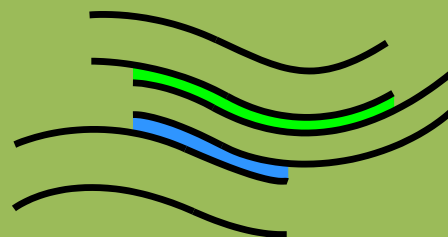


Abschlussbericht



Gemmingen, Ziegeleistraße 2,
Neubau Feuerwehrgebäude u. Bauhof
- Umwelttechnische
Bodenuntersuchungen -



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

TÖNIGES GmbH

Diplom- und Ingenieurgeologen
Mitglied im: VBI, DGGT, UKOM, IHK R-N
Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim
Tel.: 07261 9211-0
Fax: 07261 9211-22
Internet: <http://www.toeniges-gmbh.de>
E-Mail: info@toeniges-gmbh.de

Baugrund- und Altlastengutachten,
Sanierung, Hydrogeologie,
Geoinformatik, Geothermie,
Erdstoffmanagement,
Beweissicherungsverfahren

Zweigstellen:

Am Teuerbrünle 119
D-74078 Heilbronn
Tel.: 07066 915560

Heuauer Weg 22
D-69124 Heidelberg
Tel.: 06221 7366730

Blumenstraße 16
D-74385 Pleidelsheim
Tel. 07144 286350

Abschlussbericht

Projekt Nr: P21-0590

Projekt: Gemmingen, Ziegeleistraße 2, Neubau Feuerwehrgebäude und Bauhof
Teilfläche des Altstandortes „Ziegelwerk Gemmingen“
- Umwelttechnische Bodenuntersuchungen -

Auftraggeber: Gemeinde Gemmingen
Hausener Straße 1
75050 Gemmingen

Lage: TK 25, 6819 Gemmingen

UTM-Koordinatensystem

Ostwert/Rechtswert: 498654
Nordwert/Hochwert: 5444288

Gauß-Krüger-System

Rechtswert: 3498726
Hochwert: 5446029

Bearbeiter H. Brecht, Dipl.-Geol.

Datum Sinsheim, 16.12.2021



INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Standortgegebenheiten und Untersuchungsbedarf.....	2
3.1	Allgemeine Standortdaten, geologische und hydrogeologische Verhältnisse	2
3.1.1	Allgemeine Standortdaten und -beschreibung.....	2
3.1.2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	3
3.2	Benennung der relevanten Wirkungspfade	5
3.3	Nutzungshistorie, Verdachtsmomente und Untersuchungsbedarf	6
3.3.1	Nutzungshistorie Ziegelei Gemmingen.....	6
3.3.2	Östliche Ausdehnung der Lehmgrube Gemmingen.....	6
3.3.3	Verdachtsmomente und Festlegung des Untersuchungsbedarf	7
Teil A:	Erster Untersuchungsschritt.....	8
4	Durchgeführtes Untersuchungsprogramm	8
4.1	Geländearbeiten	8
4.1.1	Kleinrammbohrungen und Bau einer Kleinmessstelle	8
4.1.2	Entnahme der Bodenproben	10
4.1.3	Entnahme von Bodenluftproben.....	11
4.1.4	Entnahme von Wasserproben.....	11
4.2	Chemische Untersuchungen.....	11
5	Untersuchungsergebnisse.....	14
5.1	Vor-Ort-Ergebnisse	14
5.2	Laborergebnisse, Kleinrammbohrungen vom Juli/August 2021 und Baggerschürfe	15
6	Bodenschutzrechtliche Beurteilung und Gefährdungsabschätzung.....	18
6.1	Allgemeine Grundlagen	18
6.2	Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser	20
6.2.1	Bewertungsgrundlagen	20
6.2.2	Verbal-argumentative Sickerwasserprognose auf der Stufe einer OU.....	23
6.2.2.1	Beurteilung am Ort der Probenahme für schwer-/nichtflüchtige Stoffe	23
6.2.2.2	Beurteilung am Ort der Probenahme für leichtflüchtige Stoffe	24
6.3	Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze	25
6.3.1	Wirkungspfade Boden-Mensch / direkter Kontakt und Boden-Nutzpflanze.....	25
6.3.2	Wirkungspfad Boden - Mensch, Pfad Boden – Bodenluft – Mensch.....	26
6.4	Pfad Gefahren durch Deponiegas.....	27
7	Orientierende abfalltechnische Beurteilungen.....	27
7.1	Bodenaushub.....	27
7.2	Asphalt.....	29
8	Zusammenfassende Beurteilung - Gesamtfläche	30



Teil B:	Protokoll zur Besprechung am 30.08.2021.....	31
Teil C:	Ergänzenden Untersuchungen, ehem. oberirdischen Heizöltanks	32
9	Baggerschürfe im September 2021	32
10	Kleinrammbohrungen im Oktober 2021	34
11	Zusammenfassende fachgutachterliche Beurteilung für den Bereich ehem. Heizöltank	35

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1:	Allgemeine Standortdaten zum Altstandort/zur Untersuchungsfläche.....	2
Tabelle 3-2:	Lithologie und hydrogeologische Beschreibung der Festgesteine	3
Tabelle 3-3:	Darstellung relevanter und nicht relevanter Wirkungspfade	5
Tabelle 3-4:	Benennung der Verdachtsmomente und Festlegung des Untersuchungsbedarf durch den Gutachter	7
Tabelle 4-1:	Angaben zu den Kleinrammbohrungen	9
Tabelle 4-2:	Beschreibungen, Definitionen und Abkürzungen ausgewählter Stoffe und Stoffgruppen.....	12
Tabelle 5-1:	Messergebnisse Bodenluftproben	15
Tabelle 5-2:	Feststoffgehalte, Boden-Einzelproben, mit bodenschutz- und abfallrechtlichen Kriterien	16
Tabelle 5-3:	Feststoffgehalte, Bodenmischproben, auffällige Messwerte	17
Tabelle 5-4:	Eluatkonzentrationen, Bodenmischproben, auffällige Messwerte	17
Tabelle 6-1:	Berechnete Sickerwasserkonzentrationen über gemessene BoLu-Konzentrationen	24
Tabelle 6-2:	Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft für den Pfad Bodenluft – Innenraumluf – Mensch	27
Tabelle 10-1:	Messwerte MKW im Feststoff Bereich ehem. Heizöltank in mg/kg	35

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1:	Auszug aus dem Stammdatenblatt, BAK, gesamter Standort.....	6
Abbildung 3-2:	Auszug aus dem LUBW-Branchenkatalog /7/	6
Abbildung 3-3:	Auszug aus Lageplan von 1951 mit vermuteter östlicher Grenze der Lehmgrube	7
Abbildung 4-1:	Kleinmessstelle/Rammpegel RKS 9 im Bereich des ehem. Heizöltanks	10
Abbildung 5-1:	Baggerschurf 1, Gemisch aus Bodenmaterial und Ziegelbruch,	14
Abbildung 5-2:	Baggerschurf 1, „weiß-graue Auffüllung“	15



Abbildung 6-1: Schematische Darstellung der Wirkungspfade und Orte der Beurteilung....	19
Abbildung 6-2: Schematische Darstellung zur Si-Wa-Prognose	21
Abbildung 7-1: Einbau- und Deponieklassen für abfalltechnische Beurteilung.....	28
Abbildung 9-1: Blick in den Schurf 1 mit den frei gelegten Leitungen	33
Abbildung 10-1: Lage der Kleinrammbohrung B 1 im Betonbecken.....	34
Abbildung 10-2: Betonbecken mit dem Pegel RKS 9.....	36
Abbildung 10-3: Einmündung der Heizölleitung.....	36

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

- 1.1 Geographische Lage der Untersuchungsfläche, M. 1 : 10.000
- 1.2 Darstellung der Nutzungen, M. 1 : 500
- 1.3 Lage der Probenahmepunkte, M. 1 : 500
- 1.4 Geplanter Abbruch und Neubau, M. 1 : 500

Anlage 2 Fotodokumentation

Anlage 3 Bohrprofile

Anlage 4 Probenahmeprotokolle, Bodenluft, Firma WST

Anlage 5 Laborberichte

Anlage 6 Unterlagen zur Sickerwasserprognose

- 6.1 Schadstoffeigenschaften und Mobilitätskategorien aus LUBW-Arbeitshilfe Sickerwasserprognose
- 6.2 Chemisch-physikalische Eigenschaften und Mobilität von Schadstoffen, BTEX-Aromatische Kohlenwasserstoffe, aus LABO-Arbeitshilfe Sickerwasserprognose
- 6.3 Chemisch-physikalische Eigenschaften und Mobilität von Schadstoffen, MKW-Mineralölkohlenwasserstoffe, aus LABO-Arbeitshilfe Sickerwasserprognose
- 6.4 Auswertung mittels LUBW „Excel-Tool SiWa-SP“ für BTEX, RKS 16

Anlage 7 Alte Bestandspläne

- 7.1 Bestandsplan von 1951 (nicht maßstäblich)
- 7.2 Bestandsplan von 1962 (nicht maßstäblich)
- 7.3 Bestandsplan von 1984 (nicht maßstäblich)



1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Gemmingen plant auf den Grundstücken Flst.-Nr. 8064/2 und 8064/3, Ziegeleistraße 2, den Neubau eines Feuerwehrgebäudes und des Bauhofs. Diese Liegenschaft wird derzeit als Bauhof der Gemeinde genutzt.

Bei der genannten Liegenschaft handelt es sich um die nordöstliche Teilfläche des Altstandortes (AS) „Ziegelwerk Gemmingen, Ziegeleistraße“ mit ehem. Tongrube.

Unser Büro wurde von der Gemeinde beauftragt für diese Grundstücke eine kombinierte Baugrunduntersuchung und umwelttechnische Bodenuntersuchung durchzuführen.

Mittels der umwelttechnischen Untersuchung sollte geprüft werden, ob durch die langjährigen Nutzungen des Grundstückes eine Bodenverunreinigung hervorgerufen wurde und/oder ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Sinne des BBodSchG besteht.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

- /1/ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg: LUBW-Kartendienst
- /2/ GLA Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (1902): Geologische Karte, Eppingen, Maßstab 1:25.000 mit Beiheft, Reproduktion von 1986
- /3/ LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Kartenviewer, LGRB-Online
- /4/ BAK Bodenschutz- und Altlasten Kataster LK Heilbronn: Unterlagen zum AS Ziegelei Gemmingen, Ziegeleistraße, Flächen-Nr. 972
- /5/ BBODSCHG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17.03.1998
- /6/ BBODSCHV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999
- /7/ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg: Branchenkatalog zur historischen Erhebung von Altstandorten, Onlinedienst
- /8/ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen (VwV Orientierungswerte) mit Hinweisen 1 bis 10 zur VwV, vom 16. Sept. 1993 in der Fassung vom 01.03.1998
- /9/ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg (2017): Altlasten- und Grundwasserschadensfälle 47, Sickerwasserprognose in der Orientierenden Untersuchung, Arbeitshilfe für die strukturierte Sickerwasserprognose mit Excel-Tool SIWA-SP vom September 2017
- /10/ LABO Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz, Altlastenausschuss (ALA) Unterausschuss Sickerwasserprognose (2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Orientierenden Untersuchungen vom Juli 2003



- /11/ LANU-SH Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Schleswig-Holstein (2017): Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch vom Jan. 2017
- /12/ ALA Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug vom 01.09.2008, Ergänzung zu Tab. 2, Phenol: Juni 2009
- /13/ LFULG Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Sachsen (2018): Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung, Stand: Dezember 2018
- /14/ UM Umweltministerium Baden-Württemberg (2007): Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden) vom 14.03.2007
- /15/ DEPv Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009
- /16/ UM Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2012): Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen (Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien), Stand: Mai 2012
- /17/ ARGEBAU Fachkommission „Städtebau“ (2001): Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren vom 26.09.2001

Weiterhin wurden unserem Büro Planungsunterlagen zum geplanten Neubau zur Verfügung gestellt.

3 Standortgegebenheiten und Untersuchungsbedarf

3.1 Allgemeine Standortdaten, geologische und hydrogeologische Verhältnisse

3.1.1 Allgemeine Standortdaten und -beschreibung

Im Vorfeld der technischen Untersuchung wurde eine Nutzungsrecherche wie folgt durchgeführt:

- Ortsbesichtigungen/Geländebegehungen durch den Gutachter
- Zeitzeugenbefragung: Herr Schrötel, jetziger Bauhofsleiter Gemeinde Gemmingen
- Sichtung der Unterlagen aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster (BAK)

Tabelle 3-1: Allgemeine Standortdaten zum Altstandort/zur Untersuchungsfläche

Bezeichnung gemäß BAK	Altstandortes „Ziegelwerk Gemmingen, Ziegeleistraße“
Objekt/Flächen-Nr. im BAK	972
Standortbewertung durch die Behörde auf Beweismiveau 1 (BN 1) *	Belassen (B)
Gemarkung	Gemmingen
Straße/Gewann	Ziegeleistraße



Grundstücke, Flst.-Nr.:	Untersuchungsfläche: 8064/2 und 8064/3
Flächengröße Untersuchungsfläche	ca. 840 m ²
Grundstückseigentümer	Gemeinde Gemmingen
topographische Höhe:	ca. 219 - 221 m ü. NN (www.mapcoordinates.net)
Morphologie:	± eben, ± horizontal
Versiegelung:	überwiegend nicht versiegelt
frühere Nutzungen:	Ziegelwerk Gemmingen, westliche Teilfläche
aktuelle Nutzung:	Bauhof Gemmingen
geplante Nutzung:	Feuerwehr, Bauhof
Nutzung im Umfeld:	Gewerbegebiet, Bahngleise
Vorfluter	Staubbach, ca. 370 m nordöstlich der Grundstücksfläche
Lage im Wasserschutzgebiet: **:	außerhalb
Lage in sonst. Schutzgebieten: **	nicht relevant, da innerörtlich
Hochwasserrisiko: **	keine potentielle Überflutungsfläche
Verdacht auf Kampfmittel	kein konkreter Verdacht
Verdacht auf Auffüllungen	<ul style="list-style-type: none">– Verfüllungen ehem. Tongrube mit Abraum, Erdaushub und teilweise mit Bauschutt (lt. BAK)– sonstige Geländeauffüllungen (im Gelände erkennbar (Geländestufe mit Mauer zur Ziegleistraße

*: Beweisniveau 1 (BN 1) = Basis ist die Erfassung (hier: Historische Erhebung, HISTE) mit Aktenrecherchen etc. ohne Analysenergebnisse

**:

aus: LUBW-Kartendienst

3.1.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

3.1.2.1 Geologische Verhältnisse

Die Untersuchungsfläche befindet sich nach dem LGRB-Kartenviewer /3/ auf der sog. „abgedeckten Karte“, d.h. ohne die Deckschichten, im Bereich der Grabfeld-Formation (kmGr) [*frühere Terminologie: Gipskeuper, km 1*].

Im Online-Kartenviewer des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) wird diese Einheit wie folgt beschrieben:

Tabelle 3-2: Lithologie und hydrogeologische Beschreibung der Festgesteine (aus: LGRB-Kartenviewer)

Grabfeld-Formation (kmGr)	
lithologische Beschreibung	hydrogeologische Beschreibung
<ul style="list-style-type: none">– Tonstein, z.T. dolomitisch und z.T. gipshaltig, rot-braun, violettbraun, grün, grau, im ausgelaugten Zustand z.T. aufgelockert– Gips, z.T. Anhydrit, grau und weißgrau, besonders im unteren Bereich (Grundgipsschichten),	<u>Charakteristik</u> Im unverwitterten und unausgelaugten Zustand sowie bei vollständiger Auslaugung und nachfolgender Kompaktion <u>Grundwassergeringleiter</u> , im verwitterten und ausgelaugten Zustand schichtig gegliederter, zel-



Grabfeld-Formation (kmGr)									
<p>teilweise mit dünnen Tonstein- und Dolomitsteinlagen, in oberen Bereich oft linsig und knollig; Dolomitstein, mikritisch, grau, teilweise tonig</p> <ul style="list-style-type: none">– Gipsauslaugungsrückstände, weißgrau und rot– An der Basis mächtiges Gipslager (Grundgips-schichten). Dolomitstein, mikritisch, teil-weise tonig, Gipsauslaugungsrückstände.– Tonstein (45-90%), Sulfatgestein (10-45%), Dolomitstein (5-15%)	<p>lig poröser <u>Schicht- bis Kluft-/Karstgrundwasserleiter</u>. <u>Regional bedeutsame</u>, je nach Verkarstung <u>mäßige bis mittlere Durchlässigkeit und mittlere bis mäßige Ergiebigkeit</u>, bevorzugt oberhalb des Gipsspiegels (wenn dieser in den Grundgipsschichten verläuft).</p> <p>Bänke mit erhöhter Ergiebigkeit sind der Engelhofen-Horizont, der Weinsberg-Horizont (Bleiglanzbank-schichten) und der Bochingen-Horizont.</p> <p>Die zwischen den Dolomitsteinbänken liegenden, mächtigen, gering durchlässigen Tonsteinschichten bewirken eine <u>Stockwerkstrennung</u>.</p> <p>Liegt die Aquiferbasis über dem Vorflutniveau, bilden sich <u>schwebende Grundwasservorkommen</u> aus.</p> <p>Sind die Grundgipsschichten ausgelaugt, bilden sie mit dem Grenzdolomit des Unteren Keuper ein Grundwasserstockwerk.</p>								
	<table><tr><td>GW-Leitertyp:</td><td>Grundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter</td></tr><tr><td>Hohlraumart:</td><td>Kluft /Karst</td></tr><tr><td>Ergiebigkeit:</td><td>mäßig</td></tr><tr><td>Durchlässigkeit:</td><td>gering</td></tr></table>	GW-Leitertyp:	Grundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter	Hohlraumart:	Kluft /Karst	Ergiebigkeit:	mäßig	Durchlässigkeit:	gering
	GW-Leitertyp:	Grundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter							
	Hohlraumart:	Kluft /Karst							
	Ergiebigkeit:	mäßig							
Durchlässigkeit:	gering								

Die Gesamtmächtigkeit der Grabfeld-Formation beträgt nach dem „Säulenprofil“ der LGRB < 50 - 165 m. Am Standort beträgt die Mächtigkeit rd. 120 m bis 130 m (alte geologische Karte /2/).

Bei der Grabfeld-Formation handelt es sich um einen Kluftgrundwasserleiter mit einer „geringen“ Durchlässigkeit und einer „mäßigen“ Ergiebigkeit (LGRB- Kartenviewer).

Im Hangenden, d.h. oberhalb, der Grabfeld-Formation folgen Schwemmlösse und Lößlehme. Diese sog. „Deckschichten“ bestehen aus braunen tonigen, feinsandigen bis stark feinsandige Schluffen.

Diese Lockerböden sind als Grundwassergeringleiter einzustufen und besitzen nach dem LGRB- Kartenviewer ein hohes Schutzpotential für den im Liegenden folgenden Grundwasserkörper.

Im Zuge der durchgeführten Bohrarbeiten im Juli 2021 wurde bis zur maximalen Erkundungstiefe von rd. 9 m folgendes Normalprofil erschlossen:

- 0 bis ca. 0,15 m: Asphalt, Beton
- bis max. 3,5 m: Auffüllungen (Beschreibung siehe Kapitel 5.1)
- bis 9,2 m: Lößlehme und Schwemmlösse sowie Verwitterungslehme des Keupers, teilweise umgelagert



3.1.2.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Während der Bohrarbeiten wurde in der Bohröffnung der Kleinrammbohrung RKS 9 ein Wasserandrang festgestellt. Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurde im Bohrloch der RKS 9 folgender Wasserspiegel (WSP) gemessen.

Es handelt sich bei diesem Wasserandrang um Porengrundwasser eines Grundwasserstockwerkes in den oben beschriebenen bindigen Böden. Die gemessenen Grundwasserstände unterliegen natürlichen Schwankungen im Meterbereich. Grundwasserhochstände treten im Jahresverlauf i.d.R. im Frühjahr auf (Februar - April). Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund der angetroffenen Schwemmlösse mit Kapillarwasser bzw. einem Kapillarsaum bis zu mehreren Meter oberhalb des tatsächlichen Grundwasserstandes zu rechnen ist.

In der folgenden Tabelle werden die gemessenen Wasserstände am Remmpegel RKS 9 zusammengefasst:

Tabelle 3-3: Gemessene Wasserspiegel im Pegel RKS 9

Datum	Abstich m u. GOK	Wasserspiegel* m u. GOK
10.08.2021	4,96	3,95
12.08.2021	5,09	4,08
02.12.2021	3,96	2,95

*: Pegelüberstand = 1,01 m

Die natürliche Grundwasserfließrichtung erfolgt nach unseren Erfahrungen nach Nordwesten in Richtung Staudbach.

3.2 Benennung der relevanten Wirkungspfade

Nach BBodSchV ist für die verschiedenen Wirkungspfade getrennt eine Gefährdungsabschätzung durchzuführen (siehe Kapitel 6.1). Untersucht und bewertet werden nur Wirkungspfade mit einer möglichen Exposition.

Tabelle 3-4: Darstellung relevanter und nicht relevanter Wirkungspfade

Wirkungspfad	relevant	nicht relevant	bereits untersucht*	Erläuterung und Anmerkungen
Nutzungsszenario: Feuerwehr und Bauhof				
Boden-Grundwasser	x		nein	Lage außerhalb eines Wasserschutzgebietes
Boden-Mensch direkter Kontakt		x	nein	keine sensible Nutzung (Zielgruppe: „spielende Kinder“)
Boden – Mensch Pfad Boden - Bodenluft -	(x)		nein	ggf. zukünftige Büroräume

Wirkungspfad	relevant	nicht relevant	bereits untersucht*	Erläuterung und Anmerkungen
Mensch				
Boden-Nutzpflanze		x	nein	keine gartenbauliche Nutzung mit Anbau von Obst und Gemüse geplant
Wirkungspfad Gefahren durch Deponiegas	x		nein	wg. den Auffüllungen
Wirkungspfad Boden – Oberflächenwasser		x	nein	kein Vorfluter in unmittelbarer Nähe

* Vor den Untersuchungen im Jahr 2021.

3.3 Nutzungshistorie, Verdachtsmomente und Untersuchungsbedarf

3.3.1 Nutzungshistorie Ziegelei Gemmingen

Gemäß dem BAK ergibt sich folgende Nutzungshistorie:

Standortbeschreibung / Aktenrecherche

Lt. Erhebung vom 30.04.1999 wurde auf dem Gelände von 1921-1983 eine Zeigelei betrieben; es wurden Dach- und Mauerziegel produziert; Befuerung erfolgte zunächst mit Kohle später Öl; Produktion hatte gewerblichen/industriellen Maßstab; der Bereich der Tongrube wurde mit Abraum, Erdaushub und teilw. mit Bauschutt verfüllt; nach der Stilllegung der Ziegelei bzw. der Tongrube wurde das Gelände in ein Gewerbegebiet umgewandelt; auf dem Gelände sind seit Mitte der 80er Jahre verschiedene auch umweltrelevante Betriebe ansässig: z.B. ein metallbearbeitender Betrieb mit Lösemittelinsatz und ein Schrottplatz; Geologisch liegt die Fläche auf tonig-schluffigen Ablagerungen über Gipskeuper, der Grundwasserflurabstand liegt verm. bei ca. 10 m;
Zum Zeitpunkt der Ortsbesichtigung im Febr. 2008 sind die bei der Ersterhebung genannten Folgenutzer nach wie vor aktiv; die westliche Grubenkante der Tongrube ist deutlich erkennbar, im westlichen Teil der Fläche sind auch noch nicht verfüllte/eingeebnete Bereiche der ehem. Grube erkennbar; das Umfeld der gewerblich genutzten Bereiche ist nahezu vollständig versiegelt.

Abbildung 3-1: Auszug aus dem Stammdatenblatt, BAK, gesamter Standort (!)

Branche: Ziegeleien	
Altlastrelevante Stoffe / Stoffgruppen:	Schwermetalle, -verbindungen (Glasuren: z.B. blei-, kupfer-, kobalt-, nickel-, chrom-, titan-, uranhaltig) Teer, Asphalt (ggf. als Zuschlagstoffe) Glasurrückstände (schwermetallhaltig), Teerrückstände, Schlacken (schwermetallhaltig) / ggf. Verfüllen mit Abfallstoffen unbekannter Herkunft (Altablagerung)

Abbildung 3-2: Auszug aus dem LUBW-Branchenkatalog /7/

Es ist nicht bekannt, dass in der „Ziegelei Gemmingen“ Glasuren verwendet wurden.

3.3.2 Östliche Ausdehnung der Lehmgrube Gemmingen

Die folgende Abbildung zeigt die Situation im Jahr 1951 mit der vermuteten östlichen Grenze der mit Abraum, Erdaushub und teilweise Bauschutt verfüllten Lehmgrube (siehe auch Anlage 1.2).

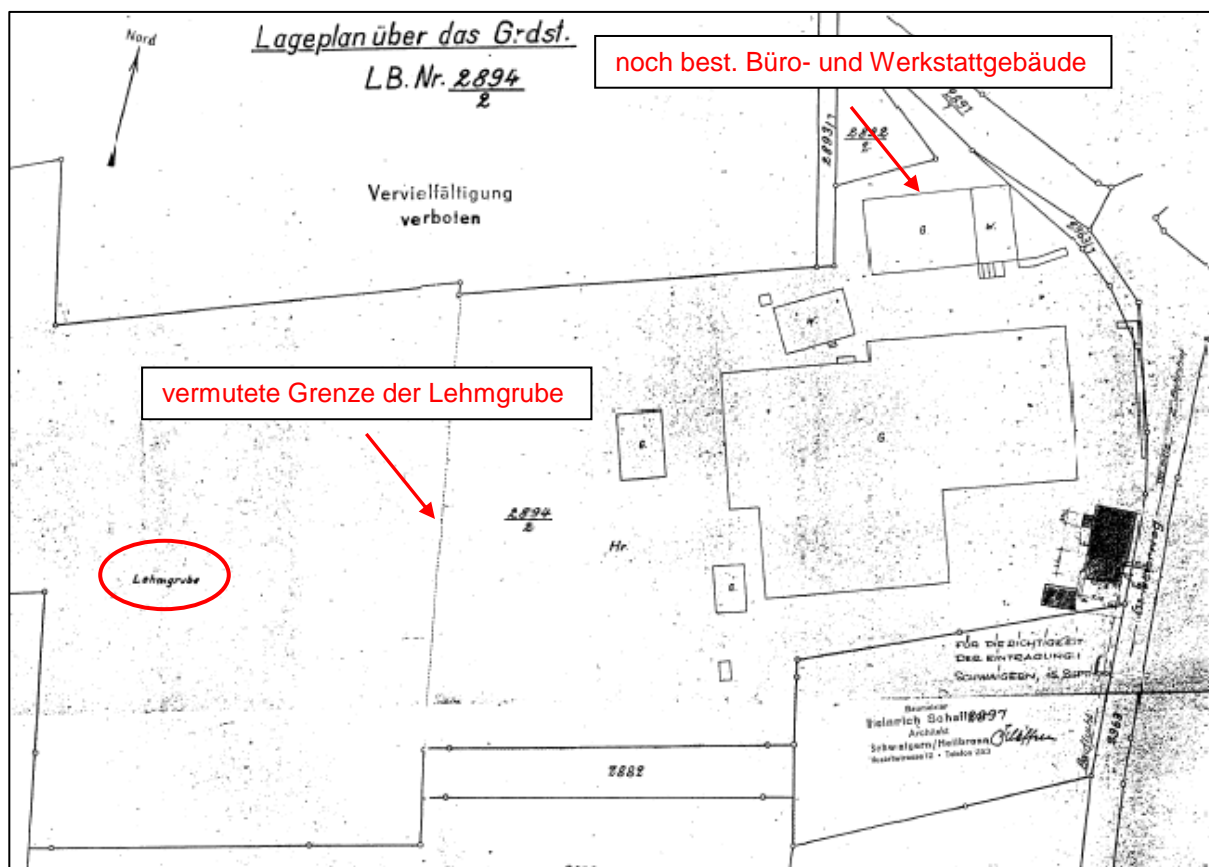


Abbildung 3-3: Auszug aus Lageplan von 1951 mit vermuteter östlicher Grenze der Lehmgrube

3.3.3 Verdachtsmomente und Festlegung des Untersuchungsbedarf

Auf der Grundlage von vorliegenden Bestandsplänen aus dem Jahr 1951, 1962 und 1984 und den Informationen im Zuge der Geländebegehung durch den Fachgutachter wurden die früheren Nutzungen als Ziegelei und die heutigen Nutzungen durch den Bauhof in der Anlage 1.2 zusammenfassend dargestellt.

Es ergeben sich folgende Verdachtsmomente:

Tabelle 3-5: Benennung der Verdachtsmomente und Festlegung des Untersuchungsbedarf durch den Gutachter

Verdachtsmomente im Hinblick auf die gewerblichen Nutzungen und Auffüllungen			
Nr.	kontaminationsverdächtige Teilfläche	potentielles Stoffinventar*	Untersuchungsbedarf Anmerkungen
1	kleine Wartungsgrube, nördlich Werkstatt	MKW, BTEX, PAK, PCB	Untersuchungsbedarf
2	kleine Wartungsgrube in der Werkstatt	MKW, BTEX, PAK, PCB	Untersuchungsbedarf
3	Waschplatz, östlich Werkstatt	MKW, BTEX, PAK, PCB	Untersuchungsbedarf



Verdachtsmomente im Hinblick auf die gewerblichen Nutzungen und Auffüllungen			
Nr.	kontaminationsverdächtige Teilfläche	potentielles Stoffinventar*	Untersuchungsbedarf Anmerkungen
4.1	Zapfsäule, südöstlich Werkstatt	MKW, BTEX, (MTBE)	Untersuchungsbedarf
4.2	Kraftstofftank im UG	MKW, BTEX, (MTBE)	kein Untersuchungsbedarf
5	Kraftstofflager in Behälter (Bauhof)	MKW, BTEX	Untersuchungsbedarf
6	Altöltank (Bauhof)	MKW, BTEX	Untersuchungsbedarf
7	Holzlager/Maschinenhalle	MKW, BTEX, PAK, PCB	kein Untersuchungsbedarf
8	ehem. Schlosserei im Produktionsgebäude	MKW, BTEX, PAK, PCB	Untersuchungsbedarf
9	ehem. Standorte Brennöfen	MKW, (BTEX), PAK	kein Untersuchungsbedarf
10	ehem. Standorte Pressen	MKW, PCB	kein Untersuchungsbedarf
11	ehem. Schlosserei/Schuppen	MKW, BTEX, PAK, PCB	Untersuchungsbedarf
12	oberirdischer Heizöltank in betoniertem Becken (Becken teilweise erhalten)	MKW, BTEX, PAK	Untersuchungsbedarf
--	gesamtes Gelände		Untersuchungsbedarf insb. wg. <u>Auffüllungen</u> und früherer <u>Kohlelagerungen</u>
weitere Verdachtsmomente durch besondere Vorkommnisse, wie z.B. Unfälle, Überschwemmungen, Brandereignisse etc.			
13	keine besonderen Vorkommnisse bekannt		
Verdachtsmomente im Hinblick auf Auffüllungen			
14	Hinweise auf großflächige Auffüllungen		

*: verwendete Abkürzungen siehe Kap. 4.2

Teil A: Erster Untersuchungsschritt

4 Durchgeführtes Untersuchungsprogramm

4.1 Geländearbeiten

4.1.1 Kleinrammbohrungen und Bau einer Kleinmessstelle

Vom 06.07 bis 09.07.2021 und am 04.08.2021 wurden durch die Firma WST, Eppelheim, insg. 19 Kleinrammbohrungen (RKS) bis max. 9,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Festlegung der Bohrpunkte und Einweisung der Probenehmer erfolgte durch den Gutachter.



Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten mit Verdacht einer Bodenverunreinigung durch Heizöl wurde die Bohröffnung RKS 9 am oberirdischen Heizöltank als 6,4 m tiefe 1,5“-Kleinmessstelle (Rammpegel) ausgebaut.

Am Bohransatzpunkt RKS 8 ergaben sich aufgrund eines Bohrhindernisses in der Tiefe von 3,0 bzw. 3,5 m zwei Fehlversuche. Vermutlich lagen die Fehlversuche innerhalb eines verfüllten Kellers.

Die Lage der Kleinrammbohrungen ist in der Anlage 1.3 zeichnerisch dargestellt und in folgender Tabelle näher beschrieben:

Tabelle 4-1: Angaben zu den Kleinrammbohrungen

Bohrung	Bohrtiefe	kontaminationsverdächtige Teilfläche	Lage, Besonderheiten, Anmerkungen
RKS 1	9,0 m*	keine konkrete Zuordnung	bei früherem Produktionsgebäude
RKS 2	7,0 m*	keine konkrete Zuordnung	bei früherem Produktionsgebäude
RKS 3	7,0 m*	keine konkrete Zuordnung	innerhalb früherem Produktionsgebäude
RKS 4	7,0 m*	keine konkrete Zuordnung	innerhalb früherem Produktionsgebäude
RKS 5	7,0 m*	Schlosserei	unbefestigte Fläche
RKS 6	7,0 m*	Umfeld „Standort Pressen“	innerhalb früherem Produktionsgebäude
RKS 7	7,0 m*	Altöltank	unbefestigte Fläche
RKS 8	9,2 m*	keine konkrete Zuordnung	unbefestigte Fläche zwei Fehlversuche
RKS 9	7,0 m*	vor dem oberirdischer Heizöltank	Ausbau als 5 m tiefe Kleinmessstelle/Rammpegel, einfacher Überflurausbau, Ausbautiefe = 6,4 m, ca. 1 m Überstand
RKS 10	---	im betonierten Becken	aus technischen Gründen nicht ausführbar (Wasser im betonierten Becken)
RKS 11	2,0 m	keine konkrete Zuordnung	vor der Maschinenhalle
RKS 12	2,0 m	Schlosserei	unbefestigte Fläche
RKS 13	4,0 m*	Kraftstofflager	unbefestigte Fläche
RKS 14	3,0 m*	keine konkrete Zuordnung	südlich Büro- und Werkstattgebäude, befestigte Fläche
RKS 15	4,0 m*	keine konkrete Zuordnung	nördlich Büro- und Werkstattgebäude, unbefestigte Fläche
RKS 16	2,0 m	kleine Wartungsgrube	außerhalb Gebäude, innerhalb Wartungsgrube
RKS 17	2,0 m	kleine Wartungsgrube	im Gebäude, neben der Wartungsgrube
RKS 18	2,0 m	Waschplatz	östlich Büro- und Werkstattgebäude

Bohrung	Bohrtiefe	kontaminationsverdächtige Teilfläche	Lage, Besonderheiten, Anmerkungen
RKS 19	2,0 m	Zapfsäule	unmittelbar neben Zapfsäule

*: Bohrtiefe wg. Baugrundbeurteilung



Abbildung 4-1: Kleinmessstelle/Rammpegel RKS 9 im Bereich des ehem. Heizöltanks

Das Bohrgut wurde von den Probenehmern und vom Gutachter geologisch aufgenommen und organoleptisch beurteilt. Aus den gewonnenen Daten wurden die Bohrprofile gemäß Anlage 3 erstellt.

Sensorische/organoleptische Auffälligkeiten (Geruch, Verfärbungen, Verdacht auf eine Verunreinigung) sind im jeweiligen Bohrprofil vermerkt und in Kapitel 5.1 näher beschrieben.

Die Bohransatzpunkte wurden auf Lage und auf Höhe (Höhenangaben im Baugrundgutachten) eingemessen.

4.1.2 Entnahme der Bodenproben

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte horizont-/schichtbezogen und über eine maximale Bohrstrecke von 1 m. Das entnommene Bodenmaterial wurde homogenisiert und in Braungläser gefüllt. Die Rückstellproben wurden bis zur Vorlage der Analyseergebnisse im Kühlschrank und anschließend dunkel und nicht gekühlt aufbewahrt.

Im Zuge der Probennahme wurde bei Besonderheiten nach den folgenden Grundregeln vorgegangen:

- Bodenschichten mit einem organoleptisch besonders auffälligen Horizont sollten gezielt beprobt werden (hier: Auffüllungen und RKS 9).



- Die Bohrung sollte bis zur organoleptisch unauffälligen Bodenzone vertieft werden und diese ebenfalls gezielt beprobt werden (hier: RKS 9 war sowieso auf 7,0 m geplant).
- Bei Verdacht auf leichtflüchtige Schadstoffe (hier insb. Benzin) sollten für Untersuchungen auf leichtflüchtige Schadstoffe zusätzlich mit Methanol überschichtete und gasdicht verschlossene Proben entnommen werden (hier: RKS 9).

Bodenproben, welche dem Labor nicht für Analysen übergeben wurden (sog. „Rückstellproben“) wurden bis zur Vorlage der Analysenergebnisse im Kühlschrank¹ und anschließend dunkel und nicht gekühlt aufbewahrt.

4.1.3 Entnahme von Bodenluftproben

Ausgewählte Bohröffnungen wurden für die Entnahme von Bodenluftproben zu einer ambulanten Messstelle ausgebaut. Die Protokolle mit den Rahmendaten für die Entnahme der Bodenluftproben sind in der Anlage 4 enthalten.

4.1.4 Entnahme von Wasserproben

Am 10.08.2021 wollte der Gutachter aus der ausgebauten Kleinmessstelle/Rammpegel RKS 9 eine Wasserprobe für chemische Untersuchungen auf MKW, AKW und PAK entnehmen. Da eine aufschwimmende Leichtphase von ca. 2 cm angetroffen wurde, wurde von einer Beprobung abgesehen.

4.2 **Chemische Untersuchungen**

Auf Grundlage der Erkenntnisse aus der Bodenansprache und dem Profilaufbau wurden die Bodenproben für die Laboranalytik gemäß den folgenden Grundregeln ausgewählt:

- Bohransatzpunkt nicht an einer unterirdischen, technischen Anlage: tendenziell, Proben aus dem oberen Bohrmeter
- Bereich unterirdische, technische Anlagen (Tanks, Abscheider): tendenziell, Proben aus Bohrtiefen > 1 - 2 m (hier: nicht betroffen)
- grundsätzlich: Proben mit auffälligen sensorischen Befunden (z.B. Auffüllungen) und Proben unterhalb vermuteter kontaminierter Horizonte zur vertikalen Abgrenzung (hier: RKS 9)
- weitere Proben aus nicht auffälligen Bodenhorizonten zur flächendeckenden Erfassung der Untersuchungsfläche

Analysenprogramm

Die Laboruntersuchungen erfolgten im Schwerpunkt auf die für Tankstellen, Werkstätten, Schlossereien und Lager von Kraftstoffen/Betriebsmittel relevanten Parameter MKW, BTEX,

¹ Aufgrund von mikrobiologischen Abbaureaktionen, auch bei gekühlter Lagerung, sind Rückstellproben auf bestimmte organische Schadstoffe, wie z.B. MKW, für Nachuntersuchungen nach Ablauf von mehreren Tagen nur bedingt oder nicht mehr geeignet.

PAK und PCB. Weiterhin war im vorliegenden Fall zusätzlich durch die frühere Lagerung von Kohle oder Koks für die Brennöfen mit PAK zu rechnen.

Der Analyseumfang an ausgewählten Bodenluftproben und Bodenproben/Einzelproben ist Tabelle 5-1 und Tabelle 5-2 zu entnehmen.

Für die abfalltechnische Beurteilung von zukünftig anfallendem Bodenaushub wurden zusätzlich an drei Bodenmischproben aus den Auffüllungen und aus dem anstehenden Boden Laboruntersuchungen nach dem Parameterumfang der VwV Boden und Deponieverordnung durchgeführt.

Die Mischprobe wurde wie folgt zusammengestellt:

- „MP Auffüllungen“: Bodenproben aus den Auffüllungen, Bohrgut RKS
 - „MP Auffüllungen 02“: Bodenmischproben aus den Auffüllungen, Baggerschürfe; Probenahme am 09.09.2021 (siehe Kap. 5.1)
-
- „MP Anstehend“: Bodenproben dem anstehenden Boden („Lehm“), Bohrgut RKS

An einer am 09.09.2021 aus dem Schurf 3 entnommenen „Sonderprobe“ aus einer „weiß-grauen Auffüllung“ wurden Laboruntersuchungen auf spezielle Verdachtsparameter durchgeführt.

Tabelle 4-2: Beschreibungen, Definitionen und Abkürzungen ausgewählter Stoffe und Stoffgruppen

Stoff oder Stoffgruppe	Abkürzung
Mineralölkohlenwasserstoffe (Summenparameter)	
Mineralölkohlenwasserstoffe nach LAGA KW 04	MKW
<ul style="list-style-type: none"> - gaschromatographisches Analysenverfahren - gerade und verzweigte aliphatische, cycloaliphatische sowie aromatische Kohlenwasserstoffe, daneben auch polyzyklische Aromaten und Heterocyclen - Von den leichtflüchtigen und gut abbaubaren Benzinkohlenwasserstoffen (C5-C10) bis zu den schwerlöslichen, schwerflüchtigen und schwer abbaubaren hochmolekularen Verbindungen aus Schmierfetten und -ölen. (Haupt-)Bestandteile von Mineralölprodukten wie Benzin (Otto- oder Vergaserkraftstoff), Kerosin, Diesel (Dieselkraftstoff, Heizöl, Motoren- und Schmieröl)	
<ul style="list-style-type: none"> - <u>Nicht</u> erfasst werden u.a. Stoffe mit einem Siedepunkt unter 175 °C, wie leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEx) und Methyl-tertiär-butylether (MTBE) sowie „kurzkettige n-Alkane“ (C5-C10). Diese Stoffe können insbesondere in <u>Ottokraftstoffen</u> höhere Anteile erreichen. - Hochsiedende Fraktionen wie Getriebe-, Schmier- und schweres Heizöl werden in den festgelegten Integrationsgrenzen <u>nicht</u> komplett abgedeckt. - (<u>Bezeichnung in der BBodSchV</u>: „Mineralölkohlenwasserstoffe“) 	MKW C10 – C40
<u>mobile Anteile der MKW nach LAGA KW 04</u>	MKW C10 – C22
<ul style="list-style-type: none"> - Messbereich zwischen C10 und C22 	



Stoff oder Stoffgruppe	Abkürzung
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	PAK-16
<ul style="list-style-type: none">PAK nach EPA, 16 Einzelstoffez.B. in Asphalt und teerhaltigen Baustoffen, bituminöse oder teerige Anstriche von unterirdischen Tanks, öligen Holzimprägnierungsmitteln, Ruß, Kohle, Aschen	
<u>PAK nach EPA ohne Naphthalin</u>	PAK-15
<u>Benzo(a)pyren</u>	B(a)p
<ul style="list-style-type: none">Einzelstoff von PAK-StoffgruppeEinstufung nach „Global Harmonisierte System“ (GHS): Carc. 1A / H350; „kann Krebs erzeugen“	
<u>Naphthalin</u>	
<ul style="list-style-type: none">Einzelstoff von PAK-Stoffgruppewesentlich wasserlöslicher als andere PAK, mittlere Mobilität	
Polychlorierte Biphenyle	PCB-6
<ul style="list-style-type: none">Stoffgruppe, 6 Einzelstoffe nach Ballschmiterz. B. in Trafoölen, Hydraulikölen, Farb- und Brandschutzanstrichen, Baustoffenseit 1976 bzw. 1989 Anwendung verboten	
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe	BTEX/AKW
<ul style="list-style-type: none">einkernige Aromate, Alkylbenzolez.B. in Ottokraftstoffen, Benzin, Lacken, Lackverdünnern	
<ul style="list-style-type: none">Liste nach der BBodSchV: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, Styrol, Cumol	BTEX
<ul style="list-style-type: none">Liste nach der ALEX 05, Rheinland-Pfalz, insg. 18 Einzelstoffe, neben BTEX nach BBodSchV: n-Propylbenzol, Ethyltoluol, Trimethylbenzol (TMB, Diethylbenzol und Tetramethylbenzol)	AKW
Benzol	
<ul style="list-style-type: none">Einzelstoff der BTEX-StoffgruppeEinstufung nach „Global Harmonisierte System“ (GHS): Carc. 1A / H350; „kann Krebs erzeugen“	
1,2,4-Trimethylbenzol und 1,3,5-Trimethylbenzol	1,2,4-TMB 1,3,5-TMB
<ul style="list-style-type: none">Einzelstoff der AKW-Stoffgruppez.B. in Ottokraftstoffen	
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)	LHKW LCKW
<ul style="list-style-type: none"><u>hier</u>: ausschließlich chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)z.B. in Lösungs-, Reinigungs- und Entfettungsmitteln	
Schwermetalle und Arsen	SM + As
<ul style="list-style-type: none">natürlich in Böden, Gesteinen und Grundwässern enthaltenz.B. in Schlacken, Baustoffen, Holzimprägnierungsmitteln auf Wasserbasis, Farbpigmenten, Korrosionsschutz, Gerbstoffen, Legierungen, Batterien, Fungiziden, Bakteriziden	
Phenole	
<ul style="list-style-type: none">Stoffklasse (Gruppe) organischer VerbindungenPhenole werden i. d. R. über den Summenparameter Phenolindex analysiertz.B. in Furan-, Phenol-, Epoxidharzen, Teer	

5 Untersuchungsergebnisse

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der organoleptischen Prüfung und die Laborergebnisse zusammengefasst.

5.1 Vor-Ort-Ergebnisse

Oberirdischer Heizöltank, RKS 9

Die sensorischen/organoleptischen Prüfungen (Geruch, Verfärbungen, Verdacht auf eine Verunreinigung) ergaben bei der Bohrung RKS 9 (beim Heizöltank) folgende Auffälligkeiten:

- 0 – 3,2 m: ohne Verdacht auf eine Bodenverunreinigung durch Heizöl
- **3,5 – 4,5 m: deutlicher Ölgeruch**
- 4,5 – 5,5 m: muffiger Geruch (?)
- 5,5 – 7,0 m: ohne besondere Wahrnehmungen

Am 10.08.2021 wurde vom Gutachter in der Kleinmessstelle/Rammpegel RKS 9 eine aufschwimmende Leichtphase (Heizöl) von ca. 2 cm festgestellt.

Auffüllungen

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde in der Mehrzahl der Kleinrammbohrungen Auffüllungen angetroffen. Möglicherweise liegen die Kleinrammbohrungen RKS 8 und 9 sowie die Baggerschürfe 1 und 2 (siehe Kapitel C) innerhalb der früheren Lehmgrube, wurden jedoch auch häufig außerhalb der Grube (z.B. RKS 1 bis rd. 2,6 m unter Geländeoberkante) angetroffen.

Es handelt sich hierbei um ein Gemisch aus Bodenmaterial und Ziegelbruch, z.T. mit Kohleresten oder ähnlichem.



Abbildung 5-1: Baggerschurf 1, Gemisch aus Bodenmaterial und Ziegelbruch, ganze Backsteine und Ziegelbruchstücke

Neben dem Bodenmaterial und Ziegelbruch wurden gehäuft Kohle- und Schlackereste (frühere Lagerung von Kohle, Rückstände aus den Brennöfen) und im Schurf 3 auch „weiß-grauen Auffüllung“ angetroffen.



Abbildung 5-2: Baggerschurf 1, „weiß-grau Auffüllung“

Neben den beschriebenen Auffüllungen sind Kalksteinschotter und aufgefülltes Bodenmaterial ohne Bauschutt vorhanden.

Unter Verwendung der vorliegenden Aufschlüsse werden folgende Mächtigkeiten abgeschätzt:

- gesamte Auffüllungen: gemittelte Mächtigkeit ca. 1,3 m; maximal durchteufte Mächtigkeit = 3,2 m
- Auffüllungen mit Ziegelbruchstücken: gemittelte Mächtigkeit ca. 1,0 m; maximal durchteufte Mächtigkeit = 2,7 m

5.2 Laborergebnisse, Kleinrammbohrungen vom Juli/August 2021 und Baggerschürfe

Die analytisch-chemischen Untersuchungen erfolgten durch das unter der DAkkS-Registriernummer D-PL-14583-01-00 akkreditierte Labor BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH. Die Ergebnisse sind in den Laborberichten, Anlage 5, einzusehen.

In den folgenden Tabellen sind alle Messwerte zusammengefasst.

Tabelle 5-1: Messergebnisse Bodenluftproben

KVTF	---	---	Schlosserei	Altöltank	Heizöltank	Kraftstofflager	Grube	Grube	Waschplatz	Zapfsäule	
Bohrung	RKS 2	RKS 3	RKS 5	RKS 7	RKS 9	RKS 13	RKS 16	RKS 17	RKS 18	RKS 19	
Parameter	Einheit										
BTEX	mg/m³	n.n.	1,74	0,59	n.n.	3,04	n.n.	4,75	1,00	n.n.	1,40



		---	---	Schlosserei	Altöltank	Heizöltank	Kraftstofflager	Grube	Grube	Waschplatz	Zapfsäule
Bohrung		RKS 2	RKS 3	RKS 5	RKS 7	RKS 9	RKS 13	RKS 16	RKS 17	RKS 18	RKS 19
AKW	mg/m ³	n.n.	2,27	0,59	n.n.	3,91	n.n.	5,85	1,42	n.n.	1,98
Benzol	mg/m ³	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1
LHKW	mg/m ³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

KVTF: „kontaminationsverdächtige Teilfläche“

BTEX: leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe, Liste nach BBodSchV

AKW: leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe, Liste nach ALEX Rh.Pf. incl. BTEX BodSchV

LHKW: leichtflüchtige halogenierte/chlorierte Kohlenwasserstoffe

---: keine Proben

n.n. oder < 0,1: nicht nachweisbar

Tabelle 5-2: Feststoffgehalte, Boden-Einzelproben, mit bodenschutz- und abfallrechtlichen Kriterien

KVTF	Bohrung	Tiefe [m]	Org.	Boden-art	MKW C10-40	MKW C10-22	AKW	BTEX	Benzol	PAK-16	B(a)p	PCB-6
[mg/kg]												
Altöltank	RKS 7	0-0,6		Auff.	< 50	< 30	---	---	---	0,2	< 0,04	n.n.
Heizöl-tank	RKS 9	0,5-1,6	-	Auff.	<u>150</u>	<u>110</u>	---	---	---	---	---	---
		3,2-4,5	+	Lehm	1960	1440	n.n.	n.n.	< 0,05	---	---	---
		4,5-5,5	?	Lehm	< 50	< 30	n.n.	n.n.	< 0,05	---	---	---
Kraft-stofflager	RKS 13	0-0,85	-	Auff.	< 50	< 30	---	---	---	---	---	---
Grube	RKS 16	0,16-0,4	-		< 50	< 30	---	---	---	---	---	---
Grube	RKS 17	0,9-2,0	-	Auff.	< 50	< 30	---	---	---	---	---	---
Wasch-platz	RKS 18	0,1-1,0	-	Auff.	< 50	< 30	---	---	---	---	---	---
Zapf-säule	RKS 19	0,13-1,0	-	Auff.	< 50	< 30	---	---	---	---	---	---
Bodenschutzrechtliche Vergleichswerte												
Hintergrundwert, H-B					50/100		---	n.n.	n.n.	1	---	0,05
Vors.-w. ¹⁾					---		---	---	---	3	0,3	0,05
Abfallrechtliche Kriterien nach VwV Boden Ba.-Wü. für eine Verwertung												
Z0					100	100	---	1	---	3	0,3	0,1
Z1 (Z1.1 / Z1.2)					600	300	---	1	---	(3 / 9)	0,9	0,15
Z2					2000	1000	---	1	---	30	3	0,5

KVTF: „kontaminationsverdächtige Teilfläche“

Auff.: Auffüllungen;

n.n. oder < 50: nicht nachgewiesen

---: keine Analysen oder keine Prüfwerte

H-B: Hintergrundwert nach VwV Orientierungswerte Ba.-Wü.

Vors.-w.: Vorsorgewert nach BBodSchV

Z0 bis Z2: Zuordnungswert nach VwV Boden

S, L/U, T: Bodenarten Sand, Schluff/Lehm, Ton

1): Die Vorsorgewerte können für alle Wirkungspfade zur Beurteilung verwendet werden.

Organoleptik (Org.), Auffälligkeiten: - keine; ± schwach, + deutlich, ++ sehr stark, * organoleptische Prüfung nicht möglich



Tabelle 5-3: Feststoffgehalte, Bodenmischproben, auffällige Messwerte

	MKW C10-40	MKW C10-22	PAK-16	B(a)p	Arsen	Kupfer
	[mg/kg]					
MP Auffüllungen (Mischprobe aus RKS)	440	40	13,7	1,1	18	39
MP Auffüllungen /Schurf Probenahme aus Baggerschurf	224	83	2,2	0,22	18	72
Sonderprobe (Auffüllung) Probenahme aus Baggerschurf	nicht analysiert	nicht analysiert	nicht analysiert	nicht analysiert	18	46
MP Anstehend (Mischprobe aus RKS)	keine auffällig erhöhten Gehalte					
<u>Bodenschutzrechtliche Vergleichswerte</u>						
Hintergrundwert, H-B	50/100	---	1	---	6 - 17	10 - 60
Vors.-w. (Lehm)	---	---	3	0,3	---	40
<u>Abfallrechtliche Kriterien nach VwV Boden Ba.-Wü. für eine Verwertung</u>						
Z0 (Lehm)	100	100	3	0,3	15	40
Z1 (Z1.1 / Z1.2)	600	300	3 / 9	0,9	45	120
Z2	2000	1000	30	3	150	400

Tabelle 5-4: Eluatkonzentrationen, Bodenmischproben, auffällige Messwerte

	Fluorid	Sulfat
	[mg/l]	
MP Auffüllungen (Mischprobe aus RKS)	1,15	19
MP Auffüllungen /Schurf Probenahme aus Baggerschurf	1,26	114
Sonderprobe (Auffüllung) Probenahme aus Baggerschurf	1,3	1.799
MP Anstehend (Mischprobe aus RKS)	0,66	10
Bodenschutzrechtliche Vergleichswerte		
Hintergrundwert, H-W	0,25	---
Prüfwert nach BBodSchV	0,75	240 (GFS)
Abfallrechtliche Kriterien nach VwV Boden Ba.-Wü. für eine Verwertung		
Z0	---	50
Z1.1	---	50
Z1.2	---	100
Z2	---	150
Abfallrechtliche Kriterien nach Deponieverordnung für eine Beseitigung		
DK 0	1	100
DK I	5	2.000

H-W: Hintergrundwert nach VwV Orientierungswerte Ba.-Wü

GFS: Geringfügigkeitsschwellenwert nach LAWA



6 Bodenschutzrechtliche Beurteilung und Gefährdungsabschätzung

6.1 Allgemeine Grundlagen

Die ursachen- und wirkungsbezogene fachgutachterliche Beurteilung und Gefährdungsabschätzung erfolgt auf der Grundlage des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) /5/ in Verbindung mit der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) /6/.

Grundsätzlich sind folgende Wirkungspfade zu beurteilen:

- Wirkungspfad Boden – Grundwasser,
- Wirkungspfad Boden – Mensch, direkter Kontakt („Direktpfad“),
- Wirkungspfad Boden – Mensch, Boden - Bodenluft - Mensch („Indirektpfad“),
- Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze,
- Pfad Boden-Oberflächengewässer,
- Pfad Gefahren durch Deponiegas.

Die Gefährdungsabschätzung ist für die einzelnen Wirkungspfade getrennt durchzuführen.

Die Untersuchung und Beurteilung soll sich auf die derzeitige und planungsrechtlich zulässige Nutzung sowie auf die absehbare oder potentiell mögliche Nutzungsentwicklung beziehen.

Zu bewerten sind nur Wirkungspfade mit einer möglichen Exposition. Die Überprüfung und Benennung der im vorliegenden Fall bewertungsrelevanten Wirkungspfade erfolgte im Kapitel 3.2.

Basis einer Beurteilung sind die in der BBodSchV, Anhang 2 genannten Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte und weitere Vergleichswerte.

(1) Hintergrundwerte/-gehalte

Schadstoffgehalt eines Bodens, der sich aus dem geogenen (natürlichen) Grundgehalt eines Bodens und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden zusammensetzt (BBodSchV).

In der VwV Orientierungswerte /8/ werden für Boden und für Sicker-/Grundwasser Hintergrundwerte genannt. Weiterhin können aus der Fachliteratur und Online-Diensten (z.B. LGRB-Kartenviewer) für bestimmte Stoffe die lokalen Hintergrundwerte entnommen werden.

(2) Vorsorgewerte nach BBodSchV

Die Vorsorgewerte der BBodSchV sind unter Berücksichtigung ökotoxikologischer Aspekte abgeleitet und grenzen den für alle Wirkungspfade und Bodenverhältnisse geltenden Bereich unbedenklicher Schadstoffkonzentrationen in Böden (sog. „Unbedenklichkeitsbereich“) vom Bereich der Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung (sog. „Besorgnisbereich“) ab.

Die Vorsorgewerte berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktion bei empfindlichen Nutzungen.

Bei Überschreitung eines Vorsorgewertes liegt i.d.R. die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung vor.

(3) Prüfwerte nach BBodSchV

Ergeben Untersuchungen eine Prüfwertüberschreitung liegen nach BBodSchV § 3 Abs. 4 in der Regel konkrete Anhaltspunkte vor, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen. Nach BBodSchG § 8 Abs. 1 ist dann eine einzel-fallbezogene Prüfung i.d.R. im Rahmen einer Detailuntersuchung durchzuführen.

Im Falle einer Unterschreitung ist der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast insoweit ausgeräumt, ein Restrisiko bleibt ggf. bestehen.

Die Prüfwerte gelten für den Ort der Beurteilung.

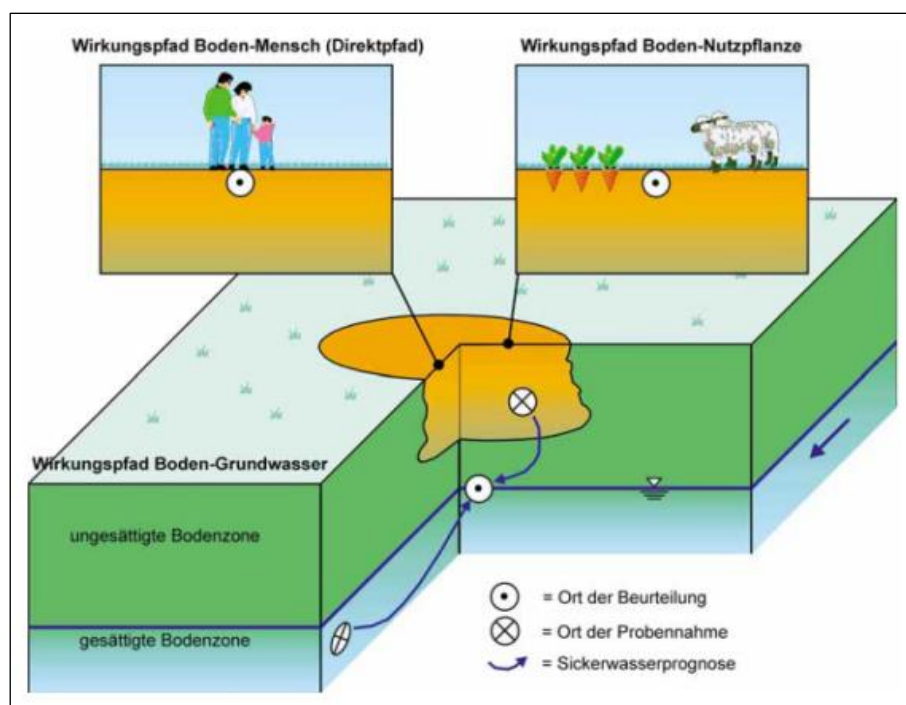


Abbildung 6-1: Schematische Darstellung der Wirkungspfade und Orte der Beurteilung aus: LUBW-Arbeitshilfe zum BBodSchG

Für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser ist der Ort der Beurteilung am Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone. Der Ort der Bodenprobenahme stimmt nicht notwendigerweise bzw. meistens nicht mit dem Ort der Beurteilung für das Grundwasser überein.

Für die Direktpfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze gelten die Prüfwerte nur die betroffenen nutzungsorientierten Beprobungstiefen von 30 bis 60 cm.

(4) Maßnahmenwerte nach BBodSchV



Die in der BBodSchV zu den Wirkungspfaden Boden - Mensch und Boden - Nutzpflanze genannten (wenigen) Maßnahmenwerte können insbesondere für die abschließende Gefährdungsabschätzung auf dem Kenntnisstand der Detailuntersuchung verwendet werden. Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser werden in der BBodSchV keine Maßnahmenwerte genannt.

Ergeben Untersuchungen eine Maßnahmenwertüberschreitung so ist in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen und es sind i.d.R. weitere Maßnahmen (z.B. Sanierung, Nutzungseinschränkungen) erforderlich.

(5) Orientierungswerte

Orientierungswerte sind unverbindliche Werte zur Einschätzung des Ausmaßes einer Belastung oder von einer Verdachtsfläche ausgehenden Belastungen und können daher lediglich als Vergleichsgrößen eine Hilfe bei der Beurteilung bieten.

Prüfwertvorschläge

Werden in der BBodSchV keine Prüfwerte genannt, können ersatzweise „Prüfwertvorschläge“ verwendet werden. Die Ableitung dieser Werte, z.B. durch die LABO /12/, erfolgt entsprechend der Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV.

„Sonstige Vergleichswerte“

Im Einzelfall können im Rahmen der Gefährdungsabschätzung für den Wpf Boden - Grundwasser weitere Vergleichswerte, wie z.B. die „Grenzwerte“ der Trinkwasserverordnung, die „Warnwerte“ der LUBW, die „Geringfügigkeitsschwellenwerte“ (GSF) der LAWA oder die „Zuordnungswerte“ der VwV Boden verwendet werden.

6.2 Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser

6.2.1 Bewertungsgrundlagen

Nach § 4 Abs. 3 BBodSchV ist eine Sickerwasserprognose durchzuführen, wenn die Besorgnis besteht, dass von einer altlastverdächtigen Fläche oder Altlast Gefahren für das Grundwasser ausgehen.

Bei einer Sickerwasserprognose handelt es sich nach der BBodSchV § 2 Abs. 5 um eine *„Abschätzung der von einer Verdachtsfläche, altlastverdächtigen Fläche, schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgehenden oder in überschaubarer Zukunft zu erwartenden Schadstoffeinträge über das Sickerwasser in das Grundwasser, unter Berücksichtigung von Konzentrationen und Frachten und bezogen auf den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone.“*

Dieser Übergangsbereich (= Grundwasseroberfläche) stellt den Ort der Beurteilung dar.

Bei dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser muss zwischen dem Ort der Probennahme und dem Ort der Beurteilung für das Grundwasser unterschieden werden.

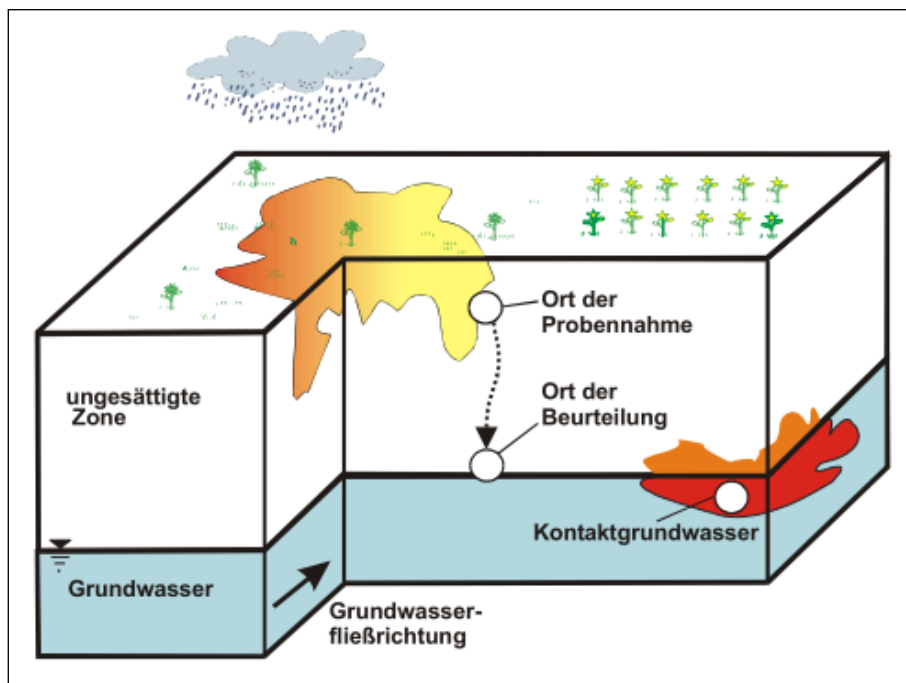


Abbildung 6-2: Schematische Darstellung zur Si-Wa-Prognose, aus: LABO-Arbeitshilfe 2003

Mittels einer Sickerwasserprognose ist im Einzelfall insbesondere abzuschätzen und zu bewerten, inwieweit zu erwarten ist, dass die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser den Prüfwert am Ort der Beurteilung überschreitet.

Die Ausbreitung von Schadstoffen kann in gelöster Form mit dem Sicker- und Grundwasser, als aktive mobile Schadstoffphase und bei leichtflüchtigen Stoffen aufgrund des hohen Dampfdrucks diffusiv als Gasphase erfolgen. Weiterhin ist eine potentielle Verlagerung durch Hangwasser oder über Wässer aus undichten Leitungen/Kanälen zu berücksichtigen.

Die Durchführung einer verbal-argumentativen Sickerwasserprognose auf dem Kenntnisstand einer orientierenden Untersuchung erfolgt in Baden-Württemberg unter Zuhilfenahme der LUBW-Arbeitshilfe „Sickerwasser - eine Strukturierte Prognose (SiWa-SP)“ /9/ in Verbindung mit dem „Excel-Tool SiWa-SP“².

Die Sickerwasserprognose kann auf der Grundlage von

- Bodenuntersuchungen mit Ermittlung der Schadstoff-Gesamtgehalte und des mobilen Anteiles (Eluatuntersuchungen),
- Bodenluftuntersuchungen zur Abschätzung von Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser für leichtflüchtige Schadstoffe,
- Untersuchungen an in situ gewonnenen³ Sickerwasser- und Stauwasserproben (liegen i.d.R. nicht vor) und/oder

² Über die Abfragen „Hangwasser vorhanden?“ und „Schadstoffphase vorhanden?“ wird im „Excel-Tool SiWa-SP“ den „nicht sickerwassergebundenen Schadstoffeinträgen in das Grundwasser“ teilweise Rechnung getragen.

³ in situ = „unmittelbar am Ort“, z.B. durch Bau von Sickerwassermessstellen



- Grundwasseruntersuchungen

durchgeführt werden.

Beurteilung der Schadstoff-Gesamtgehalte im Boden

Die Schadstoff-Gesamtgehalte bzw. Feststoffgehalte liefern im Rahmen einer Ersterkundung folgende Informationen:

- Schadstoffinventar
- Schadstoffpotential
- Hinweise auf mögliche Kontaminationsschwerpunkte
- Hinweise auf vertikale und laterale Verteilungen

Zur Einschätzung des vorhandenen Schadstoffpotentials im Boden am Ort der Probenahme werden die gemessenen Feststoffgehalte zunächst den Hintergrundwerten und den Vorsorgewerten der BBodSchV gegenübergestellt. Soweit keine Vorsorgewerte festgelegt sind, werden hilfsweise die Zuordnungswerte Z0 der VwV Boden ⁴ herangezogen. Unterschreiten die Messwerte die Hintergrund- und Vorsorgewerte für den betrachteten Parameter kann - soweit keine anderen Informationen dagegen sprechen - eine Grundwassergefährdung i.d.R. ausgeschlossen werden.

Zur Beurteilung von erhöhten Feststoffgehalten werden in der BBodSchV und LUBW-Arbeitshilfe für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser keine Prüfwerte oder Beurteilungswerte ⁵ genannt.

Beurteilung der Sickerwasserkonzentrationen (Eluate ⁶ oder „In-Situ-Sickerwasser“)

Neben Feststoffuntersuchungen werden i.d.R. ergänzende Eluatuntersuchungen an ausgewählten Bodenproben (z.B. erhöhte Feststoffgehalte) durchgeführt. Die ermittelten Sickerwasserkonzentrationen am Ort der Probenahme (siehe Abbildung 6-2) werden anhand von Prüfwerten der BBodSchV und ggf. von Hintergrundwerten beurteilt.

Im Falle einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme erfolgt die weitere Gefährdungsabschätzung für den Ort der Beurteilung unter Verwendung des „Excel-Tool SiWa-SP“.

Beurteilung der Bodenluftkonzentrationen

Zur Beurteilung einer Grundwassergefährdung durch die leichtflüchtigen Stoffe BTEX/AKW und LHKW/CKW werden, entsprechend den Vorgaben der LUBW-Arbeitshilfe /9/, im Schwerpunkt die gemessenen Bodenluftkonzentrationen verwendet. Hierzu werden die Sickerwasserkonzentrationen für den Ort der Probenahme über die gemessenen Bodenluft-

⁴ Die VwV Boden wird bei der abfalltechnischen Einstufung von Bodenaushub verwendet. Bei Unterschreiten der Z0-Werte wird davon ausgegangen, dass die Schutzgüter (und somit auch das Grundwasser) nicht beeinträchtigt werden.

⁵ In anderen Bundesländern und in den „LAWA-Empfehlungen“ von 1994 werden sog. „Beurteilungswerte“ genannt.

⁶ Vereinfacht ausgedrückt handelt es sich bei einem Eluat um ein im „Labor hergestelltes Sickerwasser“. Es werden die mit diesem Verfahren eluierbaren Schadstoffe gemessen.



werte mittels der jeweiligen Henrykonstanten berechnet und den Prüfwerten gegenübergestellt.

Liegen die berechneten Sickerwasserkonzentrationen am Ort der Probenahme über den Prüfwerten erfolgt die weitere Gefährdungsabschätzung für den Ort der Beurteilung unter Verwendung des „Excel-Tool SiWa-SP“.

Ergebnisse aus Grundwasseruntersuchungen

Mittels Grundwasseruntersuchungen ⁷ kann festgestellt werden, ob bereits ein Grundwasserschaden eingetreten ist.

Weiterhin kann gemäß der BBodSchV der Stoffeintrag am Ort der Beurteilung (= Grundwasseroberfläche) auch auf Grundlage von Rückschlüssen oder Rückrechnungen aus Grundwasseruntersuchungen abgeschätzt werden.

6.2.2 Verbal-argumentative Sickerwasserprognose auf der Stufe einer OU

6.2.2.1 Beurteilung am Ort der Probenahme für schwer-/nichtflüchtige Stoffe

Die Bodenuntersuchungen an einzelnen ausgewählten Bodenproben erfolgten im Schwerpunkt anhand des „Leitparameters“ Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW). Falls erhöhte MKW-Gehalte festgestellt wurden, sollten ggf. weitere Analysen an weiteren Parametern und ggf. Eluatuntersuchungen folgen.

Nach Tabelle 5-2 lagen bei 7 von 9 Proben die gemessenen Feststoffgehalte unter dem Z0-Wert von 100 mg/kg MKW. In der Probe RKS 7/0 – 0,6 m am Altöltank lagen die gemessenen Feststoffgehalte bei den Parametern PAK und PCB im unauffälligen Bereich.

Oberirdischer Heizöltank

Im Bereich des Heizöltanks (RKS 9) wurde mit 1.960 mg/kg ein deutlich erhöhter MKW-Gehalt (C10-40) nachgewiesen. Die Entnahme dieser Bodenprobe (3,2 – 4,5 m) erfolgte im Grundwasserwechselbereich, d.h. „oberhalb und innerhalb“ der wassergesättigten Bodenzone.

Weiterhin ist aufgrund der angetroffenen aufschwimmenden Leichtphase (Heizöl) im ausgebauten Rammpegel RKS 9 eine Grundwasserverunreinigung festgestellt.

Zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise im Bereich des oberirdischen Heizöltanks wurde am 30.08.2021 mit Herrn Panning, Landratsamt Heilbronn, vor Ort eine Besprechung durchgeführt. Die Ergebnisse der Besprechung ist im Teil B als Protokoll zusammengefasst. Die Ergebnisse der ergänzenden Untersuchungen sind in den Teilen C und D dargestellt.

Auffüllungen

Die Laboruntersuchungen zur Beurteilung des Schadstoffpotentials der Auffüllungen (im Schwerpunkt zur abfallrechtlichen Beurteilung) erfolgte anhand von Bodenmischproben.

⁷ meist Bau von Grundwassermessstellen



Nach Tabelle 5-3 wurden in den Auffüllungen „schwach erhöhte“ MKW-, PAK-, Arsen- und Kupfergehalt im Feststoff festgestellt. Eine Grundwassergefährdung ist dadurch nicht abzuleiten und es besteht kein weiterer Handlungsbedarf.

Nach Kapitel 3.3 wurden/werden lt. dem LUBW-Branchenkatalog von Ziegeleien keine fluoridhaltigen Betriebsmittel verwendet. Aus fachgutachterlicher Sicht ergibt sich hinsichtlich der gemessenen Fluoridkonzentrationen kein weiterer Handlungsbedarf in Form von ergänzenden Boden- und/oder Grundwasseruntersuchungen.

Weiterhin stellt der sehr hohe Sulfatgehalt von 1.799 mg/l in dem lokal vorhandenen grauweißen Material („Sonderprobe“, siehe Abbildung 5-2) keine Grundwassergefährdung dar.

6.2.2.2 Beurteilung am Ort der Probenahme für leichtflüchtige Stoffe

Im Zuge der Bodenluftuntersuchungen wurden BTEX zwischen nicht nachweisbar bis 4,75 mg/m³ nachgewiesen. LHKW („Lösungs- und Entfettungsmittel“) wurden nicht nachgewiesen.

Berechnung der Sickerwasser-Konzentrationen für den Ort der Probenahme, BTEX

In der folgenden Tabelle werden die Sickerwasser-Konzentrationen für den Ort der Probenahme angegeben. Diese wurden gemäß der LUBW-Arbeitshilfe /9/ unter Verwendung der vorliegenden Bodenluftwerte und der jeweiligen Henrykonstanten berechnet.

Tabelle 6-1: Berechnete Sickerwasserkonzentrationen über gemessene BoLu-Konzentrationen

Berechnete Sickerwasser-Konzentrationen (c) in µg/l											Prüfwerte
	RKS 2	RKS 3	RKS 5	RKS 7	RKS 9	RKS 13	RKS 16	RKS 17	RKS 18	RKS 19	
BTEX	0,0	14,5	4,9	0,0	25,3	0,0	39,6	8,3	0,0	11,7	20
Benzol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1
Toluol	0,0	3,5	3,7	0,0	7,1	0,0	13,4	1,7	0,0	2,3	10 ^{VwVOw}
Ethylbenzol	0,0	1,5	0,0	0,0	5,5	0,0	3,6	0,9	0,0	1,2	10 ^{VwVOw}
o-Xylol	0,0	3,6	0,0	0,0	5,5	0,0	6,7	2,3	0,0	3,1	10 ^{VwVOw}
m-/p-Xylol	0,0	7,5	1,1	0,0	12,1	0,0	17,0	4,2	0,0	6,2	
m-Xylol	0,0	3,7	0,6	0,0	6,0	0,0	8,5	2,1	0,0	3,1	10 ^{VwVOw}
p-Xylol	0,0	3,7	0,6	0,0	6,0	0,0	8,5	2,1	0,0	3,1	10 ^{VwVOw}
1,2,4-TMB	0,0	2,7	0,0	0,0	3,5	0,0	4,0	2,2	0,0	3,3	10 ^{VwVOw}
1,3,5-TMB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	10 ^{VwVOw}
Beurteilung nach LUBW-Arbeitshilfe Sickerwasser											
Schadstoffkonz. ist...	„nicht erhöht“		„erhöht“		„hoch“		„sehr hoch“				
Quotient (c/PW)	≤ 1		1 bis 3		3 bis 20		≥ 20				

TMB: Trimethylbenzol

VwVOw: Prüfwert nach VwV Orientierungswerte Ba.-Wü.

Bei den Beprobungspunkten am oberirdischen Heizöltank (RKS 9) und in der Wartungsgrube/außen (RKS 16) liegen Prüfwertüberschreitungen am Ort der Probenahme vor. Die

berechneten Sickerwasser-Konzentrationen für den Ort der Probenahme sind als „erhöht“ zu bezeichnen.

Stoffeigenschaften von BTEX

Die chemisch-physikalische Eigenschaften und Mobilität von BTEX sind in der Anlage 6.2 zusammengefasst.

Hinsichtlich der Mobilität und Abbaubarkeit werden die BTEX in der LUBW-Arbeitshilfe wie folgt eingestuft:

- Stoffgruppe BTEX, Gemisch/Standard: sehr mobil/ persistent
- Stoffgruppe BTEX, Ethylbenzol/Xylole dominant: mobil/ persistent
- Benzol, Toluol: sehr mobil/ persistent
- Ethylbenzol, Xylole: mobil/ persistent
- 1,2,4- und 1,3,5-Trimethylbenzol (TMB): mobil/abbaubar

Gefährdungsabschätzung am Ort der Beurteilung für RKS 16 (Wartungsgrube, außen)

Die Ausbreitung der BTEX kann als aktive mobile Schadstoffphase, in gelöster Form mit dem Sicker-, Hang- oder Grundwasser oder Wasser aus undichten Abwasserkanälen sowie in der ungesättigten Bodenzone aufgrund des hohen Dampfdrucks auch diffusiv als Gasphase erfolgen.

Im vorliegenden Fall ist eine Schadstoffverlagerung nur nach einer Entsiegelung, d.h. beim Rückbau der Wartungsgrube, über Sickerwasser möglich. Die Angabe im „Excel-Tool SiWa-SP“ (Anlage 6.4) ergab für dieses Szenario eine Einstufung in „Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung möglich“ und es ergibt sich ein weiterer Handlungsbedarf.

6.3 Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze

6.3.1 Wirkungspfade Boden-Mensch / direkter Kontakt und Boden-Nutzpflanze

Die Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch / direkter Kontakt erfolgt nach BBodSchV an Bodenmischproben aus dem Bodenhorizont bis max. 0,35 m und für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanzen an Bodenmischproben aus dem Bodenhorizont bis max. 0,6 m. Hierzu werden nach BBodSchV, Anlage 1, bei nicht versiegelten Flächen i.d.R. 15 – 25 „Einstiche“ bis zur erforderlichen Tiefe durchgeführt und die Einzelproben zu Mischproben zusammengeführt.

Da im vorliegenden Fall nahezu die gesamte Untersuchungsfläche versiegelt oder geschottert ist, konnte eine solche Beprobung nicht durchgeführt werden.

Nach einer Entsiegelung und einer folgenden Nutzung müssen die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse nach § 1 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 und Nr. 7 BauGB gewährleistet sein (siehe auch Mustererlass der ARGEBAU /17/).

Im Bereich von zukünftigen Grünflächen muss durch Bodenauftrag dafür Sorge getragen werden, dass keine Bodenverunreinigungen (hier insbesondere: PAK-belastete Auffüllungen) in der oberen Bodenzone bis rd. 0,5 m unter Geländeoberkante vorhanden sind.

6.3.2 Wirkungspfad Boden - Mensch, Pfad Boden – Bodenluft – Mensch

Zur Bewertung und Gefährdungsabschätzung werden u.a. folgende Veröffentlichungen verwendet:

- LABO-Informationsblatt zum Vollzug /12/
- LfULG-Bewertungshilfen, Sachsen /13/

Bei dem Pfad „Bodenluft – Innenraumluft – Mensch“ bzw. Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen und inhalative Aufnahme“ wird der potentielle Übergang von leichtflüchtigen Schadstoffen (hier: BTEX) über die Bodenluft in Gebäude hinein und die Anreicherung in geschlossenen Räumen betrachtet.

Die Beurteilung und Gefährdungsabschätzung erfolgt derzeit nach dem LABO-Informationsblatt i.d.R. für Wohngebiete und für Kellerräume. Das LABO-Informationsblatt ist in Baden-Württemberg durch diverse Veröffentlichungen der LUBW eingeführt.

Im LABO-Informationsblatt wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei dem Expositionsszenario Wohngebiet/Keller (hier: Büronutzungen) unter den Randbedingungen des Einzelfalls auch bei Unterschreitung der abgeleiteten Werte Gefährdungen nicht ausgeschlossen werden. Deshalb wird auch der Begriff „orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe“ verwendet.

Für den Transfer Bodenluft → Kellerinnenraumluft wird im LABO-Informationsblatt ein Transferfaktor von 1:1.000 zu Grunde gelegt, der für viele Fälle als ausreichend konservativ beschrieben wird. Das heißt, es wird davon ausgegangen, dass sich die (Schadstoff)-Konzentration beim Übergang in die Innenraumluft um den Faktor 1.000 verdünnt. Zu beachten ist, dass nach dem LABO-Informationsblatt dieser Transferfaktor im Einzelfall bei sehr ungünstigen Bedingungen deutlich niedriger liegen kann (z.B. 1:200), was dann zu einer Risikounterschätzung führen würde. Er kann aber auch – je nach Bausubstanz – deutlich höher liegen (z.B. 1:10.000).

Die Anwendung der Werte nach LABO-Informationsblatt für die flüchtigen Stoffe bedarf somit der Einzelfallprüfung.

Da der Transferfaktor (Bodenluft -> Kellerinnenraumluft) im Einzelfall bei ungünstigen Bedingungen deutlich niedriger als 1.000 sein kann, werden deshalb zusätzlich die Zahlenwerte für den Transferfaktor von 100 berücksichtigt (siehe u.a. LfULG-Bewertungshilfen, Sachsen) /13/.

Tabelle 6-2: Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft für den Pfad Bodenluft – Innenraumluft – Mensch

Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft in mg/m ³		
Nutzung	Wohngebiete	
Transferfaktor (TF)	TF = 1.000	TF = 100
BTEX	50*	5*
Benzol	10	0,1
Toluol	1.000**	250
Xylol	1.000**	400
Ethylbenzol	200	20
Styrol	100	10
1,3,5-Trimethylbenzole	1.000**	220

*: nicht im LABO-Informationsblatt sondern LfULG-Bewertungshilfen

**: Kappungsgrenze bei 1.000 mg/m³

Nach Tabelle 5-1 wurden bei den Bodenluftuntersuchungen nur bei der RKS 16 (Wartungsgrube) relevant erhöhte BTEX- und Benzol nachgewiesen. Diese Teilfläche befindet sich im Bereich der geplanten Besucherparkplätze.

Bei einer zukünftigen Umnutzung des Grundstückes ist nach derzeitigem Kenntnisstand eine Gesundheitsgefährdung bei Aufenthalt in Innenräumen nicht zu erwarten.

6.4 Pfad Gefahren durch Deponiegas

Die Vor-Ort-Messungen der Deponiegase (Anlage 4, Probenahmeprotokolle) ergaben keine erhöhten Kohlendioxid- oder Methangasgehalte. Im Zuge einer zukünftigen Umnutzung des Grundstückes ist nach derzeitigem Kenntnisstand eine Gefährdung durch Deponiegase⁸ auszuschließen.

7 Orientierende abfalltechnische Beurteilungen

7.1 Bodenaushub

Die abfalltechnische Beurteilung für die Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) von Bodenaushub außerhalb von durchwurzelbaren Bodenschichten, erfolgt auf der Grundlage der in Baden – Württemberg gültigen VwV Boden /14/ und der Deponieverordnung (DepV) /15/ in Verbindung mit der in Baden – Württemberg gültigen „Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien“ /16/.

⁸ CO₂: potentielle Erstickungsgefahr; CH₄: potentielle Explosionsgefahr; z.B. bei Einstieg in Schächten oder potentielle Gesundheitsgefährdung bei Anreicherung in Kellerräumen

Einbau- und Deponieklassen									
VERWERTUNG					BESEITIGUNG				
Geltungsbereich der VwV Boden					Geltungsbereich der DepV				
Z 0	Z0* IIIA	Z0*	Z 1		Z 2	DK 0	DK I	DK II	DK III
			Z 1.1	Z 1.2					
Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen - uneingeschränkter Einbau -	Verwertung bei der Verfüllung von Abgrabungen - mit besonderen Kriterien -	Verwertung bei der Verfüllung von Abgrabungen	Verwertung in technischen Bauwerken - wasserdurchlässige Bauweise -	Verwertung in technischen Bauwerken - wasserdurchlässige Bauweise - <u>mit günstigen hydrogeol. Verhältnissen</u>	Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen	„Erdaushubdeponie“	„Bauschuttdeponie“	„Hausmülldeponie“	„Sondermülldeponie“

Abbildung 7-1: Einbau- und Deponieklassen für abfalltechnische Beurteilung

Unter Verwendung der vorliegenden Messwerte zu den beiden erstellten Bodenmischproben ergeben sich folgende orientierende, abfalltechnische Einstufungen:

Bodenmischprobe „MP Auffüllungen“ (Mischproben aus RKS vom Juli/August 2021)

- **Z 2 / DK I** wegen PAK = 13,7 mg/kg, lip. Stoffe = 0,19 % und Fluorid = 1,15 mg/l (weiterhin erhöht: Arsen, MKW)

Bodenmischprobe „MP Auffüllungen/Schurf“ (Probe aus Baggerschurf vom 09.09.2021)

- **Z 2 / DK I** wegen Sulfat = 114 mg/l und Fluorid = 1,26 mg/l (weiterhin erhöht: Arsen, Kupfer, MKW, pH-Wert, el. Leitfähigkeit)

Hinweis:

Der gemessene TOC-Gehalt und Glühverlustgehalt überschreitet zusätzlich die Zuordnungswerte für eine DK0-Einstufung. Dies wurde bei der obigen Einstufung nicht berücksichtigt, da i.d.R. die Fußnotenregelung nach der DepV angewendet werden kann. Hierzu ist aber eine Zustimmung der annehmenden Stelle und der zuständigen Behörde erforderlich.



Ausgewählte Fußnotenregelungen der DepV, Tabelle 2	
2)	Der Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.
2a)	<u>DK 0- und DK I- Kriterien:</u> Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse % oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
3)	<u>DK I- und DK II- Kriterien:</u> Überschreitungen bei TOC und beim Glühverlust ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub und bei Baggergut unter bestimmten Bedingungen zulässig.

Bodenprobe „Sonderprobe“ (Probe aus Baggerschurf vom 09.09.2021, weiß-graues Material, siehe Abbildung 5-2)

- **Z 2 / DK I** wegen Sulfat = 1.799 mg/l und Fluorid = 1,3 mg/l (weiterhin leicht erhöht: Arsen, Kupfer, el. Leitfähigkeit)

Bodenmischprobe „MP Anstehend“ (Mischproben aus RKS vom Juli/August 2021)

- **Z 0 / DK 0** nach VwV Boden, DepV mit Handlungshilfe

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen mittels 19 Kleinrammbohrungen und einigen Baggerschürfen wurden an zwei Proben aus den Auffüllungen mit Bauschutt, eine gezielte Probe aus einem weiß-grauen Material (Abbildung 5-2) mit unbekannter Herkunft und eine Mischprobe aus dem anstehenden Boden Laboruntersuchungen durchgeführt.

Für die Auffüllungen mit Bauschutt ergab sich eine orientierende abfalltechnische Einstufung von zukünftig anfallendem Bodenaushub in Z 2/ DK I und für den anstehenden Boden in Z 0 / DK 0.

Im Zuge von zukünftigen Erdbauarbeiten muss das weiß-graue Material separiert werden.

7.2 Asphalt

Die abfalltechnische Einstufung des beprobten Bodenmaterials erfolgt nach dem RC-Erlass, der RuVA-StB 01⁹ **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, dem Leitfaden¹⁰ und den LAGA-Hinweisen¹¹.

In Abhängigkeit der Messwert für die Parameter polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenolindex ergeben sich nach RuVA-StB 01 folgende Einstufungen:

⁹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen: „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“

¹⁰ Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, Ba.-Wü.: „Leitfaden zum Umgang mit teerhaltigen Straßenaufbruch“

¹¹ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit vom 04.12.2018 in Verbindung mit dem Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg „Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit“ vom 14.06.2019

**Tabelle 7-1: Verwertungsklassen nach RuVA-StB 01 für Asphalt**

Verwertungs- klasse	PAK nach EPA Gesamtgehalt im Feststoff	Phenolindex im Eluat	Art der Straßenbaustoffe	
A	≤ 25 mg/kg TS	≤ 0,1 mg/l	Ausbauasphalt	
B	> 25 mg/kg TS	≤ 0,1 mg/l	Ausbaustoffe mit teer- / pechtypischen Bestandteilen	vorwiegend steinkohlen- teertypisch
C	Wert ist anzugeben	> 0,1 mg/l		vorwiegend braun- kohlen-teertypisch

TS: Trockensubstanz

In den vier entnommenen Asphaltkernen (RKS 1, RKS 4, RKS 14 und RKS 19) wurden PAK-Gehalte zwischen 1,22 und 8,74 mg/kg nachgewiesen. Es handelt sich um „Ausbauasphalt“ (Verwertungsklassen A nach RuVA-StB 01) bzw. Z1.1 nach dem RC-Erlass.

8 Zusammenfassende Beurteilung - Gesamtfläche

Im Zuge der kombinierten Baugrund- und umwelttechnischen Untersuchung wurden auf der Untersuchungsfläche im Juli/August insg. 19 Kleinrammbohrungen abgeteuft. Die einzelnen Nutzungen sind in Anlage 1.2 und Anlage 1.3 dargestellt.

Hinsichtlich der gewerblichen Nutzungen als Ziegelei und Bauhof wurde im Bereich der kleinen Wartungsgrube (RKS 16) und dem ehem. oberirdischen Heizöltank (RKS 9) auffällig erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt, welche einen weiteren Handlungsbedarf ergeben:

Wartungsgrube (RKS 16)

Im Zuge des Rückbaus der Wartungsgrube muss der belastete Boden ausgehoben, separiert und fachgerecht entsorgt werden. Die Erdarbeiten müssen fachtechnisch begleitet werden (siehe auch Teil B).

Oberirdischen Heizöltank (RKS 9)

Diese Teilfläche wird in den folgenden Kapiteln behandelt.

Auffüllungen

Im Zuge der Bohrarbeiten wurde eine großflächige Auffüllung angetroffen. Hierbei handelt es sich häufig um ein Gemisch aus Bodenmaterial und Ziegelbruch mit Kohle- und Schlackeresen. Weiterhin wurde lokal weiß-graues Material mit sehr hohen Sulfatkonzentrationen angetroffen. Eine Grundwassergefährdung durch diese Auffüllungen ist nicht zu besorgen.

Die orientierende abfalltechnische Beurteilung an Bodenmischprobe ergab für die Auffüllungen mit Bauschuttanteilen eine orientierende abfalltechnische Einstufung in Z 2 / DK I.



Teil B: Protokoll zur Besprechung am 30.08.2021

Am 30.08.2021 wurde mit Herrn Bürgermeister Wolf, Frau Echle, Gemeinde Gemmingen, Herrn Panning, Landratsamt Heilbronn und Herrn Brecht vor Ort eine Besprechung durchgeführt.

Nach Darstellung der durchgeführten Untersuchungen und den bis dato vorliegenden Ergebnissen durch den Gutachter, wurde das Grundstück besichtigt und folgendes besprochen und festgelegt:

1. Die Ursache der in der Kleinrammbohrung RKS 9 zwischen 3,2 und 4,5 m festgestellten Bodenverunreinigung durch Heizöl im Bereich des ehem. Heizöltanks ist derzeit nicht bekannt. Es könnte auf eine undichte Leitung, durch Undichtigkeiten im betonierten Becken oder auf Heizölaustritte bei der früheren Betankung der Anlage zurückzuführen sein.

Die laterale Ausdehnung der in der Kleinrammbohrung RKS 9 zwischen 3,2 und 4,5 m festgestellten Bodenverunreinigung durch Heizöl konnte am Besprechungstag nicht abgeschätzt werden. Neben einem vermutlich relativ kleinräumigen Schaden um das noch bestehende Betonbecken, könnte es sich durch eventuell mehrere undichte Stellen der Heizölleitung (Leitung vom Heizöltank zu den Brennöfen) auch um eine größere kontaminierte Fläche handeln.

Aufgrund der angetroffenen aufschwimmenden Leichtphase (Heizöl) im ausgebauten Rammpegel RKS 9 ist weiterhin eine Grundwasserverunreinigung festgestellt. Hierbei wird aber das „Grundwasser in den bindigen Böden“ als „nicht nutzungswürdig“ eingestuft.

Da im Rahmen der Bohrarbeiten bis zum Verwitterungslehm (= „Grundwasserstauer“) keine Auenkiese/Auensande angetroffen wurde, liegt das erste „nutzungswürdige Grundwasser“ in den Festgesteinen der Grabfeld-Formation.

2. Nach Aussage von Herrn Panning ist aus Behördensicht ein Sanierungserfordernis abhängig von der Schadensgröße. Es wurde deshalb einstimmig festgestellt, dass weitere Untersuchungsschritte zur lateralen Eingrenzung des Schadens erforderlich werden.
3. Vom IB Töniges wird in Abstimmung mit Herrn Panning ein Untersuchungskonzept für die „Teilfläche Heizöltank“ erstellt. Basis dieser Untersuchungen sollen weitere Kleinrammbohrungen sein.
4. Im Vorfeld der Bohrarbeiten werden zur Erkundung der Leitungsverhältnisse (undichte Heizölleitung oder sonstige Leitung/Kanal?) am Betonbecken und in Richtung des ehem. Standortes der Brennöfen Suchschlitze mittels Bagger angelegt. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus diesen Erkundungen sollte dann das Untersuchungskonzept erstellt werden.
5. Für die „Teilfläche Wartungsgrube, RKS 16“ besteht kein weiterer Untersuchungsbedarf, der Rückbau der Grube muss fachtechnisch begleitet werden.



6. Die Aushubarbeiten im Rahmen des geplanten Neubaus sind fachtechnisch zu begleiten, dies betrifft das gesamte Baufeld.
7. Zur Erstellung von Deklarationsanalysen ist i.d.R. eine Haufwerksbildung (Anlegen von Mieten) der einzelnen Chargen mit anschließender Beprobung nach LAGA PN 98 erforderlich.
8. Eine etwaige Tiefgründung der Gebäude mit Eingriff in den tieferen Untergrund ist wasserrechtlich genehmigungspflichtig.

Teil C: Ergänzenden Untersuchungen, ehem. oberirdischen Heizöltanks

9 Baggerschürfe im September 2021

Mittels Suchschlitzen bzw. Baggerschürfen sollte zum einen geprüft werden, ob die festgestellte Bodenverunreinigung durch Heizöl im Bereich des Beckens mit früherem Heizöltank auf Undichtigkeiten einer unterirdischen Leitung oder eines Kanals zurückzuführen ist. Zum anderen sollte der Verlauf der unterirdischen Heizölleitung vom ehem. Heizöltank zu den ehem. Standorten der Brennöfen erkundet werden.

Mit Unterstützung von Herr Schrötel, Bauhofleiter, wurden am 09.09.2021 drei Suchschlitze mittels Bagger auf der westlichen Grundstücksfläche von einem Mitarbeiter der Fa. Reimold, Gemmingen - nach Vorgabe des Gutachters - gemäß der Anlage 1.3 angelegt.

Im Zuge der Grabarbeiten wurden im Schurf 1 und Schurf 3 zwei Heizölleitungen in einer Tiefe von rd. 1,3 m bzw. 1,5 m unter Geländeoberkante frei gelegt (siehe Anlage 2).



Abbildung 9-1: Blick in den Schurf 1 mit den frei gelegten Leitungen (Leitungen sind durch den Bagger verbogen; Heizöl ist nicht ausgelaufen)

Diese Leitungen wurden in den früheren Jahren in einem aus Backsteinen zusammengesetzten (nicht vermörtelt) Leitungskanal verlegt. Die freigelegten Leitungen waren – insoweit erkennbar – in einem guten Zustand.

Im Schurf 1 wurde weiterhin in der Tiefe von rd. 1,3 m unter Geländeoberkante ein Abwasserrohr aus Ton angetroffen.

Bodenverunreinigungen durch Heizöl wurden beim Anlegen der drei rd. 2 m tiefen Schlitzte keine festgestellt. Damit ist die am Bohrpunkt RKS 9 festgestellte Bodenverunreinigung durch Heizöl nach derzeitigem Kenntnisstand nicht auf eine undichte Leitung in diesem Bereich zurückzuführen.

Der Verlauf der beiden unterirdischen Heizölleitungen ist in der Anlage 1.3 dargestellt und punktuell vor Ort von Herrn Schrötel ausgepflockt.

10 Kleinrammbohrungen im Oktober 2021

Zur Erkundung der lateralen Ausdehnung der Verunreinigung durch Heizöl im unmittelbaren Umfeld des Betonbeckens wurden am 07.10.2021 von der Firma WST fünf Kleinrammbohrungen im Bereich des Betonbeckens nach Vorgabe des Gutachters bis 6,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft und Bodenproben für die Laboruntersuchungen entnommen.

Hierbei wurde die Kleinrammbohrung B 1 innerhalb des Betonbeckens, die Kleinrammbohrungen B 2 bis B 5 außerhalb jeweils an die Ecken des Beckens und die B 6 rd. 6-7 m nord-östlich des Betonbeckens positioniert (siehe Anlage 1.3).



Abbildung 10-1: Lage der Kleinrammbohrung B 1 im Betonbecken

Die Laboruntersuchungen an ausgewählten Bodenproben erfolgte auf den Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

Die sensorischen/organoleptischen Prüfungen (Geruch, Verfärbungen, Verdacht auf eine Verunreinigung) im Bereich des ehem. Heizöltanks ergaben folgende Auffälligkeiten:

RKS 9, Juli 2021

- 0 – 3,2 m: ohne Verdacht auf eine Bodenverunreinigung durch Heizöl
- 3,5 – 4,5 m: deutlicher Ölgeruch
- 4,5 – 5,5 m: muffiger Geruch (?)
- 5,5 – 7,0 m: ohne besondere Wahrnehmungen

B 1 bis B 6, Oktober 2021

- B 1: 3,5 – 4,5 m, „modriger Geruch“
- B 2: ohne besondere Wahrnehmungen
- B 3: ohne besondere Wahrnehmungen

- B 4: 3,1 – 6,0 m, leichter Geruch nach Mineralöl?
- B 5: 2,4 – 6,0 m, leichter Geruch nach Mineralöl?
- B 6: 5,6 – 6,0 m, schwach auffälliger Geruch

In den folgenden Tabellen sind die vorliegenden Messwerte im Bereich des ehem. oberirdischen Heizöltanks zusammengefasst.

Tabelle 10-1: Messwerte MKW im Feststoff Bereich ehem. Heizöltank in mg/kg

Bohrung	Tiefe [m]	MKW C10-40	MKW C10-22
RKS 9	0,5-1,6	150	110
	3,2-4,5	1960	1440
	4,5-5,5	< 50	< 30
B 1	0,35-3,5 m	< 50	< 30
	3,5-4,5 m	< 50	< 30
B 2	2,5-3,5 m	< 50	< 30
	3,5-4,5 m	< 50	< 30
B 3	2,7-3,7 m	< 50	< 30
	3,7-4,7 m	< 50	< 30
B 4	2,5-3,1 m	< 50	< 30
	3,1-4,1 m	< 50	< 30
	4,1-5,1 m	< 50	< 30
	5,1-6,0 m	< 50	< 30
B 5	2,4-3,2 m	< 50	< 30
	3,2-4,2 m	< 50	< 30
	4,2-5,2 m	< 50	< 30
	5,2-6,0 m	< 50	< 30
B 6	3,2-4,5 m	< 50	< 30

Gemäß der Tabelle 10-1 wurden im Zuge der ergänzenden Bohrarbeiten (Kleinrammbohrungen B 1 bis B6) keine erhöhten MKW-Gehalte in den Bodenproben nachgewiesen.

Die geruchlichen Auffälligkeiten an den Bodenproben der Kleinrammbohrungen B 1 bis B 6 sind wohl auf den natürlich vorhandenen organischen Bestandteilen in den Auenlehmen zurückzuführen.

11 Zusammenfassende fachgutachterliche Beurteilung für den Bereich ehem. Heizöltank

Der oberirdische Heizöltank war ehemals in einem Betonbecken mit einer Größe von rd. 9 x 9 m untergebracht, welches teilweise noch erhalten ist.



Abbildung 11-1: Betonbecken mit dem Pegel RKS 9

In der Sohle des Beckens ist ein Bodenablauf vorhanden (Funktion unbekannt), weiterhin ist die Einmündung der Heizölleitung in das Becken heute noch sichtbar.



Abbildung 11-2: Einmündung der Heizölleitung

In der Schürfgrube 1, welcher unmittelbar vor dem Betonbecken angelegt wurde, wurde ein Abwasserrohr aus Ton und zwei Heizölleitungen gefunden. Bis zur Erkundungstiefe von rd. 1,3 m wurden keine Bodenverunreinigungen durch Heizöl festgestellt. An den Heizölleitungen, welche in zwei Schürfen freigelegt wurden, wurden keine Undichtigkeiten festgestellt.

Zur Erkundung der Untergrundsituation im Bereich des ehem. Heizöltanks wurden insg. 7 Kleinrammbohrungen mit Ausbau eines Rammpegel (RKS 9) abgeteuft.



Hierbei wurde am Beprobungspunkt RKS 9 zwischen 3,2 und 4,5 m mit 1.960 mg/kg MKW eine deutliche Bodenbelastung festgestellt. Weiterhin wurde im ausgebauten Rammpegel eine auf dem Wasser aufschwimmende Leichtphase (Heizöl) von ca. 2 cm angetroffen.

Da an den Beprobungspunkten B 1 bis B 6 keine erhöhten MKW-Gehalte im Boden nachgewiesen wurden, handelt es sich nach derzeitigem Kenntnisstand um eine lokal begrenzte Bodenverunreinigung durch Heizöl. Vermutlich erfolgte der Eintrag des Heizöls punktuell innerhalb des Betonbeckens, wahrscheinlich an dem Bodenablauf.

Die Fläche und das Volumen der Bodenverunreinigung können nur grob abgeschätzt werden:

- abgeschätzte verunreinigte Fläche: rd. 10 bis 50 m²
- abgeschätzte verunreinigtes Bodenvolumen: rd. 15 bis 75 m³
- abgeschätzte verunreinigte Masse: rd. 30 bis 150 Tonnen
- vermutete abfalltechnische Einstufung bei Aushub: DK I ¹²

Aus fachgutachterlicher Sicht könnte die festgestellte Bodenverunreinigung aus folgenden Gründen belassen werden:

- Es handelt sich um eine relativ kleinräumige Verunreinigung.
- Eine weitere vertikale und laterale Ausbreitung des Heizöls ist bei den vorhandenen Untergrundverhältnissen (Auenlehme mit sehr geringer Durchlässigkeit) nicht zu besorgen.
- Es handelt sich um eine vergleichsweise geringe Heizölmenge.
- Das Heizöl wird im Laufe der nächsten Jahrzehnte mikrobiell abgebaut.

Nach Anlage 1.4 liegt die Bodenverunreinigung innerhalb des geplanten „Unterstands“. Wird für dieses Gebäude eine Tiefgründung erforderlich (Eingriff in das Grundwasser) muss die Bodenverunreinigung jedoch vor den Tiefgründungsarbeiten vollständig entfernt werden, um eine Verschleppung in die Tiefe bzw. tiefere Grundwasserstockwerke zu vermeiden. Dies kann im Rahmen des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens für die Tiefgründung behandelt werden.

Die endgültige Entscheidung, ob die Bodenverunreinigung im Rahmen des geplanten Neubaus bzw. des Gebäudeabbruchs entfernt oder belassen wird, obliegt der zuständigen Behörde und der Gemeinde Gemmingen.

gez. D. Maaßen, Dipl.-Geol.

gez. H. Brecht, Dipl.-Geol.

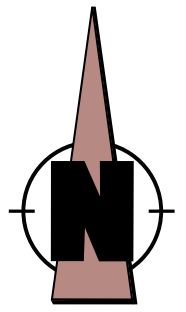
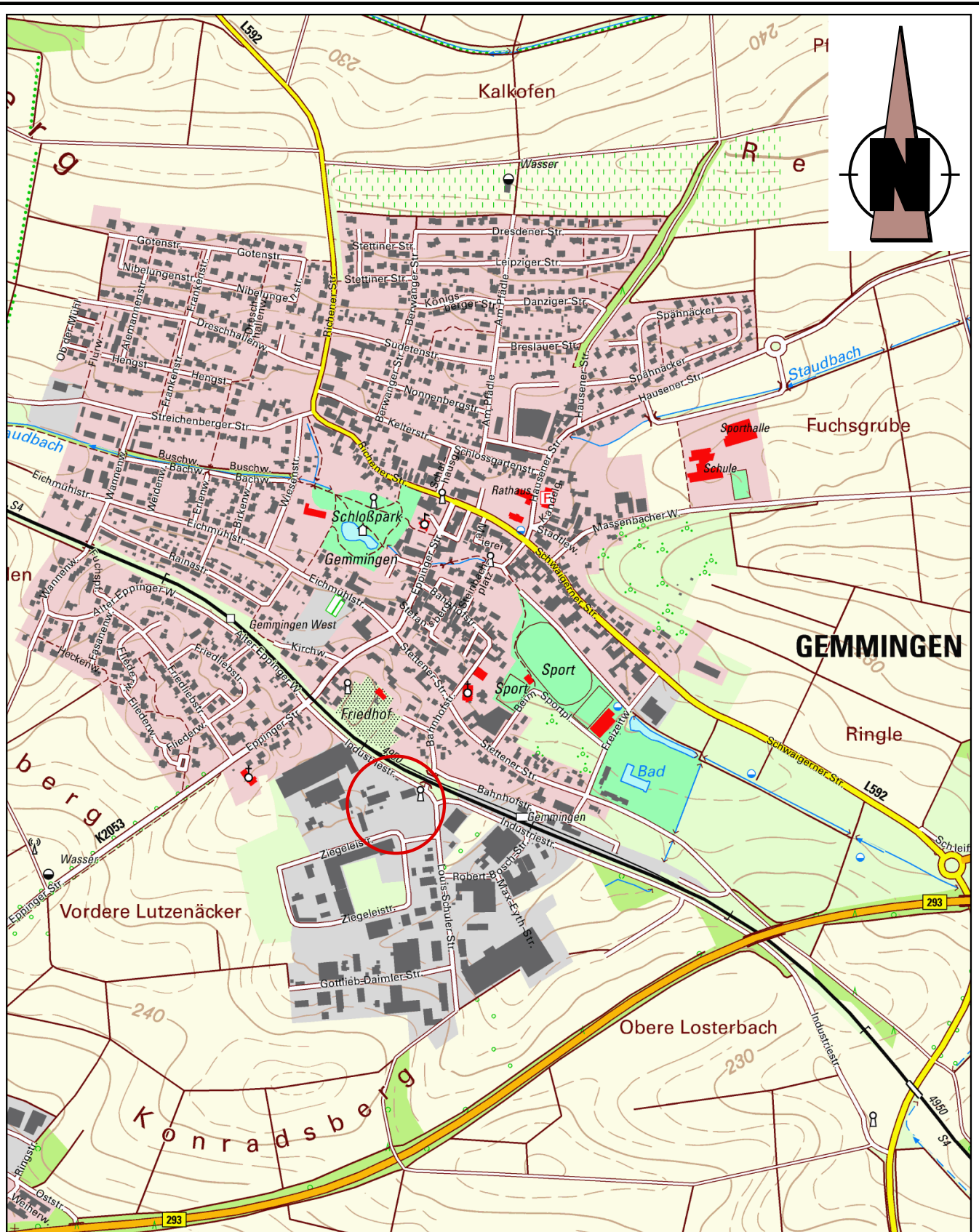
¹² Zuordnungswerte: DK 0 = 500 mg/kg; DK I = 4.000 mg/kg

Anlagen

Anlage 1

Lagepläne

- 1.1 Geographische Lage der Untersuchungsfläche,
M. = 1 : 10.000
- 1.2 Darstellung der Nutzungen, M. 1 : 500
- 1.3 Lage der Probenahmepunkte, M. 1 : 500
- 1.4 Geplanter Abbruch und Neubau, M. 1 : 500



Untersuchungsfläche

TÖNIGES GmbH

Beratende Geologen
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0
FAX: 07261 / 9211 - 22

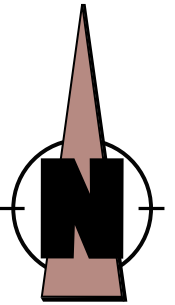
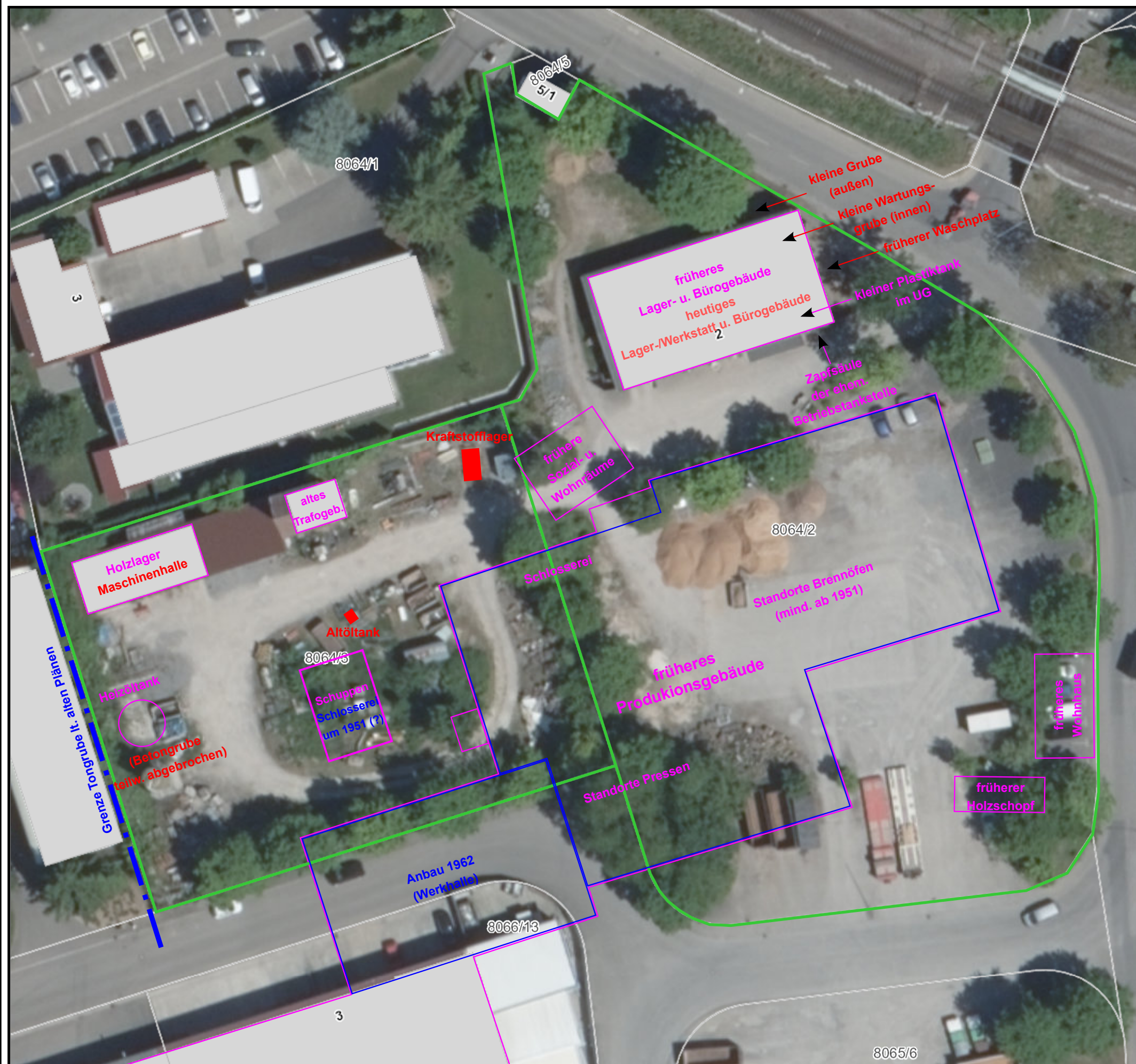
Gemmingen, Neubau Feuerwehr und Bauhof
- Umwelttechnische Untersuchung und Baugrunduntersuchungen -
Geographische Lage der Untersuchungsfläche

gez.: **Brecht / 12.2021**

Anlage-Nr.: **1.1**

Maßstab: **1 : 10.00**

Projekt-Nr.: **P21-0590**

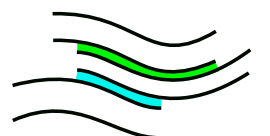


LEGENDE

- Gebäudebestand Nutzungen Ziegelei bis 1984
- Gebäudebestand 1951/1962
- Kraftstofflager Nutzungen, Bauhof

Hinweis:
Aufgrund der verwendeten durch Kopieren und Verkleinerungen ungenauen alten Bestandspläne sind deutliche Abweichungen der dargestellten Lage von der Wirklichkeit nicht auszuschließen.

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0
FAX: 07261 / 9211 - 22

Gemmingen, Neubau Feuerwehr und Bauhof
- Umwelttechnische Untersuchung und Baugrunduntersuchungen -
Darstellung der Nutzungen

gez.: **Brecht / 12.2021**

Anlage-Nr.: **1.2**

Maßstab: **1 : 500**

Projekt-Nr.: **P21-0590**