernsondierungen und 16 Baggerschürfe inkl. Bodenprobenahme durchgeführt. Aufgrund der großflächigen Auffüllungen wurden von den 15 Rammkernsondierungen 7 auf die Parameter der LAGA untersucht. Die weiteren Bodenproben wurden gemäß BBodSchV untersucht.

Sämtliche aus den Baggerschürfen entnommenen Bodenproben wurden zur Ermittlung der Verwertungsmöglichkeit bzw. der Entsorgung auf die Parameter der LAGA untersucht.

Derzeit weist die ehemalige BITUNOVA Fläche im Nutzungsbereich eine Versiegelung auf, so dass ohne weitere spezifische Untersuchungen derzeit davon auszugehen ist, dass aus dem Betrieb (Bauhof, Umschlagplatz) sich keine neueren zusätzlichen Belastungen ergeben.

#### 4.3.3.1 Ergebnisse

**Tabelle 4:** Ergebnisse von Bodenuntersuchungen (RKS) Juni 2016

Bohrung	Teufenbereich (in m u. GOK)	Organoleptik	Analytik			
			Blei [mg/kg]	MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]
<b>Ehem. Teiche</b>						
R 6/3	0,85-1,8		570	-	16,59	1,50
R 6/5	2,2-3,5		1.100	-	85,05	6,90
R 6/5	3,5-4,8		1.500	-	-	-
<b>Gelände BITUNOVA</b>						
R 6/4	2,15-3,15		1.500	-	9,42	0,80
R 6/4	3,15-4,15		490	-	5,19	0,57
R 6/4	4,15-4,5	KW-Geruch	-	3.700	-	-

Bohrung	Teufenbereich (in m u. GOK)	Organoleptik	Analytik			
			Blei [mg/kg]	MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]
R 6/4	4,65-5,1	KW-Geruch	-	12.000	-	-
R 6/6	2,3-3,3		-	-	26,68	1,50
R 6/6	4,3-5,25		640	-	687,74	47,00

- = nicht untersucht, n.n. = nicht nachgewiesen

In der Rammkernsondierung R6/7 (SZ 4a, Bereich Waschplatz BITUNOVA) wurde in einer Tiefe von 3,2 m bis 4,2 m u. GOK ein Quecksilbergehalt von 860 mg/kg festgestellt. In der darunterliegenden Bodenprobe aus einer Tiefe von 4,2 m bis 5,5 m u. GOK wurden keine auffälligen Gehalte festgestellt.

Aufgrund der Vorkenntnisse wurden im Bereich der Sanierungszonen 4a/4b Baggerschürfe (16 Stück) durchgeführt (Anlage 1.3). Mit den Baggerschürfen sollte die horizontale Ausbreitung der Auffüllungen eingrenzt werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Baggerschürfe aufgeführt, bei denen Bodenmaterial mit Belastungen > Z2 gemäß LAGA angetroffen wurde.

**Tabelle 5:** Ergebnisse Baggerschürfe August 2016

Schurf	Tiefe (in m)	Organoleptik	Analytik			
			Blei [mg/kg]	MKW [mg/kg]	PAK [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]
B 2/3	bis 2,8	Teergeruch	440	15.000	365,98	27,00
B 2/4	bis 3,8	Teergeruch	690	5.000	38,06	3,00
B 2/5	bis 3,5	Teergeruch	6.600	2.100	299,69	15,00
B 2/6	bis 2,7	Bauschutt	440	1.300	185,35	9,80
B 2/7	bis 2,8	Bauschutt	85	480	30,18	2,20
B 3/1	bis 4,5	Bauschutt	2.700	2.000	12,49	0,72
B 3/2	bis 5,2	Bauschutt	770	14.000	24,63	0,89
B3/4	bis 5,8	Bauschutt	1.200	600	24,63	0,51
B 6/2	bis 4,9	Bauschutt	220	570	39,11	2,10

In der Sanierungszone liegen großflächige und tiefgehende Verunreinigungen aufgrund der Verfüllung des ehemaligen vorhandenen Tals mit Bauschutt und Industriemüll vor. Die Fläche wurde vollständig bis auf das Geländeniveau der Deutschlandhalle angeschüttet.

In diesem Bereich liegen erhebliche Schadstoffkonzentrationen für die Parameter PAK (bis zu 365,98 mg/kg), Blei (bis zu 6.600 mg/kg) und MKW (bis zu 15.000 mg/kg) vor. Diese rei-

chen lokal bis in eine Tiefe von 5,8 m u. GOK. Die tiefergehenden Bodenbelastungen befinden sich in der gesättigten Zone und können somit durch Auswaschung zu Verunreinigungen des Schutzgutes Grundwassers führen.

Die tiefergehenden Bodenbelastungen > BM-F3 / BG-F3 (>Z2) bis mehr als 5 m u. GOK befinden sich im Bereich des Waschplatzes und der Verfüllung ehemaliger Teiche. Im Bereich der ehemaligen vorhandenen Gleisanlagen wird das Bodenmaterial als BM-F3 / BG-F3 (Z2) eingestuft.

Zusätzlich wurden die entnommenen Bodenproben auf die Parameter der LAGA im Eluat untersucht. Im Bereich der Sanierungszone 4 (Zonen 4a und 4b) wurden erhöhte Sulfatgehalte (130 µg/l) ermittelt, die auf die Auffüllungen mit Bauschutt zurückzuführen sind. Des Weiteren wurde in einer Eluatprobe ein Bleigehalt von (170 µg/l) festgestellt.

Der gewachsene Boden zeigte keine organoleptischen Auffälligkeiten.

Die Ergebnisse werden in der Anlage 3.3 in [14] dargestellt. Die Auffüllungen in der Sanierungszone 4 (4a und 4b) setzen sich sehr heterogen, u. a. mit Hausmüll, Bauschutt und Industrieabfällen, zusammen, wobei die untersuchten Bodenproben ähnliche Schadstoffgehalte wie bei den Rammkernsondierungen zeigen.

Unter Berücksichtigung der früheren und heutigen Untersuchungen lassen sich folgende Aussagen zur Belastung der kontaminationsverdächtigen Nutzungsbereiche treffen (siehe Anlagen 1.5):

1. Ehemalige Teiche: Im Bereich der ehemaligen Teiche wurden Belastungen mit Schwermetallen in Form von Blei (62 bis 6.600 mg/kg) und Kupfer (11 bis 1.500 mg/kg), sowie MKW (370 bis 14.000 mg/kg) und PAK (80,59 bis 365,98 mg/kg) festgestellt. Die Verunreinigungen reichen bis in eine Tiefe von mehr als 5 m u. GOK.
2. Waschplatz: Die im Bereich des Waschplatzes vorliegenden Belastungen umfassen insgesamt geringe Bodenvolumina. Im Bereich des Waschplatzes wurden Belastungen bis 5 m u. GOK nachgewiesen. Der belastete Bodenkörper hatte Feststoffkonzentrationen von 2,16 bis 163,15 mg/kg PAK und 62 bis 860 mg/kg Blei. In einer Bodenprobe wurde 660 mg/kg Quecksilber angetroffen.

Die Belastungen im Boden am Waschplatz können nach der geplanten Entsiegelung des Grundstückes zu einer Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser auf dem Wirkungspfad Boden → Grundwasser führen. Zurzeit ist der Sickerwasserpfad weitgehend inaktiv, da der gesamte betroffene Bereich versiegelt ist. Die vorgefundenen Schadstoffe liegen zum Teil in den grundwassergesättigten Auffüllungen.

Folgende PAK-Einzelsubstanzen (untersucht PAK gem. EPA 16) wurden überwiegend detektiert:

Phenanthren, Anthracen, Fluoranthen, Pyren, Benz(a)anthracen, Chrysen,  
Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen.

Hauptsummenbildner ist Fluoranthen.

#### 4.4 Grundwasser

Auf dem Gelände wurden im Jahr 2016 fünf Grundwassermessstellen (DN100) hergestellt. Im Jahr 2019 wurden im Abstrom des Geländes zwei weitere Grundwassermessstellen (DN100) errichtet.

Die Bohransatzpunkte und der Messstellenausbau wurden auf Grundlage des Bearbeitungskonzeptes der Spiekermann GmbH und in Abstimmung mit der Bodenschutzbehörde des Kreises Soest in der Örtlichkeit festgelegt. Die Ansatzpunkte sind im Lageplan in der Anlage 1.3 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse und die Ausbaupläne befinden sich in der Anlage 2.5 in [14].

**Tabelle 6:** Ausbaudaten Grundwassermessstellen

Messstelle	Teufe [m u. GOK]	Ausbau / Rohrmaterial	Filter von - bis [m u. GOK]	Rechtswert	Hochwert	Höhe POK	Höhe GOK
ehem. STRABAG-Areal						[m ü. NHN]	
<b>Anstrom</b>							
4" GWM 1/2016	11,20	PVC-Rohr DN100	2,03-11,03	437.849,047	5.715.029,251	97,189	97,299
<b>Abstrom Sanierungszone 1</b>							
4" GWM 2/2016	8,70	PVC-Rohr DN100	2,55-8,55	437.856,927	5.714.880,197	95,841	95,401
<b>Abstrom Sanierungszone 1 und 4a/4b</b>							
4" GWM 3/2016	11,00	PVC-Rohr DN100	1,95-10,95	437.704,903	5.714.875,587	95,208	94,708
<b>Abstrom Sanierungszone 4a/4b und 2</b>							
4" GWM 4/2016	12,20	PVC-Rohr DN100	2,08-12,08	437.775,170	5.714.786,916	95,820	95,40
<b>seitlicher (östlicher) Abstrom Sportplatz</b>							
4" GWM 5/2016	8,00	PVC-Rohr DN100	1,93-7,93	437.901,014	5.714.663,620	97,831	97,251
G3*	9,21	PVC-Rohr DN50	3,21-9,21	437.999,466	5.714.701,750	98,380	97,380
4" GWM 1/2019	10,00	PVC-Rohr DN100	2,45-11,45	..	..	97,88	97,33
4" GWM 2/2019	14,00	PVC-Rohr DN100	6,90-13,90	..	..	95,94	95,44
*Bestandsmessstelle							

Der Boden in GWM 1/2016 besteht unter der Auffüllung von ca. 0,80 m aus Schluff mit schwach tonigen, schwach sandigen und schwach kiesigen Anteilen.

Das Bodenprofil im Abstrom Deutschlandhalle (GWM 2/2016) setzt sich bis in eine Tiefe von 2,40 m u. GOK aus Auffüllungen (u. a. Schotter, Kiesel, Grobschlag) zusammen. Darunter

folgt bis in eine Tiefe von 15,0 m u. GOK ein Schluff mit schwach tonigen, schwach sandigen und schwach kiesigen Anteilen.

In den Bodenprofilen südlich der Unterstandshallen / Gebäude BITUNOVA (GWM 3/2016, GWM 4/2016) wurden bei den Bohrungen Auffüllungsmächtigkeiten bis 2,30 m bzw. 4,80 m u. GOK erbohrt. Unterhalb der Auffüllungen wurde erneut Schluff gemäß der vorgenannten Zusammensetzung bis in eine Tiefe von max. 15,60 m u. GOK festgestellt.

Von den im Februar 1996 auf dem ehemaligen STRABAG-Areal errichteten drei Grundwassermessstellen (G1 bis G3) wurde nur noch die Messstelle G3 (DN50) bis 2017 aufgefunden und für das Monitoring verwendet. Im Monitoring 2019/2020 wurde auch die Messstelle nicht mehr aufgefunden und ist zu suchen.

#### 4.4.1 Hydrodynamik

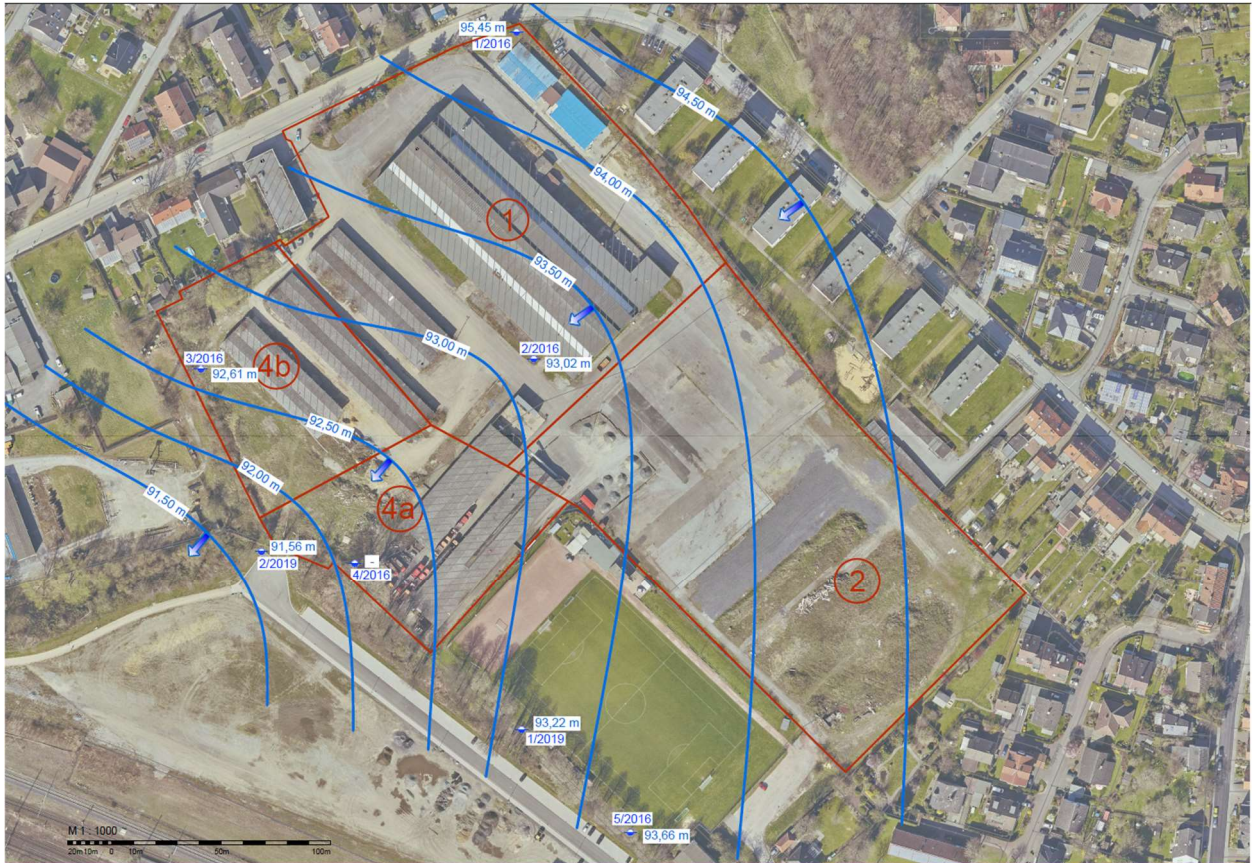
**Tabelle 7:** Stichtagsmessungen 2016 / 2017 / 2019 / 2020

Mess- stelle	28.06.2016		06.12.2016		03.04.2017		18.11.2019		20.02.2020	
	GWO u. ROK [m]	GWO [m NHN]	GWO u. ROK [m]	GWO [m NHN]	GWO u. ROK [m]	GWO [m NHN]	GWO u. ROK [m]	GWO [m NHN]	GWO u. ROK [m]	GWO [m NHN]
G3	3,41	94,97	4,45	93,93	3,62	94,76	n.a.		n.a.	
GWM 1/2016	2,38	94,77	3,04	94,149	2,55	94,64	2,99	94,20	1,74	95,45
GWM 2/2016	2,92	92,921	3,21	92,631	3,15	92,69	2,96	92,88	2,82	93,02
GWM 3/2016	3,27	91,938	3,98	91,228	3,48	91,73	3,86	91,35	2,60	92,61
GWM 4/2016	4,4	91,42	4,66	91,160	4,54	91,28	zugewachsen		zugewachsen	
GWM 5/2016	4,52	93,311	5,26	92,571	4,73	93,10	5,17	92,66	4,17	93,66
GWM 1/2019	--	--	--	--	--	--	5,20	92,68	4,66	93,22
GWM 2/2019	--	--	--	--	--	--	4,89	91,05	4,38	91,56

n.a. = nicht auffindbar

Die Grundwasserfließrichtung folgt der Morphologie des ehemaligen Bachlaufs nach Südwesten.





**Abbildung 8:** Grundwassergleichenplan vom 20.02.2020 (Orthofoto)

Im November 2016 wurden in die errichteten Messstellen Drucksonden mit Datenloggern installiert. Im Ergebnis des Vergleichs der Wasserspiegelschwankungen mit den Niederschlagsmengen wurde deutlich, dass der obere Aquifer trotz hoher Versiegelung des Geländes sehr stark auf Niederschlagsereignisse reagiert.

In der guten Anbindung des Aquifers an das Niederschlags- und Sickerwasser liegen auch die Schwankungen im Grundwasserspiegel begründet, die im Messzeitraum maximal bei 1 m lagen.

#### 4.4.2 Grundwasseranalytik

Am 28.06.2016 wurde die erste Monitoringkampagne durchgeführt, indem an den fünf neu errichteten und der bereits vorhandenen Grundwassermessstelle Grundwasserproben entnommen wurden und im Labor SGS Institut Fresenius untersucht worden sind. In der folgenden Tabelle werden die gegenüber den Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS) der LAWA (Stand 2004 und 2016) erhöhten Parameter aufgeführt.

Anhand der Analysenergebnisse lassen sich erhöhte Konzentrationen für alle Schwermetalle und Arsen feststellen. Zudem wurden in der Messstelle G3 erhöhte Sulfatgehalte (865 mg/l) festgestellt. BTEX konnte nicht nachgewiesen werden. LHKW wurden in Spuren im Mai 2018 in allen Messstellen festgestellt. Ebenso wurden im Jahr 2018 in allen Messstellen PAK und Messwerte für Phenolindex oberhalb der Geringfügigkeitsschwellenwerte festgestellt. Hauptsummenbildend für PAK (EPA) ist das gut wasserlösliche Naphthalin. Kohlenwasserstoffe wurden nur in einzelnen Fällen mit leichten Erhöhungen angetroffen.

Die zu Untersuchungsbeginn bereits vorhandene Messstelle G3 zeigt Überschreitungen der LAWA Geringfügigkeitsschwellenwerte für alle Schwermetalle und Arsen sowie MKW und Sulfat. Für die Parameter Arsen, Blei, Chrom, Nickel, Kobalt und Kupfer werden die Prüfwerte zur Beurteilung des Sickerwassers nach § 8 BBodSchG zeitweise überschritten.

Im Abstrom des Geländes wurden die Messstellen GWM 3/2016, GWM 4/2016, GWM 5/2016, GWM 1/2019 und die GWM 2/2019 errichtet.

Die Ergebnisse der Analyse von Februar 2020 wiesen bei den Parametern der Schwermetalle Arsen, Blei, Chrom, Nickel, Zink und Kupfer erhöhte Konzentrationen auf. Eine erhöhte PAK (EPA)-Konzentration von 0,32 µg/l ließ sich nur am Standort von GWM 2/2019 feststellen.

Die im Anstrom lokalisierte Grundwassermessstelle GWM 1/2016 wiesen gegenüber der GFS erhöhte Sulfat- und Zinkkonzentrationen auf.

Im Bereich des ehemaligen Standorts der Deutschlandhalle (GWM 2/2016) waren die Werte von Arsen, Blei, Chrom und Nickel erhöht.

Die Grundwassermessstelle GWM 3/2016 im Abstrom des Untersuchungsgebietes wies neben erhöhten Werten von Nickel- und Zink-Konzentrationen als einzige Grundwassermessstelle auch eine erhöhte Konzentration des Schwermetalls Kupfer auf. Die weiteren sich im Abstrom befindlichen Grundwassermessstellen wiesen eine Erhöhung von PAK (EPA) (GWM 2/2019) und eine Erhöhung von Blei (GWM 5/2016) auf.

Eine erhöhte Mobilisierung brandbürtiger Schadstoffe über den Grundwasserpfad infolge der Löscharbeiten im Jahr 2018 wurde durch die weitgehend versiegelte Fläche verhindert.

Es ist davon auszugehen, dass bei höheren Grundwasserständen eine Mobilisierung von Schadstoffen in den anthropogenen Auffüllungsmaterialien stattfindet.

Bei der Grundwasserkampagne im Februar 2020 wurden höhere Grundwasserstände als in der vorangegangenen Kampagne vom November 2019 ermittelt.



Tabelle 8: Grundwasseranalysen Monitoring 2016 - 2020

Mess- stelle	Proben- ahme Datum	As [µg/l]	Pb [µg/l]	Cd [µg/l]	Ni [µg/l]	Zn [µg/l]	Cu [µg/l]	Cr [µg/l]	Co [µg/l]	Hg [µg/l]	KW- Index mg/l	PAK [µg/l]	Pheno- index [µg/l]	LHKW [µg/l]
<b>Prüfwerte Si- ckerwasser BBodSchG</b>		<b>10</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>500</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>0,2</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>Geringfügigkeits- schwellenwert 2016</b>		<b>3,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,3</b>	<b>7</b>	<b>60</b>	<b>5,4</b>	<b>3,4</b>	<b>2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
<b>Abwassersatzung</b>		<b>500</b>	<b>1.00 0</b>	<b>500</b>	<b>1.00 0</b>	<b>5.00 0</b>	<b>1.00 0</b>	<b>1.00 0</b>	<b>2.00 0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>--</b>	<b>100.000</b>	<b>500</b>
GWM 1/2016	28.06.16	8	<5	<1	11	80	7	6	13	<0,1	<0,1	0,02	--	--
	06.12.16	<5	<5	<0,5	<5	20	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	0,12	--	1,7
	03.04.17	<5	<5	<0,5	6	20	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	0,03	--	--
	09.05.18	<5	<5	<1	60	<10	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	0,44	30	1,9
	20.02.20	<5	<5	<1	15	<10	<5	<5	--	<0,1	<0,1	0,04	n.n.	n.n.
GWM 2/2016	28.06.16	24	5	1	66	140	5	26	44	0,2	<0,1	0,03	--	5
	06.12.16	36	<5	<0,5	<5	10	<5	--	--	<0,1	<0,1	n.n.	--	n.n.
	03.04.17	49	<5	<0,5	<5	20	7	<5	<5	<0,1	<0,1	0,04	--	n.n.
	09.05.18	<5	<5	<1	<5	<10	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	0,33	20	2,9
	20.02.20	6	18	<1	40	50	<5	26	--	<0,1	<0,1	0,01	n.n.	0,1
GWM 3/2016	28.06.16	31	88	<1	71	240	18	27	84	<0,1	<0,1	0,06	--	0,8
	06.12.16	13	<5	<0,5	6	20	<5	<5	13	<0,1	<0,1	0,09	--	n.n.
	03.04.17	<5	<5	<0,5	8	20	n.n.	<5	<5	<0,1	<0,1	0,06	--	n.n.
	09.05.18	<5	20	<1	6	120	21	84	11	<0,1	<0,1	0,65	<10	2,9
	20.02.20	<5	<5	<1	35	<10	13	<5	--	<0,1	<0,1	0,03	n.n.	n.n.
GWM 4/2016	28.06.16	5	<5	<1	<5	20	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	0,02	--	2,1
	06.12.16	9	<5	<0,5	<5	70	n.n.	<5	7	<0,1	<0,1	0,31	--	1,6
	03.04.17	<5	<5	<0,5	<5	40	68	<5	<5	<0,1	<0,1	0,03	--	0,8
GWM 5/2016	28.06.16	6	13	<1	17	60	16	5	9	<0,1	<0,1	0,03	--	0,7
	06.12.16	6	<5	<0,5	6	10	390	<5	<5	<0,1	<0,1	0,09	--	0,2
	03.04.17	<5	<5	<0,5	<5	20	6	--	--	<0,1	<0,1	0,02	--	n.n.
	09.05.18	<5	16	<1	31	50	21	20	8	<0,1	<0,1	0,38	30	2,6
	20.02.20	<5	6	<1	7	20	<5	<5	--	<0,1	<0,1	n.n.	--	0,1
G3	28.06.16	18	8	1	26	60	<5	<5	13	0,2	0,1	0,1	--	--
	06.12.16	30	170	<0,5	86	440	290	38	44	<0,1	<0,1	0,09	--	0,1
	03.04.17	8	47	0,6	35	80	42	9	10	<0,1	<0,1	0,07	--	n.n.
	09.05.18	9	<5	<1	6	<10	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	0,98	20	4,8
GWM 1/2019	20.02.20	<5	<5	<1	<5	10	<5	<5	--	<0,1	<0,1	0,04	--	0,3
GWM 2/2019	20.02.20	<5	<5	<1	<5	<10	<5	<5	--	<0,1	<0,1	0,32	--	0,2

n.n. = nicht nachweisbar, rot = Überschreitung GFS-Wert

#### 4.5 Schadstoffeigenschaften der Leitparameter

Bei der Abschätzung einer von den Bodenverunreinigungen ausgehenden Gefährdung werden die sensorischen, physikalisch-chemischen und toxischen Eigenschaften der relevanten Schadstoffe zugrunde gelegt. Als Maß für die Mobilität im Boden können der Dampfdruck und die Wasserlöslichkeit herangezogen werden.

Im Folgenden werden nur die Eigenschaften der Schadstoffe näher erläutert, die im Zuge der Sanierungsuntersuchung auf dem „ehemaligen STRABAG-Areal“ festgestellt wurden.

#### **4.5.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Die PAK sind schwer abbaubar und ihr Bioakkumulationspotential wird als hoch angegeben. Einige PAK besitzen ein karzinogenes bzw. mutagenes Potential. Sie können eingeatmet (inhalativ), verschluckt (oral) und durch Hautkontakt (percutan resorptiv) aufgenommen werden. Lösungsmittel, wie Benzol, Toluol, Xylole oder Phenole können die Hautresorption erleichtern.

Ein geringer Dampfdruck und eine sehr geringe Wasserlöslichkeit führen dazu, dass die Verteilung hauptsächlich über Stäube erfolgt. Daneben ist auch der Transport in emulgierter, suspendierter und gelöster Form oder gebunden an Schwebestoffpartikel im Wasser auch zu berücksichtigen.

Das Naphthalin unterscheidet sich hinsichtlich bestimmter Eigenschaften von den anderen PAK. Karzinogene Wirkungen sind nach derzeitigem Wissensstand nicht gesichert nachgewiesen, jedoch wird Naphthalin als „vermutlich karzinogen (Karcinogenität, Kategorie 2)“ eingestuft (H351). Es ist im aeroben Milieu biologisch abbaubar. Das Bioakkumulationspotential ist bei schneller Metabolisierung gering. Für die Belastungspfade gilt dasselbe wie für die anderen PAK.

Es verursacht Blut-, Haut- und Nervenschäden und bei chronischer Einwirkung können Leber- und Nierenschäden auftreten.

Naphthalin ist als wassergefährdender Stoff eingestuft. Bedingt durch den relativ hohen Dampfdruck im Vergleich zu den sonstigen PAK ist die Ausbreitung des Naphthalins über Stäube weniger relevant.

#### **4.5.2 Mineralölkohlenwasserstoffe**

Mineralölkohlenwasserstoffe sind ein Sammelbegriff für die aus mineralischen Rohstoffen (Erdöl, Braun-, Steinkohle, Holz, Torf) gewonnenen flüssigen Destillationsprodukte. Sie setzen sich hauptsächlich aus Gemischen von verschiedenen kurz- bis langkettigen, gesättigten Kohlenwasserstoffen zusammen. MKW sind im Boden unter geeigneten Milieubedingungen abbaubar. Zu den biologisch nur sehr schwer abbaubaren MKW gehören beispielsweise Benzin, Heiz-, Diesel- und Maschinenöle.

Während die leichtflüchtigen gut abbaubaren Fraktionen eine recht hohe Mobilität aufweisen, sind Schmier- und Altöle als immobil einzustufen. Die Analysen entsprechend LAGA zeigen, dass es sich bei den Mineralölkohlenwasserstoffen überwiegend um die weniger mobile Fraktion C<sub>23</sub> - C<sub>40</sub> handelt.

Mineralöle werden allgemein als schwach bis mäßig giftige Substanzen gegenüber Warmblütern eingeschätzt. Sie können eingeatmet (inhalativ), verschluckt (oral) und durch Hautkontakt (percutan resorptiv) aufgenommen werden. Der Kontakt mit Flüssigkeiten kann zur reizenden Wirkung auf Haut, Augen und Atmungsorgane führen. Nach Resorption größerer Mengen von Flüssigkeiten, Nebel und Dämpfen treten Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit,

Bewusstlosigkeit bis hin zu Herzrhythmusstörungen, Atemlähmung und Herz-Kreislauf-Versagen auf.

Mineralölkohlenwasserstoffe werden als wassergefährdend (WGK 2 = Dieselöl) bis stark wassergefährdend eingestuft (WGK 3 = Altöle) eingestuft.

#### 4.5.3 LHKW

Das Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Sie reizen die Atemwege, Augen, Haut, Verdauungsorgane. Gesundheitsschäden sind möglich (Lungenödem, zentrale Atemlähmung und Herz-Kreislaufstillstand, Rauschzustand). LHKW können Schwindel und Kopfschmerzen hervorrufen. Dauerhafte Schäden sind möglich (Leber, Niere, Herz und Zentrales Nervensystem). LHKW reichern sich im Körper an. Augenschäden sind möglich. Eine krebserzeugende Wirkung von Tetrachlorethen, Trichlorethen wird vermutet!

Wesentliche physikalisch-chemische und toxikologische Eigenschaften der o.g. Stoffe werden in der Tabelle 9 zusammengestellt.

**Tabelle 9:** Physikalisch-chemische Kenngrößen und toxikologische Eigenschaften typischer Vertreter der untersuchten Schadstoffe

Stoffbezeichnung	Physikalisch-chemische Kenngrößen <sup>1</sup>	Humantoxikologie <sup>2</sup>	Umweltrelevanz/ Ökotoxikologie/ Grenzwerte <sup>3</sup>
Tetrachlorethen	L = 160 mg/l Dichte = 1,62 g/cm <sup>3</sup>	K3 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung  R 51/53 Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben	WGK 3 - stark wassergefährdend
Trichlorethen	L = 1,1 g/l Dichte = 1,46 g/cm <sup>3</sup>	K1 Kann Krebs erzeugen M3 Kann Erbgut verändern  R 36/38 Reizt die Augen und die Haut  R 52/53 Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben  R 67 Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen	WGK 3 - stark wassergefährdend

<sup>1</sup> p = Dampfdruck; L = Wasserlöslichkeit (20°C); MG = Molekulargewicht

<sup>2</sup> M = Mutagenität; K = Kanzerogenität; T = Teratogenität;

<sup>3</sup> WGK = Wassergefährdungsklasse; MAK = Maximale Arbeitsplatzkonzentration; BCF = Biokonzentrationsfaktor

#### 4.5.4 Schwermetalle

##### 4.5.4.1 Arsen

Arsen (As) ist gemäß Periodensystem als Halbmetall einzustufen. Arsen tritt im menschlichen Organismus als Spurenelement auf. Lösliche Arsenverbindungen werden leicht über den Magen-Darm-Trakt aufgenommen und innerhalb von 24 Stunden im Körper verteilt.

Organische Arsenverbindungen verlassen den menschlichen Körper fast unverändert innerhalb von zwei bis drei Tagen über die Nieren. Anorganische Arsenverbindungen werden in der Leber zu Monomethylarsensäure (MMAA) und Dimethylarsinsäure (DMAA) umgewandelt und anschließend ebenso über die Nieren ausgeschieden.

Dreiwertige lösliche Verbindungen des Arsens sind hoch toxisch, weil sie biochemische Prozesse wie die DNA-Reparatur, den zellulären Energiestoffwechsel, rezeptorvermittelte Transportvorgänge und die Signaltransduktion stören.

Eine chronische Arsenbelastung kann Krankheiten der Haut und Schäden an den Blutgefäßen hervorrufen, was zum Absterben der betroffenen Regionen, sowie zu bösartigen Tumoren der Haut, Lunge, Leber und Harnblase führen.

Metallisches Arsen dagegen zeigt wegen seiner Unlöslichkeit nur eine geringe Giftigkeit, da es vom Körper kaum aufgenommen wird ( $LD_{50} = 763 \text{ mg/kg}$  Ratte, oral). Es sollte aber, da es sich an der Luft leicht mit seinen sehr giftigen Oxiden wie dem Arsenik überzieht, stets mit größter Vorsicht behandelt werden.

##### 4.5.4.2 Blei

Blei (Pb) und seine Verbindungen gehören zu den starken Umweltgiften. Blei selbst ist ein wichtiger Bestandteil von Legierungen, zum Beispiel für Akkumulatorbatterien. Über 80 % wird nach Gebrauch wiedergewonnen. Bleipigmente werden in großem Maßstab für rost-schützende Grundierungen und Farben verwendet. Bleiorganische Verbindungen wie Tetraethylblei wurden und werden als „Antiklopfmittel“ Treibstoffen zugesetzt. Aus Straßenabswemmungen und Korrosionsprodukten bleierner Abwasserrohre können Bleiverbindungen ins Abwasser gelangen.

Sowohl Blei selbst als auch seine anorganischen Verbindungen sind toxisch. Blei wird jedoch nicht sehr gut vom Körper aufgenommen, so dass akute Vergiftungen selten auftreten. Gefährlich ist eine kontinuierliche Aufnahme kleiner Mengen. Die anorganischen Bleiverbindungen reichern sich dann in den Knochen, Zähnen und den Haaren an, ihre Halbwertszeit im menschlichen Körper beträgt mehr als 20 Jahre. Die toxische Wirkung betrifft primär Nieren, Hoden, den Gastrointestinal-Trakt, das Nervensystem und die Biosynthese des Hämoglobins. Die resultierende Bleikrankheit äußert sich in Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Kopfschmerzen, Muskelschwäche.

Blei zeigt eine ausgeprägte Tendenz zur Anreicherung im Boden, zum Beispiel als schwerlösliches Bleiphosphat ( $Pb_3(PO_4)_2$ ,  $Pb_4O(PO_4)_2$ ,  $Pb_5(PO_4)_3OH$ ), Bleicarbonat ( $PbCO_3$ ) und Bleisulfid ( $PbS$ ).

#### 4.5.4.3 Cadmium

Quelle: Stoffdatenbank Gestis

Der Hauptaufnahmeweg für metallisches Cadmium (Cd) verläuft im beruflichen Umgang über den Atemtrakt, in untergeordnetem Maße über den Verdauungstrakt. Die Hautaufnahme hat geringe Relevanz.

##### Reproduktionstoxizität:

Nach dem vorliegenden Informationsmaterial muss ein Risiko reproduktionstoxischer Wirkung vermutet werden.

##### Mutagenität:

Aus geeigneten Mutagenitätsversuchen liegen einige Anhaltspunkte vor, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben.

##### Kanzerogenität:

Aus dem vorliegenden Informationsmaterial wurde abgeleitet, dass der Stoff als kanzerogen für den Menschen angesehen werden sollte.

##### Hauptwirkungsweisen:

###### akut:

Reizung der Atemwege und Lungenschädigung durch Metallrauche (Cadmiumoxid); nach Ingestion Störungen im Verdauungstrakt, [2050] evtl. Organschädigung

###### chronisch:

Lungenfunktionsstörung/ Lungenschädigung, Schädigung von Niere und Knochen

#### 4.5.4.4 Chrom

Chrom (Cr) ist ein silberglänzendes, sehr hartes und widerstandsfähiges Metall, das in der Natur nur in Verbindungen vorkommt. Da Chrom-VI-Verbindungen im Gegensatz zu Chrom-III-Verbindungen gut wasserlöslich sind, besitzen Chrom-(VI)-Verbindungen ein hohes Gefährdungspotential für Gewässerschäden.

Metallisches Chrom und Chrom(III)-Verbindungen sind gewöhnlich nicht gesundheitsschädigend. Oral aufgenommene Chrom(VI)-Verbindungen sind im Gegensatz dazu als äußerst giftig einzustufen. Die letale Dosis entspricht einem halben Teelöffel. Chrom(VI)-Verbindungen sind seit langem als krebserregend bekannt. Die meisten Chrom(VI)-Verbindungen verursachen Irritationen an Augen, Haut und Schleimhäuten. Chronischer Kontakt mit Chrom(VI)-Verbindungen kann bei unterlassener Behandlung zu bleibenden Augenschäden führen.

#### 4.5.4.5 Kobalt

Quelle: Stoffdatenbank Gestis

Am Arbeitsplatz wird metallisches Cobalt (Co) bevorzugt über den Atemtrakt aufgenommen.

Im Vergleich zur inhalativen Aufnahme wird der Hautaufnahme von Co allgemein eine untergeordnete Bedeutung zugemessen.

### **Hauptwirkungsweisen:**

#### akut:

sensibilisierende Wirkung auf Haut und Atemwege

#### chronisch:

allergische oder irritativ bedingte Atemwegsreaktionen,  
Lungenschädigung (Fibrose), allergische Hauterkrankungen

#### **4.5.4.6 Kupfer**

Kupfer (Cu) wird im Menschen hauptsächlich in der Leber gespeichert. Überschüssiges Kupfer wird mit der Gallenflüssigkeit zur Ausscheidung in das Verdauungssystem abgegeben.

Im Vergleich zu vielen anderen Schwermetallen ist Kupfer für höhere Organismen nur relativ schwach giftig. So kann ein Mensch täglich 0,04 g Kupfer zu sich nehmen, ohne Schaden an seiner Gesundheit zu erleiden.

Die toxische Wirkung entsteht dadurch, dass Kupfer-Ionen an Thiol-Gruppen von Proteinen binden und Lipide der Zellmembran peroxidieren, was zur Bildung von freien Radikalen führt, welche die DNA und Zellmembranen schädigen. Beim Menschen führt dies im Fall von z. B. bei Morbus Wilson zu Schädigungen der Organe mit einem hohen Kupferüberschuss.

#### **4.5.4.7 Nickel**

Nickel (Ni) ist der häufigste Auslöser für Kontaktallergien (Nickeldermatitis): in Deutschland sind schätzungsweise 1,9 bis 4,5 Millionen Menschen gegen Nickel sensibilisiert.

Akut wirkt Nickel reizend auf Schleimhäute und Haut und weist ein sensibilisierendes Potential auf. Chronisch führt Nickelexposition zu Hautschäden und Atemfunktionsstörungen nach Sensibilisierung, mit kanzerogenem Potential.

Das Einatmen anorganischer Nickelverbindungen ist mit einem erhöhten Krebsrisiko für Plattenepithelkarzinome der Lunge und der oberen Luftwege verbunden. Derartige bösartige Neubildungen werden in Deutschland bei berufsbedingter Exposition als Berufskrankheiten anerkannt (BK 4109). Außerdem ist ein erhöhter Nickelgehalt in der Atemluft ein Risikofaktor für eine Sensibilisierung gegen Nickel bei Kindern.

Nickel wurden allgemein der Gruppe der stark gefährdenden krebserzeugenden Arbeitsstoffe zugeordnet. Für Aerosole aus löslichen Nickelsalzen gilt: Eine kanzerogene Wirkung beim Menschen wurde nachgewiesen.

#### **4.5.4.8 Quecksilber**

Quecksilber (chemische Formel: Hg) ist ein silberglänzendes, bei Raumtemperatur flüssiges Schwermetall. Es besitzt mit 0,00163 mbar (bei 20 °C) zwar einen geringen Dampfdruck, erreicht aber besonders in geschlossenen Räumen gefährliche Konzentrationen, sofern es offen gelagert oder verschüttet wird. Quecksilber ist geruchlos, nicht brennbar und praktisch unlöslich in Wasser.

Quecksilberverbindungen wurden in Holzschutzmitteln, desinfizierenden Anstrichstoffen bzw. Antifoulingfarben, Konservierungs- und Saatbeizmitteln, Insektiziden und Fungiziden verwendet, was seit Juli 2000 verboten ist.

Verdampfendes Quecksilber ist viel schwerer als Luft und reichert sich durch Einatmen im Körper an, auch quecksilberhaltige Stäube können eingeatmet werden. Über die Haut wird elementares Quecksilber nur in geringem Maß aufgenommen. Mögliche Gesundheitsgefährdungen durch Quecksilber bzw. seine anorganischen und organischen Verbindungen sind:

- Koordinationsstörungen, erhöhter Speichelfluss, typisches Zittern an Fingern, Augen und Lippen
- Nerven- und Nierenschäden
- Übelkeit, Erbrechen, Darmkoliken, Atembeschwerden, Husten, Lungenschäden, Entzündungen des Verdauungstraktes, Lockerung der Zähne

Auch Veränderungen der Persönlichkeit, erhöhte Reizbarkeit, depressive Verstimmungen, extreme Schüchternheit und Unsicherheit sowie Verlust der Selbstkontrolle können ausgelöst werden.

Erkrankungen durch Quecksilber oder seine Verbindungen sind als Berufskrankheit (Nr. 1102) anerkannt. Quecksilber kann das Gehör schädigen (ototoxisch).

Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für Quecksilber beträgt  $0,1 \text{ mg/m}^3$ .

#### **4.5.4.9 Zink**

Zink (Zn) ist Bestandteil vieler Enzyme und für sämtliche Organismen essenziell. Anorganische Zinkverbindungen sind nicht akut toxisch, da ein Überangebot vom Organismus wieder ausgeschieden wird. Dennoch wird ein Teil in Leber und Niere angereichert.

Eine humantoxikologische Datengrundlage zur quantitativen Risikoeinschätzung von Zink nach BBodSchV liegt nicht vor.

Vorsorgewerte für Zink liegen je nach Bodenart zwischen 60 (Sand) und 200 (Ton) mg/kg.

#### **4.5.5 Sulfat**

Sulfat ist aufgrund seiner hohen Wasserlöslichkeit gut aus Abfallstoffen eluierbar.

Die TrinkWV gibt für Sulfat einen Grenzwert von 250 mg/l vor.

Bei hohen Sulfatgehalten im Grundwasser ist zwar keine akute toxische Wirkung zu besorgen, jedoch findet bei relevanten Einträgen von Sulfaten ins Grundwasser aufgrund von Sulfatreduktionsprozessen eine Änderung des physikochemischen Milieus statt (Anaerobisierung). Die Desulfurikation führt außerdem zur pH-Wertanhebung. Der bei der Sulfatreduktion entstehende Schwefelwasserstoff ist giftig, wird aber in natürlichen Milieus durch die Bildung von Metallsulfiden gebunden. Diese Sulfidbildung führt zur Schwarzfärbung des Sedimentes. Die unerwünschte Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit schränkt die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers, z.B. als Trinkwasser, ein. Des Weiteren kann es bei hohen Sulfatgehalten zur Sulfatkorrosion an Bauwerken kommen.



#### 4.5.6 Phenol

Die einzelnen Phenole unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Auswirkung auf Menschen und Umwelt. Phenol selbst ist ein starkes Nervengift, besitzt Ätzwirkung auf die Haut und ist Promotor für die PAK-Karcinogenität. Phenol ist leichtflüchtig und wasserlöslich, besitzt ein niedriges Bioakkumulationspotential und ist in Boden und Luft leicht abbaubar. Phenole können eingeatmet, über die Haut resorbiert und oral mit dem Trinkwasser bzw. über kontaminiertes Bodenmaterial aufgenommen werden.

### 4.6 Zu betrachtende Schutzgüter und Wirkungspfade

#### 4.6.1 Gefährdung der menschlichen Gesundheit

Oberstes Schutzgut ist die menschliche Gesundheit. Für die Gefährdung des Schutzgutes menschliche Gesundheit sind grundsätzlich folgende Transferpfade am Standort zu betrachten:

- Schadstoff im Boden → Luft → (Staub) → Mensch
- Schadstoff im Boden → direkter Kontakt → Mensch
- Schadstoff im Boden → Nutzpflanze → Mensch
- Schadstoff im Grundwasser → Bodenluft → Luft → Mensch
- Schadstoff im Grundwasser → Trinkwasser → Mensch

Der Wirkungspfad Boden → Nutzpflanze ist für den Standort für den Bereich von geplanten Gartenflächen im Wohnbereich relevant.

Zeitweise erfolgt eine Nutzung als Standfläche für Wohnwagen für Schausteller der Soester Herbstkirmes (jährlich jeweils im November).

Aufgrund der Tatsache, dass derzeit das Gelände

- zu einem großen Anteil versiegelt ist oder eine Vegetationsdecke aufweist,

ist eine Gefährdung des Schutzgutes menschliche Gesundheit über den Pfad Boden – Luft – Mensch (inhalative Aufnahme) bzw. Boden – direkter Kontakt – Mensch nach derzeitigem Kenntnisstand überwiegend nicht abzuleiten.

#### **Tiefbauarbeiten:**

Werden im Bereich des Untersuchungsgeländes Sanierungsarbeiten in Form von Tiefbauarbeiten durchgeführt, besteht die Möglichkeit einer Gesundheitsgefährdung des Menschen durch Exposition mit den kontaminierten Medien Boden und Grundwasser.

Im Rahmen von Tiefbauarbeiten sind gemäß den Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz „Kontaminierte Bereiche“ DGUV 101-004 bzw. TRGS 524 entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, die in einem Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan) zu regeln sind.



#### 4.6.2 Gefährdung des Grundwassers

Bei der Bewertung einer Grundwassergefährdung ist grundsätzlich der Boden als Schadstoffquelle für das Grundwasser gemäß BBodSchG zu berücksichtigen. Folgende Ausbreitungspfade sind für den Standort von Bedeutung:

- Schadstoff in der ungesättigten Bodenzone → Sickerwasser → Grundwasser
- Schadstoff in der gesättigten Zone → Kontaktgrundwasser → Grundwasser

#### **Ist-Zustand:**

Aufgrund der festgestellten Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser ist festzuhalten, dass Schadstoffe in das Grundwasser gelangt sind und ein Grundwasserschaden bereits eingetreten ist. Bei zukünftiger Nutzung sind durch die geplante Teilentsiegelung des Geländes weitere Schädigungen möglich, wenn keine Maßnahmen erfolgen. Mit den geplanten Maßnahmen dieses Sanierungsplans soll eine weitere Schädigung des Schutzgutes Grundwasser vermieden werden.

#### **Grundwasser:**

Im Rahmen von Grundwasseruntersuchungen wurden in den Jahren 2016 bis 2020 erhöhte Schwermetallgehalte festgestellt, die teilweise die Prüfwerte der BBodSchV für Sickerwasser um das 3-fache überschreiten.

Da der Auffüllungskörper bis in die gesättigte Bodenzone reicht, ist eine weitere Kontamination des Grundwassers durch Mobilisierungseffekte nicht auszuschließen.

Es ist davon auszugehen, dass das vorhandene Grundwasser die mit Bauschutt aufgefüllten Bereiche durchströmt und es somit zu einem Schadstoffaustrag kommt.

Da zwischen Bodensanierung (Teilentsiegelung des Geländes) bis Abschluss Bodensanierung vermutlich mehrere Jahre) liegen, ist zu erwarten, dass der derzeit weitgehend inaktive Sickerwasserpfad aktiviert wird und dass die vorliegenden Bodenbelastungen vor allem in den Bereichen des Waschplatzes, des Parkplatzes und der Lagerfläche der BITUNOVA verstärkt herausgewaschen und mobilisiert werden können. Der Waschplatz ist zwischen Bodensanierung und Beginn der Bebauung in diesem Bereich gegen Versickerung zu sichern.

## 5 SANIERUNGSERFORDERNIS

Aufgrund der bestehenden Gefährdungstatbestände sind grundsätzlich Gefahrenabwehrmaßnahmen durchzuführen (vgl. BBodSchG, §4, Abs. 3, Satz 1). Eine vollständige Beseitigung des Schadens im Sinne der Wiederherstellung eines unbelasteten Zustandes ist zwar technisch möglich, jedoch angesichts der Größe des Schadens sowie der fehlenden akuten Gefährdung der menschlichen Gesundheit weder ökologisch sinnvoll noch wirtschaftlich vertretbar.

Mit der Durchführung der Sanierungsmaßnahme werden folgende generellen Sanierungsziele verfolgt:

- Verhinderung einer Gefährdung über den Wirkungspfade Boden - Mensch durch Unterbrechung des Kontaktes (Direktkontakt, Ausgasungen usw.).
- Entfernung der hochbelasteten Auffüllungen und Böden und damit Reduzierung des Schadstoffpotentials mit dem Ziel einer deutlichen Reduzierung des Schadstoffausstrages aus dem Boden ins tiefegelegene Grundwasser (Wirkungspfad Boden - Grundwasser).

Diese Sanierungsziele (s. Kapitel 6) werden mit geeigneten und angemessenen Maßnahmen erreicht.

Ziel einer Sanierung muss es sein, eine deutliche Reduzierung der mobilen Schadstofffracht zur Unterbindung einer weiteren Grundwasserkontamination zu erreichen und eine Umnutzung des Grundstückes zu Wohn- bzw. Gewerbebezwecken zu ermöglichen. Des Weiteren ist ein Schadstoffaustrag aus dem Gelände zu unterbinden, indem die Bereiche, welche Bodenbelastungen > Z2 aufweisen, durch geeignete Maßnahmen saniert werden.

Zur Umsetzung des vorgenannten Sanierungszieles sind negative Einflüsse der zweifelsfrei im Boden vorhandenen Schadstoffe auf die am Standort zu betrachtenden Schutzgüter abzuschätzen.

Die Festlegung von Sanierungsvarianten erfolgte auf der Grundlage der im Rahmen der Gefahrenbeurteilung beschriebenen Gefahrentatbestände pfadbezogen für die betroffenen Medien. Bei der Betrachtung der Sanierungsvarianten werden die Restriktionen ausgehend von den unzureichenden Baugrundverhältnissen (siehe Anlage 1.6.3) berücksichtigt.

## 6 FESTLEGUNG SANIERUNGSZIELE

### Sanierungsziele

Nach Abschluss der Sanierung soll die „**planungsrechtlich zugelassene Nutzung des Geländes**“ gefahrlos unter Einhaltung der Nutzungsbeschränkungen (s. B-Plan /17/) möglich sein. Es ist geplant, den Standort sowohl wohnbaulich als auch für die Ansiedlung von Gewerbetreibenden zu nutzen. Ein Bebauungsplan /17/ ist in der Genehmigungsphase. Derzeit sind folgende Nutzungsvarianten vorgesehen:

- Wohnbebauung in den Sanierungszonen 1 und 2 sowie
- Mischbebauung in den Sanierungszonen 3, 4a<sup>1</sup> und 5

Auf den Wohnbauflächen ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass nach Abschluss der Maßnahmen ein Kontakt und eine Aufnahme kontaminierten Bodens sicher und nachhaltig ausgeschlossen werden kann. Als Sanierungsziele für den Wirkungspfad Boden - Mensch empfiehlt sich eine Orientierung an den entsprechenden Prüfwerten der BBodSchV.

Im Bereich von geplanter Mischbebauung ist eine großflächige unterirdische Versiegelungsfläche herzustellen, so dass ein Kontakt mit schadstoffbelastetem Bodenmaterial ausgeschlossen werden kann.

Das Landschaftsbauwerk in der Sanierungszone 4 b soll neben einer Funktion der Lärmmin- derung aus dem Bereich des Bahngeländes in Richtung des Wohngebietes auch zur Kosten- reduzierung durch hier unterhalb einer undurchlässigen Deckschicht einzubauende Boden- massen aus den Bodensanierungszonen der Qualität bis EBV BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung bis LAGA Z2) verwendet werden. Der Einbau der Massen ist unter Be- rücksichtigung von gering / nicht durchlässigen Deckschichten als Verwertung zulässig.

Weitere Sanierungsziele sind eine Dekontamination / Sicherung der Schadensbereiche als Quelle der GW-Verunreinigung und eine dauerhafte Verbesserung der GW-Qualität.

---

<sup>1</sup> Gemäß Abstimmung entfällt die Betrachtung der Sanierungszonen 3 und 5 im Bereich des Sport- platzes in dieser Sanierungsplanung.

## 7 SANIERUNGSZONEN

### 7.1 Belastungsbereiche > EBV BM-F3 / BG-F3 in den Sanierungszonen

Mit den ausgeführten Erkundungen wurden folgenden Belastungszonen mit Kontaminationen > BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa > LAGA Z2) in den angegebenen Tiefenbereichen ermittelt:

**Tabelle 10:** Übersicht der Flächen mit festgestellten Kontaminationen > BM-F3 / BG-F3  
Tiefenbereich 0 bis 0,3 m unter GOK

	in m <sup>2</sup>	Σ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss (siehe Anlage 1.3)	
<b>Material &gt; BM-F3 / BG-F3</b>	76	2.072	B2/7	<b>SZ 1</b>
	456		B13, B14	
	213		B13, B14	
	115		R4/10	
	95		R4/6	
	210		RKS 22/1, RKS 23	
	754		R4/8, R4/7a, R4/7, B1/4, R4/17a	
	95		MP R2/1	
	58		B2/7	
	<b>Material &gt; BM-F3 / BG-F3</b>		46	
89		B9		
86		B4		
48		RKS 7		
293		B3, VB 8		
160		RKS 5.3/1		
1.336		B2, B7/3, RKS 12.2/1, B7/2, B1/1		
181		B13, B14		
<b>Material &gt; BM-F3 / BG-F3</b>	507	1.357	B15/1, B6/2, MP R6/2	<b>SZ 4a</b>
	75		B16	
	775		MP R6/1, B3/2, B3/4	

Tiefenbereich 0,3 bis 1,0 m unter GOK

	in m <sup>2</sup>	Σ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss	
<b>Material &gt; BM-F3 / BG-F3</b>	900	2.318	RKS 34/1, R4/8a, RKS 47/1, R4/8, B1/4, R4/17a	<b>SZ 1</b>
	105		RKS 20	
	201		RKS 23, RKS 22/1	
	105		R4/10	
	107		MP R2/1	
	900		B13, B14	
<b>Material &gt; BM-F3 / BG-F3</b>	732	3.653	B9	<b>SZ 2</b>
	533		B1/1, B7/2, B7/3	
	105		B5	
	105		B2	
	107		RKS 5.3.1	
	100		B6/1	
	105		RKS 9/1	
	915		RKS 6/1, B20, B24, B25, B19, B3	

	in m <sup>2</sup>	∑ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss	
	254		B21, B8	
	258		B23/1, RKS 7	
	139		B12 /V12	
	90		B11	
	105		B10	
	105		RKS 9/1	
	115		1.660	
	89	B18		
	779	MP R6/2, B6/1, B17/1, B6/2, B15/1, RKS 38/1		
	677	MP R6/1, B3/2, B3/4		

Tiefenbereich 1,0 bis 2,0 m unter GOK

	in m <sup>2</sup>	∑ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss	
Material > BM-F3 / BG-F3	345	742	R1/2, RKS 44-2/2	SZ 1
	397		RKS 34/1, RKS 47/1, R 4/7a	
	264	264	MP Straßenaufbruch, V7	SZ 2

Tiefenbereich 2,0 bis 3,0 m unter GOK

	in m <sup>2</sup>	∑ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss	
Material > BM-F3 / BG-F3	138	748	R4/8a, RKS 51/1, RKS 34/2	SZ 1
	79		RKS 44/2/3	
	56		RKS 25	
	475		R 6/8, R6/9	
	182	182	R 6/8, R6/9	SZ 2

Tiefenbereich 3,0 bis 4,0 m unter GOK

	in m <sup>2</sup>	∑ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss	
Material > BM-F3 / BG-F3	117	418	RKS 54/2	SZ 1
	184		RKS 47/2, RKS 50	
	117		RKS 6/7	

Tiefenbereich 4,0 bis 5,0 m unter GOK

	in m <sup>2</sup>	∑ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss	
Material > BM-F3 / BG-F3	326	326	RKS 6/7, RKS 6/9	SZ 1

Tiefenbereich > 5,0 m unter GOK

	in m <sup>2</sup>	∑ Fläche in m <sup>2</sup>	Aufschluss	
Material > BM-F3 / BG-F3	176	176	RKS 6/7	SZ 1



## **7.2 Anschluss an zukünftig zu behandelnde Sanierungszonen**

Die Sanierungszonen 3 und 5 umfassen den Bereich Sportplatz im Süden des Geländes. Der ebenfalls kontaminierte Bereich ist kein Bestandteil der aktuellen Sanierungsplanung. Der Bereich wird im Rahmen späterer Sanierungsmaßnahmen einbezogen. Im Rahmen dieser Planung werden diesbezüglich keine Kontaminationsbereiche oder Kosten ausgewiesen.

Soweit möglich wird in Randbereichen der Sanierungszonen ein etwa 5 Meter breiter Übergangsbereich geplant, um einen späteren lückenlosen Anschluss einer Bodensanierung in diesen Bereichen zu ermöglichen. Eine vorgeifende Sanierung von überlappenden Kontaminationen in die Zone 3 ist nicht geplant.

Aufgrund der vorliegenden Daten aus der Erkundung der Sanierungszone 3 und 5 empfehlen wir diesen Bereich ebenfalls zu sanieren.

## 8 MAßNAHMENKONZEPT

Auf Basis der Kostenschätzung und der Kosten-Nutzung Untersuchung werden für die einzelnen Sanierungszonen verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen. Grundsätzlich beziehen sich die Maßnahmen auf die geplante Folgenutzung Wohnen, Park- und Freizeitanlagen und Gewerbenutzung.

Im Bereich der Sanierungszonen 1 bis 2, in denen eine Wohnbebauung entstehen soll, werden die Bodenmaterialien > BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung > LAGA Z2) sowie im Bereich der Freizeitflächen in Rasenflächen (0,0 bis 0,3 m u. GOK) und im Bereich der Gartennutzung (bis 0,6 m u. GOK) bei Überschreitung der Prüfwerte gemäß Anhang 2 der BBodSchV ausgekoffert und einer entsprechenden Entsorgung / Verwertung zugeführt.

In einem Teilbereich des geplanten Quartiers 2 erfolgt ein Bodenauftrag zur Geländeanhebung. Die Anhebung hat nach Auswertung des geplanten Höhenkonzeptes (siehe Anlage 1.6.4) eine Mächtigkeit von bis zu 1,0 m. In den Bereichen, in welchen die Auftragsmächtigkeit mehr als 0,30 m bzw. 0,60 m beträgt erfolgt kein Oberflächenabtrag in geplanten Grün- oder Gartenflächen. Der Bodenauftrag erfüllt bei Einhaltung der Qualitätsstufe BM-0\* / BG-0\* (Füllmaterial) die Vorgaben der BBodSchV für Wohngebiete, Freizeitflächen und Gartenflächen.

Aushubmassen, welche geringere Belastungen bis maximal BM-F3 / BG-F3 aufweisen werden auf dem Gelände zum Einbau in das Landschaftsbauwerk bereitgestellt. Bodenmassen BM-0\* / BG-0\* (entspricht etwa der Einstufung LAGA Z0) werden wieder eingebaut, soweit der Boden dafür geotechnisch (verdichtungsfähig) geeignet ist oder durch Bodenverbesserungsmaßnahmen verdichtungs- und tragfähig gemacht werden kann. Aushubmassen > BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung > LAGA Z2) werden einer Entsorgung zugeführt.

Während der Baumaßnahmen sind die ausgekofferten Bodenmaterialien auf der Bereitstellungsfläche in Haufwerken mit einer Größe von max. ca. 500 m<sup>3</sup> zu separieren und zu beproben. Die einzelnen Haufwerke werden nach dem Bearbeitungsstand entsprechend gekennzeichnet (Schilder). Die Haufwerke sind mit Folie gegen Verwehung gesichert abzudecken, um Geruchsemissionen zu minimieren und Vernässungen zu verhindern. Material, welches bereits im Rahmen der In-situ-Beprobung deklariert wird und aufgrund seiner AbfallEinstufung zu entsorgen ist, ist nach Vorliegen der Entsorgungsnachweise möglichst direkt abzufahren.

Die Tiefbauarbeiten sind entsprechend nach DIN 4124 – Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten durchzuführen.

Die Aushubtiefen in den Sanierungszonen sind dabei anhand der tatsächlich angetroffenen Belastungssituation vor-Ort zu prüfen, ggf. sind in Abstimmung mit der Bauüberwachung einzelne Bereiche tiefer als in der Planung auszuheben. Im Zuge der Schurfarbeiten hat sich herausgestellt, dass die Schadstoffbelastungen bei organischen Kontaminationen aufgrund der Verfärbung gut zu identifizieren sind. Im ungesättigten Bereich kann der Verlauf der Baugrubenböschung flexibel an die tatsächlich angetroffene Belastungssituation angepasst werden.

Die aus dem Bodenaushub entstandenen Baugruben sind mit entsprechendem Fremdmaterial zu verfüllen. In den geplanten zukünftigen Grünflächen und Gartennutzungen wird Mutterboden in Mächtigkeit von 0,30 m bzw. 0,60 m aufgebracht. Im Bereich der Grundwasserschwankungszone + 1,0 m zuzüglich 0,5 m Sicherheitsabstand ist Material gemäß BM-0\* / BG-0\* einzubauen. Für eine Verfüllung des Bereiches bis GOK bzw. vorgegebener Höhe unter GOK (0,3 bzw. 0,6 m je nach geplanter Nutzung) ist grundsätzlich Material der Zuordnungswerte BM-0\* / BG-0\* einzubringen. Die Verfüllung der Baugruben im ungesättigten Bodenbereich ist entsprechend den Anforderungen der Ersatzbaustoffverordnung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Anhang 1 auszuführen.

Für die Sanierungszone 4a (ehem. Bitunova-Fläche) ist eine Mischnutzung aus Gewerbe und Wohnbebauung vorgesehen. Vor dem Hintergrund der mächtigen und heterogen zusammengesetzten Auffüllungen erscheint ein vollständiger Bodenaustausch aus wirtschaftlicher Sicht als nicht zielführend. Demzufolge wird der oberste Meter der Auffüllung im Bereich geplanter Freizeitanlagen (Spielplatz) und einer möglichen Wohnnutzung vollständig abgeschoben und einer entsprechenden Entsorgung zugeführt oder in das Landschaftsbauwerk eingebaut. Nach dem erfolgten Bodenabtrag soll auf der Fläche eine Dichtung (z.B. mittels Bentonitmatten) aufgebracht werden. Die unterirdisch versiegelten Flächen sind mit einem Gefälle (0,3%) bis zum Rand des Grundstückes in Richtung Werkstraße zu führen und darauf angesammeltes Sickerwasser aus Niederschlägen über ein Rigolensystem an der Grundstücksgrenze zu versickern. Daraus ergibt sich insgesamt eine nahezu flächendeckende unterirdische Versiegelung der Bereiche Waschplatz Bitunova (SZ 1 und SZ 2), Bitunova (4a) und des Spielplatzes bzw. Freizeitfläche auf der angrenzenden Sanierungszone 4b (Landschaftsbauwerk).



**Abbildung 9:** Lärmschutzriegel (rote umrandete Flächen), (Quelle: QF 1)

Im Bereich des geplanten Lärmschutzriegels (Erdgeschoss Garagen, ab 1. OG Wohnnutzung) entlang der SZ 1 und SZ 2 zu den angrenzenden Sanierungszonen SZ 4a, 4b, und SZ 3 (siehe Abbildung 9, Rot umrahmte Flächen) wird entsprechend des vorliegenden Planungskonzeptes zur Flächennutzung oberirdisch nur mit flachem Tiefbau geplant (Tiefenangabe ist zu Beginn der Ausführungsplanung mitzuteilen). Für diese Bereiche wird ein Bodenabtrag bis zur Gründungstiefe der Gebäudesohle + 0,5 m geplant. Bereiche mit oberirdischer Versiegelung (Bauwerken, Garagen, etc.) werden aus der unterirdischen Abdichtung ausgespart, soweit dies im Ablauf Bodensanierung und Bebauung möglich ist. Da der Zeitraum zwischen den Maßnahmen (Bodensanierung – Bebauung) nicht definiert werden kann, muss in diesem Bereich temporär eine oberirdische Versiegelung über eine Asphalt- oder Betonoberfläche erfolgen, um hier möglichst keine Versickerung von Niederschlägen über eine längere Dauer zu ermöglichen. Der Bereich wird anschließend abgesperrt, um hier Nutzungen bis zur Bauphase dieser Gebäude zu unterbinden (z.B. Baustofflager).

Durch den Bodenaustausch des obersten Meters (bzw. 1 – 1,4 m) im Bereich der Sanierungszone 4a können in diesem Tiefenbereich nur geringe Bodenverbesserungsmaßnahmen für eine spätere Gründung vorgenommen werden. Im Rahmen der künftigen Bebauung sind je nach geplantem Bauwerk weitere Verbesserungen des Baugrunds im Bereich von Stütz-

und Streifenfundamenten erforderlich, welche voraussichtlich die geplante unterirdische Versiegelung durchteufen und beschädigen werden. Diese Maßnahmen sind gutachterlich hinsichtlich der vorhandenen Altlasten zu begleiten. Die Abdichtung muss wieder an die Fundamente angeschlossen werden, um wieder eine vollständig Dichtungswirkung zu herzustellen.

Überschussmassen (technisch erforderlicher Bodenaushub zur Freilegung der Bodenkontamination > BM-F3 / BG-F3), die während der Baumaßnahmen zwangsläufig im Rahmen der Tiefbauarbeiten anfallen, welche den Zuordnungswert BM-F3 / BG-F3 nicht überschreiten, sollen in dem vorgesehenen technischen Landschaftsbauwerk auf der Fläche der Sanierungszone 4b eingebaut werden.

Das ermittelte Schadstoffinventar enthält vorwiegend keine flüchtigen Substanzen, so dass grundsätzlich keine erhöhten Anforderungen an den Emissionsschutz bestehen. Für stark auffällige Aushubmassen sind Deckelcontainer vorzuhalten.



## **9 PLANUNGSRELEVANTE RANDBEDINGUNGEN**

### **9.1 Rechtliche Randbedingungen**

#### **9.1.1 Geplante Nutzung**

Für die Flurstücke 130, 677 85, 141, 294 ist laut 8. Änderung des Bebauungsplans Nr. 62 eine Nutzung als Wohn- und MU-gebiet vorgesehen.

#### **9.1.2 Beantragte Genehmigungen, Anzeigepflichten**

Für den Sanierungsplan sind folgende Genehmigungen einzuholen:

- Fällgenehmigung nach Baumschutzsatzung der Stadt Soest
- Wasserrechtliche Erlaubnis zur Verwertung von Bodenaushub und Bauschutt
- Bodenschutzrechtliche Genehmigung der Umlagerung von Bodenaushub und insbesondere von belasteten Böden
- Baurechtliche Genehmigung für die Abgrabung sowie für Auffüllungen von Kellerräumen und Baugruben.
- Wasserrechtliche Genehmigung für das Entnehmen, Zutagefördern und Zutageleiten von Grundwasser (§ 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG)
- Einleitgenehmigung für die Einleitung von Grundwasser aus der Bauwasserhaltung in die Kanalisation
- Bauantrag gemäß § 64 BauO NRW (Vereinfachtes Baugenehmigungsverfahren) zu Abgrabung und Auffüllung und Aufschüttungen auf dem STRABAG-Areal im Rahmen der Bodensanierung.

Folgende Anzeigepflichten sind zu beachten:

- Rückbauanzeige BITUNOVA-Gebäude
- Anzeige nach § 49 Abs. 1 WHG für das Freilegen von Grundwasser
- Natur- und artenschutzrechtliche Genehmigung der Eingriffe in Natur- und Landschaft. Der Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag der Stufe II zur Aufstellung eines Bebauungsplans auf dem ehemaligen STRABAG-Gelände in Soest /16/ (Büro Stelzig 2022) liegt dem Umweltamt Kreis Soest, Sachgebiet Umwelt, Natur- und Landschaftsschutz vor.

#### **9.1.3 Messtechnische Überwachung**

Im Rahmen einer Eigenüberwachung ist die Einhaltung der Einleitwerte in Bezug auf die Parameter gemäß Entwässerungssatzung in wöchentlichen Rhythmus zu untersuchen und zu dokumentieren.

#### **9.1.4 Immissionsschutzrechtliche Belange**

Die Bauarbeiten werden so ausgeführt, dass die durch Baumaschinen, Grundwasserreinigungsanlage, Lüftungsaggregate und den baustellenbezogenen Verkehr hervorgerufenen Geräuschimmissionen nachfolgend aufgeführte Grenzwerte für Wohngebiete der TA Lärm sowie der AVV Baulärm in ihrer jeweils neuesten gültigen Fassung nicht überschreiten:

**Tabelle 11** Grenzwerte für Wohngebiete gemäß TA Lärm

Immissionsort	Grenzwert tagsüber (7.00 – 20.00 Uhr)	Grenzwert nachts (20:00 – 7:00 Uhr)
<b>Mischgebiet Wohnen und Gewerbe</b>	<b>60 dB(A)</b>	<b>45 dB(A)</b>

Die Vorgaben gemäß § 7 der 32. BImSchV (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) sind zu beachten!

Alle Anlagenteile haben dem aktuellen Stand der Lärminderungstechnik zu entsprechen.

Während der Bauausführung sind in Richtung der Wohnbebauung Lärmmessungen durchzuführen und zu protokollieren. Bei Überschreitungen der o.g. Werte von im Mittel mehr als 5 dB(A) sind weitere Maßnahmen zur Lärminderung umzusetzen (Lärmschutzwände, zeitliche Beschränkungen zur Durchführung lärmintensiver Arbeiten z.B. werktags zwischen 7:00 – 9:00, 13:00 – 15:00 und 17:00 – 20:00).

Staubemissionen sind im Sanierungsgebiet durch geeignete Maßnahmen zu minimieren (Befeuchtung, Abdeckung, etc.).

Das Baustellenpersonal ist über die Maßnahmen zum Anwohnerschutz zu belehren.

## 9.2 Ersatzbaustoffverordnung, Bewertungsgrundlagen

Die Untersuchung und Erkundung des Untergrundes des STRABAG Areal Soest wurde auf Basis der LAGA M20 seit 2014 durchgeführt. Im Wesentlichen wurden im Boden Feststoffe nach LAGA untersucht.

Mit Datum vom 16.07.2021 wurde die Verordnung der Bundesregierung „Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (EBV) /15/, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ (sog. Mantelverordnung)“ erlassen. Die sogenannte Mantelverordnung tritt mit Datum vom 01.08.2023 in Kraft. Damit sind die Vorgaben der Mantelverordnung für den vollständigen Ablauf der Baustelle zu beachten.

Nach § 1 Abs. 2 Nr. 3 c EBV ist die EBV nicht im Rahmen der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast oder innerhalb des Gebietes eines für verbindlich erklärten Sanierungsplans anzuwenden.

Damit gilt die EBV nicht für die auf dem STRABAG Areal im Rahmen der Bodensanierung geplanten Maßnahmen, da innerhalb des Sanierungsgebietes, welches mit dem Sanierungsplan verbindlich festgelegt werden soll, für die Massen bis BM-F3 / BG F3 (ehemals LAGA Z2) eine Umlagerung in das Landschaftsbauwerk geplant ist. Jedoch sind die Werte ab der geplanten Entsorgung für Werte > BM F3 / BG F3 (> Z2) zu beachten. Für den Einbau von Fremdboden gelten die Vorgaben der Mantelverordnung.

Im Folgenden werden die Werte gemäß LAGA sowie der Ersatzbaustoffverordnung in Tabellen miteinander verglichen, um die vorliegenden Erkundungsdaten einordnen zu können.

**Tabelle 12** Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut, gem. Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3

entspricht LAGA-Einstufung		Z0	Z0	Z0	Z0		Z1.1	Z1.2	Z2
		Sand	Lehm / Schluff	Ton					
Materialqualitätsklasse		keine Eluatwerte festgelegt			GFS				
							über Sand	über Lehm/ Schluff/Ton	geschlossene Einbauweisen
Parameter	Dim.	BM-0	BM-0	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
		BG-0	BG-0	BG-0	BG-0* <sup>3</sup>	BG-F0*	BG-F1	BG-F2	BG-F3
		Sand <sup>2</sup>	Lehm, Schluff <sup>2</sup>	Ton <sup>2</sup>					
<b>Mineralische Fremdbestandteile</b>	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
pH-Wert <sup>4</sup>						6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Elektrische Leitfähigkeit <sup>4</sup>	µS/cm				350	350	500	500	2.000
Sulfat <sup>5</sup>	mg/l	250	250	250	250	250	450	450	1.000
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150
Arsen	µg/l				8 (13)	12	20	85	100
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700
Blei	µg/l				23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	16	2	2	2	10
Cadmium	µg/l				2 (4)	3	3	10	15
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600
Chrom, gesamt	µg/l				10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320
Kupfer	µg/l				20 (41)	30	110	170	320
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350
Nickel	µg/l				20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Quecksilber <sup>12</sup>	µg/l				0,1				
Thallium	mg/kg	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Thallium <sup>12</sup>	µg/l				0,2 (0,3)				
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1.200
Zink	µg/l				100 (210)	150	160	840	1.600
TOC	M%	17	17	17	17	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe <sup>8</sup>	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3					
PAK <sub>15</sub> <sup>9</sup>	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20
PAK <sub>16</sub> <sup>10</sup>	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l				2				
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1				
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	µg/l				0,01				
EOX <sup>11</sup>	mg/kg	1	1	1	1				

Abweichung zu LAGA M20  
 Abweichung Eluat zu LAGA M20

GFS = Geringfügigkeitsschwelle

BM = Bodenmaterial

BG = Baggergut

Anmerkung: Nach LAGA sind nur max. 10% Fremdbestandteile zulässig! Das widerspricht der Einstufung nach EBV und ist damit nicht direkt vergleichbar.

**Tabelle 13** Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggergut, gem. Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 4

Einbau			über Sand	über Lehm/ Schluff/Ton	geschlossene Einbauweisen
Parameter	Dim.	BM-F0*, BG-F0*	BM-F1, BG-F1	BM-F2, BG-F2	BM-F3, BG-F3
<b>Mineralische Fremdbestandteile</b>		bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
<b>Anorganische Stoffe</b>					
Antimon	µg/l	7,5	7,5	7,5	15
Molybdän	µg/l	55	55	55	110
Vanadium	µg/l	30	55	450	840
<b>Organische Stoffe</b>					
BTEX	mg/kg	1	1	1	1
EOX	mg/kg	3	3	3	10
MKW	µg/l	150	160	160	310
LHKW	mg/kg	1	1	1	1
Cyanide	mg/kg	3	3	3	10
Tributylzinn-Kation	µg/kg	20	100	100	1.000
Phenole	µg/l	12	60	60	2.000
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	µg/l	0,02	0,02	0,02	0,04
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	mg/kg	0,15	0,15	0,15	0,5
Chlorphenole, ges.	µg/l	1,5	10	10	100
Chlorbenzole, ges.	µg/l	1,5	1,7	1,7	4
Atrazin	µg/l	0,2	0,4	0,5	1,3
Bromacil	µg/l	0,2	0,2	0,3	0,4
Diuron	µg/l	0,1	0,1	0,2	0,3
Glyphosat	µg/l	0,2	0,6	2,2	4
AMPA	µg/l	2,5	2,5	2,5	4
Simazin	µg/l	0,2	0,6	1,2	4
sonst. Herbizide <sup>1</sup>	µg/l	0,2	0,7	1	4
Hexachlorbenzol	µg/l	0,02	0,02	0,02	0,04

### 9.3 Chemische und geotechnische Einbaukriterien

#### 9.3.1 Einbaukriterien aus geochemischer Sicht

Vor einer Verfüllung der Baugrube sind die hierfür vorgesehenen Materialien auf die Parameter gem. EBV Anhang 1, Tabelle 3 (siehe Tabelle 12 in diesem Bericht) zu untersuchen (Mindestuntersuchungsprogramm). Dies gilt für standortfremdes Material insoweit, als nicht durch entsprechende Qualitätszertifikate die Eignung des Materials zum Einbau nachgewiesen werden kann.

Für die **Verfüllung der Baugrube** in der **gesättigten Bodenzone und bis GOK** ist nach derzeitiger Kenntnis zur technischen und chemischen Einbaufähigkeit des Bodens aus dem Sanierungsbereich nur Fremdmaterial zu verwenden. Es muss sich um natürliches unbelastetes Material handeln, welches geotechnisch (Eignungskriterien sind Ungleichförmigkeitsgrad Körnung, Verdichtungsfähigkeit) zur Verfüllung geeignet ist. Soweit für die **Verfüllung der Baugrube** in der **gesättigten Bodenzone standortfremdes Material** verwendet wird, ist dieses zugelassen, wenn die **Zuordnungswert BM-0\* / BG-0\* im Feststoff und Eluat nach Tab. 3** und Tab. 4 Ersatzbaustoffverordnung, Anhang 1, (s.o.) nicht überschritten werden.

Die Nachweise sind zur technischen (Sieblinien) und chemischen Analyse (nach EBV **BM-0\*** / **BG-0\***, s.o.) umfänglich und zeitgerecht (vor Lieferung und Einbau) gegenüber dem AG und der örtlichen Bauüberwachung zu erbringen.

### **9.3.2 Geotechnische Einbaukriterien**

Im gesättigten Bereich soll die Verfüllung mit feinkornfreiem Material der Körnung 2-32 (Kies/Splitt) vorgenommen werden.

Im ungesättigten Bereich soll verdichtungsfähiges Material eingebaut werden, mit dem der geforderte Verdichtungsgrad beim Einbau mit  $E_{v2}$  von  $\geq 60 \text{ MN/m}^2$  gewährleistet werden muss.

Soweit der geforderte Verdichtungsgrad nicht erreicht wird, muss eine Nachverdichtung des ausgetauschten Bereiches erfolgen.

### **9.4 Bezugshöhen**

Für das Gelände liegt eine Vermessung der aktuellen Höhe vor. Diese Höhe bildet das Urgelände ohne Durchführung von Baumaßnahmen ab. Im Rahmen der städtebaulichen Planung ist in Teilbereichen in Bezug auf die o.g. Ausgangshöhe eine Geländeerhöhung und in anderen Bereichen eine Absenkung der Geländehöhe vorgesehen. Die Maßnahmen zum Flächenrecycling beziehen sich hinsichtlich einzuhaltender Grenzwerte an den geplanten Nutzungen und damit auch an die jeweilige Geländehöhe des Nutzungskonzeptes.

Dies Städtebauliche Konzept mit den nutzungsbezogenen Höhen wurde durch den Landschaftsplaner (QUERFELDEINS, QF1) übergeben und entspricht dem zum Übergabedatum (02.09.2022) zwischen Stadt Soest und Landschaftsplaner abgestimmten Planungsstand. Mögliche spätere Änderungen können mit dieser Planung nicht berücksichtigt werden und sind ggf. in der Ausführungsplanung zu berücksichtigen.

Die Bodenaustauschflächen zur Durchführung der Gefahrenabwehr (Bodensanierung) beziehen sich hinsichtlich der erforderlichen Baugrubentiefen auf die Urgeländehöhe (aktueller Vermessungsstatus).

### **9.5 Arbeitsschutz**

Die gesamte Sanierungsdurchführung fällt in den Geltungsbereich der DGUV 101-004 „Kontaminierte Bereiche“. Die DGUV-Regel 101-004 sowie die TRGS 524 sind zwingend einzuhalten und werden Vertragsbestandteil. Ein Arbeits- und Sicherheitsplan wurde erstellt und wird Bestandteil der Verdingungsunterlagen (siehe Anlage 8). Dieser sieht umfangreiche Arbeitsschutz- und Überwachungsmaßnahmen vor.

Die Erstellung eines SiGe-Planes und die Bestellung eines SiGe-Koordinators ist aufgrund voraussichtlich mehrerer verschiedener Beteiligten (Baufirma, Gutachter, Spediteure, Probenehmer) und weil gefährliche Arbeiten nach Anhang 2 BaustellV ausgeführt werden, erforderlich.

### **9.6 Kampfmittelfreigabe**

Baubegleitend ist für die Aushubarbeiten eine Kampfmittelbegleitung zur Freimessung der Aushubbereiche erforderlich.



## 9.7 Vorhandene Kabel und Leitungen

Auf dem Gelände bestehen derzeit in Betrieb befindlichen Leitungen. Die Leitungen führen u.a. zum ehemaligen Betriebsgebäude der Bitunova. Für Aushubarbeiten muss eine Betriebssicherheit bestehen, dass vorhandene Stromleitungen nicht mehr stromführend sind. Hierzu ist mit den örtlichen Versorgungsunternehmen Kontakt aufzunehmen. Ent- und Versorgungsleitungen sind vor Aufnahme der Bauarbeiten freizuschalten und durch die Versorgungsunternehmen zu bescheinigen.

Im Rahmen der Tiefenenttrümmerung werden angetroffene Leitungen entfernt und an der Baugrubenwand gesichert.

## 9.8 Restfundamente

2018 fand der Gebäudeabbruch der Deutschlandhalle sowie der Unterstände statt. Der Rückbau erfolgte oberirdisch. Fundamente, Sohlflächen und Keller sind noch vorhanden.

Aus der industriellen Altbebauung (ehem. Walzwerke) sind noch Fundamente im Untergrund auf dem Gelände vorhanden. Es ist nicht bekannt, in welchen Bereichen, Tiefen und Mächtigkeiten die Altfundamente vorliegen. Es ist im Baufeld von Fundamenten der ehemaligen Altbebauung auszugehen.

Die Fundamente sind im gesamten Baufeld mittels Felsmeißels oder Hydraulikbagger zu zerkleinern und während des Bodenaushubes innerhalb der geplanten Aushubtiefen zu separieren. Das Abbruchmaterial ist aufzunehmen und zu entsorgen bzw. bei geeigneter, chemischer Deklaration für den Einbau in das Landschaftsbauwerk vorzusehen.

## 9.9 Schutz vorhandener GWM

Im Zuge der Baustelleneinrichtung müssen die vorhandenen Grundwassermessstellen, die von der Baumaßnahme betroffen sind, durch die ausführende Baufirma geschützt werden. Dazu soll um überflurige Messstellen je ein Brunnenring DN 1000 gestellt werden. Unterflurige Messstellen sind entsprechend zu kennzeichnen und ebenfalls mit Brunnenringen zu schützen. Diese Vorgehensweise betrifft:

- GWM 1/2016 (unterflur)
- GWM 2/2016 (überflur)
- GWM 3/2016 (überflur)
- GWM 4/2016 (überflur)
- GWM 5/2016 (überflur)
- G3 (überflur), (falls Messstelle wieder auffindbar ist)
- GWM 1/2019 (überflur)
- GWM 2/2019 (überflur)

### **9.10 Verkehrsführung**

Die Zufahrt zum Gelände erfolgt über die Straße Teinenkamp. Die Straße führt durch ein Wohngebiet.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Straße (Teinenkamp) nicht blockiert werden darf, da die Durchfahrt ständig gewährleistet sein muss. Die Einfahrt ist auf dem Teinenkamp straßenseitig als Baustelle auszuschildern. Festlegungen der Straßenverkehrsbehörde sind zu beachten. Verschmutzungen des öffentlichen Straßenraumes sind zu vermeiden. Auftretende Verschmutzungen der öffentlichen Straßen sind umgehend zu beseitigen.

Es ist eine verkehrsrechtliche Anordnung zur halbseitigen Sperrung der Parkmöglichkeiten für den Antransport von Schwerlastverkehr für Großgeräte (Bagger, Radlader, etc.) auf dem Teinenkamp einzuholen.

### **9.11 Denkmalschutz**

Da das Plangebiet in direkter Nähe zur Altstadt liegt, ist nicht auszuschließen, dass bei den geplanten Bodeneingriffen archäologische Funde oder Befunde aufgedeckt werden. Aus diesem Grunde ist es notwendig, dass die durchzuführenden Maßnahmen baubegleitend durch die Stadtarchäologie betreut werden.

### **9.12 Artenschutz**

Zum Artenschutz wird auf das Gutachten des Büros Stelzig (September 2022) verwiesen:

*„Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag der Stufe II zur Aufstellung eines Bebauungsplans auf dem ehemaligen STRABAG-Gelände in Soest“.*

Der o.g. Bericht empfiehlt eine ökologische Baubegleitung.

## 10 SANIERUNGSVARIANTE

### 10.1 Randbedingungen

Grundsätzlich sind die zu planenden Sanierungsmaßnahmen und somit die geeigneten Sanierungsverfahren vor dem Hintergrund der geplanten Umnutzung des Geländes zu sehen. Das heißt neben der Betrachtung reiner Gefahrenabwehrmaßnahmen ist die Herstellung einer für Wohn- bzw. Gewerbenutzung geeigneten Fläche als Sanierungsziel zu sehen.

Hierbei sind die folgenden Randbedingungen für die technische Umsetzung einer Sanierungsmaßnahme zu berücksichtigen:

- Alle vorhandenen ehemaligen Betriebsgebäude werden rückgebaut, alle nicht mehr benötigte Flächenbefestigungen und unterirdischen Einbauten werden entfernt (Voraussetzung für die Bodensanierung).
- Die Deutschlandhalle sowie die Unterstandshallen wurden im Jahr 2018 bis GOK rückgebaut. Unterirdische Fundamente sind noch vorhanden.
- Die entmieteten BITUNOVA-Gebäude sind im Rahmen der Sanierung rückzubauen.
- Für die Sanierungszone 4b ist ein Landschaftsbauwerk zu errichten, welches Aushubmassen bis EBV BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung bis LAGA Z2) aufnehmen kann.
- Es ist ein Grundwassermonitoring 3 Monate vor Beginn der Sanierung und nach Abschluss der Maßnahmen durchzuführen.
- Städtebauliches Konzept und Bebauungsplan der Stadt Soest /17/.
- Erschließung des Grundstückes im Rahmen der Bebauungsplanung
  - o U.a. Herstellung eines Abwassersammlers entlang des Landschaftsbauwerkes (gem. Entwässerungsplanung),
  - o Herstellung einer Fernwärmeleitung,
  - o Herstellung einer Mulde und eines unterirdischen Rohrsystems (DN800) zur Regenwasserableitung, z.T. entlang des Landschaftsbauwerkes (gem. Freianlagenplanung).

### 10.2 Bebauungsplanung und technische Erschließung des Areals

Die Stadt Soest bereitet die Bebauung des ehemaligen STRABAG-Areals vor. In diesem Rahmen sind verschiedene Beteiligte mit Erschließungsplanung, Landschaftsplanung, Baugrundbeurteilung etc. seitens der Stadt beauftragt. Diese Gewerke führen zu Berührungspunkten zwischen der Bodensanierung, Errichtung des Landschaftsbauwerkes, Errichtung eines Spielplatzes, Regenwasserableitung, Baugrundverbesserungen, Tiefbauplanung von Gebäuden, Bodenabtrag und Bodenauftrag sowie auch bei geplanten Tiefbauarbeiten wie z.B. die Errichtung eines Abwassersammelkanals und der Herstellung einer Regenwasserrohrleitung DN 800 entlang des Landschaftsbauwerkes.

Die technische Planung von Bauwerken (Abwassersammler, Regenwasserrohrleitungen, etc.) oder auch von Auf- und Anbauten an das Landschaftsbauwerk einschließlich der dazu erforderlichen Aufstellung von statischen Berechnungen ist keine Leistung dieser Planung. Die entsprechenden Planungsleistungen sind zusammen mit der Sanierungsplanung zu koordinieren und Lagepläne und Schnitte im Rahmen der Ausführungsplanung zu über-

geben. Insbesondere Bodenbewegungen sind gemeinsam in den entsprechenden Bereichen abzustimmen, um auch die mit der Sanierung herzustellenden unterirdischen Dichtungssysteme (LBW und Bitunova) planen zu können.

Nach Abstimmung werden Tiefbauarbeiten (Abwassersammler) in kontaminierten Bereichen fachtechnisch begleitet und in diesem Rahmen zu entsorgende Massen geprüft und erfasst.

### 10.3 Verwertung von Material bis BM-F3 / BG-F3

Der Einbau von Aushubmaterial bis BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung bis LA-GA Z2) in das Landschaftsbauwerk unterliegt gemäß Ersatzbaustoffverordnung folgenden Rahmenbedingungen:

#### Auszug § 19 - Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV)

*(8) Der Einbau hat oberhalb der in Anlage 2 oder 3 vorgesehenen Grundwasserdeckschicht zu erfolgen. Diese kann natürlich vorliegen oder hergestellt werden. Wird die Grundwasserdeckschicht künstlich hergestellt, bedarf dies der Zustimmung der zuständigen Behörde.*

*... Eine günstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht im Sinne der Anlage 2 oder 3 liegt vor, wenn am jeweiligen Einbauort die grundwasserfreie Sickerstrecke mehr als 1 Meter zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 Meter beträgt.*

#### Auszug Anlage 2:

*In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der Grundwasserdeckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig - Sand“ und „günstig - Lehm, Schluff, Ton“.*

*Die Konfigurationen der natürlich vorliegenden oder herzustellenden Grundwasserdeckschichten werden wie folgt festgelegt:*

Konfiguration der Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
grundwasserfreie Sickerstrecke	für RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG: $\geq 0,1 - 1$ m für alle anderen MEB: $\geq 0,5 - 1$ m jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: $> 1$ m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: $> 1$ m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m

#### Auszug § 21:

*(1) Werden die Anforderungen nach den §§ 19 und 20 (Zusätzliche Einbaubeschränkungen bei bestimmten Schlacken und Aschen) eingehalten, bedürfen Einbaumaßnahmen keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes.*

*(2) Auf Antrag des Bauherrn oder des Verwenders kann die zuständige Behörde im Einzelfall Einbauweisen zulassen, die nicht in Anlage 2 oder 3 aufgeführt sind, wenn nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen sind.*

*(3) Auf Antrag der Bauherren oder des Verwenders kann die zuständige Behörde im Einzelfall die Verwertung von Stoffen oder Materialklassen, die nicht in der Ersatzbaustoffverordnung geregelt sind, in technischen Bauwerken zulassen, wenn nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen sind.*

#### **Auszug § 22:**

*(1) Der Einbau der in § 20 Absatz 1 genannten mineralischen Ersatzbaustoffe oder ihrer Gemische ist der zuständigen Behörde vom Verwender vier Wochen vor Beginn des Einbaus schriftlich oder elektronisch anzuzeigen, wenn das vorgesehene Gesamtvolumen der in § 20 Absatz 1 genannten mineralischen Ersatzbaustoffe mindestens 250 Kubikmeter beträgt. Die Anzeige hat nach dem Muster in Anlage 8 - Voranzeige - zu erfolgen. Satz 1 gilt entsprechend, wenn das Gesamtvolumen von mindestens 250 Kubikmeter bei der Verwendung folgender mineralischer Ersatzbaustoffe erreicht wird:*

- 1. Baggergut der Klasse F3 - BG-F3,*
- 2. Bodenmaterial der Klasse F3 - BM-F3,*
- 3. Recycling-Baustoff der Klasse 3 - RC-3.*

### **10.4 Fachliche Bewertung der Sanierungszonen <sup>2</sup>**

#### **10.4.1 Sanierungszone 1**

Für die Sanierungszone 1, wie auch für die anderen Sanierungszonen gilt, dass die festgestellten Schadstoffe in der Regel nicht nutzungsbedingt zu lokalisieren sind, sondern überwiegend diffus an den Auffüllungskörper gebunden sind.

Die fachliche Bewertung der Sanierungsmaßnahme steht in engem Zusammenhang mit der Folgenutzung. Das oder die angewandten Sanierungsverfahren müssen neben der Beseitigung oder der Minimierung der Gefahren für das Schutzgut Grundwasser die Herstellung eines für die Wohnbebauung geeigneten Untergrunds zum Ziel haben.

Die Vorzugsvariante aus den genannten Verfahren in der Sanierungszone 1 sollte ein Bodenaustausch in den sanierungswürdig belasteten Bereichen sein, der einen bebaubaren Untergrund schafft und den Anforderungen einer Wohnbebauung entspricht.

Fachlich ist ein Bodenaustausch am Standort problemlos realisierbar, Logistikflächen stehen auf dem Gesamtareal zur Verfügung. Durch entsprechende Maßnahmen kann die Belastung für die zukünftigen Bewohner und Nutzer des Geländes minimiert werden.

Der oberirdische Rückbau der Gebäude in der Sanierungszone 1 wurde im Jahr 2018 durchgeführt, die Keller wurden mit RC-Material verfüllt. Die Entfernung von Fundamentresten im Rahmen einer Tiefenenttrümmerung ist sanierungsbegleitend noch auszuführen. Die Tiefe der Enttrümmerung ist in Abstimmung mit dem stadtplanerischen Konzept festzulegen. Ggf. sind Beschränkungen für die Neubauten zu formulieren (z.B. Gründung auf Bodenplatte ohne Keller).

---

<sup>2</sup> Die Sanierungszonen 3 und 5 im Bereich des Sportplatzes sind kein Bestandteil dieses Sanierungsplanes.



In der Sanierungszone 1 liegen diverse bekannte Kontaminationsbereiche im Umfeld der ehemaligen Deutschlandhalle vor. Zur SZ 1 gehört ebenfalls ein Teilbereich des ehemaligen BITUNOVA-Waschplatzes. Weiterhin sind im Bereich der SZ1 für die zukünftige Nutzung von privaten Grünflächen und Bereichen mit Gartennutzung oberflächlich Bodenbelastungen vorhanden, welche zulässigen Konzentrationen für die Nutzung in Wohngebieten<sup>3</sup> mit privaten Spielbereichen und als Nutzgartenfläche gem. BBodschV (Anhang 2) überschreiten.

In Bereichen mit Überschreitung der zulässigen Konzentrationen wird ein Bodenabtrag von 0,3 m ausgeführt. In ausgewiesenen Bereichen mit geplanter Gartennutzung (siehe nachfolgende Abbildung) werden 0,6 m abgetragen. Der Boden wird zum Abschluss der Sanierungsmaßnahmen wieder mit geeignetem Boden (Mutterboden / Füllboden) wiederverfüllt.



**Abbildung 10:** Lageplan Gartenflächen (lila markierte Flächen, insgesamt 4.000 m<sup>2</sup>, Quelle QF1)

Die Grundwasseroberfläche liegt im Bereich SZ1 je nach Niederschlag und Jahreszeit zwischen etwa 2,0 und 3,5 m unter GOK. Der Bodenaushub ist in mindestens zwei Kontaminationsbereichen bis in den mit Grundwasser gesättigten Bereich abzuteufen, so dass in Teilbereichen eine Wasserhaltung zur temporären Grundwasserabsenkung eingeplant wird. Aus den vorliegenden Grundwasseranalysen lässt sich im Abgleich mit der Abwasserbeseitigungssatzung Soest für diese Bereich keine erforderliche Aufbereitung ableiten. Trotzdem sind Kiesfilter und Vorlagebehälter vorzusehen, um das Wasser zwischen Förderung und Einleitung auf die Grenzwerte der Parameterliste der Abwasserbeseitigungssatzung prüfen zu können und um ggf. sedimentierbare Anteile aus dem geförderten Grundwasser abzutrennen.

<sup>3</sup> BBodSchV, Anhang 2, Absatz 1.1: Wohngebiete

Dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, auch, soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinderspielflächen sowie befestigte Verkehrsflächen.

Oberflächenwasser sollte soweit möglich bereits vor einer Versickerung gefasst werden, jedoch ist dies ein Thema der architektonischen Planung.

Im Bereich des sogenannten Waschplatzes erfolgt bis in eine Tiefe von etwa 1,0 / 1,4 m unter GOK ein Bodenaushub zur Beseitigung der oberflächennahen Bodenkontaminationen. Im Zusammenhang mit der südwestlich anschließenden Fläche SZ 4a (Bitunova) erfolgt die Herstellung eines zusammenhängenden flächigen unterirdischen Dichtungssystems (z.B. Bentonitmatten) mit einem Gefälle (0,3%) in Richtung der Werkstraße (siehe dazu Angaben in Kapitel 9.3).

#### **10.4.2 Sanierungszone 2**

Die für die Sanierungszone 1 getroffenen Feststellungen gelten ebenso für die Sanierungszone 2. In der Sanierungszone 2 ist die weitreichende Versiegelung vor Maßnahmenumsetzung aufzunehmen. Auch ist in beiden Sanierungszonen mit Fundamenten aus der ehemaligen Nutzung als Walzwerk zu rechnen.

Die fachliche Bewertung der Sanierungsszenarien präferiert den Bodenaustausch auf den Sanierungszonen wie in Sanierungszone 1.

#### **10.4.3 Sanierungszone 4a und 4b**

Die Randbedingungen an die fachlichen Anforderungen der Sanierungsszenarien sind in erster Linie gegeben durch die Schadstoffcharakteristik und die räumliche Verteilung. Auch in der Sanierungszone 4, wie in den anderen Grundstücksbereichen sind die festgestellten Belastungen an den Auffüllungskörper gebunden und in diesem mehr oder weniger regellos verteilt. Weiter liegt in den Sanierungszonen 4a und 4b eine Auffüllungsmächtigkeit von teilweise über 5 m vor. Im Bericht zur geotechnischen Untersuchung (Sanierungsuntersuchung /14/, Anlage 2.7) wird auf die instabilen Verhältnisse der geschütteten und anscheinend nur unzureichend verdichteten Auffüllung verwiesen.

Die für die Sanierungszone auszuführenden Sanierungsmaßnahmen müssen geeignet sein, den Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser zu unterbinden oder zu minimieren und eine für die Nachnutzung als Wohn- und Gewerbefläche geeignete Fläche zu schaffen.

Die fachliche Bewertung der Sanierungsszenarien (SZ 4a und 4b) führt vor allem vor dem Hintergrund des Aufwands zu einer deutlichen Bevorzugung des Szenarios einer weitgehenden Versiegelung. Ein wichtiger Aspekt bei der Beurteilung der Maßnahme ist neben der Erreichung des Sanierungsziels die Akzeptanz der Maßnahme durch die zuständige Umweltbehörde. Durch die angestrebte weitreichende Versiegelung wird der Sickerwasserpfad in die unterlagernden, schadstoffhaltigen Auffüllungen und somit eine Lösung von Schadstoffen unterbrochen.

Unabhängig von der Schadstoffsituation sind die geotechnischen Untergrundverhältnisse bei der Gründung von Bauwerken zu beachten.

Als Ergebnis der Abstimmungen zu den Variantenbetrachtungen sind unterschiedliche Maßnahmen in den Sanierungszone 4a und 4b umzusetzen. In der SZ 4a (Bitunova) ist der Boden in den Belastungsbereichen bis 1 m / 1,4 m u. GOK aufzunehmen und eine Dichtungsschicht (z.B. Bentonitmatten) zur Unterbindung der Versickerung von Niederschlagswässern

einzubringen. Niederschlagswässer sind über ein vorzusehendes Gefälle von 0,3% der Dichtungsschicht in Richtung Werkstraße unterirdisch in unkontaminierten Bereich im südwestlichen Randbereich des Grundstücks abzuleiten.

Das auf der Dichtungsschicht / Versiegelung angesammelte Sickerwasser aus Niederschlägen ist über ein Rigolensystem an der südwestlichen Grundstücksgrenze (Richtung Werkstraße) zu versickern. Die Rigole wird auf der Breite der Versiegelungsfläche angelegt. Dazu ist ein Graben entlang der Grundstücksgrenze anzulegen und mit einem versickerungsfähigen Kiesgemisch 2/32 zu verfüllen (ohne Feinstoffanteile).

Soweit im Rahmen der späteren Bebauung dieses Bereiches Baugrundverbesserungen bis unterhalb der Dichtungsschicht erforderlich werden, ist eine Durchteufung und Öffnung der Dichtung / Versiegelung zwangsläufig zu erwarten. Diese Öffnungen<sup>4</sup> der Versiegelung sind im Rahmen der entsprechenden Tiefbaumaßnahmen wieder zu verschließen. Es bieten sich dazu folgende Lösungen an:

- Wiederherstellung der Flächenversiegelung mittels Bentonitmatten (Vorzugsvariante!)
- Oberflächenversiegelung<sup>5</sup> (Gebäude, Asphalt- oder Betonoberfläche, etc.)

In der Sanierungszone 4b sollen Aushubmassen auf der Fläche bis zur Stufe EBV BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung bis LAGA Z2) in ein oberirdisches Landschaftsbauwerk unterhalb einer oberflächennahen Dichtung eingebaut werden. Der belastete Boden im Untergrund der SZ 4b wird nicht ausgetauscht und bleibt unverändert. Die Sicherung der vorhandenen Bodenkontaminationen erfolgt in diesem Bereich über das flächige Dichtungssystem innerhalb des Landschaftsbauwerkes.

### **10.5 Korridorplanung Sanierungszone 4a**

Durch die Sanierungszone 4a (Bitunova) sollen nach aktueller Planung der Stadt Soest verschiedene Infrastrukturmaßnahmen vorbereitet werden. Dazu gehören folgende Maßnahmen:

- Abwassersammler der geplanten Bebauung in Richtung der Kanalisation in der Werkstraße,
- Regenwasserableitung aus dem Plangebiet der Wohnbebauung in Richtung des Geländes der Stadtwerke Soest,
- Durchführung einer Fernwärmeleitung vom Bereich der Stadtwerke Soest in Richtung der Wohnbebauung.

Dazu sind Tiefbauarbeiten bis unterhalb der geplanten unterirdischen Versiegelung erforderlich. Die Tiefbauarbeiten zur Herstellung der entsprechenden Medien erfolgt im Rahmen der Flächenerschließung. Da die o.g. Maßnahmen innerhalb eines begrenzten Korridors durch die SZ 4a erfolgen, werden diese Planungsleistungen als Korridorplanung durch die Planer

---

<sup>4</sup> Maßnahmen unterhalb der Versiegelung (kontaminierte Bodenzone) sind fachtechnisch zu begleiten. Es können Abfallmassen zur Entsorgung anfallen. Arbeitsschutzmaßnahmen sind zu beachten.

<sup>5</sup> In diesem Fall ist die Versiegelung mittels Bentonitmatten so anzupassen (z.B. Aufkragen der Ränder der Bentonitmatten), dass sich in diesem Bereich kein bevorzugter Abfluss in tiefere Schichten ergibt!

eingbracht (erst nach Vorlage der Sanierungsplanung) und die Herstellung / Fertigstellung des Dichtungssystems innerhalb der Ausführungsplanung zur Bodensanierung bearbeitet.

Da im Rahmen der Maßnahmen zur Herstellung des Rohrleitungskorridors kontaminierte Massen zur Entsorgung anfallen werden und Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich werden, erfolgt im Rahmen der Bodensanierung ein vorbereitender Bodenaushub innerhalb der Korridortrasse bis 0,5 m unterhalb der geplanten Verlegungssohle der tiefsten Rohrleitung (ca. 3,5 m + 0,5 m unter GOK Urgelände). Der Zeitraum der Herstellung des Rohrleitungskorridors ist noch nicht bekannt. Die Baugrube des vorlaufenden Bodenaushubs wird aus diesem Grund wieder verfüllt und für die späteren Erschließungsmaßnahmen vermessen. Im Rahmen der späteren Verlegung der Rohrleitungen sind in Höhe der angrenzenden Versiegelung bindige Bodenschichten (Durchlässigkeit  $< k_f 10^{-7}$  m/s) verdichtet einzubauen. Die eingemessene Höhe der Versiegelung angrenzend zum Trassenverlauf wird mit der Dokumentation zur Bodensanierung übergeben.

### **10.6 Waschplatz**

Der sogenannte Waschplatz gehört zur Bitunova-Fläche. Der Platz wurde von Bitunova genutzt um Fahrzeuge aus der Bitumenverarbeitung (Straßenbau etc.) von den Ablagerungen zu reinigen. Aufgrund der geplanten zukünftigen Nutzung wurde die Fläche den Sanierungszonen 1, 2 und 4a zugeordnet.

Auf der Fläche wurde in Rahmen der Erkundung erhebliche Bodenbelastungen bis in eine Tiefe von etwa 5 m unter GOK festgestellt (siehe nachfolgende Abbildung).



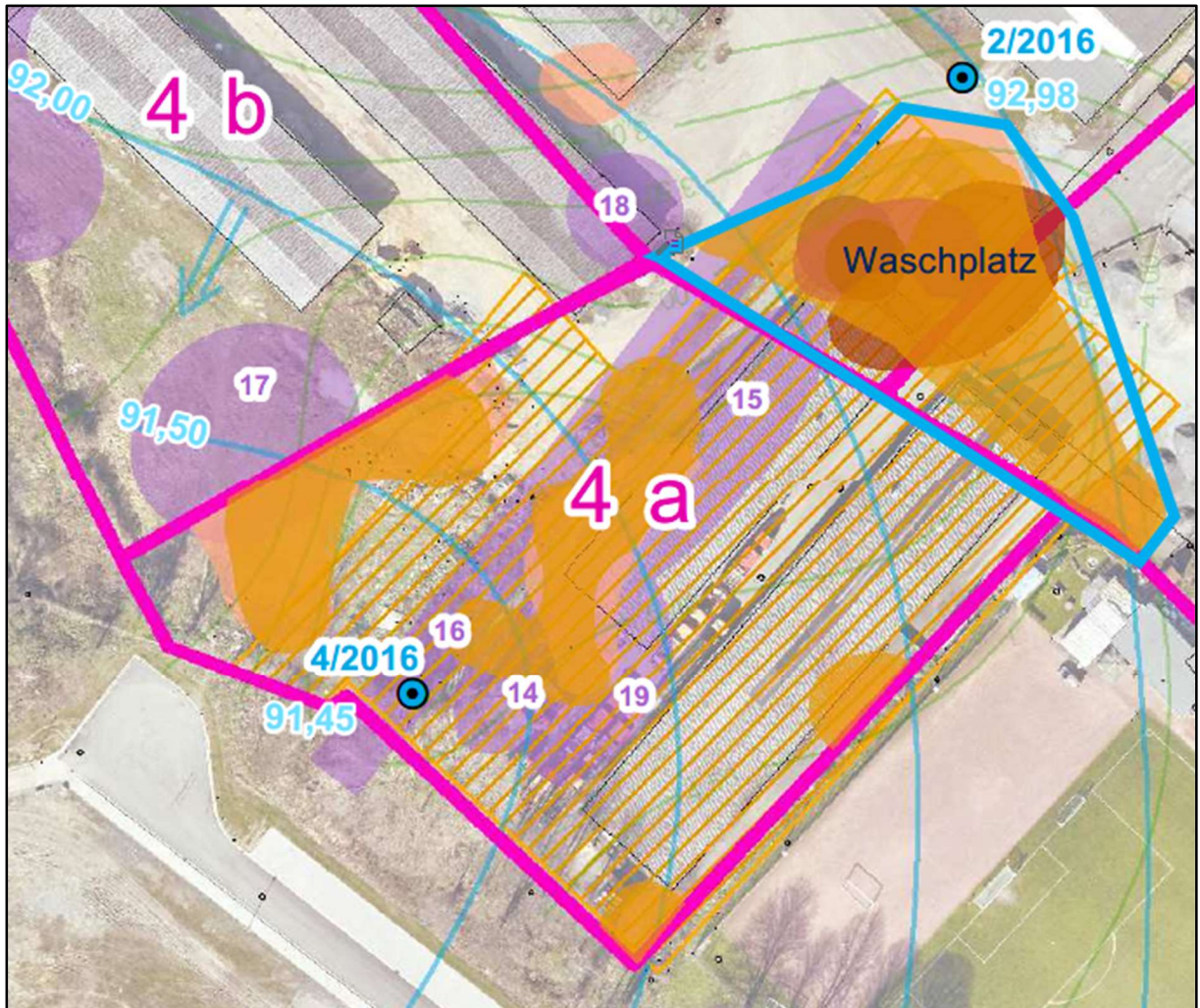


Abbildung 11: Lageplan Waschplatz

Im Bereich des hier geplanten Wohn- und Garagengebäudes (Erdgeschoss Garagen, ab. 1. OG Nutzung als Wohngebäude) ist geplant, die Fläche bis in die Gründungstiefe von 1,5 m durch Bodenaustausch zu sanieren. Zur Sicherung der tiefer liegenden Bodenkontaminationen gegen Durchsickerung dient im Bereich des Gebäudes die Flächenversiegelung durch das Gebäude und die Erdgeschossgarage selbst. Nach dem Bodenaustausch wird in diesem Bereich eine temporäre Asphaltsschicht an der Geländeoberfläche hergestellt, welche erst mit Baubeginn des Gebäudes (Zeitraum steht noch nicht fest) wieder rückgebaut wird. Damit ist es möglich die aufgrund des schlechten Baugrundes vermutlich erforderlichen Gründungsmaßnahmen ohne Durchbrechen einer Versiegelung auszuführen.

Südwestlich der Tiefgarage in Richtung der SZ 4a erfolgt eine unterirdische Versiegelung analog der gesamten Bitunova-Fläche mittels Bentonitmatten in einer Tiefe von etwa 1 m unter GOK.

## **10.7 Landschaftsbauwerk, Sanierungszone 4b**

### **10.7.1 Konzept des Landschaftsbauwerkes**

Das Landschaftsbauwerk wird in die landschaftsplanerische Gesamtplanung des Areals zur Freizeitnutzung aufgenommen. Das Landschaftsbauwerk ist Bestandteil des Lärmschutzkonzeptes für das Areal. Durch den Einsatz von standort eigenem Aushubmaterial kann der Einsatz von zusätzlichen Massen (RC und Boden) aus externen Quellen eingespart werden.

Das zu errichtende Landschaftsbauwerk ist im Bereich der ehemaligen Gebäude 4, 5 und 6 im westlichen Grundstücksbereich geplant.

Das Landschaftsbauwerk (LBW) soll als technisches Bauwerk aus dem Bodenaushub auf dem ehemaligen STRABAG-Areal nicht gefährliche Massen bis BM-F3 / BG-F3 gem. EBV (entspricht etwa der Einstufung nach LAGA Z2) sowie Bauschutt aus Rückbauarbeiten von Kellern und Fundamenten aufnehmen. Es werden mit Ausnahme der Rekultivierungsschicht und der auf dem Gelände gelagerten RC-Massen (ca. 2.500 m<sup>3</sup>, Herkunft Adamskaserne) keine Boden- und Bauschuttmassen aufgenommen, die nicht aus dem Aushub des Standortes stammen. In das LBW werden nur Massen eingebaut, für welche Analysen der jeweiligen Haufwerke nach Vorgaben der LAGA und BBodSchV vorliegen.

Die Errichtung des LBW erfolgt auf der bestehenden Geländeoberfläche (Höhe bei ca. 95,50 – 95,80 m NHN), die vorher von Bewuchs und noch vorhandenen Haufwerken und verschiedensten Abfällen beräumt wird. Eine Herstellung unterhalb GOK ist nicht vorgesehen.

Im Bereich des LBW bleiben die zum Teil versiegelten Oberflächen (Beton, Asphalt) bestehen. Gegebenenfalls vorhandene Schächte werden verfüllt.

Der Grundwasserflurabstand im Bereich des geplanten Landschaftsbauwerkes liegt gemäß Daten aus Stichtagsmessungen bei etwa 92,80 m und 91,50 m NHN. Zwischen der Gründungsfläche des Landschaftsbauwerkes bei ca. 95,50 m NHN und der Grundwasseroberfläche verbleibt eine nicht gesättigte, frei durchsickerbare Bodenzone von etwa 2,70 m und 4,00 m. Damit sind die nach EBV Anlage 2 geforderten günstigen Bedingungen (siehe Tabellen in Kapitel 10.3) gegeben.

Das Landschaftsbauwerk erhält an seiner Oberfläche ein Dichtungssystem aus einer Kunststoffdichtungsbahn (KDB) sowie einer darüberliegenden durchwurzelbaren Rekultivierungsschicht von 1 m. Rund um das LBW wird ein Randgraben zur Aufnahme von ablaufendem Niederschlagswasser errichtet. Das gesammelte Wasser wird an der Südwestecke des LBW in einer Mulde mit Versickerungsrigolen gesammelt und in den Untergrund versickert.

### **10.7.2 Größe des Landschaftsbauwerkes**

Der Sanierungsbereich hat eine Fläche von ca. 8.500 m<sup>2</sup> und erstreckt sich nach vorliegender Landschaftsplanung von der Sanierungszone 4b bis in die SZ1. In diesen Bereich ist die Errichtung eines oberirdischen Landschaftsbauwerkes mit umlaufender Entwässerungsrinne sowie einem Versickerungsbecken geplant. Im Randbereich des Landschaftsbauwerkes in Richtung der SZ 4a (Bitunova) ist nach vorliegender Landschaftsplanung die Herstellung eines Spielplatzes vorgesehen.



Das Landschaftsbauwerk soll ein Volumen von ca. 19.200 m<sup>3</sup> gering verunreinigten Bodenaushubs bis einschließlich der Zuordnungsklasse EBV BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung bis LAGA Z2) aufnehmen. Vorgesehen ist das Aufbringen einer oberflächennahen bindigen Bodenschicht ( $k_f \leq 10^{-9}$  m/s) mit einer Dicke von  $\geq 50$  cm oder alternativ einer Deponiefolie und einer Oberbodenandeckung (Rekultivierungsschicht) von 100 cm. Einschließlich Rekultivierungsschicht beträgt das Gesamtvolumen des LBW etwa 30.200 m<sup>3</sup> (Bodenaushub: 19.200 m<sup>3</sup>; gelagertes RC-Material: ca. 2.500 m<sup>3</sup>; Rekultivierungsschicht: ca. 8.500 m<sup>3</sup>).

Die Gestaltung des Landschaftsbauwerkes erfolgt auf Basis der bestandskräftigen Landschaftsplanung.

Aufgrund der im Übergangsbereich zur Bitunova-Fläche geplanten Freizeit- und Spielfläche ist hier lokal eine Versiegelung eingeplant. Dazu werden lokal das oberflächennahe Dichtungssystem des Landschaftsbauwerkes und das unterirdische Dichtungssystem überlappt. Ausnahme hier ist das Versickerungsbecken, über welches in einem untersuchten Bereich südwestlich des Landschaftsbauwerkes die hier erfassten Niederschläge in den tieferen Untergrund in unkontaminierte Bereiche abgeleitet werden sollen.

### **10.7.3 Bepflanzung des Landschaftsbauwerkes**

Eine Bepflanzung mit flachwurzelnenden Büschen, Sträuchern und Gräsern ist vorzusehen. Bäume sind nur in Randbereichen und nicht in Böschungen und dem oberen Bereich des Landschaftsbauwerkes vorzusehen (Planungsteil der Landschaftsplanung).

Die Durchwurzelung soll so beschaffen sein, dass sie das oberflächennahe Dichtungssystem nicht durchdringt und große, tiefe Wurzeln nicht ausgebildet werden, da diese nach dem Absterben der Pflanze im Boden verbleiben, verrotten und bevorzugte Fließwege für Oberflächenwasser bilden können. Ein hoher Blattflächenindex zur Nutzung der Interzeption ist wünschenswert. Das Niederschlagswasser soll entweder auf den Pflanzen zwischengespeichert werden und verdunsten, von der Oberfläche abfließen bzw. von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen werden. Zielstellung ist, den durch die Abdeckung sickernden Anteil des Niederschlagswassers in die gesicherten gering kontaminierten Böden so gering wie möglich zu halten.

### **10.7.4 Böschungsneigung**

Die Böschungsneigungen werden so ausgebildet, dass die steilste errichtete Böschung immer noch standsicher sowohl hinsichtlich des aufgebauten Erdkörpers, der Abdeckung mit bindigem Boden als auch der aufzubringenden Oberbodenschicht ist. Die bodenmechanischen Parameter der vorhandenen Böden wurden entsprechend den Angaben in [12] zugrunde gelegt und dazu die Böschungsneigung berechnet (siehe Kap. 4.1).

Die flachste Böschungsneigung wurde in Anlehnung an die Deponieverordnung und die Festlegungen für Deponieoberflächenabdichtungen zu 5 % angenommen.

## 10.7.5 Standsicherheitsberechnung

### 10.7.5.1 Verwendete bodenmechanische Kennwerte

Die im Rahmen der Standsicherheitsberechnung angesetzten bodenmechanischen Kennwerte orientieren sich an den Angaben im Baugrundgutachten [2].

Nachfolgend wird in Tabelle 14 die Tabelle 6 aus [2] dargestellt, in der zu den im Sanierungsbereich definierten Homogenbereichen die anzunehmenden bodenmechanischen Berechnungsparameter aufgelistet sind.

**Tabelle 14:** Bodenmechanischen Berechnungsparameter der Homogenbereiche

Homogenbereich	Innere Reibung $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		$k_f$ –Wert (abgeschätzt) [m/s]
				erdfeucht $\gamma$	unter Auftrieb $\gamma'$	
1a	(32,5-37,5) <sup>1)</sup>	0	(25-40) <sup>1)</sup>	19	10	1*10 <sup>-3</sup> bis 1*10 <sup>-5</sup>
1b	(22,5 – 27,5) <sup>1)</sup>	(5 – 10) <sup>1)</sup>	(3 – 5) <sup>1)</sup>	18	10	< 1*10 <sup>-7</sup>
2	22,5 - 27,5	5 - 10	3 - 5	18	10	<1*10 <sup>-7</sup>

<sup>1)</sup> Werte für natürliche Böden mit vergleichbarer Kornabstufung

Die Homogenbereiche definieren sich wie folgt:

**Homogenbereich 1:** Auffüllungen aus Bauschutt, Bodenmassen, Schlacke sowie umgelagertem Boden, vorwiegend als weitgestufter Kies / Sand in inhomogener lockerer bis dichter Lagerung (1a), örtlich als sandiger Schluff (1b) mit vorwiegend weicher bis steifer Konsistenz.

**Homogenbereich 2:** natürlich anstehende sandige Schluffe in weicher Konsistenz, untergeordnet zum Liegenden eine Kieslage.

Demzufolge ist davon auszugehen, dass die im Landschaftsbauwerk einzubauenden gering kontaminierten Materialien aus den Homogenbereichen 1a und 1b entnommen werden. Der Einbau erfolgt in Lagen mit anschließender Verdichtung.

Hier wurde bei der bodenmechanischen Berechnung in bindige und nicht bindige Auffüllungsbereiche unterschieden und die Berechnung sowohl für den Homogenbereich 1a und 1b mit dem diesen Bereichen zugeordneten Parameter Innere Reibung, Kohäsion und Wichte durchgeführt. Zur sicheren Seite hin wurde dabei keine höhere Einbaudichte unterstellt, obwohl im Gegensatz zur zum Teil lockeren natürlichen Lagerung bei einem qualitätsgesicherten Einbau eine höhere Dichte und damit bessere Standfestigkeit erzielt werden kann.

### 10.7.5.2 Auswahl der ungünstigsten Berechnungsschnitte

Die Bestimmung der steilsten Böschungsneigung und deren Berechnung erfolgte als iterativer Prozess, indem zunächst eine maximale Böschungsneigung angenommen wurde, eine Grobmodellierung zur Aufnahme des erforderlichen Volumens von 26.800 m<sup>3</sup> erfolgte und anschließend die Berechnung durchgeführt wurde. Auf diese Weise wurde eine Neigung von ca. 1:1,9 ermittelt. Steilere Neigungen sind gegebenenfalls rechnerisch nachweisbar, jedoch

können dabei Rutschungen des aufgebrachtten Oberbodens erfolgen, bis der Bewuchs angewachsen und eine stabilisierende Durchwurzelung des Oberbodens erfolgt ist.

Als ungünstigster Berechnungsschnitt wurde die Südböschung im Schnitt B ermittelt, da hier voraussichtlich aufgrund der Gefälleverhältnisse die größte Böschungslänge bei steilster Neigung bestehen wird.

### 10.7.5.3 Durchführung der Standsicherheitsberechnung

Zur Durchführung der Berechnung wurden die Oberflächendaten der Schnittspur B-B' im Bereich der südlichen Böschung für den Endzustand aus dem digitalen Geländemodell in ein 2-D Profil exportiert und der darin gewählte Schnitt als 2-D Modell der Böschung in das Rechenprogramm implementiert.

Unter Verwendung des Programms GGU-STABILITY, Version 12 der Fa. Civilserve GmbH wurden Rechenläufe zur Bestimmung des Auslastungsgrades der Böschungsstatik für den geplanten Endzustand an den ausgewählten Schnittspuren durchgeführt.

Die Berechnungen anhand der 2-D Modelle erfolgte auf der Grundlage des Euro Code 7 [5] unter Anwendung der Gleitkreismethode nach Bishop bei Zugrundelegung der Bemessungssituation BS-P (persistent / ständig) für den Endzustand sowie BS-T (transient / vorübergehend) für den Bauzustand mit Berücksichtigung einer Verkehrslast von  $16,67 \text{ kN/m}^2$  (Baugerätelast bzw. Anlieferfahrzeug) und den Teilsicherheiten nach DIN 4084:2010 für einen nachzuweisenden Ausnutzungsgrad  $\mu \leq 1,0$ . Die grafischen Darstellungen der Standsicherheitsberechnungen mit dem oben genannten Programm sind als Anlagen 3.1.1 bis 3.2.2. beigefügt.

### 10.7.6 Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen

Unter Verwendung des Programms GGU-STABILITY, Version 12 der Fa. Civilserve GmbH wurde die Standsicherheitsberechnung / Berechnung der Böschungsbruchsicherheit zur Bestimmung des Auslastungsgrades der Böschungsstatik für den Endzustand durchgeführt.

Für die Belastungssituation BS-P wurden dabei folgende maximalen Auslastungsgrade  $\mu_{\max}$  für die als steilste Böschung zu 1:1,9 definierte Neigung ermittelt:

Anlage 3.1.1 Schnitt B-B' ( $\varphi = 32,5^\circ$ ;  $c = 0 \text{ kN/m}^2$ ) - BS-P:  $\mu_{\max} = 0,83$

Anlage 3.1.2 Schnitt B-B' ( $\varphi = 27,5^\circ$ ;  $c = 5 \text{ kN/m}^2$ ) - BS-P:  $\mu_{\max} = 0,70$

Anlage 3.1.1 Schnitt B-B' ( $\varphi = 32,5^\circ$ ;  $c = 0 \text{ kN/m}^2$ ) - BS-T:  $\mu_{\max} = 0,74$

Anlage 3.1.2 Schnitt B-B' ( $\varphi = 27,5^\circ$ ;  $c = 5 \text{ kN/m}^2$ ) - BS-T:  $\mu_{\max} = 0,68$

Damit ist die Böschungsstandsicherheit des Landschaftsbauwerkes im Bau und Endzustand für die Errichtung mit Böden aus der Auffüllung des ehemaligen STRABAG Geländes mit einer maximalen Böschungsneigung von 1:1,9 nachgewiesen.

Eine abschließende Planung erfolgt dazu im Rahmen der noch zu erstellenden Ausführungsplanung, sobald die Gestaltung des Landschaftsbauwerkes zwischen den Beteiligten zur Landschaftsplanung abschließend vorliegt.

### 10.7.7 Berechnung der Oberflächenwasserableitung und -versickerung

Mit dieser Berechnung wird die Fassung der auf das Landschaftsbauwerk fallenden Niederschläge in Randgräben und deren Ableitung dem Geländegefälle folgend zur Südspitze des Landschaftsbauwerks sowie die dort geplante dezentrale Versickerung nachgewiesen.

#### Berechnungsgrundlagen:

Bemessungsregen:  $r_{(15;1)} = 120 \text{ l/sha}$

Zeitbeiwert für  $r_{(15;0,2)} = 1,783$

Abflussbeiwert für Park- und Gartenflächen:  $\psi = 0,1$

#### 10.7.7.1 Bemessung der Randgräben des Landschaftsbauwerks

Die Bemessung der Randgräben des Landschaftsbauwerks erfolgt unter der Annahme, dass bei einem 15-Minuten-Regen die gesamte Fläche des Landschaftsbauwerks abflusswirksam wird. Die hydraulische Berechnung erfolgt dabei für den stationär gleichförmigen Fall, d. h., dass die Füll- und Leerungsvorgänge der Randgräben bei Beginn und Ende des Niederschlagsereignisses zur sicheren Seite hin nicht berücksichtigt werden.

Die in den Entwässerungsmulden abzuführende Wassermenge wurde auf der Grundlage der Flächenermittlung des Landschaftsbauwerks entsprechend den unter Kap.4.2 ausgewiesenen Berechnungsgrundlagen ermittelt.

Die hydraulische Berechnung der Entwässerungsmulden erfolgt nach der Berechnungsformel von Manning – Strickler. Dabei wurde das Energieliniengefälle näherungsweise dem Sohlgefälle der Entwässerungsmulden gleichgesetzt, welches entsprechend dem natürlichen Geländegefälle ca. 2 ‰ beträgt.

Dabei wurde iterativ die Breite der Entwässerungsmulde und die Höhe des Wasserspiegels bemessen, bei dem der anteilige Abfluss bei einem fünfjährigen Regenereignis von 15 Minuten Dauer abgeführt wird. Als Befestigung und Erosionssicherung der Entwässerungsmulden wurde dabei von einer Rasenansaat ausgegangen. Die erforderliche Breite der Entwässerungsmulde beträgt ca. 1 m. Der maximale Wasserspiegel beträgt ca. 11 cm über der Grabensohle. Die Schleppspannung an der Grabensohle beträgt  $2,2 \text{ N/m}^2$ . Damit ist die Befestigung mit Rasenansaat ausreichend.

Das Ergebnis der Berechnung ist in Anlage 4.1 enthalten.

### 10.7.7.2 Bemessung der Oberflächenversickerung

#### Grundlagen und Variantenbetrachtung

Es wurde ebenfalls von den Bemessungsansätzen eines fünfjährigen Niederschlagsereignisses bezogen auf  $r_{(15; 1)} = 120 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$  ausgegangen.

Für die Versickerung des Oberflächenwassers wurden folgende Varianten geprüft:

- (1) Muldenversickerung im bestehenden Untergrund
- (2) Muldenversickerung mit Bodenaustausch des Untergrundes in einem Teilbereich
- (3) Versickerung in Schachtbauwerken

Die Berechnung erfolgt gemäß den Regelungen des Arbeitsblattes DWA-A 138 unter Nutzung des Bemessungsprogramms ATV-A138.xls, Version 7.41, itwh – Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrogeologie GmbH, Hannover.

#### (1) Muldenversickerung im bestehenden Untergrund

Die Versickerung im bestehenden Untergrund erfordert bei einer Einstauhöhe von 19 cm eine Versickerungsfläche von  $160 \text{ m}^2$ , siehe Anlage 4.2.1.

Der bestehende Untergrund hat ausweislich des Baugrundgutachtens [12] im Homogenbereich 1 A einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k = 10^{-5} \text{ m/s}$ .

#### (2) Muldenversickerung mit Bodenaustausch des Untergrundes in einem Teilbereich

Diese Variante ähnelt Variante 1, allerdings wird die Mulde auf einer Fläche von nur  $40 \text{ m}^2$  errichtet, der bestehende Untergrund ausgetauscht und mit einem sickerfähigen, nicht kontaminierten kiesigen Material mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 10^{-4} \text{ m/s}$  aufgefüllt. Hier ist eine seitliche Abdichtung erforderlich, um ein horizontales Eindringen des absickernden Wassers in den kontaminierten Bereich auszuschließen. Der maximale Aufstau in der Mulde beträgt beim Bemessungsniederschlagsereignis 75 cm, sodass zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit die Mulde eingezäunt werden müsste, siehe Anlage 4.2.2.

#### (3) Schachtversickerung

Bei dieser Variante mündet jeder der beiden Entwässerungsgräben in zwei baugleiche Sickerschächte, TYP A nach DWA A 138 mit einem Innendurchmesser von 1500 mm und einer Filterschicht von 1 m Mächtigkeit. Für den Zufluss wird je Entwässerungsgraben von ca.  $10 \text{ l/s}$ , was dem Bemessungsabfluss des 5-jährigen - 15 Minuten - Regenereignisses in etwa entspricht, ausgegangen, siehe Anlage 4.1, sodass kein Drosselbauwerk errichtet werden muss. Voraussetzung ist ein erforderlicher Grundwasserflurabstand von ca. 3,50 m. Die Schachttiefe beträgt 3 m, wenn die Zuleitung bis max. 60 cm unter GOK in den Schacht erfolgt. Die Detailbemessung muss im Rahmen der Ausführungsplanung erfolgen.

Auch hier muss eine seitliche Abdichtung der Sickerräume erfolgen, um ein Eindringen des absickernden Wassers in die kontaminierten Bereiche zu verhindern.

Die Bemessung der Schachtversickerung ist in Anlage 4.2.3 dargestellt.

#### Variantenempfehlung:

Empfohlen wird die Ausführung einer Kombination der Varianten (1) und (3), da nur so die anfallende Wassermenge bei einem 5-jährigen Regenereignis effektiv versickert werden kann.

Aufgrund der erfolgten Nacherkundung des Bereichs durch 4 Rammkernsondierungen mit dem Nachweis von Bodenkontaminationen bis in eine Tiefe von 3,5 ist im Bereich des Versickerungsbeckens der Boden bis in diese Tiefe auszutauschen und mit versickerungsfähigem Bodengemisch 2/32 zu verfüllen.

Diese Empfehlung steht unter dem Vorbehalt der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Niederschlagswasserversickerung entsprechend diesem Konzept, die noch beantragt werden muss.

### **10.8 Spielplatz im Übergangsbereich Landschaftsbauwerk / Bitunova-Fläche**

Im Übergangsbereich von der südlichen Seite des Landschaftsbauwerkes zur Bitunova-Fläche soll ein Spielplatz errichtet werden. In diesem Bereich wird anschließend an die oberflächennahe Dichtung des Landschaftsbauwerkes mittels einer Kunststoffdichtungsbahn (Deponiefolie) eine Versiegelung analog der Bitunova-Fläche mittels Bentonitmatten bis zur Trasse der Korridorplanung (siehe Kapitel 10.5) vorgesehen.

Auf die Dichtungsbahn wird eine Rekultivierungsschicht ausgehend vom LBW in einer Mächtigkeit von 1 m aufgebracht. Damit besteht sowohl eine Abdichtung gegen eine Versickerung als auch ein ausreichender Abstand zwischen Spielplatzfläche und der tiefer liegenden Bodenkontamination.



## 11 DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMABNAHMEN

### 11.1 Feststellung der Sanierungsfläche

Die Daten der Sanierungsfläche sind bereits in Kapitel 3.1.1 angegeben und werden hier nochmals zusätzlich aufgeführt.

Die Daten umfassen nur die Sanierungszonen SZ 1, SZ 2, SZ 4a und SZ 4b. Die Sanierungszonen SZ 3 und SZ 5 (Sportplatz) werden in einer späteren Planung einbezogen.

**Gemarkung:** Soest  
**Flur:** 6, 30  
**Flurstücke:** 130 + 677 (ca.36.000 m<sup>2</sup>), 85 + 141+ 294 (ca. 29.800 m<sup>2</sup>)  
**Flächengröße:** Sanierungsfläche: ca. 66.000 m<sup>2</sup>,

Die Geländehöhe beträgt ca. 95,5 m über NHN.

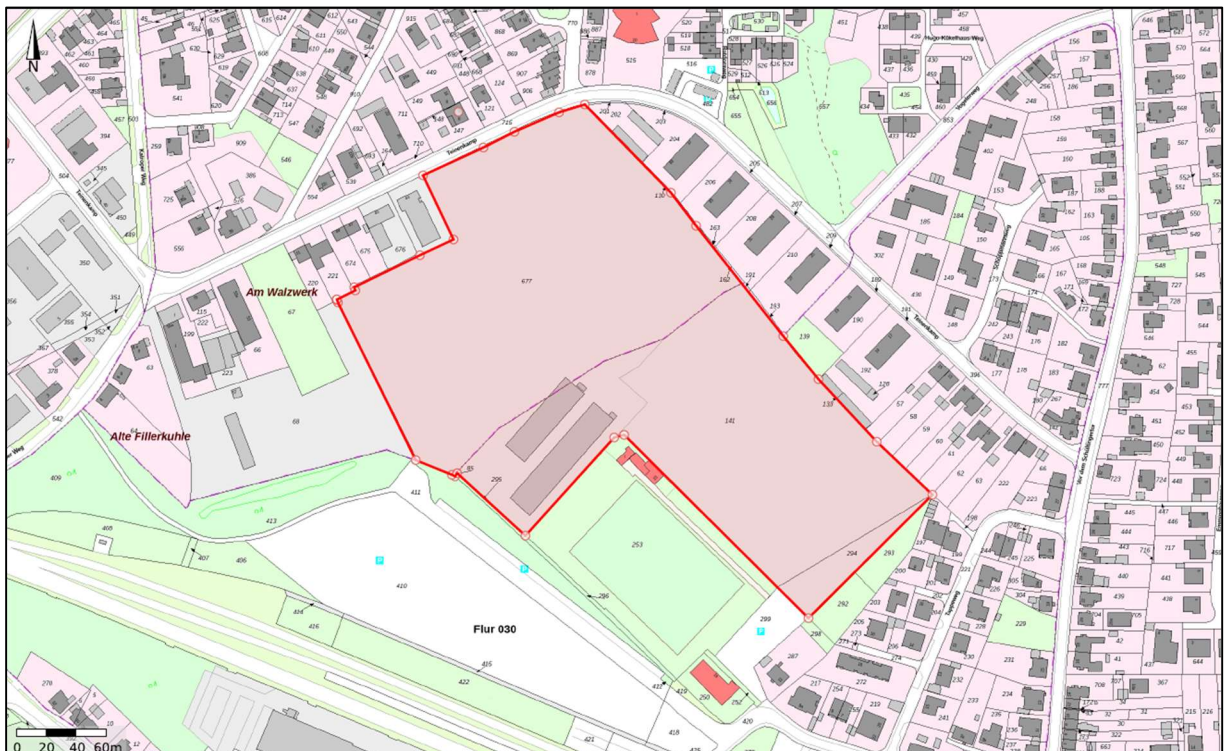
Die UTM-Koordinaten (mittlerer Wert) des Untersuchungsgeländes lauten:

North: <sup>32U</sup> 5714800

East: <sup>32U</sup> 437850

### Eigentum Wirtschaft und Marketing GmbH Soest

Flur 6	Flurstück 130 + 677	=	36.122	m <sup>2</sup>
Flur 30	Flurstück 85 + 141 + 294	=	<u>29.852</u>	<u>m<sup>2</sup></u>
			65.974	m <sup>2</sup>



**Abbildung 12:** Auszug Liegenschaften und Flurstücksplan (Quelle: geoportal.nrw)

## 11.2 Massenermittlung

In der folgenden Tabelle werden die aus den Planunterlagen mit dem Programm Civil-3D ermittelten Abtragsmengen (Bodenaustausch Sanierung und Flächenabtrag) aufgeführt.

**Tabelle 15:** Massenermittlung Bodenaushub /-abtrag

	0,0 - 0,3 m	0,3 - 1,0 m	1,0 - 2,0 m	2,0 - 3,0 m	3,0 - 4,0 m
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Abtrag kumulativ	9.560,00	22.600,00	24.250,00	24.800,00	25.700,00
Abtrag je Schicht	9.560,00	13.040,00	1.650,00	550,00	900,00
<b>Abtrag je Schicht</b>	<b>9.560,00</b>	<b>13.040,00</b>	<b>1.650,00</b>	<b>550,00</b>	<b>900,00</b>
abzgl. > Z2 SZ 1	484,8	1.390,8	742,0	540,0	418,0
abzgl. > Z2 SZ 2	645,0	2.191,8	264,0		
abzgl. > Z2 SZ 4a	407,1	996,0			
<b>Massen bis Z2</b>	<b>8.023,1</b>	<b>8.461,4</b>	<b>644,0</b>	<b>10,0</b>	<b>482,0</b>

Für die Bereiche Korridor Infrastrukturleitungen und Spielplatz wird derzeit ohne abschließende Planunterlagen von einem zusätzlichen Bodenaushub bis Z2 (bzw. F3) von etwa 1.670 m<sup>3</sup> ausgegangen.

Die folgende Abbildung zeigt die ebenfalls aus den Planunterlagen mit dem Programm Civil-3D ermittelten brutto Abtragsflächen (lila, braun) und brutto Auftragsflächen (gelb, grün) aufgeführt (Anmerkung: *brutto = effektiver Auftrag oder Abtrag nach Bilanz aller Maßnahmen*).



**Abbildung 13:** Höhendifferenzplan zwischen Urgelände und Plangelände Landschaftsplanung mit Darstellung der Bereiche zum Flächenabtrag (lila), (Anlage 1.6.4)

## **11.3 Ergänzende Standortuntersuchung zur Ausräumung der Kenntnisdefizite**

### **11.3.1 Vorbereitende Arbeiten**

#### **11.3.1.1 Leitungsabfrage**

Für die unterirdische Infrastruktur wurde zu Projektbeginn am 10.11.2015 eine Leitungsanfrage mittels ALIZ durchgeführt. Nach der Rückmeldung der Leitungsbetreiber wurde ein Lageplan mit dem Leitungsbestand erstellt und den ausführenden Unternehmen zur Verfügung gestellt (siehe Anlage 1.6.4). Zudem wurden Mitarbeiter der BITUNOVA bzgl. des Verlaufes der unterirdischen Starkstromleitung (40 kV) befragt und anschließend die Lage in den Lageplänen nachrichtlich dargestellt.

#### **11.3.1.2 Kampfmitteluntersuchung**

Für das Untersuchungsgebiet ergaben sich zwei Kampfmittelverdachtspunkte, wobei ein Verdachtspunkt unmittelbar außerhalb der Grundstücksgrenze liegt. Der zweite Verdachtspunkt VP 902 befindet sich am Rand des Sportplatzes des TUS Jahn Soest (entfällt aus der aktuellen Sanierungsplanung – siehe Anlage 1.6.4). Der Verdachtspunkt wurde am 05.07.2016 seitens des Kampfmittelräumdienstes Arnsberg freigemessen. Die Kampfmittelfreigabe des Kampfmittelräumdienstes liegt seit dem 11.10.2016 vor.

#### **11.3.1.3 Bestandsvermessung**

Im Januar und Februar 2016 wurde nach Beendigung der Rodungsarbeiten das ehemalige STRABAG-Areal in Soest u.a. mittels einer Drohnenbefliegung vermessen. Zur Vermessung wurden folgende Leistungen durchgeführt:

- Aufmaß des nicht gerodeten Bewuchses (Stammdurchmesser) entsprechend Lageplan
- Einmessen der Gebäudegrundrisse
- Einmessen der baulichen Anlagen (Beleuchtung, Flutlichtmasten, usw.)
- Aufmaß der Kanalisation (Schachtdeckel, Schachtsohlen, Rohrdurchmesser)
- Aufmaß und Bestimmung der Oberflächenversiegelung (Beton, Pflaster, Asphalt, etc.)
- Aufmaß der Abfallhaufwerke.

Eine aktuelle Vermessung im Jahr 2021 wurde dem Sanierungsplaner Spiekermann durch den Landschaftsplaner Querfeldeins (QF1) übergeben.

## **11.4 Sanierungsarbeiten**

### **11.4.1 Arbeitsablauf**

Für die Sanierungsvariante Bodenaushub sind im Einzelnen folgende Einzelschritte auszuführen:

#### **Vorgezogene Maßnahmen vor Beginn der Bodensanierung:**

- Baumfällung,
- Rückbau der Bitunova-Gebäude,
- Grundwassermonitoring.

### **Bodensanierung:**

- Beweissicherung Gelände und Nachbargebäude (Erstbegehung) zur Aufnahme des Ist-Zustandes,
- Vermessung Urgelände im Sanierungsbereich,
- Einmessung der Sanierungsbereiche und des Landschaftsbauwerkes,
- Allgemeine Baustelleneinrichtung,
- Baustellensicherung durch Bauzäune und Tore, Beschilderung Baustelle,
- Oberflächenberäumung,
- Herstellung der Bereitstellungsflächen,
- Einrichtung des Schwarzbereiches und der Schwarz-Weiß-Anlage,
- Begleitende Durchführung der Kampfmittelprüfung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen Lippe,
- Baubegleitende messtechnische Überwachung (Vermessung),
- Installation und Betrieb einer Bauwasserhaltung und -aufbereitung,
- Vorbereitung Standfläche Landschaftsbauwerk,
- Durchführung lagenweiser Bodenaushub je Kontaminationsbereich bis in die entsprechenden Zieltiefen gemäß Konzept bzw. gemäß Anweisungen der Fachbauleitung,
- baubegleitende Entsorgung von Boden, Bauschutt und anderen Abfällen,
- Vorlaufender Bodenaushub im Trassenbereich der Korridorplanung (Abwassersammler, Regenwasserableitung, Fernwärmeleitung) im Bereich Bitunova (SZ 4a) bis Anschlusspunkt Werkstraße,
- Errichtung Landschaftsbauwerk mit Entwässerungs- und Versickerungsanlage,
- Durchführung von Sohlbeprobungen (Mischproben) zur Beweissicherung, bei Nichteinhaltung der Sanierungszielwerte weiterer Aushub und erneute Sohlbeprobung, behördliche Abnahme der Aushubsohle vor der Verfüllung,
- Vermessung der Baugrubensohlen,
- Herstellung einer Rigolenversickerung südwestlich der Flächendichtung,
- Herstellung der unterirdischen Flächendichtung (Bitunova, Waschplatz, Spielfläche, ggf. Bereich Sperrriegel NW),
- Durchführung der Wiederverfüllung und Verdichtung nach behördlicher Abnahme des sanierungsbedingten Aushubs und Erreichen der Sanierungszielwerte,
- Einstellung der Wasserhaltung und –aufbereitung,
- Aufhebung des Schwarzbereichs,
- Geländeaufschüttung (Mutterboden) + 30 cm in Grünflächen ohne Gartennutzung für Nutzpflanzen,



- Geländeaufschüttung (Mutterboden) + 60 cm in Flächen zur Gartennutzung für Nutzpflanzen,
- Herstellung einer einheitlichen Oberfläche im Sanierungsbereich,
- Schlussvermessung (einschl. Landschaftsbauwerk),
- Baustellenberäumung,
- Beweissicherung Gelände und Gebäude (Schlussbegehung).

#### 11.4.2 Logistischer Ablauf Bodenaushub, Laboruntersuchung, Bereitstellung, Einbau und Entsorgung (Massenlogistik)

Die logistischen Abläufe müssen die folgenden grundsätzlichen Punkte berücksichtigen:

- Bereitstellungsbereiche für Bodenaushub
- Ablauf Probenahmen und Laboranalytik
- Nicht untersuchte Massen/Haufwerke
- Zwischentransporte
- Entsorgungsmassen EBV BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa Einstufung bis LAGA Z2)
- Einbaumassen Oberflächen BM-0\* / BG-0\* (entspricht etwa der Einstufung LAGA Z0)
- Einbaumassen Landschaftsbauwerk differenziert nach analytischer Einstufung gemäß EBV, Anhang 1, Tabelle 3
- Einbau Landschaftsbauwerk

##### 11.4.2.1 Allgemeine Baustelleninfrastruktur

Auf der Fläche sind zur Durchführung der Bodensanierung folgende logistische Infrastrukturen einzuplanen:

- **Baustelleneinrichtung** (im Bereich der ehemaligen Flüchtlingscontainer) an der nördlichen und nordöstlichen Grundstücksgrenze
  - Personalcontainer (Bauleitung, Bauüberwachung, Besprechungscontainer, Aufenthaltscontainer Personal, Werkstatt- und Materialcontainer, ...)
  - Sanitärcontainer
  - SW-Container
  - Strom- und Wasserversorgung
  - Stellflächen PKW (außerhalb am Teinenkamp) (-> von hier Zugang zur BE)
- **Bauzäune und Zugangstore** (Baustellensicherung)
- **Fahrwege / Baustraßen** (Transport Boden zur Entsorgung, Antransport Füllboden und Material) und Rangierflächen
- **Bereitstellungsflächen:**
  - Boden Labor (Bodenmassen vor der Einstufung auf Basis der Laborergebnisse)
  - Boden zur Entsorgung > EBV BM-F3 / BG-F3
  - Boden für Landschaftsbauwerk

- EBV BM-F1 / BG-F1
- EBV BM-F2 / BG-F2
- bis EBV BM-F3 / BG-F3
- Wiedereinbaufähiger Boden (EBV BM-0\* / BG-0\* und geotechnisch verdichtungsfähig) aus dem Bodenaushub vom Standort
- Externes Füllmaterial.

#### 11.4.2.2 Logistik Boden

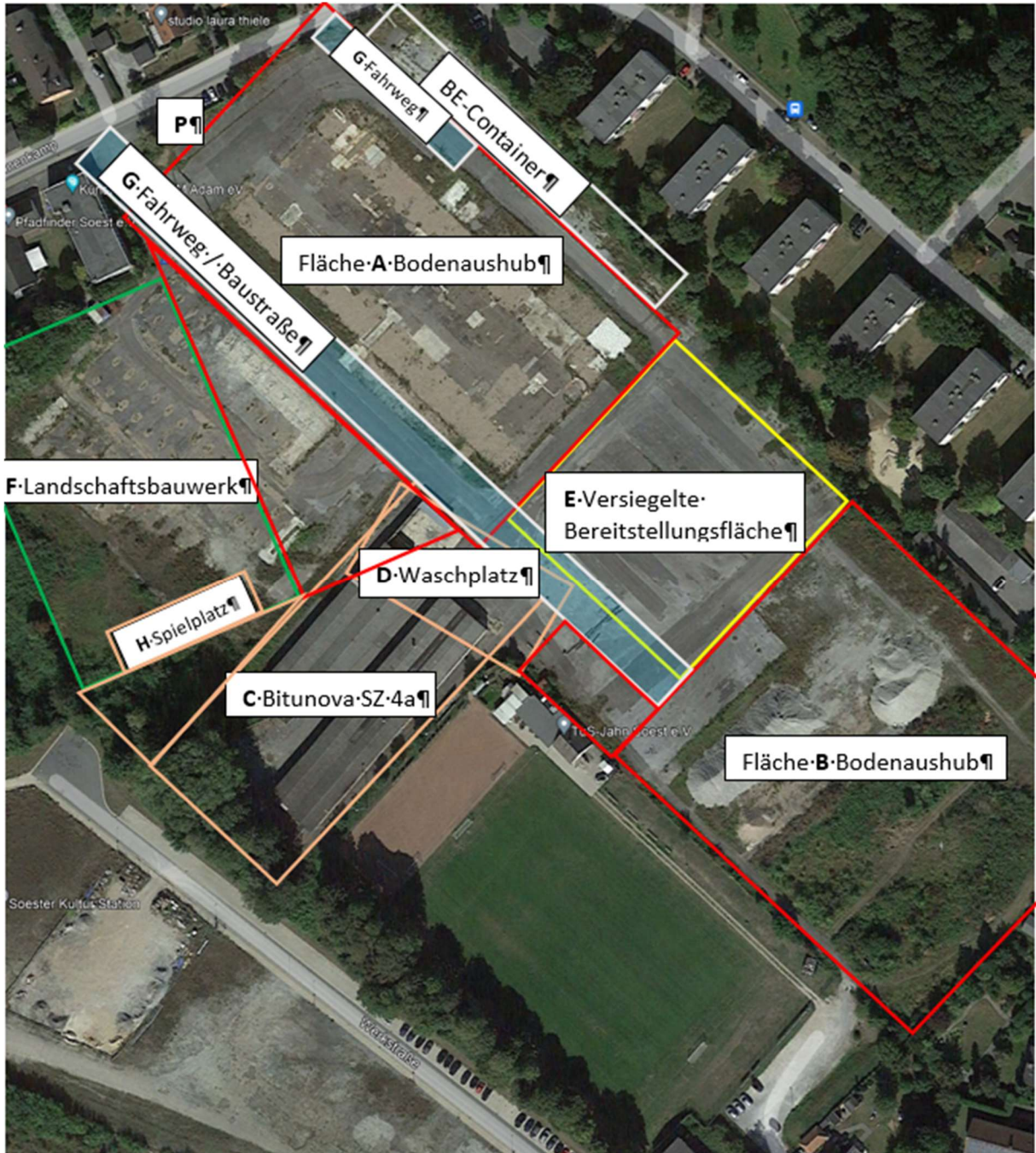
Aufgrund der zu bewegendenden Bodenmassen mit unterschiedlichen Qualitätsstufen sowie der unterschiedlichen Verwertung bzw. Entsorgung der Massen (Wiedereinbau in das Landschaftsbauwerk bis EBV BM-F3 / BG-F3, Entsorgung Massen > EBV BM-F3 / BG-F3) sind die Massen nach dem Bodenaushub separiert nach Belastung und Aushubbereichen bis zum Vorliegen der jeweiligen Laborergebnisse in einzelnen Haufwerken auf Bereitstellungsflächen abzulegen.

Um insgesamt das logistische Massenhandling zu organisieren ist ein zeitlicher und räumlicher Ablauf zu planen. Dabei sind folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- Für die Laboruntersuchungen ist nach Probenahme bis zum Vorliegen der vollständigen Ergebnisse aus Erfahrung eine Frist von bis zu einer Woche zu erwarten (mindestens 3 Tage).
- Die Massen bis BM-F3 / BG-F3 sollen möglichst gestaffelt nach Qualitätsstufe (F1, F2, F3) in das Landschaftsbauwerk (LBW) eingebaut werden. Dazu ist es erforderlich auf dem Gelände die nach Laboranalyse differenzierten Massen vorzuhalten und sobald das Volumen der Massen ausreichend absehbar ist, diese in das Landschaftsbauwerk einzubauen. Die Massen für den Einbau in das LBW sind bis zum Einbau möglichst trocken zu Lagern (Haufwerksabdeckung) um eine Verdichtung zu ermöglichen.
- Um ausreichend Bereitstellungsflächen neben der Logistik des Bauablaufes vorhalten zu können, ist ein bereichsweises Vorgehen erforderlich:
  - a) Nach Vorbereitung (Beseitigung Abfälle und Haufwerke sowie Pflanzenbewuchs) der Oberfläche **SZ 4b**, Landschaftsbauwerk (ohne Rückbau von Oberflächenversiegelungen) können in diesem Bereich Massen **BM-F3 / BG-F3** in Haufwerken abgelegt werden. Bei der Bereitstellung von Haufwerken auf dieser Fläche ist koordinierte Lagerung (Erstellung Haufwerkslageplänen und Kennzeichnung der Haufwerke) unter Beibehaltung von Fahrwegen und Flächen zum späteren Aufbau des LBW zu beachten.
  - b) Die Bereitstellung von Massen **bis zur Vorlage der Laborergebnisse** erfolgt im Bereich der noch vorhandenen großflächigen Oberflächenversiegelung im mittleren Geländebereich (Fläche E mit etwa 5.200 m<sup>2</sup>), siehe nachfolgenden Lageplan).
  - c) Der Bodenaushub in den erkundeten Kontaminationsbereichen beginnt mit dem weitgehend unversiegelten Bereich der Sanierungszone 2 (Fläche B, siehe Lageplan). Massen F1 und F2 werden im Bereich des LBW (Fläche F) auf Bereitstellungsflächen gelagert. Massen zur Entsorgung (>F3) werden direkt vom Bereitstellungslager (Fläche E) abtransportiert.



- d) Der Bodenaushub in der westlichen Sanierungszone 1 (Fläche A) erfolgt nach Abschluss der Bodensanierung in SZ2 Fläche B. Soweit möglich (verfügbare Fläche) erfolgt eine Umlagerung von Boden F2 auf die Fläche des geplanten Landschaftsbauwerkes. Boden F1 wird je nach zur Verfügung stehendem Platz auf die Bitunovafläche oder die SZ 1 umgelagert.
- e) Der Bodenaushub in den Flächen Waschplatz und Bitunova (Flächen C und D) wird nach Abschluss der Bodensanierung der Flächen A und B bis etwa 1,0 bis 1,4 m unter GOK begonnen. In den Aushub wird die geplante Spielfläche der SZ4b (Fläche H, siehe Lageplan) in gleicher Tiefe einbezogen. Im Anschluss an den Bodenaushub erfolgt der Aufbau einer Flächendichtung mit Gefälle in Richtung Werkstraße (0,3%). Am südwestlichen Rand der Fläche erfolgt die Herstellung einer Rigole zur Versickerung von auf der Dichtung angesammelten Niederschlagswasser.
- f) Der Bodenaushub im Bereich der versiegelten Bereitstellungsfläche (Fläche E) erfolgt nach Abschluss der Bodensanierung / Bodenaushub der Flächen A, B, C, D). Die versiegelte Fläche ist bis dahin für den Umschlag der zu prüfenden Massen sowie zum Abtransport der zu entsorgenden Massen zu nutzen. Während der Bodensanierung in diesem Bereich erfolgt ein sukzessiver Rückbau der Versiegelung und Nutzung der jeweils noch vorhandenen Versiegelungen für Boden zur Entsorgung > F3. Soweit in diesem kein Platz mehr verfügbar ist, sind Folienlager oder Asphaltflächen in den bereits behandelten Bereichen anzulegen.
- g) Bodenaushub im Bereich des Fahrweges (Fläche G) wird nach Flächenverfügbarkeit und Bedarf in den Bauablauf eingeplant.
- h) Der Flächenabtrag der oberen 0,30 m bzw. 0,60 m erfolgt jeweils zum Abschluss nach Beseitigung der Bodenkontaminationen > Z2 der beiden Sanierungszone 1 und 2 (Flächen A, B, E). Der Flächenabtrag wird seitlich der Teilflächen gesammelt gelagert. Mit Beginn der Errichtung des Landschaftsbauwerkes können die Massen (LAGA Z1.1 bis Z2) direkt zum Einbau des Landschaftsbauwerkes umtransportiert werden, ohne zusätzliche weitere Zwischenlagerung.
- i) Der Aufbau des Landschaftsbauwerkes ist logistisch in den Bauablauf so einzubinden, dass ein kontinuierlicher Arbeitsablauf zum Einbau der Massen in Abhängigkeit der Aushubarbeiten möglich ist.
- Boden der Qualitätsstufe LAGA Z0 aus standort eigenem Material (soweit geotechnisch einbaufähig) sowie Fremdmaterial zur Wiederverfüllung der Baugruben ist sukzessive nach Bedarf anzutransportieren und auf behandelten Flächen im Umfeld der jeweiligen Sanierungsbaugruben bis zum Einbau vorzuhalten.



**Abbildung 14:** Konzept Flächenaufteilung zur logistischen Ablaufplanung (Skizze)

### 11.4.3 Vorbereitende Arbeiten

#### 11.4.3.1 Beweissicherung Gelände und Nachbargebäude

Zur späteren Erfassung und Abgrenzung möglicher baubedingter Schäden in der Nachbarschaft ist vor Beginn der Baumaßnahme eine Beweissicherung durch einen unabhängigen Sachverständigen durchzuführen.

Vor der Aufnahme der Tiefbauarbeiten erfolgt zur Beweissicherung eine Aufnahme von bestehenden Schäden der unmittelbar an den Sanierungsbereich grenzenden Gebäude:

- Wohngebäude, Vereinshaus Pfadfinder,

- Deutag-Gebäude,
- Sportlerheim.

Die Zufahrtsstraße im Baustellenbereich ist in die Beweissicherung einzubeziehen.

Im Zuge der Beweissicherung sind vorhandene Schäden fotografisch und schriftlich zu dokumentieren. Bestehende Risse sind ggf. mit Gipsmarken zu versehen und per Foto zu dokumentieren. An markanten Gebäudepunkten werden bei Bedarf nach Einschätzung des Gebäudegutachters (z.B. bei Vorschäden) Höhenbolzen installiert. Diese werden dann vor, während und nach den Tiefbauarbeiten höhenmäßig eingemessen.

#### **11.4.3.2 Erstellung Statik für Landschaftsbauwerk**

Eine Statik zum Landschaftsbauwerk wird erst mit der Ausführungsplanung erstellt und vorgelegt, sobald alle Rahmenbedingungen bekannt und abgestimmt sind. Die Gestaltung des Landschaftsbauwerkes erfolgt über den Landschaftsplaner innerhalb der geotechnischen Vorgaben und ist zur Ausführungsplanung zur Verfügung zu stellen. Die Erstellung einer Statik für zusätzliche landschaftsplanerische Gestaltungen und Auf-/Anbauten an das Landschaftsbauwerk erfolgt im Rahmen der Landschaftsplanung.

#### **11.4.3.3 Baumfällung**

Zur Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sind Baumfällungen durchzuführen. Die Baumfällung ist gemäß Baumschutzsatzung der Stadt Soest im Zeitraum Oktober 2022 bis Februar 2023 durchzuführen. Zur Fällung geschützter Bäume ist ein Antrag zu stellen.

*Geschützte Bäume sind Laubbäume mit Ausnahme von „Birken, Hybridpappeln, Pyramidenpappeln, Obstbäume mit Ausnahme von Walnussbäumen und Esskastanien sowie Nadelbäume“. „Geschützt sind die genannten Bäume, wenn sie einen Stammumfang von mindestens 120 cm (gemessen in einer Höhe von 100 cm über dem Erdboden) aufweisen. Liegt der Kronenansatz unter dieser Höhe, so ist der Stammumfang unmittelbar unter dem Kronenansatz maßgebend. Mehrstämmige Bäume sind geschützt, wenn die Summe der Stammumfänge mindestens 150 cm in 1 m Höhe beträgt“.*

#### **11.4.4 Baustelleneinrichtung**

##### **11.4.4.1 Einrichtung Schwarzbereich und Schwarz-Weiß-Anlage sowie Reifenwaschanlage**

Vor Beginn jeglicher Tiefbauarbeiten wird die Baustelle gesichert und die erforderliche Infrastruktur geschaffen. Hierfür sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- a) Sicherung der Baustelle gegen unbefugtes Betreten mittels Bauzaun (ca. 1.100 m)
- b) Unterteilung der Baustelle in Schwarz- und Weißbereich mittels Bauzaun.
- c) Aufstellung Schwarz-Weiß-Anlage inkl. Stiefelwaschanlage als Personenschleuse zum Schwarzbereich.
- d) Ausweisen und Einrichten von Arbeitsbereichen mit Expositionsrisiken (Schwarzbereiche sowie deren Schleusen- und Dekontaminationsbereiche). Für die Ausführung des Schwarzbereiches und der Dekontaminationsanlagen wird die TRGS 524 sowie Regel DGUV 101-004 (ehem. BGR 128) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zugrunde gelegt. Für die Dekontaminationsanlagen wird eine Fläche von ca. 50 m<sup>2</sup> zur Verfügung gestellt.



- e) An- und Abtransport aller zur Durchführung der Arbeiten benötigten Geräte und Mannschaften, einschließlich der Aufstellung aller von Seiten des AN benötigten Container (z.B. Büro-, Aufenthalts- und Sanitärcontainer). Die beanspruchbare Fläche hierfür wird ca. 150 m<sup>2</sup> betragen.
- f) Zusätzlich sind die Medien Strom, Wasser und Abwasser für den Baustellenbedarf sowie für die herzustellende Schwarz-Weiß-Anlage anzuschließen.

Des Weiteren umfasst die Baustelleneinrichtung

- die Gestellung einer Bauleitung,
- die Herrichtung der Arbeitsgeräte zur Arbeit in kontaminierten Bereichen (Ausstattung der Kabinen für den Geräteführer mit A-Kohle-Filtern),
- Vermessungsarbeiten zur Bestimmung der Aufmaße: Abstecken der Baugruben und der Bereitstellungsfläche, Kontrolle des Planums in der Baugrube,
- Herstellung aller zum Betrieb der Baustelle benötigten Medienanschlüsse (Wasser, Strom, Abwasser). Der Medienverbrauch ist vom Auftragnehmer in die Einheitspreise einzurechnen,
- die Beräumung und Demontage,
- die Endreinigung der Baustelle und aller eingesetzten Geräte.

#### **11.4.4.2 Umzäunung**

Die Baustelle ist gegen den Zutritt Unbefugter zu sichern. Dazu ist das Baugelände vollständig mit einem mindestens 2 m hohen Zaun zu umzäunen.

Innerhalb der Baustelle erfolgt eine Abgrenzung des Schwarzbereichs mittels Bauzaun.

Die Länge der Einzäunung des Schwarzbereiches beträgt ca. 1.100 m zuzüglich 3 Toren. Damit umschließt der Bauzaun den Aushubbereich einschließlich der Schwarz-Weiß-Anlage und die BE-Fläche vollständig.

An der Umzäunung sind entsprechend der bestehenden Gefährdung Warnzeichen anzubringen. Die Zeichen müssen der Arbeitsstättenrichtlinie A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ und der Unfallverhütungsvorschrift entsprechen. Erforderliche Personen- und Fahrzeugschleusen sind in die Umzäunung einzubeziehen.

Gegebenenfalls ist in Teilbereichen mit Arbeiten im Nahbereich der Grundstücksgrenze der Bauzaun abzuplanen, um Bodenverwehungen und Belästigungen von Anwohnern zu vermeiden.

#### **11.4.4.3 Herstellung Bereitstellungsfläche für Boden und Bauschutt**

Das Aushubmaterial (Boden und Bauschutt) sind zu Klärung der weiteren Entsorgung bzw. Verwertung vor Ort im Labor zu untersuchen. Bis zur Vorlage der jeweiligen Ergebnisse der Aushubchargen (Haufwerke, Tageschargen, etc.) ist das Material auf dem Grundstück bereitzustellen. Es sind folgende Bereitstellungsflächen vorzusehen:

Flächen für

- Aushubmaterial bis zur Vorlage der Laborergebnisse

- kontaminierten Boden und Bauschutt > BM-F3 / BG-F3 bis Deponieklasse DK0 (Entsorgung)
- kontaminierten Boden und Bauschutt DK 1 (Entsorgung)
- kontaminierten Boden und Bauschutt DK 2 (Entsorgung)
- minderkontaminierten Boden bis EBV F1 (Einbau Landschaftsbauwerk)
- minderkontaminierten Boden bis EBV F2 (Einbau Landschaftsbauwerk)
- minderkontaminierten Boden bis EBV F3 (Einbau Landschaftsbauwerk)
- unkontaminierten Boden BM-0\* / BG-0\* (Wiedereinbau Baugruben)

herzustellen. Baubedingt sind die Massen, welche für den Wiedereinbau in das Landschaftsbauwerk vorgesehen ggf. auf dem Gelände umzulagern. Kontaminierte Massen > BM-F3 / BG-F3 sollen direkt aus den entsprechenden Haufwerken nach Vorlage der Laboranalysen der fachgerechten Entsorgung zugeführt werden.

Für die Bereitstellungsflächen sind schon vorhandene versiegelte Flächen zu nutzen (siehe Logistikplan). Im Bereich der SZ 2 stehen temporär etwa 5.000 m<sup>2</sup> zur Verfügung, bis auch auf dieser Fläche Bodenaushub auszuführen ist. Haufwerke sind bis zur weiteren Zuordnung (Entsorgung, Einbau LBW, Einbau Baugruben) abzudecken und gegen Niederschlag und Staubverwehung abzudecken.

Zusätzlich sind Bereitstellungsflächen für

- Lagerung Füllmaterial,
- Einrichtungsfläche der Baustelleneinrichtung,

mit einer Fläche von 3.000 m<sup>2</sup> (davon etwa 1.000 m<sup>2</sup> für die Personal-, Büro-, Besprechungs- und Werkstattcontainer) herzustellen.

Folgende Leistungen sind durchzuführen:

- Herstellen Planum,
- Herstellen Lagerflächen aus Recyclingmaterial einschließlich Verdichten sowie baubegleitende Unterhaltung der Fläche im betriebsfähigen Zustand.

#### **11.4.5 Gebäuderückbau Bitunova**

Südlich der SZ 1 befinden sich die Betriebshallen der BITUNOVA (SZ 4a). Bei der Bitunova (ehemaliger Mieter der Fläche SZ 4a) handelte es sich um ein Straßenbauunternehmen mit kleinem Zwischenlager für bitumenstämmige Asphaltprodukte am Standort. Derzeit weist die ehemals von BITUNOVA genutzte Fläche im Nutzungsbereich eine Versiegelung auf.

Die Rückbauarbeiten erfolgen vorlaufend zur Bodensanierung.

Vor dem Rückbau der Gebäude ist eine Prüfung durchzuführen, ob in den nicht genutzten Gebäude Winter- oder Wohnquartiere für Fledermäuse oder für Vögel vorliegen. Der Rückbau ist in einem Zeitraum durchzuführen, in welchem weder Winterquartiere für Fledermäuse und auch keine Auflagen für Vogelbrut zu beachten sind. Zwischen den Beteiligten wurde eine ökologische Baubegleitung vereinbart. Der Rückbau ist je nach Prüfergebnis seitens der ökologischen Baubegleitung ggf. vorzuziehen.

## **11.4.6 Tiefbauarbeiten**

### **11.4.6.1 Durchführung einer Kampfmittelprüfung**

Das Bauvorhaben liegt in einem ehemaligen Bombenabwurfgebiet des 2. Weltkriegs. Die Luftbildauswertung der Bezirksregierung Arnsberg schreibt für dieses Gebiet, das Absuchen der Baugrube/-fläche durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe (KBD-WL) vor.

Die Sondierung durch den KBD-WL erfolgt grundsätzlich im Zuge eines neuen Bauvorhabens. Die spätere Überprüfung des Baugrundstücks auf Kampfmittel erfolgt nicht durch die Stadt Soest selbst, sondern ausschließlich in deren Auftrag durch den KBD-WL.

### **11.4.6.2 Tiefenenttrümmerung / Rückbau von Fundamenten**

Vor dem eigentlichen Bodenaushub bzw. bei tieferen Fundamenten während des Bodenaushubes ist eine Tiefenenttrümmerung vorzunehmen, d.h. die Fundamente sind abzurechen.

Der Rückbau der Altfundamente erfolgt im Zuge der Tiefenenttrümmerung mittels Baggerschaufel, ggf. mit Stemmhammer innerhalb der geplanten Baugrubenerstreckung (vertikal und lateral). Die Tiefenenttrümmerung erfolgt bis maximal 0,5 m unterhalb der zur Bodensanierung geplanten Baugrubentiefe.

Das Abbruchmaterial ist als kontaminiert anzusehen. Aufgrund der Nähe zur Wohnbebauung sind Zerkleinerungsarbeiten größerer Fundamentteile zur Schall- und Schwingungsminimierung auf der weiter entfernten Bereitstellungsfläche durchzuführen.

Der Stein-/ Fremdstoffanteil im Boden ist, falls er über 10 % beträgt, mittels Siebschaufel bzw. -löffel abzutrennen.

Sämtliche Arbeiten sind lärm- und erschütterungsarm und unter Minimierung von Staubemissionen durchzuführen. D.h. beim Abbruch von eventuell aufgefundenen Fundamenten sind Meißelarbeiten auf das unmittelbar notwendige Maß zu beschränken. Die Beton- und Asphaltflächen sind, soweit möglich, mit dem Greifer des Baggers aufzunehmen. Beton und Asphalt sind zu separieren.

Zur Reduzierung von Staubemissionen sind Sprühnebel zu erzeugen.

### **11.4.6.3 Boden- und Bauschuttatrag**

Im Anschluss an die Tiefenenttrümmerung bzw. auch begleitend erfolgt der Bodenaushub in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone mittels Bagger im Schutz des Baugrubenverbau bis zu den vorgesehenen Endtiefen gemäß Sanierungskonzept und Einhaltung der Sanierungszielwerte. Der Aushub wird fachtechnisch begleitet.

Der Aushub erfolgt abschnittsweise. Die Aushubtiefe ist dabei anhand der tatsächlich angebotenen Belastungssituation vor Ort zu prüfen; ggf. sind in Abstimmung mit der Bauüberwachung einzelne Bereiche tiefer als jeweils vorgesehen, auszuheben.

Bei Arbeiten in Baugruben und Gräben sind Erdwände so abzuböscheln oder zu verbauen, dass Beschäftigte nicht durch Abrutschen von Massen gefährdet werden können. Dabei sind alle Einflüsse zu berücksichtigen, die die Standsicherheit des Bodens beeinträchtigen können.



## **11.4.7 Landschaftsbauwerk**

### **11.4.7.1 Grundlagen**

Zur Reduzierung der Kosten und als Lärmschutzmaßnahme ist der Einbau von Aushubmassen in den Qualitätsstufen gem. EBV F1 bis F3 in ein Landschaftsbauwerk auf der Sanierungszone 4b vorgesehen.

Der Wiedereinbau ist unter den o.g. Voraussetzungen in die entstehenden Baugruben sowie in Landschaftsbauwerke und Lärmschutzwälle möglich. Bei der Festlegung von Ort und Art des Wiedereinbaus ist die festgestellte Zuordnungsklasse nach EBV /15/ zu beachten (siehe Kapitel 9.2).

### **11.4.7.2 Aufbau**

Ein Aushub von Massen unterhalb der vorhandenen Oberfläche einschließlich einer Beseitigung von vorhandenen Oberflächenversiegelungen ist im Bereich Sanierungszone 4b des geplanten Landschaftsbauwerkes nicht vorgesehen. Es erfolgt als erste Maßnahme zu Baubeginn eine Oberflächenberäumung von Bewuchs sowie vorhandener oberirdischer Ablagerungen von Haufwerken und Abfällen.

Die Gestaltung des Landschaftsbauwerkes erfolgt seitens des Landschaftsplaners innerhalb der formulierten technischen Rahmenbedingungen (Böschungsneigung 1:1,9; umlaufender Entwässerungsgraben). Für eventuell vorgesehene Aufbauten auf das Landschaftsbauwerk, welche hinsichtlich der Setzungsgefährdung Fundamente erfordern (z.B. Treppe), ist seitens der Landschaftsplanung eine Statik mit Angabe der erforderlichen Materialverdichtung innerhalb des Landschaftsbauwerkes zu übergeben. Die geotechnische und ingenieurtechnische Planung des Landschaftsbauwerkes erfolgt nach Vorlage der entsprechenden Landschaftsplanung in der Ausführungsplanung.

Die Einbaumassen unterliegen einem Vorbehalt, da noch nicht abschließend feststeht, welche Massen aus der Bodensanierung und dem Flächenrecycling für die EBV BM-F1/ BG-F1 bis BM-F3 / BG-F3 für Boden und Bauschutt tatsächlich anfallen.

### **11.4.7.3 Entwässerung des Landschaftsbauwerkes**

Das Landschaftsbauwerk wird auf einer Fläche von ca. 7.100 m<sup>2</sup> errichtet. Das Bauwerk wird zur örtlichen Verwertung von Massen bis BM-F3 / BG-F3 (entspricht LAGA Z1 bis Z2) genutzt. Der Aufbau des Bauwerkes erfolgt in Lagen mit einer gering bis undurchlässigen Dichtungsschicht bzw. Kunststoffdichtungsfolie oberhalb der eingebauten Bodenmassen.

Die sich auf der Dichtungsschicht im Untergrund ansammelnden versickerten Niederschläge (Grundwasserneubildung) sowie ggf. der direkte Oberflächenabfluss sind über eine Drängeschicht aufzufangen und einer gezielten Versickerung im Südwesten des Bauwerkes am Rand des Geländes zuzuleiten. Die Versickerung soll über ein Versickerungsbecken und/oder Rigolen / Sickerschacht erfolgen.

## **11.4.8 Wiedereinbau**

Boden- und Bauschuttmassen aus dem Aushub bis BM-F3 / BG-F3 werden in das Landschaftsbauwerk eingebaut. Soweit die angetroffenen Aushubmassen zum Aufbau eines

standsichern Bauwerks als bedenklich eingestuft werden, sind nach Bedarf Bodenverbesserungsmaßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit einzuplanen (Mischung verschiedener Aushubmassen, Vermischung mit externen Liefermassen, Einsatz von Bindemitteln).

Massen bis EBV BM-F1/ BG-F1 und insbesondere BM-0\*/BG-0\*-Massen können bei technischer Eignung (verdichtungsfähig) auch in die Baugruben der Sanierungsbereiche eingebaut werden.

Ein Abtransport von Massen bis BM-F3 / BG-F3 (LAGA Z2) ist nicht vorgesehen.

Im grundwassergesättigten Bereich sind bis 1,5 m oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels ausschließlich Massen BM-0\*/BG-0\* einzubauen.

Boden bis BM-F1/ BG-F1 kann zwischen 1,5 m oberhalb der Grundwasseroberfläche und 0,65 m unter GOK eingebaut werden, soweit dieser geotechnisch ausreichend verdichtungsfähig ist.

Im Tiefenbereich GOK bis 0,65 m unter GOK wird ausschließlich Material BM-0\*/BG-0\* (entspricht LAGA Z0) eingesetzt. Dies ist auch für Bodenabtrag im Bereich von Freizeit- und Parkflächen sowie geplanter Gartennutzung zu beachten.

#### **11.4.9 Umgang mit kontaminiertem Wasser**

##### **11.4.9.1 Wasserförderkonzept**

Nach vorliegenden Daten zur erforderlichen Aushubtiefe wird eine Wasserhaltung im Bereich des Waschplatzes des BITUNOVA-Geländes erforderlich. Hier sind Baugruben nach derzeitiger Erkenntnis bis etwa 5,5 m unter GOK herzustellen, bei einem mittleren Grundwasserflußabstand von etwa 3 m. Die erforderliche Absenkung liegt bei etwa 2,5 bis 3 m.

Das Grundwasser wurde auf dem Gelände (mittlere Höhe etwa 95,5 m NHN) etwa 2,0 bis 4,5 m unter GOK angetroffen. Die Bodenaushubarbeiten sind bis in Tiefen von etwa 4,0 m unter GOK geplant und können je nach Bereich etwa 1 bis 2,0 m in den gesättigten Bereich hineinreichen. Zur Trockenhaltung der Baugruben sowie Stabilisierung von Baugrubenböschungen ist bereichsweise eine Absenkung des Grundwassers bis 0,5 m unterhalb der Baugrubensohlen erforderlich.

Je nach Bereich bieten sich aufgrund des niedrigen Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_f 10^{-5} - 10^{-8}$  m/s) entweder Entwässerungen über Sauglanzen und/oder offener Wasserhaltung oder Absenkungen der Grundwasseroberfläche über die Anordnung von Brunnen im Umfeld der jeweiligen Baugrube an.

##### **11.4.9.2 Reinigungszielwerte und Dauer der Grundwasserhebung und -reinigung**

Abwasserbeseitigungssatzung (Entwässerungssatzung) der Kommunale Betriebe Soest AöR vom 27.02.2014, Anlage 1: Allgemeine Grenzwerte für die wichtigsten Beschaffenheitskriterien:

**Tabelle 16** Allgemeine Grenzwerte für die wichtigsten Beschaffenheitskriterien gemäß Abwasserbeseitigungssatzung Soest

Schadstoffparameter	Richtwert Kanaleinleitung <sup>6</sup>
Temperatur	35 °C
pH-Wert	6,5-10,0
Absetzbare Stoffe	1-10 ml/l nach 0,5 h Absetzzeit
Schwerflüchtige lipophile Stoffe (direkt abscheidbar)	100 mg/l
AOX	1 mg/l
Organische halogenfreie Lösemittel	5 g/l
Antimon	0,5 mg/l
Arsen	0,5 mg/l
Barium	5 mg/l
Blei	1,0 mg/l
Cadmium	0,5 mg/l
Chrom	1,0 mg/l
Chrom VI	0,2 mg/l
Cobalt	2,0 mg/l
Kupfer	1,0 mg/l
Nickel	1,0 mg/l
Selen	2 mg/l
Silber	1 mg/l
Quecksilber	0,1 mg/l
Zinn	5,0 mg/l
Zink	5,0 mg/l
Ammonium	100 mg/l
Nitrit	10 mg/l
Sulfat	600 mg/l
Sulfid	2 mg/l
Fluorid	50 mg/l
Phosphatverbindungen	50 mg/l
wasserdampfflüchtige halogenfreie Phenole (als C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	100 mg/l
MKW gesamt	100 mg/l
MKW direkt abscheidbar	50 mg/l
PAK	
Cyanid gesamt	20 mg/l
Cyanide, leicht freisetzbar	1 mg/l
LHKW, gesamt	0,5 mg/l
Spontane Sauerstoffzehrung	100 mg/l

<sup>6</sup> Gem. Anhang 1: Allgemeine Richtwerte für die Beschaffenheitskriterien.

Im Abgleich der vorliegenden Ergebnisse zum Grundwassermonitoring 2016 bis 2020 mit den Werten gemäß Abwasserbeseitigungssatzung Soest ist keine Grundwasseraufbereitung erforderlich. Es sind jedoch zur Sicherstellung der Qualität des einzuleitenden Wassers Vorlagebehälter vorzusehen, um die Qualität vor Einleitung prüfen zu können. Ein Monitoringprogramm zur Überwachung des Rohwassers wird vorgegeben (Parameterumfang gem. Abwasserbeseitigungssatzung Soest). Die Ergebnisse werden jeweils dem Umweltamt des Kreis Soest übermittelt.

#### **11.4.9.3 Eigenschaften des Rohwassers**

Als problematisch wird derzeit lediglich die Sulfatkonzentration des Grundwassers im Bereich der Messstelle G3 angesehen. Alle weiteren bekannten Parameter unterschreiten die Anforderungen der Richtwerte der Entwässerungssatzung (Tabelle s.o.).

#### **11.4.9.4 Anforderungen an die Grundwasserreinigungsanlage (GWRA)**

Die Grundwasserreinigungsanlage muss eine Durchsatzkapazität von etwa 5 m<sup>3</sup>/h aufweisen. Bestandteile der Grundwasserreinigungsanlage sind die Wasserhaltungsanlage über Brunnen, Rohrleitungen für Zu- und Ableitung, die Anlagenkomponenten zur Grundwasserreinigung.

Der **prinzipielle Aufbau** der GWRA ist wie folgt vorgesehen:

- Vorlagebehälter
- Schwebstofffilter / Sedimentationsbecken
- Wasseraktivkohlefilter mit Polzeifilter (optional)
- Ableitung Kanalisation

**Probenahmeverrichtungen** sind anzubringen:

- am Eingang der Reinigungsanlage
- am Ausgang des Aktivkohlefilters

Die GWRA muss über eine Durchflussmengenmessung verfügen. Die Daten sind bei Verwendung der GWRA täglich zu dokumentieren.

Die gesamte Grundwasserreinigungsanlage (inkl. Rohrleitungen und Fördertechnik) ist mit den notwendigen Meldeeinrichtungen für Stillstand oder Abnahme der Zulaufmenge, Betriebsstörungen und Leckagen zu versehen. Bei Ausfall von Teilen der Anlage, Leckagen und Überlauf muss sich die Anlage automatisch abschalten. Die GWRA sollte deshalb über eine zentrale elektrische Verteilung und Steuerungseinrichtung verfügen, die mit den Förderpumpen gekoppelt ist. Alle Anlagenteile müssen beständig gegen das zu reinigende Medium sein.

## **12 SANIERUNGSBEGLEITENDE UNTERSUCHUNGEN, QUALITÄTSSICHERUNG**

### **12.1 Fachtechnische Baubegleitung (BOL, öBÜ, FÜ, SiGeKo, Koordinator DGUV 101-004)**

#### **12.1.1 Bauoberleitung (BOL)**

Die Leistungen umfassen das Leistungsbild der Bauoberleitung gemäß § 43 Abs. 5 LPH. 8 in Verbindung mit Anlage 12 HOAI 2021.

#### **12.1.2 Örtliche Bauüberwachung (öBÜ)**

Das Leistungsspektrum für die örtliche Bauüberwachung zur Sanierung wird in Anlehnung an die „Besonderen Leistungen“ der Leistungsphase 8 der HOAI / Anlage 12 für Ingenieurbauwerke definiert.

#### **12.1.3 SiGe-Koordinator nach BaustellV**

Weiterhin ist davon auszugehen, dass auf Grund der Spezifik der Sanierungsleistungen:

- mehrere Arbeitgeber
- Ausführung besonders gefährlicher Arbeiten
- Mehr als 30 AT und etwa 10 bis 12 Beschäftigte

ein SiGe-Plan und ein SiGe-Koordinator zu bestellen ist. Die Leistungen umfassen:

- einen SiGe-Plan anfertigen und fortschreiben
- die Vorankündigung erstellen und versenden.

Der AN ITB hat insofern nach Vorlage des Bauzeitenplans des AN Bau einen SiGe-Plan zu erarbeiten und bei Erfordernis fortzuschreiben und die Aufgaben eines SiGeKo nach Baustellenverordnung (BaustellV) zu übernehmen.

Während der gesamten Baumaßnahmen hat der SiGeKo die Einhaltung der Anforderungen gemäß BaustellV zu kontrollieren, alle erforderlichen Maßnahmen zu koordinieren. Der SiGeKo führt regelmäßige Baustellenbegehungen durch (mindestens 14-tägig) und protokolliert diese Begehungen. Sofern im Protokoll Festlegungen getroffen werden, kontrolliert der SiGeKo deren inhaltliche und fristgerechte Umsetzung und vermerkt das Kontrollergebnis in Folgeprotokollen.

#### **12.1.4 Koordinator nach DGUV 101-004 für Arbeiten in kontaminierten Bereichen**

Da bei der Umsetzung der Baumaßnahme in kontaminierte Bereiche eingegriffen wird, sind besondere Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen notwendig (siehe A+S-Plan in Anlage 8) Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Arbeiten in kontaminierten Bereichen von mehreren Auftragnehmern (AN Bau + dessen NAN) ausgeführt werden.

Aus diesen Gründen ist der Einsatz eines Koordinators nach DGUV 101-004 (ehemals BGR 128) notwendig. Zum Aufgabenbereich gehören u.a. folgende Leistungen:

- Fortschreibung des baustellenbezogenen Arbeits- und Sicherheitsplanes,
- Einweisen der Versicherten in die jeweiligen Gefährdungen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen der Arbeits- oder Baustelle,



- Überwachen der in den Betriebsanweisungen festgelegten Forderungen auf deren Einhaltung,
- Veranlassen eventuell zusätzlich erforderlicher Ermittlungen zu Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen,
- Veranlassen erforderlicher Messungen in der Luft der Arbeitsbereiche,
- Bewerten der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit den ausführenden Unternehmen,
- Abstimmung der zeitlichen Abfolge von Einzelgewerken und Bewerten ihrer Auswirkungen aufeinander hinsichtlich möglicher Gefahren.

Sämtliche Arbeiten in kontaminierten Bereichen werden entsprechend DGUV 101-004 und nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik durchgeführt. Des Weiteren stellt der Koordinator durch Unterweisungen sicher, dass alle Beteiligten über die Inhalte der Betriebsanweisungen informiert werden, die sicherheitstechnischen Einrichtungen und die persönlichen Schutzausrüstungen von jedem Beschäftigtem richtig gehandhabt werden können und die Verhaltensregeln für den Notfall kennen.

## 12.2 Abfalldeklaration

Die Deklaration der anfallenden Abfallstoffe soll über Haufwerksbeprobung erfolgen.

Die repräsentativen Probenahmen sind auf jeweils 500 m<sup>3</sup> Aushubmaterial bzw. bei kleineren Chargen aus einzelnen Aushubbereichen auf die jeweilige Aushubcharge zu beziehen. Dabei ist hinsichtlich der Abfallarten bzw. der Materialklassen eine Trennung zu berücksichtigen.

Die Durchführung der Probenahme und Analytik für die Deklarationsanalyse erfolgt durch den AN Analytische Fremdüberwachung / Grundwassermonitoring (AN LABOR) auf Anforderung durch den AN Bodensanierung (AN SAN) bei der Bauüberwachung (BÜ).

Entsprechend der Spezifik der zu deklarierenden Abfälle und der Anforderung erfolgt durch die Fremdüberwachung eine Beprobung der auf der Baustelle befindlichen Abfälle. Die Probenahmen sind mittels Probenahmeprotokollen zu dokumentieren.

Zur ordnungsgemäßen und rechtssicheren Entsorgung sind die Abfall-Haufwerke zunächst gem. den abfallrechtlichen Vorschriften zu deklarieren. Im Regelfall heißt dies:

- repräsentative Probenahme gem. PN 98 (pro Haufwerk (bis 500 m<sup>3</sup>) z.B. eine Mischprobe á 18 Einzelproben),
- für Bauschutt: Analytik gem. LAGA-Bauschutt in der Originalsubstanz und Eluat gem. LAGA M 20, Tab. II.1.4.-1,
- für Boden: Analytik gem. LAGA-Boden in der Originalsubstanz und Eluat gem. LAGA M 20, Parameter gemäß Tab. II.1.2.-2 und II.1.2.-3 sowie ggf. weitere anlagenspezifische Parameter gemäß Abstimmung mit der Entsorgungsanlage.

Aushubmassen, deren Zuordnung zu den ermittelten Kontaminationsbereichen und Entsorgungsklassen und / oder deren organoleptischer Befund nicht eindeutig ausfällt, werden innerhalb des Schwarzbereiches auf der Bereitstellungsfläche in geschlossenen Chargen abgelegt und repräsentativ vom geschütteten Haufwerk beprobt. Hinsichtlich der Analytik gelten die vorgenannten Bedingungen.

## 12.3 Analytische Überwachung

### 12.3.1 Probenahme und Analytik

Für die genaue Einstufung von verunreinigtem Boden und Bauschutt sind Deklarationsanalysen erforderlich. Die Probenahmen für die Deklarationsanalytik ist nach § 5 Absatz 2 hat nach der PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand Mai 2019, der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), durchzuführen. Die Probenahme ist zu protokollieren.

Eine übliche Größe bei der Probenahme aus Haufwerken für Boden und Bauschutt sind Chargen zu je 500 m<sup>3</sup>. Aus Gründen der Praktikabilität und Verhältnismäßigkeit werden folgende Grundlagen zur Entnahme und Herstellung von Proben vorgeschlagen:

**Tabelle 17: Beprobung von Haufwerken**

Haufwerke	Anzahl der zu erstellenden Mischproben	Anzahl der zu entnehmenden Einzelproben je Mischprobe
< 50 m <sup>3</sup>	1	6
bis 50 m <sup>3</sup>	1	6
bis 100m <sup>3</sup>	1	8
bis 250 m <sup>3</sup>	2	12
bis 500 m <sup>3</sup>	3	14
bis 1.000 m <sup>3</sup>	4	17

Je nach Bedarf sind zur Prüfung weitere Einzelproben zu nehmen und im Labor zu untersuchen.

Zur Durchführung der Analytik ist §8 der EBV /15/ zu beachten. Die Herstellung der Eluate hat durch Schüttelversuch nach DIN 19529<sup>7</sup> zu erfolgen.

Das Untersuchungsprogramm muss die Parameter gemäß EBV, Anhang 1, Tabelle 3 (siehe in diesem Bericht, Kapitel 9.2, Tabelle 11) umfassen (Ausnahme Sonderproben).

### 12.3.2 Dokumentation

Die Ergebnisse der **analytischen Überwachung** sind einschließlich Probenahmeprotokoll dem Auftraggeber bzw. dessen Bevollmächtigten nach erfolgten Probenahmen zu übermitteln.

<sup>7</sup> Die DIN 19529 (Stand 2015) beschreibt ein Schüttelverfahren zur Bestimmung der Eluierbarkeit von anorganischen und organischen Stoffen aus Feststoffen bei einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 l/kg.

## **12.4 Grundwassermonitoring im Rahmen der Nachsorge**

### **12.4.1 Grundwasserprobenahme**

In das Grundwassermonitoring sollen folgende Bestands-Messstellen einbezogen werden:

- GWM 1/2016 (unterflur)
- GWM 2/2016 (überflur)
- GWM 3/2016 (überflur)
- GWM 4/2016 (überflur)
- GWM 5/2016 (überflur)
- G3 (überflur)
- GWM 1/2019 (überflur)
- GWM 2/2019 (überflur)

Die Messstelle G3 wurde bei der Probenahme im Februar 2020 nicht gefunden und ist zu suchen. Die Messstelle GWM 4/2016 war zum letzten Probenahmetermin zugewachsen und ist freizulegen.

### **12.4.2 Nullmessung**

Zur Beweissicherung wird 3 Monate vor Beginn der Sanierungsarbeiten an allen aufgeführten GW-Messstellen die aktuelle GW-Belastungssituation im oberflächennahen Grundwasser erfasst (Nullmessung).

### **12.4.3 Grundwasseranalytik**

Für ein begleitendes Grundwassermonitoring wird aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeiten / Abstandgeschwindigkeiten folgendes Probenahmeprogramm vorgeschlagen:

- Nullmessung vor Beginn der Sanierung
- 1. Monitoringkampagne 6 Monate nach Sanierungsbeginn
- 2. Monitoringkampagne 6 Monate nach Sanierungsende

Für das Grundwassermonitoring ergibt sich folgender Beprobungsumfang:

**Tabelle 18: Beprobungsschema Grundwassermonitoring**

Messstelle	Sulfat [mg/l]	Arsen [mg/l]	Blei [mg/l]	Chrom [mg/l]	Nickel [mg/l]	Zink [mg/l]	Kupfer [mg/l]	PAK (EPA) [µg/l]
GWM 1/2016	X	X	X	X	X	X	X	X
GWM 2/2016	X	X	X	X	X	X	X	X
GWM 3/2016	X	X	X	X	X	X	X	X
GWM 4/2016	X	X	X	X	X	X	X	X
GWM 5/2016	X	X	X	X	X	X	X	X
G3	X	X	X	X	X	X	X	X
GWM 1/2019	X	X	X	X	X	X	X	X
GWM 2/2019	X	X	X	X	X	X	X	X

Die Probenahmen sind mittels Unterwassertauchpumpe durchzuführen. Pumpenmaterial sowie das verwendete Schlauchmaterial dürfen nicht zur Beeinflussung der Grundwasserproben hinsichtlich der zu untersuchenden Parameter führen.

Während des Abpump- und Probenahmeverganges gemäß DIN 38402 A 13 sind folgende Messungen vorzunehmen und zu dokumentieren:

- Lage des Wasserspiegels vor und nach dem Abpumpvorgang (bezogen auf Rohroberkante bei geöffneter SEBA-Kappe, ist keine SEBA-Kappe vorhanden stellt die Rohroberkante den Bezug dar)
- Uhrzeit Beginn und Ende des Pumpvorgangs, der Probenahme sowie Wasserstandsmessung nach Beendigung des Abpumpvorgangs
- Prüfung auf aufschwimmende Ölphase
- Förderstrom und Pumpdauer
- Tiefenlage der Pumpe bezogen auf ROK
- Messstellentiefe bezogen auf ROK
- Bestimmung der Vor-Ort-Parameter (Farbe, Geruch, Trübung, Bodensatz, pH-Wert, Temperatur, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Redoxpotenzial)

Das während der Probenahme geförderte Grundwasser ist aufgrund der zu erwartenden Schadstoffbelastung in geeigneten Behältern aufzufangen. Die Probenahmegeräte sind nach jedem Einsatz so zu reinigen, dass Verschleppungen von Schadstoffen ausgeschlossen werden.

Das Probenmaterial ist vor Ort zu kühlen (2-5°C), vor UV-Strahlung zu schützen (dunkel lagern) und **noch am Tag der Probenahme** dem Labor zu übergeben. Der Probeneingang ist für jede Probe im Prüfbericht zu vermerken.

Die Reihenfolge der Probenahme hat grundsätzlich von gering zu hoch kontaminiert zu erfolgen, um Verschleppungen / Verfälschungen zu vermeiden.

#### **12.4.4 Entsorgung kontaminierten Wassers**

Das während der Probenahme geförderte Grundwasser (ca. 1 m<sup>3</sup>/Kampagne = bei geplanten 8 Kampagnen ca. 8 m<sup>3</sup>) ist aufgrund der zu erwartenden Schadstoffbelastung in auf dem Gelände jeweils pro Kampagne bereitzustellende Behälter aufzufangen und einer Deklarationsanalytik auf die relevanten Schadstoffe zu unterziehen.

Anschließend ist das Wasser, sofern die Gehalte dies erlauben, in die öffentliche Kanalisation abzuleiten. Für die Einleitung in den S-Kanal ist beim Netzbetreiber eine Einleitgenehmigung einzuholen. Ggf. ist das Wasser über mobile Adsorber abzureinigen (bevor eine Einleitung in die öffentliche Kanalisation erfolgt) oder, sofern eine Aufbereitung nicht möglich ist, in einer geeigneten CP-Anlage zu entsorgen.

#### **12.4.5 Ingenieurtechnische Betreuung / Dokumentation**

Das GW-Monitoring wird ingenieurtechnisch betreut und gutachterlich ausgewertet. Dabei sind folgende Aufgaben durchzuführen:

1. Veranlassung der Probenahmen und Analysen,
2. Kontrolle der ordnungsgemäßen Durchführung der Probenahme und Analysen,
3. Erstellen jeweils eines Auswertebereichs zu jeder Stichtagsbeprobung. Dieser hat zu enthalten:
  - eine kurze verbale Beschreibung der durchgeführten Arbeiten,
  - die Darstellung der gemessenen Grundwasserspiegelhöhen in einem Grundwassergleichenplan,
  - eine tabellarische und graphische Darstellung der Analyseergebnisse im Vergleich mit vorangegangenen Monitoringmessungen,
  - ab der zweiten Stichtagsmessung des nachlaufenden Monitorings eine Beschreibung und Darstellung erkennbarer Trends exemplarisch ausgewählter GWM und Parameter.

Im Zuge der letzten Kampagne zur Nachsorge ist ein Abschlussbericht mit abschließender Gefährdungsabschätzung und Beurteilung des Sanierungserfolges zu erstellen.

### **12.5 Vermessung**

#### **12.5.1 Abstecken Sanierungsbereich**

Die Baugruben der Sanierungsbereiche sowie der Bereich des geplanten Landschaftsbauwerkes sind vor der Durchführung jeglicher Erdarbeiten durch einen Vermesser abzustecken. Es ist bei der Vermessung das aktuelle geodätische Bezugssystem anzuwenden.

Die bauseits gestellten Koordinaten sind im Gelände zu prüfen. Anschließend erfolgt auf deren Grundlage das Einmessen/Abstecken/Auspflücken der Sanierungsbereiche, der Teilbaugruben der Sanierungsbereiche, der Bereitstellungsfläche und des Landschaftsbauwerkes, ggf. weiterer relevanter Elemente der Baustelleneinrichtung.



### **12.5.2 Baubegleitende messtechnische Überwachung (Vermessung der Baugrubensohlen)**

Zur Ermittlung von Aushubkubaturen und des Volumens der jeweiligen Rückverfüllungen sind die Teilbaugruben auf Anforderung durch die Bauleitung einzumessen. Anhand der Vermessungsergebnisse ist durch den Vermesser eine genaue Volumenbestimmung des Aushubs und Verfüllungsvolumens bzw. des Auftragsvolumens (Landschaftsbauwerk) als Abrechnungsgrundlage vorzunehmen. Die Einmessung jeder Baugrube ist baufortschrittsbedingt als separate Vermessung einzukalkulieren.

### **12.5.3 Schlussvermessung**

Nach Abschluss der Sanierung ist ein Abschlussaufmaß des Sanierungsgeländes mit dem Ziel der Volumenbestimmung der Verfüllung durchzuführen. Anhand der Vermessungsergebnisse ist durch den AN Vermessung eine genaue Volumenbestimmung des Baugrubenvolumens sowie des Auftragsvolumens des Landschaftsbauwerkes als Abrechnungsgrundlage für die Verfüllung vorzunehmen.

### **12.5.4 Lieferumfang Dokumentation**

Die Ergebnisse der Vermessungsarbeiten sind wie folgt zu übergeben:

- Lage- und Höhenfestpunktfeld analog mit Koordinatenverzeichnis (Bezugssystem ETRS89 mit dem Koordinatensystem UTM33), Übersichtsplan und Festlegungsrisse,
- Trassenpläne mit Höhen und Kataster im Maßstab 1:250 auf Papier,
- Datenträger mit digitalem Aufmaßplan mit Höhen und Kataster sowie das DGM als dwg- bzw. dxf-Datei,
- Volumenberechnung,
- Lieferung aller Messdaten in digitaler Form (dxf oder dwg - Format) inkl. einer Erläuterung zur verwendeten Layerstruktur (z.B. Inhalte / Linienstärke, Farbe / etc.), Lieferung einer Koordinaten - Punktdatensatz (Nord- und Ostkoordinaten, Höhe "Z") im txt- Format zur datengestützten Weiterverarbeitung.

## **12.6 Entsorgung von Boden und Bauschutt / Abfallmanagement**

### **12.6.1 Logistik des Abfallhandlings und der Abfallzuordnung**

Die Aushubmassen werden durch einen Fachingenieur / Geologen baubegleitend bemustert und auf dessen Weisung separiert. Grundlagen dafür sind

- vorliegende Analysenergebnisse,
- vorliegende Zuordnungen zu Kontaminationsgraden und Entsorgungsklassen,
- organoleptischer Befund.

Sofern über den genauen Kontaminationsgrad bzw. die genaue Zuordnung des Materials unterschiedliche Bewertungen bestehen, wird die Durchführung entsprechender Analytik veranlasst. Auf deren Grundlage wird über die abfalltechnische Zuordnung des Materials entschieden.

### **12.6.2 Umgang mit unbelastetem Boden**

Aus bautechnischen Gründen ausgebautes Bodenmaterial aus gemäß den vorliegenden Untersuchungsergebnissen als unbelastet eingestuften Bereichen (z. B. um zu darunter liegenden, kontaminierten Bereichen gelangen zu können), wird, sofern keine organoleptisch erkennbaren Anzeichen von Verunreinigungen vorliegen, außerhalb des Schwarzbereiches für den späteren Wiedereinbau bereitgestellt. Dafür sind Lagerflächen auf dem Gelände vorgesehen.

Bei dem Aushubvolumen kontaminierter Massen fallen zusätzlich zur Herstellung von Böschungen innerhalb der Baugrube und dem Freilegen tieferer, kontaminierter Schichten Massen mit Belastungen unterhalb der Sanierungszielwerte an.

### **12.6.3 Umgang mit Boden bis EBV BM-F3 / BG-F3**

Bodenmaterial der Einstufung bis EBV BM-F3 / BG-F3 (entspricht etwa der Einstufung bis LAGA Z2), welches im Rahmen des Flächenabtrages und aus bautechnischen Gründen anfällt, wird, sofern keine organoleptisch erkennbaren Anzeichen von Verunreinigungen vorliegen, für den späteren Einbau in das Landschaftsbauwerk bereitgestellt. Dafür sind Lagerflächen auf dem Gelände vorgesehen.

### **12.6.4 Umgang mit kontaminiertem Boden > EBV BM-F3 / BG-F3**

Zu entsorgen sind etwa 8.970 m<sup>3</sup> kontaminierter Boden und Bauschutt. Materialien mit eindeutiger Zuordnung und / oder eindeutig erkennbaren Verunreinigungen (z.B. deutliche Teer- oder Ölanteile) werden direkt verladen und abtransportiert und ohne Verzug der entsprechenden Entsorgung / Verwertung zugeleitet. Diese Maßnahme ist erforderlich, um die Platzverhältnisse vor Ort zu entspannen und ggf. emittierendes Material aus dem Wohn- und Gewerbegebiet kurzfristig zu beseitigen.

Aushubmassen, deren Zuordnung zu den ermittelten Kontaminationsbereichen und Entsorgungsklassen und / oder deren organoleptischer Befund nicht eindeutig ausfällt, werden innerhalb des Schwarzbereiches auf geeigneten Bereitstellungsflächen bzw. auf dafür vorbereiteten Bedarfsflächen in geschlossenen Chargen abgelegt und beprobt. Auf der Grundlage der Analyseergebnisse ist das weitere Vorgehen festzulegen (Entsorgung – Verwertung off site – Bereitstellung zur Verwertung on site / Wiedereinbau außerhalb des Schwarzbereiches, getrennt von sauberem Material).

Aus der interpolierten Ausdehnung der oberhalb der Sanierungszielwerte kontaminierten Fläche gemäß den Anlagen 1.5.1 bis 1.5.8 ergeben sich Mengen gemäß Kapitel 11.2 (Massenermittlung).

Boden mit unbekannter oder zweifelhafter Kontamination, der hinsichtlich des Entsorgungsweges zu überprüfen ist, ist auf der Bereitstellungsfläche bis zum Vorliegen von Analyseergebnissen zu lagern. Bei einem Zeitraum von 5 Arbeitstagen zwischen Probenahme und Vorlage der Analyseergebnisse ist bei einem geschätzten täglich zu lagernden Volumen von 300 bis 500 m<sup>3</sup> eine Bereitstellungsfläche für etwa 2.500 m<sup>3</sup> Boden und Bauschutt herzustellen. Zusätzlich ist ein Zeitpuffer für die Umlagerung der Haufwerke bzw. zur Entsorgung der Abfälle von etwa 3-4 Tagen zu kalkulieren. Bei einer mittleren Schütthöhe von 2,0

m und sichtbarer Trennung der einzelnen Abfallchargen ist damit eine Fläche von mindestens 2.500 m<sup>2</sup> erforderlich. Auf der Fläche E (siehe Kapitel 11.4.2.2, Logistik Boden, Abbildung 12) stehen etwa 5.000 m<sup>2</sup> bis zur Sanierung dieser Teilfläche zur Verfügung.

### 12.6.5 Sonstige Abfälle

Gebrauchte, kontaminierte Arbeitsbekleidung und Arbeitsschutzausrüstung werden im Schwarzbereich in verschlossenen Behältern, die aufgrund ihrer Bauart für die Aufnahme lösemittelbehafteten Materials geeignet sind, bis zur ordnungsgemäßen Entsorgung aufbewahrt.

Weitere Abfälle aus dem Baustellenbetrieb werden im Rahmen der Leistungen zur Baustelleneinrichtung entsorgt.

### 12.6.6 Abfallarten

Auf Basis der gewonnenen Analysenergebnisse und der im Rahmen der Sanierungsuntersuchung vorgelegten Untersuchungsergebnisse ist zu erwarten, dass aufgrund der Belastungen der überwiegende Bodenaushub nach den Kriterien der LAGA bzw. DepV entsorgt werden muss.

Nach den vorliegenden Daten sind im Rahmen der Bodensanierung folgende Abfallarten zu erwarten und zur Entsorgung zu berücksichtigen:

**Tabelle 19:** Übersicht der Abfallarten, Gefährliche / nicht gefährliche Abfälle

Abfallschlüssel-Nr.	Abfallart	Herkunft
20 02 01	Biologisch abbaubare Abfälle	Grünschnitt
17 01 06*	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	kontaminierter Bauschutt aus Fundamenten, Bodenplatte
17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 170106* fallen	Oberflächliche Fundamente und Gebäuderückbau
170301*	kohlenteerhaltige Bitumengemische	PAK-haltiger Straßenaufbruch
170405	Eisen und Stahl	Schrott aus Auffüllung
17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	Sanierungsbereich
170504	Boden und Steine, mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen	Aushubbereiche und Flächenabtrag
170605*	Asbestzementplatten, die aus gefährlichen Stoffen bestehen oder solche Stoffe enthalten	Rückbau Zementasbestplatten Bitunova

Abfallschlüssel-Nr.	Abfallart	Herkunft
17 09 03 *	Sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischter Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten	Flächenberäumung (z.B. Boden mit Asbestzementbruchstücken, optional)
170904	gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 170901, 170902 und 170903 fallen	Flächenberäumung
203001	gemischte Siedlungsabfälle	Abfälle, die im Untergrund der Sanierungsfläche bei der Auffüllung vergraben wurden

### 12.6.7 Ablauf der Entsorgung

Der Boden, welcher auf Basis der Ergebnisse der begleitenden Laboruntersuchungen bzw. der Planungsunterlagen klar einem Entsorgungsweg zugeordnet werden kann, soll direkt verladen und abtransportiert werden.

Für die Stoffe und Materialien, die bei der Bodensanierung auf dem Gelände anfallen, wird hinsichtlich ihres Verbleibs aus ökologischen und aus ökonomischen Gründen folgende Rangfolge angestrebt:

- (A) Wiederverwertung auf dem Standort im Rahmen der Sanierungsmaßnahme,
- (B) externe Verwertung
- (C) Beseitigung

#### 1. Schrott und Bauschutt

- Deklarieren, trennen, aufbereiten und verwerten
- Bereitstellung auf versiegelten Flächen, bei Verunreinigung mit Folie abgedeckt bis zum Abtransport zur Entsorgung
- Art der Stoffe: Eisen- und Stahlschrott, Eisen- und Stahlschrott mit schädlichen Verunreinigungen, Bauschutt, Bauschutt mit schädlichen Verunreinigungen
- Verbleib der Stoffe: (A), (B) und (C)

#### 2. Boden

- Deklarieren, trennen und verwerten
- Bereitstellungsflächen für kontaminierten Boden zur Rückverfüllung auf dem Gelände  
Art der Stoffe: Unbelasteter Bodenaushub und Bodenaushub mit schädlichen Verunreinigungen
- Verbleib der Stoffe: (A), (B) und (C)

Für die Abfalltransporte muss bei gefährlichen Abfällen das elektronische Begleitscheinverfahren EANV entsprechend NachwV durchgeführt werden, sofern keine Sammelentsorgung erfolgen kann. Bei Sammelentsorgung von gefährlichen Abfällen ist ein Übernahmeschein vorzulegen, eine Kopie des Begleitscheines der Sammelentsorgung, aus der die Übernahmeschein-Nr. hervorgeht, die dazugehörige Wiegenote sowie eine Kopie des Sammelentsorgungsnachweises (SEN). Alle Abfallverbringungen werden dokumentiert.

Eine Verbringung der Abfälle vom Gelände wird grundsätzlich nur zulässig sein, wenn die notwendigen Entsorgungsnachweise vorliegen und von der örtlichen Bauüberwachung freigegeben sind. Die Freigabe wird in der Regel durch Unterschrift/Signatur des AG (Abfallerzeuger), dem Verfahrensbevollmächtigten des Erzeugers oder der örtlichen Bauüberwachung, wenn diese als Verfahrensbevollmächtigter des Erzeugers fungiert, auf dem elektronischen Begleitschein oder dem Übernahmeschein erfolgen.

### **12.6.8 Gesetzliche Grundlagen**

Bei der Durchführung der Entsorgungsmaßnahmen sind generell folgende Grundlagen des geltenden Rechts der Bundes- und Landesgesetzgebung zu berücksichtigen:

- Kreislaufwirtschaftsgesetz (Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen) Artikel 1 des Gesetzes vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), in Kraft getreten am 01.03.2012 bzw. 01.06.2012, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.07.2021 (BGBl. I S. 3146) m.W.v. 16.07.2021
- Nachweisverordnung vom 20. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2298), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 5 des Gesetzes vom 23. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2232) geändert worden ist
- Verordnung über das Anzeige- und Erlaubnisverfahren für Sammler, Beförderer, Händler und Makler von Abfällen (Anzeige- und Erlaubnisverordnung - AbfAEV), vom 05.12.2013, zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 28. April 2022 (BGBl. I S. 700) geändert,
- Entsorgungsfachbetriebeverordnung vom 2. Dezember 2016 (BGBl. I S. 2770), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Mai 2021 (BGBl. I S. 1145) geändert worden ist,
- Transportgenehmigungsverordnung vom 10. September 1996 (BGBl. I S. 1411, (1997, 2861)), die zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 19. Juli 2007 (BGBl. I S. 1462) geändert worden ist,
- Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist,
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009, zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert,
- Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 21. Juli 2021 (BGBl. I S. 311) geändert worden ist,



- Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt- GGVSEB) 17.06.2009, zuletzt durch Artikel 3 Absatz 5 des Gesetzes vom 2. Juni 2021 (BGBl. I S. 1295) geändert,
- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG) 16.09.1980, Neufassung 28.08.2013, das zuletzt durch Artikel 115 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist,
- LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln von 11/1997, 05.11.2004,
- Kreislaufwirtschaftsgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeskreislaufwirtschaftsgesetz – LKrWG) vom 21. Juni 1988

## 12.7 Wiederverfüllung

Die Wiederverfüllung der Baugruben erfolgt nach behördlicher Abnahme und Freigabe zur Wiederverfüllung gemäß Tabelle 20. Der Wiedereinbau von Materialien wird je Baugrube protokolliert.

Folgende Materialien sind zur Wiederverfüllung der Baugruben vorgesehen:

- Im Bereich bis 1,5 m oberhalb des Bemessungswasserstandes nur Verwendung von Fremdmaterial bis BM-0\* / BG-0\*,
- Unbelasteter (saubere) / minderbelasteter Boden, der aus bautechnischen Gründen ausgebaut wurden (BM-0\* / BG-0\* - BM-F1 / BG-F1).

Als Bedarf an extern anzulieferndem Füllmaterial wird für die Sanierungsbaugruben als worst case (*kein* Wiedereinbau von un- oder minderbelastetem Material) von einem Volumen von **ca. 19.000 m<sup>3</sup>** ausgegangen.

**Tabelle 20:** Verwendungsmöglichkeiten von Boden und Bauschutt gemäß Klassifizierung

Einstufung	Verwendung	
	auf der Baustelle	außerhalb der Baustelle
<b>unbedenklich (BM-0* / BG-0*)</b>	freie Verwertung als Erdbaustoff ohne Beschränkungen von Einbauort und -art	freie Verwertungsmöglichkeiten gem. EBV Kriterien
<b>bis BM-F3 / BG-F3 (LAGA Z2)</b>	Verwertung vor Ort, Einbau in das Landschaftsbauwerk	Entsorgung bzw. off site Behandlung und anschließende Verwertung; Behandlung

Die Verfüllung erfolgt nur mit verdichtungsfähigen Erd- und Mineralstoffen. Vor Ort gewonnene, nicht verdichtungsfähige Böden müssen entweder konditioniert oder soweit möglich für die Errichtung des Landschaftsbauwerkes oder off site verwertet werden. Die bei der Verfüllung eingesetzten bautechnischen Verfahren (in der Regel lagenweiser Einbau und Verdichtung) müssen die langfristige bodenmechanische Stabilität der verfüllten Materialien gewährleisten. Die Verdichtung der Materialien wird während und nach deren Einbau mittels Plattendruckversuchen kontrolliert und muss in Anlehnung an die ZTV E Stb 09 mindestens 97 % Proctor ( $EV2 \geq 60 \text{ MN/m}^2$ ) betragen.

Der Bodenabtrag zum Flächenrecycling für Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen sowie Flächen zur Gartennutzung wird durch angeliefertes Bodenmaterial BM0 wieder ausgeglichen. Als Füllboden ist Mutterboden vorgesehen. Insgesamt werden gemäß Anforderung der Stadt Soest etwa 4.000 m<sup>2</sup> Nutzgarten vorgesehen, in welchen ein Bodenabtrag von 0,60 m durchzuführen ist. In den weiteren Bereichen von privaten und öffentlichen Grünflächen ist ein Bodenabtrag von 0,30 m vorgesehen.

Die Herstellung des Übergabeplanums gemäß Geländeoberkante wird vom Bauherrn in Abhängigkeit der geplanten Nachnutzung des Grundstückes festgelegt.

### 13 ARBEITSSCHUTZ

Für den Arbeitsschutz sind die allgemeinen Regeln für Baustellen des Tief- und Erdbaus zu beachten. Durch den Arbeits- und Sicherheitsplan wird die Minimierung der Risiken der Exposition des eingesetzten Personals gegenüber gesundheitsgefährdenden Stoffen gewährleistet.

Der Arbeits- und Sicherheitsplan Nr. 1 gemäß DGUV 101-004 (ehem. BGR 128) / TRGS 524) beinhaltet organisatorische Maßnahmen (z. B. Ausweisung von Schwarz-/Weißbereichen; Erstellen eines Betriebsplanes, Mess- und Warnsysteme) und persönliche Schutzmaßnahmen (v.a. Schutzkleidung, Atemschutz, geeignete Arbeitsmaschinen, Verhaltensmaßregeln) und wird gemäß einem strukturellen und inhaltlichen Vorschlag der Bau BG erstellt.

Grundsätzlich sind die Versicherten so auszurüsten (Grundausrüstung, besondere persönliche Schutzausrüstung), dass zur Durchführung der Arbeiten das Risiko für die Gesundheit nicht über den üblichen Rahmen hinausgeht.

Bei der Erstellung des Arbeits- und Sicherheitsplans werden inhaltlich vor allem die relevanten Gesetze und Richtlinien berücksichtigt:

- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)
- Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung GefStoffV) mit den zugehörigen technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) bzw. Technische Regeln für Arbeitsstoffe (TrgA), insbesondere:
  - TrgA 101 Begriffsbestimmung
  - TRGS 402 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (optional)
  - TRGS 500 Schutzmaßnahmen; Mindeststandards
  - TRGS 524 Arbeiten in kontaminierten Bereichen
  - TRGS 555 Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 14 GefStoffV
  - TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte
  - TRGS 901 „Begründungen und Erläuterungen zu Grenzwerten in der Luft am Arbeitsplatz“
  - TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, erbgutschädigender oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe
- DGUV REGEL 112-189 für den Einsatz von Schutzkleidung
- DGUV REGEL 112-190 für den Einsatz von Atemschutzgeräten
- DGUV REGEL 112-191 für die Benutzung von Fuß- und Knieschutz
- DGUV REGEL 112-192 für die Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz

Weiterhin finden die in Anhang 5, Abschnitt 3 der DGUV 101-004 (ehem. BGR 128) genannten Richtlinien, Merkblätter und Sicherheitsregeln Anwendung, soweit sie für den geplanten Bauablauf Relevanz haben.

Der Arbeits- und Sicherheitsplan nach DGUV 101-004 ist in Anlage 8 beigefügt.

Gemäß Baustellenverordnung (BaustellV) ist nach §2, Absatz 2, für jede Baustelle, bei der

- die voraussichtliche Dauer der Arbeiten mehr als 30 Arbeitstage beträgt und auf der mehr als 20 Beschäftigte gleichzeitig tätig werden, oder
- der Umfang der Arbeiten voraussichtlich 500 Personentage überschreitet,

der zuständigen Behörde spätestens zwei Wochen vor Einrichtung der Baustelle eine Vorankündigung zu übermitteln, die mindestens die Angaben nach Anhang I enthält.

Angaben nach Anhang I der Baustellenverordnung:

- Ort der Baustelle,
- Name und Anschrift des Bauherrn,
- Art des Bauvorhabens,
- Name und Anschrift des anstelle des Bauherrn verantwortlichen Dritten,
- Name und Anschrift des Koordinators,
- voraussichtlicher Beginn und voraussichtliche Dauer der Arbeiten,
- voraussichtliche Höchstzahl der Beschäftigten auf der Baustelle,
- Zahl der Arbeitgeber und Unternehmer ohne Beschäftigte, die voraussichtlich auf der Baustelle tätig werden,
- Angabe der bereits ausgewählten Arbeitgeber und Unternehmer ohne Beschäftigte.

Nach § 2, Absatz (3) der Baustellenverordnung ist für eine Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, eine Vorankündigung zu übermitteln; oder werden auf einer Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig werden, besonders gefährliche Arbeiten nach Anhang II ausgeführt, so ist dafür zu sorgen, dass vor Einrichtung der Baustelle ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (durch den Sanierungsplaner im Rahmen der Ausführungsplanung, um einen Interessenkonflikt des ausführenden Unternehmens zu verhindern) erstellt wird.

Der Plan muss die für die betreffende Baustelle anzuwendenden Arbeitsschutzbestimmungen erkennen lassen und besondere Maßnahmen für die besonders gefährlichen Arbeiten nach Anhang II enthalten. Erforderlichenfalls sind bei Erstellung des Planes betriebliche Tätigkeiten auf dem Gelände zu berücksichtigen.

Angaben nach Anhang II der Baustellenverordnung:

Besonders gefährliche Arbeiten im Sinne des § 2 Abs. 3 sind u.a.:

- Arbeiten, bei denen die Beschäftigten der Gefahr des Versinkens, des Verschüttetwerdens in Baugruben oder in Gräben mit einer Tiefe von mehr als 5 m oder des Absturzes aus einer Höhe von mehr als 7 m ausgesetzt sind,
- Arbeiten, bei denen die Beschäftigten explosionsgefährlichen, hochentzündlichen, krebserzeugenden (Kategorie 1 oder 2), erbgutverändernden, fortpflanzungsgefähr-

denden oder sehr giftigen Stoffen und Zubereitungen im Sinne der Gefahrstoffverordnung oder biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppen 3 und 4 im Sinne der Richtlinie 90/679/ EWG des Rates vom 26. November 1990 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit ausgesetzt sind,

- Aufbau oder Abbau von Massivbauelementen mit mehr als 10 t Einzelgewicht.

Bei einer Kalkulation von ca. 210 Arbeitstagen und im Mittel 4 auf der Baustelle beschäftigten Personen, fallen 840 Arbeitstage (Personentage) an. Es wird davon ausgegangen, dass ein Unternehmen die Tiefbauleistungen inklusive der Rückbauleistungen ausführen kann. Jedoch ist ggf. der Einsatz von Subunternehmern zur Grundwasseraufbereitung zu erwarten. Eine abschließende Aussage zu den Aktivitäten nach der Baustellenverordnung kann damit erst nach Vergabe der Sanierungsleistungen getroffen werden.

#### **14 KONZEPT ZUR NACHSORGE UND LANGZEITÜBERWACHUNG**

Folgende Maßnahmen zur Nachsorge und Langzeitüberwachung werden zur Kontrolle des Sanierungserfolges sowie zur Sicherung des Landschaftsbauwerkes aus fachgutachterlicher Sicht empfohlen:

- Jährliches Grundwassermonitoring über 3 Jahre,
- Kontrolle Messpunkte LBW, Vermessung, 2 Jahre jährlich, anschließend bis 10 Jahren nach Fertigstellung alle 2 Jahre,
- jährliche Begehung LBW, ggf. Verfüllung von Tierbauten, -höhlen in Oberfläche
- Prüfung der umlaufenden Ringentwässerung des LBW sowie des Versickerungsbeckens (Rinnen- und Beckentiefe kontrollieren, ggf. Ansammlung Schlamm entfernen, ggf. Bewuchs reduzieren), Fristen analog der Begehung des LBW.

Nach Abschluss der o.g. Kontrolle ist durch die Beteiligten über weitere Maßnahmen zu entscheiden.

Tiefbaumaßnahmen, welche nach Abschluss der Sanierung auf dem Gelände in den tieferen Untergrund eingreifen, müssen berücksichtigen, dass kontaminiertes Material angetroffen werden kann. Die vorhandenen Dichtungssysteme dürfen soweit möglich nicht durchbrochen werden oder sind unter fachtechnischer Begleitung wiederherzustellen. Tiefbauarbeiten zur Prüfung der Bodenbelastungen, des Arbeitsschutzes und zur Erhaltung der Dichtungssysteme sind durch einen Sachverständigen zu begleiten.



## 15 KOSTENBERECHNUNG

Die Tabelle zur Kostenberechnung finden Sie in Anlage 7.

## 16 BAUZEIT

**Tabelle 21: Kalkulation der Bauzeit (nur nicht parallel ausführbare Arbeitsanteile)**

<b>Sanierungsmaßnahme</b>	<b>Bauzeit in Arbeitstagen</b>
Beweissicherung, Urgelände Vermessung	5
Baustelleneinrichtung inkl. Einrichtung Schwarzbereich	17
Flächenberäumung	10
Bodensanierung SZ I, SZ II und SZ 4a	80
Herstellung Abwasserkanal in SZ 4a	10
Einbau Bentonitmatten SZ 4a, Versickerungsrigole, Wiederverfüllung	15
Errichtung Landschaftsbauwerk	35
Räumen der Baustelle	10
<b>Summe Arbeitstage</b>	<b>182</b>
<b>Summe Wochen (Arbeitstage / 5)</b>	<b>36,4</b>

## 17 ZULASSUNGSERFORDERNISSE

### 17.1 Berücksichtigung von Rechten Dritter oder Duldungen

Die Nachbarn in der angrenzenden Wohnbebauung sowie dem Betreiber des Sportplatzes sind gemäß § 12 BBodSchG (Information der Betroffenen) über die bevorstehende Durchführung der geplanten Maßnahmen zu informieren. Dabei sind die betroffenen Personen auf mögliche Belästigungen durch Schadstoffemissionen sowie Lärm und erhöhtem Verkehrsaufkommen hinzuweisen.

## 18 AUSFÜHRUNGSPLANUNG

Nach Bestätigung des Sanierungsplans und dem Vorliegen der Verbindlichkeitserklärung ist die Ausführungsplanung zu erstellen.

Mit der Ausführungsplanung erfolgt die abschließende Planung des Landschaftsbauwerkes (einschl. Entwässerungsgraben und Versickerungsbecken) auf Basis der Landschaftsplanung. Da Mengendifferenzen im Rahmen der tatsächlich angetroffenen Bodenbelastungen möglich, bleiben Mengenanpassungen des Landschaftsbauwerkes vorbehalten und damit auch die abschließenden Abmessungen (Hohe und Form des LBW). In die Ausführungsplanung des LBW sind auch alle Bemessungen dieser genehmigungspflichtigen Erlaubnis von Einleitung in das Grundwasser (§ 8 WHG) einzubeziehen und bei der Unteren Wasserbehörde des Kreis Soest einzureichen.

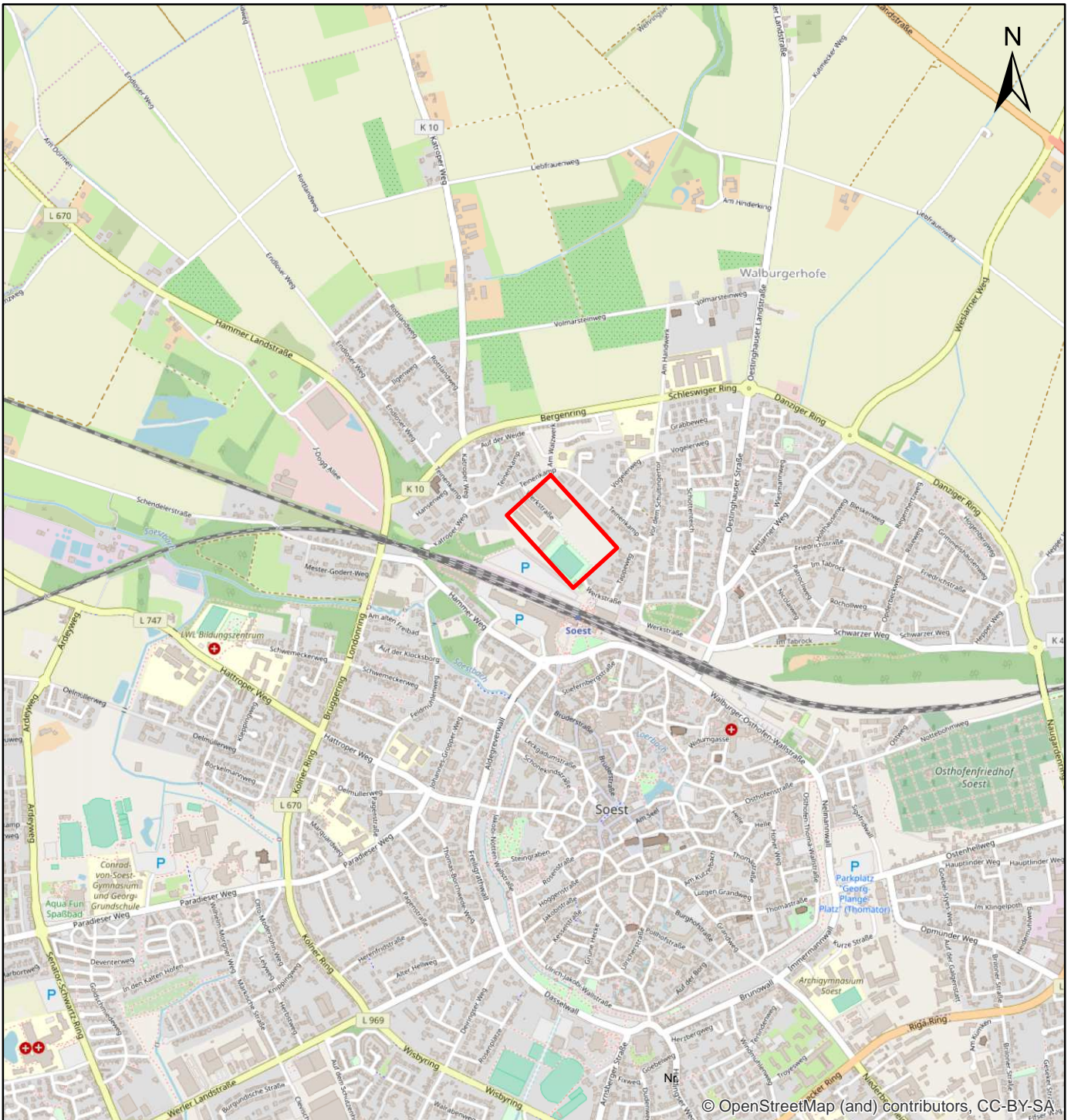
Gemäß Festlegung der Stadt Soest zur Zustimmung zur Fällung der Bäume die an der Südwestgrenze Bitunova, kann die für diesen Bereich geplante Sickerrigole in ihrem Verlauf und Auslegung in der Ausführungsplanung abschließend geplant werden.

Für die Erschließung des Neubaugeländes sind die Verlegung eines Abwassersammlers, einer Regenwasserableitung und einer Fernwärmeleitung im Wesentlichen im Bereich der SZ 4a (westlich der Bitunova-Hallen) innerhalb eines Korridors geplant. Die Korridorplanung für die Rohrleitungen erfolgt über Planer der Stadt Soest. Die Korridorplanung und die Daten zu Breite, Tiefe und genauem Verlauf liegen noch nicht vor, so dass der in diesem Rahmen begleitende Bodenaushub (kontaminierter Boden), die Bodenverwertung (Landschaftsbauwerk), die Bodenentsorgung und die unterirdische Dichtung erst mit der Ausführungsplanung eingeplant werden können.

## 19 LITERATUR

- [1] Bundes- Bodenschutzgesetz (BBodSchG), Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenverunreinigungen und zur Sanierung von Altlasten, BGBl. I S. 502, vom 17. März 1998
- [2] Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12. Juli 1999
- [3] STRABAG Umwelttechnik (Köln, 21.03.1996): „Bericht Umwelttechnische Untersuchung des Zentralbauhofes Soest, Arbeitsstufe II: Gefährdungsabschätzung (südöstlicher Grundstücksteil)“.
- [4] IB SDT – STRABAG Dienstleistung, Bau- und Umwelttechnologie GmbH (Köln, 15.04.2002): „Bericht Historische Recherche für das Gelände des ehemaligen Zentralbauhofes der STRABAG Straßen- und Tiefbau AG, Teinenkamp 41-45 in 59494 Soest“.
- [5] IB SDT (Köln, 17.06.2002): „Bericht Orientierende Untersuchungen auf dem Gelände des ehemaligen Zentralbauhofes Soest der STRABAG Straßen- und Tiefbau AG, Teinenkamp 41-49 in 59494 Soest“.
- [6] IB SDT (Köln, 12.09.2002): „Bericht: Historische Recherche und Orientierende Untersuchungen des Sportplatzgeländes in Soest“.
- [7] IB TPA (Köln, 30.05.2003): „Bericht: Eingrenzungsuntersuchungen auf dem Gelände des ehemaligen Zentralbauhofes Soest der STRABAG Straßen- und Tiefbau AG, Teinenkamp 41-45 in 59494 Soest“.
- [8] IB TPA (Köln, 06.04.2004): „Dokumentation der Sanierung, Bereich ehemalige Tankstelle auf dem Grundstück der STRABAG AG“.
- [9] Kleegräfe Geotechnik GmbH (Lippstadt, 28.11.2012): „Recherche Kurzfassung: orientierende Begutachtung und Recherche des ehem. STRABAG-Gebäudekomplexes und Geländes in 59494 Soest – Sichtung vorhandener Unterlagen und Gutachten / Recherchen / Daten-Kartierung“.
- [10] Spiekermann GmbH (Düsseldorf 27.01.2016): „Bearbeitungskonzept - Sanierungsuntersuchung (inkl. Rückbaukonzept) ehemaliges STRABAG-Areal in Soest – Iststand, Defizitanalyse, Konzept für weitere Untersuchungen“.
- [11] Spiekermann GmbH (Düsseldorf 03.02.2016): „Arbeitsschutz- und Sicherheitsplan (A+S-Plan); Probenahme im Rahmen der Sanierungsuntersuchung (inkl. Rückbaukonzept) ehem. STRABAG – Areal in Soest“.
- [12] Spiekermann GmbH / TERRA Umwelt Consulting GmbH (Düsseldorf 14.12.2016): „Geotechnisches Gutachten ehem. STRABAG-Areal Soest“.
- [13] Ingenieurgruppe PTM (Dortmund 28.06.2016): „Georadarmessung zur Untersuchung des Untergrundes auf Fundamentreste bis in eine Tiefe von 3 m unter GOK auf dem ehem. STRABAG Gelände in Soest“.

- [14] Spiekermann GmbH (Düsseldorf 03.2019): „Sanierungsuntersuchung ehem. STRABAG – Areal in Soest“.
  
- [15] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV), Artikel 1 V. v. 09.07.2021 BGBl. I S. 2598 (Nr. 43), Geltung ab 01.08.2023; FNA: 2129-56-9 Umweltschutz
  
- [16] Büro Stelzig (September 2022), Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag der Stufe II zur Aufstellung eines Bebauungsplans auf dem ehemaligen STRABAG-Gelände in Soest,
  
- [17] Bebauungsplan Nr. 62, 8. Änderung - „Strabag“ der Stadt Soest



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



Untersuchungsgebiet:  
ehem. STRABAG-Areal

Eigentümer

**Wirtschaft & Marketing  
Soest GmbH**



AG



**Verband für Flächenrecycling  
und Altlastensanierung**



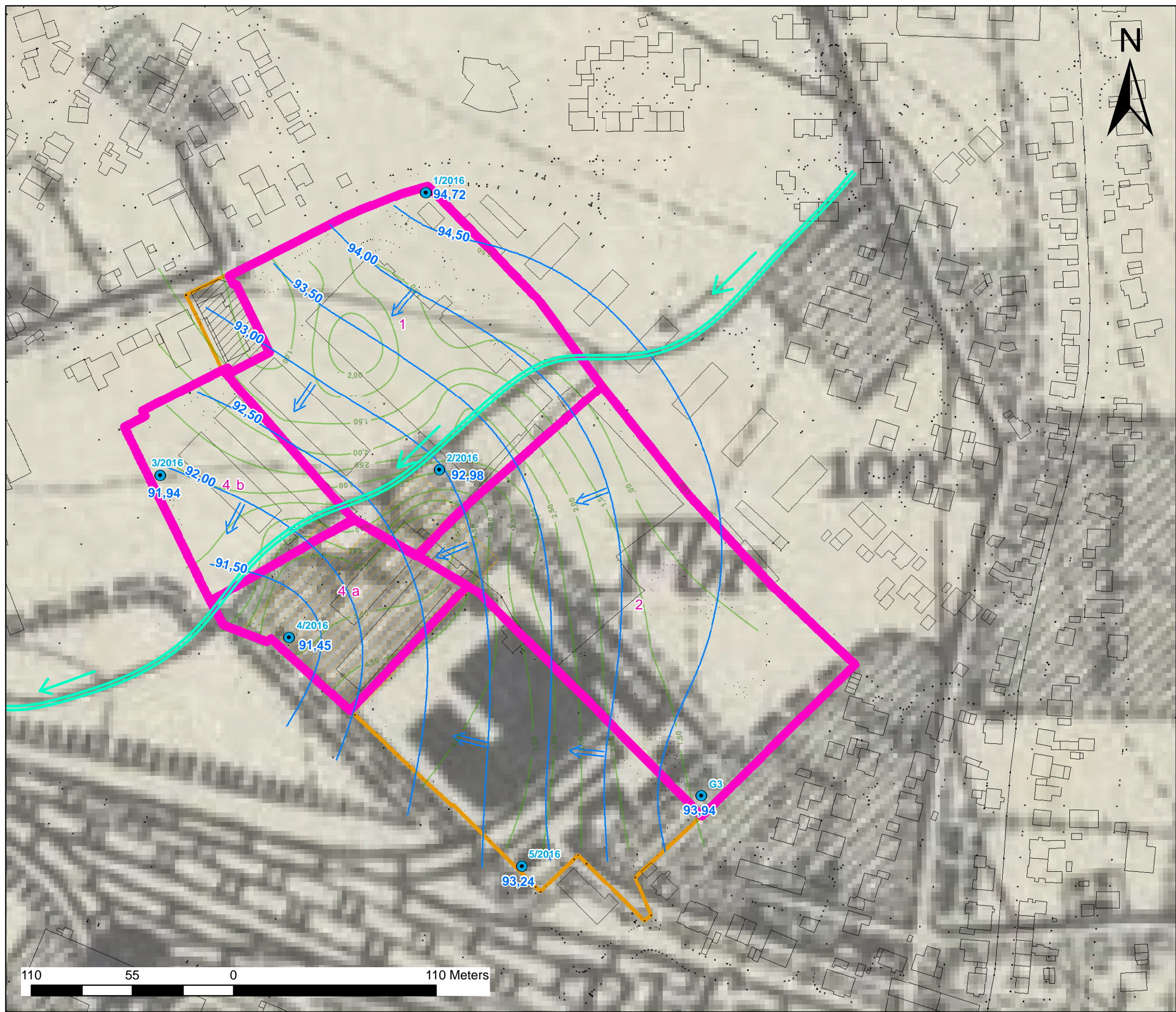
**spiekermann** Spiekermann GmbH Consulting Engineers  
Fritz-Vornfelde-Straße 12 | 40547 Düsseldorf | Telefon +49 211 5236-0

**ehem. STRABAG - Gelände  
Flächenrecycling Soest - Sanierungsplanung**




**Übersichtslageplan**






Datum:	03/2019	Name:	Schütte	Maßstab:	1:20.000	Anlage:	1.1
gezeichnet:	03/2019	Schütte		Blatt-Nr.:		Projekt-Nr.:	UD1518
bearbeitet:	03/2019	Schütte					
geprüft:	03/2019	Peiffer					





Hintergrund: Messtischblatt 4414 von 1897

-  Mächtigkeit der Auffüllung
-  Grundwassergleichen 14.06.2016 mit Grundwasserhöhen in m NN
-  Rinneverlauf historisch aus Messtischblatt 4414 vor 1897

-  DEUTAG-Gebäude
-  Bitunova-Gelände
-  Grundwassermessstelle
-  Sanierungszonen
-  ehem. STRABAG-Gelände

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name

Eigentümer



Wirtschaft & Marketing Soest GmbH

AG



Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung

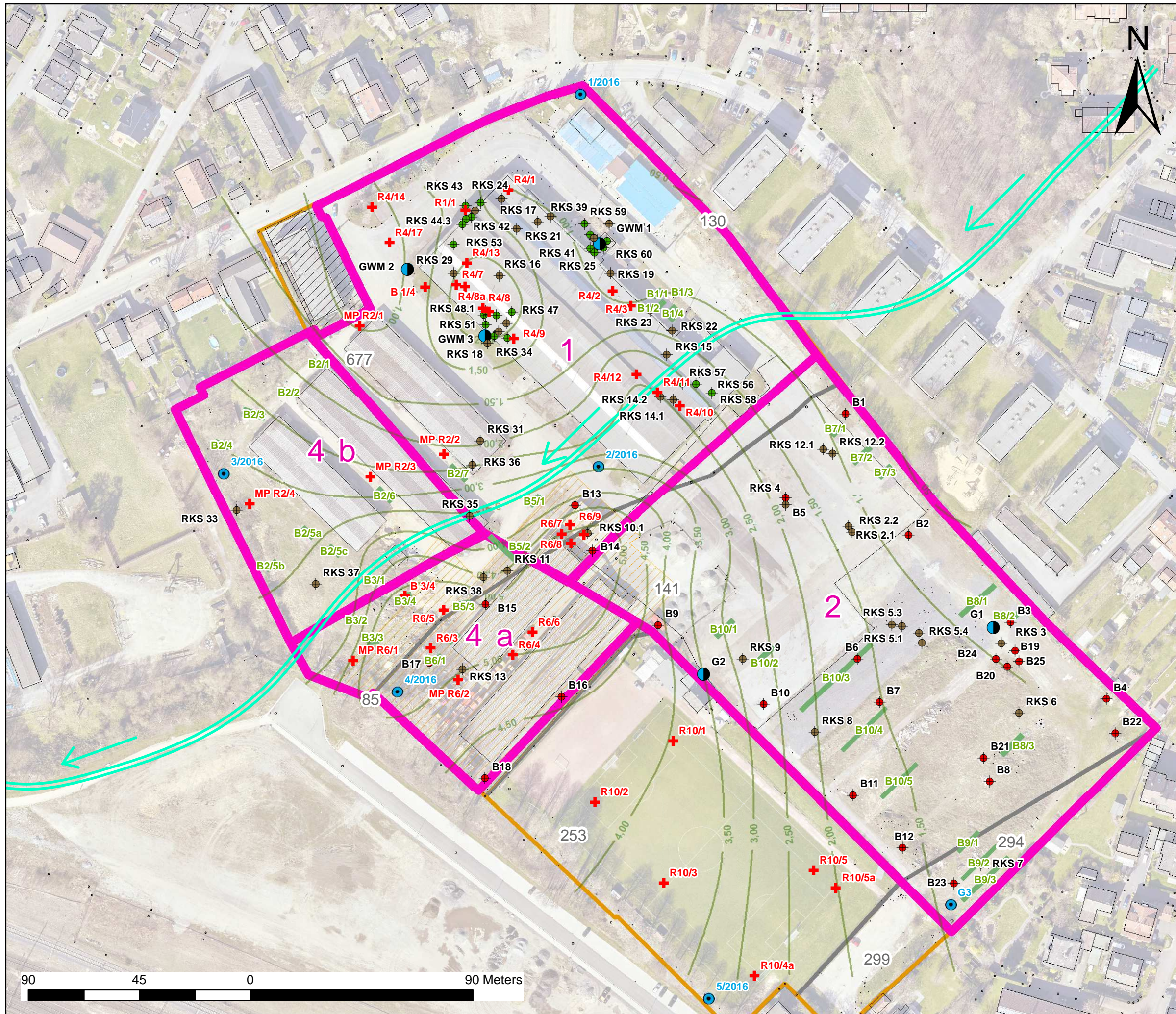
 spiekermann Spiekermann GmbH Consulting Engineers  
Fritz-Vornfelde-Straße 12 | 40647 Düsseldorf | Tele/fon +49 21 5236-0

ehem. STRABAG - Gelände  
Flächenrecycling Soest  
Sanierungsplanung

Lageplan 1897 mit ehem. Bachverlauf,  
Grundwasserisohypsen 14.06.2016

	Datum:	Name:	Maßstab:	Anlage:
gezeichnet:	03/2019	Schütte	1:2.000	1.2
bearbeitet:	03/2022	Kretschmann	Blatt-Nr.:	Projekt-Nr.:
geprüft:	03/2022	Peiffer		UD1518







Aufschlusspunkte aus der Orientierenden Begutachtung und Recherche des ehem. STRABAG-Gebäudekomplexes und -Geländes der Kleegräfe Geotechnik GmbH aus 11/2012

- ◆ RKS 2003
  - GWM
  - ◆ RKS 2002
  - ◆ RKS 1996
- weitere Aufschlüsse
- B10/2 Baggerschürfe 2016
  - + Rammkernsondierungen 2016
  - vorhandene Grundwassermessstelle

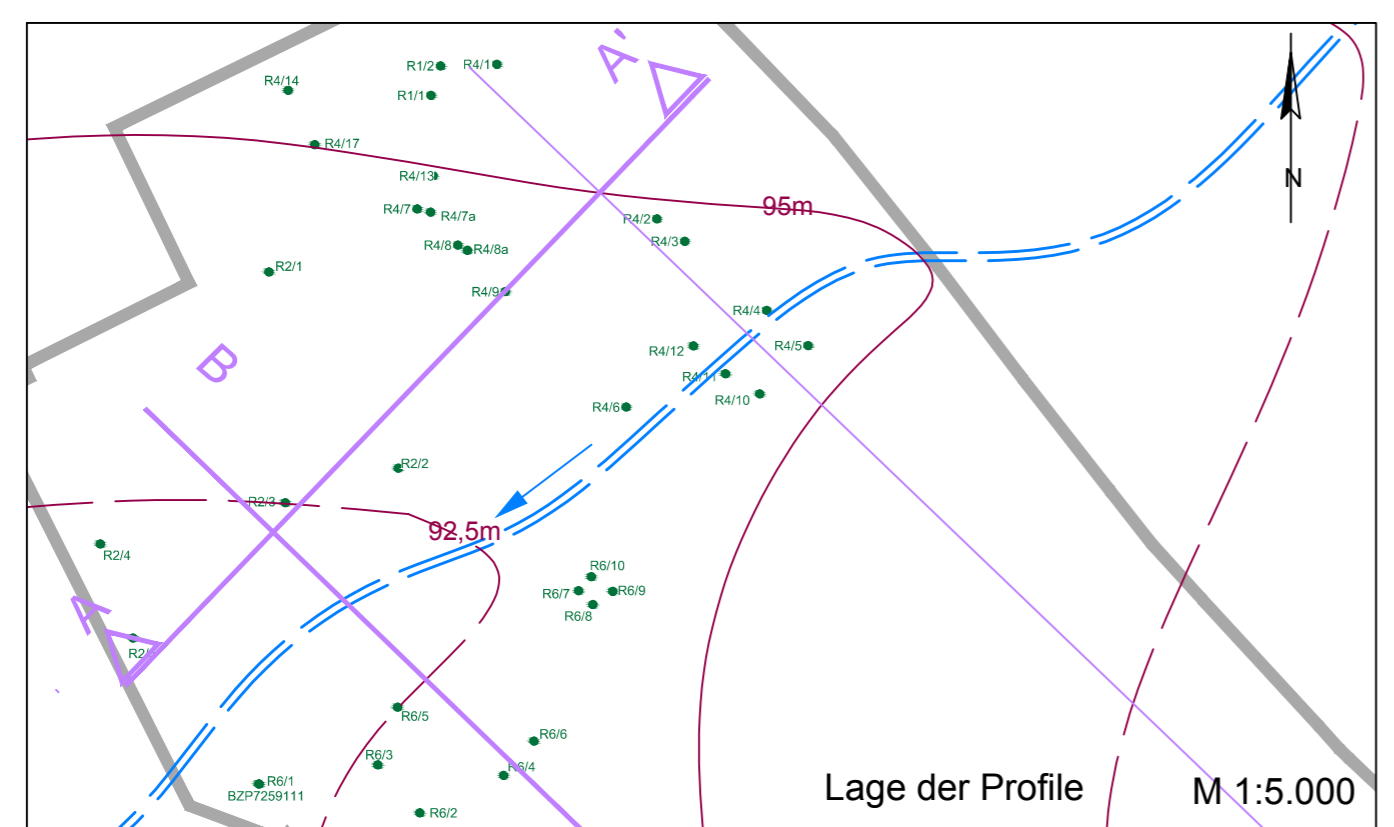
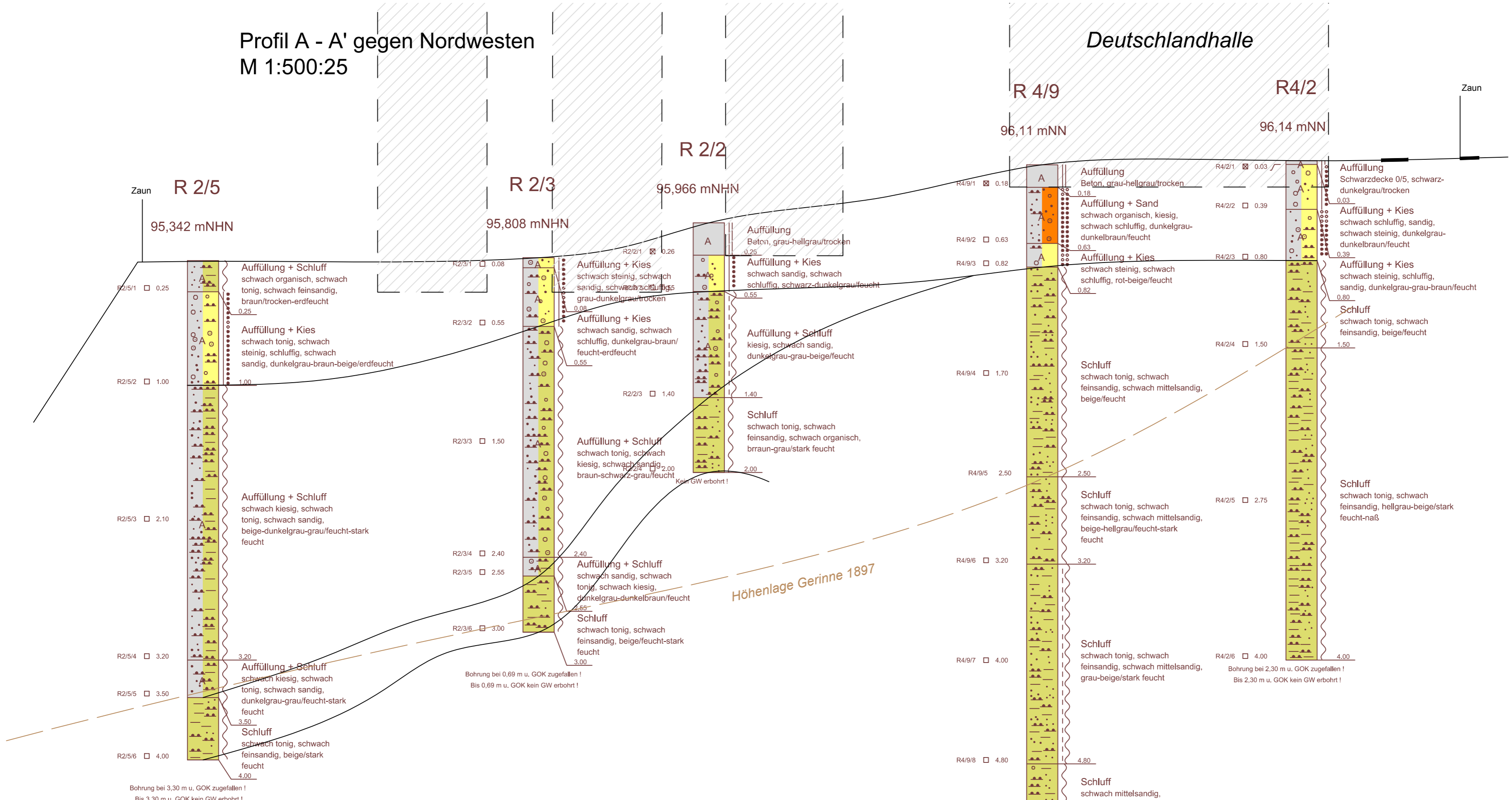
- Auffüllungsmächtigkeiten in m unter GOK
- Rinneverlauf historisch aus Messtischblatt 4414 vor 1897
- DEUTAG-Gebäude
- Bitunova-Gelände
- Sanierungszonen
- ehem. STRABAG-Gelände
- Furstücke



Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
Eigentümer			
Wirtschaft & Marketing Soest GmbH			
AG			
		Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung	
spiekermann			
		Spiekermann GmbH Consulting Engineers Fritz-Vornfelde-Straße 12   40647 Düsseldorf   Tele/ön +49 21 5236-0	
ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest Sanierungsplanung			
Aufschlussplan			
gezeichnet:	Datum: 03/2019	Name: Schütte	Maßstab: 1:1.500
bearbeitet:	03/2022	Kretschmann	Anlage: 1.3
geprüft:	03/2022	Peiffer	Projekt-Nr.: UD1518



Profil A - A' gegen Nordwesten  
M 1:500:25

Deutschlandhalle



Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
AG:			
		Eigentümer: 	
Ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest - Sanierungsplanung -			
Maßstab:	1:500:25		
bearbeitet	Datum	Name	
gezeichnet	Okt 2016	Klockow	
geprüft	Okt 2016	Doebritz	
AN:			
Projekt Nr.:	UD1518		
Ausfertigung:		Anlage:	1.4a

DATEI: Z060193\_S1\_L00193\_STRABAG\_SOEST\_PROFILANLAGE\_A01.DWG  
 FORMAT: 71.7 x 420 mm  
 PLOTDATEI: 11.02.2017 - VON: DOEBRITZ  
 PFADE: V:\SP\0193\106\_UD1518\0193\_STRABAG\_SOEST\106\_UD1518\_SANIERUNGSUNTERSUCHUNG\02\_PROFILE\_UEBERFLAECHEM

Profil B - B' gegen Nordosten  
M 1: 500: 25

R 10/2  
97,04 mNN

R 10/3  
97,14 mNN

R 10/4a  
97,25 mNN

R 2/3

95,808 mNNH

R 2/4

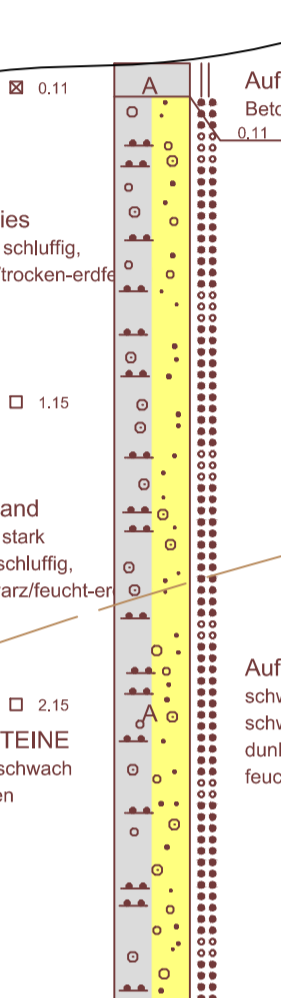
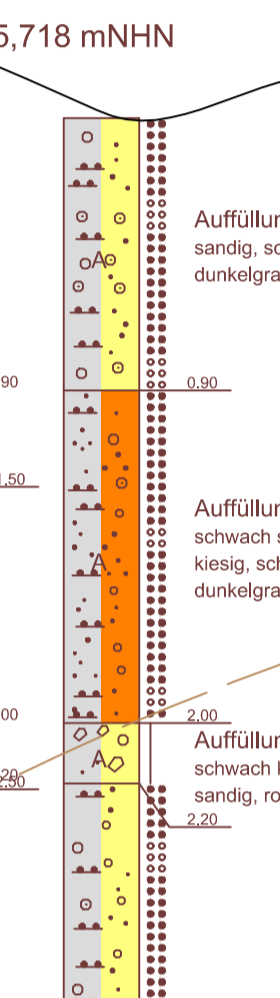
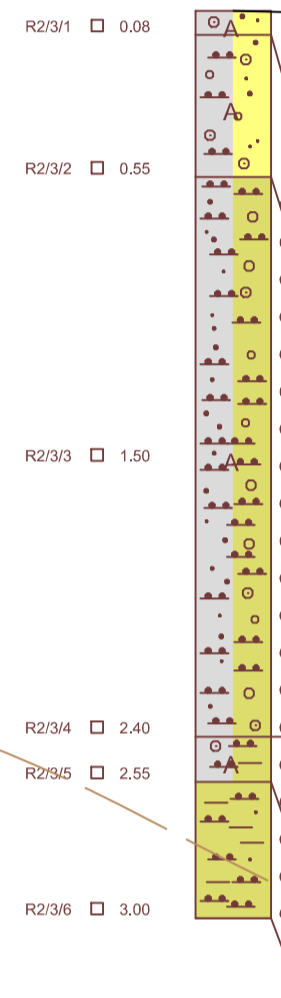
95,734 mNNH

R 6/5

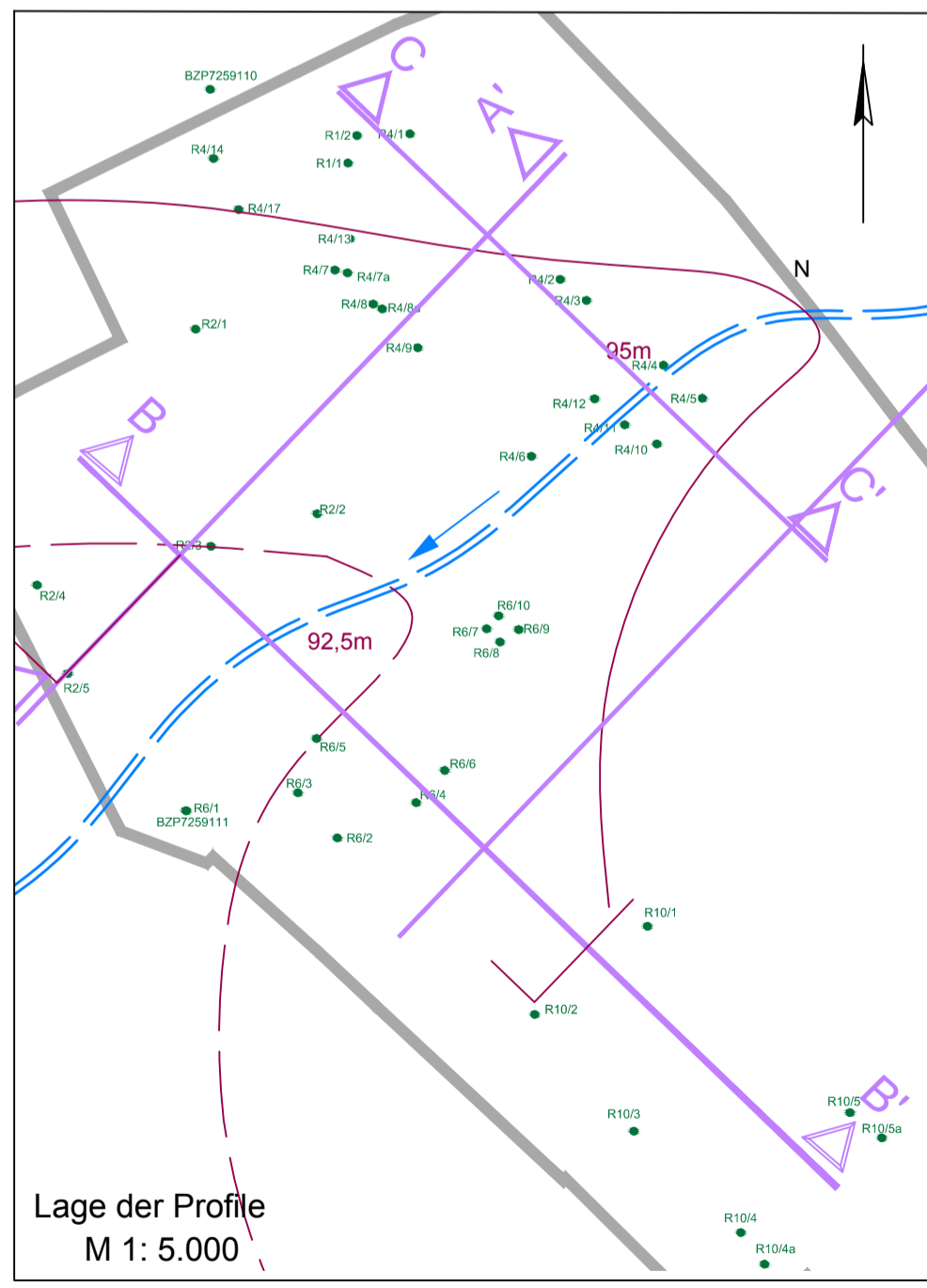
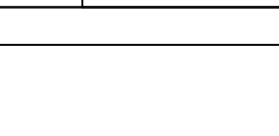
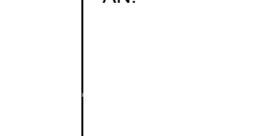
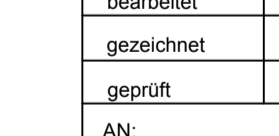
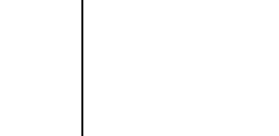
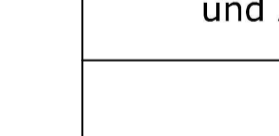
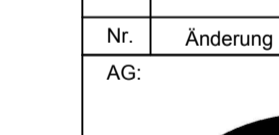
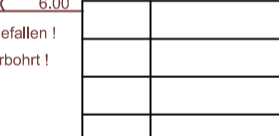
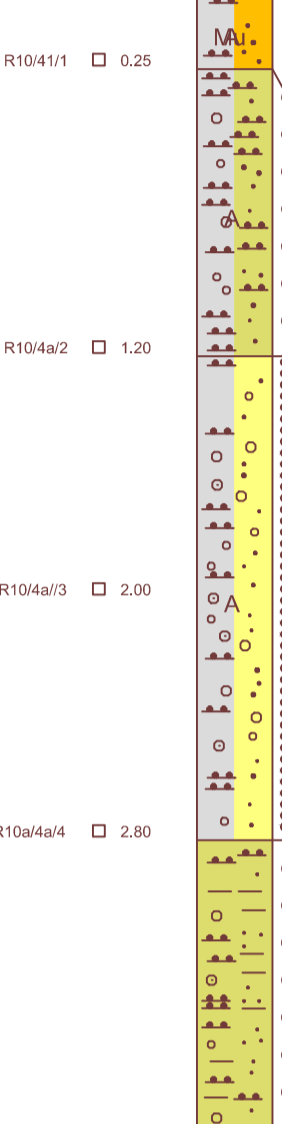
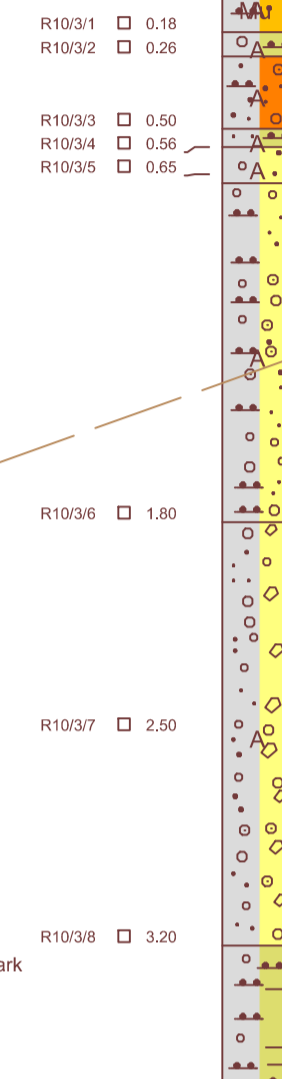
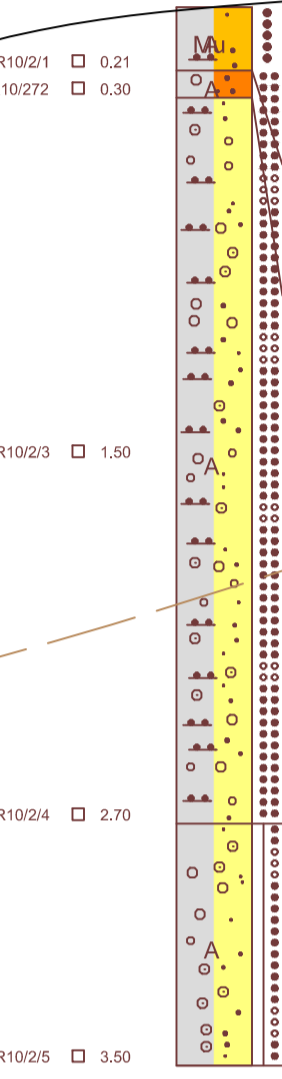
95,718 mNNH

R 6/4

95,883 mNNH



Höhenlage Gerinne 1897



Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
AG:			

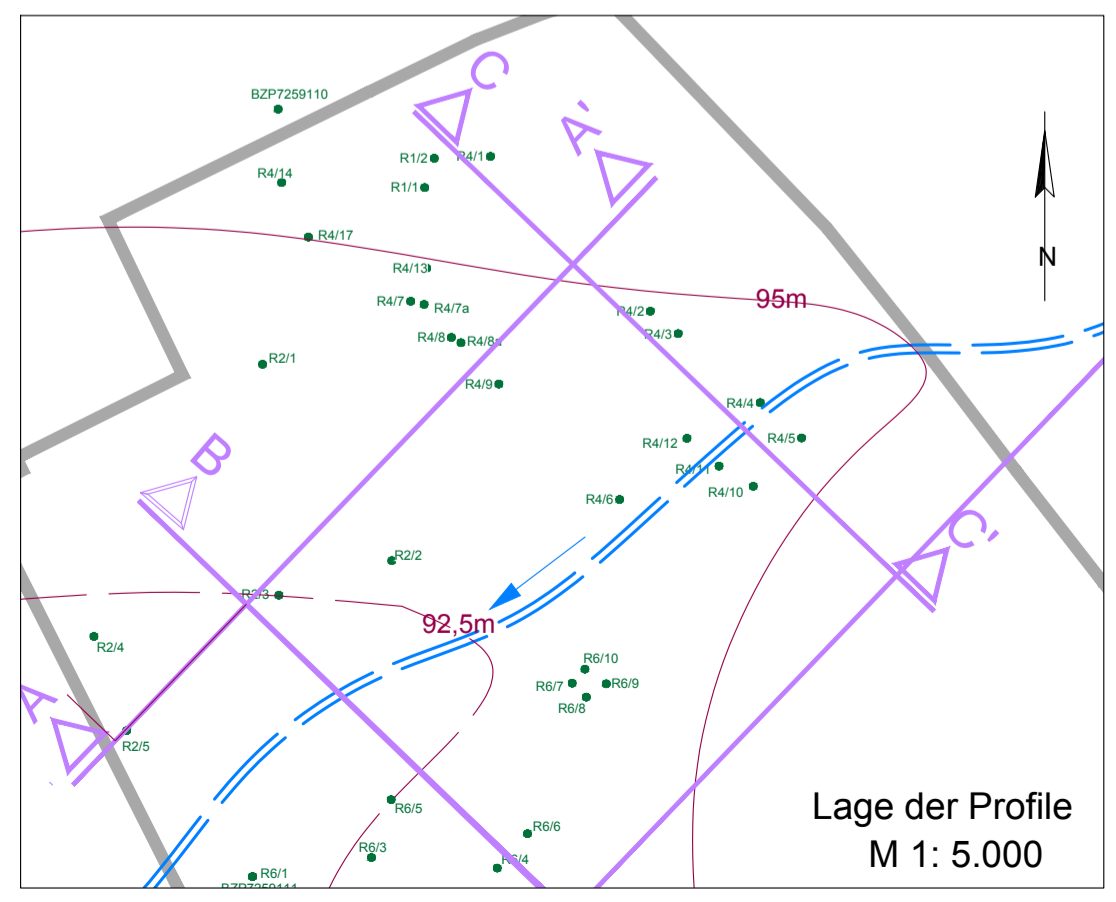
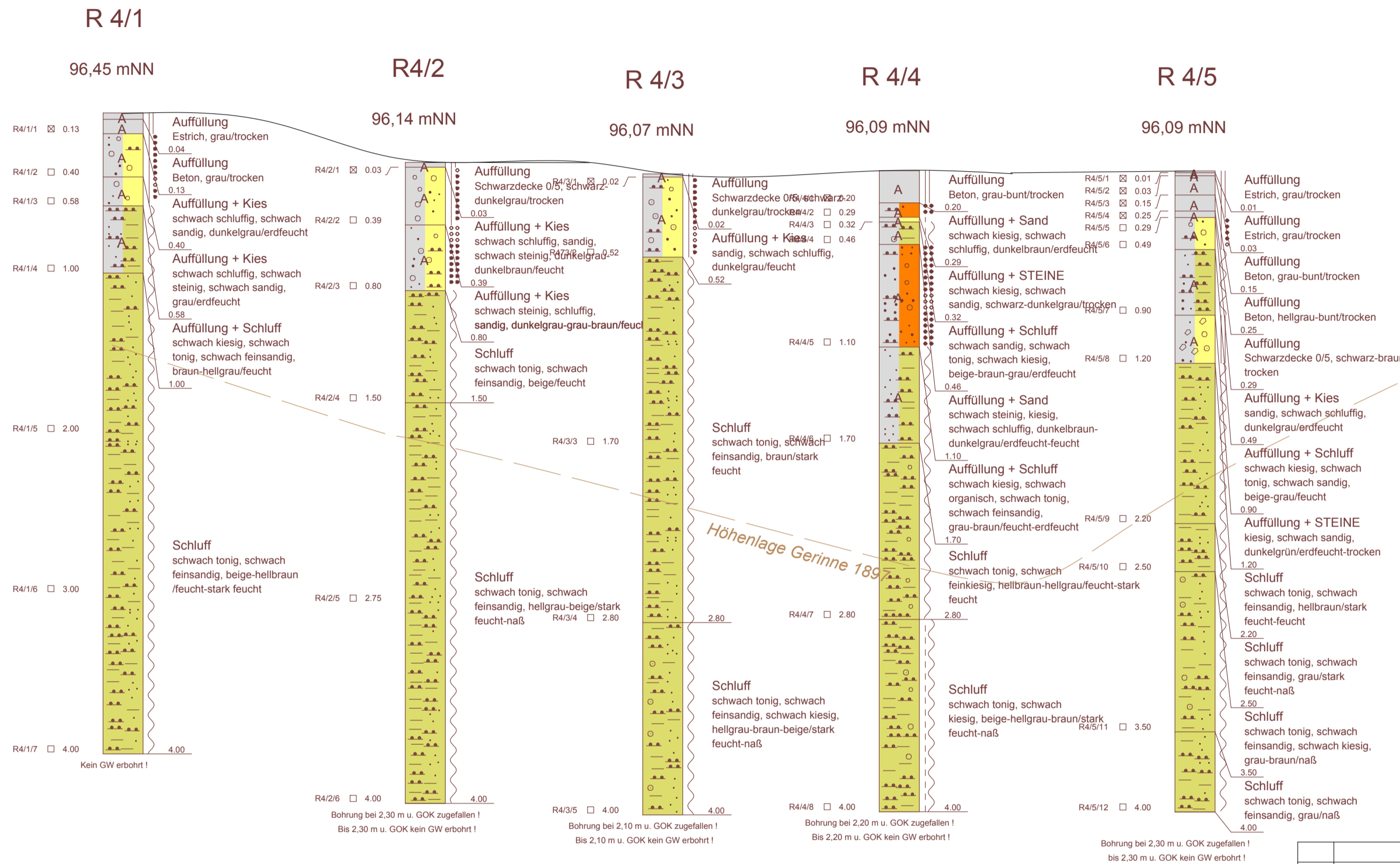
AG:		Eigentümer:	
-----	--	-------------	--

Ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest - Sanierungsplanung -			
Maßstab:	1:500:25		
bearbeitet	Datum	Name	
gezeichnet	Okt 2016	Klockow	
geprüft	Okt 2016	Doerbitz	
AN:		Huntemann	
Projekt Nr.:	UD1518	Anlage: 1.4 b	
Ausfertigung:			



Profil C - C' gegen Nordosten  
M 1: 500: 25



Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
AG:	 Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung		Eigentümer:  Wirtschaft & Marketing Soest GmbH
Ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest - Sanierungsplanung -			
Maßstab:	1:500:25		
bearbeitet	Okt 2016	Klockow	
gezeichnet	Okt 2016	Doerbitz	
geprüft	Okt 2016	Huntemann	
AN:	 speikermann consulting engineers Speikermann GmbH Consulting Engineers Fritz-Vorhies-Str. 12 49547 Disselried Telefon +49 231 9236-0		
Projekt Nr.:	UD1518	Anlage:	1.4c
Ausfertigung:			

DATEI: 20160719\_S1\_UD1518\_STRABAG\_SOEST\_PROFILANLAGE\_BB\_CCDWG  
 FORMAT: 1027 x 420 mm  
 PLOT DATUM: 11.01.2017 - VON: DIEBRITZ  
 PFAD: \\S01\p2016\_06\_ID\UD1518\_STRABAG\_AREAL\_SOEST\DOT\_PLANUNGEN\_BERECHNUNGEN\06\_ACAD\02\_SANIERUNGSUNTERSUCHUNG\02\_PROFIL\_02\DIFFLACHEN\



Aufschluss	Tiefe	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom ges. [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Zink [mg/kg]	EOX [mg/kg]	Kohlenwasserstoffindex	Summe bestimmbare BTEX [mg/kg]	Summe best. PAK (EPA) [mg/kg]	Summe best. LHKW [mg/kg]	Benz(a)pyren [mg/kg]	Summe best. PCB-6 [mg/kg]
B 1/1	bis 1,3	13,00	48,00	0,30	29,00	51,00	29,00	n.n.	0,20	110,00	n.n.	170,00	n.n.	7,77	0,51	n.n.	n.n.
B 1/2	bis 1,2	10,00	30,00	n.n.	21,00	28,00	18,00	n.n.	n.n.	48,00	n.n.	95,00	n.n.	6,84	0,74	n.n.	n.n.
B 1/3	bis 1,0	13,00	25,00	0,20	64,00	21,00	32,00	n.n.	n.n.	51,00	n.n.	70,00	n.n.	2,79	0,37	n.n.	n.n.
B 1/4	bis 1,3	12,00	62,00	0,30	28,00	43,00	27,00	n.n.	n.n.	110,00	n.n.	540,00	n.n.	129,39	11,00	n.n.	n.n.
B 10/1	bis 2,7	72,00	470,00	0,40	90,00	170,00	52,00	0,20	0,70	150,00	n.n.	250,00	n.n.	11,06	0,85	n.n.	n.n.
B 10/2	bis 2,7	39,00	160,00	0,40	150,00	170,00	36,00	0,50	0,50	100,00	n.n.	120,00	n.n.	9,45	1,10	n.n.	n.n.
B 10/3	bis 1,9	27,00	110,00	0,30	200,00	150,00	26,00	0,50	n.n.	80,00	n.n.	79,00	n.n.	2,10	0,14	n.n.	n.n.
B 10/4	bis 1,2	70,00	300,00	0,30	80,00	140,00	35,00	1,70	n.n.	150,00	n.n.	66,00	n.n.	0,47	n.n.	n.n.	n.n.
B 10/5	bis 1,8	26,00	240,00	0,30	77,00	230,00	23,00	0,50	n.n.	94,00	n.n.	89,00	n.n.	3,40	0,30	n.n.	n.n.
B 2/1	bis 1,8	17,00	53,00	0,90	18,00	53,00	29,00	n.n.	0,30	74,00	n.n.	440,00	n.n.	0,18	16,13	1,30	n.n.
B 2/2	bis 2,1	7,00	62,00	0,30	17,00	33,00	13,00	n.n.	n.n.	71,00	n.n.	130,00	n.n.	13,90	1,00	n.n.	n.n.
B 2/3	bis 2,8	32,00	440,00	2,00	72,00	610,00	85,00	0,60	0,30	740,00	9,00	15.000,00	0,24	365,98	27,00	0,05	n.n.
B 2/3 gew. Boden		10,00	29,00	n.n.	29,00	15,00	2,00	n.n.	n.n.	38,00	n.n.	n.n.	n.n.	1,09	0,08	n.n.	n.n.
B 2/4	bis 3,8	19,00	690,00	4,10	140,00	350,00	78,00	0,40	0,20	890,00	7,40	5.000,00	0,32	38,06	3,00	n.n.	n.n.
B 2/5	bis 3,5	10,00	6.600,00	0,60	30,00	460,00	23,00	0,20	0,30	250,00	n.n.	2.100,00	0,12	299,69	15,00	n.n.	n.n.
B 2/6	bis 2,7	9,00	440,00	0,50	25,00	57,00	23,00	0,20	0,20	230,00	n.n.	1.300,00	n.n.	185,35	9,80	n.n.	n.n.
B 2/7	bis 2,8	19,00	85,00	0,70	22,00	90,00	37,00	n.n.	n.n.	130,00	n.n.	480,00	n.n.	30,18	2,20	n.n.	n.n.
B 3/1	bis 4,5	11,00	2.700,00	0,40	30,00	89,00	36,00	0,20	0,20	140,00	n.n.	2.000,00	n.n.	12,49	0,72	n.n.	n.n.
B 3/2	bis 5,2	26,00	770,00	1,20	78,00	180,00	59,00	0,60	n.n.	470,00	n.n.	14.000,00	n.n.	24,63	0,89	n.n.	n.n.
B 3/3	bis 5,9	5,00	85,00	0,20	48,00	64,00	57,00	0,10	n.n.	110,00	n.n.	170,00	n.n.	9,37	0,66	n.n.	n.n.
B 3/4	bis 5,8	13,00	1.200,00	0,40	31,00	71,00	29,00	n.n.	n.n.	160,00	n.n.	600,00	0,05	0,11	24,63	0,51	0,01
B 5/1	bis 3,3	39,00	210,00	0,80	33,00	160,00	46,00	0,30	0,60	110,00	n.n.	340,00	n.n.	21,09	1,60	n.n.	n.n.
B 5/2	bis 4,0	14,00	380,00	0,40	31,00	72,00	35,00	0,10	0,20	110,00	n.n.	220,00	0,32	15,04	0,78	n.n.	n.n.
B 5/3	bis 4,9	13,00	190,00	0,50	45,00	99,00	54,00	n.n.	n.n.	150,00	n.n.	980,00	0,18	0,56	11,99	0,81	n.n.
B 6/1	bis 4,8	10,00	120,00	0,30	33,00	67,00	59,00	0,50	n.n.	110,00	n.n.	370,00	n.n.	0,68	3,77	0,27	n.n.
B 6/2	bis 4,9	17,00	220,00	0,60	44,00	120,00	41,00	0,10	0,30	180,00	n.n.	570,00	0,16	0,49	39,11	2,10	n.n.
B 7/1	bis 1,2	10,00	160,00	0,30	18,00	34,00	18,00	0,10	n.n.	70,00	n.n.	79,00	n.n.	8,35	0,42	n.n.	n.n.
B 7/2	bis 0,6	20,00	62,00	0,90	13,00	69,00	47,00	n.n.	0,40	100,00	n.n.	880,00	0,09	n.n.	78,25	4,70	n.n.
B 7/3	bis 0,5	10,00	71,00	0,40	22,00	58,00	28,00	n.n.	0,20	79,00	n.n.	690,00	n.n.	78,73	5,70	n.n.	n.n.
B 8/1	bis 1,0	15,00	540,00	0,50	27,00	71,00	29,00	0,20	0,20	220,00	n.n.	250,00	n.n.	0,01	8,43	0,51	n.n.
B 8/2	bis 0,5	16,00	340,00	0,40	33,00	64,00	38,00	0,10	0,30	190,00	n.n.	230,00	n.n.	5,98	0,44	n.n.	n.n.
B 9/1	bis 1,1	13,00	100,00	0,30	43,00	55,00	32,00	n.n.	n.n.	91,00	n.n.	220,00	n.n.	3,49	0,28	n.n.	n.n.
B 9/2	bis 1,8	26,00	220,00	0,30	120,00	110,00	30,00	0,20	0,20	120,00	n.n.	320,00	n.n.	1,63	0,11	n.n.	n.n.
B 9/3	bis 1,2	28,00	210,00	0,70	62,00	110,00	34,00	0,10	0,30	240,00	n.n.	68,00	0,11	0,04	2,31	0,13	n.n.
MP R2/1	0-0,8	6,00	29,00	n.n.	17,00	14,00	15,00	20,00	n.n.	42,00	n.n.	260,00	n.n.	0,03	138,01	10,00	0,02
MP R2/2	0,26-1,4	21,00	150,00	n.n.	32,00	91,00	34,00	1,30	0,30	100,00	n.n.	61,00	n.n.	0,02	4,80	0,51	n.n.
MP R2/3	0,08-2,55	6,00	220,00	n.n.	21,00	38,00	15,00	1,20	n.n.	82,00	n.n.	320,00	n.n.	4,88	0,52	0,03	n.n.
MP R2/4	0-2,5	18,00	940,00	1,40	100,00	130,00	40,00	1,60	0,30	280,00	4,70	4.100,00	3,04	86,59	4,70	0,32	n.n.
MP R2/5	0-3,5	13,00	220,00	0,30	31,00	73,00	29,00	2,40	0,20	440,00	n.n.	300,00	0,18	n.n.	36,72	2,50	n.n.
MP R6/1	0,25-4,85	10,00	690,00	0,50	24,00	47,00	22,00	3,70	n.n.	500,00	n.n.	420,00	n.n.	n.n.	30,28	3,40	n.n.
MP R6/2	0,05-4,6	20,00	330,00	0,60	26,00	200,00	40,00	1,30	0,40	210,00	n.n.	980,00	0,05	0,54	46,24	3,70	n.n.
R10/5	0,26-0,43	13,00	87,00	0,30	55,00	61,00	43,00	0,50	n.n.	100,00	n.n.	130,00	n.n.	6,01	0,57	n.n.	n.n.
R4/10	0,03-0,13												0,11	51,04	3,00	n.n.	n.n.
R4/10	0,13-1,4											600,00		28,48	1,90	n.n.	n.n.
R4/11	0,03-0,27											900,00		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
R4/12	0,27-0,48													n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
R4/14	0,25-0,75	13,00	85,00	0,50	30,00	67,00	36,00	0,60	n.n.	150,00	n.n.	410,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
R4/17	0,13-0,4	20,00	240,00	0,30	43,00	120,00	73,00	1,80	n.n.	210,00	n.n.	1.400,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
R4/17a	0,25-0,55	14,00	95,00	0,40	42,00	88,00	71,00	2,70	n.n.	290,00	n.n.	810,00	n.n.	13,99	1,30	n.n.	n.n.
R4/3	0,02-0,52													n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
R4/6	0-0,3											32.000,00		51,46	5,10	n.n.	n.n.
R4/7	0,16-0,48											310,00		3,900,00	2,61	0,18	n.n.
R4/7a	0,04-2,1											3.600,00	0,24	1,68	0,09	n.n.	n.n.
R4/8	0,18-0,7													0,06	1,68	0,09	n.n.
B1/1	0,00-1,00	20,00	140,00	0,60	44,00	90,00	60,00	0,15	n.n.	1.600,00	n.n.	1.740,00	n.n.	49,62	4,89	n.n.	n.n.
B2	0,00-1,00	12,00	350,00	0,51	24,00	47,00	27,00	0,09	n.n.	150,00	n.n.	1.230,00	n.n.	52,29	4,04	n.n.	n.n.
B3	0,00-1,00	12,00	350,00	0,51	24,00	47,00	27,00	0,09	n.n.	150,00	n.n.	1.230,00	n.n.	52,29	4,04	n.n.	n.n.
B4	0,00-1,00	12,00	350,00	0,51	24,00	47,00	27,00	0,09	n.n.	150,00	n.n.	1.230,00	n.n.	52,29	4,04	n.n.	n.n.
B5	0,00-1,00	12,00	440,00	1,00	72,00	55,00	28,00	0,11	n.n.	234,00	n.n.	310,00	n.n.	6,90	0,72	n.n.	n.n.
B6/1	0,00-1,00	12,00	440,00	1,00	72,00	55,00	28,00	0,11	n.n.	234,00	n.n.	310,00	n.n.	6,90	0,72	n.n.	n.n.
B8	0,00-1,00	14,00	490,00	0,41	45,00	64,00	34,00	0,10	n.n.	330,00	n.n.	250,00	n.n.	5,41	0,63	n.n.	n.n.
B23/1	0,00-1,00	14,00	490,00	0,41	45,00	64,00	34,00	0,10	n.n.	330,00	n.n.	250,00	n.n.	5,41	0,63	n.n.	n.n.
B9	0,00-1,00	40,00	790,00	1,70	110,00	250,00	51,00	0,90	n.n.	1.080,00	n.n.	410,00	n.n.	15,55	1,61	n.n.	n.n.
B16	0,00-1,00	40,00	790,00	1,70	110,00	250,00	51,00	0,90	n.n.	1.080,00	n.n.	410,00	n.n.	15,55	1,61	n.n.	n.n.
B18	0,00-1,00	40,00	790,00	1,70	110,00	250,00	51,00	0,90	n.n.	1.080,00	n.n.	410,00	n.n.	15,55	1,61	n.n.	n.n.
B10	0,00-1,00	15,00	270,00	0,42	38,00	105,00	31,00	0,19	n.n.	130,00	n.n.	285,00	n.n.	10,72	1,37	n.n.	n.n.
B11	0,00-1,00	15,00	270,00	0,42	38,00	105,00	31,00	0,19	n.n.	130,00	n.n.	285,00	n.n.	10,72	1,37	n.n.	n.n.
B12	0,00-1,00	15,00	270,00	0,42	38,00	105,00	31,00	0,19	n.n.	130,00	n.n.	285,00	n.n.	10,72	1,37	n.n.	n.n.
B13	0,00-1,00	17,00	93,00	0,14	20,00	80,00	60,00	0,13	n.n.	90,00	n.n.	230,00	n.n.	33,07	3,64	n.n.	n.n.
B14	0,00-1,00	17,00	93,00	0,14	20,00	80,00	60,00	0,13	n.n.	90,00	n.n.	230,00	n.n.	33,07	3,64	n.n.	n.n.
B15/1	0,00-1,00	7,50	2.700,00	0,31	8,20	43,00	16,00	0,08	n.n.	70,00	n.n.	140,00	n.n.	89,18	8,46	n.n.	n.n.
B17/1	0,00-1,00	20,00	190,00	0,33	40,00	130,00	44,00	0,14	n.n.	130,00	n.n.	210,00	n.n.	6,65	0,66	n.n.	n.n.
B19	0,00-1,00	7,50	94,00	n.n.	23,00	19,00	17,00	0,07	n.n.	72,00	n.n.	1.000,00	n.n.	8,01	0,80	n.n.	n.n.
B20	0,00-1,00	7,50	94,00	n.n.	23,00	19,00	17,00	0,07	n.n.	72,00	n.n.	1.000,00	n.n.	8,01	0,80	n.n.	n.n.
B24	0,00-1,00	7,50	94,00	n.n.	23,00	19,00	17,00	0,07	n.n.	72,00	n.n.	1.000,00	n.n.	8,01	0,80	n.n.	n.n.
B25	0,00-1,00	7,50	94,00	n.n.	23,00	19,00	17,00	0,07	n.n.	72,00	n.n.	1.000,00	n.n.	8,01	0,		



Aufschluss	Tiefe	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom ges. [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Zink [mg/kg]	EOX [mg/kg]	Kohlenwasserstoffindex [mg/kg]	Summe bestimmter BTEX [mg/kg]	Summe best. LHKW [mg/kg]	Summe best. PAK EPA [mg/kg]	Benzol/Alkylen [mg/kg]	Summe best. PCB-B [mg/kg]
B 1/1	bis 1,3	13,00	48,00	0,30	29,00	51,00	29,00	n.n	0,20	110,00	n.n	n.n	n.n	n.n	7,77	0,51	n.n
B 1/2	bis 1,2	10,00	30,00	n.n	21,00	28,00	18,00	n.n	n.n	48,00	n.n	n.n	n.n	n.n	6,84	0,74	n.n
B 1/3	bis 1,0	13,00	25,00	0,20	64,00	21,00	32,00	n.n	n.n	51,00	n.n	n.n	n.n	n.n	2,79	0,37	n.n
B 1/4	bis 1,3	12,00	62,00	0,30	28,00	43,00	27,00	n.n	n.n	110,00	n.n	n.n	n.n	n.n	129,39	11,00	n.n
B 10/1	bis 2,7	72,00	470,00	0,40	90,00	170,00	52,00	0,20	0,70	150,00	n.n	250,00	n.n	0,01	11,06	0,85	n.n
B 10/2	bis 2,7	39,00	160,00	0,40	150,00	170,00	36,00	0,50	0,50	100,00	n.n	120,00	n.n	n.n	9,45	1,10	n.n
B 10/3	bis 1,9	27,00	n.n	0,30	200,00	150,00	26,00	0,50	n.n	80,00	n.n	79,00	n.n	n.n	2,10	0,14	n.n
B 10/4	bis 1,2	70,00	300,00	0,30	80,00	140,00	35,00	1,70	n.n	150,00	n.n	150,00	n.n	n.n	66,20	n.n	n.n
B 10/5	bis 1,8	26,00	240,00	0,30	77,00	230,00	23,00	0,50	n.n	94,00	n.n	89,00	n.n	n.n	3,40	0,30	n.n
B 2/1	bis 1,8	17,00	53,00	0,90	18,00	53,00	29,00	n.n	0,30	74,00	n.n	440,00	n.n	0,18	16,13	1,30	n.n
B 2/2	bis 2,1	7,00	62,00	0,30	17,00	33,00	13,00	n.n	n.n	71,00	n.n	130,00	n.n	n.n	13,90	1,00	n.n
B 2/3	bis 2,8	32,00	440,00	2,00	72,00	610,00	85,00	0,60	0,30	740,00	9,00	15.000,00	n.n	n.n	365,98	27,00	0,05
B 2/3 gen. Boden	10,00	29,00	n.n	n.n	29,00	15,00	2,00	n.n	n.n	38,00	n.n	n.n	n.n	n.n	1,09	0,08	n.n
B 2/4	bis 3,8	13,00	690,00	4,10	140,00	350,00	78,00	0,40	0,20	890,00	7,40	500,00	n.n	0,32	n.n	31,00	n.n
B 2/5	bis 3,5	10,00	6.600,00	0,60	30,00	460,00	23,00	0,20	0,30	250,00	n.n	2.100,00	0,12	n.n	299,89	15,00	n.n
B 2/6	bis 2,7	9,00	440,00	0,50	25,00	57,00	23,00	0,20	0,20	230,00	n.n	1.300,00	n.n	n.n	185,35	9,80	n.n
B 2/7	bis 2,8	19,00	85,00	0,70	22,00	90,00	37,00	n.n	n.n	130,00	n.n	480,00	n.n	n.n	30,18	2,20	n.n
B 3/1	bis 4,5	11,00	2.700,00	0,40	30,00	69,00	36,00	0,20	0,20	140,00	n.n	2.000,00	n.n	n.n	12,49	0,72	n.n
B 3/2	bis 5,2	26,00	770,00	1,20	78,00	180,00	59,00	0,60	n.n	470,00	n.n	14.000,00	n.n	n.n	24,63	0,89	n.n
B 3/3	bis 5,9	5,00	n.n	0,20	48,00	64,00	57,00	0,10	n.n	110,00	n.n	170,00	n.n	n.n	9,37	0,66	n.n
B 3/4	bis 5,8	13,00	1.200,00	0,40	31,00	71,00	29,00	n.n	n.n	160,00	n.n	600,00	0,05	0,11	24,63	0,51	0,01
B 5/1	bis 3,3	39,00	210,00	0,80	33,00	160,00	46,00	0,30	0,60	110,00	n.n	340,00	n.n	n.n	21,09	1,60	n.n
B 5/2	bis 4,0	14,00	380,00	0,40	31,00	72,00	35,00	0,10	0,20	110,00	n.n	220,00	0,32	0,03	15,04	0,78	n.n
B 5/3	bis 4,9	13,00	190,00	0,50	45,00	99,00	54,00	n.n	n.n	150,00	n.n	980,00	0,18	0,56	11,99	0,81	n.n
B 6/1	bis 4,8	10,00	120,00	0,30	33,00	67,00	59,00	0,50	n.n	110,00	n.n	370,00	n.n	0,68	3,77	0,27	n.n
B 6/2	bis 4,9	17,00	220,00	0,60	44,00	120,00	41,00	0,10	0,30	180,00	n.n	570,00	0,16	0,49	39,11	2,10	n.n
B 7/1	bis 1,2	10,00	160,00	0,30	18,00	34,00	18,00	0,10	n.n	70,00	n.n	79,00	n.n	n.n	8,35	0,42	n.n
B 7/2	bis 0,6	20,00	62,00	0,30	13,00	49,00	47,00	n.n	n.n	100,00	n.n	60,00	0,09	n.n	4,70	0,11	n.n
B 7/3	bis 0,5	10,00	71,00	0,40	22,00	58,00	26,00	n.n	0,20	79,00	n.n	690,00	n.n	n.n	78,73	5,70	n.n
B 8/1	bis 1,0	15,00	540,00	0,50	27,00	71,00	29,00	0,20	0,20	220,00	n.n	250,00	n.n	0,01	8,43	0,51	n.n
B 8/2	bis 0,5	16,00	340,00	0,40	33,00	64,00	38,00	0,10	0,30	190,00	n.n	230,00	n.n	0,02	5,98	0,44	n.n
B 9/1	bis 1,1	13,00	100,00	0,30	43,00	55,00	32,00	n.n	n.n	91,00	n.n	220,00	n.n	n.n	3,49	0,28	n.n
B 9/2	bis 1,8	26,00	220,00	0,30	120,00	130,00	30,00	0,20	0,20	120,00	n.n	320,00	n.n	n.n	1,63	0,11	n.n
B 9/3	bis 1,2	28,00	210,00	0,70	62,00	110,00	34,00	0,10	0,30	240,00	n.n	68,00	0,11	0,04	2,31	0,13	n.n
MP R2/1	0-0,8	29,00	n.n	n.n	14,00	15,00	n.n	n.n	n.n	42,00	n.n	10,00	n.n	0,03	14,01	10,00	0,02
MP R2/2	0,26-1,4	21,00	150,00	n.n	32,00	91,00	34,00	1,30	0,30	100,00	n.n	61,00	n.n	0,02	4,80	0,51	n.n
MP R2/3	0,08-2,55	6,00	220,00	n.n	21,00	38,00	15,00	1,20	n.n	82,00	n.n	320,00	n.n	n.n	4,88	0,52	0,03
MP R2/4	0-2,5	18,00	940,00	1,40	100,00	130,00	40,00	1,60	0,30	280,00	4,70	4.100,00	3,04	n.n	86,59	4,70	0,32
MP R2/5	0-3,5	13,00	220,00	0,30	31,00	73,00	29,00	2,40	0,20	440,00	n.n	300,00	0,18	n.n	36,72	2,50	n.n
MP R6/1	0,25-4,85	10,00	690,00	0,50	24,00	47,00	22,00	3,70	n.n	500,00	n.n	420,00	n.n	n.n	30,28	3,40	n.n
MP R6/2	0,05-4,6	20,00	330,00	0,60	26,00	200,00	40,00	1,30	0,40	210,00	n.n	980,00	0,05	0,54	46,24	3,70	n.n
R1/2	0,35-1,65	7,00	16,00	n.n	28,00	19,00	21,00	0,20	n.n	40,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R1/3	0,55-0,9	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	70,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R1/3	0,9-2,15	3,00	17,00	n.n	26,00	9,00	19,00	n.n	n.n	32,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R10/1	0,82-1,7	36,00	1.400,00	1,10	49,00	310,00	51,00	3,70	n.n	1.400,00	n.n	490,00	0,30	n.n	7,49	0,52	n.n
R10/3	0,65-1,8	93,00	290,00	n.n	150,00	250,00	42,00	11,00	n.n	170,00	n.n	200,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R10/5	0,26-0,43	13,00	87,00	0,30	55,00	61,00	43,00	0,50	n.n	100,00	n.n	190,00	n.n	n.n	6,01	0,57	n.n
R4/1	0,58-1	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	0,11	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/10	0,03-0,13	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	51,04	3,00	n.n
R4/10	0,13-1,4	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/12	0,27-0,48	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/12	0,48-1,6	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/13	0,67-1,3	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/14	0,25-0,75	13,00	86,00	0,50	30,00	67,00	36,00	0,60	n.n	150,00	n.n	410,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/14	0,75-1,9	4,00	10,00	n.n	23,00	12,00	19,00	n.n	n.n	34,00	n.n	15,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/17	0,13-0,4	20,00	240,00	0,30	43,00	120,00	73,00	1,80	n.n	210,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/17a	0,25-0,55	14,00	95,00	0,40	42,00	88,00	71,00	2,70	n.n	290,00	n.n	1.400,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/17a	0,55-0,75	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	29,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/2	0,39-0,8	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/3	0,02-0,52	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	810,00	n.n	n.n	13,99	1,30	n.n
R4/3	0,52-1,7	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/4	0,46-1,1	37,00	92,00	n.n	54,00	160,00	99,00	0,40	n.n	57,00	n.n	99,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/5	0,46-0,9	9,00	17,00	n.n	27,00	19,00	24,00	0,10	n.n	57,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/6	0,57-1	21,00	31,00	n.n	44,00	120,00	100,00	0,30	n.n	55,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/7	0,16-0,48	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	310,00	n.n	n.n	51,46	5,10	n.n
R4/7	0,48-1,3	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	0,13	n.n	19,10	1,40	n.n
R4/7a	0,04-2,1	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	3.900,00	0,24	n.n	2,61	0,18	n.n
R4/8	0,18-0,7	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	3.600,00	n.n	0,06	1,68	0,09	n.n
R4/8a	0,35-1,5	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	250,00	n.n	n.n	3,83	0,25	n.n
R6/3	0,85-1,8	13,00	570,00	0,60	37,00	76,00	29,00	0,50	n.n	280,00	n.n	16,59	1,50	n.n	n.n	n.n	n.n
B1/1	0,00-1,00	20,00	140,00	0,60	44,00	90,00	60,00	0,15	n.n	1.600,00	n.n	1.740,00	n.n	n.n	49,62	4,89	n.n
B2	0,00-1,00	12,00	350,00	0,51	24,00	47,00	27,00	0,09	n.n	150,00	n.n	1.230,00	n.n	n.n	52,29	4,04	n.n
B3	0,00-1,00	12,00	350,00	0,51	24,00	47,00	27,00	0,09	n.n	150,00	n.n	1.230,00	n.n	n.n	52,29	4,04	n.n
B4	0,00-1,00	12,00	350,00	0,51	24,00	47,00	27,00	0,09	n.n	150,00	n.n	1.230,00	n.n	n.n	52,29	4,04	n.n
B5	0,00-1,00	12,00	350,00	0,51	24,00	47,00	27,00	0,09	n.n	150,00	n.n	1.230,00	n.n	n.n	52,29	4,04	n.n
B6/1	0,00-1,00	12,00	440,00	1,00	72,00	55,00	28,00	0,11	n.n	234,00	n.n	310,00	n.n	n.n	6,90	0,72	n.n
B6/2	0,00-1,00	12,00	440,00	1,00	72,00	55,00	28,00	0,11	n.n	234,00	n.n	310,00	n.n	n.n	6,90	0,72	n.n
B8	0,00-1,00	14,00	490,00	0,50													



Aufschluss	Teufe	Arsen (mg/kg)	Blei (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)	Chrom ges. (mg/kg)	Kupfer (mg/kg)	Nickel (mg/kg)	Quecksilber (mg/kg)	Thallium (mg/kg)	Zink (mg/kg)	EOX (mg/kg)	Kohlenwasserstoffindex (mg/kg)	Summe bestimmbarer BTEX (mg/kg)	Summe best. LHKW (mg/kg)	Summe best. PAK (EPA) (mg/kg)	Benzo(a)pyren (mg/kg)	Summe best. PCBs (mg/kg)
B 1/1	bis 1.3	13	48	0,30	29	51	29	n.n	0,2	110	n.n	170	n.n	n.n	7,77	0,51	n.n
B 1/2	bis 1.2	10	30	n.n	21	28	18	n.n	n.n	48	n.n	95	n.n	n.n	6,24	0,74	n.n
B 1/4	bis 1.3	12	62	0,30	28	43	27	n.n	n.n	110	n.n	540	n.n	n.n	129,39	11,00	n.n
B 10/1	bis 2.7	72	470	0,40	90	170	52	0,20	0,7	150	n.n	250	n.n	0,010	11,06	0,85	n.n
B 10/2	bis 2.7	39	160	0,40	150	170	36	0,50	0,5	100	n.n	120	n.n	n.n	9,45	1,10	n.n
B 10/3	bis 1.9	27	110	0,30	200	150	26	0,50	n.n	80	n.n	79	n.n	n.n	2,10	0,14	n.n
B 10/4	bis 1.2	70	300	0,30	80	140	35	1,70	n.n	150	n.n	66	n.n	n.n	0,47	n.n	n.n
B 10/5	bis 1.8	26	240	0,30	77	230	23	0,50	n.n	94	n.n	89	n.n	n.n	3,40	0,30	n.n
B 2/1	bis 1.8	17	53	0,90	18	53	29	n.n	0,3	74	n.n	440	n.n	0,18	16,13	1,30	n.n
B 2/2	bis 2.1	7	62	0,30	17	33	13	n.n	n.n	71	n.n	130	n.n	n.n	13,90	1,00	n.n
B 2/3	bis 2.8	32	440	2,00	72	610	85	0,60	0,3	740	9	15000	0,24	n.n	365,98	27,00	0,054
B 2/3 gew. Boden		10	29	n.n	29	15	2	n.n	n.n	38	n.n	n.n	n.n	n.n	1,09	0,08	n.n
B 2/4	bis 3.8	19	690	4,10	140	350	78	0,40	0,2	890	7	5000	0,32	n.n	38,06	3,00	n.n
B 2/5	bis 3.5	10	6600	0,60	30	460	23	0,20	0,3	250	n.n	2100	0,12	n.n	299,69	15,00	n.n
B 2/6	bis 2.7	9	440	0,50	25	57	23	0,20	0,2	230	n.n	1300	n.n	n.n	185,35	9,80	n.n
B 2/7	bis 2.8	19	85	0,70	22	90	37	n.n	n.n	130	n.n	480	n.n	n.n	30,18	2,20	n.n
B 3/1	bis 4.5	11	2700	0,40	30	69	36	0,20	0,2	140	n.n	2000	n.n	n.n	12,49	0,72	n.n
B 3/2	bis 5.2	26	770	1,20	78	180	59	0,60	n.n	470	n.n	14000	n.n	n.n	24,63	0,89	n.n
B 3/3	bis 5.9	5	85	0,20	48	64	57	0,10	n.n	110	n.n	170	n.n	n.n	9,37	0,66	n.n
B 3/4	bis 5.8	13	1200	0,40	31	71	24	0,71	n.n	160	n.n	600	0,05	0,11	24,63	0,51	0,008
B 5/1	bis 3.3	39	210	0,80	33	160	46	0,30	0,6	110	n.n	340	n.n	n.n	21,09	1,60	n.n
B 5/2	bis 4.0	14	380	0,40	31	72	35	0,10	0,2	110	n.n	220	0,32	0,026	15,04	0,78	n.n
B 5/3	bis 4.9	13	190	0,50	45	99	54	n.n	n.n	150	n.n	980	0,18	0,560	11,99	0,81	n.n
B 6/1	bis 4.8	10	120	0,30	33	67	59	0,50	n.n	110	n.n	370	n.n	0,675	3,77	0,27	n.n
B 6/2	bis 4.9	17	220	0,60	44	120	41	0,10	0,3	180	n.n	570	0,16	0,490	39,11	2,10	n.n
B 7/1	bis 1.2	10	160	0,30	18	34	18	0,10	n.n	70	n.n	79	n.n	n.n	8,35	0,42	n.n
B 7/2	bis 0.6	20	62	0,90	13	69	47	n.n	0,4	100	n.n	880	0,09	n.n	78,25	4,70	n.n
B 7/3	bis 0.5	10	71	0,40	22	58	28	n.n	0,2	79	n.n	690	n.n	n.n	78,73	5,70	n.n
B 8/1	bis 1.0	15	540	0,50	27	71	29	0,20	0,2	220	n.n	250	n.n	0,014	8,43	0,51	n.n
B 8/2	bis 0.5	16	340	0,40	33	64	38	0,10	0,3	190	n.n	230	n.n	0,021	5,38	0,44	n.n
B 8/3 Straßenaufbruch															47,00	2,30	
B 9/1	bis 1.1	13	100	0,30	43	55	32	n.n	n.n	91	n.n	220	n.n	n.n	3,49	0,28	n.n
B 9/2	bis 1.8	26	220	0,30	120	130	30	0,20	0,2	120	n.n	320	n.n	n.n	1,63	0,11	n.n
B 9/3	bis 1.2	28	210	0,70	62	110	34	0,10	0,3	240	n.n	68	0,11	0,043	2,31	0,13	n.n
MP R2/2	0,26-1,4	21	150	n.n	32	91	34	1,30	0,3	100	n.n	61	n.n	0,02	4,80	0,51	n.n
MP R2/3	0,08-2,55	6	220	n.n	21	38	15	1,20	n.n	82	n.n	320	n.n	n.n	4,88	0,52	0,03
MP R2/4	0,2-5	18	940	1,40	100	130	40	1,60	0,3	280	5	4100	3,04	n.n	86,59	4,70	0,32
MP R2/5	0-3,5	13	220	0,30	31	73	29	2,40	0,2	440	n.n	300	0,18	n.n	36,72	2,50	n.n
MP R6/1	0,25-4,85	10	690	0,50	24	47	22	3,70	n.n	500	n.n	420	n.n	n.n	30,28	3,40	n.n
MP R6/2	0,05-4,6	20	330	0,60	26	200	40	1,30	0,4	210	n.n	980	0,05	0,54	46,24	3,70	n.n
MP Straßenaufbruch (2/1,2/2)												3500			21,22	1,60	
MP Straßenaufbruch (7/1,7/2,7/3)												6000			634,50	22,00	
R1/1	1,4-2,5	5	11	n.n	24	12	28	n.n	n.n	32	n.n	490	0,24	n.n	4,11	0,23	n.n
R1/2	0,35-1,65	7	16	n.n	28	19	21	0,20	n.n	40	n.n	n.n	n.n	n.n	10,53	0,75	n.n
R1/2	1,65-1,7											340	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R1/2	1,7-1,95											340	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R1/3	0,9-2,15	3	17	n.n	26	9	19	n.n	n.n	32	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R10/1	0,82-1,7	36	1400	1,10	49	310	51	3,70	n.n	1400	n.n	490	0,30	n.n	7,49	0,52	n.n
R10/1	1,7-2,5											760	n.n	n.n	3,90	0,20	n.n
R10/2	1,5-2,7											710	n.n	n.n	33,64	2,20	n.n
R10/3	0,65-1,8	93	290	n.n	150	250	42	11,00	n.n	170	n.n	200	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R10/4a	1,2-2	19	160	n.n	48	97	45	2,50	n.n	180	n.n	110	n.n	n.n	38,99	2,90	n.n
R10/5	0,26-0,43	13	87	0,30	55	61	43	0,50	1,00	190	n.n	190	n.n	n.n	6,01	0,57	n.n
R10/5a	1,85-3,00	6	12	n.n	29	11	20	0,40	n.n	33	n.n	n.n	n.n	n.n	0,07	n.n	n.n
R4/10	0,13-1,4											600	n.n	n.n	51,04	3,00	n.n
R4/10	1,4-2,55											290	n.n	n.n	15,15	0,97	n.n
R4/11	1,3-2,4											240	n.n	n.n	8,97	0,85	n.n
R4/12	0,48-1,6											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/12	1,6-2,1											n.n	n.n	n.n	0,90	n.n	n.n
R4/13	0,67-1,3											940	n.n	n.n	2,05	0,15	n.n
R4/13	1,3-2,1											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/14	0,75-1,9	4	10	n.n	23	12	19	n.n	n.n	34	n.n	15	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/3	0,52-1,7											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/4	1,1-1,7	9	45	n.n	26	61	16	0,30	n.n	57	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/5	0,9-1,2	12	18	n.n	42	13	21	0,20	n.n	36	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/7	0,45-1,9											550	0,13	n.n	19,10	1,40	n.n
R4/7a	1,3-2,1											3900	0,24	n.n	2,61	0,18	n.n
R4/8a	0,35-1,5											250	n.n	n.n	3,80	0,25	n.n
R4/8a	1,5-2,3											430	0,12	n.n	14,13	0,71	n.n
R6/10	1,15-1,8	15	90	n.n	50	46	45	1,60	n.n	120	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/10	1,8-2,7	13	62	n.n	31	77	71	0,50	n.n	53	n.n	n.n	n.n	n.n	20,27	2,10	n.n
R6/10	2,7-3,6											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/3	0,85-1,8	13	570	0,60	37	76	29	0,50	n.n	280	n.n	n.n	n.n	n.n	16,59	1,50	n.n
R6/3	1,8-2,8	14	81	0,20	19	38	21	0,40	n.n	100	n.n	n.n	n.n	n.n	10,30	0,82	n.n
R6/3	2,8-3,8	21	220	0,60	46	110	40	0,50	n.n	350	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/8	0,98-1,9	31	310	0,30	68	110	61	4,80	n.n	130	n.n	170	n.n	n.n	148,56	10,00	n.n
R6/8	1,9-2,8	29	250	0,30	42	99	41	2,10	n.n	130	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/9	1,8-2,5	17	340	0,60	33	74	46	1,10	n.n	140	n.n	n.n	0,36	n.n	n.n	n.n	n.n
Straßenaufbruch B 5/2												970			0,33	n.n	
Straßenaufbruch B5/2 (gesonderte U.)												140000			50311,00	1500,00	
B1/2	1,00 - 2,00	9,80	56,00	0,22	27,00	27,00	21,00	0,14	n.n	69,00	n.n	n.n	n.n	n.n	1,15	n.n	n.n
B14/2	1,00 - 1,80	8,10	14,00	0,20	30,00	19,00	23,00	0,02	n.n	40,00	n.n	n.n	n.n	n.n	0,38	0,05	n.n
B15/2	1,00 - 2,00	9,50	64,00	0,27	13,00	78,00	21,00	0,06	n.n	100,00	n.n	n.n	n.n	n.n	16,33	1,62	n.n
B18/2	1,00 - 2,00											n.n	n.n	n.n	3,90	0,78	n.n
B17/2	1,00 - 2,00											130,00	n.n	n.n	5,51	0,52	n.n
RKS 2/1	1,00 - 2,00	14,00	93,00	0,36	23,00	60,00	32,00	0,14	n.n	130,00	n.n	n.n	n.n	n.n	7,75	0,65	n.n
RKS 3/1	0,9 - 2,00											2.000,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 1	1,00 - 2,00	n.n	17,00	n.n	15,00	8,70	13,00	n.n	n.n	34,00	n.n	n.n	n.n	n.n	0,15	0,02	n.n
RKS 2	1,00 - 2,00	n.n	17,00	n.n	15,00	8,70	13,00	n.n	n.n	34,00	n.n	n.n	n.n	n.n	0,15	0,02	n.n
RKS 3	1,00 - 2,00	n.n	17,00	n.n	15,00	8,70	13,00	n.n	n.n	34,00	n.n	n.n	n.n	n.n	0,15	0,02	n.n
RKS 1	0																

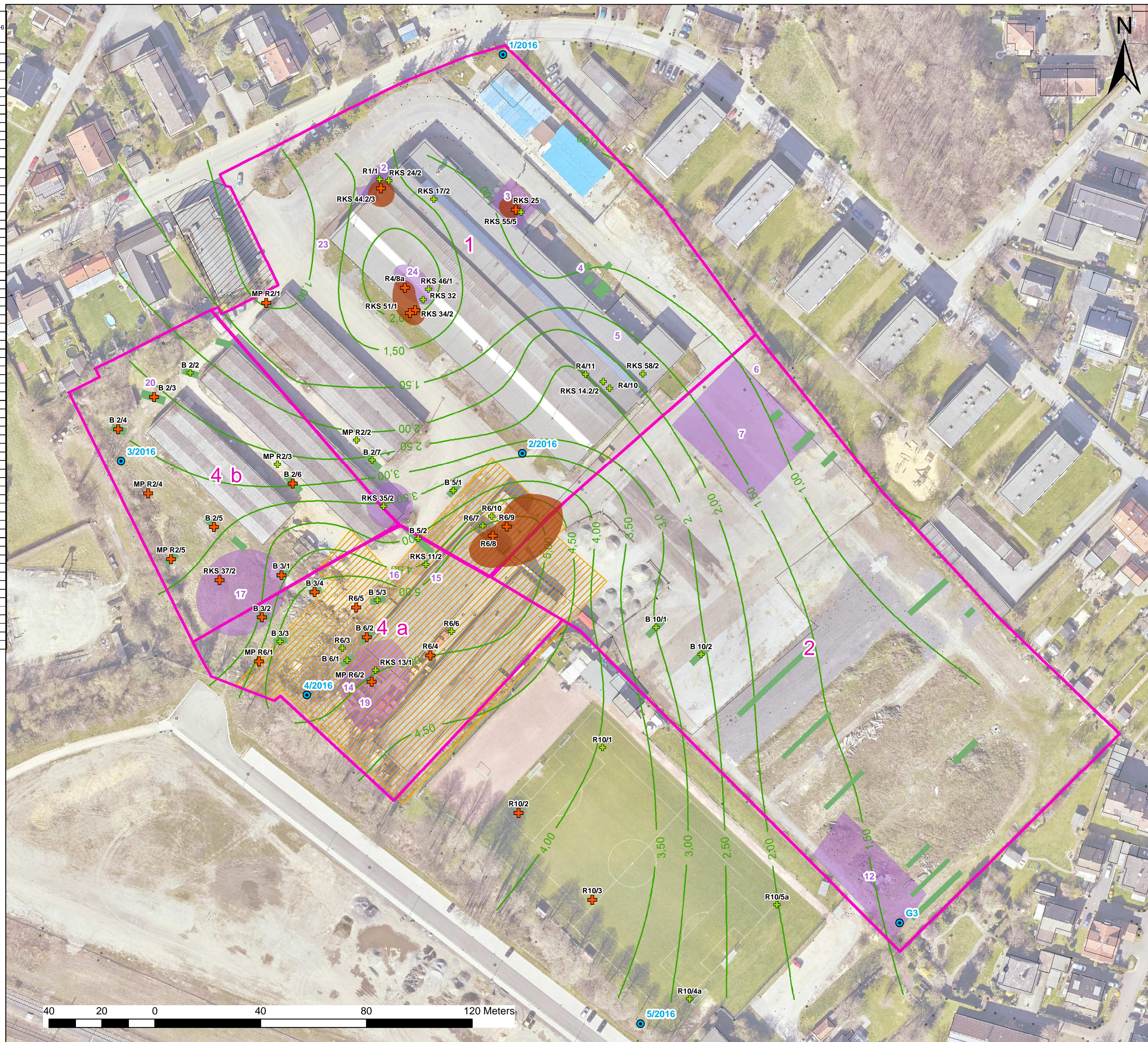


Aufschluss	Tiefe	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom ges. [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Zink [mg/kg]	EOX [mg/kg]	Kohlenwasserstoffindex	Summe bestimmbarer BTEX [mg/kg]	Summe best. LHKW [mg/kg]	Summe best. PAK (EPA) [mg/kg]	Benzol(a)pyren [mg/kg]	Summe best. PCB-6 [mg/kg]
B 10/1	bis 2,7	72,00	470,00	0,40	90,00	170,00	52,00	0,20	0,70	150,00	n.n	250,00	n.n	0,01	11,06	0,85	n.n
B 10/2	bis 2,7	39,00	160,00	0,40	150,00	170,00	36,00	0,50	0,50	100,00	n.n	120,00	n.n	n.n	9,45	1,10	n.n
B 2/2	bis 2,1	7,00	62,00	0,30	17,00	33,00	13,00	n.n	n.n	71,00	n.n	130,00	n.n	n.n	13,90	1,00	n.n
B 2/3	bis 2,8	32,00	440,00	2,00	72,00	610,00	85,00	0,60	0,30	740,00	9,00	15000,00	0,24	n.n	365,98	27,00	0,05
B 2/4	bis 3,8	19,00	690,00	4,10	140,00	350,00	78,00	0,40	0,20	890,00	7,40	5000,00	0,32	n.n	38,06	3,00	n.n
B 2/5	bis 3,5	10,00	660,00	0,60	30,00	460,00	23,00	0,20	0,30	250,00	n.n	2100,00	0,12	n.n	299,69	15,00	n.n
B 2/6	bis 2,7	9,00	440,00	0,50	25,00	57,00	23,00	0,20	0,20	230,00	n.n	1300,00	n.n	n.n	185,35	9,80	n.n
B 2/7	bis 2,8	19,00	85,00	0,70	22,00	90,00	37,00	n.n	n.n	130,00	n.n	480,00	n.n	n.n	30,18	2,20	n.n
B 3/1	bis 4,5	11,00	270,00	0,40	30,00	69,00	36,00	0,20	0,20	140,00	n.n	200,00	n.n	n.n	12,49	0,72	n.n
B 3/2	bis 5,2	26,00	770,00	1,20	78,00	190,00	69,00	0,60	n.n	470,00	n.n	1400,00	n.n	n.n	24,63	0,89	n.n
B 3/3	bis 5,9	5,00	85,00	0,20	48,00	64,00	57,00	0,10	n.n	110,00	n.n	170,00	n.n	n.n	9,37	0,66	n.n
B 3/4	bis 5,8	13,00	1200,00	0,40	31,00	71,00	29,00	n.n	n.n	160,00	n.n	600,00	0,05	0,11	24,63	0,51	0,01
B 5/1	bis 3,3	39,00	210,00	0,80	33,00	160,00	46,00	0,30	0,60	110,00	n.n	340,00	n.n	n.n	21,09	1,60	n.n
B 5/2	bis 4,0	14,00	380,00	0,40	31,00	72,00	35,00	0,10	0,20	110,00	n.n	220,00	0,32	0,03	15,04	0,78	n.n
B 5/3	bis 4,9	13,00	190,00	0,50	45,00	99,00	54,00	n.n	n.n	150,00	n.n	980,00	0,18	0,56	11,99	0,81	n.n
B 6/1	bis 4,8	10,00	120,00	0,30	33,00	67,00	59,00	0,50	n.n	110,00	n.n	370,00	n.n	0,68	3,77	0,27	n.n
B 6/2	bis 4,9	17,00	220,00	0,60	44,00	120,00	41,00	0,10	0,30	180,00	n.n	570,00	0,16	0,49	39,11	2,10	n.n
MP R2/1	0-0,8	6,00	29,00	n.n	17,00	14,00	15,00	0,20	n.n	42,00	n.n	260,00	n.n	0,03	138,01	10,00	0,02
MP R2/2	0,26-1,4	21,00	150,00	n.n	32,00	91,00	34,00	1,30	0,30	100,00	n.n	61,00	n.n	0,02	4,80	0,51	n.n
MP R2/3	0,08-2,55	6,00	220,00	n.n	21,00	38,00	15,00	1,20	n.n	52,00	n.n	320,00	n.n	n.n	4,88	0,52	0,03
MP R2/4	0-2,5	18,00	940,00	1,40	100,00	130,00	49,00	1,60	0,30	280,00	4,70	4100,00	3,04	n.n	89,59	4,70	0,32
MP R2/5	0-3,5	13,00	220,00	0,30	31,00	73,00	29,00	2,40	0,20	440,00	n.n	300,00	0,18	n.n	36,72	2,50	n.n
MP R6/1	0,25-4,85	10,00	690,00	0,50	24,00	47,00	22,00	3,70	n.n	500,00	n.n	420,00	n.n	n.n	30,28	3,40	n.n
MP R6/2	0,05-4,6	20,00	330,00	0,60	26,00	200,00	40,00	1,30	0,40	210,00	n.n	980,00	0,05	0,54	46,24	3,70	n.n
R1/1	1,4-2,5	5,00	11,00	n.n	24,00	12,00	28,00	n.n	n.n	32,00	n.n	490,00	0,24	n.n	4,11	0,23	n.n
R1/1	2,5-5	3,00	11,00	n.n	23,00	12,00	18,00	n.n	n.n	34,00	n.n	420,00	n.n	n.n	0,52	0,20	n.n
R10/1	1,7-2,5											760,00	n.n	n.n	3,90	0,20	n.n
R10/1	2,5-3,2	42,00	110,00	n.n	25,00	63,00	31,00	1,20	n.n	110,00	n.n	29,00	n.n	n.n	6,36	0,48	n.n
R10/2	1,5-2,7											710,00	n.n	n.n	39,84	2,20	n.n
R10/2	2,7-3,5	110,00	80,00	n.n	110,00	220,00	80,00	3,90	n.n	290,00	n.n	450,00	n.n	n.n	13,20	1,20	n.n
R10/3	2,5-3,2	35,00	220,00	n.n	110,00	96,00	69,00	16,00	n.n	74,00	n.n	300,00	n.n	n.n	0,68	0,59	n.n
R10/4a	2-2,8											240,00	n.n	n.n	8,57	0,99	n.n
R10/5a	1,85-3,00	6,00	12,00	n.n	29,00	11,00	20,00	0,40	n.n	33,00	n.n	n.n	n.n	n.n	0,07	0,11	n.n
R4/10	1,4-2,55											290,00	n.n	n.n	15,15	0,97	n.n
R4/10	2,55-3											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R4/11	1,3-2,4											240,00	n.n	n.n	8,97	0,85	n.n
R4/8a	1,5-2,3											430,00	0,12	n.n	14,13	0,71	n.n
R4/8a	2,3-3,1											2200,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/10	1,8-2,7	13,00	62,00	n.n	31,00	77,00	71,00	0,50	n.n	53,00	n.n	n.n	n.n	n.n	20,27	2,10	n.n
R6/10	2,7-3,6											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/3	1,8-2,8	14,00	81,00	0,20	19,00	38,00	21,00	0,40	n.n	100,00	n.n	n.n	n.n	n.n	10,30	0,82	n.n
R6/3	2,8-3,8	21,00	220,00	0,60	48,00	110,00	40,00	0,50	n.n	350,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/4	2,15-3,15	31,00	1500,00	0,60	31,00	120,00	52,00	1,20	n.n	350,00	n.n	n.n	n.n	n.n	9,42	0,80	n.n
R6/5	2,2-3,5	56,00	1100,00	0,70	37,00	250,00	71,00	2,40	n.n	520,00	n.n	n.n	n.n	n.n	85,05	6,90	n.n
R6/6	2,3-3,3											n.n	n.n	n.n	26,68	1,50	n.n
R6/7	2,3-3,2	38,00	110,00	n.n	1,50	43,00	71,00	86,00	0,70	190,00	n.n	n.n	n.n	n.n	1,28	0,09	n.n
R6/8	1,9-2,8	29,00	250,00	0,30	42,00	99,00	41,00	2,10	n.n	130,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
R6/8	2,8-3,7	34,00	240,00	0,30	46,00	99,00	48,00	5,20	n.n	150,00	n.n	210,00	n.n	n.n	97,91	7,40	n.n
R6/9	1,8-2,5	17,00	340,00	0,60	33,00	74,00	46,00	1,10	n.n	140,00	n.n	n.n	n.n	0,36	n.n	n.n	n.n
R6/9	2,9-3,8											400,00	0,79	0,01	163,15	11,00	n.n
Straßenabruch B 5/2												970,00	n.n	n.n	0,33	n.n	n.n
RKS 25	2,00 - 3,00											5300,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 34/2	2,00 - 3,00											2000,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 31/1	0,40 - 2,60	n.n	110,00	0,20	19,00	54,00	26,00	0,87	n.n	85,00	n.n	n.n	n.n	n.n	16,32	1,60	n.n
RKS 11/2	2,50 - 3,00	n.n	140,00	0,19	16,00	55,00	20,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	0,00	0,00	n.n
RKS 13/1	1,20 - 2,50	n.n	260,00	0,47	14,00	260,00	23,00	0,13	n.n	130,00	n.n	n.n	n.n	n.n	40,89	3,10	n.n
RKS 14/2/2	2,00 - 2,50	n.n	50,00	n.n	31,00	100,00	59,00	0,16	n.n	49,00	n.n	n.n	n.n	n.n	0,00	0,00	n.n
RKS 17/2	2,80 - 3,00											n.n	n.n	n.n	0,51	0,04	n.n
RKS 24/2	2,5 - 3,00											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 32	2,00 - 3,00											210,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 35/2	1,00 - 3,00	n.n	43,00	0,25	22,00	59,00	25,00	n.n	n.n	96,00	n.n	n.n	n.n	n.n	102,85	11,00	n.n
RKS 37/2	2,00 - 3,00	n.n	22000,00	1,70	20,00	160,00	26,00	0,29	n.n	430,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 55/3	2,00 - 2,50											68,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 55/4	2,5											151,30	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 55/5	2,80 - 3,00											670,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 44/2/3	2,00 - 3,00											1700,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 46/1	2,00 - 3,00											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 51/1	2,00 - 3,00											1600,00	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 58/4	2,5											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n
RKS 58/2	2,00 - 3,00											n.n	n.n	n.n	n.n	n.n	n.n

210 Überschreitung Zuordnungswerte LAGA >Z2

Bereiche mit Auffälligkeiten gem. orientierender Begutachtung Kleegräbe (11/2012)

Nummerierung	Bezeichnung
3	5.300 mg/kg KW; Diesel in Phase
17	2-3 m: 22.000 mg Blei/kg
23	erhöhte Konzentration im GW
1	1,1-3,0 m: MKW 4.900-1.700 mg/kg
18	1-3 m: 103 mg PAK/kg
4	ehem. Tankstelle - Sanierung in 12/2003
5	95,7 mg BTEX/m³
6	alter Ölabscheider
7	hier wurden Bitumentanks ausgeheizt
12	hier sollen komplette Tanks vergraben sein
14	angemommener Teich
15	angemommener Teich
16	Gleis I, Gleis II, Rampe
20	Schlacke-, Asche-, Bauschuttauuffüllung



Kontaminationsdarstellung 2,0 - 3,0 m unter GOK

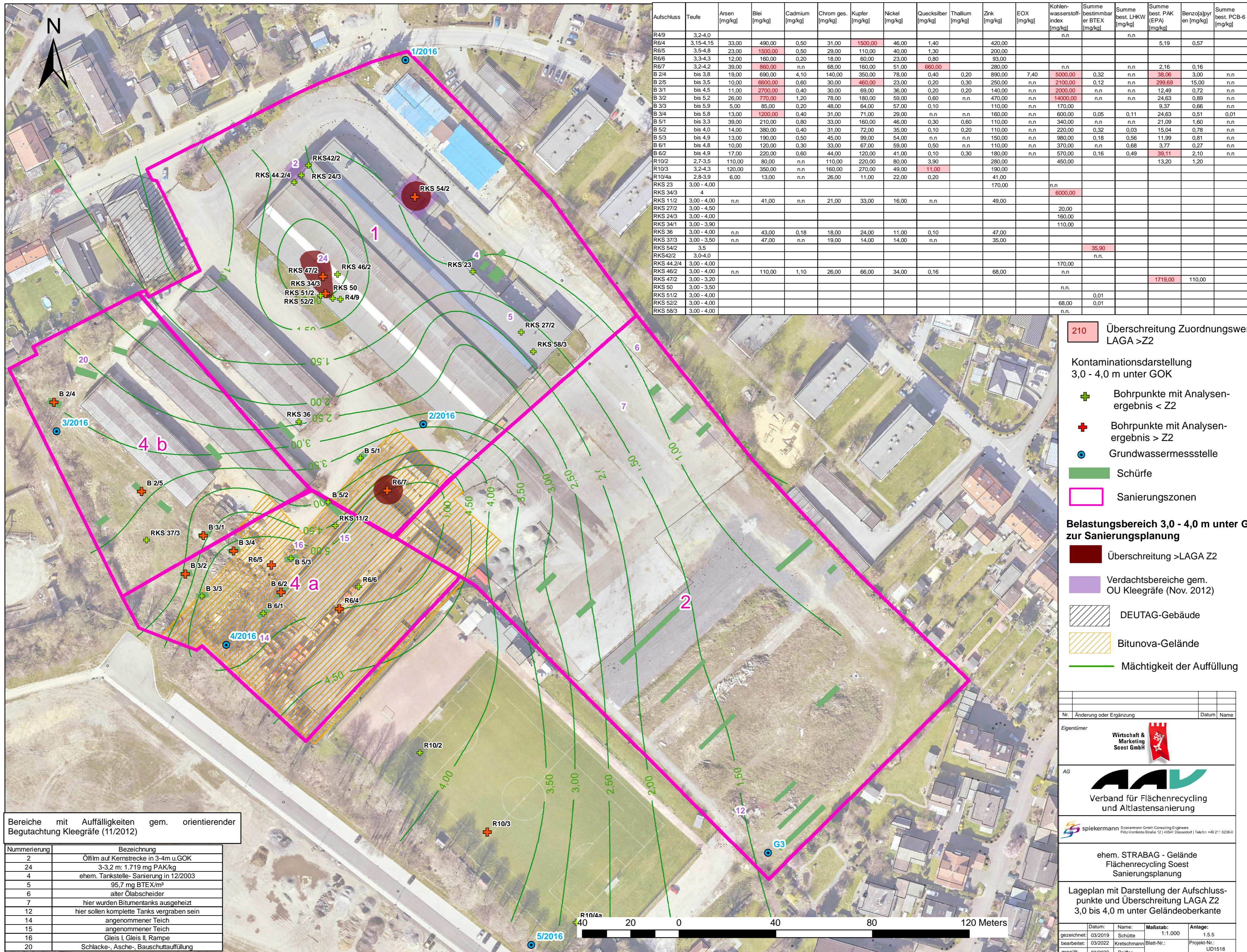
- Bohrpunkte mit Analyseergebnis < Z2
- Bohrpunkte mit Analyseergebnis > Z2
- Grundwassermessstelle
- Schürfe
- Sanierungszone

Belastungsbereich 2,0 - 3,0 m unter GOK zur Sanierungsplanung

- Überschreitung >LAGA Z2
- Verdachtsbereiche gem. OU Kleegräbe (Nov. 2012)
- DEUTAG-Gebäude
- Bitunova-Gelände
- Mächtigkeit der Auffüllung

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
Eigentümer			
Wirtschaft & Marketing Soest GmbH			
AG			
Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung			
spielermann Soestmann GmbH Consulting Engineers Friedrichstraße 12   40547 Düsseldorf   Telefon +49 211 6236-0			
ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest Sanierungsplanung			
Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 2,0 bis 3,0 m unter Geländeoberkante			
Datum:	03/2022	Name:	Schütte
gezeichnet:	03/2022	Kreischmann	Blatt-Nr.:
bearbeitet:	03/2022	Peiffer	Projekt-Nr.:
geprüft:	03/2022		UD1518
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	5.4





Aufschluss	Tiefe	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom ges. [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Zink [mg/kg]	EOX [mg/kg]	Kohlenwasserstoffindex [mg/kg]	Summe bestimmbarer BTEX [mg/kg]	Summe best. LHKW [mg/kg]	Summe best. PAK (EPA) [mg/kg]	Benzo[a]pyren [mg/kg]	Summe best. PCB-6 [mg/kg]
R4/9	3,2-4,0											n.n.					
R6/4	3,15-4,15	33,00	490,00	0,50	31,00	1500,00	46,00	1,40		420,00					5,19	0,57	
R6/5	3,5-4,8	23,00	1500,00	0,50	29,00	110,00	40,00	1,30		200,00							
R6/6	3,3-4,3	12,00	180,00	0,20	18,00	60,00	23,00	0,80		93,00							
R6/7	3,2-4,2	39,00	860,00	n.n.	68,00	160,00	51,00	660,00		280,00					2,16	0,16	
B 2/4	bis 3,8	19,00	690,00	4,10	140,00	360,00	78,00	0,40	0,20	890,00	7,40	5000,00	0,32	n.n.	38,06	3,00	n.n.
B 2/5	bis 3,5	10,00	6600,00	0,60	30,00	460,00	23,00	0,20	0,30	250,00	n.n.	2100,00	0,12	n.n.	299,69	15,00	n.n.
B 3/1	bis 4,5	11,00	2700,00	0,40	30,00	69,00	36,00	0,20	0,20	140,00	n.n.	2000,00	n.n.	n.n.	12,49	0,72	n.n.
B 3/2	bis 5,2	26,00	770,00	1,20	78,00	180,00	59,00	0,60	n.n.	470,00	n.n.	14000,00	n.n.	n.n.	24,63	0,89	n.n.
B 3/3	bis 5,9	5,00	85,00	0,20	48,00	64,00	57,00	0,10	n.n.	110,00	n.n.	170,00	n.n.	n.n.	9,37	0,66	n.n.
B 3/4	bis 5,8	13,00	1200,00	0,40	31,00	71,00	29,00	n.n.	n.n.	160,00	n.n.	600,00	0,05	0,11	24,63	0,51	0,01
B 5/1	bis 3,3	39,00	210,00	0,80	33,00	160,00	46,00	0,30	0,60	110,00	n.n.	340,00	n.n.	n.n.	21,09	1,60	n.n.
B 5/2	bis 4,0	14,00	380,00	0,40	31,00	72,00	35,00	0,10	0,20	110,00	n.n.	220,00	0,32	0,03	15,04	0,78	n.n.
B 5/3	bis 4,9	13,00	190,00	0,50	45,00	99,00	54,00	n.n.	n.n.	150,00	n.n.	980,00	0,18	0,56	11,99	0,81	n.n.
B 6/1	bis 4,8	10,00	120,00	0,30	33,00	67,00	59,00	0,50	n.n.	110,00	n.n.	370,00	n.n.	0,68	3,77	0,27	n.n.
B 6/2	bis 4,9	17,00	220,00	0,60	44,00	120,00	41,00	0,10	0,30	180,00	n.n.	570,00	0,16	0,49	39,11	2,10	n.n.
R10/2	2,7-3,5	110,00	80,00	n.n.	110,00	220,00	80,00	3,90		280,00		450,00			13,20	1,20	
R10/3	3,2-4,3	120,00	350,00	n.n.	160,00	270,00	49,00	11,00		190,00							
R10/4a	2,8-3,9	6,00	13,00	n.n.	26,00	11,00	22,00	0,20		41,00							
RKS 23	3,00 - 4,00									170,00		n.n.					
RKS 34/3	4									6000,00							
RKS 11/2	3,00 - 4,00	n.n.	41,00	n.n.	21,00	33,00	16,00	n.n.		49,00							
RKS 27/2	3,00 - 4,50									20,00							
RKS 24/3	3,00 - 4,00									160,00							
RKS 34/1	3,00 - 3,90									110,00							
RKS 36	3,00 - 4,00	n.n.	43,00	0,18	18,00	24,00	11,00	0,10		47,00							
RKS 37/3	3,00 - 3,50	n.n.	47,00	n.n.	19,00	14,00	14,00	n.n.		35,00							
RKS 54/2	3,5									35,90							
RKS42/2	3,0-4,0									n.n.							
RKS 44/2/4	3,00 - 4,00	n.n.	110,00	1,10	26,00	66,00	34,00	0,16		68,00					1719,00	110,00	
RKS 46/2	3,00 - 4,00									n.n.							
RKS 47/2	3,00 - 3,20									n.n.							
RKS 50	3,00 - 3,50									n.n.							
RKS 51/2	3,00 - 4,00									0,01							
RKS 52/2	3,00 - 4,00									68,00							
RKS 58/3	3,00 - 4,00									n.n.							

Bereiche mit Auffälligkeiten gem. orientierender Begutachtung Kleegräbe (11/2012)

Nummerierung	Bezeichnung
2	Ölfilm auf Kernstrecke in 3-4m u.GOK
24	3-3,2 m: 1.719 mg PAK/kg
4	ehem. Tankstelle - Sanierung in 12/2003
5	95,7 mg BTEX/m³
6	alter Ölabscheider
7	hier wurden Bitumentanks ausgeheizt
12	hier sollen komplette Tanks vergraben sein
14	angenommener Teich
15	angenommener Teich
16	Gleis I, Gleis II, Rampe
20	Schlacke-, Asche-, Bauschuttuffüllung

- 210 Überschreitung Zuordnungswerte LAGA >Z2
- Kontaminationsdarstellung 3,0 - 4,0 m unter GOK
- + Bohrpunkte mit Analysenergebnis < Z2
- + Bohrpunkte mit Analysenergebnis > Z2
- Grundwassermessstelle
- Schürfe
- Sanierungszone
- Belastungsbereich 3,0 - 4,0 m unter GOK zur Sanierungsplanung
- Überschreitung >LAGA Z2
- Verdachtsbereiche gem. OU Kleegräbe (Nov. 2012)
- DEUTAG-Gebäude
- Bitunova-Gelände
- Mächtigkeit der Auffüllung

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name

Eigentümer

AG

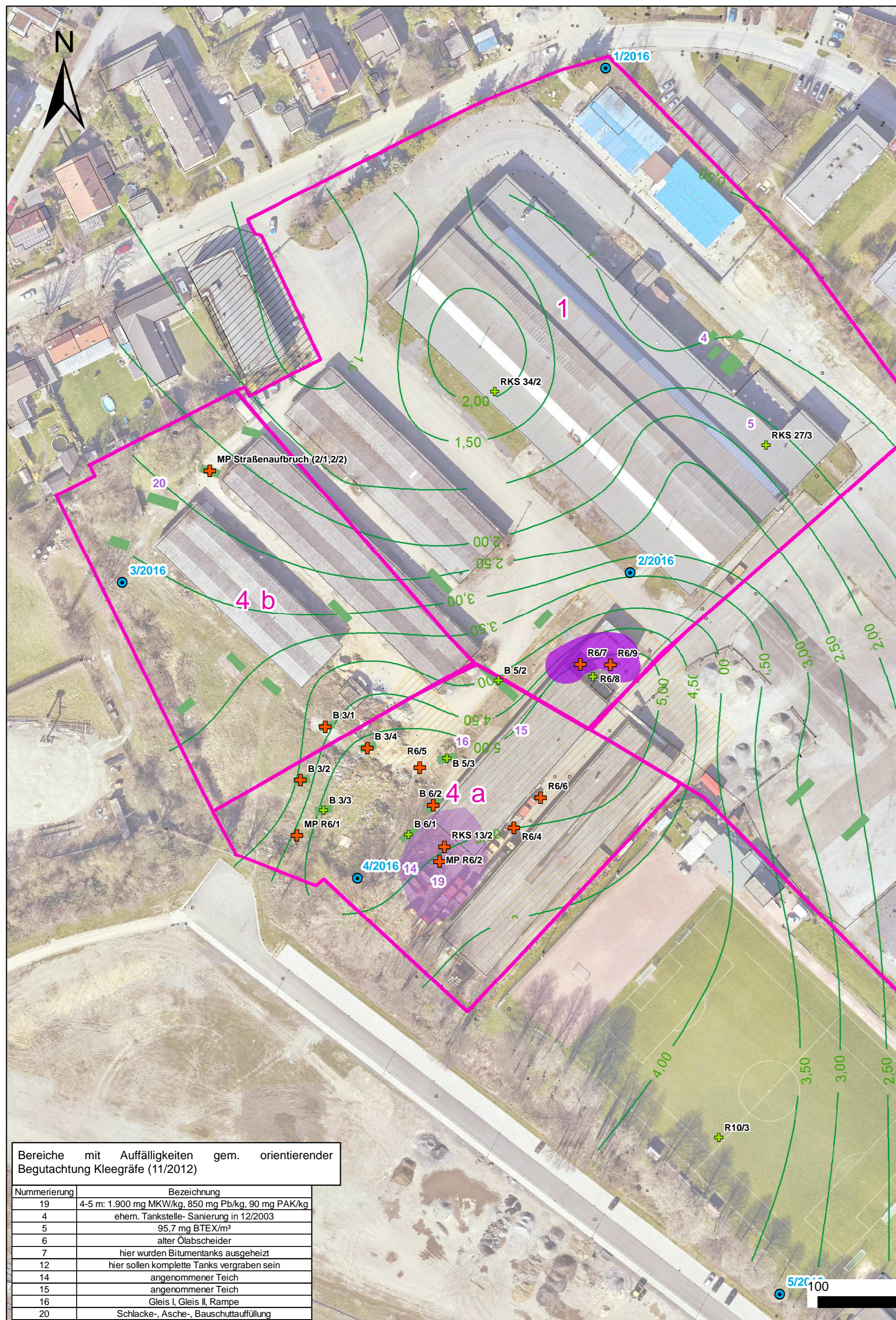
spiekermann Spiekermann GmbH Consulting Engineers  
Friedrichstraße 12 | 40211 Düsseldorf | Telefon: +49 211 52366-0

ehem. STRABAG - Gelände  
Flächenrecycling Soest  
Sanierungsplanung

Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2, 3,0 bis 4,0 m unter Geländeoberkante

Datum:	Name:	Maßstab:	Anlage:
gezeichnet: 03/2019	Schütte	1:1.000	1.5.5
bearbeitet: 03/2022	Kretschmann	Blatt-Nr.:	Projekt-Nr.:
geprüft: 03/2022	Peiffer		UD1518





Aufschluss	Tiefe	Arsen (mg/kg)	Blei (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)	Chrom ges. (mg/kg)	Kupfer (mg/kg)	Nickel (mg/kg)	Quecksilber (mg/kg)	Thallium (mg/kg)	Zink (mg/kg)	EOX (mg/kg)	Kohlenwasserstoffindex (mg/kg)	Summe bestimmbarer BTEX (mg/kg)	Summe best. LHKW (mg/kg)	Summe best. PAK (EPA) (mg/kg)	Benzo(a)pyren (mg/kg)	Summe best. PCB-6 (mg/kg)
R4/9	4,0-4,8																
MP R6/1	0,25-4,85	10,00	690,00	0,50	24,00	47,00	22,00	3,70	n.n	500,00	n.n	420,00	n.n	n.n	30,28	3,40	n.n
MP R6/2	0,05-4,6	20,00	330,00	0,60	26,00	200,00	40,00	1,30	0,40	210,00	n.n	980,00	0,05	0,54	46,24	3,70	n.n
R6/4	4,65-5,1											12000,00					
R6/5	3,5-4,8	23,00	1500,00	0,50	29,00	110,00	40,00	1,30		200,00							
R6/6	4,3-5,25	42,00	640,00	n.n	42,00	680,00	79,00	3,20		160,00					687,74	47,00	
R6/7	4,2-5,5	34,00	230,00	n.n	78,00	91,00	42,00	11,00		120,00				n.n			
R6/8	3,7-4,7	19,00	230,00	0,50	45,00	71,00	44,00	1,40		440,00							
R6/8	4,7-5,35	9,00	30,00	n.n	31,00	20,00	22,00	0,50		40,00					0,59	n.n	
R6/9	3,8-4,6											530,00			114,75	7,10	
MP Straßenaufbruch (2/1,2/2)												3500,00			21,22	1,60	
B 3/1	bis 4,5	11,00	2700,00	0,40	30,00	69,00	36,00	0,20	0,20	140,00	n.n	2000,00	n.n	n.n	12,49	0,72	n.n
B 3/2	bis 5,2	26,00	770,00	1,20	78,00	180,00	59,00	0,60	n.n	470,00	n.n	14000,00	n.n	n.n	24,63	0,89	n.n
B 3/3	bis 5,9	5,00	85,00	0,20	48,00	64,00	57,00	0,10	n.n	110,00	n.n	170,00	n.n	n.n	9,37	0,66	n.n
B 3/4	bis 5,8	13,00	1200,00	0,40	31,00	71,00	29,00	n.n	n.n	160,00	n.n	600,00	0,05	0,11	24,63	0,51	0,01
B 5/2	bis 4,0	14,00	380,00	0,40	31,00	72,00	35,00	0,10	0,20	110,00	n.n	220,00	0,32	0,03	15,04	0,78	n.n
B 5/3	bis 4,9	13,00	190,00	0,50	45,00	99,00	54,00	n.n	n.n	150,00	n.n	980,00	0,18	0,56	11,99	0,81	n.n
B 6/1	bis 4,8	10,00	120,00	0,30	33,00	67,00	59,00	0,50	n.n	110,00	n.n	370,00	n.n	0,68	3,77	0,27	n.n
B 6/2	bis 4,9	17,00	220,00	0,60	44,00	120,00	41,00	0,10	0,30	180,00	n.n	570,00	0,16	0,49	39,11	2,10	n.n
R10/3	4,3-5,1	8,00				10,00			n.n								
RKS 13/2	4,20 - 5,20	n.n	370,00	0,43	44,00	850,00	86,00	0,81	0,00	360,00		1900,00			89,87	8,40	
RKS 27/3	4,50 - 5,00											n.n					
RKS 34/2	4,00 - 5,00											n.n					

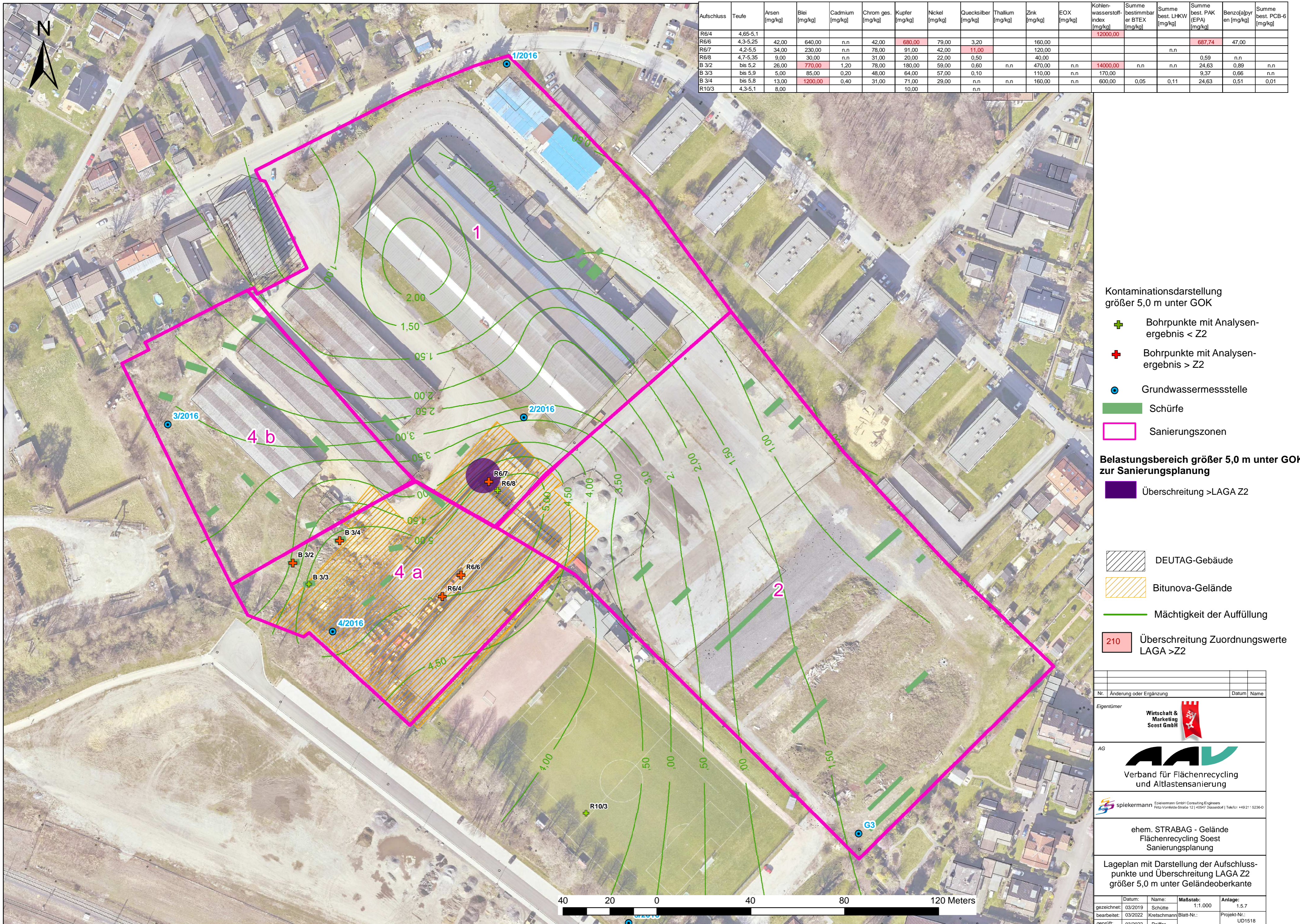
- Kontaminationsdarstellung**  
4,0 - 5,0 m unter GOK
- Bohrpunkte mit Analyseergebnis < Z2
  - Bohrpunkte mit Analyseergebnis > Z2
  - Grundwassermessstelle
  - Schürfe
  - Sanierungszonen
- Belastungsbereich 4,0 - 5,0 m unter GOK zur Sanierungsplanung**
- Überschreitung >LAGA Z2
  - Verdachtsbereiche gem. OU Kleegräbe (Nov. 2012)
  - DEUTAG-Gebäude
  - Bitunova-Gelände
  - Mächtigkeit der Auffüllung
  - Überschreitung Zuordnungswerte LAGA >Z2

**Bereiche mit Auffälligkeiten gem. orientierender Begutachtung Kleegräbe (11/2012)**

Nummerierung	Bezeichnung
19	4-5 m: 1.900 mg MKW/kg, 850 mg Pb/kg, 90 mg PAK/kg
4	ehem. Tankstelle- Sanierung in 12/2003
5	95,7 mg BTEX/m³
6	alter Ölabscheider
7	hier wurden Bitumentanks ausgeheizt
12	hier sollen komplette Tanks vergraben sein
14	angenommener Teich
15	angenommener Teich
16	Gleis I, Gleis II, Rampe
20	Schlacke-, Asche-, Bauschuttuffüllung

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
Eigentümer <b>Wirtschaft &amp; Marketing Soest GmbH</b>			
AG <b>AVV</b> Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung			
speikermann Speikermann GmbH Consulting Engineers Fritz-Vorheide-Straße 12   40547 Düsseldorf   Telefon: +49 211 5236-0			
ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest Sanierungsplanung			
Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 4,0 bis 5,0 m unter Geländeoberkante			
Datum:	03/2019	Name:	Schütte
gezeichnet:	03/2022	Maßstab:	1:1.000
bearbeitet:	03/2022	Anlage:	1.5.6
geprüft:	03/2022	Projekt-Nr.:	UD1518



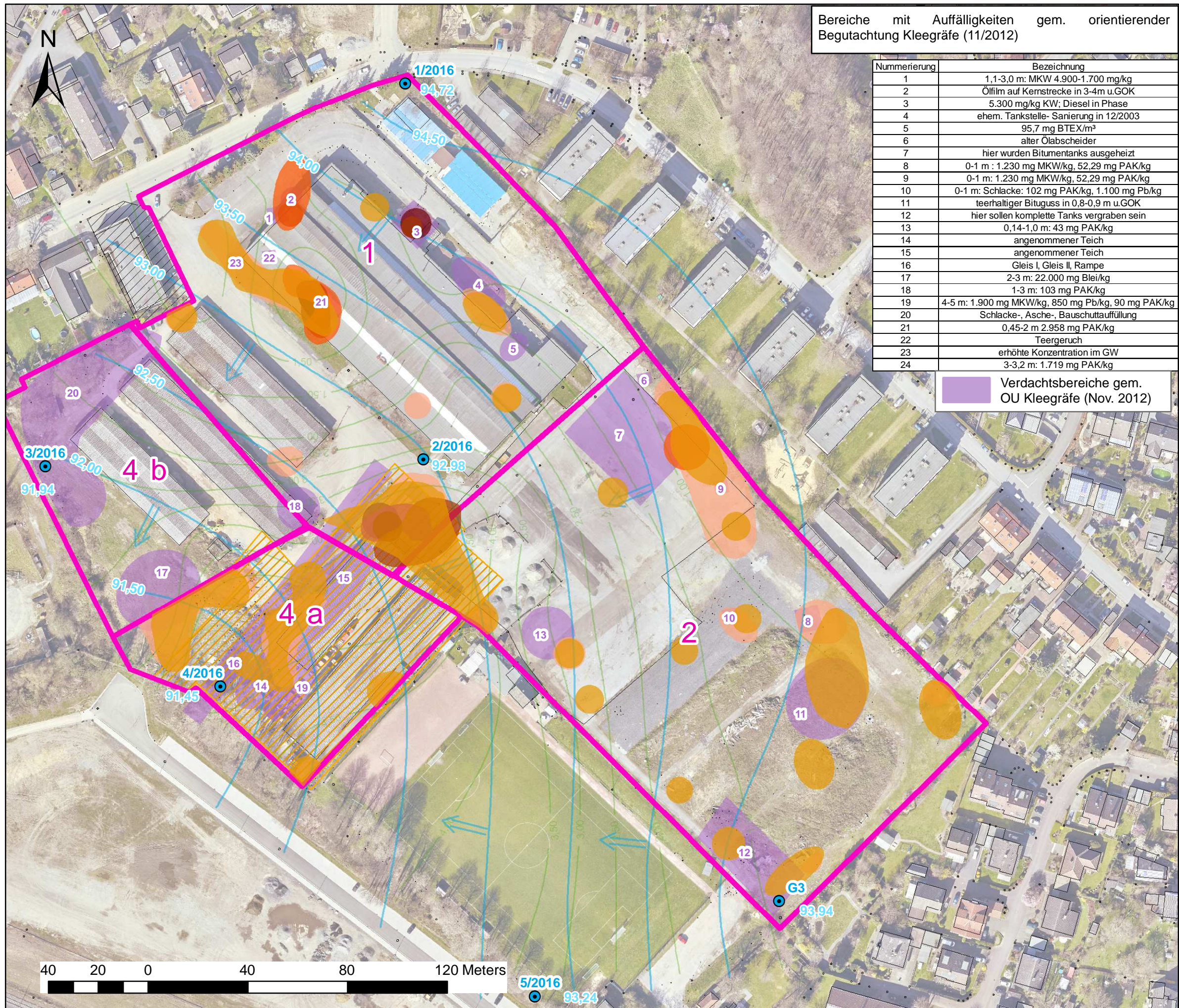


Aufschluss	Teufe	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom ges. [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Zink [mg/kg]	EOX [mg/kg]	Kohlenwasserstoffindex [mg/kg]	Summe bestimmbarer BTEX [mg/kg]	Summe best. LHKW [mg/kg]	Summe best. PAK (EPA) [mg/kg]	Benzol[a]pyrenen [mg/kg]	Summe best. PCB-6 [mg/kg]
R6/4	4,65-5,1											12000,00					
R6/6	4,3-5,25	42,00	640,00	n.n	42,00	680,00	79,00	3,20		160,00					687,74	47,00	
R6/7	4,2-5,5	34,00	230,00	n.n	78,00	91,00	42,00	11,00		120,00				n.n			
R6/8	4,7-5,35	9,00	30,00	n.n	31,00	20,00	22,00	0,50		40,00					0,59	n.n	
B 3/2	bis 5,2	26,00	770,00	1,20	78,00	180,00	59,00	0,60	n.n	470,00	n.n	14000,00	n.n	n.n	24,63	0,89	n.n
B 3/3	bis 5,9	5,00	85,00	0,20	48,00	64,00	57,00	0,10		110,00	n.n	170,00			9,37	0,66	n.n
B 3/4	bis 5,8	13,00	1200,00	0,40	31,00	71,00	29,00	n.n	n.n	160,00	n.n	600,00	0,05	0,11	24,63	0,51	0,01
R10/3	4,3-5,1	8,00				10,00											

- Kontaminationsdarstellung größer 5,0 m unter GOK**
- Bohrpunkte mit Analyseergebnis < Z2
  - Bohrpunkte mit Analyseergebnis > Z2
  - Grundwassermessstelle
  - Schürfe
  - Sanierungszonen
- Belastungsbereich größer 5,0 m unter GOK zur Sanierungsplanung**
- Überschreitung >LAGA Z2
  - DEUTAG-Gebäude
  - Bitunova-Gelände
  - Mächtigkeit der Auffüllung
  - Überschreitung Zuordnungswerte LAGA >Z2

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
Eigentümer			
Wirtschaft & Marketing Soest GmbH			
AG			
AAV			
Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung			
speikermann			
Speikermann GmbH Consulting Engineers Fritz-Vorländer-Str. 121 40547 Düsseldorf   Telefon: +49 211 5236-0			
ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest Sanierungsplanung			
Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte und Überschreitung LAGA Z2 größer 5,0 m unter Geländeoberkante			
Datum:	03/2019	Name:	Schütte
gezeichnet:	03/2022	Maßstab:	1:1.000
bearbeitet:	03/2022	Anlage:	1.5.7
geprüft:	03/2022	Blatt-Nr.:	Projekt-Nr.:
			UD1518





Bereiche mit Auffälligkeiten gem. orientierender Begutachtung Kleegräbe (11/2012)

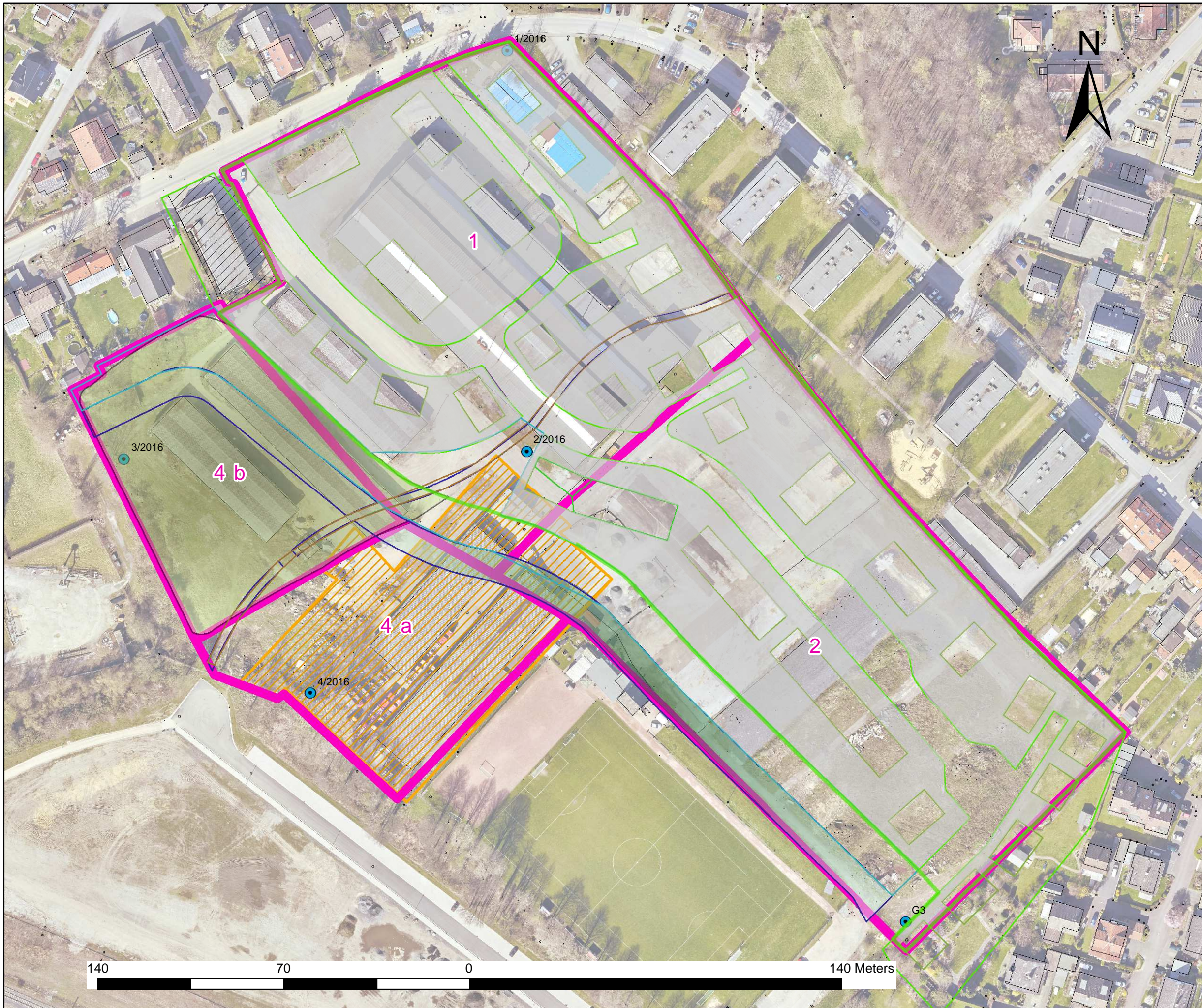
Nummerierung	Bezeichnung
1	1,1-3,0 m: MKW 4.900-1.700 mg/kg
2	Ölfilm auf Kernstrecke in 3-4m u.GOK
3	5.300 mg/kg KW; Diesel in Phase
4	ehem. Tankstelle- Sanierung in 12/2003
5	95,7 mg BTEX/m <sup>3</sup>
6	alter Ölabscheider
7	hier wurden Bitumentanks ausgeheizt
8	0-1 m : 1.230 mg MKW/kg, 52,29 mg PAK/kg
9	0-1 m: 1.230 mg MKW/kg, 52,29 mg PAK/kg
10	0-1 m: Schlacke: 102 mg PAK/kg, 1.100 mg Pb/kg
11	teerhaltiger Bituguss in 0,8-0,9 m u.GOK
12	hier sollen komplette Tanks vergraben sein
13	0,14-1,0 m: 43 mg PAK/kg
14	angenommener Teich
15	angenommener Teich
16	Gleis I, Gleis II, Rampe
17	2-3 m: 22.000 mg Blei/kg
18	1-3 m: 103 mg PAK/kg
19	4-5 m: 1.900 mg MKW/kg, 850 mg Pb/kg, 90 mg PAK/kg
20	Schlacke-, Asche-, Bauschuttuffüllung
21	0,45-2 m 2.958 mg PAK/kg
22	Teergeruch
23	erhöhte Konzentration im GW
24	3-3,2 m: 1.719 mg PAK/kg

Verdachtsbereiche gem. OU Kleegräbe (Nov. 2012)

- Sanierungszonen
- Belastungsbereiche**
- 0,0 bis 0,3 m u.GOK
- 0,3 bis 1,0 m u.GOK
- 1,0 bis 2,0 m u.GOK
- 2,0 bis 3,0 m u.GOK
- 3,0 bis 4,0 m u.GOK
- 4,0 bis 5,0 m u.GOK
- größer 5 m u.GOK
- Grundwassermessstelle
- DEUTAG-Gebäude
- Bitunova-Gelände
- Mächtigkeit der Auffüllung
- Grundwassergleichen 14.06.16 mit Grundwasserhöhen in m NN
- Rinneverlauf historisch aus Messtischblatt 4414 vor 1897

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
Eigentümer			
AG			
spiekermann Spiekermann GmbH Consulting Engineers Fritz-Vornfelder-Strasse 12   40547 Düsseldorf   Telefon +49 21 1 5236-0			
ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest Sanierungsplanung			
Lageplan mit Darstellung der maximalen Kontaminationsausbreitung mit Überschreitung LAGA Z2			
gezeichnet:	03/2019	Schütte	Maßstab: 1:1.500
bearbeitet:	03/2022	Kretschmann	Anlage: 1.5.8
geprüft:	03/2022	Peiffer	Projekt-Nr.: UD1518





- Grundwassermessstelle
  - Sanierungszone
  - Landschaftsbauwerk
- Stadt Soest: Plan zur Geländeherrichtung**
- Gebäude
  - Privates Grün
  - Radweg
  - Wall
  - Grenze geplante Wohnbebauung
  - zukünftiges Gebiet Gartennutzung
  - DEUTAG-Gebäude
  - Bitunova-Gelände

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name

Eigentümer



Wirtschaft & Marketing Soest GmbH

AG



Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung



spiekermann Spiekermann GmbH Consulting Engineers  
Fritz-Vornfelde-Straße 12 | 40547 Düsseldorf | Tele/ox +49 211 5236-0

ehem. STRABAG - Gelände  
Flächenrecycling Soest  
Sanierungsplanung

Konzept zukünftige Wohnbebauung

	Datum:	Name:	Maßstab:	Anlage:
gezeichnet:	03/2019	Schütte	1:1.400	1.6.1
bearbeitet:	03/2019	Schütte	Blatt-Nr.:	Projekt-Nr.:
geprüft:	03/2019	Peiffer		UD1518



# Stadt Soest: Plan zur Geländeherrichtung

-  Gebäude
-  Privates Grün
-  Radweg
-  Wall
-  Landschaftsbauwerk
-  Grenze geplante Wohnbebauung

## Oberflächenversiegelung

-  Asphalt
-  Schotter
-  Keller
-  Bodenplatte
-  Beton
-  Bauschutt
-  Sanierungszonen
-  DEUTAG-Gebäude
-  Bitunova-Gelände



Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name

Eigentümer 

AG   
 Verband für Flächenrecycling  
 und Altlastensanierung

 spiekermann Spiekermann GmbH Consulting Engineers  
 Fritz-Vonfelde-Straße 12 | 40547 Düsseldorf | Tele/ox +49 211 5236-0

ehem. STRABAG - Gelände  
 Flächenrecycling Soest  
 Sanierungsplanung

Darstellung der Versiegelung /  
 Oberflächen am Standort

gezeichnet:	Datum:	Name:	Maßstab:	Anlage:
03/2019	03/2019	Schütte	1:1.500	1.6.2
bearbeitet:	03/2022	Kretschmann	Blatt-Nr.:	Projekt-Nr.:
geprüft:	03/2022	Peiffer		UD1518





DATEI: 20180327\_S1\_UD0598\_STRABAG\_Soest\_Plan\_Herrichtung.dwg  
 FORMAT: 10 x 10 mm  
 PLOT: 1:1000  
 PLOT: 1:1000

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name
AG:		Eigentümer:	
<b>Ehem. STRABAG - Gelände          Flächenrecycling Soest          - Sanierungsplanung -</b>			
Maßstab:	1:1.000		
bearbeitet	Sep 2022	Hintze	Höhenanalyse
gezeichnet	Feb 2022	Hintze	
geprüft	Sep 2022	Peiffer	
AN:	Projekt Nr: UD1518		Anlage: 1.6.3
	Ausfertigung:		






### Höhentabelle


Nummer	Min. Höhenwert	Max. Höhenwert	Farbe
1	-5.181	-2.000	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #8B4513;"></span>
2	-2.000	-1.000	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #A52A2A;"></span>
3	-1.000	0.000	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #C8A2C8;"></span>
4	0.000	0.300	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FFFF00;"></span>
5	0.300	1.000	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #9ACD32;"></span>
6	1.000	1.500	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #3CB371;"></span>
7	1.500	2.000	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000;"></span>
8	2.000	8.568	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000;"></span>

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich unter allen Grün- Schotter- und Brachflächen Asphalt oder Beton befindet.

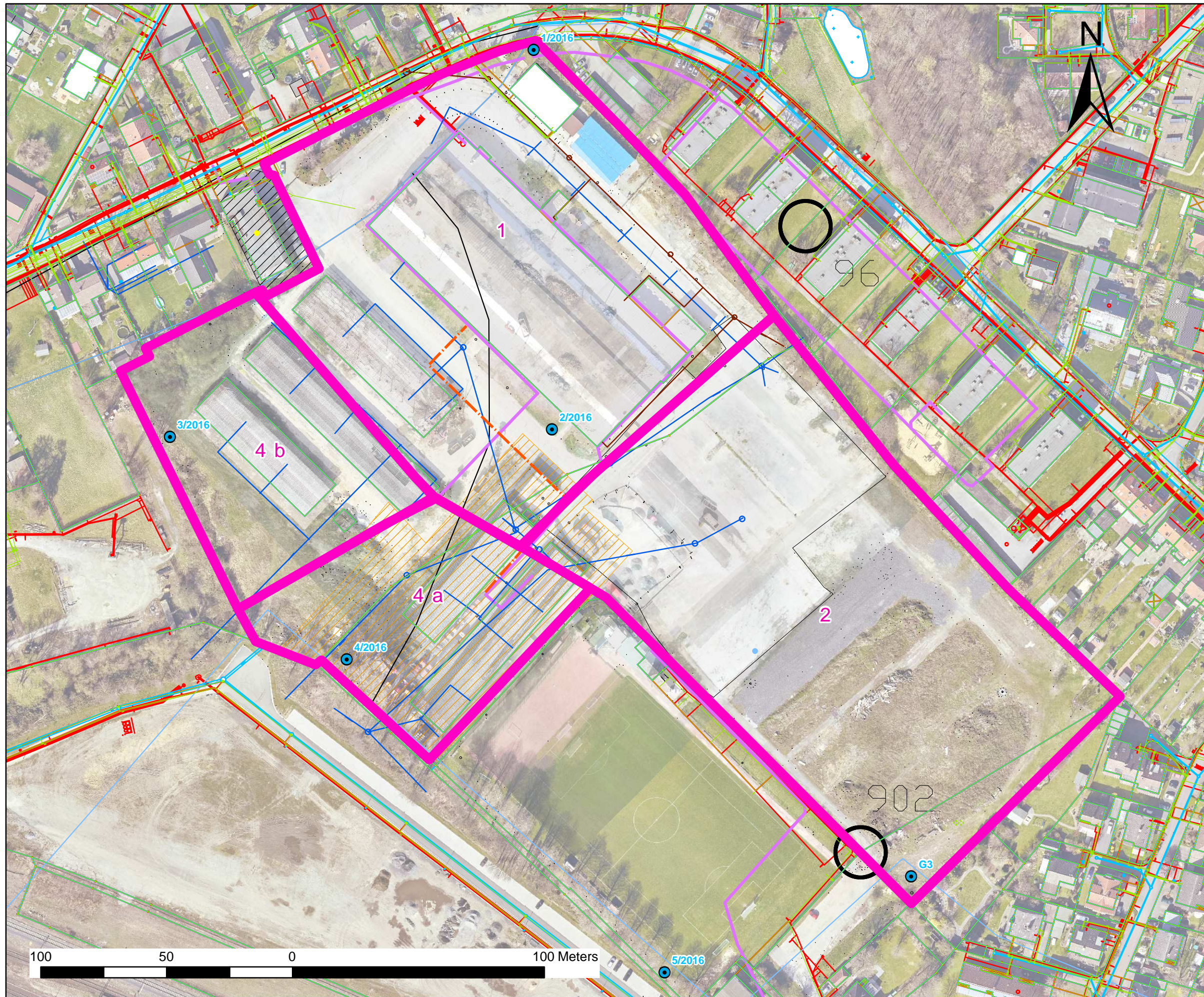
Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name		
AG:	 Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung		Eigentümer:		
Ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest - Sanierungsplanung -					
Maßstab:	1:1.000		Höhenanalyse		
bearbeitet	Datum	Name			
gezeichnet	Sep 2022	Hintze			
geprüft	Sep 2022	Peiffer			
AN:			Projekt Nr:	UD1518	
		Ausfertigung:	Anlage:	1.6.4	





Nr.		Änderung oder Ergänzung		Datum	Name
AG:		 Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung		Eigentümer:	
<b>Ehem. STRABAG - Gelände          Flächenrecycling Soest          - Sanierungsplanung -</b>					
Maßstab:	1:1.000				
	Datum	Name			
bearbeitet	Sep 2022	Hintze			
gezeichnet	Sep 2022	Hintze			
geprüft	Sep 2022	Peiffer			
AN:		Darstellung Baumkronen			
		Projekt Nr:	UD1518		Anlage:
		Ausfertigung:			1.6.5





- Gas
- Strom
- Entwässerung STRABAG-Gelände (aus Bestandsunterlagen AG)
- Wasserversorgung
- Abwasser
- Telekom
- Kampfmitteluntersuchungen mit Verdachtspunkten
- Sanierungszonen
- DEUTAG-Gebäude
- Bitunova-Gelände

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name

Eigentümer



AG



Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung

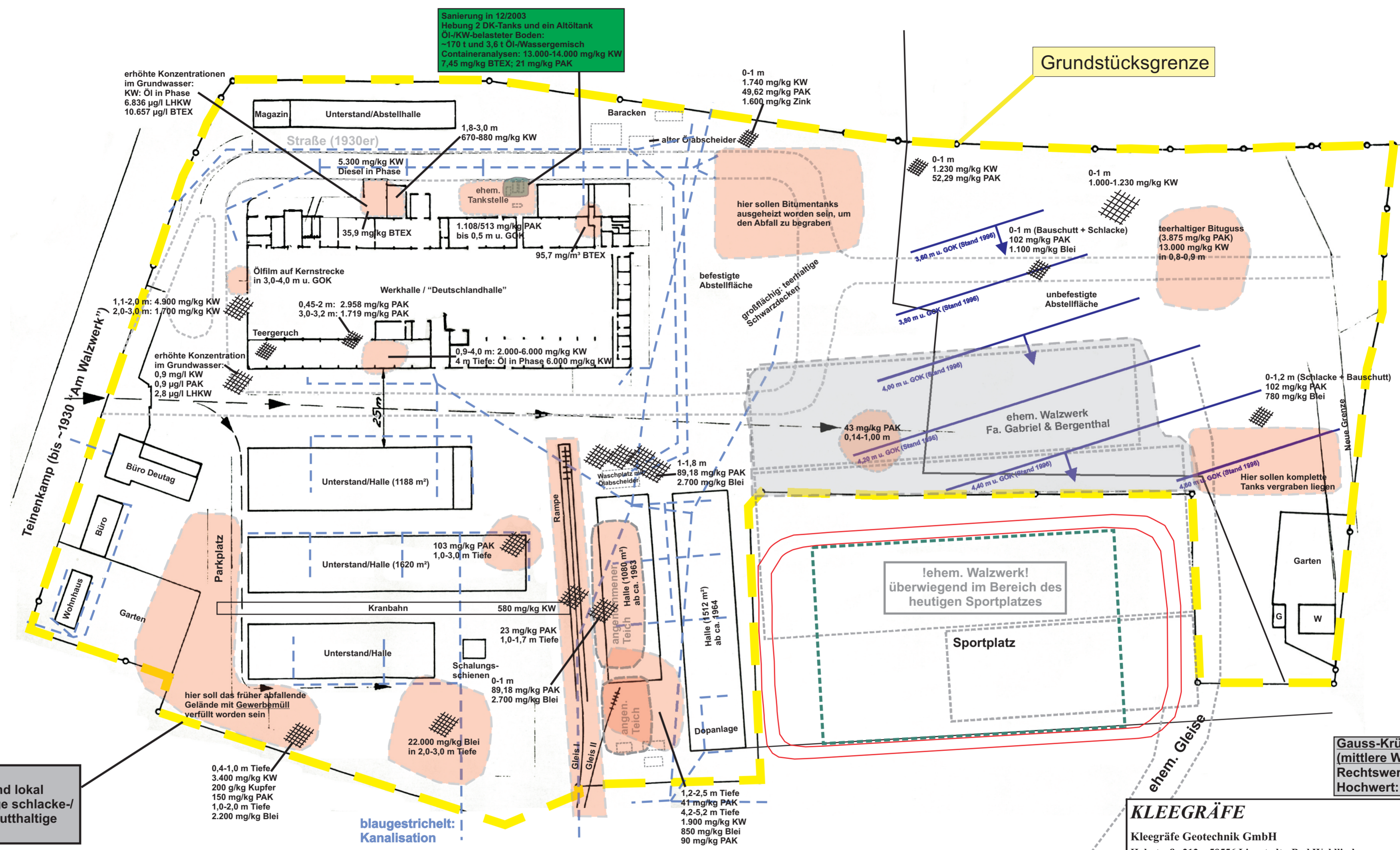
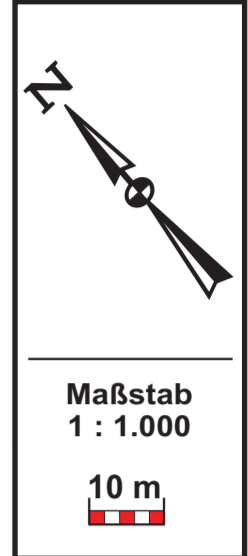
speikermann Speikermann GmbH Consulting Engineers  
Fritz-Vornfelde-Straße 12 | 40547 Düsseldorf | Tele/ox +49 211 5236-0

ehem. STRABAG - Gelände  
Flächenrecycling Soest  
Sanierungsplanung

Lageplan Bestandsleitungen

gezeichnet:	Datum:	Name:	Maßstab:	Anlage:
bearbeitet:	03/2019	Schütte	1:1.500	1.6.6
geprüft:	03/2019	Peiffer	Blatt-Nr.:	Projekt-Nr.: UD1518





Sanierung in 12/2003  
Hebung 2 DK-Tanks und ein Altöltank  
Öl-KW-belasteter Boden:  
~170 t und 3,6 t Öl-/Wassergemisch  
Containeranalysen: 13.000-14.000 mg/kg KW  
7,45 mg/kg BTEX, 21 mg/kg PAK

erhöhte Konzentrationen  
im Grundwasser:  
KW: Öl in Phase  
6.836 µg/l LHKW  
10.657 µg/l BTEX

erhöhte Konzentration  
im Grundwasser:  
0,9 mg/l KW  
0,9 µg/l PAK  
2,8 µg/l LHKW

0,4-1,0 m Tiefe:  
3.400 mg/kg KW  
200 g/kg Kupfer  
150 mg/kg PAK  
1,0-2,0 m Tiefe:  
2.200 mg/kg Blei

**Info:**  
großflächige und lokal  
schichtmächtige schlacke-/  
asche-/ bauschutthaltige  
Auffüllungen

ehemaliges Gaswerk  
(inkl Gasometer)

Unvollständige Datensammlung  
(Recherche aus Sekundärliteratur)  
Datenangaben vorbehalten

Gauss-Krüger-Koordinaten  
(mittlere Werte):  
Rechtswert: 3437875  
Hochwert: 5716500

**KLEEGRÄFE**  
Kleegräfe Geotechnik GmbH  
Holzstraße 212 59556 Lippstadt - Bad Waldliesborn  
Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Lage-/Ergebnisplan (Auffälligkeiten)	
Maßnahme: orientierende Begutachtung und Recherche des ehem. STRABAG-Gebäudekomplexes und -Geländes in 59494 Soest	Bearb.-Nr. 121029
- Sichtung vorhandener Unterlagen und Gutachten / Recherchen / Daten-Kartierung -	Anlage: 5
Auftraggeber: Gesellschaft für Wirtschaftsförderung Soest mbH Teichsmühlengasse 3 59494 Soest	Blatt: 1 November 2012 Klee/Her/Buß M. 1 : 1000

**Abkürzungen:**  
KW: (Mineralöl-)Kohlenwasserstoffe  
PAK: polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe  
SM's: Schwermetalle zuzüglich Arsen  
PCB: polychlorierte Biphenyle  
LHKW: leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe  
BTEX: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol  
GWM: Grundwassermessstelle  
RKS: Rammkernsondierung



STRABAG-Areal Soest, Zusammenfassung Ergebnisse Laborergebnisse Feststoff (Boden, Bauschutt, Straßenaufbruch)

Aufschluss	x	y	z	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom ges. [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Zink [mg/kg]	EOX [mg/kg]	Kohlenwasserstoff-index [mg/kg]	Summe bestimmbarer BTEX [mg/kg]	Summe best. LHKW [mg/kg]	Summe best. PAK (EPA) [mg/kg]	Benzo[a]pyren [mg/kg]	Summe best. PCB-6 [mg/kg]
R1/1	437802,49	5714982,53	1,4-2,5	5	11	n.n	24	12	28	n.n		32		490	0,24	n.n	4,11	0,23	
R1/1	437802,49	5714982,53	2,5-5	3	11	n.n	23	12	18	n.n		34		420		n.n	0,52	n.n	
R1/2	437805,03	5714990,28	0,35-1,65	7	16	n.n	28	19	21	0,20		40				n.n			
R1/2	437805,03	5714990,28	1,65-1,7											1,100		n.n	10,53	0,75	
R1/2	437805,03	5714990,28	1,7-1,95											340					
R1/3	437812,54	5714992,00	0,55-0,9											70					
R1/3	437812,54	5714992,00	0,9-2,15	3	17	n.n	26	9	19	n.n		32			n.n	n.n	n.n	n.n	
R4/1	437819,90	5714990,75	0,58-1											n.n					n.n
R4/2	437862,19	5714949,83	0,39-0,8											n.n			n.n	n.n	
R4/3	437869,55	5714943,91	0,02-0,52											810,00			13,99	1,30	
R4/3	437869,55	5714943,91	0,52-1,7											n.n			n.n		
R4/4	437891,26	5714925,65	0,46-1,1	37	92	n.n	54	160	99	0,40		57		99					
R4/4	437891,26	5714925,65	1,1-1,7	9	45	n.n	26	61	16	0,30		57							
R4/5	437902,20	5714916,33	0,46-0,9	9	17	n.n	27	19	24	0,10		57							
R4/5	437902,20	5714916,33	0,9-1,2	12	18	n.n	42	13	21	0,20		36							
R4/6	437854,07	5714900,05	0-0,03											32,000			n.n		
R4/6	437854,07	5714900,05	0,38-0,57	13	47	n.n	53	46	93	0,50		64		540	0,09				
R4/6	437854,07	5714900,05	0,57-1	21	31	n.n	44	120	100	0,30		55		24		n.n			
R4/7	437798,80	5714952,46	0,16-0,48											310			51,46	5,10	
R4/7	437798,80	5714952,46	0,48-1,3												0,13		19,10	1,40	
R4/7	437798,80	5714952,46	1,3-2,1											550					
R4/7a	437802,34	5714951,63	0,04-2,1											3900	0,24		2,61	0,18	
R4/8	437809,57	5714942,90	0-0,03											29000			117,47	6,50	
R4/8	437809,57	5714942,90	0,18-0,7											3600	0,06		1,68	0,09	
R4/8a	437812,10	5714941,52	0,35-1,5											250			3,80	0,25	
R4/8a	437812,10	5714941,52	1,5-2,3											430	0,12		14,13	0,71	
R4/8a	437812,10	5714941,52	2,3-3,1											2200			n.n		
R4/9	437822,13	5714930,58	3,2-4,0											n.n		n.n			
R4/9	437822,13	5714930,58	4,0-4,8																
R4/9	437822,13	5714930,58	4,8-5,5																
R4/10	437889,42	5714903,54	0-0,03											19000			57,06	3,20	
R4/10	437889,42	5714903,54	0,03-0,13													0,11			
R4/10	437889,42	5714903,54	0,13-1,4											600			51,04	3,00	
R4/10	437889,42	5714903,54	1,4-2,55											290			15,15	0,97	
R4/10	437889,42	5714903,54	2,55-3														n.n	n.n	
R4/11	437880,36	5714908,89	0,03-0,27											900			28,48	1,90	
R4/11	437880,36	5714908,89	1,3-2,4											240	n.n		8,97	0,85	
R4/12	437871,88	5714916,21	0,27-0,48													n.n			
R4/12	437871,88	5714916,21	0,48-1,6											n.n			n.n	n.n	
R4/12	437871,88	5714916,21	1,6-2,1											n.n			0,90	n.n	
R4/13	437803,03	5714961,24	0,67-1,3											940			2,05	0,15	
R4/13	437803,03	5714961,24	1,3-2,1											n.n			n.n	n.n	
R4/14	437764,67	5714983,87	0,25-0,75	13	86	0,50	30	67	36	0,60		150		410					
R4/14	437764,67	5714983,87	0,75-1,9	4	10	n.n	23	12	19	n.n		34		15					
R4/17	437771,74	5714969,44	0,13-0,4	20	240	0,30	43	120	73	1,80		210							
R4/17a	437771,74	5714969,44	0,12-0,25											670		n.n			
R4/17a	437771,74	5714969,44	0,25-0,55	14	95	0,40	42	88	71	2,70		290		1400					
R4/17a	437771,74	5714969,44	0,55-0,75											29					
B 1/1	437880,44	5714949,17	bis 1,3	13	48	0,30	29	51	29	n.n	0,2	110	n.n	170	n.n	n.n	7,77	0,51	n.n
B 1/2	437882,49	5714946,54	bis 1,2	10	30	n.n	21	28	18	n.n	n.n	48	n.n	95	n.n	n.n	6,84	0,74	n.n
B 1/3	437884,63	5714943,52	bis 1,0	13	25	0,20	64	21	32	n.n	n.n	51	n.n	70	n.n	n.n	2,79	0,37	n.n
B 1/4	437786,15	5714951,46	bis 1,3	12	62	0,30	28	43	27	n.n		110	n.n	540			129,39	11,00	n.n
MP Straßenaufbruch (1/1,1/2,1/3)	437882,49	5714946,54															808,00	51,00	
MP R2/1	437759,61	5714935,81	0-0,8	6	29	n.n	17	14	15	0,20	n.n	42	n.n	260	n.n	0,03	138,01	10,00	0,02
MP R2/2	437793,81	5714883,89	0,26-1,4	21	150	n.n	32	91	34	1,30	0,3	100	n.n	61	n.n	0,02	4,80	0,51	n.n
MP R2/3	437763,92	5714874,75	0,08-2,55	6	220	n.n	21	38	15	1,20	n.n	82	n.n	320	n.n		4,88	0,52	0,03
MP R2/4	437715,00	5714863,85	0-2,5	18	940	1,40	100	130	40	1,60	0,3	280	5	4100	3,04	n.n	86,59	4,70	0,32
MP R2/5	437723,65	5714838,94	0-3,5	13	220	0,30	31	73	29	2,40	0,2	440	n.n	300	0,18	n.n	36,72	2,50	n.n
MP R6/1	437756,94	5714800,35	0,25-4,85	10	690	0,50	24	47	22	3,70	n.n	500	n.n	420	n.n	n.n	30,28	3,40	n.n
MP R6/2	437799,53	5714792,68	0,05-4,6	20	330	0,60	26	200	40	1,30	0,4	210	n.n	980	0,05	0,54	46,24	3,70	n.n
R6/3	437788,42	5714805,38	0,85-1,8	13	570	0,60	37	76	29	0,50		280					16,59	1,50	
R6/3	437788,42	5714805,38	1,8-2,8	14	81	0,20	19	38	21	0,40		100					10,30	0,82	
R6/3	437788,42	5714805,38	2,8-3,8	21	220	0,60	48	110	40	0,50		350							
R6/4	437821,71	5714802,61	2,15-3,15	31	1500	0,60	31	1200	52	1,20		350					9,42	0,80	
R6/4	437821,71	5714802,61	3,15-4,15	33	490	0,50	31	1500	46	1,40		420					5,19	0,57	
R6/4	437821,71	5714802,61	4,15-4,5											3700					
R6/4	437821,71	5714802,61	4,65-5,1											12000					
R6/5	437793,63	5714820,68	2,2-3,5	56	1100	0,70	37	250	71	2,40		520					85,05	6,90	
R6/5	437793,63	5714820,68	3,5-4,8	23	1500	0,50	29	110	40	1,30		200							
R6/6	437829,70	5714811,68	2,3-3,3														26,68	1,50	
R6/6	437829,70	5714811,68	3,3-4,3	12	160	0,20	18	60	23	0,80		93							
R6/6	437829,70	5714811,68	4,3-5,25	42	640	n.n	42	680	79	3,20		160					687,74	47,00	
R6/7	437841,52	5714851																	



STRABAG-Areal Soest, Zusammenfassung Ergebnisse Laborergebnisse Feststoff (Boden, Bauschutt, Straßenaufbruch)

Aufschluss	x	y	z	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom ges. [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Zink [mg/kg]	EOX [mg/kg]	Kohlenwasserstoff-index [mg/kg]	Summe bestimmbarer BTEX [mg/kg]	Summe best. LHKW [mg/kg]	Summe best. PAK (EPA) [mg/kg]	Benzo[a]pyren [mg/kg]	Summe best. PCB-6 [mg/kg]
B 3/1	437765,44	5714832,88	bis 4,5	11	2700	0,40	30	69	36	0,20	0,2	140	n.n	2000	n.n	n.n	12,49	0,72	n.n
B 3/2	437758,02	5714816,92	bis 5,2	26	770	1,20	78	180	59	0,60	n.n	470	n.n	14000	n.n	n.n	24,63	0,89	n.n
B 3/3	437764,86	5714807,89	bis 5,9	5	85	0,20	48	64	57	0,10		110	n.n	170			9,37	0,66	n.n
B 3/4	437777,97	5714826,45	bis 5,8	13	1200	0,40	31	71	29	n.n	n.n	160	n.n	600	0,05	0,11	24,63	0,51	0,008
B 5/1	437830,38	5714864,94	bis 3,3	39	210	0,80	33	160	46	0,30	0,6	110	n.n	340	n.n	n.n	21,09	1,60	n.n
B 5/2	437817,10	5714846,72	bis 4,0	14	380	0,40	31	72	35	0,10	0,2	110	n.n	220	0,32	0,026	15,04	0,78	n.n
B 5/3	437801,69	5714823,46	bis 4,9	13	190	0,50	45	99	54	n.n	n.n	150	n.n	980	0,18	0,560	11,99	0,81	n.n
Straßenaufbruch B5/2 (gesonderte U.)	437817,10	5714846,72												140000			50311,00	1500,00	
Straßenaufbruch B 5/2	437817,10	5714846,72												970			0,33	n.n	
B 6/1	437790,26	5714800,75	bis 4,8	10	120	0,30	33	67	59	0,50	n.n	110	n.n	370	n.n	0,675	3,77	0,27	n.n
B 6/2	437797,63	5714809,45	bis 4,9	17	220	0,60	44	120	41	0,10	0,3	180	n.n	570	0,16	0,490	39,11	2,10	n.n
R10/1	437886,75	5714767,83	0,82-1,7	36	1400	1,10	49	310	51	3,70		1400		490	0,30		7,49	0,52	
R10/1	437886,75	5714767,83	1,7-2,5											760			3,90	0,20	
R10/1	437886,75	5714767,83	2,5-3,2	42	110	n.n	25	63	31	1,20		110		29			6,36	0,48	
R10/2	437855,05	5714743,06	1,5-2,7											710			33,64	2,20	
R10/2	437855,05	5714743,06	2,7-3,5	110	80	n.n	110	220	80	3,90		280		450			13,20	1,20	
R10/3	437882,92	5714710,21	0,65-1,8	93	290	n.n	150	250	42	11,00		170		200			n.n	n.n	
R10/3	437882,92	5714710,21	2,5-3,2	35	220	n.n	110	96	69	16,00		74		300			0,68	n.n	
R10/3	437882,92	5714710,21	3,2-4,3	120	350	n.n	160	270	49	11,00		190							
R10/3	437882,92	5714710,21	4,3-5,1	8				10		n.n									
R10/4a	437919,70	5714672,77	1,2-2	19	160	n.n	48	97	45	2,50		180		110			38,99	2,90	
R10/4a	437919,70	5714672,77	2-2,8											240			8,57	0,59	
R10/4a	437919,70	5714672,77	2,8-3,9	6	13	n.n	26	11	22	0,20		41							
R10/5	437943,70	5714715,39	0,26-0,43	13	87	0,30	55	61	43	0,50		100		190			6,01	0,57	
R10/5a	437952,70	5714708,32	1,85-3,00	6	12	n.n	29	11	20	0,40		33		n.n	n.n		0,07	n.n	
B 7/1	437952,22	5714893,12	bis 1,2	10	160	0,30	18	34	18	0,10	n.n	70	n.n	79	n.n	n.n	8,35	0,42	n.n
B 7/2	437962,67	5714883,67	bis 0,6	20	62	0,90	13	69	47	n.n	0,4	100	n.n	880	0,09	n.n	78,25	4,70	n.n
B 7/3	437972,48	5714876,76	bis 0,5	10	71	0,40	22	58	28	n.n	0,2	79	n.n	690	n.n	n.n	78,73	5,70	n.n
MP Straßenaufbruch (7/1,7/2,7/3)	437962,67	5714883,67												6000			634,50	22,00	
B 8/1	438009,65	5714824,20	bis 1,0	15	540	0,50	27	71	29	0,20	0,2	220	n.n	250	n.n	0,014	8,43	0,51	n.n
B 8/2	438025,43	5714818,80	bis 0,5	16	340	0,40	33	64	38	0,10	0,3	190	n.n	230	n.n	0,021	5,98	0,44	n.n
B 8/3 Straßenaufbruch	438023,53	5714766,02															47,00	2,30	
B 9/1	438005,00	5714727,02	bis 1,1	13	100	0,30	43	55	32	n.n	n.n	91	n.n	220	n.n	n.n	3,49	0,28	n.n
B 9/2	438010,41	5714719,11	bis 1,8	26	220	0,30	120	130	30	0,20	0,2	120	n.n	320	n.n	n.n	1,63	0,11	n.n
B 9/3	438013,01	5714712,23	bis 1,2	28	210	0,70	62	110	34	0,10	0,3	240	n.n	68	0,11	0,043	2,31	0,13	n.n
B 10/1	437907,00	5714813,21	bis 2,7	72	470	0,40	90	170	52	0,20	0,7	150	n.n	250	n.n	0,010	11,06	0,85	n.n
B 10/2	437924,01	5714802,95	bis 2,7	39	160	0,40	150	170	36	0,50	0,5	100	n.n	120	n.n	n.n	9,45	1,10	n.n
B 10/3	437952,53	5714793,20	bis 1,9	27	110	0,30	200	150	26	0,50		80	n.n	79			2,10	0,14	n.n
B 10/4	437963,88	5714772,54	bis 1,2	70	300	0,30	80	140	35	1,70		150	n.n	66			0,47	n.n	n.n
B 10/5	437978,08	5714751,92	bis 1,8	26	240	0,30	77	230	23	0,50		94	n.n	89			3,40	0,30	n.n

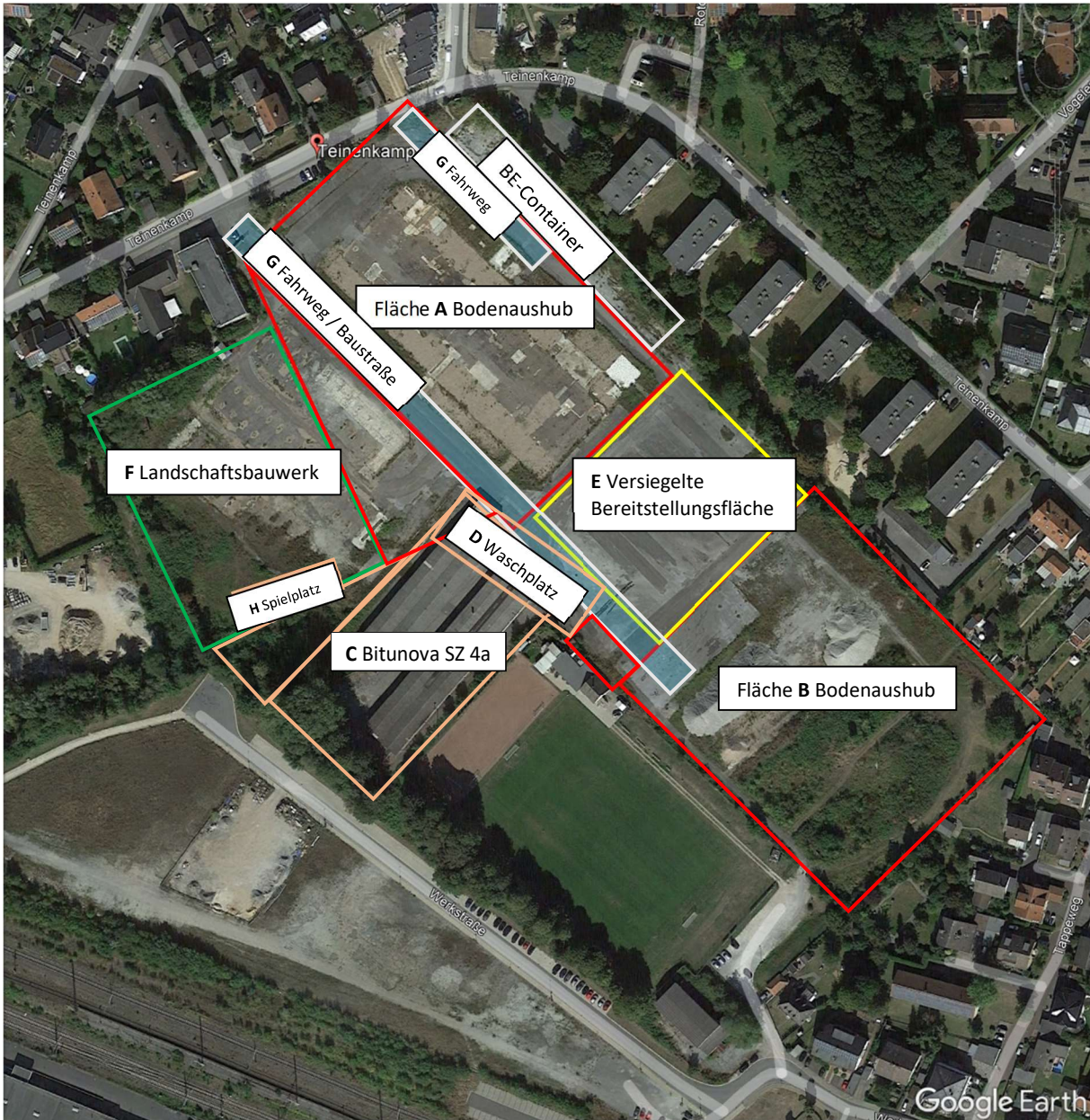
## STRABAG-Areal Soest, Zusammenfassung Ergebnisse Grundwassermonitoring 2016 - 2020

Messstelle	Probenahme Datum	Arsen [µg/l]	Blei [µg/l]	Cadmium [µg/l]	Nickel [µg/l]	Zink [µg/l]	Kupfer [µg/l]	Chrom [µg/l]	Kobalt [µg/l]	Quecksilber [µg/l]	KW-Index mg/l	BTEX µg/l	PAK [µg/l]	Phenolindex [µg/l]	LHKW [µg/l]	Sulfat [mg/l]	Fluorid [mg/l]
<b>Geringfügigkeits-schwellenwert 2016</b>		<b>3,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,3</b>	<b>7</b>	<b>60</b>	<b>5,4</b>	<b>3,4</b>	<b>2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0 (Benzol)</b>	<b>0,2</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>250</b>	<b>0,9</b>
<b>Abwassersatzung</b>		<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>500</b>	<b>1.000</b>	<b>5.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>2.000</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	--	--	<b>100.000</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>50</b>
GWM 1/2016	28.06.2016	<b>8</b>	<5	<1	<b>11</b>	<b>80</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<0,1	<0,1	n.n.	0,02	--	--	230	<0,2
	06.12.2016	<5	<5	<0,5	<5	20	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	0,12	--	1,7	91	<0,2
	03.04.2017	<5	<5	<0,5	6	20	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	0,03	--	--	188	<0,2
	09.05.2018	<5	<5	<1	<b>60</b>	<10	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	<b>0,44</b>	<b>30</b>	1,9	<b>271</b>	<0,2
	20.02.2020	<5	<5	<1	<b>15</b>	<10	<5	<5	--	<0,1	<0,1	n.n.	0,04	n.n.	n.n.	<b>335</b>	--
GWM 2/2016	28.06.2016	<b>24</b>	<b>5</b>	1	<b>66</b>	<b>140</b>	5	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>0,2</b>	<0,1	n.n.	0,03	--	5	39	<0,2
	06.12.2016	<b>36</b>	<5	<0,5	<5	10	<5	--	--	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.	--	n.n.	19	<0,2
	03.04.2017	<b>49</b>	<5	<0,5	<5	20	<b>7</b>	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	0,04	--	n.n.	19	<0,2
	09.05.2018	<5	<5	<1	<5	<10	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	<b>0,33</b>	<b>20</b>	2,9	20	<0,2
	20.02.2020	<b>6</b>	18	<1	<b>40</b>	50	<5	<b>26</b>	--	<0,1	<0,1	n.n.	0,01	n.n.	0,1	31	--
GWM 3/2016	28.06.2016	<b>31</b>	<b>88</b>	<1	<b>71</b>	<b>240</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>84</b>	<0,1	<0,1	n.n.	0,06	--	0,8	134	0,3
	06.12.2016	<b>13</b>	<5	<0,5	6	20	<5	<5	<b>13</b>	<0,1	<0,1	n.n.	0,09	--	n.n.	61	<0,2
	03.04.2017	<5	<5	<0,5	<b>8</b>	20	n.n.	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	0,06	--	n.n.	137	<0,2
	09.05.2018	<5	<b>20</b>	<1	6	<b>120</b>	<b>21</b>	<b>84</b>	<b>11</b>	<0,1	<0,1	n.n.	<b>0,65</b>	<b>&lt;10</b>	2,9	105	0,3
	20.02.2020	<5	<5	<1	<b>35</b>	<10	<b>13</b>	<5	--	<0,1	<0,1	n.n.	0,03	n.n.	n.n.	182	--
GWM 4/2016	28.06.2016	<b>5</b>	<5	<1	<5	20	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	0,02	--	2,1	67	<0,2
	06.12.2016	<b>9</b>	<5	<0,5	<5	<b>70</b>	n.n.	<5	<b>7</b>	<0,1	<0,1	n.n.	<b>0,31</b>	--	1,6	81	<0,2
	03.04.2017	<5	<5	<0,5	<5	40	<b>68</b>	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	0,03	--	0,8	114	<0,2
GWM 5/2016	28.06.2016	<b>6</b>	<b>13</b>	<1	<b>17</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<0,1	<0,1	n.n.	0,03	--	0,7	204	<0,2
	06.12.2016	<b>6</b>	<5	<0,5	6	10	<b>390</b>	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	0,09	--	0,2	88	<0,2
	03.04.2017	<5	<5	<0,5	<5	20	<b>6</b>	--	--	<0,1	<0,1	n.n.	0,02	--	n.n.	133	<0,2
	09.05.2018	<5	<b>16</b>	<1	<b>31</b>	50	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<0,1	<0,1	n.n.	<b>0,38</b>	<b>30</b>	2,6	<b>359</b>	<0,2
	20.02.2020	<5	<b>6</b>	<1	<b>7</b>	20	<5	<5	--	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.	--	0,1	91	--
G3	28.06.2016	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>60</b>	<5	<5	<b>13</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	n.n.	0,1	--	--	<b>865</b>	<0,2
	06.12.2016	<b>30</b>	<b>170</b>	<0,5	<b>86</b>	<b>440</b>	<b>290</b>	<b>38</b>	<b>44</b>	<0,1	<0,1	n.n.	0,09	--	0,1	<b>342</b>	<0,2
	03.04.2017	<b>8</b>	<b>47</b>	<b>0,6</b>	<b>35</b>	<b>80</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<0,1	<0,1	n.n.	0,07	--	n.n.	<b>830</b>	<0,2
	09.05.2018	<b>9</b>	<5	<1	6	<10	<5	<5	<5	<0,1	<0,1	n.n.	<b>0,98</b>	<b>20</b>	4,8	<b>856</b>	<0,2
GWM 1/2019	20.02.2020	<5	<5	<1	<5	10	<5	<5	--	<0,1	<0,1	n.n.	0,04	--	0,3	89	--
GWM 2/2019	20.02.2020	<5	<5	<1	<5	<10	<5	<5	--	<0,1	<0,1	1	<b>0,32</b>	--	0,2	9	--

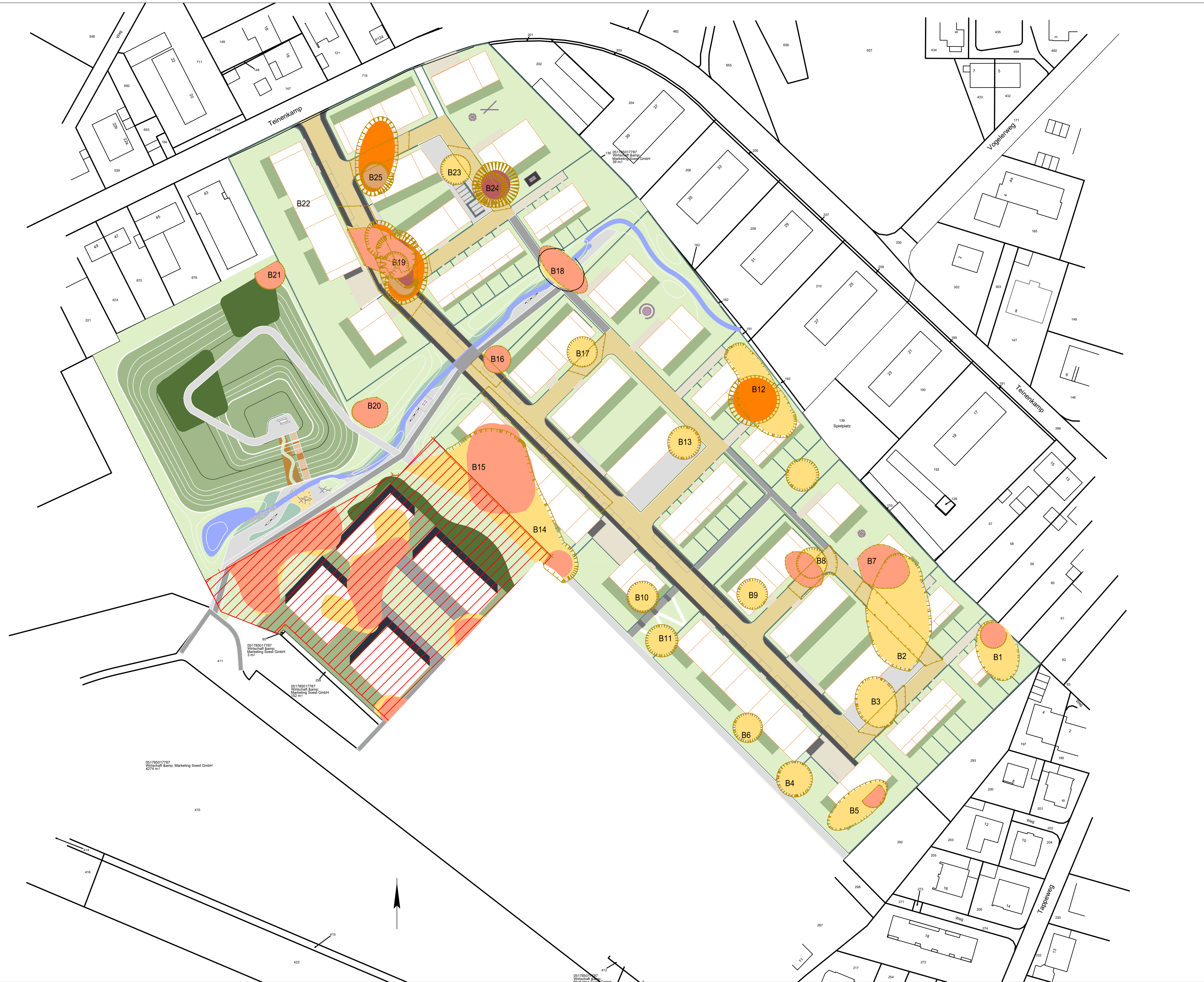


## Anlage 3







### Logistikplan









Legende

-  Fläche für Bodenabdichtung 1,0 m u.GOK
- Belastungsbereiche
-  0,0 bis 0,3 m u.GOK
-  0,3 bis 1,0 m u.GOK
-  1,0 bis 2,0 m u.GOK
-  2,0 bis 3,0 m u.GOK
-  3,0 bis 4,0 m u.GOK



Nr.		Änderung oder Ergänzung		Datum	Name
AG:		 Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung		Eigentümer:  Wirtschaft & Marketing Soest GmbH	
<b>Ehem. STRABAG - Gelände          Flächenrecycling Soest          - Sanierungsplanung -</b>					
Maßstab:	1:1.000				
bearbeitet	Sep 2022	Name Hintze			
gezeichnet	Sep 2022	Name Hintze			
geprüft	Sep 2022	Name Peiffer			
AN:		Sanierungsplan, Lageplan Baugruben Bodensanierung			
		Projekt Nr: UD1518		Anlage: 4	
		Ausfertigung:			





- Belastungsbereiche
- 0,0 bis 0,3 m u.GDK
  - 0,3 bis 1,0 m u.GDK
  - 1,0 bis 2,0 m u.GDK
  - 2,0 bis 3,0 m u.GDK
  - 3,0 bis 4,0 m u.GDK

- Legende Belastungsbereiche
- Aufschüttung > 0,3 m
  - Aufschüttung > 0,6 m
  - Aufschüttung > 1,0 m
  - Fläche für Bodenabdichtung 1,0 m u.GDK

Nr.	Anderung oder Ergänzung	Datum	Name		
AG:	 Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung		Eigentümer:  Wirtschaft & Marketing Soest GmbH		
Ehem. STRABAG - Gelände Flächenrecycling Soest - Sanierungsplanung -					
Maßstab:	1:1.000		Restriktionsflächen		
bearbeitet	Jan 2022	Hintze			
gezeichnet	Jan 2022	Kretschmann			
geprüft	Jan 2022	Peiffer			
AN:			Projekt Nr:	UD1518	
			Ausfertigung:	Anlage: 5	

## **Arbeitsschutz- und Sicherheitsplan (A+S-Plan)**

### **zur Durchführung der Bodensanierung „ehem. STRABAG“- Areal in Soest**

---

#### **Auftraggeber:**

**AAV Verband für Flächenrecycling  
und Altlastensanierung  
Werksstraße 15  
45527 Hattingen**

spiekermann ingenieure gmbh  
Fritz-Vomfelde-Str. 26,  
40547 Düsseldorf  
www.spiekermann.de

Bearbeitung:

Dietmar Peiffer

.....

Düsseldorf, 06.09.2022



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	<b>1</b>
1.1	Gegenstand, Veranlassung	1
1.2	Wichtige Adressen	2
<b>2</b>	<b>STANDORTBESCHREIBUNG</b>	<b>3</b>
2.1	Objektdaten	3
2.2	Arbeitsbereiche	3
2.3	Schadstoffinventar	4
2.3.1	PAK	4
2.3.2	MKW	5
2.3.3	BTEX	5
2.3.4	LHKW	5
2.3.5	Blei	6
2.3.6	Kupfer	6
2.3.7	Quecksilber	6
2.3.8	Künstliche Mineralfasern (KMF)	6
2.3.9	Asbest	7
2.3.10	Gefährdungseinstufung	7
2.3.11	Ausbreitung der Gefahrstoffe, Expositionspfade	11
<b>3</b>	<b>SANIERUNGSVERFAHREN UND EXPOSITION</b>	<b>12</b>
3.1	Ablauf und Verfahrensschritte	12
3.2	Abbrucharbeiten ehemalige BITUNOVA-Gebäude	13
3.3	Tätigkeiten mit Gefahrstoffexposition	15
<b>4</b>	<b>ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ</b>	<b>16</b>
4.1	Organisatorische Schutzmaßnahmen	16
4.1.1	Allgemeine Regeln	16
4.1.2	Koordinator / Sachkundiger nach DGUV 100-004 / TRGS 524	16
4.1.3	Schutzzonen	17
4.1.4	Schutzmaßnahmen	18
4.1.5	Allgemeine Verhaltensregeln	19
4.1.6	Besondere Verhaltensregeln für den Gefahrfall	19
4.1.7	Benutzung der Dekontaminationseinrichtungen und -anlagen	20
4.1.8	Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung	20

<b>4.2</b>	<b>Technische Schutzmaßnahmen</b>	<b>21</b>
4.2.1	Spezielle Baustelleneinrichtung für Arbeiten in kontaminierten Bereichen	21
4.2.2	Betriebsanweisung, Unterweisungen	21
4.2.3	Grundausrüstung	22
4.2.4	Persönliche Schutzausrüstung	22
4.2.5	Besondere persönliche Schutzausrüstung	22
4.2.6	Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte	24
<b>4.3</b>	<b>Begleitendes Messprogramm zur Überwachung der Arbeitsplatzbedingungen</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>ENTSORGUNG</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>DOKUMENTATION UND NACHWEISE</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>RELEVANTE VORSCHRIFTEN UND REGELN</b>	<b>27</b>

---



## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1** Betriebsanweisung PAK
- Anlage 2** Betriebsanweisung Kohlenwasserstoffgemische
- Anlage 3** Betriebsanweisung Blei
- Anlage 4** Betriebsanweisung Kupfer (II) oxid
- Anlage 5** Betriebsanweisung Quecksilber
- Anlage 6** Betriebsanweisung Künstliche Mineralfaser
- Anlage 7** Gefährdungsbewertung Asbest
- Anlage 8** Unterweisung

## 1 ALLGEMEINE DATEN

### 1.1 Gegenstand, Veranlassung

Gegenstand des vorliegenden Arbeitsschutz- und Sicherheitsplans (A+S-Plan) sind die seitens des Verbandes für Flächenrecycling und Altlastensanierung (AAV) geplanten Maßnahmen zum Rückbau der ehemaligen Deutschlandhalle. Eigentümer der Flächen der Sanierungsuntersuchung ist die Wirtschaft und Marketing GmbH Soest (WMS) und die Stadt Soest. Auftraggeber der Maßnahme ist der AAV.

Auf dem Gelände „ehem. STRABAG“ Areal kam es aufgrund der ca. 150-jährigen Nutzung als Walzwerk und Zentralbauhof zu Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers mit den Schadstoffen MKW, PAK und Schwermetallen, die zu einer Gefährdung öffentlicher Schutzgüter, insbesondere des Schutzgutes Grundwasser führen.

Seit 1996 finden auf dem Gelände keine Produktionsprozesse seitens der STRABAG statt. Für die noch auf dem Gelände vorhandene aufstehende Bausubstanz war der Rückbau im Zuge der Sanierungsmaßnahmen vorgesehen.

Die spiekermann ingenieure gmbh wurde vom AAV am 09.11.2015 beauftragt, eine zusammenfassende Bewertung der Sanierungsuntersuchung inkl. Rückbaukonzept und Sanierungsplanung zum Standort des „ehem. STRABAG“ Areals zu erarbeiten.

Während der Abrissarbeiten ist mit dem Auftreten von Gefahrstoffen in der Gebäudesubstanz, dem Schutt zu rechnen. Der A+S-Plan gemäß DGUV 101-004 „Kontaminierte Bereiche“ dient dem vorsorglichen Arbeitsschutz für die Versicherten im betroffenen Untersuchungsgebiet.

Der vom A+S-Plan betroffene Personenkreis umfasst sämtliche im Untersuchungsgebiet eingesetzten Personen, sowie alle sich dort bewegenden Projektbeteiligten und Besucher.

Die Planung und fachgutachterliche Begleitung sowie deren sicherheitstechnische Überwachung werden durch die spiekermann ingenieure gmbh im Auftrag des AAV wahrgenommen.

Der vorliegende A+S-Plan dient als Grundlage für die Erstellung der Betriebsanweisung durch den mit den Leistungen zum Rückbau beauftragten Auftragnehmer.

Der A+S-Plan tritt in Kraft mit Beginn der Maßnahmen und besitzt die Gültigkeit bis zur Beendigung der Maßnahme oder bis zur Ablösung durch einen neuen, modifizierten Arbeits- und Sicherheitsplan.

Der Koordinator gemäß DGUV 101-004 ist als Fachberater der Bauleitung und als Vertreter des Bauherrn in Bezug auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz weisungsbefugt gegenüber allen Auftragnehmern und deren Beschäftigten.



## 1.2 Wichtige Adressen

Nachfolgend werden wichtige Adressen von Projektverantwortlichen, Genehmigungsinstanzen und sonstigen sicherheitsrelevanten Institutionen genannt:

- **Eigentümer, Bauherr:** Wirtschaft und Marketing Soest GmbH (WMS)  
Teichsmühlengasse 3  
59494 Soest  
Ansprechpartner Herr Göttlicher  
Tel: 02921/ 103-6012
- **Auftraggeber** AAV – Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung  
Dr. Uwe Hoffmann  
Werksstraße 15  
45527 Hattingen
- **Planer** spiekermann ingenieure gmbh  
Herr Dietmar Peiffer  
Fritz-Vomfelde-Str. 12  
40547 Düsseldorf
- **Genehmigungsbehörde** Kreis Soest  
Umwelt, Bodenschutz und Abfallwirtschaft  
Herr Gerhard Haverland  
Hoher Weg 1-3  
59494 Soest
- **Polizei** Tel.: 110
- **Feuerwehr** Tel.: 112
- **Krankenhaus** Klinikum Stadt Soest GmbH  
Senator-Schwartz-Ring 8  
59494 Soest  
Tel. 02921 / 900
- **Giftnotruf Soest** Klinikum Stadt Soest GmbH  
Senator-Schwartz-Ring 8  
59494 Soest  
Tel. 0228 / 19240

## 2 STANDORTBESCHREIBUNG

### 2.1 Objektdaten

Das ehemalige STRABAG-Areal liegt im Norden der Stadt Soest, ca. 250 m weiter südlich befindet sich der Soester Bahnhof. Die Fläche ist umgeben von einer Wohnbebauung, untergeordnet auch Gewerbe. Im Südwesten befindet sich ein Sportplatz.

Der nächstgelegene Vorfluter mit Fließrichtung nach Westen ist der Soestbach, welcher sich ca. 500 m bis 600 m südlich der Grundstücksgrenze befindet.

### Lage und Eigentumsverhältnisse

Standort:	Zentralbahnhof – „ehem. STRABAG“ Gelände
Land:	Nordrhein-Westfalen
Landkreis:	Kreis Soest
Gemarkung:	Soest
Flur:	6, 30
Flurstücke:	677 (36.122 m <sup>2</sup> ),
Flächengröße:	80.974 m <sup>2</sup>
Die Geländehöhe beträgt	ca. 95 m über NN.

### Eigentum Wirtschaft und Marketing GmbH Soest

Flur 6	Flurstück 130 + 677 = 36.122 m <sup>2</sup>
Flur 30	Flurstück 85 + 141 + 294 = <u>29.852 m<sup>2</sup></u> 65.974 m <sup>2</sup>

### Eigentum Stadt Soest

Flur 30	Flurstücke 253+299 = 15.000 m <sup>2</sup>
---------	--

### Umfeldnutzung

Das Areal liegt im Norden der Stadt Soest.

- Im Norden: Wohnbebauung
- Im Osten: Wohnbebauung
- Im Süden: Bahnhof Soest
- Im Westen: Gewerbe, Wohnbebauung

### 2.2 Arbeitsbereiche

Der arbeitsschutzrelevante Bereich umfasst die abzubrechende Ruine der ehemaligen Strabag-Halle, die Bereitstellungsflächen für das zu verwertende bzw. zu entsorgende Abbruchmaterial sowie alle Bereiche, in denen eine Exposition gegenüber Schadstoffen nicht sicher auszuschließen ist.



## 2.3 Schadstoffinventar

Im Zuge verschiedener Altlastenuntersuchungen wurden vor allem die Kompartimente Boden und Grundwasser untersucht. Als maßgeblich für die Bewertung der Kontamination des Bodens stellten sich die Parameter MKW, PAK, Blei, Kupfer und Quecksilber heraus.

Diese Stoffe / Stoffgruppen spiegeln die produktionsbedingten Kontaminanten des Bodens wider, die folglich auch in Bereichen der Bausubstanz zu erwarten sind. Weitere Schadstoffe spielen auf dem künftigen Sanierungsbereich des Untersuchungsgebietes aus den bisherigen Erkenntnissen kaum eine Rolle.

Als wesentliches Schadstoffinventar des Grundwassers sind die Parameter MKW, PAK sowie Schwermetalle (z.B. Blei, Kupfer, Quecksilber) zu nennen.

In den ehemaligen BITUNOVA-Gebäuden treten künstliche Mineralfasern (KMF) und Asbest auf. Zudem ist mit gebäudespezifischen Schadstoffen zu rechnen, die durch die jeweilige Nutzung der Räumlichkeiten bedingt sind.

Das Gefährdungspotential der einzelnen Gefahrstoffe wird im Folgenden kurz dargestellt.

### 2.3.1 PAK

Einige PAK besitzen ein kanzerogenes bzw. mutagenes Potential. Sie können inhalativ und oral aufgenommen werden. Ferner ist eine Resorption über die Haut möglich. Lösungsmittel, wie Benzol, Toluol, Xylol, Phenol können die Hautresorption erleichtern. Des Weiteren ist die Aufnahme über die Nahrungskette gegeben (oral).

Ein geringer Dampfdruck und eine sehr geringe Wasserlöslichkeit führen dazu, dass die Ausbreitung bei normalen Umweltbedingungen weitestgehend über kontaminierte Stäube erfolgt. Jedoch ist der Transport in emulgierter, suspendierter, gelöster Form oder über Schwebestoffe in flüssigen Medien (Sickerwasser bzw. organ. Lösungsmittel) möglich. Die PAK sind schwer abbaubar, ihr Bioakkumulationspotential wird als hoch angegeben.

Benzo(a)pyren (BaP) gilt aufgrund der guten Nachweisbarkeit als Leitparameter für die Stoffgruppe der PAK. BaP selbst ist ein bei Raumtemperatur beständiger, sehr lipophiler und nahezu wasserunlöslicher Feststoff mit sehr geringem Dampfdruck. Der Stoff BaP hat eine nachgewiesene stark krebserzeugende Wirkung.

Karzinogene Wirkungen sind nach derzeitigem Wissensstand nicht gesichert nachgewiesen, jedoch wird Naphthalin als „vermutlich karzinogen (Karzinogenität, Kategorie 2)“ eingestuft (H351). Es ist im aeroben Milieu biologisch abbaubar. Das Bioakkumulationspotential ist bei schneller Metabolisierung gering. Naphthalin wird als wassergefährdender Stoff eingestuft, es verursacht Blut-, Haut- und Nervenschäden. Bei chronischer Einwirkung können Leber- und Nierenschäden auftreten.

Durch den relativ hohen Dampfdruck ist die Ausbreitung über kontaminierte Stäube nicht so bedeutend wie bei den übrigen PAK. Naphthalin ist biologisch abbaubar (aerobe Bedingungen). Das Bioakkumulationspotential ist gering (schnelle Metabolisierung). Für die Belastungspfade gilt dasselbe wie für die anderen PAK.

### 2.3.2 MKW

Mineralölkohlenwasserstoffe sind ein Sammelbegriff für die aus mineralischen Rohstoffen (Erdöl, Brau-, Steinkohle, Holz, Torf) gewonnenen flüssigen Destillationsprodukte. Sie setzen sich hauptsächlich aus Gemischen von verschiedenen kurz- bis langkettigen, gesättigten Kohlenwasserstoffen zusammen. MKW sind im Boden unter geeigneten Milieubedingungen abbaubar. Zu den biologisch nur sehr schwer abbaubaren MKW gehören beispielsweise Benzin, Heiz-, Diesel- und Maschinenöle.

Mineralöle werden allgemein als schwach bis mäßig giftige Substanzen gegenüber Warmblütern eingeschätzt. Sie können eingeatmet (inhalativ), verschluckt (oral) und durch Hautkontakt (percutan resorptiv) aufgenommen werden. Der Kontakt mit Flüssigkeiten kann zur reizenden Wirkung auf Haut, Augen und Atmungsorgane führen. Nach Resorption größerer Mengen von Flüssigkeiten, Nebel und Dämpfen treten Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Bewusstlosigkeit bis hin zu Herzrhythmusstörungen, Atemlähmung und Herz-Kreislauf-Versagen auf.

Mineralölkohlenwasserstoffe werden als wassergefährdend (WGK 2 = Dieselöl) bis stark wassergefährdend eingestuft (WGK 3 = Altöle).

### 2.3.3 BTEX

Die BTEX werden inhalativ und oral aufgenommen sowie percutan resorbiert. Akut treten bei Inhalation Rauschzustände und Kopfschmerzen auf. Chronische Aufnahme von BTEX (Monoaromaten) verursacht Nerven- und Leberschäden. Benzol wird als krebserzeugender Stoff eingestuft, Toluol, Ethylbenzol und Xylole werden nicht als krebserzeugende Stoffe eingestuft. Im Katalog der wassergefährdenden Stoffe wird Benzol als stark wassergefährdend, Toluol und Xylol als wassergefährdend klassifiziert.

Monoaromaten können inhalativ (eingeatmet), oral (verschluckt) und perkutan resorptiv (durch Hautkontakt) aufgenommen werden.

Aufgrund ihres hohen Dampfdruckes sind BTEX relativ leicht flüchtig und gasen daher aus oberflächennahen Bodenschichten rasch aus. In bewegter **Luft** sind keine relevanten Konzentrationen zu befürchten. Die BTEX sind organische Lösungsmittel. Sie liegen in flüssiger Form vor und sind wasserlöslich. Sein Bioakkumulationspotential wird als niedrig angegeben.

### 2.3.4 LHKW

LHKW werden als stark wassergefährdend eingestuft (WGK 3). Das Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Sie reizen die Atemwege, Augen, Haut und Verdauungsorgane.

Gesundheitsschäden sind möglich (Lungenödem, zentrale Atemlähmung und Herz-Kreislaufstillstand, Rauschzustand). LHKW können Schwindel und Kopfschmerzen hervorrufen. Dauerhafte Schäden sind möglich (Leber, Niere, Herz und Zentrales Nervensystem).

LHKW reichern sich im Körper an. Augenschäden sind möglich. Eine krebserzeugende Wirkung von Dichlormethan, Tetrachlorethen, Trichlorethen und Vinylchlorid wird vermutet.



### 2.3.5 Blei

Neben dem natürlichen Vorkommen von Blei, wurde Blei durch menschliche Aktivitäten in die Umwelt eingebracht. Blei wurde als Zusatz zu Benzinkraftstoffen verwendet, um die Oktanzahl zu erhöhen. Inzwischen wurde die Zugabe von Blei zu Kraftstoffen in Deutschland verboten.

Bleiverbindungen werden im Allgemeinen über die Lunge (Inhalation von bleihaltigen Dämpfen und Stäube) sowie über den Magen-Darm-Trakt (orale Aufnahme) aufgenommen.

Akute Bleivergiftungen treten selten auf und zeigen zumeist folgende Symptome: Speichelfluss, Erbrechen, Darmkoliken, Verstopfung, akutes Nierenversagen.

Es wird davon ausgegangen, dass Blei auf den Menschen eine kanzerogene Wirkung hat, welche wahrscheinlich auf den Arsenat- bzw. Chromat-Anteil zurückzuführen ist. Zudem sind Schädigungen der Nieren nicht auszuschließen.

### 2.3.6 Kupfer

Kupfer wird oral aufgenommen und kann sich in Leber, Gehirn und Niere anreichern.

Grundsätzlich ist der Parameter Kupfer für den menschlichen Organismus ungiftig. Lösliche Kupfersalze wirken zumeist nur dann toxisch, wenn sie in Grammengen zu sich genommen werden.

### 2.3.7 Quecksilber

Quecksilber kann inhalativ und oral aufgenommen werden. Eine mögliche Absorption durch die Haut ist bei Menschen – wie bei allen Metallen – nicht hinreichend untersucht. Im Allgemeinen gelangt Quecksilber in alle Gewebe oder Organe des menschlichen Organismus. In den Nieren findet man aufgrund der Akkumulation die höchsten Konzentrationen, weiterhin folgen Leber, Milz und Gehirn.

Alle Quecksilberverbindungen sind giftig. Metallisches Quecksilber kann im Vergleich zu anderen Bindungsarten als am wenigsten toxisch angesehen werden. Vergiftungen durch eingeatmeten Quecksilberdampf sind u.a. metallischer Geschmack, Kopfschmerzen, Benommenheit, Erbrechen, Bauchschmerzen und Durchfall.

Im Gegensatz dazu wirken Quecksilbersalze auf der Haut und Schleimhaut ätzend. Eine orale Einnahme der Salze führt zu Rachenentzündungen, Schluckbeschwerden, Benommenheit, blutigem Durchfall, Schock, Kreislaufkollaps und Bauchschmerzen.

### 2.3.8 Künstliche Mineralfasern (KMF)

Künstliche Mineralfasern (Abkürzung: KMF) sind amorphe silikatische Fasern und werden unterteilt in Mineralwollfasern (Glas-, Stein-, Schlackenwolle), textile Glasfasern, Keramikfasern und Fasern für Spezialzwecke (Glas-Mikrofasern).

#### Eigenschaften:

- nicht brennbar
- sehr gute Wärmedämmwirkung
- beständig gegen Hitze
- relativ beständig gegen Wasser und Chemikalien

### Gesundheitsgefährdung:

Eine gesundheitsschädigende Wirkung kann bei KMF durch Einatmen auftreten, wenn die Fasern kritische Abmessungen aufweisen: Länge > 5 µm, Durchmesser < 3 µm, Länge: Durchmesser > 3 : 1 (WHO-fasern gem. TRGS 905). Ähnlich wie bei Asbest wirken sie dann krebserzeugend. Auch im Feinstaubbereich, bei Faserlängen > 1 µm, sind sie schädlich für die Lunge. Bei Hautkontakt können KMF Juckreiz auslösen.

Einstufung von KMF auf Grund des Kanzerogenitätsindex (KI):

**Tabelle 1: Einstufung KMF**

KI-Wert	Einstufung
KI-Wert ≤ 30	K2 – "Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten"
30 < KI-Wert < 40	K3 – "Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben"
KI-Wert ≥ 40	keine Einstufung als krebserzeugend

### 2.3.9 Asbest

Der Begriff "Asbest" steht für eine Gruppe sehr beständiger und nicht brennbarer Minerale (u.a. Chrysotil, Aktinolith, Tremolit) mit faseriger Struktur. Bis vor wenigen Jahren wurden sie weltweit genutzt, vorwiegend zur Wärmeisolation oder zum Brandschutz. Asbest fand sich in Bremsbelägen und Kupplungen, in Elektrogeräten, in Maschinen und technischen Anlagen, in Heizungen und vor allem als brandhemmender Baustoff in vielen Gebäuden.

Asbestfasern, die in die Lunge gelangen, können eine so genannte Asbestose auslösen, eine Verhärtung und Vernarbung des Gewebes, die durch Zerstörung der Zellmembran entsteht. Vor rund 60 Jahren erkannte man den Zusammenhang zwischen Asbest und der Entstehung von Lungenkrebs und Tumorerkrankungen des Rippenfells, dem Pleuramesotheliom.

Asbest ist extrem beständig: Es löst sich in Säuren oder Laugen praktisch nicht auf, schmilzt erst bei sehr hohen Temperaturen und kann auch biologisch nicht abgebaut werden. Gefährlich ist Asbest durch seine Eigenschaft, Fasern freizusetzen. Werden diese eingeatmet, können sie bei entsprechender Länge und Dicke tief in die Lunge gelangen und noch in das angrenzende Gewebe vordringen.

Die Herstellung und Verwendung von Asbest ist in Deutschland wie in der EU verboten. Für die Sanierung und Entsorgung von mit Asbest belasteten Gebäuden, Anlagen oder Geräten gelten strenge Schutzmaßnahmen. Grundlage ist die aktuelle Gefahrstoffverordnung und entsprechende EU-Regelungen. Ein Kontakt sollte durch aktive und passive Sicherung ausgeschlossen sein, zum Beispiel staubdichtes Arbeiten und den Einsatz von professionellen Absaugeinrichtungen. Details regelt die Technische Regel Gefahrstoffe TRGS 519 "Asbest - Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten".

### 2.3.10 Gefährdungseinstufung

Auf der Grundlage der Gefahrstoffverordnung ist mit folgenden Gefährdungen zu rechnen und es ergeben sich folgende Verhaltensgrundsätze für die auf der Baustelle beschäftigten Arbeitnehmer:



**Tabelle 2:** Angaben zu den Gefahrstoffen

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	Dampfsättigungskonzentration [g/m <sup>3</sup> ] (20°C)	löslich in H <sub>2</sub> O	Bei den Arbeiten zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]/ [g/m <sup>3</sup> ] Flamm-punkt [°C]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW [mg/m <sup>3</sup> ] AGW [ml/m <sup>3</sup> ]	Einstufung n. TRGS 905 <sup>4</sup>	Bemerkungen H-Sätze P-Sätze <sup>4</sup>
PAK (16) (Stoffgruppe)				+/-	an Staubpartikel gebunden, ölig – teerig, Einzelstoffe können dampfförmig vorliegen		+	Carc.Cat., T, N, Xn, Muta.Cat., Repr.Cat			H331/H311/H301, H351, H350, H340 H411, H420, H360FD, H304 S P404, P102), P261, P280, P314, P502 , P273 Staubbildung vermeiden; Schutzkleidung tragen; Atemschutz: Partikelfilter
Benzo(a)-pyren	495,5	0,0073 nanobar	0,08 ng	3 mg/l	an Staubpartikel gebunden	-	+	T	-	K2 M2 RF2 RE2	EUH208t H350, H340, H360FD; Kontakt vermeiden
Naphthalin	218	0,04	0,21	32 mg/l	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig	0,9 48 80	+	gesundheitsschädlich	-	K3	Geruch: Mottenpulver / Teer H302 H351
MKW (Stoffgruppe)				+/-	flüssig - zähflüssig		+	F+, Carc.Cat., Xi			H226, H225, H335, /38 P403, P210, P273, P243, P280

Stoffname	Siedepunkt [°C]	Dampfdruck [mbar] (20°C)	Dampfsättigungskonzentration [g/m <sup>3</sup> ] (20°C)	löslich in H <sub>2</sub> O	Bei den Arbeiten zu erwartender Aggregatzustand bzw. Erscheinungsform	UEG [Vol%]/ [g/m <sup>3</sup> ] Flammpunkt [°C]	Hautgängig	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	AGW [mg/m <sup>3</sup> ] AGW [ml/m <sup>3</sup> ]	Einstufung n. TRGS 905 <sup>4</sup>	Bemerkungen H-Sätze P-Sätze <sup>4</sup>
BTEX (Stoffgruppe)				+/-	dampfförmig (leichtflüchtig)		+	T, Xn, F			H350, H225, H331, H311, H301, H332, H226, H312, H315 P314, P102, P210, P305, P273, P243 Zündquellen fernhalten; Anlagenteile, Apparaturen und Behälter erden; Atemschutz: Gasfilter, Filtertyp A
Benzol	80	1	320	+/- 1,77 g/l	dampfförmig (leichtflüchtig)	1,2 - 11 °C	+	T leicht entzündlich, giftig	-	K1 M2	H350, H226, H331, H311, H301 P314 Atemschutz: Gasfilter, Filtertyp A
Blei					an Staubpartikel gebunden		+/-	T, Xn, O, fruchtbarkeitsgefährdend oder/ und fruchtschädigend	0,1 mg/m <sup>3</sup>	K2	Atemschutz Partikelfilter P3

Einstufung nach TRGS 905: K1-3 = krebserzeugend, M1-3 = mutagen, Rr1-3 bzw. Re1-3 = fortpflanzungsgefährdend bzw. entwicklungsschädigend;

E = Einatembarer Staub; A = Alveolengängiger Staub; GS = Geruchsschwelle; wasserlöslich: ++ = sehr gut; + = gut; +/- = mäßig; - = nicht wasserlöslich;

<sup>5</sup> Nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (vom 31.12.2008, CLP-Verordnung, auch unter EU-GHS-Verordnung bekannt) werden die bisherigen Einstufungen mit R-Sätzen und Gefährlichkeitsmerkmalen bzw. Kennbuchstaben durch Einstufungen mit H-Sätzen und Gefahrenklassen bzw. -kategorien ersetzt (siehe z.B. Anlage 7 - Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de](http://www.baua.de) - dieser Verordnung). H- und P-Sätze durch Gefahren- bzw. Sicherheitshinweise (siehe dort Anhänge 3 und 4)



**Tabelle 3: Erläuterung der Einstufungen**

Einstufung	Erläuterungen		
F+	hoch entzündlich	Xn	Gesundheitsschädlich
T, T+	giftig, sehr giftig	Carc. Cat.	Krebserzeugend
N	Umweltgefährlich	Repr. Cat.	Fortpflanzungsgefährdend
Xi	Reizend	Muta. Cat.	Erbgutverändernd

**Tabelle 4: H-Sätze**

H-Sätze / Erläuterungen			
H225	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar	H332	Gesundheitsschädlich bei Einatmen
H226	Flüssigkeit und Dampf entzündbar	H335	Kann die Atemwege reizen
H301	Giftig bei Verschlucken	H340	Kann genetische Defekte verursachen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H302	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken	H350	Kann Krebs erzeugen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H304	Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.	H351	Kann vermutlich Krebs erzeugen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht).
H311	Giftig bei Hautkontakt	H360d	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H312	Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt	H361f	H361f Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H315	Verursacht Hautreizungen	H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H330	Lebensgefahr bei Einatmen	H420	Schädigt die öffentliche Gesundheit und die Umwelt durch Ozonabbau in der äußeren
H331	Giftig beim Einatmen		

**Tabelle 5: P-Sätze**

P-Sätze / Erläuterungen			
P102	Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen	P305	Bei Kontakt mit den Augen:
P210	Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen.	P314	Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen
P243	Maßnahmen gegen elektrostatische Entladungen treffen	P403	An einem gut belüfteten Ort aufbewahren

P-Sätze / Erläuterungen			
P261	Einatmen von Staub / Rauch / Gas / Nebel / Dampf / Aerosol vermeiden	P404	In einem geschlossenen Behälter aufbewahren
P273	Freisetzung in die Umwelt vermeiden	P502	Informationen zur Wiederverwendung oder Wiederverwertung bei Hersteller oder Lieferant erfragen. (gemäß 8. ATP)
P280	Schutzhandschuhe / Schutzkleidung / Augenschutz / Gesichtsschutz tragen		

### 2.3.11 Ausbreitung der Gefahrstoffe, Expositionspfade

Eine Ausbreitung der Gefahrstoffe ist stoffspezifisch über den Luft- oder Wasserpfad, über die Winderosion sowie auch im Zusammenhang mit den Abbrucharbeiten selbst (Verschleppung) in Betracht zu ziehen.

Insbesondere ist eine Ausbreitung von kontaminierten Staubpartikeln durch Winderosion in Betracht zu ziehen.

Eine Ausbreitung über den Luftpfad und ein Austritt in die Atmosphäre ist für die BTEX angesichts deren hoher Dampfdrücke im Zusammenhang mit einer flächenhaften Freilegung teerölkaltiger Bereiche zu erwarten. Das Vorkommen gesundheitsgefährdender Konzentrationen an BTEX ist in Betracht zu ziehen. Da an der Atmosphäre eine schnelle Verdünnung eintritt, sind oberirdisch gesundheitsgefährdende Konzentrationen an BTEX eher nicht zu erwarten.

Des Weiteren sind Gefahrstoffverschleppungen mit den Bau- und Transportmaschinen sowie auch mit der Kleidung möglich, sofern nicht die entsprechenden Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

#### Expositionspfade

Erst durch die Aufnahme von Gefahrstoffen in den menschlichen Körper kann es zu einer Gefährdung der Gesundheit kommen. Es gibt drei Aufnahmepfade auf denen Gefahrstoffe in den menschlichen Körper gelangen können:

- orale Aufnahme (Verschlucken)
- dermale Aufnahme (Resorption durch die Haut)
- inhalative Aufnahme (Einatmen).

#### Orale Aufnahme

Hier ist auf das ungewollte Verschlucken gefährlicher Stoffe zu verweisen, welches i. d. R. durch unzureichende Hygienemaßnahmen verursacht wird.



### Dermale Aufnahme

Es besteht die Gefahr einer Aufnahme von Gefahrstoffen über den direkten Kontakt zur Haut. Die extremste Form der Aufnahme von Gefahrstoffen durch die Haut stellt der Kontakt dieser Stoffe an offenen Hautverletzungen dar.

### Inhalative Aufnahme

Die inhalative Aufnahme von Gefahrstoffen kommt im Zusammenhang mit der vorgesehenen Vorgehensweise zur Sanierung einer besonderen Bedeutung zu. Gefährdend können Gase (z.B. Benzol) und schadstoffbelastete Stäube, vor allem lungengängige Partikel, sein.

Um eine Gefährdung von Personen zu reduzieren, sind ausreichende Arbeitsschutzmaßnahmen bei der Ausführung der Sanierungsarbeiten vorzusehen.

## **3 SANIERUNGSVERFAHREN UND EXPOSITION**

### **3.1 Ablauf und Verfahrensschritte**

In den **Sanierungszonen** (SZ 1, SZ 2 und SZ 4a) sind Oberflächen rückzubauen. Zum Bodenaustausch wird ein Aushub mittels Baggerarbeiten durchgeführt. Ein Teil des Aushubes erfolgt aus dem grundwassergesättigten Bereich.

#### Bodenaustausch durch Erdaushub und Einbau von unbelastetem Füllmaterial

Verfahrensprinzip Sanierungsmaßnahme:

- Oberflächenberäumung,
- Aushub des kontaminierten Bodens durch Bagger im festgelegten Umfang;
- Entsorgung von kontaminiertem Material > BM-F3/BG-F3 (gem. EBV);
- Herstellung der unterirdischen Flächendichtung (Bitunova, Waschplatz, Spielfläche, ggf. Bereich Sperrriegel NW),
- Vorlaufender Bodenaushub im Trassenbereich der Korridorplanung (Abwassersammler, Regenwasserableitung, Fernwärmeleitung) im Bereich Bitunova (SZ 4a) bis Anschlusspunkt Werkstraße,
- Durchführung von Sohlbeprobungen (Mischproben) zur Beweissicherung, vor der Verfüllung,
- Errichtung technisches Landschaftsbauwerk mit Entwässerungs- und Versickerungsanlage,
- Einbau von Massen bis BM-F3/BG-F3 in das Landschaftsbauwerk
- Herstellung einer Rigolenversickerung südwestlich der Flächendichtung Bitunova (SZ 4a),
- Verfüllung der Baugrube(n) entsprechend den Anforderungen des Grundwasserschutzes;
- Wasserhaltung in Baugruben und Abreinigung des Grundwassers bei Bedarf zur Einleitung in die Kanalisation.

Insgesamt wird derzeit für die Sanierungsarbeiten eine Zeitdauer von bis zu 182 Arbeitstagen veranschlagt.

Der A+S-Plan wird dem jeweiligen Kenntnisstand entsprechend fortgeschrieben und ist bindend für den betroffenen Personenkreis.

### **3.2 Abbrucharbeiten ehemalige BITUNOVA-Gebäude**

Nach derzeitigem Kenntnisstand bestehen durch den Rückbau der Bausubstanz der ehemaligen Bitunova-Gebäude folgende Gefährdungen der Beschäftigten auf der Baustelle, denen durch koordinierte Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen zu begegnen ist:

- Gefährdungen durch Einsturz von Gebäudebereichen
- Absturzgefahr aufgrund maroder Bausubstanz
- Gefährdungen durch Gefahrstoffe in der abzubrechenden Bausubstanz (KMF, Asbest, PAK, Teerpappe, belastetes Holz, belastete Bausubstanz)

Der Auftragnehmer hat vor Beginn von Abbrucharbeiten an kontaminierten baulichen Anlagen unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vom Auftraggeber durchgeführten Ermittlungen und Bewertungen und unter Beachtung von Abschnitt IV. "Abbrucharbeiten" der Unfallverhütungsvorschrift "Bauarbeiten" (DGUV VORSCHRIFT 38) eine schriftliche Abbrucharweisung zu erstellen. Die Abbrucharweisung muss an der Baustelle vorliegen und insbesondere Angaben enthalten über

- Reihenfolge und Arbeitsweise in den einzelnen Abbruchphasen,
- besondere Maßnahmen hinsichtlich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes sowie des Emissionsschutzes,
- technische Schutzmaßnahmen.

Da die Abbrucharweisung ausschließlich Maßnahmen gegen die sich aus dem Abbruchverfahren ergebenden Gefahren beinhaltet, z.B. Einsturz, Einsatz bestimmter Geräte, ersetzt sie bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen nicht die Gefährdungsbeurteilung nach § 7 der Gefahrstoffverordnung.

Abbrucharbeiten dürfen nur von erfahrenen und fachlich geeigneten Personen ausgeführt werden. Die Unternehmen müssen über die erforderlichen Geräte und Einrichtungen verfügen. Händische Arbeiten beim Rückbau bzw. der Selektion der Materialien sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Vorsorglich ist bei entsprechenden Arbeiten persönliche Schutzausrüstung in Form von Atemschutz mit Partikelfilter, Einweganzug und Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie 3 (Polychloropren, Nitrilkautschuk, Polyvinylchlorid, Butylkautschuk, Fluorkautschuk).

Schwierige Abbrucharbeiten dürfen erst begonnen werden, wenn eine schriftliche Abbrucharweisung des Unternehmers auf der Baustelle vorliegt. Schriftliche Abbrucharweisungen sind z.B. erforderlich bei Abbruch mit Großgeräten und Einsatz von Personal innerhalb des Gebäudes (Gefährdungsbewertung!).



## Vorbereitende Maßnahmen

- Vor Beginn der Abbrucharbeiten baulichen Zustand des abzubrechenden Bauwerkes und angrenzender Bauteile in statischer und konstruktiver Hinsicht untersuchen.
- Abbruchverfahren nach örtlichen Gegebenheiten auswählen. Je nach Möglichkeiten kommen zur Anwendung: Stemmen, Demontieren, Abgreifen, Einschlagen, Reißen, Eindrücken, Sägen und Sonderverfahren.
- Überprüfen, ob gefährliche Stoffe, Gase, Dämpfe, Stäube, Nebel oder andere Industriemerkmalrückstände auftreten können. Arbeitsanweisung aufstellen und entsprechende Schutzmaßnahmen treffen.

## Abbrucharweisung

Sie muss Angaben enthalten über:

- Art, Umfang und Reihenfolge der Arbeiten
- Abbruchverfahren (staubminimiertes Verfahren)
- Art und Anzahl der einzusetzenden Geräte und Maschinen
- Hilfskonstruktionen, erforderliche Gerüste und Aufstiege
- Absturzsicherungen
- Abbruchtiefen und mögliche Auswirkungen auf angrenzende Gebäude
- Sicherungsmaßnahmen, z. B. Absperren von Gefahrenbereichen
- Schutzmaßnahmen gegen auftretende Gefahrstoffe

## Gefahrenbereiche

Der Aufsichtführende hat dafür zu sorgen, dass Gefahrenbereiche, die durch Abbrucharbeiten entstehen, nicht betreten werden.

Gefahrenbereiche sind z.B. Bereiche,

- in die Abbruchstoffe abgeworfen werden,
- in die Abbruchstoffe oder Bauwerkteile abstürzen können,
- die bei Einreißarbeiten durch Wegschleudern des Zugseiles gefährdet sind.

## Durchführung der Arbeiten

- Abbruchobjekt muss durch Aufsichtführenden ständig beobachtet werden. Er darf nicht gleichzeitig z. B. als Baggerführer tätig sein.
- Bei Gefahr sofort Arbeiten einstellen.
- Bauteile niemals durch Unterhöhlen oder Schlitzen zum Einsturz bringen.
- Einsatz und Zusammenwirken von Geräten regeln.
- Arbeiten mit anderen Gewerken koordinieren, um zu vermeiden, dass unbeteiligte Personen gefährdet werden.

- Verkehrswege und Fluchtwege von Abbruchmaterialien freihalten, Gefahrenbereiche absperren oder durch Warnposten sichern.
- Beim Befahren oder Arbeiten auf Decken mit Großgeräten, z. B. Baggern, Raupen, zuvor Tragfähigkeit vorhandener Decken und Wände überprüfen.
- Abbruchmaterial entsprechend umweltrechtlichen Bestimmungen vermeiden, verwerten bzw. beseitigen.
- Bei Staubentwicklung sind die entsprechenden Bereiche zu befeuchten. Staubmasken P3 und Augenschutzbrillen sind vorzuhalten und im Bedarfsfall einzusetzen.

### 3.3 Tätigkeiten mit Gefahrstoffexposition

Im Rahmen der vorgesehenen Tiefbauarbeiten sind die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Tätigkeiten mit Gefahrstoffexposition auszuführen bzw. deren Ausführung in Betracht zu ziehen.

**Tabelle 6: Tätigkeiten mit Gefahrstoffexposition**

Tätigkeit	Vorkommen von Schadstoffen	Expositionspfad
Aushub belastetes Bodenmaterial	Belastetes Bodenmaterial, Staubentwicklung,	Boden/Staub – oral Boden/Staub – dermal Staub - inhalativ
Abbruch Gebäude	Belasteter Bauschutt, Holz, Stahl, Einbauten, Staubentwicklung	Staub – oral Bauschutt /Staub – dermal Gas / Luft - inhalativ
Umschlag und ggf. Transport von kontaminierten Massen	Belastetes Abbruchmaterial und belasteter Boden und Bauschutt, Staubentwicklung	Boden/Staub – oral Boden/Staub – dermal
Probenahme aus Haufwerken, Baugrubensohlen und -stößen	Belastetes Material, Staubentwicklung, Ausgasungen	Boden/Staub – oral Boden/Staub – dermal Gas/Luft - inhalativ
Probenahme Gebäudesubstanz	Belastete Gebäudesubstanz, Staubentwicklungen, Ausgasungen	Boden/Staub – oral Boden/Staub – dermal Gas / Luft - inhalativ
Reinigung verunreinigte Geräte	Mit LHKW behaftete Geräte, belastete Reinigungsflüssigkeit	Wasser - oral, dermal Gas/Luft - inhalativ



## 4 ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, vor Aufnahme der Arbeiten die ihm vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten und dokumentierten Ergebnisse hinsichtlich der von kontaminierten Bereichen ausgehenden Gefährdungen und offensichtliche Unstimmigkeiten zu prüfen und den Auftraggeber auf entdeckte oder vermutete Mängel hinzuweisen. Hält der Auftragnehmer weitere Untersuchungen für erforderlich, ist er verpflichtet, den Auftraggeber darauf hinzuweisen. Die Ermittlungspflichten des Auftragnehmers nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) bleiben davon unberührt.

Sämtliche Arbeiten in kontaminierten Bereichen müssen nach der DGUV Regel 101-004 „Kontaminierte Bereiche“ und im Übrigen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik ausgeführt werden.

Durch die Wahl des Sanierungsverfahrens und durch zusätzliche technische Maßnahmen ist die Freisetzung (Emission) von Gefahrstoffen soweit wie möglich zu verhindern bzw. zu vermindern. Darüber hinaus ist durch organisatorische und technische Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten sowie Dritte durch freigesetzte Gefahrstoffe nicht gefährdet werden. Durch den Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen ist sicherzustellen, dass das Eindringen der Schadstoffe in den Körper verhindert wird.

Die organisatorischen und technischen Schutzmaßnahmen sowie die persönlichen Schutzausrüstungen werden in Anlehnung an die o.g. Regeln im Folgenden dargestellt.

Die Baustelle ist spätestens 2 Wochen vor Beginn bei der zuständigen Behörde sowie der zuständigen Berufsgenossenschaft des beauftragten Sanierungsunternehmens anzuzeigen. Die Anzeige ist auf der Baustelle gut sichtbar auszuhängen.

### 4.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen

#### 4.1.1 Allgemeine Regeln

In dem Untersuchungsgebiet müssen die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften auf Baustellen (Unfallverhütungsvorschriften Bauarbeiten) befolgt werden.

Gebote werden durch **müssen**, Verbote durch **dürfen nicht** ausgedrückt.

Personen, die Gebote nicht einhalten und Verbote missachten, **müssen** von der Baustelle verwiesen werden, denn die Verantwortlichen **dürfen** Ausnahmen **nicht** dulden.

#### 4.1.2 Koordinator / Sachkundiger nach DGUV 100-004 / TRGS 524

Der Koordinator nach DGUV 100-004 / TRGS 524 wird durch die Fachtechnische Begleitung gestellt. Der Koordinator ist hinsichtlich der Arbeitsschutzmaßnahmen gegenüber allen auf der Baustelle Beschäftigten weisungsbefugt. Die Eigenverantwortung der beteiligten Unternehmer bleibt jedoch für ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereich unberührt. Der AN hat einen Sachkundigen nach DGUV 100-004 / TRGS 524 für die Arbeiten zu stellen.

### 4.1.3 Schutzzonen

#### Vorbemerkung

Mit dem Ziel, die Verschleppung von Gefahrstoffen aus kontaminierten Bereichen in umgebende, unbelastete Bereiche zu vermeiden und Kontakte ungeschützter, nicht eingewiesener Dritter mit den Gefahrstoffen sicher auszuschließen, ist das Baugelände in verschiedene Schutzzonen (Schwarz- und Weißbereiche) einzuteilen.

Der Schwarzbereich ist durch eine Umzäunung so abzugrenzen, dass er vom Weißbereich nur durch die dafür vorgesehenen Schleusen für Personen und Fahrzeuge aus zugänglich ist. Der Übergang für Fahrzeuge und für Fußgänger vom Schwarzbereich in den Weißbereich darf nur über die Dekontaminationseinrichtungen möglich sein. Die Umzäunung des Schwarzbereiches ist durch die entsprechenden Warnzeichen gemäß Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (ASR A1.3) zu kennzeichnen.

Es **muss** sichergestellt werden, dass über die ganze Schichtlänge bei Arbeiten im Schwarzbereich zwischen Schwarzbereich und Weißbereich die Möglichkeit zur Verständigung (just in time) besteht.

Sozialräume, Büros, Labors, Unterkünfte, Werkstätten und Lagerräume **dürfen nicht** im Schwarzbereich errichtet werden.

Der Schwarzbereich ist in die Zone A und die Zone B unterteilt.

Die Zone A im Schwarzbereich ist der Bereich, wo die geplanten Aushubmaßnahmen ausgeführt werden und nachweislich kontaminiertes Material mit arbeitsschutzrelevanten Konzentrationen zu lösen, aufzunehmen, umzulagern oder zu laden ist. Erfolgen solche Arbeiten an unterschiedlichen Stellen im Schwarzbereich gleichzeitig, sind diese alle als Zone A im Schwarzbereich auszuweisen.

Aus praktischen Gründen braucht die Zone A im Schwarzbereich nicht gesondert gekennzeichnet werden.

Die Zone B im Schwarzbereich ist der Schwarzbereich außerhalb der Zone A.

Für das Umkleiden und die sanitären Bedürfnisse der Versicherten ist eine Schwarz-Weiß-Anlage einzurichten, zu unterhalten und für eine sachgerechte Nutzung zu sorgen. Die Räume müssen so ausgestattet sein, dass jederzeit eine Raumtemperatur von mindestens 21 °C erreicht werden kann. Räume und Unterkünfte müssen der Anzahl der Versicherten entsprechend bemessen sein und im Übrigen der Arbeitsstättenverordnung sowie den zugehörigen Arbeitsstätten-Richtlinien entsprechen. Die Räume sind mindestens arbeitstätig – im Bedarfsfall häufiger – gründlich zu reinigen.

Die Grundausstattung der Schwarz-Weiß-Anlage besteht aus drei Räumen mit wettergeschützten Übergängen. Der im Weißbereich liegende Raum dient zum Ablegen, Aufbewahren und späteren Wiederanlegen der Straßenkleidung. Der Raum zwischen Weiß- und Schwarzbereich enthält die sanitären Einrichtungen Duschen, Toiletten und Waschbecken. Der Raum im Schwarzbereich (Zone B) dient dem Ablegen, Aufbewahren und späteren Wiederanlegen der Arbeitskleidung.

Zum Vorreinigen verschmutzter Schutz-, Arbeitskleidung und der Stiefel sowie zum Vermeiden der Übertragung von Schmutz in den im Schwarzbereich liegenden Raum sind außerhalb der



Schwarz-Weiß-Anlage entsprechende Einrichtungen (z.B. Stiefelwaschanlage, Müllsammelcontainer) herzustellen.

Der Zugang vom Schwarzbereich (Zone B) zur Schwarz-Weiß-Anlage ist so herzurichten und zu gestalten, dass jede Möglichkeit des Umgehens dieser Einrichtungen ausgeschlossen wird. Als Mindestausstattung dieser Einrichtungen sind ein Durchwatbecken mit Bürsten oder Brausen zum Reinigen der Stiefel, Duschen für die Schutzkleidung und ein wettergeschützter Platz zum Wechseln der Stiefel und der Schutzkleidung erforderlich. Dort sind auch die Behälter zum Aufnehmen verbrauchter Schutzbekleidung und das Depot für die noch nicht benutzte Schutzbekleidung wettergeschützt aufzustellen.

Getrennt von der Schwarz-Weiß-Anlage sollte in der Zone B des Schwarzbereiches ein besonders gekennzeichnete und ausreichend belüfteter Raum zum Aufbewahren und Lagern von Geräten und Werkzeugen vorhanden sein.

Der Weißbereich ist der Bereich der Baustelle außerhalb des umzäunten und gekennzeichneten Schwarzbereiches.

#### 4.1.4 Schutzmaßnahmen

##### 4.1.4.1 Schutzmaßnahmen im Weißbereich

Im Weißbereich **müssen** die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften auf Baustellen (Unfallverhütungsvorschriften Bauarbeiten) befolgt werden.

Geräte, Fahrzeuge, Maschinen und sonstige Gegenstände aus dem Schwarzbereich **dürfen nicht** im Weißbereich eingesetzt werden.

Persönliche Schutzkleidungen und Schutzausrüstungen, die im Schwarzbereich genutzt werden, **dürfen nicht** im Weißbereich genutzt werden.

Verschmutzte Arbeitskleidungen, Wäsche und Schuhe, die im Schwarzbereich getragen wurden, **dürfen nicht** im Weißbereich getragen werden.

##### 4.1.4.2 Schutzmaßnahmen im Schwarzbereich

Im Schwarzbereich **müssen** die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften auf Baustellen (Unfallverhütungsvorschriften Bauarbeiten) befolgt werden.

Im Schwarzbereich **dürfen** Nahrungsmittel, Getränke und Genusswaren (Zigaretten, Zigarren und anderes mehr) **nicht** mitgeführt, gelagert und verzehrt werden.

Im Schwarzbereich **müssen** die persönlichen Schutzausrüstungen immer den Erfordernissen entsprechend genutzt werden.

Fahrer, Beifahrer und andere Begleitpersonen **dürfen** die Fahrzeuge im Schwarzbereich **nicht** verlassen. Havarierte Fahrzeuge **müssen** gereinigt (maschinelle Reinigung im Schwarzbereich) in den Weißbereich geschleppt werden, bevor sie verlassen werden dürfen. Wenn in Notfällen ein Fahrzeug im Schwarzbereich verlassen wird, **müssen** sich die betroffenen Personen unverzüglich durch die Dekontaminationsanlage in den Weißbereich begeben.

#### 4.1.5 Allgemeine Verhaltensregeln

Die allgemeinen Verhaltensregeln gelten bindend für jeden, der auf der Baustelle zeitweise oder ständig beschäftigt ist oder die Baustelle besucht.

- Jeder hat sich so zu verhalten, dass er weder sich noch andere in Gefahr bringt.
- Für jeden ist Sicherheit oberstes Gebot.
- Wer ein Gerät, ein Werkzeug, eine Maschine, eine Leiter oder einen sonstigen Gegenstand benutzt, hat sich vor der Nutzung vom ordnungsgemäßen Zustand zu überzeugen.
- Geräte, Werkzeuge, Maschinen, Leitern und sonstige Gegenstände sind nur ihrem Zwecke entsprechend zu nutzen.
- Sicherheitshinweise der Hersteller von Geräten, Werkzeugen, Maschinen, Leitern und sonstigen Gegenständen sind zu beachten.
- Arbeiten in kontaminierten Bereichen müssen von einem fachlich geeigneten Vorgesetzten bzw. Bauleiter geleitet werden. Dieser muss die vorschriftsmäßige Durchführung der Arbeiten gewährleisten und mit den besonderen Gefahren bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen vertraut sein.
- Arbeiten in kontaminierten Bereichen müssen durch einen Aufsichtsführenden beaufsichtigt werden.
- Den Anweisungen der Verantwortlichen ist Folge zu leisten.

#### 4.1.6 Besondere Verhaltensregeln für den Gefahrfall

Der Auftragnehmer hat unter Berücksichtigung der festgestellten Gefahrstoffe und der von diesen ausgehenden Gefahren sowie den vorgesehenen Arbeitsverfahren den Beschäftigten vor Beginn der Arbeiten folgende, allgemeine, größtenteils gesetzlich vorgeschriebenen, grundsätzliche Verhaltensmaßregeln (s. Gefahrstoffverordnung) zu beachten:

- Essen, Trinken, Rauchen und andere Aktivitäten, die den „Hand- zu Mund“-Transfer fördern, sind im Sanierungsbereich streng untersagt,
- Arbeitseinsätze sind immer unter Aufsicht des Koordinators oder des von ihm benannten Bauleiters durchzuführen,
- Alleinarbeit und Begehungen einzelner Personen sind untersagt,
- Verpflichtung zur Benutzung der Einrichtungen der Schwarz-Weiß-Anlage,
- Verpflichtung zur sachgerechten Benutzung der persönlichen Schutzausrüstungen; die Technischen Regeln sind in jedem Fall einzuhalten,
- Atemschutzgeräteträger dürfen keinen Bart tragen, der die Dichtigkeit der Maske einschränkt,
- auffällige Vorkommnisse und plötzliche gesundheitliche Beschwerden sind unverzüglich zu melden,
- das Trinken alkoholischer Getränke und das Einnehmen von Medikamenten ist während der Arbeitszeit verboten,
- Verhalten im Not- und Gefahrfall gemäß Betriebsanweisung des AN,
- Verpflichtung zur Durchführung von Dekontaminations- und Entsorgungsmaßnahmen,



- messtechnische Überwachung der Arbeitsplätze nach Betriebsanweisung des AN,
- besondere Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten in den Gruben nach Betriebsanweisung des AN.

Treten **Gas, Dämpfe, Nebel oder Spritzwasser** aus, haben die im Wirkungsbereich Anwesenden ihre Tätigkeit(en) sofort ordnungsgemäß einzustellen und den Wirkungsbereich umgehend zu verlassen.

Bei **Verpuffungen, Explosionen und Bränden** haben die im Wirkungsbereich Anwesenden ihre Tätigkeit(en) sofort ordnungsgemäß einzustellen und den Wirkungsbereich umgehend zu verlassen.

Entstehungsbrände mit CO<sub>2</sub> – Löscher bekämpfen.

Der Nächste ist verpflichtet, dem aus dem Wirkungsbereich zu helfen, der dazu selbständig nicht mehr in der Lage ist, sofern er sich nicht selbst in Gefahr bringt.

Ausgebildete Ersthelfer sind vor Beginn der Durchführung der Arbeiten dem Auftraggeber oder dessen Stellvertreter schriftlich anzuzeigen. Grundsätzlich muss mindestens ein ausgebildeter Ersthelfer in der Schutzzone A im Schwarzbereich zur Verfügung stehen.

Ist der objektive Nachweis erbracht, dass keine Gefahr mehr vorliegt, können die Tätigkeiten fortgeführt werden.

Die Verhaltensmaßregeln sind in die Betriebsanweisung zu übernehmen und ausführlich zu beschreiben. Die Betriebsanweisung ist in verständlicher und übersichtlicher Form sowie in der Sprache der Beschäftigten abzufassen und an geeigneter Stelle am Sanierungsbereich auszuhängen sowie den Beschäftigten auszuhändigen und zu erläutern.

#### 4.1.7 Benutzung der Dekontaminationseinrichtungen und -anlagen

Die Dekontaminationseinrichtungen **müssen** ihrem Zwecke entsprechend genutzt werden, sie **dürfen nicht** anderweitig genutzt werden. Die Dekontaminationseinrichtungen müssen immer frei zugänglich sein, **dürfen nicht** verstellt oder versperrt werden.

Für die Fahrzeuge und Geräte, die den Schwarzbereich verlassen wollen, ist eine Fahrzeug- und Reifenwaschanlage aufzustellen. Diese Anlage ist so zu gestalten, dass eine Umfahrung nicht erfolgen kann.

Für die Dekontamination von persönlichen Schutzausrüstungen und von Werkzeugen ist eine besondere Personenschleuse mit Dusche einzurichten und sind Behälter zum Sammeln verbrauchter Teile der Schutzausrüstungen aufzustellen.

#### 4.1.8 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung

Beschäftigte, für welche die notwendigen medizinischen Vorsorgeuntersuchungen nicht nachgewiesen werden können, **dürfen nicht** bei Arbeiten gemäß der berufsgenossenschaftlichen Grundsätze G2 (Blei), G20 (Lärm), G26.2 (Atemschutzgeräte) und G40 (krebserzeugende Stoffe) beschäftigt werden. Vom Auftragnehmer **müssen** die entsprechenden Unterlagen bezüglich der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen gemäß DGUV Regel 101-004 (ehem. BGR 128), DGUV Vorschrift 6 (ehem. BGV A4) und DGUV Vorschrift 8 (ehem. BGV A7) beigebracht werden. Der DGUV Leitfaden für Betriebsärzte zur arbeitsmedizinischen Betreuung bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen ist zu beachten.

## 4.2 Technische Schutzmaßnahmen

### 4.2.1 Spezielle Baustelleneinrichtung für Arbeiten in kontaminierten Bereichen

- Baustelleneinrichtung nach geltenden gesetzlichen Vorschriften unter Anwendung der TRGS 524 bzw. DGUV-Regel 101-004, der Gefahrstoffverordnung sowie der Arbeitsstättenverordnung
- Vorhalten und Nutzung funktionstüchtiger persönlicher Schutzausrüstungen
- Abgegrenzter Schwarzbereich
- Schwarz-Weiß-Anlage
- Einsatz von für den Abbruch geeigneten Geräten und Maschinen.

### 4.2.2 Betriebsanweisung, Unterweisungen

Auf Verlangen des vom AG gestellten Koordinators nach DGUV R 101-004 (spiekermann ingenieure gmbh) ist vom Unternehmen die Betriebsanweisung vorzulegen und der Nachweis der Unterweisungen der Arbeitnehmer zu erbringen.

Nach § 20 der Gefahrstoffverordnung hat der Unternehmer die Pflicht, beim Umgang mit Gefahrstoffen eine Betriebsanweisung zu erstellen, welche die auftretenden Gefahren für Mensch und Umwelt sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen (Verhaltensregeln, Schutzausrüstung) beschreibt. Bei der Erstellung der Betriebsanweisung sollte die TRGS 555 berücksichtigt werden. Die Betriebsanweisung sollte Aussagen zu folgenden Punkten beinhalten:

- Arbeitsbereich, Arbeitsplatz, Tätigkeit (Festlegung der Anwendungsbereiche der Betriebsanweisung)
- Gefahrstoffbezeichnungen,
- Gefahren für Mensch und Umwelt (Beschreibung der Gesundheitsgefahren, z.B. Gefahrensymbole, H-Sätze, Sicherheitsdatenblätter),
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- Sachgerechte Entsorgung (Reststoffe, Sonderabfälle wie kontaminierter Bodenaushub oder verschmutzte Schutzkleidung).

In der Betriebsanweisung ist der von dem Bauunternehmen eingesetzte Koordinator gemäß DGUV 101-004 zu benennen.

Der Auftragnehmer hat die Beschäftigten über die bei ihren Arbeiten auftretenden Gefahren sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung anhand der Inhalte der Betriebsanweisung zu unterweisen. Die Unterweisung hat vor Aufnahme der Tätigkeit und bei wesentlichen Veränderungen der Arbeitsbedingungen zu erfolgen. Die Beschäftigten verpflichten sich, den Anweisungen des Koordinators Folge zu leisten. Die erfolgten Unterweisungen sind über eine Erklärung aller Beschäftigten nachzuweisen bzw. haben die Beschäftigten ihre Teilnahme an der Unterweisung durch Unterschrift zu bestätigen.

Das vorliegende Arbeitsschutzkonzept ist im Sinne der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Grundlage für die Erstellung einer Betriebsanweisung durch den Auftragnehmer.



Auf Verlangen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators ist vom Unternehmer die Betriebsanweisung vorzulegen und der Nachweis der Unterweisungen der Arbeitnehmer zu erbringen.

Die standortrelevanten Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe sind in der Anlage beigefügt.

#### 4.2.3 Grundausrüstung

Der Auftragnehmer hat den Beschäftigten für Arbeiten in kontaminierten Bereichen die folgenden persönlichen Schutzausrüstungen **als Grundausrüstung** zur Verfügung zu stellen:

1. **Kopfschutz** gemäß „Schutzhelm-Merkblatt“ (GUV20.15 / DGUV Regel 112-193),
2. **Fußschutz** in Form von halbhohen oder hohen Schaftstiefeln aus Gummi oder Kunststoff nach DIN 4843 (DGUV Regel 112-191),
3. **Handschutz** in Form von Schutzhandschuhen aus Fluorkautschuk mit Baumwollunterziehhandschuhen gemäß „Schutzhandschuh-Merkblatt“ (GUV20/17 / DGUV Regel 112-195),
4. **Chemikalienschutzkleidung** Typ 5-6 in Form von atmungsaktiver Einweg-Schutzkleidung nach EN1073-2:2002 (DGUV Regel 112-189) für Nass- und für Trockenarbeiten.

#### 4.2.4 Persönliche Schutzausrüstung

Die folgenden Regeln sind anzuwenden:

- DGUV Regel 112-189 für den Einsatz von Schutzkleidung
- DGUV Regel 112-190 für den Einsatz von Atemschutzgeräten
- DGUV Regel 112-191 für den Einsatz von Fußschutz
- DGUV Regel 112-192 für den Einsatz von Augen- und Gesichtsschutz
- DGUV Regel 112-193 für den Einsatz von Kopfschutz
- DGUV Regel 112-195 für den Einsatz von Handschutz

Grundsätzlich sind die Versicherten so auszurüsten (Grundausrüstung, besondere persönliche Schutzausrüstung), dass zur Durchführung der Arbeiten das Risiko für die Gesundheit nicht über den üblichen Rahmen hinausgeht. Über den Einsatz von Atemschutzgeräten, von Augen- und Gesichtsschutz und von Handschutz entscheidet der Koordinator bzw. Sachkundige nach DGUV Regel 101-004 im Bedarfsfall (Auffälligkeiten bei der Durchführung der Arbeiten).

#### 4.2.5 Besondere persönliche Schutzausrüstung

In Abhängigkeit von den auszuführenden Arbeiten und den zu erwartenden Gefahrstoffen und den von diesen ausgehenden Gefahren hat der Auftragnehmer **zusätzlich zur Grundausrüstung** folgende persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen:

1. **Kopfschutz** (Schutzhelme) mit **Gesichtsschutzschirm** nach den BG-Regeln "Einsatz von Augen- und Gesichtsschutz" (DGUV REGEL 112-192) für Arbeiten, bei denen mit dem Verspritzen von kontaminierten Flüssigkeiten gerechnet werden muss, z. B. Bohrarbeiten.

2. **Handschutz** in Form von Stulpenhandschuhen aus chemikalienbeständigem Material (Fluorkautschuk) mit textilem Innenfutter oder mit unterzuziehenden Baumwollhandschuhen nach den BG-Regeln "Einsatz von Schutzhandschuhen" (DGUV REGEL 112-195) für alle Arbeiten, bei denen die Hände mit kontaminierten Flüssigkeiten oder Materialien in Berührung kommen können. Diese Forderung trifft für alle Arbeiten zu, bei denen ein direkter Kontakt mit den Gefahrstoffen gegeben ist.
3. **Fußschutz** nach den BG-Regeln "Einsatz von Fußschutz" (DGUV REGEL 112-191) sowie DIN EN ISO 20344 – 20347, Sicherheitsstufe S3
4. **Persönliche Schutzausrüstungen** gegen Absturz sowie zum **Halten** und **Retten** nach den BG-Regeln "Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz" (DGUV REGEL 112-198) und "Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen zum Halten und Retten" (DGUV REGEL 112-199) zum Befahren von Schächten, Silos und ähnlichen Behältern und engen Räumen sowie zur Rettung von Personen aus diesen Anlagen.
5. **Atemschutz** gemäß „Atenschutz-Merkblatt“ (DGUV REGEL 112-190) in Form von (Staubschutzmasken P3)
6. **Sicherheits- und Rettungsgeschirre** nach den „Richtlinien für Sicherheits- und Rettungsgeschirre“ (DGUV Grundsatz 312-906) zur Rettung von Personen.

Der Auftragnehmer hat dafür Sorge zu tragen, dass die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung ordnungsgemäß benutzt und vor der Benutzung auf ordnungsgemäßen Zustand und Funktionsfähigkeit geprüft wird. Verschmutzte Einweganzüge, Handschuhe sowie verbrauchte Atemschutzfilter etc. sind in geeigneten Behältern zu sammeln und als Sondermüll zu entsorgen.

Beispielhaft sind für den Einsatz besonderer Schutzausrüstung zu nennen:

- **Kopfschutz mit Gesichtsschutzschirm** – bei der Reinigung der Maschinen und *Geräte*
- **Handschutz** (siehe oben) bei sämtlichen personellen Tätigkeiten innerhalb der Baugruben sowie bei der Reinigung der *Maschinen* und *Geräte* bei denen ein direkter Kontakt mit den Gefahrstoffen gegeben ist.

### **Tragen und Wartung der Schutzausrüstung, Hautschutz**

Der Auftragnehmer hat dafür zu Sorge zu tragen, dass die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung ordnungsgemäß benutzt und vor der Benutzung auf ordnungsgemäßen Zustand und Funktionsfähigkeit geprüft wird. Verschmutzte Einweganzüge, Handschuhe etc. sind in geeigneten Behältern zu sammeln und als Sondermüll zu entsorgen.

Für die Wartung und Pflege von Atemschutzgeräten und Chemikalienschutzanzügen empfiehlt sich die Bestellung einer hierfür unterwiesenen Person, z. B. Gerätewart. DGUV 101-004.

Bei der Benutzung von Atemschutzgeräten und Chemikalienschutzanzügen (Typ 5/6) sind die Tragezeitbegrenzungen der DGUV-Regeln "Einsatz von Atemschutzgeräten" (DGUV REGEL 112-190) zu beachten.

Die o.g. Forderungen *zum* Tragen, Warten, Reinigen oder Entsorgen *der* persönlichen Schutzausrüstung sind *für* sämtliche *zur* Sanierung auszuführende Tätigkeiten *entsprechend* einzuhalten.



## **Hautschutz**

Der Auftragnehmer hat den Versicherten für Arbeiten in kontaminierten Bereichen für den Einzelfall geeignete Hautreinigungs-, Hautpflege- und Hautschutzmittel zur Verfügung zu stellen.

Die Versicherten haben bei Arbeitsunterbrechungen und nach Beendigung der Arbeit Hautreinigungs-, Hautschutz- und –pflegemaßnahmen durchzuführen.

Den o.g. Forderungen zum Hautschutz ist für sämtliche zur Sanierung auszuführende Tätigkeiten zu entsprechen.

### **4.2.6 Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte**

Erdbaumaschinen und Fahrzeuge dürfen in kontaminierten Bereichen nur eingesetzt werden, wenn durch die Ausrüstung mit Filter- bzw. Druckluftanlagen das Vorhandensein einer ausreichend zuträglichen Atemluft in der Fahrerkabine gewährleistet ist.

Zur Feststellung, ob die Lüftungsmaßnahmen in der Fahrerkabine ausreichend sind, müssen wiederholte Einzelmessungen, und bei der Überwachung des Sauerstoffgehaltes sowie der explosionsfähigen Atmosphäre zusätzlich kontinuierliche Messungen durchgeführt werden. Es muss sichergestellt sein, dass der Sauerstoffgehalt mehr als 19 Vol.-% beträgt. Es muss sichergestellt sein, dass die Konzentration brennbarer Gase und Dämpfe unter 20% der unteren Explosionsgrenze (UEG) liegt. Es muss sichergestellt sein, dass die gesundheitsgefährliche Konzentration giftiger Gase, Dämpfe und Stäube, für die ein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) bzw. ein MAK-Wert vorliegt,  $\leq 10\%$  dieses Wertes beträgt und bei anderen Gefahrstoffen, für die kein AGW oder MAK-Wert vorliegt, keine gesundheitsgefährliche Konzentration entsteht oder vorhanden ist.

Unabhängig von der vorgenannten Messverpflichtung kann im Regelfall technische Lüftung als ausreichend angesehen werden, wenn z. B. in umschlossenen Räumen mindestens ein sechs- bis achtfacher Luftwechsel pro Stunde gegeben ist.

Fahrerkabine und Druckluftanlagen müssen dem Merkblatt für Fahrerkabine mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues DGUV 201-004 (ehem. BGI 581) entsprechend betrieben werden.

Alle Fahrzeugführer sind nachweislich darüber zu belehren, bei allen Arbeiten im Schwarzbereich die Fenster und Türen der Fahrerkabine geschlossen zu halten. Der Schwarzbereich darf ohne Schutzausrüstung nicht betreten / befahren werden.

Die Kommunikation zwischen den im Schwarzbereich Zone A Beschäftigten muss immer gewährleistet sein.

### **4.3 Begleitendes Messprogramm zur Überwachung der Arbeitsplatzbedingungen**

Abgeleitet aus den Untersuchungsergebnissen können im Schwarzbereich die Versicherten Gesundheitsgefahren ausgesetzt sein, die von gesundheitsgefährlichen Stäuben und Flüssigkeiten herrühren können.

Der Auftragnehmer hat durch ständige messtechnische Überwachung dafür zu sorgen, dass bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen die Beschäftigten keinen Gesundheitsgefahren durch

- a) Sauerstoffmangel,
- b) explosionsfähige Atmosphäre

- c) gesundheitsgefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube oder
- d) gesundheitsgefährliche Flüssigkeiten

ausgesetzt sind.

Art und Umfang der Messungen sind vor Beginn der Arbeiten mit dem AG unter Beteiligung des Gewerbeaufsichtsamtes und der zuständigen Berufsgenossenschaft abzustimmen. Die Messergebnisse sind schriftlich festzuhalten und aufzubewahren.

Zur Überwachung der Gefahrstoffe in der Atemluft sind kontinuierliche Messungen durchzuführen. Dabei muss durch geeignete Maßnahmen zu jeder Zeit sichergestellt werden, dass folgende Einsatzgrenzwerte in der Atemluft eingehalten werden:

- a) Sauerstoffgehalt > 19 Vol.-%
- b) Konzentration brennbarer Gase und Dämpfe < 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG)

Die Überwachungsergebnisse sind im Bautagebuch zu dokumentieren

Generell wird das Arbeiten innerhalb des Schwarzbereiches ohne persönliche Schutzausrüstung untersagt.

Relevante techn. Regel für messtechnische Verfahren und Bewertung ist unter anderem:

- TRGS 402 „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“

Die Voraussetzungen für die Anwendung des messtechnischen Verfahrens nach den Technischen Regeln TRGS 402 sind grundsätzlich gegeben. Die Gefahrstoffsituation (Exposition) in der Zone A des Schwarzbereiches kann messtechnisch durch Schichtmittelwert erfasst werden, sie ändert sich langfristig nicht wesentlich und die Betriebszustände wiederholen sich regelmäßig.

Messgeräte zur Feststellung explosionsfähiger Atmosphäre müssen von einer anerkannten Prüfstelle (BAM, PTB und DMT oder eine andere, die die in der Normenreihe EN 45 000 niedergelegten Anforderungen erfüllt), für geeignet befunden sein.

Relevante techn. Regeln mit Angaben zu Grenzwerten für Gefahrstoffe sind unter anderem:

- TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“
- BekGS 901 „Kriterien zur Ableitung von Arbeitsplatzgrenzwerten“
- TRGS 903 Biologische Arbeitsplatztoleranzwerte - BAT-Werte
- TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“
- TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“

## 5 ENTSORGUNG

Die Entsorgung speziell dem Arbeits- und Gesundheitsschutz dienender Materialien ist gemäß abfallrechtlicher Vorschrift durchzuführen. Bei der Unterweisung der beschäftigten Personen ist auf den ressourcenschonenden Umgang mit den Materialien hinzuweisen und die ordnungsgemäße Entsorgung für verbrauchte Materialien zu beschreiben. Die Unterweisung diesbezüglich muss erfolgen und nachweisbar sein.



Kontaminierte und verbrauchte Bestandteile der persönlichen Schutzausrüstung (z.B. Schutzhelme, Handschuhe) sind bei Bedarf und / oder nach Schichtende in die dafür vorgesehenen Behälter zu entsorgen. Von den Sammelbehältern und deren Inhalt dürfen keine Gefährdungen ausgehen.

## 6 DOKUMENTATION UND NACHWEISE

Im **Bautagebuch** sind neben den allgemein üblichen Eintragungen zum Bauablauf auch Eintragungen bezüglich Sicherheit und Gesundheitsschutz aufzunehmen.

Vom Auftragnehmer bzw. dessen Koordinator ist eine **Betriebsanweisung** zu erstellen, die für alle Beschäftigten verständlich sein muss. Die Betriebsanweisung ist entsprechend der sich ändernden Bedingungen fortlaufend zu aktualisieren. Die Betriebsanweisung muss den Schwarzbereich betreffend folgende Punkte enthalten:

- Verpflichtung zur Benutzung der Einrichtungen der Schwarz-Weiß-Anlagen
- Arbeit nur in Gruppen erlaubt (mind. 2 Personen, nie allein),
- Trink-, Verzehr und Rauchverbot an den Aufschlussstellen,
- Vermeidung von Zündquellen,
- Sachgerechte Nutzung, Wartung und Pflege der persönlichen Schutzausrüstung,
- Meldung außergewöhnlicher Vorkommnisse,
- Meldung gesundheitlicher Beschwerden,
- Verhaltensregeln für Not- und Gefahrensituationen,
- Durchführung der Dekontaminationsmaßnahmen
- Durchführung der Entsorgungsmaßnahmen,
- Wichtige Telefonnummer und Adressen bei Not- und Unfall,
- Führen eines Notfallausweises.

### Der AN hat die folgenden Nachweise vorzulegen:

- Nachweise zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
- Dokumentation der Arbeitsplatzüberwachung
- Nachweis zur ordnungsgemäßen Entsorgung kontaminierter Schutzausrüstung etc. (siehe oben)
- Dokumentation von Unfällen und Havariefällen

### Weitere vorzuhaltende Nachweise:

- Arbeits- und Sicherheitsplan
- Notfall-Ausweise

## 7 RELEVANTE VORSCHRIFTEN UND REGELN

Es sind zu beachten:

- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)
- Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung GefStoffV) mit den zugehörigen technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere:
- TRGS 402 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (optional)
- TRGS 500 Schutzmaßnahmen; Mindeststandards
- TRGS 524 Arbeiten in kontaminierten Bereichen
- TRGS 555 Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 14 GefStoffV
- TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte
- TRGS 901 „Begründungen und Erläuterungen zu Grenzwerten in der Luft am Arbeitsplatz“
- TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, erbgutschädigender oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe
- DGUV-Regel 112-189 für den Einsatz von Schutzkleidung
- DGUV-Regel 112-190 für den Einsatz von Atemschutzgeräten
- DGUV REGEL 112-191 für die Benutzung von Fuß- und Knieschutz
- DGUV-Regel 112-192 für den Einsatz von Fußschutz

Zu beachten sind ferner die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften sowie Merkblätter und Sicherheitsregeln des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, u.a. (Auswahl):

- DGUV VORSCHRIFT 1 Allgemeine Vorschriften
- DGUV VORSCHRIFT 15 Umgang mit Gefahrstoffen
- DGUV VORSCHRIFT 38 Unfallverhütungsvorschriften Bauarbeiten
- DGUV VORSCHRIFT 54 Winden, Hub- und Zugeräte
- DGUV 211-010 Sicherheit durch Betriebsanweisungen
- DGUV 201-013 Abbrucharbeiten
- DGUV 201-023 Absturzsicherung
- DGUV 101-004 Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen
- DGUV 101-008 Arbeiten in Spezialtiefbau
- DGUV 101-500 Betreiben von Arbeitsmitteln
- DGUV Information 201-004 Fahrerinnen mit Anlagen zur Atemluftversorgung
- DGUV 201-013 Abbrucharbeiten
- DGUV 201-023 Absturzsicherung



#### weitere Gesetze:

- a) Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist
- b) Kreislaufwirtschaftsgesetz (Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen) Artikel 1 des Gesetzes vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), in Kraft getreten am 01.03.2012 bzw. 01.06.2012, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.07.2021 (BGBl. I S. 3146) m.W.v. 16.07.2021
- c) Nachweisverordnung vom 20. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2298), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 5 des Gesetzes vom 23. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2232) geändert worden ist
- d) Transportgenehmigungsverordnung vom 10. September 1996 (BGBl. I S. 1411, (1997, 2861)), die zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 19. Juli 2007 (BGBl. I S. 1462) geändert worden ist
- e) Entsorgungsfachbetriebsverordnung vom 2. Dezember 2016 (BGBl. I S. 2770), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Mai 2021 (BGBl. I S. 1145) geändert worden ist
- f) Abfallverbringungsgesetz vom 19. Juli 2007 (BGBl. I S. 1462), das zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. November 2021 (BGBl. I S. 4899) geändert worden ist
- i) Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbodenschutzgesetz - LBodSchG - (Fn 3)) Vom 9. Mai 2000 mit Stand vom 27.04.2022
- j) Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 21. Juli 2021 (BGBl. I S. 311) geändert worden ist
- k) Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist
- g) Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist

#### Grundsätze:

- Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen dürfen nur Arbeitnehmer beschäftigt werden, die an einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung nach den jeweils aktuellen berufsgenossenschaftlichen Grundlagen entsprechend der möglichen gesundheitlichen Gefahren teilgenommen haben.
- Alle Arbeitnehmer, die auf der Baustelle tätig sind, sind namentlich zu erfassen. Das gilt für alle Haupt- und Nachauftragnehmer.
- Der Auftragnehmer hat geplante Bauarbeiten in kontaminierten Bereichen spätestens vier Wochen vor ihrem Beginn der zuständigen Berufsgenossenschaft schriftlich anzuzeigen.
- Der Auftragnehmer hat spätestens 14 Tage vor Beginn die geplanten Bauarbeiten der für die GefStoffV zuständigen Behörde anzuzeigen.
- Subunternehmer sind auch Auftragnehmer im Sinne der GefStoffV und unterliegen folglich allen diesbezüglichen Verpflichtungen zur Anzeige und zum Nachweis der geeigneten personellen sowie technischen Ausstattung und bedürfen der behördlichen Zulassung. Grundsätzlich trägt der Hauptauftragnehmer die Verantwortung der Maßnahmen.
- Werden die Arbeiten im kontaminierten Bereich von mehreren Auftragnehmern – ggf. auch deren Subunternehmern – durchgeführt, bestellt der Auftraggeber zur Vermeidung

möglicher gegenseitiger Gefährdung, zur Koordinierung und zur lückenlosen technischen Überwachung der Arbeiten eine Person als Koordinator. Dieser muss den berufsgenossenschaftlich anerkannten Sachkundenachweis „Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen“ gem. DGUV 101-004 / TRGS 524 nachweisen.

- Die Einholung aller erforderlichen Genehmigungen obliegt dem Auftragnehmer. Genehmigungsgebühren, auch für beschleunigte Genehmigungen, werden nicht gesondert vergütet. Kopien der Anzeigen sind dem Auftraggeber bzw. seinem Vertreter vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.
- Der Aushub der Stoffe, die Entsorgung bzw. Zuführung zur Verwertung sind eigenverantwortlich durchzuführen. Die hierfür erforderlichen Genehmigungen sind vom Auftragnehmer einzuholen. Behördliche Auflagen sind zu beachten.
- Die Arbeiten sind werktäglich auf die Zeit von 07:00 Uhr bis 19:00 Uhr zu beschränken.
- Nach Einsetzen der Dämmerung bzw. der Dunkelheit ist eine ausreichende Beleuchtung der Arbeitsbereiche einzusetzen oder die Arbeit einzustellen.

Aufgestellt: spiekermann ingenieure gmbh  
Düsseldorf, 06.09.2022

Dietmar Peiffer  
Projektleiter





**PAK**  
Polycyclische aromatische  
Kohlenwasserstoffe  
Allgemein  
Tätigkeiten mit krebserzeugenden Stoffen!



### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Augen, Haut, Verdauungsorgane reizen. Kann Leberschaden verursachen. Kann zu Allergien führen. Personen mit Benzo[a]pyren-Allergie sollten keinen Kontakt mit diesem Stoff haben. Benzo[a]pyren kann Krebs erzeugen! Benzo[a]pyren kann das Kind im Mutterleib schädigen! Benzo[a]pyren kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen! Benzo[a]pyren kann zu vererbaren Schäden führen! Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeiten bei Frischluftzufuhr! Bei Stäuben nur mit Absaugung arbeiten! Gefäße nicht offen stehen lassen! Staubeentwicklung vermeiden! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände und Gesicht gründlich reinigen! Hautpflegemittel verwenden! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Verunreinigte Kleidung wechseln! Beschäftigungsbeschränkungen beachten!

**Augenschutz:** Korbbrille!

**Handschutz:** Handschuhe aus Nitrilkautschuk, Butylkautschuk. Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.

**Atemschutz:** Partikelfiltrierende Halbmaske .

**Körperschutz:** Staubdichte Schutzkleidung!



### Verhalten im Gefahrenfall

Unter Staubvermeidung aufnehmen und entsorgen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Sprühwasser, Schaum- oder Pulverlöscher! Bei Brand entstehen gefährliche Dämpfe! Brandbekämpfung nur mit persönlicher Schutzausrüstung! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen!

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdünnungs-/Lösemittel!

**Nach Einatmen:** Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

**Nach Verschlucken:** In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Keine Hausmittel.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Abfluss oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:



## Kohlenwasserstoffgemische, RCP-Gruppe: C5-C8 Aliphaten



### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Augen, Haut reizen. Vorübergehende Beschwerden (Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Konzentrationsstörungen, Schwindel) möglich. Kann Rausch, Herzrhythmusstörung verursachen. Bei höheren Konzentrationen Atem- und Herz-Kreislaufstillstand möglich. Das Produkt ist leicht entzündbar. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z.B. Kleidung, Putzlappen). Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeiten bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich! Bei Dämpfen mit Absaugung arbeiten! Von Zündquellen fernhalten! Nicht rauchen! Keine offenen Flammen! Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen! Schlag und Reibung vermeiden! Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden! Beim Ab- und Umfüllen Verspritzen vermeiden! Gefäße nicht offen stehen lassen! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Hautpflegemittel verwenden! Durchnässte Kleidung wechseln! Beschäftigungsbeschränkungen beachten!

**Augenschutz:** Gestellbrille!

**Handschutz:** Handschuhe aus Nitril.

Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!

**Atemschutz:** Gasfilter A\_ (braun)

**Hautschutz:** Für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe verwenden:

**Körperschutz:** Antistatische Schutzkleidung, z.B. Kleidung aus Baumwolle!



### Verhalten im Gefahrenfall

Mit saugfähigem unbrennbarem Material (z.B. Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen! Bei Auslaufen größerer Mengen den Arbeitsplatz verlassen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Löschpulver oder Wasser im Sprühstrahl! Brandbekämpfung nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät und voller Schutzkleidung! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen!

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspülung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdünner!

**Nach Einatmen:** Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

**Nach Verschlucken:** Kein Erbrechen auslösen, nichts zu trinken geben. Verschlucken kann zu Lungenschädigung führen. Krankenhaus!

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Ausguss oder Mülltonne schütten!  
Zur Entsorgung sammeln in:





## Blei



Signalwort: **Gefahr**

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Reichert sich im Körper an. Vorübergehende Beschwerden (Kopfschmerzen, Müdigkeit, Übelkeit, Hautverfärbung) möglich. Kann Blutbildveränderungen, Darmkoliken, Anfallsleiden, Nierenschaden, Sehstörung, Bluthochdruck verursachen. Bleibende Gesundheitsschäden möglich (Nervenschaden). Blei kann das Kind im Mutterleib schädigen! Blei kann die Fortpflanzungsfähigkeit möglicherweise beeinträchtigen! Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeiten bei Frischluftzufuhr! Bei Stäuben oder Dämpfen nur mit Absaugung arbeiten! Staubentwicklung vermeiden! Nicht mit anderen Produkten oder Chemikalien mischen! Berührung mit Augen und Haut vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände und Gesicht gründlich reinigen! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Verunreinigte Kleidung wechseln! Beschäftigungsbeschränkungen beachten!

**Augenschutz:** Gestellbrille!

**Handschutz:** Handschuhe aus Polychloropren, Nitrilkautschuk, Polyvinylchlorid, Butylkautschuk, Fluorkautschuk. Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.

**Atemschutz:** Partikelfilter P\_\_\_\_ (weiß)

**Hautschutz:** Für alle unbedeckten Körperteile fetthaltige Hautschutzsalbe verwenden

**Körperschutz:** Staubdichte Schutzkleidung!



### Verhalten im Gefahrenfall

Unter Staubvermeidung aufnehmen und entsorgen! Produkt ist nicht brennbar.

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdüner! Stark verunreinigte Kleidung ausziehen.

**Nach Einatmen:** Frischluft!

**Nach Verschlucken:** In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Keine Hausmittel.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Ausguss oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:



## Kupfer(II)oxid

Kupfer(II)-oxid



Signalwort: Achtung

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Reizt die Atemwege, Augen, Verdauungsorgane. Vorübergehende Beschwerden (Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen) möglich. Kann Magenschleimhautentzündung, Leberschaden verursachen. Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Bei Stäuben nur mit Absaugung arbeiten! Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr (Fenster und Türen öffnen)! Staubeentwicklung vermeiden! Gefäße nicht offen stehen lassen! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Stark verunreinigte Kleidung wechseln! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Beschäftigungsbeschränkungen beachten!

**Augenschutz:** Gestellbrille!

**Handschutz:** Handschuhe aus Naturlatex, Polychloropren, Nitrilkautschuk, Polyvinylchlorid, Butylkautschuk, Fluorkautschuk. Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.

**Atemschutz:** Partikelfilter P\_\_\_\_ (weiß)

**Hautschutz:** Für alle unbedeckten Körperteile fetthaltige Hautschutzsalbe verwenden

**Körperschutz:** Staubdichte Schutzkleidung!



### Verhalten im Gefahrenfall

Unter Staubvermeidung aufnehmen und entsorgen! Brandbekämpfung nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät! Bei Brand entstehen gefährliche Dämpfe! Produkt ist nicht brennbar.

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Stark verunreinigte Kleidung ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen.

**Nach Einatmen:** Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

**Nach Verschlucken:** Mund mit Wasser ausspülen. Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Abguss oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:





## Quecksilber



Signalwort: Gefahr

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Augen, Haut, Verdauungsorgane reizen. Vorübergehende Beschwerden (Übelkeit, Appetitlosigkeit, Müdigkeit, Metallgeschmack, Durchfall, Stimmungsveränderung) möglich. Kann Lungenschaden, Nierenschaden, Nervenschaden, Gemütsstörungen verursachen. Reichert sich im Körper an. Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeits-/Sanierungsbereiche von anderen Arbeitsbereichen abgrenzen. Kennzeichnung durch Hinweisschild: "Zutritt für Unbefugte verboten!" Bei Stäuben oder Dämpfen nur mit Absaugung arbeiten! Abgesaugte Luftmenge durch Frischluft ersetzen. Durch bestimmte Sprays z.B. Calciumpolysulfid als wirksamem Reagenz kann der Quecksilbergehalt der Luft gesenkt werden. Offene Quecksilberoberflächen sollten z.B. mit Wasser oder flüssigem Paraffin überschichtet werden. Gefäße nicht offen stehen lassen! Verspritzen vermeiden! Aus dem Arbeitsraum dürfen Gegenstände nur in gereinigtem Zustand entfernt werden! Bei offenem Hantieren jeden Kontakt vermeiden. Der Fußboden in Räumen, in denen mit Quecksilber gearbeitet wird, muß glatt, fugenlos und dicht sein, keinen Abfluß oder ein Auffanggefäß haben. Der Bodenrand ist an den Wänden hochzuziehen; die Wände sollten glatt und abwaschbar sein. Einatmen von Dämpfen vermeiden. Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Produktreste an Haut und Kleidung sofort entfernen! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Arbeiten bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich! Regelmäßig Mund- und Zahnpflege, z.B. mit Wasserstoffperoxidlösung und Estosan-Zahncreme! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Vorratsmenge auf einen halben Schichtbedarf beschränken! Getrennte Umkleieräume für Straßen- und Arbeitskleidung sowie Waschraum mit Duschen benutzen (Schwarz-Weiß-Anlage). Verunreinigte Kleidung wechseln! Einwegschutzanzüge nach Schichtende im vorgesehenen Abfallbehälter sammeln. Große Verschleppungsgefahr durch Schuhe und Kleidung! Daher nur Kleidung ohne Taschen verwenden! Greift folgende Werkstoffe an: Leichtmetalle, Blei, Kupfer, Silber, Zink und Zinn; Beschäftigungsbeschränkungen beachten!



**Handschutz:** Handschuhe aus Naturlatex, Polychloropren, Nitrilkautschuk, Polyvinylchlorid, Butylkautschuk, Fluorkautschuk. Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.

**Atemschutz:**

**Hautschutz:** Für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe verwenden

**Körperschutz:** Staubdichte Schutzkleidung!

### Verhalten im Gefahrenfall

Bei Auslaufen größerer Mengen den Arbeitsplatz verlassen! Ausgelaufene Flüssigkeit nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät und Chemie-Schutzkleidungsanzug beseitigen! Nach Verschütten kleinerer Mengen mit Quecksilberzangen und Quecksilberpipetten bzw. chemischen Bindemitteln (z.B. Mercurisorb) aufnehmen. Auch Ritzen und Ecken sorgsam reinigen! Mit Hilfe eines voramalgiierten Kupferdraht einsammeln! Zum Binden der Quecksilberdämpfe Jodkohle ausbringen! Produkt ist nicht brennbar. Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen!

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen.

**Nach Einatmen:** Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

**Nach Verschlucken:** Mund mit Wasser ausspülen. Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Ausguss oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:

Betriebsanweisung Nr.  
Gemäß §14 Gefahrstoffverordnung

Betrieb: „ehem. STRABAG“ Areal in Soest

Baustelle / Tätigkeit:

Datum: 04.05.2018





## Mineralwolle-Dämmstoffe (Faserstäube krebserzeugend) - Tätigkeiten mit eingebauten Produkten

Expositionskategorie 1

Signalwort: Achtung

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen von faserhaltigem Staub kann zu Gesundheitsschäden führen. Alte Mineralwolle-Dämmstoffe dieser Produktgruppe können dünne Fasern abgeben, die in der Lunge möglicherweise krebserzeugend wirken. Vorübergehende Beschwerden (Reizungen der Haut (Juckreiz), der Atemwege sowie der Augen durch faserhaltige Stäube-/Bruchstücke) möglich.

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Ausgebaute Mineralwolleprodukte nicht wiederverwenden. Arbeiten bei Frischluftzufuhr! Fenster oder Türen öffnen, kein Durchzug! Staubeentwicklung vermeiden! Staubarme Arbeitsverfahren / -geräte verwenden. Material nicht reißen; nur mit Messer, Scheren oder Handsägen schneiden. Material nicht werfen. Elektrische Sägen nur mit Absaugung verwenden. Arbeitsplatz sauber halten. Nicht mit Druckluft abblasen! Regelmäßig reinigen (z.B. Aufsaugen und/oder feuchtes Aufwischen). Nicht trocken kehren! Abfälle / Produktreste sofort zur Entsorgung sammeln. Nur Entstauber bzw. Industriesauger der Staubklasse M verwenden. Während der Arbeiten die Funktion und Absaugleistung überprüfen. Verstopfungen im Ansaugschlauch sofort beseitigen. Berührung mit Augen und Haut vermeiden! Nach Arbeitsende freiliegende Hautpartien mit Wasser und Seife gründlich reinigen. Hautpflegemittel verwenden! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren!



**Augenschutz:** Bei Überkopfarbeiten und starker Staubeentwicklung: Korbbrille!

**Handschutz:** Schutzhandschuhe aus chromatfreiem Leder oder Nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe.

**Atemschutz:** Bei Staubeentwicklung: Empfohlen wird die Verwendung von P2 (weiß) an Halbmaske bzw.... Partikelfiltrierende Halbmaske FFP2..

**Körperschutz:** Geschlossene, langärmelige Arbeitskleidung tragen.

### Verhalten im Gefahrenfall

Produkt ist nicht brennbar. Störungen an Einrichtungen zur Stauberfassung bzw. Staubniederschlagung unverzüglich dem Vorgesetzten melden.

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** Bei Augenreizungen nicht reiben, sondern mit viel Wasser spülen. Augenarzt aufsuchen!

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Mülltonne oder Bauschutt werfen. Abfälle nicht vermischen. Abfälle, Bruchstücke, Staubsaugerinhalt etc. direkt am Entstehungsort in PE-Säcke oder Big-Bags sammeln und verpacken. Staubeentwicklung dabei gering halten. Beim Verschließen die enthaltene Luft nicht herausdrücken. Abfall mit Aufkleber kennzeichnen: "Inhalt kann krebserzeugende Faserstäube freisetzen!"

Ausgebautes Material:

Schutzkleidung / Filtermaterialien:



## Asbest

Allgemein

Asbestfasern bzw. Asbestfasern Asbesthaltiger Staub können Krebs erzeugen!



Signalwort: Gefahr

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Bei mechanischer Bearbeitung von asbesthaltigen Materialien (auch sog. festgebundenen Asbestzementprodukte), z.B. beim Zerschneiden, Anbohren, Abreiben, Abstrahlen und dergleichen entsteht asbesthaltiger Staub, der beim Einatmen zu ernststen Gesundheitsschäden wie Asbestose oder Krebserkrankungen führen kann. Bei schwach gebundenen Asbestprodukten kann schon bei geringer Beanspruchung schon eine hohe Konzentration an Asbestfasern freigesetzt werden. Asbesthaltiger Staub bzw. Asbestfasern sind kaum sichtbar und können lang in der Luft schweben (Schwebstaub). Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Augen, Haut und Verdauungsorgane reizen. Vorübergehende Beschwerden (Husten, Juckreiz) möglich. Asbest kann Krebs erzeugen!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

ALLGEMEIN GILT: Ausgebaute Asbest-Produktreste z.B. Asbest- Isolierungen, Asbestzementplatten sowie kontaminierte Kleinteile und Befestigungen nicht wiederverwenden. Arbeits-/Sanierungsbereiche von anderen Arbeitsbereichen abgrenzen. Kennzeichnung durch Hinweisschild: "Zutritt verboten, Asbestfasern!" Bei der Arbeit Schutzanzug und Partikelfiltermaske tragen. Bei Arbeitsunterbrechungen/Pausen Hände immer gründlich reinigen. Schutzanzug und Atemschutzgerät im Freien ablegen, nach Schichtende im vorgesehenen Abfallbehälter sammeln. Staubentwicklung vermeiden! Bei Stäuben nur mit Absaugung arbeiten! Nur Entstauber bzw. Industriesauger der Staubklasse H (zusätzliche Anforderungen für Deutschland) verwenden. Während der Arbeiten die Funktion und Absaugleistung überprüfen. Verstopfungen im Ansaugschlauch sofort beseitigen. Material nicht werfen. Verschleppen der Stäube vermeiden. Arbeitsplatz sauber halten. Regelmäßig reinigen durch Aufsaugen oder feuchtes Aufwischen. Asbest- Produktreste/- Abfälle während der Bearbeitung anfeuchten und nass halten. Asbest- Abfälle wie Bruchstücke, kontaminierte Kleinteile, kontaminiertes Material, Produktreste, Staubsaugerinhalt sofort zur Entsorgung sammeln. Nach Beendigung der Arbeiten nochmal alle Oberflächen feucht reinigen oder absaugen. Asbesthaltiges Wasser aus dem Schwarzbereich nicht ungefiltert in die Kanalisation einleiten. Einwegschutzanzüge nach Schichtende im vorgesehenen Abfallbehälter sammeln. Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Nach Arbeitsende freiliegende Hautpartien mit Wasser und Seife gründlich reinigen. Arbeitsmedizinische Vorsorge beachten! Beschäftigungsbeschränkungen beachten! Im Arbeitsbereich keine Lebensmittel aufbewahren, nicht essen, trinken, schnupfen, rauchen!



**Augenschutz:** Bei Überkopfarbeiten Schutzbrille tragen.

**Handschutz:** Handschutz wird empfohlen! Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.

**Atemschutz:** Immer Atemschutz tragen. [Ab Asbestfaserkonzentrationen von 10.000 Fasern/m<sup>3</sup> - 100.000 Fasern/m<sup>3</sup>](#)

Partikelfiltrierende Halbmaske FFP2 (Arbeiten geringen Umfangs [Ab Asbestfaserkonzentrationen von 100.000 Fasern/m<sup>3</sup> - 300.000 Fasern/m<sup>3</sup>](#)

Partikelfiltrierende Halbmaske FFP3 (Arbeiten geringen Umfangs) Empfohlen wird die Verwendung von Vollmaske TM2P mit Gebläseunterstützung [Ab Asbestfaserkonzentrationen über 300.000 Fasern/m<sup>3</sup>](#)

Vollmaske mit Gebläseunterstützung TM3P ggf. mit (Atemluftanwärmung) . [Ab Asbestfaserkonzentrationen von größer 4.000.000 Fasern/m<sup>3</sup>](#)

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät.

**Körperschutz:** mindestens (Atemaktivem Einweg- oder Mehrwegschutzanzug (Typ 5)) oder Typ 6, , Kategorie III tragen. bei Auftreten von Feuchtigkeit und Sprühnebel Einweg-Chemikalienschutzanzug (Typ 4) tragen. Empfohlen wird die Verwendung von Atemschutz TM2P mit Gebläseunterstützung

### Verhalten im Gefahrenfall

Bei der Schadensbeseitigung persönliche Schutzausrüstung tragen. Störungen an Einrichtungen zur Stauberfassung bzw. Staubniederschlagung unverzüglich dem Vorgesetzten melden. Beschädigte Abdichtungen sind dem Aufsichtsführenden schnellstmöglich zu melden und - zumindest provisorisch - sofort abzudichten. Verunreinigte Flächen und Arbeitsgeräte sofort reinigen!

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe



**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.  
Ersthelfer/Sanitäter auf Asbestgefährdung hinweisen. Unbefugte fernhalten.**

**Nach Augenkontakt:** Bei Augenreizungen nicht reiben, sondern mit viel Wasser spülen. Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Neben der üblichen Hautreinigung mit Wasser und Seife sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

**Ersthelfer:** Stark verunreinigte Kleidung ausziehen.



### Sachgerechte Entsorgung

Asbestzementabfälle weder werfen noch schütten, zerkleinern oder schreddern. Nicht in Mülltonne oder Bauschutt werfen. Asbest- Abfälle wie Asbestzementplatten, kontaminierte Kleinteile, kontaminiertes Material ( Befestigungen, Wischlappen, sowie Schutzkleidung) und Staubsaugerinhalte direkt am Entstehungsort in PE-Säcke oder Big-Bags sammeln und verpacken. Produktreste / Abfälle ggf. befeuchten. Vor dem Schließen der Big-Bags obere Lage satt mit Staubbindemittel besprühen. Beim Verschließen die enthaltene Luft nicht herausdrücken. Abfallsack mit Aufkleber kennzeichnen: "Achtung, enthält Asbest!". Staub aus Staubsaugern nicht umfüllen, sondern gemäß Bedienungsanleitung des Gerätes staubfrei entsorgen. Transport und Beseitigung des Abfalls erfolgen durch zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb. Abfälle nicht vermischen.







**Kostenberechnung zum Stand der Sanierungsplanung**

<b>OZ</b>	<b>Kurztext</b>	<b>Gesamtbetrag in €</b>
	<b>Bodensanierung-Flächenrecycling Soest</b>	
<b>01.</b>	<b>Vorbereitende und baubegleitende Leistungen</b>	<b>205.920,00</b>
01.01.	Vorleistungen	7.150,00
01.02.	Allgemeine Baustelleneinrichtung	154.500,00
01.03.	Vermessung	7.800,00
01.04.	Arbeitsschutz	33.870,00
01.05.	Eigenüberwachung	4.000,00
<b>02.</b>	<b>Erdarbeiten</b>	<b>1.335.250,00</b>
02.01.	Bodenaushub Sanierung	935.850,00
02.02.	Flächenabschluss	164.000,00
02.03.	Unterirdische Versiegelung SZ 4a	176.000,00
02.04.	Asphaltfläche Bereich Waschplatz herstellen	59.400,00
<b>03.</b>	<b>Rückbau Gebäude</b>	<b>150.200,00</b>
03.01.	Rückbau ehemalige Bitunova-Gebäude	150.200,00
<b>04.</b>	<b>Entsorgung</b>	<b>1.422.420,00</b>
04.01.	Entsorgung	1.422.420,00
<b>05.</b>	<b>Landschaftsbauwerk</b>	<b>447.500,00</b>
05.01.	Erdarbeiten, Profilierung	443.500,00
05.02.	Versickerungsbecken Landschaftsbauwerk	4.000,00
<b>06.</b>	<b>Grundwasserhaltung</b>	<b>20.000,00</b>
06.01.	Grundwasserabsenkung	20.000,00
	<b>Summe netto</b>	<b>3.582.690,00</b>
	<b>Zusätzliche Leistungen</b>	
	Labor, Deklarationsanalytik	20.000,00
	Ausführungsplanung	43.000,00
	Bauoberleitung, Bauüberwachung	242.000,00
	<b>Summe netto</b>	<b>3.887.690,00</b>
	Mehrwertsteuer 19%	738.661,10
	<b>Summe brutto</b>	<b>4.626.351,10</b>
	zzgl. 20% Sicherheitszuschlag	925.270,22
	<b>Summe brutto</b>	<b>5.551.621,32</b>

