

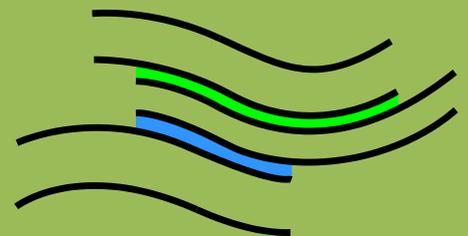
Gutachten



Schwetzingen, Scheffelstraße 22
Altstandort Pfaudler Areal, Obj. 7415

BV Kindermuseum

- Bodenluftuntersuchung -



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



Gutachten

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

Projekt Nr: P21-0462

Projekt: Schwetzingen, Scheffelstraße, Altstandort Pfaudler Areal, Obj. 7415
BV Kindermuseum
- Bodenluftuntersuchung -

Bauherr: EPPLE Projekt Kurpfalz GmbH
Vangerowstr. 2
69115 Heidelberg

Lage: TK 25 6617 Schwetzingen

UTM Koordinaten (WGS84): (Gauß – Krüger – Koordinaten)
Zone: 32U

mittlerer Ostwert 469.650 (R: 3 469.710)

mittlerer Nordwert 5 469.800 (H: 5 471.550)

Bearbeiter M. Schütz, Dipl.-Geol.

Datum Sinsheim, 14.06.2021



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. 07261 9211-0
Fax 07261 9211-22

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Unterlagen.....	2
3	Lagebeschreibung und geologische Situation.....	4
3.1	Lage des Untersuchungsgebiets.....	4
3.2	Geologische und hydrogeologische Situation.....	4
4	Untersuchungsprogramm	6
4.1	Untersuchungskonzept	6
4.2	Benennung der relevanten Wirkungspfade	7
4.3	Aufschlussarbeiten und Probenahme.....	8
4.4	Analytisch-chemischer Untersuchungsumfang.....	9
5	Untersuchungsergebnisse	10
5.1	Vor-Ort-Ergebnisse	10
5.2	Laborergebnisse	10
6	Bewertung und Gefährdungsabschätzung	11
6.1	Grundlagen für die Gefährdungsabschätzung.....	11
6.2	Bewertung des Wirkungspfadefes Boden(-luft)-Innenraumluf-Mensch.....	12
6.3	Bewertung des Wirkungspfadefes Boden-Grundwasser	13
5	Vorschläge zum weiteren Vorgehen	14
6	Abschließende Bemerkungen.....	14

Anlagenverzeichnis

1	Lagepläne	2 Pläne
1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 10.000	
1.2	Lage der Kleinrammbohrungen , Maßstab 1: 1.250	
2	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse	6 Seiten
3	Bodenluft-Probenahmeprotokolle / WST GmbH	3 Seiten
4	Analysenberichte der BVU GmbH	2 Seiten



Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. 07261 9211-0
Fax 07261 9211-22

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die EPPLE Projekt Kurpfalz GmbH, Heidelberg, beabsichtigt unter der Planung der CONCEPTAPLAN GmbH, Dossenheim, die Neubebauung des sog. „Pfaudler Areals“ in Schwetzingen. Geplant ist auf dem rd. 6,8 ha großen Grundstück (Flst. 746, 750, 1044, 1045, 1046, 662/2, 1046/1 und 1047/2) ein nachhaltiges und innovatives Wohnquartier mit Wohn- und Gewerbegebäuden. Die künftigen, mehrgeschossigen Gebäude sind meist unterkellert. Der ruhende Verkehr soll größtenteils über Tiefgaragen organisiert werden. Die Untergeschosse sollen rd. 3,6 m tief in das Erdreich einbinden.

Das vorhandene ehemalige Lösemittel- und Farbenlager soll als Kindermuseum neu genutzt werden.

Der Standort wurde von der Fa. Pfaudler von ca. 1907 bis 2018 im industriellen Maßstab zum Emaillieren von Großbehältern genutzt. Im nördlichen Teilbereich war bis ca. 1974 das Sägewerk Engelhorn ansässig. Dieser Teilbereich wurde in den 1970er Jahren von der Fa. Pfaudler als Parkplatz befestigt und als solcher genutzt. Der Altlastenverdacht resultiert somit aus der über hundertjährigen gewerblichen Nutzung und den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen.

Das gesamte Pfaudler Areal wurde im 2. Weltkrieg zerstört – es herrscht, bis auf eine südlich befindliche Teilfläche, nahezu flächendeckend Kampfmittelverdacht. Vereinzelt wurden Bombentrichter ausgewiesen, hier werden rd. 4,5 m mächtige Auffüllungen, bestehend aus Trümmer- und Brandschutt, erwartet.

Im Zuge von umwelttechnischen Untersuchungen (2016 / Re2area) wurden bereits mehrere Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) festgestellt. Insbesondere aufgrund von Prüfwertüberschreitungen für PAK und MKW im Grundwasser (KRB 35) fordert das Wasserrechtsamt des Landkreises Rhein-Neckar (LRA) im Zuge der Baufreigabe die Durchführung einer Detailuntersuchung (DU). Bezüglich der im Grundwasser gemessenen LHKW-Gehalte geht das Wasserrechtsamt davon aus, dass diese nicht dem Altstandort „Pfaudler Areal“ zuzuordnen sind, sondern eine anthropogene Hintergrundbelastung in diesem Gebiet darstellen.

Bezüglich der geplanten sensiblen Neunutzung des Lösemittel- und Farbenlagers ist eine wirkungspfadbezogene Gefährdungsabschätzung nach BBodSchG durchzuführen.

Die EPPLE Projekt Kurpfalz GmbH beauftragte unser Büro (Töniges GmbH) schriftlich am 28.05.2021 auf Grundlage unseres Angebotes Nr. 2021-31008 vom 26.05.2021 mit den notwendigen Leistungen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen dargestellt, bewertet und der weitere Handlungsbedarf aufgezeigt.



2 Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Ausarbeitung der vorliegenden Stellungnahme verwendet:

/1/	<p>EPPLE KURPFALZ GMBH über CONCEPTAPLAN GMBH:</p> <ul style="list-style-type: none">• Planungsunterlagen mit Projektbeschreibung und div. Lageplänen• Altlastengutachten „Risikobewertung für Areal Pfaudler Werke, Schwetzingen“ vom 26.08.2016 der Re2area GmbH, Wieblinger Weg 21, 69123 Heidelberg• Bericht „Kampfmittelvorerkundung, Schwetzingen Pfaudlerstraße“ mit Ergebniskarte vom Januar 2021 der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH, Estenfeld• Lage der Reptilienschutzzäune im „Übersichtslageplan Pfaudler Werke GmbH, Flächenbestimmung“ (CONCEPTAPLAN GmbH/aktuelle Version)
/2/	<p>PFAUDLER GMBH:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lageplan zum Ölunfall 1964 / Sanierung durch Bodenaustausch• Luftbild des Pfaudler Areals mit Sägewerk / Anfang der 1970er Jahre• Analysenbefunde von Abwasseruntersuchungen von 1999• Wasserrechtliche Erlaubnisse zur Entnahme von Grundwasserentnahme für die Brunnen Nr. 1 bis 4, ausgegeben am 22.01.2014
/3/	<p>TÖNIGES GMBH:</p> <ul style="list-style-type: none">• E 20862 „Schwetzingen Pfaudler Areal – Baugrundgutachten“ vom 17.08.2021• P21-0462 „Schwetzingen, Pfaudler Areal - Konzept zum weiteren Vorgehen“ vom 06.05.2021• P21-0462 Schwetzingen, Pfaudler Areal/DU/Vorschlag Konzept zum Vor-Ort-Termin am Mittwoch den 12.05.2021• P21-0462 „Schwetzingen, Pfaudler Areal – Vermerk Schacht mit Heizölgeruch“ vom 26.05.2021• Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis vom 27.05.2021
/4/	<p>LRA RHEIN-NECKAR-KREIS, WASSERRECHTSAMT:</p> <ul style="list-style-type: none">• „Erhebung des ehem. Pfaudler-Areals, Schwetzingen. Obj-Nr. 07415-000 vom 04.01.2021• Auszug aus dem BAK, erstellt am 05.02.2021• „Vollzug Bundesbodenschutzgesetz/Notwendigkeit einer Detailerkundung nach §9 Abs. 2...“ vom 01.02.2021• „Abbruch baulicher Anlagen...Flurstück 1046 und 750...“ vom 08.02.2021• „Schwetzingen, Scheffelstr. ...Stellungnahme zum Konzept vom 06.04.2021“ vom 15.04.2021• „Schwetzingen...“ Aktenvermerk zur Videokonferenz vom 12.02.2021• „Auszug aus dem BAK für Teilbereich in Schwetzingen“ vom 18.02.2021• „Auszug aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm Baden-Württemberg“ mit Lageplänen, Ausbaudaten und Beprobungsprotokollen von div. Grundwassermessstellen in Schwetzingen, erhalten am 18.02.2021• Lagepläne und Ausbaudaten der GWM1, GWM 2 und GP 1, GP 2 Südtangente, erhalten am 20., 23., 24. und 27.04.2021



	<ul style="list-style-type: none"> • Aktenvermerk „Pfaudler Areal- Besprechung Konzept Detailuntersuchung“ zum Vororttermin vom 12.05.2021
/5/	GLA Geologisches Landesamt Baden-Württemberg: Geologische Karte „6617 SCHWETZINGEN“, Reproduktion von 1986
/6/	LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Kartenviewer, LGRB-Online
/7/	BBODSCHG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17.03.1998
/8/	BBodSCHV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999
/9/	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg: Branchenkatalog zur historischen Erhebung von Altstandorten, Onlinedienst
/10/	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg: Veröffentlichung im AlfaWeb - Altlasten- Fachinformationen: 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
/11/	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
/12/	LABO Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz, Altlastenausschuss (2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei der Orientierenden Untersuchung
/13/	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
/14/	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg (2005): Berechnung orientierender Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe in der Bodenluft, veröffentlicht in: Altlasten und Boden News 1/2005
/15/	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
/16/	LFULG Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Sachsen (2018): Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung, Stand: Dezember 2018
/17/	UM Umweltministerium Baden-Württemberg (2007): Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden) vom 14.03.2007
/18/	DEPV Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009



/19/	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
/20/	ARGEBAU Fachkommission „Städtebau“ (2001): Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren vom 26.09.2001

3 Lagebeschreibung und geologische Situation

3.1 Lage des Untersuchungsgebiets

Das Baugebiet befindet sich südöstlich der Altstadt von Schwetzingen. Nach Süden und Südosten begrenzt die ‚Südtangente‘, nach Osten die ‚Scheffelstraße‘ das Baugebiet. Westlich verläuft die Bundesbahntrasse mit der Einfahrt zum Schwetzinger Bahnhof. Im Norden schließen sich Mehrfamilienwohnhäuser an das Baufeld an.

Das Untersuchungsgebiet ist eine Teilfläche des rd. 68.750 m² großen Pfaudler Areal. Es umfasst das Gebäude „Lösemittel- und Farblager der vormals ansässigen Pfaudler Emaillierwerke. Der Altstandort wird mit der Objekt-Nr. 7415 im Boden- und Altlastenkataster (BAK) des Rhein-Neckar-Kreises geführt. Betroffen ist das Flurstück Nr. 750.

Geplant ist seitens der EPPLE Projekt Kurpfalz GmbH, das besagte Gebäude im Rahmen eines nachhaltigen und innovativen Wohnprojekts zu erhalten und als Kindermuseum zu nutzen.

3.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der östlichen Grabenscholle des Oberrheingrabens innerhalb des „Mannheimer Beckens“. Bei der Entstehung des Rheingrabens wurden hier mächtige Sedimentschichten abgelagert. Nach den Daten des LGRB (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden Württemberg) liegt die Unterkante der quartären Lockergesteine im Bereich des Baufelds bei etwa 380 m unter NN. Im Bereich des Bauvorhabens wurden im oberen Jungquartär Rheinsedimente aus sandigen Kiesen und kiesigen Sanden abgelagert. Später wurden diese von bindigen Deckschichten (Auenlehme) überlagert.

Im Zuge der bisherigen Erkundungen wurde folgender allgemeiner Schichtenaufbau angetroffen:

Unterhalb einer Auffüllung von meist 0,5 bis rd. 4,5 m (Bombenrichter) und lokal max. rd. 7,3 m (KVF 1 / Bodenaustausch Heizölschaden) folgt eine tonig-schluffige, teilweise humose und bis zu 2,5 m dicke Schicht aus Auenlehm.

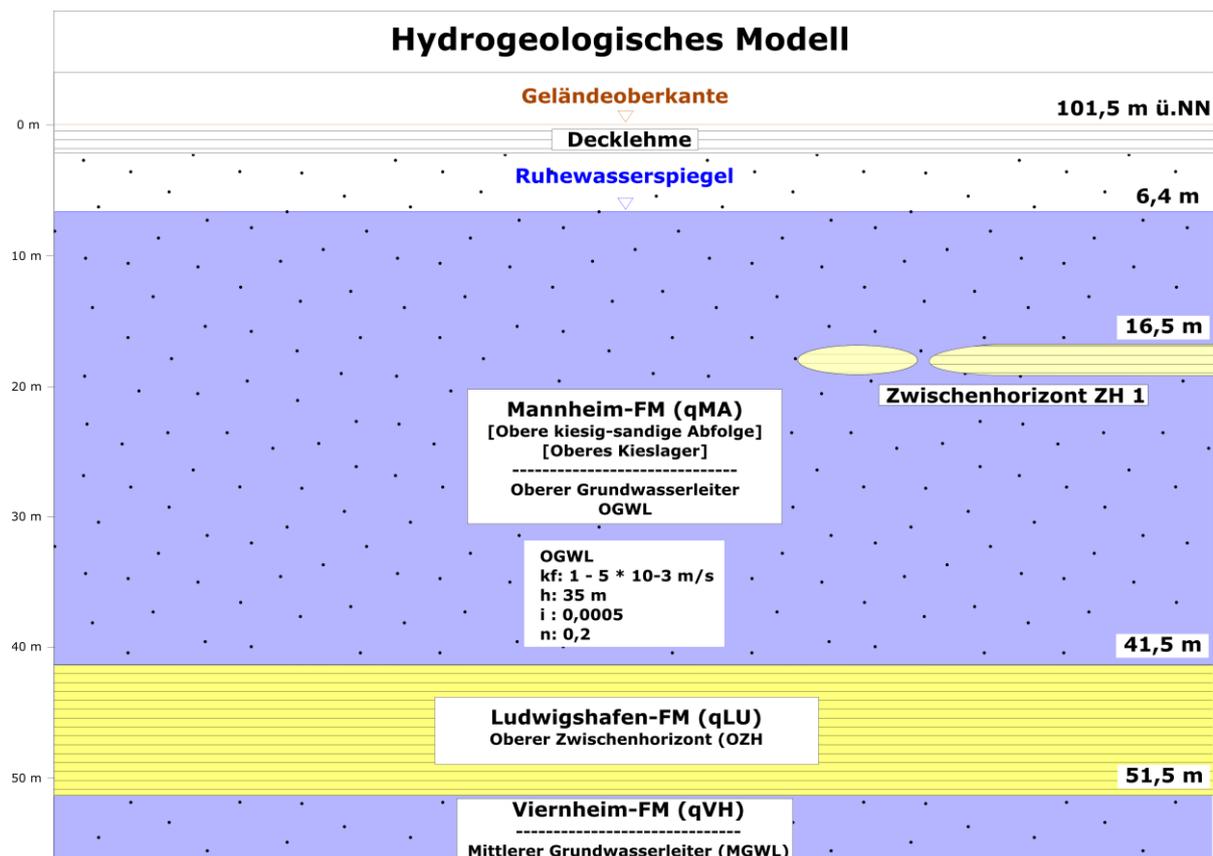
Diese wird von den grundwasserführenden jungquartären Rheinsanden und -kiesen der Mannheim-Formation unterlagert (oberer Grundwasserleiter / OGWL). Der Zwischenhorizont ZH1

ist im Untersuchungsgebiet nach Datenlage vermutlich nicht ausgebildet. In rd. 41,5 m Tiefe folgt der rd. 10 m mächtige Obere Zwischenhorizont der Ludwigshafen-Formation.

Das Untersuchungsgebiet liegt relativ eben auf einer mittleren Höhe von rd. NN +101,5 m. Der Ruhewasserspiegel des Grundwassers liegt bei rd. 6,4 m u GOK (ca. NN +95 m).

Die anhand der Abstichsmessungen vom 21.04.2021 und vom 03.05.2021 an den auf NN-Höhen eingemessenen Ablesekanten der umliegenden Grundwassermessstellen ermittelte Grundwasserfließrichtung ist nach Westen auf den Vorfluter Rhein gerichtet.

Abb. 3-1 Hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet



Das Untersuchungsgebiet befindet sich in keiner Wasserschutzgebietszone.

4 Untersuchungsprogramm

4.1 Untersuchungskonzept

Am 12.05.2021 wurde das Untersuchungsgebiet mit dem Wasserrechtsamtes, vertreten durch Frau Jagow, begangen und die die Bohransatzpunkte sowie den Parameterumfang für die Bodenluftmessungen abgestimmt.

Untersuchungsfläche

Bei der Ortsbegehung wurden augenscheinlich keine Hinweise auf Schadstoffe festgestellt.

Das ehemalige Lösemittel- und Farbenlager ist weitgehend geräumt. Das Gebäude besteht aus dem eigentlichen Lagerraum, in welchem sich noch Schwerlastregale befinden. Der Fußboden ist mit einer Wanne aus Metall und mit Gitterrosten versehen. Das Gebäude ist eingeschossig. Die Bedachung des Gebäudes ist defekt und lückenhaft. Ein zweiter Lagerraum ist zurzeit schwer zugänglich und konnte nicht begangen werden. Ein kleiner Anbau wurde augenscheinlich als Versorgungsraum (Strom, Wasser, Warmwasser, Abwasser) genutzt.

Das Gebäude befindet sich auf einer asphaltierten Freifläche.



Abb. 4-1 Blick in das ehemalige Lösemittel- und Farblager

Aufschlussarbeiten, Probenahme und Analysenumfang

Aufgrund der Ergebnisse der Begehung und der Auswertung der Unterlagen [1] wurden im Bereich der Altlastverdachtsfläche drei Kleinrammbohrungen (RKS) bis in eine Tiefe von rd. 2 m unter Geländeoberkante (u GOK) geplant. Alle Aufschlüsse sollen zu ambulanten Bodenluftmessstellen ausgebaut werden.



Aufgrund des Kampfmittelverdachts müssen alle Bohransatzpunkte mittels Georadar freige-messen werden.

Die Analytik erfolgt in Anlehnung an den LUBW-Branchenkatalog zur Historischen Erhebung von Altstandorten, hier: Farbenhandel.

An allen Aufschlüssen sollen Bodenluftproben entnommen und auf die Gruppe der leichtflüch-tigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) inklusive FCKW sowie auf die BTEX-Aromaten untersucht werden.

4.2 Benennung der relevanten Wirkungspfade

Nach BBodSchV ist für die verschiedenen Wirkungspfade getrennt eine Gefährdungsabschät-zung durchzuführen. Untersucht und bewertet werden nur Wirkungspfade mit einer möglichen Exposition.

Tabelle 4-1 Darstellung relevanter und nicht relevanter Wirkungspfade

frühere Nutzungen: Elektrotechnische Werkstatt und Wohnbebauung derzeitige Nutzung: Wohnbebauung geplante Nutzungen: unbekannt				
Wirkungspfad	relevant	nicht relevant	bereits unter-sucht	Erläuterung und Anmerkungen
Boden-Grundwas-ser	x			keine Lage in einem Was-serschutzgebiet
Boden-Mensch direkter Kontakt		x		kein direkter Kontakt
Boden – Mensch Pfad Boden - Bo-denluft -Mensch	x			relevant, da sensible Nut-zung als Kindermuseum geplant
Boden-Nutzpflanze		x		keine Nutzpflanzen
Wirkungspfad Ge-fahren durch Depo-niegas		x		keine Verdacht auf Depo-niegase
Wirkungspfad Bo-den - Oberflächen-wasser		x		kein <u>freifließender</u> Vorfluter in unmittelbarer Nähe



4.3 Aufschlussarbeiten und Probenahme

Die Geländearbeiten wurden am 27.05.2021 von der WST GmbH, Eppelheim, durchgeführt. Die WST GmbH ist nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert (DAkKS-Registriernummer D-PL-14253-01-00).

Nach dem Freimessen des Kampfmittelverdachts mittels Georadar wurden die Versiegelungen mit einem Kernbohrgerät aufgeschlossen und insgesamt 3 Kleinrammbohrungen (Bohr-Ø 60 mm) bis 2,0 m u GOK abgeteuft. Die Bezeichnung der Bohransatzpunkte setzt sich aus der Abkürzung für die Kleinrammbohrungen (RKS = Kleinrammbohrungen) und einer laufenden Nummer zusammen.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist in der **Anlage 1.2** dargestellt und in der Tabelle 4-2 zusammengefasst.

Tabelle 4-2 Bohransatzpunkte

Bezeichnung	Teilfläche / Raum Ehemalige Nutzung
RKS 1	Außenbereich vor dem schwer zugänglichen 2. Lagerraum Hof/Zufahrt/Eingangsbereich
RKS 2 RKS 3	im Lösemittel- und Farbenlager

Das Bohrgut wurde entsprechend DIN 4022 geologisch aufgenommen und organoleptisch (Geruch, Aussehen und Farbe) beurteilt.

Aus den gewonnenen Daten wurden Bohrprofile nach DIN 4023 erstellt. Organoleptische Auffälligkeiten (z. B. Geruch, Auftreten von Schlacke und Bauschutt) sind im jeweiligen Profil vermerkt. Die Bohrprofile und die Schichtenverzeichnisse sind in **Anlage 2** beigefügt.

Das entnommene Bodenmaterial (Bildung von homogenen Einzelproben über maximal 1,0 m Bohrstrecke bzw. geringere Bohrstrecken bei entsprechend organoleptisch auffälligen Bereichen oder Schichtwechsel) wurde in Braungläser gefüllt.

Alle Bohröffnungen wurden für die Entnahme von Bodenluftproben zu ambulanten Messstellen ausgebaut. Die Protokolle mit den Rahmendaten für die Entnahme der Bodenluftproben sind in der **Anlage 3** enthalten.

Alle Bohrlöcher wurden nach Beendigung der Bohrarbeiten und Probenahme fachgerecht verschlossen und der Belag wieder hergestellt.



4.4 Analytisch-chemischer Untersuchungsumfang

Die Laboruntersuchungen an ausgewählten Proben erfolgten wirkungspfadbezogen gezielt in Anlehnung an den Branchenkatalog der LUBW zur „Historischen Erhebung von Altstandorten“, hier: Farbenhandel.

Alle Bodenluftproben aus RKS 1 bis RKS 3 wurden auf die leichtflüchtigen Substanzen der BTEX-Aromaten mit Styrol und Cumol sowie auf leichtflüchtige chlorierte und halogeniert Kohlenwasserstoffe (LCKW inkl. FCKW) untersucht.

In der nachfolgenden Tabelle sind die untersuchten Stoffe und ihre mögliche Herkunft beispielhaft aufgelistet.

Tabelle 4-3 Beschreibungen, Definitionen und Abkürzungen der untersuchten Stoffe

Stoff oder Stoffgruppe	Abkürzung
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe – einkernige Aromate, Alkylbenzole – z.B. in Ottokraftstoffen, Benzin, Lacken, Lackverdünnern	BTEX/AKW
– Liste nach der BBodSchV: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, inkl. Styrol und Cumol	Σ-BTEX
Benzol – Einzelstoff der BTEX-Stoffgruppe – Einstufung nach „Global Harmonisierte System“ (GHS): Carc. 1A / H350; „kann Krebs erzeugen“	Benzol
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW inkl. FCKW) – z.B. in Lösungs-, Reinigungs- und Entfettungsmitteln und in Lacken	Σ-LHKW

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse der „Orientierenden Untersuchung“ wird anhand von Analysen der Bodenluftuntersuchungen vorgenommen. Boden- und Wasserproben wurden nicht entnommen.

In der folgenden Tabelle 4-4 sind alle entnommenen Proben sowie die jeweiligen Untersuchungsparameter zusammengefasst:

Tabelle 4-4 Liste der entnommenen Bodenproben und Untersuchungsparameter

Sondierpunkt	Probenbezeichnungen mit Tiefenangabe	Untersuchungsparameter
RKS 1	RKS 1 / BoLu	BTEX mit Cumol + Styrol, LHKW
RKS 2	RKS 2 / BoLu	BTEX mit Cumol + Styrol, LHKW
RKS 3	RKS 3 / BoLu	BTEX mit Cumol + Styrol, LHKW



5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Vor-Ort-Ergebnisse

Bei den Bohrarbeiten wurde folgender vereinfachter Aufbau festgestellt:

Auffüllung bis ca. 2,0 m u GOK

Unterhalb den rd. 0,20 bis 1,19 m mächtigen Betonschichten wurde bereichsweise eine rd. 0,5 m mächtige Schicht aus aufgefüllten Sanden und Kiesen angetroffen.

Es wurden keine sensorischen Auffälligkeiten bezüglich Färbung und Geruch festgestellt.

Jungquartäre Talablagerungen

Unterhalb der Auffüllung stehen tonig-sandige Schluffe an (Auenlehm). Die Schichten zeigen eine braune Färbung. Diese bindigen Schichten werden ab einer Tiefe von rd. 1,8 bis 1,95 m von den schluffigen bis leicht kiesigen Auensanden unterlagert.

Die Endteufen der jungquartären Talablagerungen wurden bei 2,0 m u GOK nicht erreicht.

Grundwasser

Es wurde kein Stau- oder Grundwasser angetroffen.

5.2 Laborergebnisse

Die entnommenen Bodenluftproben wurden im chemischen Labor der BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach, analysiert. Das Labor ist nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert.

Die Ergebnisse der Einzelstoffanalysen für die Bodenluftproben und die Messmethoden sind in den Laborberichten Nr. 449/2656 bis 449/2658 der BVU GmbH **in Anlage 4** einzusehen.

Folgende in der Tabelle 3-1 bis 3-2 aufgeführten Messwerte wurden ermittelt:

**Tabelle 5-1: Analysenergebnisse der Bodenluftproben aus RKS 1 bis RKS 3**

Parameter	Messwerte Bodenluft [mg/m ³]			O.-werte Wp Boden-Grund- wasser	Orientierende Hinweise Anreicherung in der Innen- raumluft
	RKS 1	RKS 2	RKS 3		
Benzol	0,18	0,14	0,17	k. A.	10
Toluol	0,29	0,15	0,27	k. A.	1.000
Ethylben- zol	0,11	< 0,1	< 0,1	k. A.	200
m-,p-Xylol	< 0,1	< 0,1	0,17	k. A.	1.000
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	k. A.	
Cumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	k. A.	k.A.
Styrol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	k. A.	100
Σ -BTEX	0,71	0,29	0,61	k. A.	k.A.
Σ -LHKW inkl. FCKW	< BG	< BG	< BG	10,0	k.A.

Σ -BTEX: Summenkonzentration nach BBodSchV mit Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, Cumol, Styrol

Σ -LHKW: Summenkonzentration der halogenierten Kohlenwasserstoffe, hier: inkl. FCKW

O.-werte: „Orientierungswerte“ nach „VwV Orientierungswerte“ für Wirkungspfad Boden – Grundwasser für LHKW; bei Überschreitung dieser Konzentration „... wurde in der Regel von einer Grundwassergefährdung ausgegangen und eine Bodenluftabsaugung betrieben“

„Orientierende Hinweise“ nach LABO Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Alllasten für Wirkungspfad-Boden-Innenraumluft-Mensch, Transferfaktor 1:1.000 zw. Bodenluft und Innenraumluft

k.A. keine Angabe

6 Bewertung und Gefährdungsabschätzung

6.1 Grundlagen für die Gefährdungsabschätzung

Im vorliegenden Fall gründet sich der Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung auf den über 100-jährigen Nutzungszeitraum als Emallierwerk und für das Lösemittel- und Farbenlager als Ableitung aus branchentypischen Bewirtschaftungs- und Verfahrensweisen).

Beurteilungsrelevant sind die Wirkungspfade Boden-Mensch mit dem Pfad Boden(-luft)-Innenraumluft-Mensch und Boden-Grundwasser.

Nach BBodSchG erfolgt die Gefährdungsabschätzung getrennt für die Wirkungspfade „Boden-Mensch“ incl. Pfad Boden(-luft)-Innenraumluft-Mensch, „Boden-Nutzpflanzen“ und „Boden-Grundwasser“. Hierbei ist zu beachten, dass nicht nur die derzeitige Nutzung, sondern auch



eine zukünftig mögliche Nutzung zu berücksichtigen ist. In der BBodSchV sind für diese Wirkungspfade, abhängig von der Nutzung des Grundstückes, Prüfwerte und z.T. Maßnahmenwerte angegeben.

Der Wirkungspfad „Boden-Mensch“ für direkten Kontakt mit dem Boden ist im vorliegenden Fall aufgrund der Überbauung nicht relevant.

Der Pfad Boden(-luft)-Innenraumluft-Mensch, als Teilbereich des Wirkungspfades Boden-Mensch, ist aufgrund der geplanten, sensiblen Nutzung des Bestandsgebäudes als Kindermuseum relevant und wird mit der Messung von leichtflüchtigen Schadstoffen in Bodenluftproben bei der Bewertung berücksichtigt. Die Bewertung der leichtflüchtigen Schadstoffe in der Bodenluft erfolgt für das Szenario „Übergang in die Raumluft“ gemäß den „Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug“ [13], des LABO. Darin sind orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe bzgl. einer Anreicherung in geschlossenen Räumen ausgearbeitet. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich der Schadstoff beim Übergang von der Bodenluft in die Raumluft um den Faktor 1.000 verdünnt.

Die Bewertung für den Wirkungspfad „Boden-Grundwasser“ erfolgt im vorliegenden Fall über die Einstufung der Messwerte in der Bodenluft. Eine Analyse von Boden im Eluat oder eine Beprobung des Grundwassers wurden nicht durchgeführt.

Für leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX-Aromaten und LHKW inkl. FCKW) erfolgt eine erste Bewertung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser anhand der Messergebnisse in der Bodenluft nach Kapitel 1.3 der VwV Orientierungswerte Baden-Württemberg [10]. Gemäß [10] wird bei Bodenluftgehalten an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW inkl. FCKW) von größer 10 mg/m³ in der Regel von einer Grundwassergefährdung ausgegangen, welche einen weiteren Handlungsbedarf erforderlich macht (Maßnahmenwert). Üblicherweise wird dieser Wert auch für die BTEX-Aromaten herangezogen. In der Literatur und nach gutachterlichen Erfahrungswerten sind in der Bodenluft BTEX-Gehalte von 3 bis 10 mg/m³ in Gewerbe- und Mischgebieten üblich und stellen dort eine Hintergrundbelastung dar.

Wenn Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass von einer altlastverdächtigen Fläche oder einer Verdachtsfläche Gefahren für das Grundwasser ausgehen, ist nach BBodSchV ist eine „Sickerwasserprognose“ zu erstellen.

6.2 Bewertung des Wirkungspfades Boden(-luft)-Innenraumluft-Mensch

Gemäß Tabelle 5-1 (Kap. 5) liegen die gemessenen Gehalte an leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW inkl. FCKW) in Summe unterhalb der labortechnischen Nachweisgrenzen.

Die Gehalte an leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX nach BBodSchV) in den Bodenluftproben ergaben für die Parameter Benzol, Toluol, und Ethylbenzol Befunde in



der Größenordnung der Nachweisgrenzen. Die Messwerte für die Einzelparameter Xylol, Styrol und Cumol lagen unterhalb der labortechnischen Nachweisgrenzen.

Da alle Gehalte an Einzelsubstanzen in den Bodenluftproben unterhalb oder in der Größenordnung der laboranalytischen Bestimmungsgrenze und deutlich unterhalb der „Orientierenden Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft“ (LABO) liegen, besteht keine Gefahr der Anreicherung in geschlossenen Räumen.

Aus gutachterlicher Sicht besteht hinsichtlich einer künftigen Nutzung des Gebäudes als Kindermuseum keine Gefahr durch gesundheitsschädliche Anreicherung von Schadstoffen aus der Bodenluft in den Räumen der Bestandsgebäude.

Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen in Hinsicht des Wirkungspfades Boden – Mensch (Expositionspfad Innenraumluft „Anreicherung in geschlossenen Räumen“) ergeben keinen weiteren Handlungsbedarf.

6.3 Bewertung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser

Die Bewertung Wirkungspfades Boden-Grundwasser erfolgte im vorliegenden Fall bezüglich der Schadensverdachtsstoffe LHKW inkl. FCKW, BTEX-Aromaten mit Cumol und Styrol über die Einstufung der Gehalte in der Bodenluft:

Die Analyse der Bodenluft aus den vier Kleinrammbohrungen auf die Einzelparameter der LHKW inkl. FCKW und auf die Einzelparameter der BTEX-Aromaten ergab Befunde unterhalb oder in der Größenordnung der labortechnischen Nachweisgrenzen. Somit liegen alle Messwerte in der Größenordnung einer Hintergrundbelastung. Auf eine Sickerwasserprognose konnte deshalb verzichtet werden, da eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung nicht zu erwarten sind.

Eine Beprobung des Grundwassers wurde nicht durchgeführt.

Der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung und einer Grundwassergefährdung durch die untersuchten Schadstoffe, welche aus der langjährigen gewerblichen Nutzung resultieren, konnte anhand der durchgeführten Untersuchungen für den Teilbereich „Lösemittel- und Farbenlager des Altstandort „Pfadler Areal“, Objektnr. 7415, ausgeräumt werden.

Aus gutachterlicher Sicht besteht auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen in Hinsicht des Wirkungspfades Boden – Grundwasser kein weiterer Handlungsbedarf.



TÖNIGES GmbH

Beratende Geologen
und Ingenieure 74889 Sinsheim
Tel. (07261) 92 11-0 Fax -22
info@toeniges-gmbh.de

5 Vorschläge zum weiteren Vorgehen

Gemäß der BBodSchV sollen orientierende Untersuchungen feststellen, „... ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 des BBodSchG besteht“.

Dieser Verdacht konnte anhand der durchgeführten Untersuchungen für die relevanten Wirkungspfade Boden(-luft)-Innenraumluft-Mensch und Boden-Grundwasser ausgeräumt werden. **Ein weiterer Handlungsbedarf im Sinne einer weitergehenden Erkundung oder Sanierung besteht nicht.**

6 Abschließende Bemerkungen

Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass es sich bei der durchgeführten orientierenden Untersuchung um punktuelle Aufschlüsse handelt, die auch nach Zugänglichkeit ausgewählt wurden.

Des Weiteren erfolgte eine zielgerichtete Untersuchung im Hinblick auf die Belange des BBodSchG und nicht zur Einstufung von Bodenaushubmaterial oder Bausubstanzen für die Entsorgung.

Für Rückfragen stehen wir gern zur Verfügung.

Töniges GmbH
Beratende Geologen und Ingenieuren

Pdf-Version - ohne Unterschriften gültig

Matthias Leibing, Dipl.-Geol.

Marion Schütz, Dipl.-Geol.

ANLAGEN

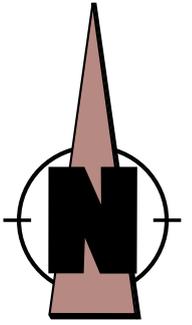
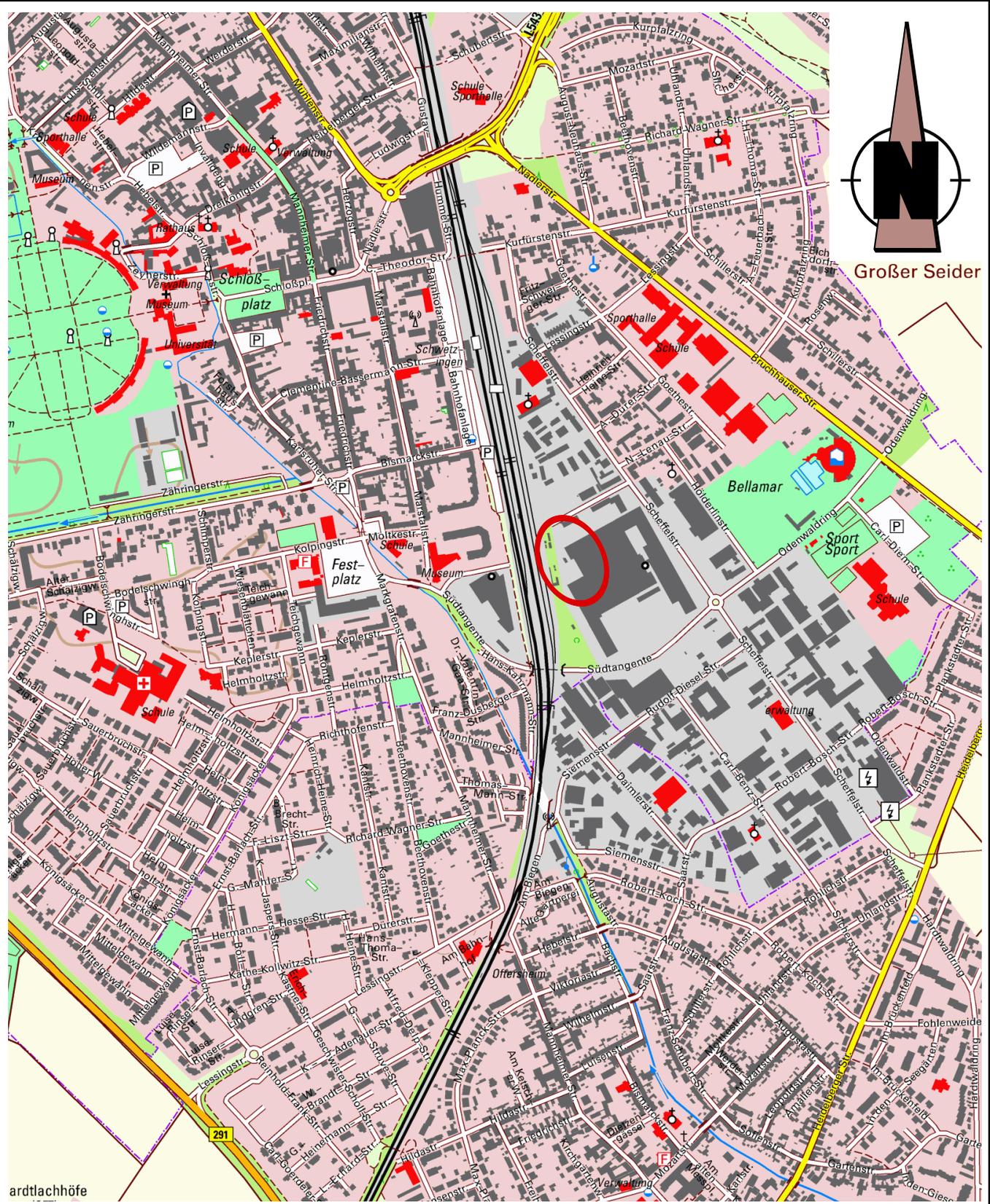
ANLAGE 1

Lagepläne

2 Pläne

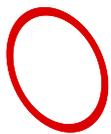
Anlage 1.1: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

Anlage 1.2: Lage der Kleinrammbohrungen



Großer Seider

ardtlachhöfe



Untersuchungsgebiet
BV Kindermuseum

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure



Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

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

Schwetzingen, Scheffelstraße, AS Pfaudler Areal, Obj.Nr. 7415
- BV Kindermuseum / Bodenluftuntersuchung-
Übersichtslageplan

gezeichnet: M. Schütz / 06.04.2021

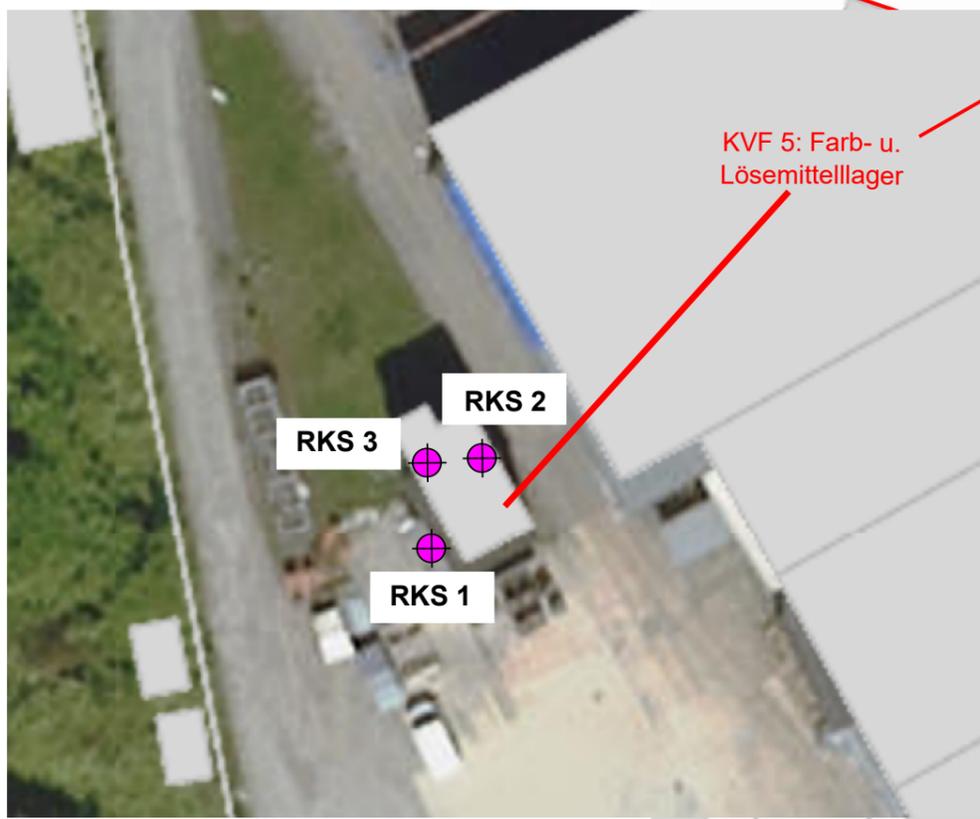
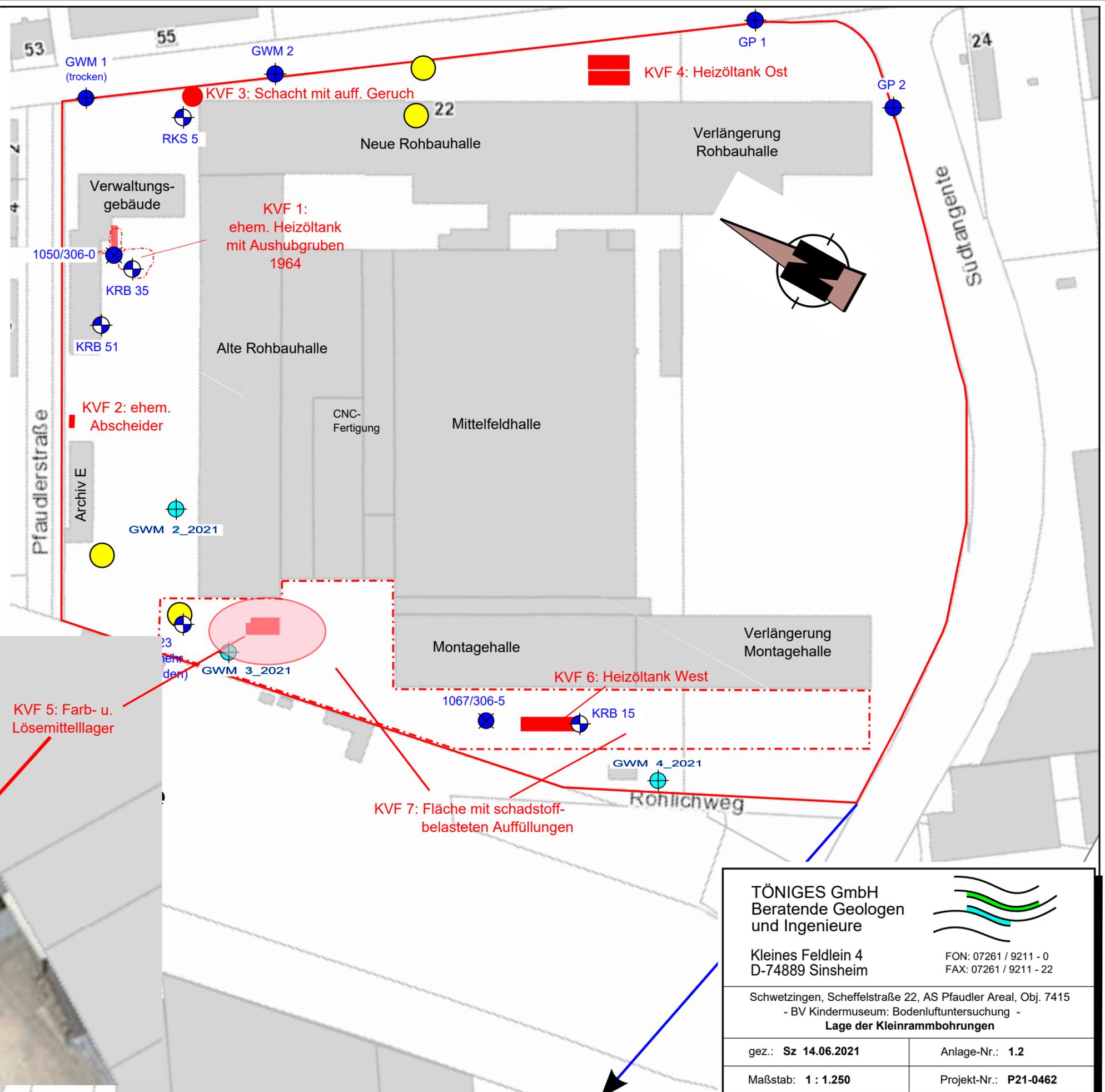
Anlage-Nr.: 1.1

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P21-0462

LEGENDE

- 1050/306-0  Betriebsbrunnen
- GWM 1  Grundwassermessstelle
- KRB 51  Kleinmessstelle/Rammpegel
Re2area: 08/2016
(geplanter Rückbau)
- RKS 1  Kleinmessstelle/Rammpegel
Töniges: 08/2020
-  Grundwassermessstelle, geplant
-  KVF kontaminationsverdächtige
(Teil-) Flächen:
- Verdachtsflächen ohne Messwerte
- Teilflächen mit erhöhten Messwerten
- Teilflächen mit SBV
-  offene Fläche
-  Bombenrichter (ungefähre Lage)
-  RKS 1 bis RKS 3 / Bodenluf terkundung



<p>TÖNIGES GmbH Beratende Geologen und Ingenieure</p> 	
<p>Kleines Feldlein 4 D-74889 Sinsheim</p>	
<p>FON: 07261 / 9211 - 0 FAX: 07261 / 9211 - 22</p>	
<p>Schwetzingen, Scheffelstraße 22, AS Pfaudler Areal, Obj. 7415 - BV Kindermuseum: Bodenluftuntersuchung - Lage der Kleinrammbohrungen</p>	
<p>gez.: Sz 14.06.2021</p>	<p>Anlage-Nr.: 1.2</p>
<p>Maßstab: 1 : 1.250</p>	<p>Projekt-Nr.: P21-0462</p>

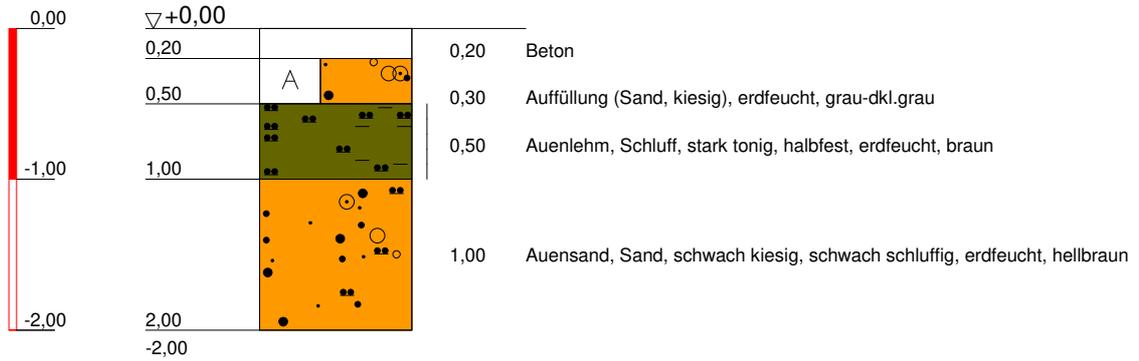
ANLAGE 2

**Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
nach DIN 4023**

6 Seiten

RKS 1

GOK



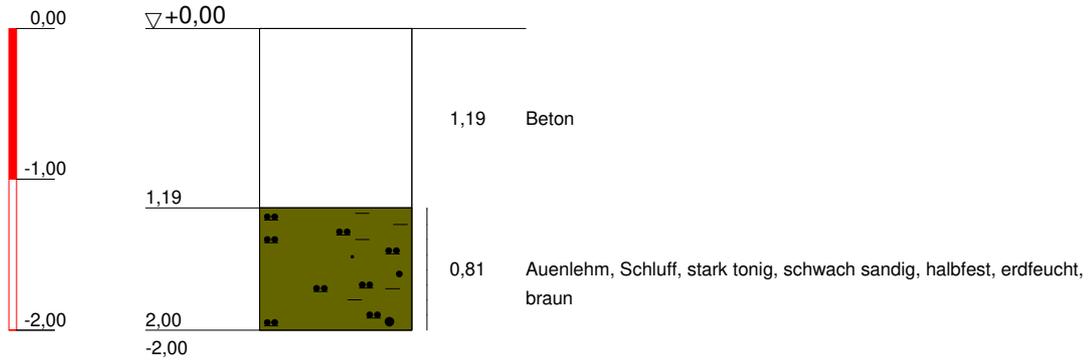
<p>Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing.</p> <p>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</p>	<p>Bauvorhaben: Schwetzingen, Scheffelstraße, Pfaudler-Areal</p> <p>Planbezeichnung: Schichtenprofile</p>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-0462
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: M. Schütz

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: P21-0462		
Bauvorhaben: Schwetzingen, Scheffelstraße, Pfaudler-Areal								
Bohrung						Datum: 27.05.2021		
Nr.: RKS 1 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0,20	a) Beton							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Beton	h)					
0,50	a) Sand, kiesig							
	b) erdfeucht							
	c)	d)	e) grau-dkl.grau					
	f)	g) Auffüllung	h)					
1,00	a) Schluff, stark tonig							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auenlehm	h)					
2,00	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig							
	b) erdfeucht							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Auensand	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

RKS 2

GOK



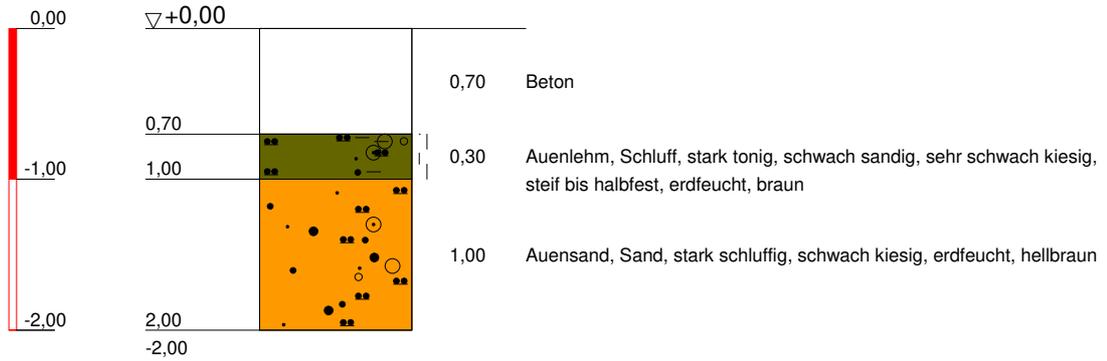
<p>Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing.</p> <p>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</p>	<p>Bauvorhaben: Schwetzingen, Scheffelstraße, Pfaudler-Areal</p> <p>Planbezeichnung: Schichtenprofile</p>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-0462
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: M. Schütz

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
1,19		a) Beton							
		b)							
		c)	d)	e)					
		f)	g) Beton	h)					
2,00		a) Schluff, stark tonig, schwach sandig							
		b) erdfeucht							
		c) halbfest	d)	e) braun					
		f)	g) Auenlehm	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

RKS 3

GOK



<p>Töniges GmbH Beratende Geol. und Ing.</p> <p>Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22</p>	<p>Bauvorhaben: Schwetzingen, Scheffelstraße, Pfaudler-Areal</p> <p>Planbezeichnung: Schichtenprofile</p>	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-0462
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: M. Schütz

		Schichtenverzeichnis				Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						AZ: P21-0462		
Bauvorhaben: Schwetzingen, Scheffelstraße, Pfaudler-Areal								
Bohrung						Datum: 27.05.2021		
Nr.: RKS 3 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0,70	a) Beton							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Beton	h)					
1,00	a) Schluff, stark tonig, schwach sandig, sehr schwach kiesig							
	b) erdfeucht							
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auenlehm	h)					
2,00	a) Sand, stark schluffig, schwach kiesig							
	b) erdfeucht							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Auensand	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

ANLAGE 3

Bodenluft-Probenahmeprotokolle der WST GmbH

3 Seiten

Probenahmeprotokoll Bodenluft

Varianten nach VDI 3865 Blatt 2:	Proj. Nr. 210381
1. Adsorption auf Aktivkohle punktuell/horizontiert/integrierend über Bohrlochlänge	_____
2. Adsorption auf Aktivkohle/Messung mit direkt anzeigendem Prüfröhrchen integrierend über Bohrlochlänge	_____
3. Adsorption auf XAD-4-Harz, diffuser Tiefenbereich	_____
4. Kleinmengenentnahme am Bohrlochtiefsten, punktuell/horizontiert/integrierend über Bohrlochlänge	_____
5. Direktmessung, punktuell/horizontiert oder integrierend über Bohrlochlänge	_____
Nach Handlungsempfehlung "Entnahme von Bodenluftproben"- LUBW Baden-Württemberg	X

Probe:	RKS 1		
Projekt:	Grundwasseruntersuchungen Pfaudler-Areal, Scheffelstr., Schwetzingen (P21-0462)		
Stadt/Gemeinde:	Schwetzingen	Landkreis:	Rhein-Neckar-Kreis
Auftraggeber:	Töniges GmbH	Auftragnehmer:	WST-GmbH
Probenahmedatum:	27.05.2021	Uhrzeit:	13:45
Witterung/Wetterdaten (Druck/Temp./rel. Luftfeuchte):	bewölkt, 17 °C, 59%, 1018 hPa, schwach windig		

Orientierende Messung:	Qualitative Zusammensetzung:	x	
	Quantitative Größenordnung:	x	
	Örtliche Verteilung:	x	
	Lokalisierung Schadstoffquelle:		
Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1/KA5:	s. Bohrprotokoll		

Probenahmestelle:	RKS 1	Art/Ausführung/Durchmesser:	
Probenahmeapparat:	SKC Aircheck Sampler L-2/14	Bohrwerkzeug:	hydraulisches Bohrgerät
Abdichtung:	Dichtkegel	Durchmesser Messstelle [mm]:	60,0
Dichtigkeitsprüfung*):	dicht	Ausbautiefe der Messstelle [m]:	2,0
Durchmesser Bolu-Sonde [mm] :	12		
Sondenteilstücke Länge [m]:	1,2	Anzahl [Stck.]:	1
Totvolumen der Sonde [Liter]:	0,136		
Verhältnis Volumen Sonde/Bohrloch:	1: 41,67	*) wenn undicht, keine Probenahme!	

Entnahmearart:	einfach: x	mehrfach: _____	punktuell: _____
	integrierend (von-bis) :	0,2 2 m	
	horizontiert: _____	Teufen: _____	
Entnahmetiefe:	_____ m u. ROK	1,2 m u. GOK	Temperatur Boden : _____ °C
Bedingungen konstant während Probenahme:	ja/nein: ja		

Förderstrom:	0,1 Liter / min	Hubzahl Balkenpumpe: _____
Pumpzeit vor Probenahme:	_____ min	
Abgesaugtes Volumen vor der Probenahme:	_____ Liter	
Dauer der Absaugung für Probenahme:	20 min	
Probenvolumen:	2 Liter	
Gesamtes entnommenes Volumen	2 Liter	

Art der Probensammlung:			
Adsorptionsröhrchen:	SKC Anasorb CSC	Medium: Aktivkohle	Charge: 2000-14417-Exp. Jan 25
Headspace:	_____ ml	Sonstiges: _____	Prüfröhrchen, Art: _____
Vor-Ort-Messungen:			

Zeit [min]	0	2	5	10	15				
Prüfröhrchen [ppm]									
Leichtflüchtler [ppm]									
O ₂ [%]									
CO ₂ [%]									
CH ₄ [%]									
H ₂ S [ppm]									

Probentransport (Ziel/Bedingungen):	Probentransport dunkel
Probenlagerung (Ort/Zeitraum/Bedingungen):	keine
Probenehmer/Qualifikation:	M. Clewe, M.Sc. Geowiss.
Blindprobe:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> für AG <input type="checkbox"/> für WST Anzahl:*
Bemerkungen:	PID unauffällig, *1x Innenluft, 1x Außenluft

Probenahmeprotokoll Bodenluft

Varianten nach VDI 3865 Blatt 2:	Proj. Nr. 210381
1. Adsorption auf Aktivkohle punktuell/horizontiert/integrierend über Bohrlochlänge	_____
2. Adsorption auf Aktivkohle/Messung mit direkt anzeigendem Prüfröhrchen integrierend über Bohrlochlänge	_____
3. Adsorption auf XAD-4-Harz, diffuser Tiefenbereich	_____
4. Kleinmengenentnahme am Bohrlochtiefsten, punktuell/horizontiert/integrierend über Bohrlochlänge	_____
5. Direktmessung, punktuell/horizontiert oder integrierend über Bohrlochlänge	_____
Nach Handlungsempfehlung "Entnahme von Bodenluftproben"- LUBW Baden-Württemberg	X

Probe:	RKS 2		
Projekt:	Grundwasseruntersuchungen Pfaudler-Areal, Scheffelstr., Schwetzingen (P21-0462)		
Stadt/Gemeinde:	Schwetzingen	Landkreis:	Rhein-Neckar-Kreis
Auftraggeber:	Töniges GmbH	Auftragnehmer:	WST-GmbH
Probenahmedatum:	27.05.2021	Uhrzeit:	15:30
Witterung/Wetterdaten (Druck/Temp./rel.Luftfeuchte):	Regen, 17°C, 77 %, 1018 hPa, schwach windig, Ammoniakgeruch, Innen		

Orientierende Messung:	Qualitative Zusammensetzung:	x	
	Quantitative Größenordnung:	x	
	Örtliche Verteilung:	x	
	Lokalisierung Schadstoffquelle:		
Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1/KA5:	s. Bohrprotokoll		

Probenahmestelle:	RKS 2	Art/Ausführung/Durchmesser:	
Probenahmeapparat:	SKC Aircheck Sampler L-2/14	Bohrwerkzeug:	hydraulisches Bohrgerät
Abdichtung:	Dichtkegel	Durchmesser Messstelle [mm]:	60,0
Dichtigkeitsprüfung*):	dicht	Ausbautiefe der Messstelle [m]:	2,0
Durchmesser Bolu-Sonde [mm] :	12		
Sondenteilstücke Länge [m]:	1,2	Anzahl [Stck.]:	1
Totvolumen der Sonde [Liter]:	0,136		
Verhältnis Volumen Sonde/Bohrloch:	1: 41,67	*) wenn undicht, keine Probenahme!	

Entnahmearart:	einfach: x	mehrfach: _____	punktuell: _____	
	integrierend (von-bis) :	1,19- 2 m		
	horizontiert: _____	Teufen: _____		
Entnahmetiefe:	_____ m u. ROK	1,2 m u. GOK	Temperatur Boden :	_____ °C
Bedingungen konstant während Probenahme:	ja/nein: ja			

Förderstrom:	0,1 Liter / min	Hubzahl Balkenpumpe: _____
Pumpzeit vor Probenahme:	_____ min	
Abgesaugtes Volumen vor der Probenahme:	_____ Liter	
Dauer der Absaugung für Probenahme:	20 min	
Probenvolumen:	2 Liter	
Gesamtes entnommenes Volumen	2 Liter	

Art der Probensammlung:			
Adsorptionsröhrchen:	SKC Anasorb CSC	Medium: Aktivkohle	Charge: 2000-14417-Exp. Jan 25
Headspace:	_____ ml	Sonstiges: _____	Prüfröhrchen, Art: _____
Vor-Ort-Messungen:			

Zeit [min]	0	2	5	10	15				Geräte-Inv.-Nr.
Prüfröhrchen [ppm]									L-
Leichtflüchter [ppm]									L-
O ₂ [%]									
CO ₂ [%]									
CH ₄ [%]									
H ₂ S [ppm]									

Probentransport (Ziel/Bedingungen):	Probentransport dunkel
Probenlagerung (Ort/Zeitraum/Bedingungen):	keine
Probenehmer/Qualifikation:	M. Clewe, M.Sc. Geowiss.
Blindprobe:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> für AG <input type="checkbox"/> für WST Anzahl:
Bemerkungen:	

Probenahmeprotokoll Bodenluft

Varianten nach VDI 3865 Blatt 2:	Proj. Nr. 210381
1. Adsorption auf Aktivkohle punktuell/horizontiert/integrierend über Bohrlochlänge	_____
2. Adsorption auf Aktivkohle/Messung mit direkt anzeigendem Prüfröhrchen integrierend über Bohrlochlänge	_____
3. Adsorption auf XAD-4-Harz, diffuser Tiefenbereich	_____
4. Kleinmengenentnahme am Bohrlochtiefsten, punktuell/horizontiert/integrierend über Bohrlochlänge	_____
5. Direktmessung, punktuell/horizontiert oder integrierend über Bohrlochlänge	_____
Nach Handlungsempfehlung "Entnahme von Bodenluftproben"- LUBW Baden-Württemberg	X

Probe:	RKS 3		
Projekt:	Grundwasseruntersuchungen Pfaudler-Areal, Scheffelstr., Schwetzingen (P21-0462)		
Stadt/Gemeinde:	Schwetzingen	Landkreis:	Rhein-Neckar-Kreis
Auftraggeber:	Töniges GmbH	Auftragnehmer:	WST-GmbH
Probenahmedatum:	27.05.2021	Uhrzeit:	16:00
Witterung/Wetterdaten (Druck/Temp./rel. Luftfeuchte):	Regen, 17°C, 82 %, 1018 hPa, schwach windig Ammoniakgeruch, Innen		

Orientierende Messung:	Qualitative Zusammensetzung:	x	
	Quantitative Größenordnung:	x	
	Örtliche Verteilung:	x	
	Lokalisierung Schadstoffquelle:		
Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1/KA5:	s. Bohrprotokoll		

Probenahmestelle:	RKS 3	Art/Ausführung/Durchmesser:	
Probenahmeapparat:	SKC Aircheck Sampler L-2/14	Bohrwerkzeug:	hydraulisches Bohrgerät
Abdichtung:	Dichtkegel	Durchmesser Messstelle [mm]:	60,0
Dichtigkeitsprüfung*):	dicht	Ausbautiefe der Messstelle [m]:	2,0
Durchmesser Bolu-Sonde [mm] :	12		
Sondenteilstücke Länge [m]:	1,2	Anzahl [Stck.]:	1
Totvolumen der Sonde [Liter]:	0,136		
Verhältnis Volumen Sonde/Bohrloch:	1: 41,67	*) wenn undicht, keine Probenahme!	

Entnahmearart:	einfach: <input checked="" type="checkbox"/>	mehrfach: _____	punktuell: _____
	integrierend (von-bis) :	0,7 2 m	
	horizontiert: _____	Teufen: _____	
Entnahmetiefe:	_____ m u. ROK	1,2 m u. GOK	Temperatur Boden : _____ °C
Bedingungen konstant während Probenahme:	ja/nein: <input checked="" type="checkbox"/>	ja	

Förderstrom:	0,1 Liter / min	Hubzahl Balkenpumpe: _____
Pumpzeit vor Probenahme:	_____ min	
Abgesaugtes Volumen vor der Probenahme:	_____ Liter	
Dauer der Absaugung für Probenahme:	20 min	
Probenvolumen:	2 Liter	
Gesamtes entnommenes Volumen	2 Liter	

Art der Probensammlung:			
Adsorptionsröhrchen:	SKC Anasorb CSC	Medium: Aktivkohle	Charge: 2000-14417-Exp. Jan 25
Headspace:	_____ ml	Sonstiges: _____	Prüfröhrchen, Art: _____
Vor-Ort-Messungen:			

Zeit [min]	0	2	5	10	15				
Prüfröhrchen [ppm]									
Leichtflüchtler [ppm]									
O ₂ [%]									
CO ₂ [%]									
CH ₄ [%]									
H ₂ S [ppm]									

Probentransport (Ziel/Bedingungen):	Probentransport dunkel
Probenlagerung (Ort/Zeitraum/Bedingungen):	keine
Probenehmer/Qualifikation:	M. Clewe, M.Sc. Geowiss.
Blindprobe:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> für AG <input type="checkbox"/> für WST Anzahl:
Bemerkungen:	

ANLAGE 4

Analysenberichte der BVU GmbH

3 Seiten

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/2656	Datum:	01.06.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : TÖNIGES GmbH

Projekt : Schw etzingen, Scheffelstraße, Pfaudler-Areal, ehemaliges Lösemittel- und Farbenlager

Projekt-Nr. : P21-0462

Art der Probenahme : Anreicherung auf Aktivkohle

Art der Probe : Bodenluft

Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers

Entnahmedatum : 27.05.2021

Probeneingang : 31.05.2021

Originalbezeich. : siehe unten

Untersuch.-zeitraum : 31.05.2021 – 01.06.2021

Ergebnisse der Untersuchung

ProbenNr		449/2656	449/2657	449/2658
Originalbezeichnung		RKS 1	RKS 2	RKS 3
Probenvolumen	[l]	2	2	2
Benzol	[mg/m ³]	0,18	0,14	0,17
Toluol	[mg/m ³]	0,29	0,15	0,27
Ethylbenzol	[mg/m ³]	0,11	< 0,1	< 0,1
m,p-Xylol	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	0,17
o-Xylol	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Styrol	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Iso-Propylbenzol	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ BTXE:	[mg/m³]	0,71	0,29	0,61
Vinylchlorid	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dichlormethan	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichlorethan	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2 - Dichlorethan	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-Dichlorethen cis	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
trans-Dichlorethen	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlormethan	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1 - Trichlorethan	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlormethan	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlorethen	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlorethen	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ LHKW:	[mg/m³]	n.n.	n.n.	n.n.
Frigen 12 (Dichlordifluormethan)	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Frigen 22 (Chlordifluormethan)	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Frigen 114 (Cyofluoran)	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Frigen 21 (Dichlorfluormethan)	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Frigen 11 (Trichlormonofluormethan)	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Frigen 113 (Trichlortrifluoethan)	[mg/m ³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ CFKW:	[mg/m³]	n.n.	n.n.	n.n.

Analytik : Bodenluft gemäß VDI 3865 Blatt 3

Markt Rettenbach, den 01.06.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)