

BV Trinkwassernetzsanierung auf dem Areal des KIT-Campus Nord

Verwertungs- und Entsorgungskonzept [VE-Konzept] für die TW-Netzsanierung

VORABZUG

Karlsruher Institut für Technologie - KIT
FM-GM-VE
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Stand 17.09.2021

Stammsitz:
Allmendstraße 6
75443 Ötisheim
Fon: 07041 – 81 97 50
Fax: 07041 – 81 97 52

Büro Karlsruhe:
Scheffelstraße 1
76135 Karlsruhe
Fon: 0721 – 831 44 44
Fax: 0721 – 831 44 46

Bankverbindung:
Volksbank Pforzheim
BIC: VBPFDE66
IBAN:
DE2766690000003127259

Geschäftsführer:
Jürgen Traub, Dipl.-Ing.
Dr. Hans-Joachim Fischer, Dipl.-Geol.

Handelsregister:
Amtsgericht Mannheim
HRB 700683
USt-IdNr.
DE249396795



INHALT

1	Vorgang	5
2	Aufgabenstellung.....	5
3	Zielsetzung	6
4	Relevante Unterlagen	6
4.1	Gesetze und untergesetzliche Regelwerke.....	6
4.2	technische Regelwerke	8
4.3	Behördliche Bescheide	8
4.4	Gutachten – Unterlagen des Auftraggebers	8
5	Skizzierung der geplanten Gesamtmaßnahmen.....	8
5.1	Allgemeine Beschreibung der geplanten Arbeiten	8
5.2	Bauabschnitte [1. BA bis 3. BA]	9
5.3	Entsiegelung	9
5.4	Erdbau - Leitungsbau	9
5.4.1	geschlossene Bauweise	9
5.4.2	offene Bauweise	10
5.5	Erdbau – Kopfschächte	11
5.6	Zeitraahmen.....	11
6	Aufbau des Untergrunds	11
6.1	Vorbemerkungen	11
6.2	Schichtenfolgen	13
6.2.1	Oberflächenversiegelungen	13
6.2.2	Anthropogene Auffüllungen.....	13
6.2.3	Natürlich anstehender Untergrund	14
6.3	Wasserzutritte	14
6.4	Organoleptische Auffälligkeiten	14
6.5	Chemische Untersuchungsergebnisse.....	15
6.5.1	Vorbemerkungen	15
6.5.2	Oberflächenversiegelungen Schwarzdecken	15
6.5.3	Auffüllungen.....	15
6.5.4	Natürlich anstehender Untergrund	15
6.6	Abfallrechtliche Bewertungen	15
6.6.1	Oberflächenversiegelungen Schwarzdecken	16
6.6.2	Auffüllungen.....	16



6.6.3	Natürlich anstehender Untergrund	16
6.7	Abschätzung von Erfordernissen für Gesundheits- und Umgebungsschutz.....	20
7	Wiederverwertung – Entsorgung – Deklarationslogistik	20
7.1	Gewährleistung ordnungsgemäße Durchführung	20
7.1.1	gutachterliche Begleitung	20
7.1.2	Deklarationsbeprobungen	20
7.1.3	akkreditiertes Umweltlabor	21
7.1.4	Entsorgung über zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb	21
7.2	abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen	21
7.2.1	Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen Schwarzdecken	21
7.2.2	Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen mineralischer Bauschutt	21
7.2.3	Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen nichtmineralischer Bauschutt.....	22
7.2.4	Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen: Aushub	22
7.3	Haufwerkslogistik	23
7.3.1	Bereitstellungsfläche des KIT.....	23
7.3.2	OPTIONAL: externe Bereitstellungsfläche – genehmigtes Zwischenlager	23
7.4	Genehmigungswege Entsorgung „gefährlicher Abfall“	23
7.5	Dokumentation Entsorgungsunterlagen / Nachweisbuch.....	24
7.6	Elektronische Nachweisführung eANV.....	24
7.7	Wiederverwertung vor Ort („on site“)	24
7.8	Deklaration für externe Wiederverwertung („off site“) - Deponierung.....	25
8	Bearbeitungsschema Sanierung in offener Bauweise	27
8.1	Kopfschächte - Arbeits- / Deklarationsschritte	27
8.1.1	Vorauselende Analytik Oberflächenversiegelungen	27
8.1.2	Aushub bis Endteufe.....	28
8.2	Leitungssanierung in offener Bauweise - Arbeits- / Deklarationsschritte	29
8.2.1	Vorauselende Analytik Oberflächenversiegelungen	29
8.2.2	Aushub bis Endteufe.....	29
9	Fließschema Arbeitsabläufe – Verwertungs-, Deklarations- und Entsorgungslogistik	30
10	Übersicht beim Rückbau anfallender Fraktionen - Entsorgungswege.....	32



ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Trassenverläufe in offener Bauweise (schematischer Übertrag in offiziellen „Lageplan Campus Nord“) - Nomenklatur	12
Abbildung 2: beprobte Aufschlüsse - Baggerschürfe / Baugrube - am 28.07.2021	17
Abbildung 3: Beispiele anthropogene Auffüllungen aus befestigten Straßen und Flächen.....	18
Abbildung 4: Beispiele anthropogene Auffüllungen und ggf. anstehendes Material unter befestigten / unbefestigten Freiflächen (Schurf 1 und Schurf 2 – 28.07.2021)	19
Abbildung 5: Lage Bereitstellungsfläche - Ersatzfläche Bau 9011	26
Abbildung 6: Fliessschema Arbeitsabläufe – Verwertungs-, Deklarations- und Entsorgungslogistik (stark vereinfacht)	31

TABELLEN

Tabelle 1: Anfallende Materialströme – Entsorgungspfade / Nachweisanforderungen....	33
---	----

ANLAGEN

Anlage 1: Übersichtsdarstellung der Bauabschnitte 1. BA bis 3. BA <i>Hinweis: Plot ab DIN A3 und größer</i>	
--	--



1 Vorgang

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beabsichtigt das Trinkwassernetz am Standort Campus Nord (Eggenstein – Leopoldshafen) zu sanieren.

Mit den Maßnahmen sind umfangreiche Arbeiten zum Aushub von Leitungskanälen (offene Bauweise) und Schächten verbunden.

Die Arbeiten sind aktuell über einen Zeitraum von rd. 3 Jahren geplant.

Im Hinblick auf die dabei anfallenden Massen an Oberflächenversiegelungen und Aushubmaterialien fordert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit Genehmigungsbescheid vom 10.03.2021 die Vorlage und Abstimmung eines Verwertungs- und Entsorgungskonzeptes – im Folgetext auch abgekürzt als **VE-Konzept**, welches im Folgenden vorgelegt wird.

2 Aufgabenstellung

Die Aufgaben eines Verwertungs- und Entsorgungskonzeptes umfassen

- die schematische Festlegung der grundlegenden Arbeitsschritte bei der Erstellung von Schächten und Leitungsgräben sowie deren zeitliche Abfolge
- Abschätzung der jeweiligen Materialqualitäten unter umwelt- und abfallrechtlichen Gesichtspunkten
- Abschätzung von Erfordernissen für Gesundheits- und Umgebungsschutz
- Festlegung von schematisierten Vorgehensweisen zu Vorabuntersuchungen
- Festlegung der Entscheidungsschemata zum Umgang mit unterschiedlichen Materialien in Abhängigkeit von deren umwelt- und abfallrechtlichen Zuordnungen hinsichtlich Wiederverwertung (an den jeweiligen Baustellen / generell auf Campus Nord / extern) und Deponierung
- Festlegung von schematisierten Vorgehensweisen für die Bereitstellungslogistik (an den jeweiligen Baustellen / auf Bereitstellungsflächen auf Campus Nord)
- Festlegung von schematisierten Vorgehensweisen für die Deklarationslogistik
- Zusammenfassende Erarbeitung eines Flussschemas als universelle, schematische Entscheidungsmatrix zum Umgang mit anfallendem Aushub- bzw. Versiegelungsmaterialien

Hinweis / Erläuterung

Die Leitungssanierungen werden über mehrere Jahre, in unterschiedlichen Bauabschnitten bzw. Unterabschnitten sowie teils mit unterschiedlich langen zeitlichen Unterbrechungen erfolgen (s. Ausführungen im Kapitel Zeitrahmen). Einzelne Trassen in verschiedenen Bereichen des Campus-Geländes werden ggf. auch parallel abgearbeitet.

Die dabei anstehenden Arbeiten bestehen jedoch technisch aus immer wiederkehrenden Schritten. Da sich Modifizierungen in der Ausführungsplanung noch bis kurz vor Sanierungsbeginn oder auch während der Sanierung im Wesentlichen auf Änderungen bei Trassenverläufen bzw. deren Dimensionierungen beziehen können, sind grundlegende Änderungen bei den wiederkehrenden Arbeitsschritten nicht absehbar.



Das Verwertungs-/Entsorgungskonzept muss daher modular aufgebaut und auf dem Campus-Areal universell anwendbar sein.

Weitergehende Ausführungen zur Ausführungsplanung, welche nicht konkret im Zusammenhang mit Verwertung oder Entsorgung anfallender Aushub- bzw. Entsieglungsmaterialien stehen, i. W.

- **Massenermittlungen,**
- **Leitungsrecherchen,**
- **Klärung Kriegsfolgen / Blindgänger,**
- **technische Details zu Leitungsverlegungen / -austausch (z. B. Ausführungen zum Verbau),**
- **Zufuhr von externem Schüttmaterial,**
- **Detailbeschreibungen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umgebungsschutz**
- **SiGe-Koordination**
- etc.

sind Bestandteile der Ausführungsplanung und nicht der folgenden Ausführungen.

3 Zielsetzung

Das VE-Konzept zielt im Wesentlichen auf

- die Umsetzung eines gesetzeskonformen Umgangs mit anfallenden Aushub- und Versieglungsmaterialien hinsichtlich Umwelt- und Abfallrecht
- die Gewährleistung der Umsetzung des [KrWG], wonach einer Wiederverwertung der Vorrang vor einer Deponierung einzuräumen ist
- eine Optimierung der Kosten hinsichtlich Verwertung / Entsorgung

4 Relevante Unterlagen

Den nachfolgenden Ausführungen lagen folgende Unterlagen zu Grunde. Die Kurzbezeichnungen zwecks Zitierung im Fließtext sind in eckigen Klammern kursiv angegeben.

4.1 Gesetze und untergesetzliche Regelwerke

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (1999): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz); veröffentlicht am 27.03.1998; zuletzt geändert durch Art. 101 VO vom 31.08.2015; Berlin [BBodSchG]

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (1999): Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung; veröffentlicht am 16.06.1999, Bonn [BBodSchV]

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ (2008): Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge; 18.12.2008; novelliert 2013 - [Arb-MedVV]



- BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2010): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) – letzte Änderung: 2017 *[KrWG]*
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2002): Verordnung über die Entsorgung von Altholz (AltholzV); Stand: 06.02.2002 (Beschlussfassung der Bundesregierung); - Veröffentlicht in: Bundesgesetzblatt Teil I, S. 3302; in Kraft seit: 01.03.2003 *[AltholzV]*
- BUNDESMINISTERIUMS DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ (2017): Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen. (Gewerbeabfallverordnung); Stand: 18.04.2017; letzte Novellierung 01.01.2019. *[GewAbfV]*
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2013): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung), Berlin – geändert durch Verordnung zur Änderung der Abfallverzeichnis-Verordnung und der Deponieverordnung vom 30.06.2020 *[DepV]*.
- SOZIALMINISTERIUM UND UMWELTMINISTERIUM BADEN - WÜRTTEMBERG (1993): Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. - Erlass des Sozialministeriums und des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 16. September 1993 AZ: 32-8984.00(M), 57-8490.1.40(SM) in der Fassung vom 01.03.1998 *[VwV-Orientierungswerte]*
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2002): Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen - Vorläufige Vollzugshinweise; *[Vollzugshinweise]*.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2004): Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Bauschuttrecyclingmaterial – einschl. sukzessive Verlängerungen bis aktuell *[Dihlmann-Erlass]*
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2007): Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial – Stand: 14.03.2007 - Umsetzung der LAGA M20 in Baden-Württemberg *[VwV Boden]*.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2008): Handlungshilfe für die Verwertung von Gleisschotter in Baden-Württemberg; Stand: März 2008 *[Handlungshilfe Gleisschotter]*.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (2012): Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen (Mai 2012) – Handlungshilfe organische Schadstoffe *[HH organ. Schadst.]*.
- BUNDESMINISTERIUMS DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ (2017): Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen – Nachweisverordnung – NachweisV – aktualisierter Stand 18.07.2017 *[NachwV]*
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (2019): Erlass vom 14.06.2019: Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit - LAGA - Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit Stand 4. Dezember 2018. *[Einstuf.gef.Abf.]*
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (2020): SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel – Finale Fassung nach rechtsförmlicher Prüfung durch BMAS, aktueller Stand: 10.08.2020 – *[SARS-CoV2-ASR]*



4.2 technische Regelwerke

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL – LAGA (2001): LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen - Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32 – novellierter Stand: Mai 2019 [PN 98]

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (2005): Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau - [RuVA-StB 01]

BG BAU (2006): DGUV Regel 101-004 (bisher BGR 128; vorherige ZH 1/183) – Stand: 2006 [DGUV 101-004]

4.3 Behördliche Bescheide

BMBF (2021): Zuwendungsbaumaßnahme des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) – hier: Sanierung Trinkwassernetz am KIT Campus Nord – Genehmigungsbescheid. Stand: 10.03.2021

4.4 Gutachten – Unterlagen des Auftraggebers

PIRKER + PFEIFFER INGENIEURE (2020a): Sanierung Trinkwassernetz des KIT „Campus Nord“ Projekt Nr. 11901 – Vorplanung (Kurzerläuterungen / Kostenschätzung) ; Stand: 29.05.2020 [PIRKER+PFEIFFER 2020VP]

PIRKER + PFEIFFER INGENIEURE (2020b): Sanierung Trinkwassernetz des KIT „Campus Nord“ Projekt Nr. 11901 – Machbarkeitsstudie (Variante 2.2 – Erläuterungsbericht / Kostenschätzung / Längenermittlung); Stand: 17.07.2020 [PIRKER+PFEIFFER 2020MS]

Darüber hinaus fließen auch Erfahrungen des Unterzeichners in die Ausarbeitung ein, welcher auch einzelne Erdbaumaßnahmen auf dem Campus Nord seit 2008 hinsichtlich Deklaration / Entsorgung betreut.

5 Skizzierung der geplanten Gesamtmaßnahmen

5.1 Allgemeine Beschreibung der geplanten Arbeiten

Die im Rahmen dieser VE-Konzeption behandelten Arbeiten umfassen ausschließlich Maßnahmen innerhalb der Grenzen des KIT Campus Nord:

- Entsiegelung von Verkehrsflächen (soweit versiegelte Flächen betroffen)
- Aushub unterschiedlich dimensionierter Schächte (entweder als „Kopfschächte“ zwischen einzelnen Leitungsabschnitten oder auch als Baugrube für Löschwasserbehälter)
- Aushub von Leistungsgräben für den Ausbau alter bzw. Einbau neuer Versorgungsleitungen (offene Bauweise)



Soweit im Folgenden auf Positionierungen, Anzahl, Lauflängen, Dimensionierungen von Gräben oder Schächten Bezug genommen wird, orientiert sich das vorliegende VW-Konzept an dem zu Redaktionsschluss vorliegenden Planungsstand.

Bei den vorstehenden als auch nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritten handelt es sich jedoch, wie bereits bei der Definition der Aufgabenstellung erwähnt, um modular immer gleiche, wiederkehrende Arbeitsschritte, die unabhängig von der Gesamtdimensionierung des Projekts abgearbeitet werden.

5.2 Bauabschnitte [1. BA bis 3. BA]

Die Arbeiten erfolgen gestaffelt in 3 Bauabschnitte (BA), welche wiederum ihrerseits in jeweils zwei Phasen umgesetzt werden.

Dabei werden die Arbeiten im südlichen Drittel der Campusfläche begonnen und nach Norden vorangetrieben

Eine Übersicht über die einzelnen Bauabschnitte bietet die Übersichtsdarstellung in Anlage 1.

5.3 Entsiegelung

Die Leitungen sind in den meisten Fällen unter versiegelten Flächen verlegt. Zumeist verlaufen die Trassen unter Straßen mit Schwarzdeckenbelag. Daneben werden aber auch unversiegelte Flächen bzw. Flächen mit Formsteinbelag („Knochensteine“, „Rasensteine“ etc.) tangiert, vor allem im direkten Hausanschlussbereich.

Die Aushubbereiche (Kopfschächte oder Leitungsgräben) unter Straßen werden vor dem Baggereingriff durch Sägeschnitte aus dem Belagverband getrennt. Die Schwarzdecken können dann mittels Baggereingriff in groben Schollen abgehoben werden.

Im Falle von Formsteinbelägen können diese – je nach Verfestigungsgrad - entweder händisch oder mittels Baggerschaufel gelöst und abgehoben werden.

5.4 Erdbau - Leitungsbau

Im Rahmen der Leitungsverlegungen erfolgen die Arbeiten entweder in geschlossener oder offener Bauweise.

Die Festlegung, unter welchen Voraussetzungen die offene oder geschlossene Bauweise zum Einsatz kommt, obliegt der Ausführungsplanung und wird in dieser Konzeption nicht weiter betrachtet.

5.4.1 geschlossene Bauweise

Bei der geschlossenen Bauweise (abhängig vom Bestandsdurchmesser der zu sanierenden Rohrtouren voraussichtlich Liningverfahren mit Ringraum – „Rohr-in-Rohr“ – bzw. PR-Reliningverfahren ohne Ringraum – „Close-fit“) fallen Erdarbeiten ausschließlich für die Anlage von Kopfschächten an, zwischen denen die neuen Rohrtouren in den Bestand eingeschoben werden.

Nach aktuellem Planungsstand sind voraussichtlich insgesamt 18 kleinere Schächte (Aufgrabungsflächen rd. 1,8 m x 4 m) und 73 größere Schächte (Aufgrabungsflächen rd. 4 m x 4 m) geplant.



Hierbei fallen voraussichtlich Entsiegelungsarbeiten auf einer Fläche von insgesamt rd. 250 m² an.

Nach vorhandener Kenntnislage ist mit rd. 40 m³ Oberflächenversiegelung (Dicke im Mittel 0,15 m angesetzt), rd. 100 m³ Unterbau unterschiedlichster Zusammensetzung (Dicke im Mittel 0,35 m angesetzt) und 400 m³ Auffüllungen unterschiedlichster Zusammensetzung zu rechnen, darunter ggf. auch anstehendes Bodenmaterial.

Da die Auffüllungen auch umgelagertes, lokal natürlich anstehendes Bodenmaterial enthalten kann, wird im Einzelfall zur Tiefe eine Differenzierung zwischen natürlich anstehendem Boden und Auffüllung nur bedingt möglich sein.

In Anlage 1 sind die Arbeiten in geschlossener Bauweise mit durchgehenden Linien symbolisiert. Die geplante Position und Dimension der Kopfschächte sind ebenfalls dieser Anlage zu entnehmen.

5.4.2 offene Bauweise

Bei der Umsetzung der offenen Bauweise werden „klassisch“ Leitungsgräben („Künette“) ausgehoben und die zu sanierenden Rohrtouren ausgetauscht. Der Bodenraum zwischen neu verlegten Rohrtouren und dem künftigen Belagkoffer wird wieder mit geeignetem Bodenmaterial verfüllt.

Der Austausch von Leitungen in offener Bauweise erfolgt lediglich im Rahmen des 2. BA (3 Bereiche) und des 3. AB (1 Bereich). Im 1. BA ist nach aktuellem Planungsstand kein Leitungsaustausch in offener Bauweise vorgesehen.

Die Verläufe der Aushubtrassen sind in Anlage 1 mit unterbrochenen Linien markiert, sowie in Abbildung 1 gesondert hervorgehoben. Zur besseren Orientierung werden für diese insgesamt 4 Trassenabschnitte folgende Arbeitsbezeichnungen festgelegt, welche auch in Abbildung 1 verzeichnet sind:

- Austauschtrasse Nord (auch abgekürzt als *ATN*)
- Austauschtrasse West (auch abgekürzt als *ATW*)
- Austauschtrasse Südwest (auch abgekürzt als *ATSW*)
- Austauschtrasse Südost (auch abgekürzt als *ATSO*)

Für die offene Bauweise werden voraussichtlich Gräben mit einer Breite zwischen rd. 0,5 – 1,0 m (abhängig von Durchmesser und Anzahl der auszutauschenden Altrohre bzw. einzubauenden Neurohre – im Folgenden wird mit einer mittleren Aushubbreite von 0,75 m gerechnet) bis in Tiefen von rd. 1,5 bis 2,0 m ausgehoben.

Nach aktuellem Planungsstand werden Leitungsgräben in dieser offenen Bauweise mit einer Gesamtlänge von rd. 1.200 m erforderlich.

Hierbei fallen voraussichtlich Entsiegelungsarbeiten auf einer Fläche von insgesamt rd. 900 m² an.

Nach vorhandener Kenntnislage ist mit rd. 140 m³ Oberflächenversiegelung (Dicke im Mittel 0,15 m angesetzt), rd. 320 m³ Unterbau unterschiedlichster Zusammensetzung (Dicke im Mittel 0,35 m angesetzt) und 1.400 m³ Auffüllungen unterschiedlichster Zusammensetzung zu rechnen, darunter ggf. auch anstehendes Bodenmaterial.

Da die Auffüllungen auch umgelagertes, lokal natürlich anstehendes Bodenmaterial enthalten kann, wird im Einzelfall zur Tiefe eine Differenzierung zwischen natürlich anstehendem Boden und Auffüllung nur bedingt möglich sein.



5.5 Erdbau – Kopfschächte

Die nach aktuellem Planungsstand erforderlichen 18 kleinere Schächte (Aufgrabungsflächen rd. 1,8 m x 4 m) und 73 größere Schächte (Aufgrabungsflächen rd. 4 m x 4 m) werden für die vorliegende VE-Konzeption nicht mit konkreten Arbeitsbezeichnungen belegt. Nach Entsiegelung der Eingriffsflächen erfolgt je Schurf der Aushub bis zur geplanten Tiefe (bis max. 2 m). Nach dem Einbau der jeweiligen Schachtbauwerke (in der Regel Betonfertigteile) werden die Ringräume zwischen Schachtbauwerk und umgebenden Grubenwänden wieder mit geeignetem Bodenmaterial verfüllt.

Ob und in welchem Umfang Schächte ggf. ohne dem Einbau von Schachtbauwerken wiederverfüllt werden, ist noch Teil der Arbeiten zur Ausführungsplanung.

5.6 Zeitrahmen

1. Bauabschnitt: ca. 2022 / 2023 – Leitungssanierung nur in nur geschlossener Bauweise
2. Bauabschnitt: ca. 2023 / 2024
3. Bauabschnitt: ca. 2024 / 2025

6 Aufbau des Untergrunds

6.1 Vorbemerkungen

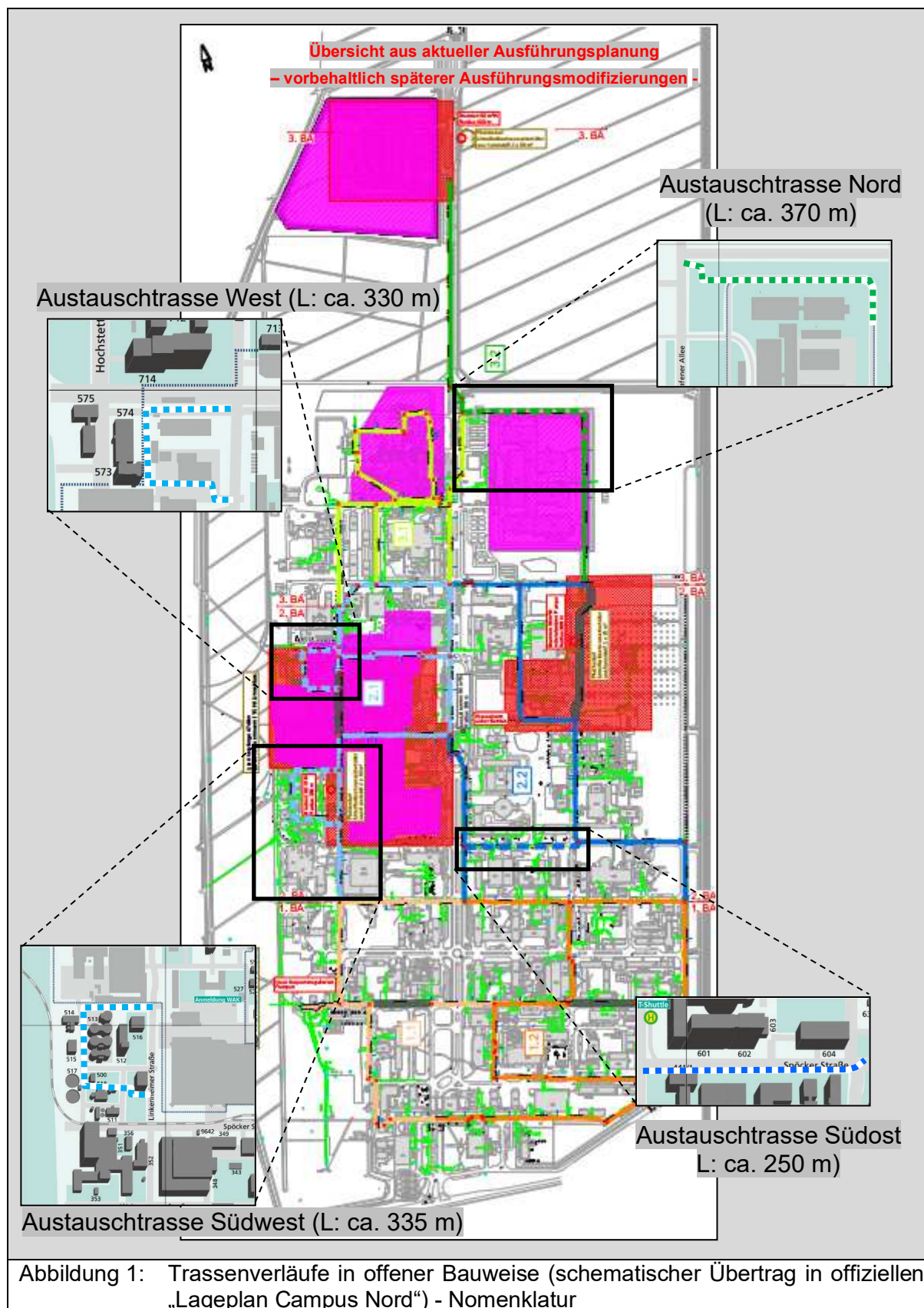
Da das Areal des KIT Campus Nord im Verlaufe der letzten Jahrzehnte mehrfach und in unterschiedlichen Abschnitten bebaut bzw. auch umgebaut wurde, sind sowohl unterschiedlichste Oberflächenversiegelungen (Schwarzdecken unterschiedlichen Alters und Zusammensetzungen; Betonformsteine etc.) als auch ein inhomogener Untergrundaufbau anzusetzen.

Um neben den bisherigen Erkenntnissen aus mehrjährigen Begleitungen unterschiedlicher Erdbaumaßnahmen auch aktuelle Analysen zur Verfügung zu haben, erfolgte am 28.07.2021 die Anlage von 2 Baggerschürfen im Bereich des 2. BA (Schurf 1 im Bereich Geb. 513 – s. Abbildung 2) sowie im Bereich des 3. BA (Schurf 2 nördlich Geb. 807 – s. Abbildung 2).

Zwar konnten diese Schürfe aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht direkt im Straßenkörper angelegt werden, jedoch bieten diese zumindest ergänzende stichpunktartige Einblicke in den Untergrund im Umfeld der geplanten Sanierungsstrassen.

Einen direkten Einblick ließ allerdings eine am 28.07.2021 offen liegende Baugrube in der zentral in Nord-Südrichtung verlaufenden Leopoldshafener Allee, etwa auf Höhe der Geb. 701 und 681 (Schurf SX – s. Abbildung 2).

Auf diese jüngsten Aufschlüsse wird in den Folgekapitel konkret eingegangen, soweit dies zur Verdeutlichung der beschriebenen Schichtenfolgen bzw. Materialien erforderlich erscheint.





Auf ältere Erdbaumaßnahmen seit 2008 wird im Folgenden lediglich allgemein zur Abrundung der Erkenntnisse eingegangen. Zum einen liegen die im Laufe der Zeit durch den Unterzeichner überprüften Teilflächen nicht in unmittelbaren Trassenbereichen der zu sanierenden Rohrtouren, zum anderen wurden nur in Einzelfällen die nunmehr zu betrachtenden Teufenbereiche bis 2 m unter GOK ausgehoben bzw. überprüft. Darüber hinaus wurde der Unterzeichner zwar zur abfallrechtlichen Beurteilung von Aushubmassen hinzugezogen, war aber bei den betreffenden Aushubmaßnahmen selber nicht zugegen.

6.2 Schichtenfolgen

6.2.1 Oberflächenversiegelungen

An den Positionen der geplanten Aufbrüche für Kopfschächte und Leitungstrassen sind überwiegend Versiegelungen in Form von Schwarzdecken vorhanden. Grundsätzlich liegen zwar auch Abschnitte von Trassen oder auch Schächte in unversiegelten bzw. in mit Formsteinbelägen versiegelten Teilflächen, diese stellen jedoch anteilig nur einen geringen Prozentsatz der Aufbruchbereiche dar.

Schwarzdecken werden bislang im Bereich des Campus Nord mit Dicken zwischen < 10 cm bis ca. 20 cm festgestellt. Unterschiedlich alte und aus verschiedenen Mischungen bestehende Schwarzdeckenflächen stoßen direkt aneinander. Reparaturstreifen und -flecken (als Folge von Belagausbesserungen oder nachträglicher Leitungsarbeiten) erhöhen die Inhomogenität der Gesamtsituation.

Der bislang angetroffenen **Tragschichten** zeigen je nach Ausführungszeitpunkt unterschiedliche Zusammensetzungen. So werden sowohl mittel- bis grobe Kalksplittlagen angetroffen aber auch Gestück / „Schroppen“-Schüttungen sind partiell anzusetzen. Die Anteile der Fein- bzw. Nebengemenganteile (Schluffe, Sande, Kiese; sonstiger Bauschutt) schwanken je nach Ausführungszeit mit den einzelnen Straßenzügen bzw. befestigten Freiflächen. Dies trifft auch für die Mächtigkeit dieser Tragschichten zu die zwischen 10 und 60 cm schwanken können.

Da sowohl für Tragschichten als auch unterlagernde Auffüllungen entlang von Leitungstrassen durchaus auch davon auszugehen ist, dass Aushub (Boden; Gemische Boden-Bauschutt) sowie ausgebaute Tragschichten aus anderen Campus-Teilflächen verwendet wurde, ist davon auszugehen, dass der Übergang von Tragschichten zu unterlagernden Auffüllungen nicht immer eindeutig zu identifizieren ist.

Tragschichten sind in vielen Fällen mit den darüber eingebauten Schwarzdeckenbelägen zumindest an den Kontaktflächen verbacken.

Der Einsatz von Spritzasphalt zur Stabilisierung von Tragschichten war in früheren Jahren nicht unüblich. Die Präsenz von Spritzasphalt wurde bislang zwar nicht in konkreten Aufschlüssen nachgewiesen, kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden.

6.2.2 Anthropogene Auffüllungen

Da die geplanten Leitungserneuerungen durchweg in vormaligen Trassen erfolgen, sind bis zu den geplanten Endteufen grundsätzlich Auffüllungen anzusetzen.

Diese bestehen nach vorliegenden Kenntnissen überwiegend aus Sanden bzw. kiesigen Sanden unterschiedlicher Kornstreuungen (im Regelfall bisherige Sandbettungen), sowie sonstige anthropogene Auffüllungen in Form von Erdaushub mit unterschiedlich hohen Anteilen aus mineralischem Bauschutt (vor allem Beton, Ziegel sowie Reste umgelagerter, vorma-



liger Tragschichten aus Kalksteinbruch). Nichtmineralische Nebengemengteile, vor allem Schwarzdeckenbruch, sind ebenfalls zu erwarten.

Es ist davon auszugehen, dass in den Trassen oberhalb der Sandbettungen der bisherigen Rohrtrassen auch Aushub oder Bauschutt aus früheren Erdbaumaßnahmen auf dem Campus-Gelände wiederverwertet wurden.

Dieser Ansatz wird durch frühere Eingriffe auch in unversiegelten Freiflächen gestützt, welche einen flächendeckenden Einsatz von Gemischen aus schluffig-sandigen Böden (umgelagertes natürlich anstehendes Material) und Bauschutt (Beton, Ziegel, Gipsbaustoffe, Putz etc.) nahelegen.

Diese Auffüllungen können – soweit es sich um Schüttungen in zu sanierenden Leitungstrassen handelt bis in die Teufenlage der vorgesehenen maximalen Aushubtiefe (2 m) bzw. darüber hinaus reichen. Außerhalb von befestigten Straßen kann die Auffüllung durchaus auch nur noch wenige Dezimeter umfassen.

Einen Eindruck über die Situation im Bereich von Leitungstrassen unter asphaltierten Straßen gibt eine Aufnahme vom 28.07.2021 in eine Baugrube in der Leopoldshafener Allee (Abbildung 3). Aus der Vergangenheit wurden jedoch auch Auffüllungen dokumentiert, welche eine deutlich abweichende Zusammensetzung (kiesige Schluffe und Sande mit Bauschuttanteilen) aufwiesen. Ein fotografisch dokumentiertes Beispiel wird ebenfalls in Abbildung 3 geführt.

6.2.3 Natürlich anstehender Untergrund

Unter den, wie oben ausgeführt als weitestgehend flächendeckend anzusetzenden anthropogenen bzw. im Leitungstrassenbereich unter Sandbettungen, können bis zu den angestrebten Aushubtiefen von rd. 2 m auch graubraune, gelbbraune- bis dunkelbraune Schluffe und Feinsande des natürlichen Untergrundes angetroffen werden. Partiiell können diese Lagen auch dominant schluffig und tonig ausgebildet sein.

Weiter oben wurde allerdings bereits ausgeführt, dass es nicht ausgeschlossen werden kann, dass es sich um umgelagertes Material handelt.

Beispiele wurden in Schurf 1 und 2 im Rahmen der indikativ angelegten Schürfe am 28.07.2021 dokumentiert (s. Abbildung 4).

6.3 Wasserzutritte

Wasserzutritte waren in den am 28.07.2021 untersuchten Aufschlüssen bis zu geplanten Solltiefe von 2 m nicht zu beobachten.

6.4 Organoleptische Auffälligkeiten

Geruchlich auffälliges oder verfärbtes Aushubmaterial wurde bislang weder im Rahmen der indikativen Voraberkundung am 28.07.2021 noch aus früheren Schurferkundungen registriert.



6.5 Chemische Untersuchungsergebnisse

6.5.1 Vorbemerkungen

Analog zu den obigen Ausführungen zur Schichtenfolge wird vor allem auf die jüngsten Erkenntnisse aus den Aufschlüssen vom 28.07.2021 Bezug genommen.

Ergebnisse aus älteren Massnahmen ab 2008 fließen auch in diesem Fall exemplarisch und lediglich zur Abrundung des Gesamtbildes ein.

Es wird daran erinnert, dass es sich bei den nachfolgend zitierten Analysenergebnissen lediglich um punktuelle, orientierende Informationen handelt, welche zur Unterstützung bei der Entwicklung einer VE-Konzeption herangezogen werden.

Die zitierten Analysenergebnisse können keine Deklarationsanalytik ersetzen!

6.5.2 Oberflächenversiegelungen Schwarzdecken

Aus der am 28.07.2021 untersuchten Baugrube (Schurf SX – Lage s. Abbildung 2; Foto in Abbildung 3) wurde eine Schwarzdeckenprobe auf die abfallrechtlich einstufigsrelevanten Parameter PAK (16 EPA - Feststoff) und Phenole (Eluat) überprüft.

Die Ergebnisse belegen für die beprobte Baugrube 120 mg/kg PAK (Summe – Einzelparame-ter BaP: 11 mg/kg). Die Phenolkonzentration lag unterhalb der Bestimmungsgrenze.

6.5.3 Auffüllungen

Aus der am 28.07.2021 untersuchten Baugrube (Schurf SX – Lage s. Abbildung 2; Foto in Abbildung 3) sowie aus Schurf 1 (Lage s. Abbildung 2; Foto in Abbildung 4) wurde jeweils eine Materialprobe auf den Parameterumfang nach [VwV Boden] untersucht.

Da der mineralische Bauschuttanteil als durchweg << 10 % anzusprechen war, wurde auf eine gesonderte, bauschuttspezifische Analytik (auf Parameter nach [Dihlmann-Erlass]) verzichtet.

Abgesehen von einer leicht erhöhten Konzentration von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW C₁₀₋₄₀: 240 mg/kg) lagen alle anderen überprüften Verdachtsstoffe lediglich in Spuren vor oder die Konzentrationen lagen unterhalb der Bestimmungsgrenzen.

6.5.4 Natürlich anstehender Untergrund

Das aus Schurf 1 und 2 (Lage beider Schürfe s. Abbildung 2; Foto in Abbildung 4) überprüfte Material, welches dem natürlich anstehenden Untergrund zugeordnet werden kann – auch wenn, wie bereits ausgeführt, Unsicherheiten hinsichtlich möglicher Umlagerungen bestehen – zeigte keine nennenswerten Verdachtsstoffgehalte bzw. die Konzentrationen bewegten sich unterhalb der Nachweisgrenze.

6.6 Abfallrechtliche Bewertungen

Die nachfolgenden Bewertungen beziehen sich, wie bereits ausgeführt, ausschließlich auf die untersuchten Materialproben.



Eine abfallrechtlich bindende Zuordnung von anfallenden Materialien im Rahmen der Austauscharbeiten erfolgt erst nach Vorlage der Ergebnisse der Deklarationsanalysen aus konkreten Materialströmen.

6.6.1 Oberflächenversiegelungen Schwarzdecken

Gem. *[Einstuf.gef.Abf]* bzw. *[Vollzugshinweise]* ist das Material als „ungefährlicher Abfall“ einzustufen, der im Sinne der technischen Regelungen *[RuVA-StB 01]* ist das Material als „pechhaltiger Straßenaufbruch“ (AVV-Nr. 17 03 02 „*Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen*“) anzusprechen und der „Verwertungsklasse B“ zuzuordnen.

Soweit Tragschichtanteile mit der Schwarzdeckenauflage verbacken sind bzw. der Einsatz von Spritzasphalt festgestellt wird, werden diese Tragschichtanteile zur Schwarzdecke gerechnet und entsprechend gemeinsam der Entsorgung zugeführt.

6.6.2 Auffüllungen

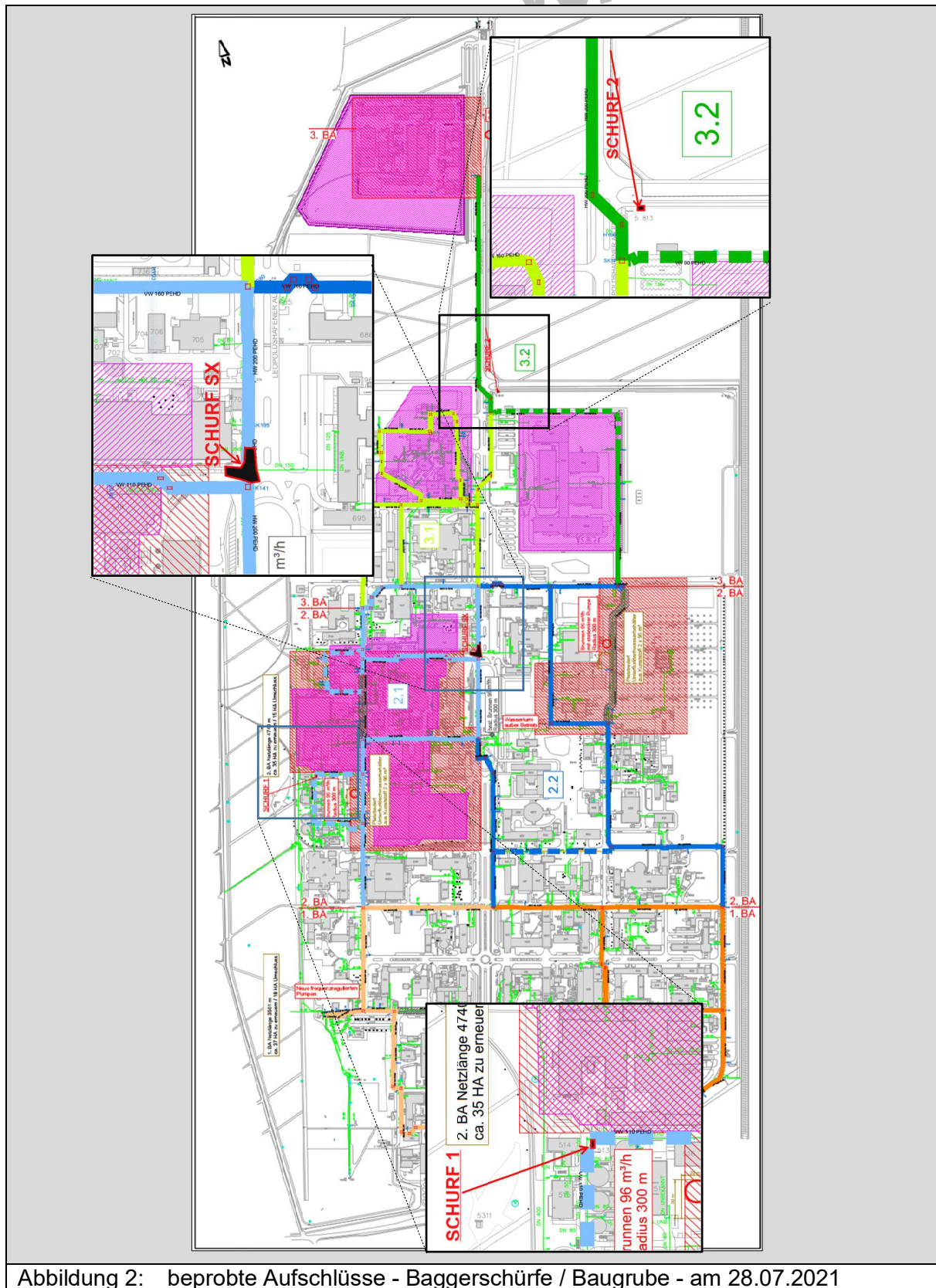
Das am 28.07.2021 aus Schurf 1 bzw. Baugrube „Schurf SX“ überprüfte Auffüllungsmaterial kann auf Grund von Abgleichen mit Zuordnungswerten gem. *[VwV Boden]* nach Z 0 bzw. Z 0* zugeordnet werden (AVV-Nr. 17 05 04 „*Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen*“), was weitestgehend uneingeschränkte Wiederverwertungsoptionen eröffnet.

Soweit Tragschichtanteile nicht mit der Schwarzdeckenauflage verbacken sind bzw. kein Einsatz von Spritzasphalt festgestellt wird, werden diese Tragschichtanteile zur Auffüllung gerechnet und entsprechend gemeinsam der Entsorgung zugeführt.

Nach bisherigem Kenntnisstand - auch früherer Untersuchungen bzw. Deklarationen - liegen keine Hinweise auf großflächige Schadstoffeinträge vor, die als Schädliche Bodenveränderungen im Sinne des *[BBodSchG]* eine Gefährdung der Wirkungspfade Boden-Mensch oder Boden-Grundwasser belegen. Hierbei ist zudem festzuhalten, dass Grabungsarbeiten zu Kopfschächten oder im Rahmen der Leitungssanierung in offener Bauweise überwiegend in Verkehrswegen erfolgen. Die Wahrscheinlichkeit von Schadstoffeinträgen lässt sich hier auf kleinräumige und nur kurzzeitige Havarien (Befüllschäden; Unfälle mit Fahrzeugen) eingrenzen. Sekundäre Schadstoffakkumulationen, vor allem durch den Einbau bereits vorbelasteter Auffüllungsmaterialien, sind zwar nicht gänzlich auszuschließen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass schon aus Kostengründen bevorzugt Materialien vom Campus-Gelände selbst (aus Rückbau- oder anderen Aushubmaßnahmen) im Bereich der nun wieder aufgegrabenen Leitungstrassen als Auffüllung eingebaut worden sind und keine externen Materialien unbekannter Herkunft. Die Risiken für großräumige Untergrundbelastungen sind auch aus diesen Überlegungen heraus als gering einzustufen.

6.6.3 Natürlich anstehender Untergrund

Die dem natürlich anstehenden Untergrund zuzuordnenden Materialien aus Schurf 1 und 2 sind mangels auffälliger Verdachtsstoffkonzentrationen sowie auf Grund Einhaltung der Zuordnungswerte für Z 0 der Entsorgungsklasse Z 0 zuzuordnen (AVV-Nr. 17 05 04 „*Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen*“), was eine uneingeschränkte Wiederverwertung ermöglicht.





Beispiel Aushub anthropogene Auffüllung einer Erdbaumaßnahme auf dem Campus Nord 2020 (Projekt ELAB).



Beispiel Aushub anthropogene Auffüllung (Sandbett) in Baugrube auf Leopoldshafener Allee am 28.07.2021 (Schurf SX – s. Abb. 2)

Abbildung 3: Beispiele anthropogene Auffüllungen aus befestigten Straßen und Flächen



Beispiel für anstehendes ggf. umgelagertes Material unter befestigten Freiflächen (Schurf 1 – 28.07.2021)



Beispiel für anstehendes ggf. umgelagertes Material unter unbefestigten Freiflächen (Schurf 2 – 28.07.2021)

Abbildung 4: Beispiele anthropogene Auffüllungen und ggf. anstehendes Material unter befestigten / unbefestigten Freiflächen (Schurf 1 und Schurf 2 – 28.07.2021)



6.7 Abschätzung von Erfordernissen für Gesundheits- und Umgebungs- schutz

Aus den vorstehenden Ergebnisschilderungen und Beurteilungen sind derzeit keine gesonderten Maßnahmen hinsichtlich Gesundheits- bzw. Umgebungsschutz abzuleiten, die über das übliche Standardmaß zum Selbstschutz (Fuß-, Hand-, Kopfschutz etc.) hinausgehen.

Aus dem aktuellen Erkenntnisstand heraus sind auch keine „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ im Sinne der [DGUV 101-004] abzuleiten.

Umgebungsschutz kann entsprechend ebenso auf das hygienische Mindestmaß hinsichtlich Verschleppungen von Aushubmaterial über Verkehrswege; Staubminderung bei trockenen Witterungsbedingungen, Lärminderung etc. beschränkt werden.

Einschränkend ist an dieser Stelle allerdings festzuhalten, dass diese Feststellungen auf dem aktuellen Kenntnisstand beruhen. Sobald Aushubmaterial anfallen sollte, welches auf Grundlage von sensorischen Auffälligkeiten und / oder Analyseergebnissen als gesundheitsgefährdend eingestuft werden kann, ist kurzfristig auf den jeweiligen Sachverhalt zu reagieren.

In diesem Zusammenhang wird auf die Bauherrnpflichten im Rahmen der [TRGS 524] und die Auftragnehmerpflichten im Sinne der [DGUV 101-004] verwiesen.

7 Wiederverwertung – Entsorgung – Deklarationslogistik

7.1 Gewährleistung ordnungsgemäße Durchführung

7.1.1 gutachterliche Begleitung

Die Arbeiten erfolgen unter einer gutachterlichen Begleitung, welche durch das KIT zu bestellen ist.

Inwieweit diese Aufgaben durch einen Mitarbeiter des KIT oder einen externen Gutachter wahrgenommen werden, ist im derzeitigen Planungsstadium noch offen. Die betreffende Person oder ein beauftragter Bearbeiterstab wird den zuständigen Fachbehörden benannt.

7.1.2 Deklarationsbeprobungen

Ob die erforderlichen Deklarationsbeprobungen sind durch Personen mit nachgewiesener Sach-/Fachkunde gem. [PN 98] durchzuführen.

Grundsätzlich ist noch offen, ob die Deklarationsbeprobung ebenfalls seitens der gutachterlichen Überwachung des Bauherrn oder durch einen Probenehmer des einzuschaltenden Prüflabors erfolgen werden, wird kurz vor Maßnahmenbeginn seitens des Bauherrn entschieden.

Aus Kontrollgründen empfiehlt es sich, die Probenahme in Händen der Bauherrschaft zu behalten.



7.1.3 akkreditiertes Umweltlabor

Mit der Ausführung der erforderlichen Deklarationsanalysen wird seitens der Bauherrschaft ein akkreditiertes Umweltlabor betraut.

Ob mit den Analysen ein bereits im Vertragsverhältnis mit dem KIT stehendes Labor betraut wird, oder ob die Auswahl und Beauftragung eines entsprechenden Labors im Rahmen einer Ausschreibung erfolgen wird, ist aktuell noch unklar. Das ausgewählte

Labor wird den zuständigen Behörden vor Baubeginn benannt.

7.1.4 Entsorgung über zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb

Zur Gewährleistung eines optimalen und gesetzeskonformen Umgangs mit den zu entsorgenden Materialien (sowohl hinsichtlich Wiederverwertung oder Deponierung) sowie zur Sicherstellung einer fachgerechten Dokumentation der Entsorgungsgänge im Sinne der [NachwV] wird ein zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb mit den Entsorgungsleistungen betraut.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Abfallerzeuger (in diesem Fall der Bauherr) für die ordnungsgemäße Entsorgung haftet. Durch die Beauftragung eines Entsorgungsfachbetriebs werden diese Haftungsrisiken im Regelfall deutlich minimiert.

Die Auswahl und Beauftragung eines entsprechenden Entsorgungsfachbetriebs werden im Rahmen einer Ausschreibung erfolgen. Der Fachbetrieb wird den zuständigen Behörden vor Baubeginn benannt.

7.2 abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen

7.2.1 Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen Schwarzdecken

Die abfallrechtliche Einstufung von Schwarzdeckenaufbruch hinsichtlich einer Wiederverwertung (Verwertungsklassen A bis C; unterschiedliche Aufbereitungsgänge in Schwarzdeckenaufbereitungsanlagen) erfolgt primär gemäß [RuVA-StB 01].

Soweit im Sinne [Vollzugshinweise] und [Einstuf.gef.Abf.] eine Ansprache als „gefährlicher Abfall“ erforderlich wird (in Baden-Württemberg aktuell ab PAK-Summengehalt > 200 mg/kg bzw. BaP-Konzentration > 50 mg/kg), verlangen einzelne Annahmestellen zusätzlich eine Überprüfung nach [DepV].

7.2.2 Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen mineralischer Bauschutt

Im Rahmen der anstehenden Arbeiten ist mit mineralischem Bauschutt in erster Linie in Form von Betonplatten bzw. Betonformsteinen der Oberflächenversiegelungen (an Kopfschächten) sowie Keramik-/ Steinzeugrohren zu rechnen.

Als Grundlagen für die Bewertung der Analysenergebnisse der mineralischen Bauschuttmassen werden Zuordnungswerte gem.

- | | |
|--------------------------|--|
| Z 1.1 bis \leq Z 2: | Wiederverwertung entsprechend den vorgegebenen Einbauszenarien nach [Dihlmann-Erlass] |
| > Z 2 und \leq DK 0: | Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Deponien der Klassen DK 0 (zumeist „Erddeponien“) nach [DepV] |
| > DK 0 und \leq DK II: | Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Deponien der Klassen DK I und DK II nach [DepV] |



- > DK II und \leq DK III: Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Deponien der Klassen DK III (im Regelfall als „gefährlicher Abfall“ – andienungspflichtig / Genehmigung durch SAA) nach [DepV]
- > DK III: Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Sonderabfall-/Untertagedeponien (im Regelfall als „gefährlicher Abfall“ – andienungspflichtig / Genehmigung durch SAA)

herangezogen.

7.2.3 Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen nichtmineralischer Bauschutt

Im Rahmen der anstehenden Arbeiten fallen im Wesentlichen Stahlguss- und PVC-Rohre zur Entsorgung an, die im Rahmen der Austauscharbeiten in der offenen Bauweise ausgebaut werden.

Gesonderte Analysen zur Deklaration sind hier nicht erforderlich. Die Entsorgung erfolgt als „Kunststoff“ (Abfallschlüsselnummer AVV 17 02 03) bzw. „Eisen und Stahl“ (Abfallschlüsselnummer AVV 17 04 05). In beiden Fällen wird das Material wiederverwertet.

7.2.4 Abfallrechtliche Zuordnungsgrundlagen: Aushub

Es wird an dieser Stelle daran erinnert, dass gemäß der vorliegenden Konzeption entweder nicht vor Ort wiedereinbaubare Verdrängungsmassen und/oder optisch-organoleptisch auffällige Aushubkompartimente für eine Entsorgung vorgesehen sind.

Da erst nach einer Deklarationsanalytik „konkrete“ Entsorgungswege ermittelt werden können, sind im Rahmen der vorausseilenden Planung im Zuge einer AE-Konzeption lediglich grundsätzliche Pfade mittels pauschaler Zuordnung „Wiederverwertung“ (soweit Material \leq Z 2 vorliegt) oder „Deponierung“ (soweit Material > Z 2 bzw. gefährlicher Abfall vorliegt) möglich:

- Z 0 bis \leq Z 2: Wiederverwertung entsprechend den vorgegebenen Einbauszenarien nach [VwV Boden]
- > Z 2 und \leq DK 0: Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Deponien der Klassen DK 0 (zumeist „Erddéponien“) nach [DepV]
- > DK 0 und \leq DK II: Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Deponien der Klassen DK I und DK II nach [DepV]
- > DK II und \leq DK III: Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Deponien der Klassen DK III (im Regelfall als „gefährlicher Abfall“ – andienungspflichtig / Genehmigung durch SAA) nach [DepV]
- > DK III: Entsorgung entsprechend den Analyseergebnissen auf Sonderabfall-/Untertagedeponien (im Regelfall als „gefährlicher Abfall“ – andienungspflichtig / Genehmigung durch SAA)

Die ergänzende Einstufung „gefährlicher Abfall“ / „ungefährlicher Abfall“ erfolgt parallel anhand der Beurteilungskriterien nach [Vollzugshinweise] und [Einstuf.gef.Abfall].

Generell werden Materialströme (im Eingebauten Zustand mit bekannten Volumina bzw. in Haufwerken mit Volumenbestimmungen nach Aufmaß) immer nach der qualitativ niederwertigsten abfallrechtlichen Zuordnung entsorgt.

Eine nachträgliche „Aufteilung“ von Haufwerken zwecks segmentaler Entsorgung nach unterschiedlichen Zuordnungen widerspricht dem statistischen Ansatz einer Deklaration, wonach ein Volumen x durch eine definierte Anzahl von Proben y repräsentativ analytisch abgebildet wird.



7.3 Haufwerkslogistik

7.3.1 Bereitstellungsfläche des KIT

Stoffströme, die auf Grundlage einer Deklarationsanalytik aus dem Haufwerk entsorgt werden müssen, werden auf eine Bereitstellungsfläche innerhalb des Campus Nord verbracht.

Diese mittels ungebundener Tragschicht befestigte Fläche – Bezeichnung: „Ersatzfläche Bau 9011“ - umfasst ca. 1.000 m² und liegt im nordwestlichen Randbereich des Campus Nord.

Die Lage der Fläche zeigt Abbildung 5.

Eine Aufhaldung von Materialien, die auf Grundlage ihrer Materialzusammensetzung (z. B. Kunststoffe / PVC-Rohre) oder Vorabanalytik (Schwarzdecken, wiederverwertbar) ohne weitere Deklarationsanalysen entsorgt werden können, werden nicht separat auf der Ersatzfläche Bau 9011 aufgehaldet entfallen.

Alle übrigen, auf Grundlage einer Haufwerksbeprobung zu deklarierenden Materialströme werden sortenrein und nach Bauabschnitten getrennt auf der Bereitstellungsfläche aufgehaldet. Die maximalen Haldengrößen werden aus Platzgründen maximal ca. 100 m³ umfassen

Es wird darauf verwiesen, dass vor allem Deponien seit geraumer Zeit nur noch Deklarationen aus Haufwerken akzeptieren.

Die Staffelung der einzelnen Bauabschnitte bzw. Teilschritte sind im Zuge der Ausführungsplanung derart zu staffeln, dass eine zügige Abfolge von Aufhaldung – Deklarationsbeprobung – Analysendauer – Entsorgung gewährleistet wird.

7.3.2 OPTIONAL: externe Bereitstellungsfläche – genehmigtes Zwischenlager

Eine zusätzliche Bereitstellungsoption bieten externe Flächen, die als ordnungsgemäß nach BImmschG genehmigte Zwischenlager betrieben werden.

Ein zu beauftragender zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb muss somit entweder selbst ein genehmigtes Zwischenlager besitzen oder auf ein solches Zugriff haben. Die Zertifizierungsunterlagen des beauftragten Betriebs sowie die Genehmigungsunterlagen des Zwischenlagers müssen für diesen Fall der zuständigen Erzeugerbehörde (Gewerbeaufsicht) vorgelegt werden.

Desweiteren sind vorläufige Vorabdeklaration erforderlich (durchaus auch in situ), auf Grund derer ein Materialtransport zu dem betreffenden Zwischenlager möglich ist (ungefährlicher Abfall) oder behördlich genehmigt werden kann (bei „gefährlichem Abfall“).

Mit dem Transport von Gefährlichen Abfällen dürfen nur Unternehmen mit einer Beförderungserlaubnis nach § 54 KrWG oder Entsorgungsfachbetriebe beauftragt werden. Im vorliegenden Fall ist erneut festzustellen, dass nur zertifizierte Entsorgungsfachbetriebe für eine Beauftragung in Frage kommen.

Da eine Lagerhaltung auf externen Zwischenlagern im Regelfall als kostenintensiver einzustufen ist, als eine Bereitstellung innerhalb des Campus Nord, wird diese Bereitstellungsvariante an dieser Stelle lediglich der Vollständigkeit halber aufgeführt.

7.4 Genehmigungswege Entsorgung „gefährlicher Abfall“

Der Entsorgungspfad für Material, welches auf Grund einer Deklaration als „gefährlicher Abfall“ eingestuft wird, muss durch die SAA (Sonderabfallagentur Baden-Württemberg GmbH -



Welfenstraße 15, 70736 Fellbach; Tel.: 0711-951 961 0 – Ansprechpartner für den Landkreis Rastatt: Frau Frühsorger, Tel.: 0711-951 961 21) genehmigt werden.

7.5 Dokumentation Entsorgungsunterlagen / Nachweisbuch

Die ordnungsgemäße Entsorgung sämtlicher Aushubmassen oder Baurestmassen (aus Entsiegelung sowie Fundamentreste) ist im Sinne der *[NachwV]* in ihrer aktuellen Fassung zu dokumentieren.

Nach Abschluss der Aushubmaßnahme sind sämtliche Nachweise in Form eines Nachweisbuches dem Bauherrn zur Prüfung und Verbleib vorzulegen.

Neben der Angabe der Finalentsorger (keine Zwischenstationen!) werden je Massenstrom jeweils Wiege- / Übernahme- / Begleitscheine, bei gefährlichen Abfällen die Entsorgungsnachweise im Nachweisbuch geführt bzw. zusammengefasst.

Zur besseren Übersicht werden je Massenstrom die entsorgten Gesamttonnagen parallel in Übersichtstabellen registriert.

Die Originalunterlagen verbleiben aus haftungsrechtlichen Gründen beim Bauherrn. Die zuständigen Behörden können jedoch Einsichtnahme verlangen.

7.6 Elektronische Nachweisführung eANV

Die abfallrechtliche Nachweisführung hat gem. *[NachwV]* in ihrer aktuellen Fassung ab dem 01.04.2010 für die Nachweisführung zu nachweispflichtigen Abfällen (im Regelfall „gefährliche Abfälle“) digital zu erfolgen (elektronische Abfallnachweisverfahren - eANV).

Hierzu zählen sämtliche Dokumente zur Transport- und Verbleibskontrolle über eine elektronische Registerführung bis zur finalen Annahmestelle (Register bei der Zentralen Koordinierungsstelle der Länder - ZKS).

Der zu beauftragende Betrieb muss die entsprechende elektronische Ausrüstung besitzen (Signaturkarte für jeden im Bauablauf eingesetzten Signierberechtigten einschl. ausreichende Anzahl Kartenlesegeräte und mit entsprechender Software bestückte EDV-Gerätschaften auf der Baustelle).

Eine Signierung durch einen Entsorgungsfachbetrieb ist grundsätzlich möglich, soweit dieser vorab durch den Bauherrn entsprechend mit einer Vollmacht ausgestattet wird.

7.7 Wiederverwertung vor Ort („on site“)

Im Sinne der Umsetzung des *[KrWG]*, wonach einer möglichst umfassenden Wiederverwertung der Vorzug vor einer Entsorgung einzuräumen ist, wird anfallendes Aushubmaterial möglichst vor Ort wieder eingebaut. Das Material wird im Regelfall in den Gruben bzw. Gräben, aus denen es entnommen wurde, umgehend wieder eingebaut. Da das Material zu meist weder die jeweilige Baustelle noch das Gelände des Großforschungsbereichs verlässt, sind entsprechend auch keine zusätzliche Deklarationsanalyse erforderlich.

Lediglich im Falle von sensorischen Auffälligkeiten (auffälliger Geruch, Verfärbungen) ist ggf. eine analytische Kontrolle von Aushubmaterial erforderlich (s. Folgekapitel).

Darüber hinaus wird grundsätzlich angestrebt nur Aushubmaterial zu entsorgen, soweit innerhalb der betreffenden Baustellen oder des Großforschungsbereichs keine Wiedereinsatzmöglichkeit besteht (z. B. Verdrängungsmassen aus Schacht-/Leitungsbau).



Da Schwarzdeckenbeläge innerhalb des Großforschungsbereichs im erforderlichen kleinen Maßstab (Schacht- / Leitungsgräben) kaum finanziell darstellbare Aufarbeitungsvorgänge erfordern, werden Straßenbeläge grundsätzlich entweder einer externen Wiederverwertung zugeführt (Asphaltaufbereitungsanlagen) oder – im Falle entsprechender Schadstoffkonzentrationen – deponiert (s. Folgekapitel).

7.8 Deklaration für externe Wiederverwertung („off site“) - Deponierung

Soweit Materialströme vor Ort nicht wiederverwertet werden können, im Wesentlichen

- Schwarzdecken
- Verdrängungsmassen Aushub
- optisch-organoleptisch auffällige Aushubkompartimente
- ggf. mineralische Baustoffe (Rohre aus Beton oder Keramik / Steinzeug; Oberflächenversiegelungen aus Beton)

werden diese voraussichtlich auf der Campus-internen Bereitstellungsfläche „Bau 9011“ gefahren und dort separiert nach Materialstrom

- Aushub ohne optisch-organoleptische Auffälligkeiten
- Aushub mit optisch-organoleptischen Auffälligkeiten
- Schwarzdecke
- mineralischer Bauschutt (differenziert nach Keramik / Steinzeug oder Beton)

Die Haufwerke deren Größe, wie bereits ausgeführt aus Platzgründen möglichst unter 100 m³ gehalten werden sollen, werden durch die gutachterliche Begleitung gemäß Vorgaben der [PN 98] beprobt.

Dies bedeutet, dass je Haufwerk, entsprechend dem aufgehaldeten Volumen die Probenanzahl gem. [PN 98] Tab. 2 entnommen wird.

Davon werden zunächst je 2 Proben analysiert. Soweit mehr Proben entnommen wurden, sind diese zunächst als Rückstellproben in einem vom Bauherrn zur Verfügung gestellten Raum einzustellen.

Die Analysenumfänge sind

- Schwarzdecken: zunächst auf die Parameter PAK (16 EPA) in Festsubstanz und Phenole (im Eluat); falls die Ergebnisse eine Zuordnung als „gefährlicher Abfall“ ergeben, kann - abhängig von den Anforderungen der Annahmestelle - eine Nachbeprobung und Analytik auf Parameter nach [DepV] erforderlich werden.
- Aushub ohne optisch-organoleptische Auffälligkeiten
zunächst auf die Parameter nach [VwV Boden];
für den Fall einer Zuordnung >Z 2 sind die beiden Proben zuzüglich der eingestellten Rückstellproben auf Parameter nach [DepV] zu untersuchen.
- Aushub mit optisch-organoleptische Auffälligkeiten
in diesem Fall sind alle gem. [PN 98] entnommenen gleich auf Parameter nach [DepV] zu untersuchen.
- mineralischer Bauschutt
zunächst auf die Parameter nach [Dihlmann-Erlass];
für den Fall einer Zuordnung >Z 2 sind die beiden Proben zuzüglich der eingestellten Rückstellproben auf Parameter nach [DepV] zu untersuchen.

Wie bereits ausgeführt ist eine Aufhaldung und Deklaration von ausgebauten PVC-Rohren nicht erforderlich, da hier eine direkte Entsorgung als Kunststoffe erfolgen kann.



VORABZUG

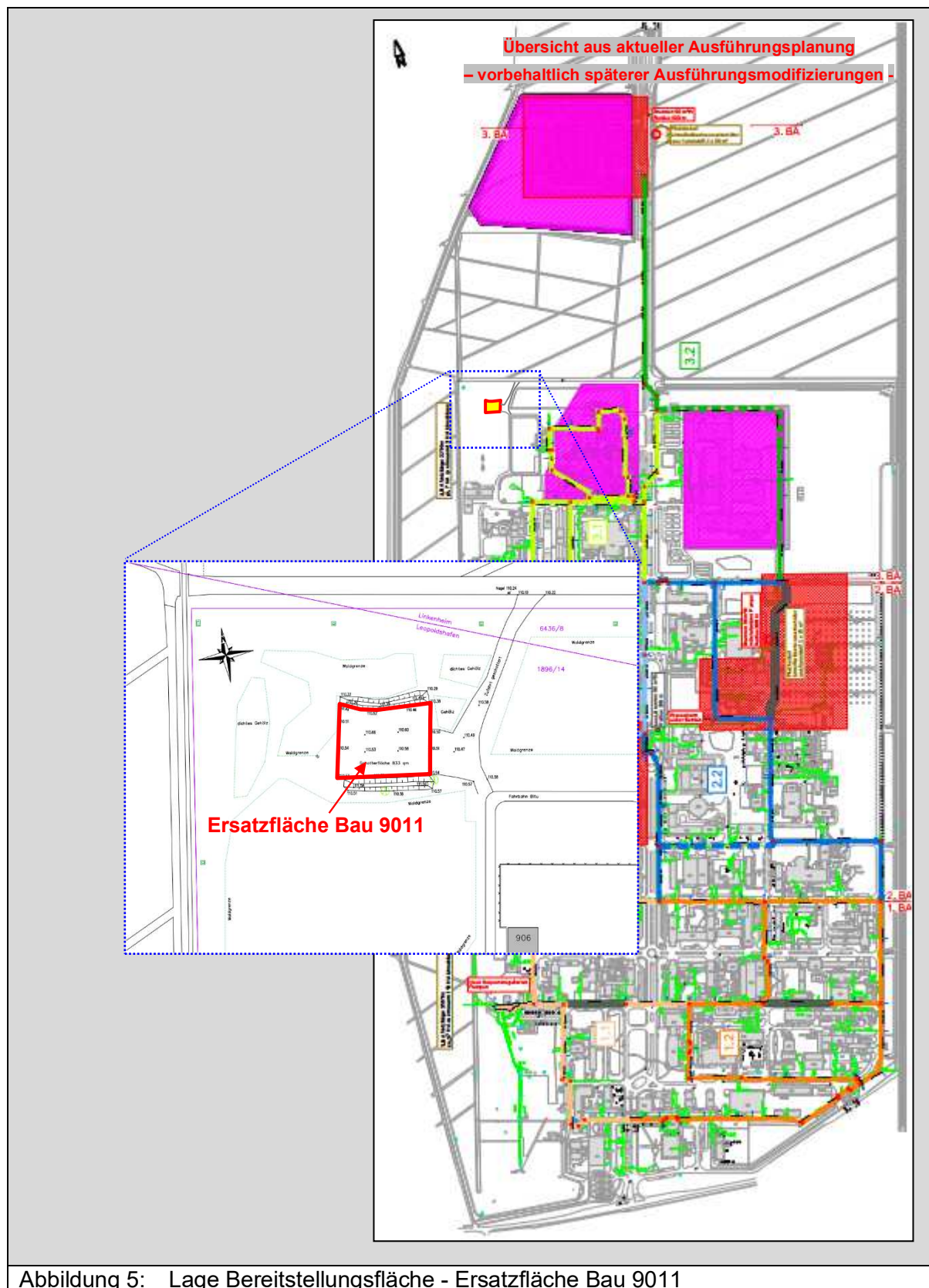


Abbildung 5: Lage Bereitstellungsfläche - Ersatzfläche Bau 9011



8 Bearbeitungsschema Sanierung in offener Bauweise

8.1 Kopfschächte - Arbeits- / Deklarationsschritte

8.1.1 Vorseilende Analytik Oberflächenversiegelungen

Im Rahmen der Anlage von Schachtgruben erfolgen ca. 1 – 2 Wochen vor Erstellung der Belagaufbrüche vorseilende Materialbeprobungen an der Oberflächenversiegelung.

Unter Ansatz einer mittleren Belagdicke von ca. 0,2 m ist bei den voraussichtlich 18 Schächten mit Grundflächen von rd. 1,8 m x 4 m je Schurf (rd. 7,2 m²) von rd. 1,5 m³ und bei den voraussichtlich 73 Schächten mit Grundflächen von rd. 4 m x 4 m je Schurf (rd. 16 m²) von rd. 3,5 m³ Materialvolumen auszugehen.

Die Materialproben werden entweder mittels Meißel (Baggermeißel / E-Meißel) oder Kernbohrgerät aus dem Belag entnommen. Je Schachtstandort wird jeweils zunächst zentral eine Materialprobe entnommen.

Im Falle von Schwarzdecken werden in diesen Proben jeweils die für eine Schwarzdeckenentsorgung einstufigsrelevanten Parameter PAK (16 EPA) in Festsubstanz sowie Phenole im Eluat untersucht.

Für den Fall, dass „ungefährlicher Abfall“ vorliegt (d. h. im Sinne [Vollzugshinweise]: PAK Summe < 200 mg/kg und im Sinne [Einst.gef.Abf.] Phenole < 50 mg/l) können unmittelbar entsprechende Entsorgungsoptionen abgeklärt werden. Im Zuge der anschließenden Aufbrucharbeiten kann dann der Schwarzdeckenaufbruch direkt verladen und entsorgt werden. Diese Materialien werden im Regelfall im Rahmen von Schwarzdeckenrecycling in externen Asphaltmischanlagen dem Wirtschaftskreislauf wieder zugeführt.

Hinweis: eine Wiederverwertung von Schwarzdecken vor Ort scheidet im Regelfall aus praktischen logistischen Gründen aus. Je nach ermittelter Verwertungsklasse müssten die betreffenden Schwarzdeckenaufbrüche ggf. mit unterschiedlichen Mischverfahren an den verschiedenen Stellen wieder eingebaut werden.

Überschreiten die nachgewiesenen Verdachtsstoffkonzentrationen die Schwellenwerte, ab denen „gefährlicher Abfall“ vorliegt, ist eine Wiederverwertung nicht mehr zulässig und das Material ist zu deponieren. Hierzu werden die abgehobenen Schwarzdecken auf „Ersatzfläche Bau 9011“ verbracht (s. Abbildung 5). Dort werden die Schwarzdeckenaufbrüche der betroffenen Schachtgruben auf einem gemeinsamen Haufwerk aufgehaldet und nach Maßgaben [PN 98] beprobt.

Insgesamt ist von rd. 40 m³ Schwarzdeckenaufbruch aus Schachtgruben auszugehen. Unter Annahme des ungünstigsten Falles, dass alle Schwarzdeckenproben eine Zuordnung als „gefährlicher Abfall“ erfordern, und unter Berücksichtigung einer Volumenmehrung in Folge des Schüttvorgangs von bis zu 50 %, kann aus den Schachtaufbrüchen maximal ein Haufwerksvolumen von rd. 60 m³ anfallen. Nach den Vorgaben gem. [PN 98] werden 3 Mischproben aus dem Haufwerk entnommen und auf Parameter gem. [DepV] analysiert. Auf Basis dieser Analysenergebnisse erfolgt die Zuordnung zu Deponieklassen und die Entsorgung über einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb.

Bis zur Abfuhr der Schwarzdecken auf der Bereitstellungsfläche ist dieses Haufwerk mit reißfester Folie abzudecken.



Nach derzeitigem Planungsstand wird davon ausgegangen, dass Oberflächenversiegelungen aus Beton nicht anfallen. Soweit bei ggf. noch möglichen Trassenänderungen doch Aufbrüche in **Oberflächenversiegelungen mit Beton (Formsteine; Bodenplatten etc.)** anstehen, erfolgt die Probenahme analog den Schwarzdeckenaufbrüchen. In den Betonproben werden allerdings zunächst Parameter gem. *[Dihlmann-Erlass]* überprüft. Im Falle der Einhaltung einer abfallrechtlichen Zuordnung bis $\leq Z\ 2$ können die Massen der Oberflächenversiegelung analog den Schwarzdecken direkt und ungebrochen abgefahren werden. In welcher Form eine Wiederverwertung möglich sein wird, entscheidet dann die abfallrechtliche Zuordnung (Verwertungsszenarien gem. Z 1.1 / Z 1.2 / Z 2).

Für den Fall einer Zuordnung $> Z\ 2$ wird ebenfalls analog den Schwarzdecken verfahren. Da aber selbst bei möglichen Verschiebungen von Trassenverläufen mit nur wenigen Aufbrüchen in Betonversiegelungen zu rechnen ist, muss auch ein deutlich kleineres Materialvolumen angesetzt werden, welches dann darüber entscheidet, ob nach [PN 98] 2 oder 3 Deklarationsanalysen entnommen werden müssen. Auch hier werden die Proben auf Parameter nach *[DepV]* untersucht und anschließend abfallrechtlich zugeordnet.

8.1.2 Aushub bis Endteufe

Nach Abfuhr der Oberflächenversiegelung (inkl. damit verbackener Tragschichten) erfolgt der Aushub von überwiegend anthropogenen Auffüllungen und ggf. natürlich anstehendem Boden. Der Aushub wird nach aktuellem Planungsstand bis ca. 1,5 bis 2 m unter umgebender Geländeoberkante vorangetrieben.

Auf Grund des Umstands, dass die Übergänge zwischen Auffüllung und Anstehendem nicht immer eindeutig erkennbar sind und ggf. durch Umlagerungen anstehendes Bodenmaterial mit Auffüllungen vergemeinschaftet auftreten kann, erfolgt beim Aushub keine Unterscheidung zwischen beiden Lagen.

Dieses Vorgehen kann ergänzend auch auf Basis der am 28.07.2021 durchgeführten, vorausseilenden Materialbeprobungen begründet werden, welche bislang keine nennenswerten chemischen Unterschiede belegen.

Lediglich angetroffene Sandbettschüttungen werden separiert.

Das ausgehobene Material wird seitlich neben der jeweiligen Schachtgrube als Haufwerk aufgehaldet und durch eine gutachterliche Begleitung sensorisch auf Geruchsentwicklung / auffällige Verfärbungen geprüft.

Werden keine sensorischen Auffälligkeiten festgestellt wird nach erfolgtem Einbau des Schachtbauwerkes der Ringraum zwischen Außenseite Schachtbauwerk und Grubenwände mit dem Aushubmaterial wieder verfüllt.

Verdrängungsvolumen (Aushub, der nach Einbau des Schachtbauwerkes nicht mehr eingebaut werden kann) wird auf die Bereitstellungsfläche „Bau 9011“ (s. Abbildung 5) verbracht und dort aufgehaldet.

Das Material wird entsprechend dem aufgehaldeten Volumen mittels der nach *[PN 98]* korrespondierenden Probenanzahl beprobt. Hierbei wird zwar die nach *[PN 98]* erforderliche Probenanzahl entnommen, aber zunächst je angefangenen 500 m³ zunächst nur 1 Probe auf Parameter nach *[VwV Boden]* überprüft. Die übrigen Proben dienen zunächst als Rückstellproben und werden in einem Raum des KIT dunkel und möglichst kühl bis zur Ergebnisvorlage eingelagert. Ergibt sich auf Grund der Analyse eine abfallrechtliche Zuordnung bis max. Z 2, so werden die verbliebenen Rückstellproben wieder dem beprobten Haufwerk zugeschlagen und das Material auf Grundlage der *[VwV Boden]* entsorgt. Für den Fall einer Zuordnung $> Z\ 2$ wird die betreffende Probe sowie die eingelagerten Rückstellproben auf Parameter nach *[DepV]* analysiert. Die Entsorgung erfolgt in diesem Fall auf Deponien gemäß den Ergebnissen dieser letzteren Analysen.



Bis zur Klärung des Entsorgungspfades ist das Haufwerk gegen Durchnässung aber auch gegen Auswehungen mittels reißfester Folie abzudecken.

Wird an ausgehobenem Material eine auffällige Geruchsentwicklung oder Verfärbung registriert, so wird der betreffende Bereich bereits am Anfallsort aus dem Aushubhaufwerk abgegraben und als separates Haufwerk auf die Bereitstellungsfläche „Bau 9011“ verbracht. Anschließend erfolgt hier – analog der soeben geschilderten Vorgehensweise nach [PN 98] die Deklaration (d. h. volle Probenanzahl nach [PN 98] und Analyse zunächst einer Probe auf Parameter nach [VwV Boden]; nur im Falle > Z 2 werden alle Proben auf Parameter nach [DepV] untersucht bzw. deklariert).

8.2 Leitungssanierung in offener Bauweise - Arbeits- / Deklarationsschritte

8.2.1 Vorseilende Analytik Oberflächenversiegelungen

Die im Folgenden geschilderten Vorgehensweisen erfolgen im Prinzip analog den Ausführungen zu den Kopfschächten, jedoch an die Linienbauweise angepasst.

Analog zur Anlage von Schachtgruben erfolgen ca. 1 – 2 Wochen vor Durchführung der Aufgrabungen an den Bereichen der Austauschtrassen Nord, West, Südwest und Südost (s. Abbildung 1) Belagaufbrüche zur vorseilenden Materialbeprobung an der Oberflächenversiegelung. Alle ca. 50 m werden hierzu innerhalb der geplanten Aushubtrasse Aufbrüche im Straßenbelag hergestellt. Je nach Lauflänge der Austauschtrassen (vgl. Abb. 1) werden voraussichtlich zwischen 6 – 8 Aufbrüche erforderlich. Unter Ansatz einer mittleren Grabenbreite von rd. 1 m (abhängig davon, wie viele Rohrstränge ersetzt werden müssen, sind auch geringere Grabenbreiten möglich) und einer mittleren Belagstärke von rd. 0,2 m fallen somit je Austauschtrasse voraussichtlich zwischen rd. 50 – 75 m³ Schwarzdecken an.

Die Belagproben werden je Austauschtrasse zunächst zu jeweils einer Mischprobe zusammengefasst. Diese Mischproben werden anschließend auf die für eine Schwarzdeckenentsorgung einstufigsrelevanten Parameter PAK (16 EPA) in Festsubstanz sowie Phenole im Eluat untersucht.

Die weiteren Schritte entsprechen dem Vorgehen, welches bereits bei den Kopfschächten im Kapitel „Vorseilende Analytik Oberflächenversiegelungen“ beschrieben wurde.

Auf eine nochmalige Wiederholung kann daher verzichtet werden.

Im Gegensatz zu den Positionen der Kopfschächte verlaufen die Austauschtrassen in der offenen Bauweise – nach Planungsstand zu Redaktionsschluss - durchgehend in befestigten Straßen, so dass weitere Oberflächenversiegelungen nicht betrachtet werden.

8.2.2 Aushub bis Endteufe

Wie bereits im vorausgehenden Kapitel sind auch die Arbeitsschritte zur Freilegung und Austausch der zu sanierenden Rohrtouren technisch vergleichbar.

Der Aushub erfolgt ebenso wie im Falle der Kopfschächte bis in Tiefen zwischen 1,5 – 2 m unter umgebender Geländeoberkante.

Weitere Bearbeitungsdetails, wie im gleichnamigen Kapitel zu den Kopfschächten beschrieben, werden hier ebenfalls nicht nochmals wiederholt.

Wesentlicher Unterschied zur Anlage von Kopfschächten ist der Umstand, dass anfallendes Aushubmaterial als Linienhaufwerk neben der jeweiligen Austauschtrasse aufgehaldet wird.

Auch hier wird Material des Sandbetts um die Rohrleitungen separat aufgehaldet.



Nach Austausch der zu sanierenden Rohre erfolgt wieder der umgekehrte Einbau von zunächst Sand (ehem. Sandbett) und anschließend der ausgekofferten Auffüllungen (lagenweise verdichtet).

Auch in diesem Fall werden lediglich Verdrängungsmaßen entsorgt. Das exakte Verdrängungsvolumen kann im Rahmen der AE-Konzeption nur grob geschätzt werden. Es wird derzeit von einem Verdrängungsvolumen in der Größenordnung von ca. 100 – 150 m³ je Austauschtrasse ausgegangen. Da allerdings im Zuge dieser VW-Konzeption grundsätzliche Vorgehensweisen festgelegt werden, sind exakte Volumen-/Massenansätze ohnehin sekundär.

Analog den Grabungsarbeiten zu den Kopfschächten wird angefallenes Aushubmaterial (hier in Linienhaufwerken) durch eine gutachterliche Begleitung stichpunktartig sensorisch überprüft und auffälliges Material frühzeitig separiert.

Darüber hinaus wird mit Verdrängungsmassen aus den Austauschtrassen genauso verfahren, wie im Falle der Verdrängungsmassen aus den Aushubmaßnahmen für Kopfschächte.

9 Fließschema Arbeitsabläufe – Verwertungs-, Deklarations- und Entsorgungslogistik

Zur Erhöhung der Übersicht werden die vorstehenden Ausführungen zu den beschriebenen Arbeitsschritten sowie der Verwertungs-, Deklarations- und Entsorgungslogistik in einem Übersichtsfließschema zusammengefasst (s. Abbildung 7).

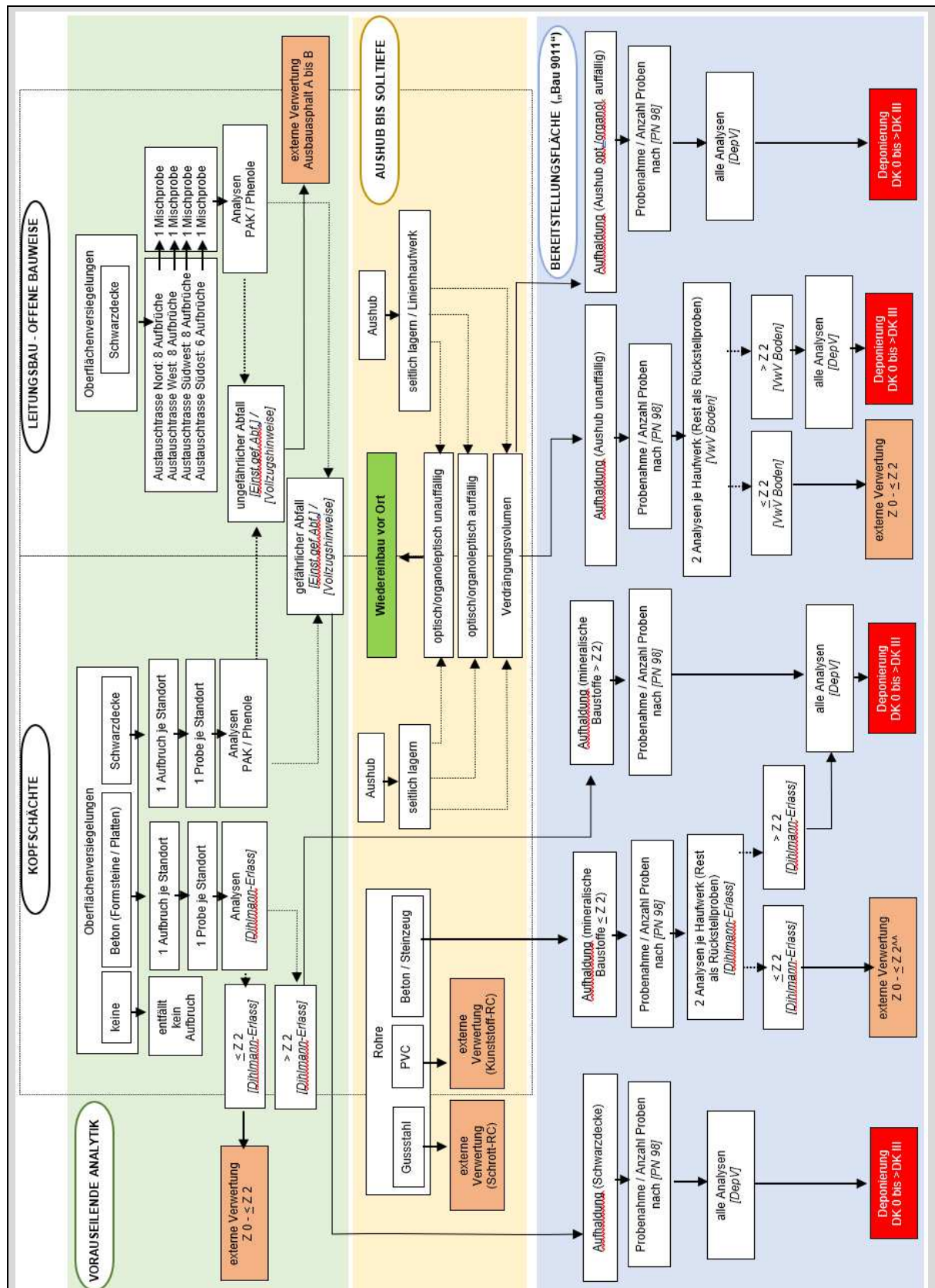


Abbildung 6: Fließschema Arbeitsabläufe – Verwertungs-, Deklarations- und Entsorgungslogistik (stark vereinfacht)



10 Übersicht beim Rückbau anfallender Fraktionen - Entsorgungswege

Im Hinblick auf die Entsorgung der bei den Sanierungsarbeiten am Trinkwassernetz des KIT Campus Nord anfallenden Massenströmen lassen sich voraussichtlich die in Tabelle 1 aufgeführten Materialien / Stoffgruppen unterscheiden.

Die in Tabelle 1 aufgeführten Einzelfraktionen sind getrennt nach diesen Stoffgruppen zu sammeln und sollten den ebenfalls in Tabelle 1 vorgeschlagenen Entsorgungswegen zugeführt werden. Dabei sollen die rückzubauenden Materialien, sofern möglich, dem Wirtschaftskreislauf durch Verwertung, Aufbereitung oder Aufarbeitung erhalten bleiben. Nur Materialien, bei denen eine Entsorgung auf einer Deponie zwingend erforderlich ist, sind hiervon ausgenommen.

Besonders zu beachten sind hierbei regional verfügte Andienungs- bzw. Überlassungspflichten für einzelne Baustoffe, die im Zuge der Nachweisführung seitens des AN im Einzelfall zu eruieren und zu berücksichtigen sind.

Die Tabelle 1 bezieht sich ausschließlich auf Materialströme die aller Voraussicht nach nicht mehr innerhalb des Campus Nord wiederverwertet werden können und daher nach extern entsorgt werden müssen,

Eine exakte Massenzuweisung zu den Massenströmen ist im Vorfeld nicht möglich, da – wie erwähnt – einerseits Ausführungsplanungen im Detail noch erarbeitet werden und zudem erst nach Vorlage der Deklarationsanalytik über die finale Zuweisung eines Entsorgungspfades entschieden werden kann.

Ebenso verhält es sich mit einer exakten Benennung einer konkreten Annahmestelle zum aktuellen Zeitpunkt. Die finalen Annahmestellen werden nach Beauftragung eines zertifizierten Entsorgungsfachbetriebs durch diesen in einer tabellarischen Übersichtsaufstellung den in Tabelle 1 aufgeführten, zu erwartenden Massenströmen zugeordnet. Diese Aufstellung wird den zuständigen Fachbehörden vor Baubeginn vorgelegt.



Tabelle 1: Anfallende Materialströme – Entsorgungspfade / Nachweisanforderungen

1	2	3	4		5	
Stoffgruppe	AVV-Nr.	ÜK	Nachweis- führung		Entsorgungs- pfad	
			EN	ohne	V	B
Boden und Steine / Aushub						
Boden und Steine mit Ausnahme der unter 17 05 03						
Entsorgungsklasse ≤ Z1.1 / Z 1.2	17 05 04	ungef		ohne	V	
Entsorgungsklasse ≤ Z 2				ohne	V	
Entsorgungsklasse ≤ DK 0 / DK I			EN *)	ohne *)	V	B *)
Entsorgungsklasse ≤ DK II			EN *)	ohne *)	V	B *)
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten						
Entsorgungsklasse ≤ DK II	17 05 03*	ungef. / gef.	EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Entsorgungsklasse ≤ DK III / > DK III			EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Mineralische Baustoffe (Versiegelungen / Rohre)						
gemischte Bau- und Abbruchabfälle, mit Ausnahme der unter 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03 („die keine gefährlichen Stoffe enthalten“) - einschl. Styropor mit HBCD-Gehalt < 1.000 mg/kg						
Entsorgungsklasse ≤ Z1.2	17 09 04	ungef.		ohne	V	
Entsorgungsklasse ≤ Z 2				ohne	V	
Entsorgungsklasse ≤ DK 0			EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Entsorgungsklasse ≤ DK I			EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Entsorgungsklasse ≤ DK II			EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Entsorgungsklasse ≤ DK III			EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschliesslich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten						
Entsorgungsklasse ≤ DK II	17 09 03*	gef *)	EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Entsorgungsklasse ≤ DK III / > DK III			EN *)	ohne *)	V *)	B *)
Dämmmaterial und asbesthaltige Stoffe (ggf. Rohrisolierungen)						
Sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten						
Dämmmaterial, das Asbest enthält	170601*	gef	EN			B
anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält (z.B. Mineralwolle, Mineralfaserabfälle Fugendichtmasse, PCB-haltig)	170603*	gef	EN			B
Dämmmaterial, mit Ausnahme der unter 17 06 10 + 17 06 03 (einschl. Styropor HBCD < 1.000 mg/kg)	17 06 04	ungef		ohne		B
Dämmmaterial, mit Ausnahme der unter 17 06 10 + 17 06 03 (konkret Styropor HBCD > 1.000 mg/kg / ≤ 30.000 mg/kg)	17 06 04	ungef	EN			B
asbesthaltige Baustoffe (z.B. Welleternit)	17 06 05*	gef	EN			B
Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik / Steinzeug (ggf. Rohrmaterial und Bauschuttauffüllungen)						
Beton	17 01 01	ungef		ohne		
Ziegel	17 01 02	ungef		ohne		
Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	17 01 06*	gef	EN		V	B
Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik,	17 01 07	ungef		ohne	V	



mit Ausnahme derjenigen unter 17 01 06						
Fortsetzung Tabelle 1						
1	2	3	4		5	
Stoffgruppe	AVV-Nr.	ÜK	Nachweisführung		Entsorgungspfad	
			EN	ohne	V	B
Holz, Glas und Kunststoff (i. W. PVC-Rohre)						
Kunststoff	17 02 03	ungef		ohne	V	
Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind (z.B PVC-Rohre mit Anhaftungen von Muffenkitt oder verklebten Isolierungen);	17 02 04*	gef	EN		V	B
Kohlenteer- / bitumenhaltige Stoffe (i. W. Schwarzdecken; ggf. Muffenkitt)						
Kohlenteerhaltige Bitumengemische (Schwarzdecken)	17 03 01*	gef	EN		V	B
Bitumengemische ohne Kohlenteer (Schwarzdecken)	17 03 02	ungef		ohne	V	
Kohlenteer und teerhaltige Produkte, z.B. Dachpappe teerstämmig;	17 03 03*	gef	EN		V	B
Metalle						
Eisen und Stahl, z.B. Stahlgussteile, Stahlträger, Rohrleitungsansatzstutzen, Schieber, etc.	17 04 05	ungef		ohne	V	
Legende:						
Spalte 2	AVV-Nr.:	Abfallschlüsselnummern gem. Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung)				
Spalte 3	ÜK:	Überwachungskategorie				
		gef	gefährlich; vormals „besonders überwachungsbedürftig“			
		ungef:	ungefährlich; vormals „nicht besonders überwachungsbedürftig“			
		*)	Differenzierung „gefährlich“ / „ungefährlich“ abhängig von einzelnen Parametern gem. Einstufung nach Vollzugshinweise B-W;			
		üV:	überwachungsbedürftig gem. Änderung der Best. Verordnung überwachungsbedürftige Abfälle nach AVV			
Spalte 4		EN:	Entsorgungsnachweis; Nachweisführung gem. NachwV			
Spalte 5		V:	Verwertung – genauer Pfad durch AN mitzuteilen			
		B:	Beseitigung – genauer Pfad durch AN mitzuteilen			

Aufgestellt: Karlsruhe, den 17.09.2021

Dr. H.-J. Fischer (Dipl.-Geol.)
 Kom-pakt GmbH



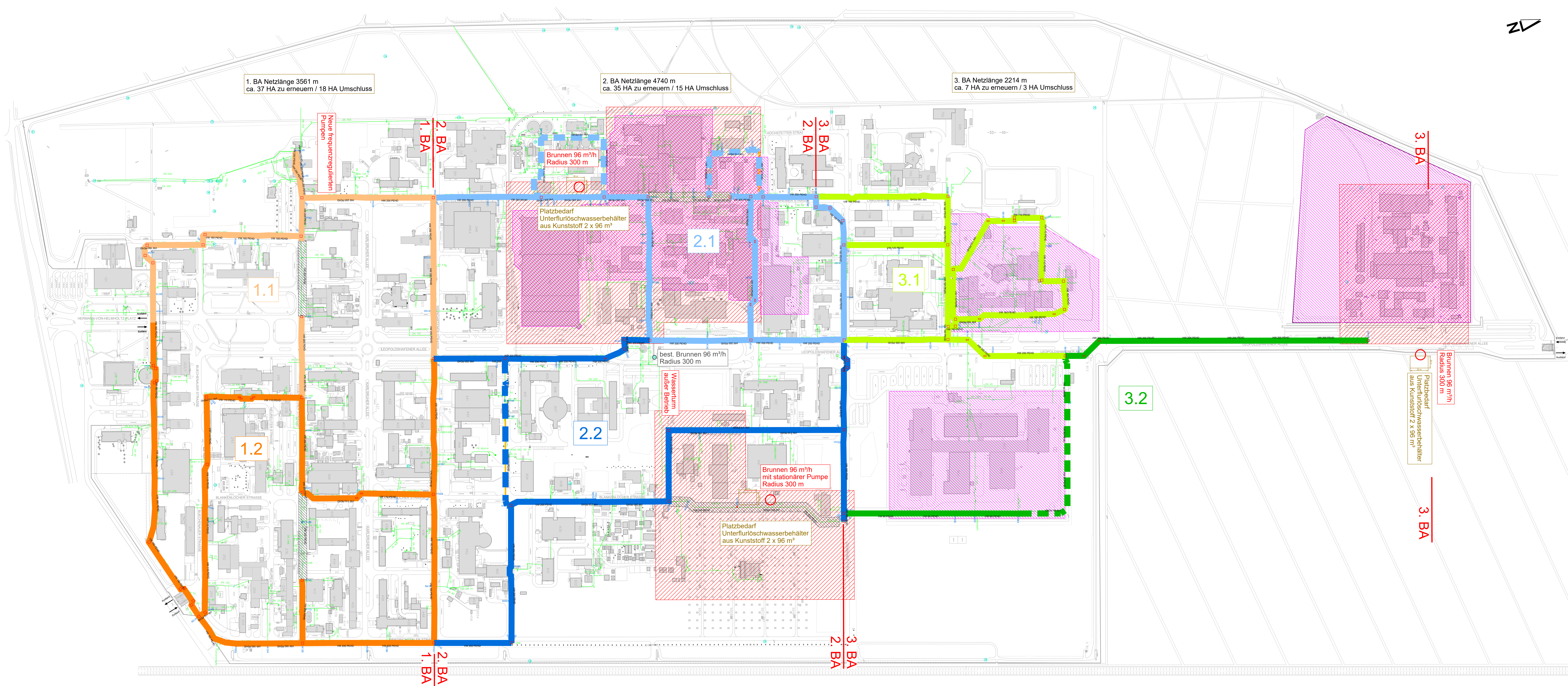
ANLAGEN

Anlage 1: Übersichtsdarstellung der Bauabschnitte 1. BA bis 3. BA
Hinweis: Plot ab DIN A3 und größer



ANLAGE 1

Übersichtsdarstellung der Bauabschnitte 1. BA bis 3. BA
Hinweis: Plot ab DIN A3 und größer



Zeichenerklärung:

Sonderbereiche:

- Sondergenehmigung
- Löschwasserbedarf 192 m³/h

Sanierungsbereiche:

- Bereits sanierte Leitungen

Sanierung:

- Bauabschnittsgrenze
- Baugrube 1,80m x 4,00m
- Baugrube 4,00m x 4,00m
- Sanierung: geschlossene Bauweise 1. BA Abschnitt 1.1
- Sanierung: geschlossene Bauweise 1. BA Abschnitt 1.2
- Sanierung: geschlossene Bauweise 2. BA Abschnitt 2.1
- Sanierung: offene Bauweise
- Sanierung: geschlossene Bauweise 2. BA Abschnitt 2.2
- Sanierung: offene Bauweise
- Sanierung: geschlossene Bauweise 3. BA Abschnitt 3.1
- Sanierung: geschlossene Bauweise 3. BA Abschnitt 3.2
- Sanierung: offene Bauweise

Trinkwassernetz 96 m³/h
Sanierung in geschlossener Bauweise
Löschwasser 96 m³/h aus den Brunnen
alternativ aus Unterflurlöschwasserbehältern

Nr.	Änderung	Datum	Zeichen

Lagesystem:	Stand Kataster:
Höhenvermessung:	Bestandsvermessung:

Büro Münsingen, Max-Eyth-Straße 10, 72525 Münsingen.
Telefon +49 7381 9398-0 · www.pirker-pfeiffer.de
Münsingen · Reutlingen · Rottweil · Friedrichshafen · Neu-Ulm · Markt Altdorf

pirker+ pfeiffer
ingenieure

Bauherr: Bauort:		Plan Nr. 11901 3.1
Sanierung Trinkwassernetz Variante 2.2		bearbeitet: Karyds gezeichnet: Karyds / Manz Übersichtslageplan Abschnitte Maßstab: 1:2000 Aufgestellt: 17.07.2020
Anerkannt:	Plangröße 150x95cm ±0,50mm	