

Technische Untersuchungen


Autohaus Gerstenmaier, Jagdhausstr. 1, Baden-Baden; Flst. Nr. 7071 und 7071/1

Bericht zu Stufe 2- technische Untersuchungen

- I Altlasten/schädliche Bodenveränderungen/
entsorgungsrelevante Bodenverunreinigungen**
- II Gebäudeschadstoffe**
- III Geotechnische Standortuntersuchungen**

Auftraggeber: MinERALIX GmbH

Berichtsdatum: 9. Juli 2018



Kontakt

Arcadis Germany GmbH

MARKUS BÜHLER

Projektleiter

T 0151 171 43 869

E markus.buehler@arcadis.com

Griesbachstraße 10

76185 Karlsruhe

DEUTSCHLAND

Projekt-Nr. DE0117.001876.0120

Arcadis Germany GmbH

Griesbachstraße 10

76185 Karlsruhe

Germany

+49 721 98580-0

www.arcadis.com

Geschäftsführer:

Marcus Herrmann (CEO)

Amtsgericht Darmstadt

HRB 8128

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang, Aufgabenstellung	6
2	Verwendete Unterlagen	6
3	Ausgangssituation	10
4	Bisherige Untersuchungen	10
I.	Altlasten/schädliche Bodenveränderungen/entsorgungsrelevante Bodenverunreinigungen	11
I.1	Durchgeführte Arbeiten	11
I.2	Ergebnisse	12
I.3	Bewertung und Empfehlungen	15
II.	Gebäudeschadstoffe	17
II.1	Veranlassung / Aufgabenstellung	17
II.2	Planunterlagen	18
II.3	Erläuterung und Bewertungsgrundlagen zu relevanten Schadstoffen sowie mineralischen Abfällen	18
II.4	Untersuchungsprogramm	23
II.4.1	Punktuell vorkommende Materialien	24
II.4.2	Linienförmig vorkommende Materialien	24
II.4.3	Flächig vorkommende Materialien	24
II.5	Ergebnisse und Bewertung	25
II.6	Zusammenfassung und Empfehlungen	26
III.	Geotechnische Standortuntersuchung	28
III.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	28
III.2	Geotechnische Baugrunderkundung und Laborversuche	28
III.3	Baugrundverhältnisse	29
III.3.1	Geologischer Überblick	29
III.3.2	Baugrundsichtung	29
III.3.3	Erdbeben	30

III.4	Grundwasserverhältnisse	30
III.5	Geotechnische Standortbeurteilung	31

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Übersicht Analysen Boden (Originalsubstanz)	13
Tabelle 2:	Zusammenfassung der Bewertungsgrundlagen	23
Tabelle 3:	Übersicht Probenahme und durchgeführte Analytik	25

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan mit Untersuchungspunkten (RKS, DPH) und Schnittlinie
Anlage 2	Kampfmittelüberprüfung
Anlagen 3	Teil I: Altlasten/schädliche Bodenveränderungen / entsorgungsrelevante Bodenverunreinigungen
Anlage 3.1	Schichtenverzeichnisse
Anlage 3.2	Sondierprofile
Anlage 3.3	Analysenberichte
Anlage 3.4	Abfalltechnische Voreinstufungen
Anlage 3.5	Probenahmeprotokolle Bodenluft
Anlagen 4	Teil II: Gebäudeschadstoffe
Anlage 4.1	Verdachtsmomente, Analysenergebnisse, Bewertung
Anlage 4.2	Kernbohrprotokolle, Analysenergebnisse, Bewertung
Anlage 4.3	Abfalltechnische Voreinstufung mineralischer Abfälle
Anlage 4.4	Analysenberichte / Laborprotokolle

Anlage 5	Teil III: Geotechnische Standortuntersuchungen
Anlage 5.1	Geotechnischer Schnitt
Anlage 5.2	DPH-Protokolle
Anlage 5.3	Bodenmechanische Laborberichte

1 Vorgang, Aufgabenstellung

Die ARCADIS Germany GmbH wurde am 17.11.2017 von der Fa. MinERALIX GmbH, basierend auf dem Angebot vom 15.11.2017, mit der Durchführung der Untersuchungsstufe 2 (technische Untersuchungsmaßnahmen) für den Standort Jagdhausstraße 1 (Flst. Nr. 7071 und 7071/1) beauftragt. Dies beinhaltet Untersuchungen bzgl. Altlasten bzw. schädlichen Bodenveränderungen sowie entsorgungsrelevanten Bodenverunreinigungen, Untersuchungen der Gebäudesubstanz auf mögliche Gebäudeschadstoffe sowie geotechnische Standortuntersuchungen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bebaubarkeit des Areal.

Die durchgeführten Untersuchungen basieren auf zunächst durchgeführten Aktenrecherchen und Ortsbegehungen der Untersuchungsstufe I [D 40].

2 Verwendete Unterlagen

- [D 1] Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), 24.02.2012 (BGBl. I S. 212); letzte Änderung vom 04.04.2016 (BGBl. I S. 569)
- [D 2] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis; AVV-Abfallverzeichnis-Verordnung 10.12.2001 (BGBl. I S. 3379); letzte Änderung vom 22.12.2016 (BGBl. I S. 382)
- [D 3] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27.04.2009; letzte Änderung vom 04.03.2016 (BGBl. I S. 382)
- [D 4] Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVVAnwH), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, vom 9. August 2005 (BAnz. Nr. 148a)
- [D 5] Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung-GefStoffV), vom 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643, 1644); letzte Änderung vom 15.11.2016 (BGBl. I S. 2549)
- [D 6] Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien- Verbotsverordnung – ChemVerbotsV), 13.06.2003 (BGBl. I S. 867); letzte Änderung vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212)
- [D 7] Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung – NachwV.), 10.2006; letzte Änderung vom 02.12.2016 (BGBl. I S. 2770)

-
- [D 8] Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GHS; Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals) der Vereinten Nationen, 2003
- [D 9] Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG (ABl. EU L 229, S. 5), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2016/460 vom 30. März 2016 zur Änderung der Anhänge IV und V der Verordnung (EG) Nr. 850, 2004
- [D 10] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP -Verordnung)
- [D 11] Verordnung (EU) 2017/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2017 über Quecksilber (ABl. EU, L 137/1)
- [D 12] POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung (POP-Abfall-ÜberwV) vom Juli 2017 (BGBl. I S. 2644)
- [D 13] Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogener Monomethyldiphenylmethane (PCB/PCT-Abfallverordnung – PCBAbfallV), 26.06.2000 (BGBl. I S. 932); letzte Änderung vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212)
- [D 14] Verordnung über die Entsorgung von Altholz (Altholzverordnung – AltholzV), 15.08.2002 (BGBl. I S. 3302); letzte Änderung vom 02.12.2016 (BGBl. I S. 2770)
- [D 15] Verordnung über Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffe (Biostoffverordnung – BioStoffV), 07.2013 (BGBl. I S. 2514), Biostoffverordnung vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S. 2514), zuletzt durch Artikel 146 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden
- [D 16] Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen, Vorläufige Vollzugshinweise auf der Grundlage des Entwurfs einer Handlungshilfe des Abfalltechnikausschusses der LAGA, 28.10.2002
- [D 17] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie), 01.1996; letzte Änderung vom 04.02.1997 (GABl. S. 226)
- [D 18] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie), ARGEBAU, Oktober 1996
- [D 19] Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen (Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz) vom 14.05.1993 (BAnz. Nr. 99a vom 29.05.1993)
- [D 20] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 504): Tätigkeiten mit Exposition gegenüber A- und E-Staub, Juni 2016
-

-
- [D 21] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 505): Blei, Februar 2007
 - [D 22] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 519): Asbest, Abbruch- Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten; Neufassung vom 20.03.2014 (GMBI 2014 S. 164-201); letzte Änderung 02.03.2015 (GMBI 2015 S. 136-137)
 - [D 23] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 521): Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle, Februar 2008
 - [D 24] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 524): Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen, Februar 2010, letzte Änderung vom 04.08.2010
 - [D 25] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 528): Schweißtechnische Arbeiten, Februar 2009
 - [D 26] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 551): Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material, August 2015
 - [D 27] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 558): Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle, Juni 2010
 - [D 28] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 900): Arbeitsplatzgrenzwerte, Januar 2006
 - [D 29] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 905): Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe, 03.2016 (GMBI 2016, S. 378-390)
 - [D 30] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 910): Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen, Februar 2014
 - [D 31] DGUV-Information 201-012 (bisher: BGI 664): Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Ergänzung, Juli 2000, GMBI 2014 S. 164-201 v. 20.03.2014 [Nr. 8/9] geändert und ergänzt: GMBI 2015 S. 136-137 [Nr. 7] (vom 02.03.2015)
 - [D 32] DIN 52161-1: Prüfung von Holzschutzmitteln - Nachweis von Holzschutzmitteln im Holz - Probenahme aus verbautem Holz, Juni 2006
 - [D 33] VDI/GVSS Richtlinie 6202 Blatt 1; Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Oktober 2013
 - [D 34] VDI Richtlinie 6210 Blatt 1; Abbruch von baulichen und technischen Anlagen, Februar 2016
 - [D 35] Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden, Diskussionspapier zur Erkundung, Bewertung und Sanierung, VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. und Gesamtverband Schadstoffsanierung e.V., Juni 2015

-
- [D 36] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
 - [D 37] Untersuchungsstrategie Grundwasser: Leitfaden zur Untersuchung bei belasteten Standorten. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Karlsruhe, September 2008.
 - [D 38] Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer, Merkblatt Nr. 3.8/1, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München, Stand: 31.10.01
 - [D 39] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, 14. März 2007 (VwV-Boden), Bis Änderung BBodSchG spätestens 2019
 - [D 40] Umwelttechnische Untersuchungen Autohaus Gerstenmaier, Jagdhausstr. 1, Baden-Baden; Flst. Nr. 7071 und 7071/1 Bericht zu Stufe 1 – Ortsbesichtigung und Aktenrecherche; Arcadis Germany GmbH vom 04.10.2017
 - [D 41] LGRB-Kartenvierer: <http://maps.lgrb-bw.de>, Stand: 25.06.2018

Landesspezifische Unterlagen (Baden-Württemberg)

- [S 1] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie), Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, 09.03.1995 (GABl. S. 221)
- [S 2] Fortschreibung des gemeinsamen abfall- und immissionsschutzrechtlichen Erlasses vom 12.10.2016 (Az.: 25-8973.10/35) zur Getrennthaltung und Entsorgung von HBCD-haltigen Bauabfällen; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 25.11.2016
- [S 3] Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen, Vorläufige Vollzugshinweise auf der Grundlage des Entwurfs einer Handlungshilfe des Abfalltechnikausschusses der LAGA, 28.10.2002
- [S 4] Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial; Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 13.04.2004 („Dihlmann-Erlass“)
- [S 5] Einstufung der Gefährlichkeit von Abfällen Baden-Württemberg Abfallart: Bitumen-gemische und teerhaltige Produkte; Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, November 2009

3 Ausgangssituation

Am Standort Jagdhausstraße 1 in Baden-Baden befinden sich aktuell die Betriebsgebäude des Autohauses einschließlich KFZ-Werkstatt Gerstenmaier. Das Grundstück ist ganz überwiegend, teilweise mit mehreren Untergeschossen kompakt überbaut und komplett versiegelt. Die Lage des Grundstücks ist durch die unmittelbare Nähe zur Oos gekennzeichnet.

Es ist beabsichtigt, den Standort des Autohauses in der Region zu verlagern und das Firmenareal zu veräußern und neu zu entwickeln. Die durchgeführten technischen Untersuchungen dienen dem Auftraggeber zur Einschätzung möglicher Umweltrisiken sowie von technischen und damit monetären Risiken, die sich durch die örtliche Baugrundsituation ergeben können.

4 Bisherige Untersuchungen

In Stufe 1 – Ortsbesichtigung und Aktenrecherche – [D 40] wurden folgende altlastenrelevanten Verdachtsbereiche identifiziert:

- Ehemalige Tankstelle(n)
- Abscheideranlage
- Werkstattbereich / Montagegrube
- Ehemalige Lagerfläche von Tanks

Bezüglich möglicher Gebäudeschadstoffe wurden bei der Ortsbegehung in Stufe 1 zahlreiche Verdachtsmomente hinsichtlich Asbest, künstliche Mineralfasern (KMF), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), und polychlorierte Biphenyle (PCB) in den verschiedenen Gebäudeteilen ausgemacht.

Im Vorfeld der technischen Erkundungen der Stufe 2 wurde durch den Auftraggeber eine Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung für die Jagdhausstraße 1 und 1a beauftragt. Hierbei ergaben sich keine Hinweise auf mögliche Kampfmittel (Anlage 2).

Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen stellen die Grundlage zur Planung und Umsetzung der nun durchgeführten technischen Untersuchungen der Stufe II dar.

I. Altlasten/schädliche Bodenveränderungen/entsorgungsrelevante Bodenverunreinigungen

I.1 Durchgeführte Arbeiten

Die technischen Untersuchungen für die altlasten- und geotechnischen Fragestellungen wurden am 26.02. und 27.02.2018 von der Fa. WST (Eppelheim) durchgeführt. Die chemische Analytik führte das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt West (Wesseling) aus.

Insgesamt wurden 9 Rammkernsondierungen (RKS) bis maximal 6,00 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht von denen 8 Sondierungen für umwelttechnische Fragestellungen (chemische Analytik) genutzt wurden. Die Ansatzpunkte der Sondierungen orientierten sich an den, in Stufe I identifizierten Verdachtsbereichen auf mögliche Untergrundverunreinigungen [D 40].

RKS 1 bis RKS4 – Bereich ehemalige Tankstelle(n)

RKS 5 – Bereich Abscheideranlage

RKS 7 – Außengelände (ehemaliger Lagerschuppen)

RKS 8 – Werkstattbereich / Montagegrube

RKS 9 – Bereich ehemalige Tanks (Kellerbereich)

Hierbei wurden insgesamt 38 zonierte Bodenproben für chemische Untersuchungen entnommen.

Die Sondierprofile und Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3.1 und 3.2 wiedergegeben.

An 7 der 9 Sondierungen wurden Bodenluftproben für die Analytik auf leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX und LHKW) entnommen. Keine Bodenluft wurde bei RKS 6 (nur für geotechnische Fragestellungen) und RKS 9 (Kellerbereich; Bodenluftentnahme nicht möglich da Grundwasserstand zu hoch) entnommen.

Die Lage der Sondierpunkte und der DPH sind in Anlage 1.2 dargestellt (Anmerkung: da kein aktueller Lageplan vorlag bzw. zur Verfügung gestellt werden konnte, ist die Position der Sondierstellen mit einer gewissen Unschärfe behaftet).

Für altlasten- und abfalltechnische Untersuchungen wurden insgesamt folgende chemischen Analysen durchgeführt:

8-mal Analytik auf MKW, PAK und Schwermetalle – Untersuchung an zonierte entnommenen Bodenproben

2-mal Analytik auf VwV-Boden - Untersuchung an aus Einzelproben hergestellten Bodenmischproben. [D 39]. Hierbei wurden sämtliche Bodenproben aus den Auffüllungen im südwestlichen (MP 1) bzw. aus dem nordöstlichen (MP 2) Geländebereich zusammengefasst.

6-mal Bodenluft; Analytik auf BTEX und LHKW

Nach Vorliegen der Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden weitere Analysen beauftragt um aufgetretene Fragestellungen beantworten zu können bzw. Sachverhalte abzusichern.

2-mal Analytik auf MKW, PAK und Zink (Folgeanalytik, Boden)

1-mal Analytik auf MKW (Folgeanalytik, Eluat)

2-mal Analytik auf DepV (Ergänzungsparameter) der Bodenmischproben welche bereits auf VwV-Boden analysiert wurden [D 3]. Da nicht mehr ausreichend Probenmaterial vorlag konnte lediglich eine Ergänzungsanalytik auf solche Parameter der DepV durchgeführt werden, welche nicht im Untersuchungsumfang der VwV-Boden enthalten sind.

I.2 Ergebnisse

Der Untergrund besteht aus anthropogenen Auffüllungen (z.T. mit Schlacken und Ziegelbruch) mit einer Mächtigkeit von bis zu 3,2 m. Unterlagert werden die Auffüllungen von Sanden und Kiesen gefolgt von verwittertem Buntsandstein. Sämtliche entnommenen Bodenproben waren geruchlich unauffällig. Das Grundwasser wurde, je nach Geländesituation bei ca. 3,5 m unter Geländeoberkante (GOK) angetroffen. Details hierzu sind in Kapitel III erläutert.

Altlasten/schädliche Bodenveränderungen

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen den Prüfwerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [D 36] gegenübergestellt. Da in der BBodSchV keine Prüfwerte zum Wirkungspfad Boden-Grundwasser für Boden-Originalsubstanz-Untersuchungen definiert wurden, wird zur qualitativen Einordnung des vorhandenen Schadstoffpotentials hilfsweise auf die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Industrie und Gewerbeflächen) zurückgegriffen. Für Parameter, für die keine Prüfwerte nach BBodSchV vorliegen, werden zur orientierenden Einordnung der Analyseergebnisse für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser die in Bayern geltenden Hilfswerte 2 zur Emissionsabschätzung bei Boden- und Bodenluftbelastungen [D 38] herangezogen.

Die Wirkungspfade (Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze) sind wegen der bestehenden, nahezu vollständigen Oberflächenversiegelung gegenwärtig nicht bewertungsrelevant. Die im Folgenden vorgenommenen Bewertungen gelten ausschließlich dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

Tabelle 1: Übersicht Analysen Boden (Originalsubstanz)

Boden [mg/kg]	Geologie / Untergrund	MKW	PAK15	BaP	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Prüfwerte BBodSchV (Industrie u. Gewerbeflächen)				12	140	2.000	60	1.000		900	80	
Hilfswerte 2 [D 38]		1.000	25						500			2.500
RKS1 3,0-4,0 m	gewachsener Boden	<40	4,55	0,29	10,3	21	<0,2	6	6	5	<0,07	68
RKS2 3,2-4,2 m	gewachsener Boden	<40	n.b.*	<0,05	7,8	16	<0,2	9	6	5	<0,07	217
RKS3 2,9-4,0 m	gewachsener Boden	<40	n.b.*	<0,05	7,3	12	<0,2	6	7	4	<0,07	78
RKS4 3,3-4,0 m	gewachsener Boden	<40	0,26	<0,05	14,4	41	0,2	10	14	7	0,27	136
RKS5 2,9-4,0 m	gewachsener Boden	<40	0,74	0,09	9,5	42	<0,2	7	11	5	0,17	133
RKS7 0,1-1,0 m	Auffüllung	1.100	26,8	2,4	39,3	1.070	7,5	30	298	60	0,35	4.780
RKS7 3,0-3,5 m	gewachsener Boden	<40	0,12	<0,05	---	---	---	---	---	---	---	108
RKS8 1,0-2,5 m	Auffüllung	170	49,9	3,6	40,1	606	2,4	15	94	18	0,26	2.570
RKS8 2,5-3,6 m	gewachsener Boden	<40	n.b.*	<0,05	---	---	---	---	---	---	---	45
RKS9 0,6-2,5 m	gewachsener Boden	<40	n.b.*	<0,05	6,4	4	<0,2	7	4	5	<0,07	45

* (n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden; BaP: Benzo(a)pyren

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, wurden lediglich bei 2 Bodenproben Überschreitungen einzelner Hilfswerte 2 festgestellt. Dies war bei RKS 7 (0,1 – 1,0 m) für die Parametern MKW (1.100 mg/kg), PAK (26,8 mg/kg) und Zink (4.780 mg/kg) sowie bei RKS 8 (1,0 – 2,5 m) für PAK (49,9 mg/kg) und Zink (2.570 mg/kg). Bei diesen Proben stammt das analysierte Material aus dem Bereich der anthropogenen Auffüllungen. Ausgehend von diesen Untersuchungsergebnissen wurden in den genannten Sondierungen mit auffälligen Schadstoffkonzentrationen (RKS 7 und 8) weitere Analysen aus dem gewachsenen Boden (Grundwasserwechselbereich) durchgeführt. Diese Untersuchungen zeigen keine Auffälligkeiten mehr, so dass davon auszugehen ist, dass die erhöhten Schadstoffkonzentrationen auf die Auffüllschichten begrenzt sind und vermutlich auch originär mit dem Auffüllmaterial in Verbindung stehen.

Zur Überprüfung der Eluierbarkeit von erhöhten MKW- und PAK-Konzentrationen wurde eine Eluatanalyse (Schütteleuat 2:1) der Probe von RKS 7 (0,1 – 1,0 m) beauftragt, jedoch konnte wegen der aus den Rammkernsondierungen resultierenden geringen Probenmengen keine Extraktion für PAK durchgeführt werden, so dass lediglich MKW analysiert werden konnte. Die hierbei analysierte MKW-Konzentration lag unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Eine ebenfalls angedachte Eluatuntersuchung bei RKS 8 (1,0 – 2,5 m) konnte nicht durchgeführt werden, da auch hier kein Probenmaterial mehr verfügbar war. Die Eluatkonzentrationen der Mischproben für die abfalltechnischen Untersuchungen (VwV-Boden) basieren auf einem 10:1 Schütteleuat.

Die durchgeführten Bodenluftuntersuchungen (RKS 1 bis RKS 5, RKS 7 und RKS 8 (RKS 6 nur Geotechnik, RKS 9 zu hoher Wasserstand)) ergaben LHKW-Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze. Bei BTXE wurde lediglich bei RKS 4 mit 0,026 mg/m³ ein sehr geringer nachweisbarer Befund ermittelt. Da zum Zeitpunkt der Bodenluftentnahmen sehr geringe Temperaturen herrschten (unterhalb Gefrierpunkt) ist die Aussagekraft der Bodenluftanalysen deutlich eingeschränkt (Minderbefunde). Es ist jedoch davon auszugehen, dass keine hohen, weitere Maßnahmen nach sich ziehenden BTXE und LHKW Konzentrationen vorliegen. Die Protokolle der Bodenluftentnahmen sind in Anlage 3.5, die Analyseergebnisse in Anlage 3.3 zusammengestellt

Entsorgungsrelevante Bodenverunreinigungen

Zur ersten orientierenden Beurteilung der Verwertbarkeit von möglichem Bodenaushub wurden 2 Mischproben

- MP 1: RKS 1-5 (Mischprobe hergestellt aus Auffüllschichten jeder genannten RKS)
- MP 2: RKS 7-9 (Mischprobe hergestellt aus Auffüllschichten jeder genannten RKS)

entsprechend der VwV-Boden [D 39] analysiert. Hierbei ergaben sich abfalltechnische Einstufungen der beiden Mischproben von > Z2 nach [D 39]. Ursache für diese Einstufung waren erhöhte PAK-Gehalte (31,9 mg/kg bei MP 1 bzw. 40,1 mg/kg bei MP 2) im Feststoff sowie ein erhöhter Zinkgehalt im Feststoff bei MP 2 (2.060 mg/kg). Bei Vorliegen von Werten > Z2 ist eine direkte Verwertung von potentiell Aushub außerhalb zugelassener Deponien nicht möglich. Aus diesem Grund wurden, in Absprache mit dem Auftraggeber, diese beiden Mischproben zusätzlich entsprechend der Deponieverordnung [D 3] (lediglich Ergänzungsanalytik) analysiert. Hierbei ergab sich eine Einstufung in die Deponieklasse DK III bei MP 2 aufgrund eines hohen TOC-Gehaltes (3,2 %). Für MP 1 ergibt sich eine Einstufung in die Deponieklasse DK II durch die Parameter Glühverlust (3,2 %) und TOC (2,3 %). Die Analyseergebnisse sowie die abfalltechnischen Einstufungen sind in den Anlagen 3.3 und 3.4 wiedergegeben.

Be der möglichen Anwendung von Fußnoten der DepV könnten sich andere, günstigere Entsorgungskategorien ergeben, was dann in der Ausführungsphase, d.h. bei der Deklarationsanalytik zur Entsorgung zu prüfen wäre.

I.3 Bewertung und Empfehlungen

Altlasten/schädliche Bodenveränderungen

Wie aus Tabelle 1 sowie den Untersuchungen nach VwV-Boden bzw. den ergänzenden Analysen entsprechend der DepV hervorgeht liegen Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV bzw. der Hilfwerte 2 nach [D 38] bei PAK, MKW und Zink ausschließlich in den angetroffenen Auffüllungen vor. Durchgeführte Analysen in den unterlagernden, natürlich gewachsenen Bodenschichten (Grundwasserwechselbereich) sind sämtlich unauffällig. Auch die durchgeführten Eluatanalysen (VwV, RKS 7) weisen keine erhöhten Konzentrationen auf.

Es liegt die Vermutung nahe, dass die erhöhten Gehalte auf die Zusammensetzung der Auffüllungen zurückzuführen sind und nicht nutzungsbedingt entstanden sind.

Eluatuntersuchungen, welche nur eingeschränkt durchgeführt werden konnten zeigen, dass selbst bei erhöhten Konzentrationen in der Originalsubstanz, die Eluierbarkeit der Stoffe gering ist (MP2; Zinkgehalt in der Originalsubstanz 2.060 mg/kg, im Eluat 0,03 mg/l; MP 1; Zinkgehalt in der Originalsubstanz 956 mg/kg, im Eluat 0,01 mg/l; RKS 7 (0,1 – 1,0 m); MKW-Gehalt in der Originalsubstanz 1.100 mg/kg, im Eluat <0,01 mg/l).

Für geringe Konzentrationen bei BTEX und LHKW spricht neben den vorliegenden Bodenluftergebnissen, dass die Feststoffgehalte der Mischproben aus den Auffüllungen (MP 1 und MP 2) für BTEX und LHKW jeweils unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenzen lagen.

Aus den durchgeführten Untersuchungen, insbesondere in der Originalsubstanz sowie den Eluatergebnissen ergibt sich eine positive qualitative Sickerwasserprognose derart, dass nicht von Überschreitungen von Prüfwerten am Ort der Beurteilung (Übergang ungesättigte in gesättigte Zone) auszugehen ist. Die positive Sickerwasserprognose wird noch dadurch gestützt, dass sowohl gegenwärtig als auch zukünftig von einer weitgehenden Versiegelung der Oberfläche und von einem entsprechend geringen Sickerwasserdargebot auszugehen ist.

Fazit: auch wenn erhöhte Schadstoffgehalte in den Auffüllschichten nachgewiesen werden konnten, so ergibt sich anhand der weiter durchgeführten Betrachtungen nicht der Rückschluss, dass von der Untersuchungsfläche eine nachhaltige Beeinträchtigung der Grundwasserqualität ausgeht.

Der Wirkungspfad Boden-Mensch ist derzeit wegen vollständiger Versiegelung nicht bewertungsrelevant. Sollte bei zukünftiger dauerhafter Entsiegelung der Fläche ein direkter Kontakt Boden-Mensch möglich sein, so empfehlen wir, aufgrund des in der Auffüllung festgestellten erhöhten Schadstoffpotentials, wirkungspfadbezogene Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen. Bei derzeitigem Kenntnisstand ist hier ein Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit $\geq 0,5$ m zu empfehlen.

Abfalltechnische Voruntersuchungen

Aufgrund der durchgeführten orientierenden abfalltechnischen Untersuchungen von Mischproben aus den anthropogenen Auffüllschichten ist eine direkte Verwertung dieses Materials (Auffüllschichten) außerhalb zugelassener Entsorgungseinrichtungen (Deponien) im Sinne der VwV-Boden nicht angezeigt. Vielmehr ist davon auszugehen, dass eine Deponierung (Beseitigung) von ausgehobenem Auffüllungsmaterial erforderlich wird. Hieraus resultieren erhöhte Entsorgungskosten für anfallendes Aushubmaterial.

Im Zuge von zukünftig geplanten Baumaßnahmen auf dem Standort empfehlen wir die Durchführung einer Entsorgungsplanung für anfallenden Aushub. Die Aushubarbeiten sollten fachgutachterlich begleitet werden. Hierbei ist zur fachgerechten Entsorgung insbesondere auf die strikte Trennung von Auffüllschichten und gewachsenem Boden zu achten.

II. Gebäudeschadstoffe

II.1 Veranlassung / Aufgabenstellung

Um die abfallrechtlichen und / oder schadstofftechnischen Risiken bzw. die Kosten, die bei einem Rückbau von Gebäuden anfallen, einschätzen zu können, ist es erforderlich, das Gebäude/die unterschiedlichen Gebäudeteile auf vorhandene Gebäudeschadstoffe (baustoffbedingt) sowie nutzungsbedingte Schadstoffbeaufschlagungen der Bausubstanz zu erkunden. Diese Erkundungsergebnisse dienen u.a. als Grundlage für die Planung / Ausschreibung von Teil- bzw. Komplettrückbaumaßnahmen, insbesondere in Bezug auf den sach- und fachgemäßen Umgang mit vorhandenen Gebäudeschadstoffen und der Planung von Entsorgungsmaßnahmen.

Ziel der Erkundung ist es, die wesentlichen Schadstoffe an baulichen Anlagen zu identifizieren sowie die abfalltechnische Voreinstufung der mineralischen Abfälle vorzunehmen. Die Relevanz ergibt sich aus folgendem Sachverhalten:

- a) besondere Arbeits- und Emissionsschutzmaßnahmen beim Teil- bzw. Komplettrückbau (über den Standard einer konventionellen Rückbaumaßnahme unbelasteter Bausubstanz hinaus)
- b) Separationserfordernis von abfallrechtlich als relevant einzustufenden Materialfraktionen

Die Aufgabenstellung zur orientierenden Gebäudeschadstofferkundung kann generell wie folgt zusammengefasst werden:

- Bestandsaufnahme und Erstbewertung mit:
 - o Klärung der Aufgabenstellung, der Randbedingungen und Schnittstellen
 - o Auswertung zur Verfügung gestellter Unterlagen
 - o Objektbegehungen mit Aufnahme von Verdachtsmomenten
- Technische Erkundung mit:
 - o Aufstellen des Untersuchungsprogramms
 - o Erkundungsvorbereitung und Durchführung
- Berichterstellung mit:
 - o Darstellung der Ergebnisse
 - o Hinweisen zu Handlungsnotwendigkeiten bei Teil- bzw. Komplettrückbau

HINWEIS:

Es wurden in Abstimmung mit dem AG die nach erstem Anschein erkannten Verdachtsmomente in die für einen möglichen Rückbau am kostenrelevantesten Verdachtspunkte eingestuft, und nur diese untersucht. An dieser Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine erste Einschätzung vor Ort handelt und keine genaueren Massenabschätzungen damit verbunden waren. Vor einem geplanten Rückbau wird daher empfohlen, die noch nicht untersuchten und dokumentierten Verdachtsmomente nachträglich zu untersuchen.

II.2 Planunterlagen

Weder durch den Auftraggeber, noch durch den Gebäudeeigentümer (Fa. Autohaus Gerstenmaier) konnten aktuelle Gebäudepläne zur Verfügung gestellt werden. Aus diesem Grunde konnten keine Lagepläne mit der Darstellung der Probenahmepunkte sowie der durchgeführten Kernbohrungen erstellt werden.

In den Tabellen der Anlagen 4.1 und 4.2 sind sämtliche Probenahmepunkte beschrieben und fotografisch so dokumentiert, dass diese vor Ort mit den diesen Unterlagen nachvollziehbar sind.

II.3 Erläuterung und Bewertungsgrundlagen zu relevanten Schadstoffen sowie mineralischen Abfällen

Asbest

Erläuterungen

Asbest ist eine Gruppenbezeichnung für natürliche faserige Silikate (Mineralien), von denen insbesondere Chrysotil als Hauptvertreter der Serpentin-asbeste (weitere Hauptgruppe: Amphibolasbeste) umwelthygienisch und human-toxikologisch relevant ist. Durch Asbest verursacht und als Berufskrankheit anerkannt sind Lungenasbestose, Lungenkrebs infolge von Lungenasbestose sowie Mesotheliom (Tumor).

Asbest besitzt eine große Festigkeit, ist hitze- und säurebeständig, weist sehr gute Isolationseigenschaften und mechanische Eigenschaften auf und ist daher Bestandteil in vielen (alten) Baumaterialien. Man unterscheidet zwischen schwachgebundenem Asbest (z. B. Spritzasbest) und festgebundenen Asbest (z. B. Asbestzement, bedeutender Hersteller: Eternit). Schwachgebundene Asbestprodukte wurde eingesetzt u. a. im Brandschutz, zur Isolierung, als Klebstoff, in Fußbodenbelägen, in Flachdichtungen von Flanschverbindungen sowie in Dichtungsmassen und Kitzen. Festgebundene Asbestprodukte sind beispielsweise Rohrleitungen, Fassadenverkleidungen, Dacheindeckungen, Abluftkammine.

Seit 1993 ist der Handel, die Herstellung und Verwendung in Deutschland verboten.

Bewertungsgrundlagen

Für Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien im Rahmen von Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten ist die TRGS 519 [D 22] anzuwenden. Die in Gebäuden und an technischen Anlagen anzutreffenden asbesthaltigen Materialien werden in schwachgebundene (Dichte $< 1.000 \text{ kg/m}^3$) und festgebundene Materialien (Dichte $> 1.400 \text{ kg/m}^3$) kategorisiert. Materialien mit einer Rohdichte zwischen 1.000 kg/m^3 und 1.400 kg/m^3 werden nach gutachterlichem Ermessen einer der o. g. Produktgruppe zugeordnet. Die Dringlichkeit der Sanierung von schwachgebundenen Asbestverwendungen wird nur dann mit Hilfe des Formblattes nach Anhang 1 der Asbestrichtlinie [D 17] bewertet, wenn ein akuter Handlungsbedarf zur Gefahrenabwehr besteht.

Brandschutztüren, Flansche (Dichtungen) und Brandschutzklappen / Anschlagdichtungen, die nicht eindeutig als asbestfrei zu identifizieren sind (z. B. aufgrund ihrer Kennzeichnung), werden als asbesthaltig eingestuft. Eine Beprobung erfolgt in diesem Fall nicht, da dies in der Regel nicht ohne Beschädigung erfolgen kann und mit einer potentiellen Asbestfaserfreisetzung einhergeht. Darüber hinaus entfielen bei diesem Vorgehen die brandschutztechnische Zulassung.

In vorliegendem Bericht wurden asbestverdächtige Materialien dann analytisch untersucht, wenn die visuelle Ansprache kein eindeutiges Ergebnis erbrachte.

Ein Material gilt gemäß Gefahrenstoffverordnung [D 5] als asbesthaltig, wenn der Massengehalt von Asbest mehr als 0,1 % beträgt.

Neuere Untersuchung, welche im Diskussionspapier „Asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber in Gebäuden“ [D 35] festgehalten sind, ergeben, dass nicht nur von schwachgebundenen, sondern auch von festgebundenen Asbestprodukten, sowie von Produkten mit einem Asbestgehalt unter 0,1 % eine Gesundheitsgefährdung ausgehen kann. Wird in die Bausubstanz z.B. in Form von Sanierungs- und Umbaumaßnahmen eingegriffen oder kommt es zur Beschädigung asbesthaltiger Baumaterialien, so kann es zu einer sehr hohen Faserfreisetzung in die Raumluft kommen. Diese Fasern sind lungengängig und bergen somit ein hohes Gefahrpotenzial für Menschen. Nach sehr langer Verweilzeit der Fasern (deutlich länger als normale Staubfasern) in der Raumluft lagern sich diese schließlich in Stäuben an Oberflächen ab, wo sie erneut aufgewirbelt werden und in die Raumluft gelangen können.

Im vorliegenden Bericht werden deshalb alle Materialien mit einem positiven Asbestbefund (auch Spuren von Asbest) als asbesthaltig eingestuft.

Künstliche Mineralfasern (KMF)

Erläuterungen

KMF ist eine Gruppenbezeichnung für künstliche anorganische Mineralfasern mit einer Länge $> 5 \mu\text{m}$, einem Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$ und einem Länge-zu-Durchmesser Verhältnis $> 3 : 1$ (sog. WHO-Fasern), die als atembare Fasern unter Beachtung der GefStoffV [D 5] den Kategorien für krebserzeugende oder krebverdächtige Stoffe zugeordnet werden können.

KMF besitzen ähnliche Eigenschaften wie Asbest. Sie werden häufig als z.B. Mineralwolle-Dämmstoffe und Ausbaumaterialien (Platten, Matten, lose Schüttungen oder Schichtungen an Dächern, Wänden, Abhängedecken, Rohr- und Lüftungsleitungen), die auch unter dem Namen Glas- oder Steinwolle bekannt sind, im Hochbau, oder im Hochtemperaturbereich als keramische Fasern, eingesetzt.

Seit 01.06.2000 gilt in Deutschland das RAL Gütezeichen. KMF-Materialien, die dieses Siegel nicht tragen bzw. bei denen nicht gewährleistet werden kann, dass die Materialien nach dem Jahr 2000 hergestellt wurden, müssen grundsätzlich als krebsverdächtig Kategorie 1B (K 1B) eingestuft werden.

Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung der arbeitsschutztechnischen Anforderungen hinsichtlich des Umgangs mit Künstlichen Mineralfasern (KMF) werden die TRGS 521 [D 23] und die TRGS 905 [D 29] in Verbindung mit der Gefahrstoffverordnung [D 5] zu Grunde gelegt.

Gemäß der TRGS 905 [D 29] kann die Bewertung von glasigen Fasern mit einer Länge $> 5 \mu\text{m}$, einem Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$ und einem Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis von $> 3 : 1$ (sog. WHO-Fasern) auf Grundlage des Kanzerogenitätsindex KI erfolgen.

In vorliegendem Fall wurden alle künstlichen Mineralfasern in die Kategorie 1B eingestuft, da es sich aufgrund des Baujahrs hier eindeutig um KMF-Altprodukte (Herstellung vor 1996/ Juni 2000) handelt bzw. deren Unschädlichkeit nicht nachgewiesen werden kann.

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Erläuterungen

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind chlorhaltige Kohlenwasserstoffverbindungen. Genauer handelt es sich um eine Gruppe von 209 chlorierten Einzelsubstanzen (Kongeneren). Bei der Bestimmung von PCB-Gehalten beschränkt man sich auf die 6 Leitkongeneren nach Ballschmiter gemäß DIN 51527. Bewertet wird deren Summengehalt. Zur Bewertung der dioxinähnlichen koplanaren PCB wird zusätzlich als Leitkomponenten PCB 118 verwendet. PCB sind anthropogenen Ursprungs.

PCB sind u. a. aufgrund ihrer chemischen Reaktionsträgheit in zahlreichen technischen Anwendungsgebieten, wie z.B. als Hydraulikflüssigkeit, Transformatorenöl, Weichmacher, Flammenschutzmittel, etc. eingesetzt worden und inzwischen ubiquitär. Im Hochbau finden sie sich häufig in Farbanstrichen und dauerelastischen Fugendichtmassen (Thiokol-Fugenmassen).

Neben der Toxizität stellt insbesondere die Persistenz der PCB und Bioakkumulation über die Nahrungskette eine umweltrelevante sowie ökotoxikologische Gefährdung dar. In Deutschland ist die Herstellung und Verwendung seit 1978 in offenen Systemen, seit 1989 generell verboten.

Bewertungsgrundlagen

Materialien werden als PCB-haltig bezeichnet, wenn der PCB-Gehalt > 1 mg/kg (6 Kongenere nach Ballschmiter gemäß DIN 51527) ist. Von einer PCB-Belastung wird ausgegangen ab einer Materialkonzentration von > 10 mg PCB/kg (nach DIN 51527). Zur Bestimmung des PCB-Gesamtgehaltes werden die 6 PCB-Kongenere nach DIN quantifiziert und die Summe mit einem von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) empirisch festgelegten Faktor 5 multipliziert (PCB Gehalt nach LAGA).

Gemäß AVV [D 2] wird für PCB auf die PCB-Richtlinie [S 1] verwiesen. Im Sinne dieser Richtlinie sind Abfälle die insgesamt mehr als 50 mg PCB/kg (nach LAGA) enthalten als gefährlicher Abfall einzustufen.

PCB-haltige Materialien/Bausubstanzen werden in sogenannte PCB-Primärquellen (Materialien, denen PCB zur Veränderung ihrer Eigenschaften gezielt zugesetzt wurde mit i. d. R. mehr als mehrere 100 mg PCB/kg) und PCB-Sekundärquellen (Materialien, die PCB aus der belasteten Raumluft aufgenommen haben) unterschieden.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Erläuterungen

Polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff (PAK) ist eine Sammelbezeichnung für eine Stoffklasse mit mehreren hundert Einzelverbindungen von kondensierten, aromatischen Kohlenwasserstoffen. Zur Bewertung herangezogen wird die Summe der 16 PAK nach EPA. PAK entstehen beim Erhitzen oder Verbrennen von organischem Material unter Sauerstoffmangel und sind als Folge unvollständiger Verbrennungsvorgänge als ubiquitär anzusehen. PAK werden aufgenommen durch Atmung oder durch Hautkontakt. Zahlreiche PAK-Verbindungen sind krebserzeugend.

PAK sind gering wasserlöslich. Sie kommen in zahlreichen Produkten der Steinkohlenverarbeitung, wie zum Beispiel (Asphalt)-Estriche, Dichtungsmassen, Bindemittel in z. B. (Dach-) Pappen, Asphalt, Dämmstoffen wie Teerkork und (Parkett-)Klebern vor. Bei ähnlichen Produkten aus der erdölverarbeitenden Industrie treten sie hingegen nur in Spuren oder als Verunreinigung auf.

Die Verwendung von steinkohlestämmigem Teer z. B. im Straßenbau oder als Dachpappe ist seit 1970 in Deutschland verboten.

Bewertungsgrundlagen

Materialien werden als PAK-haltig bezeichnet, wenn der PAK-Gehalt > 35 mg/kg liegt [S 5].

Eine PAK-Belastung, für die eine Risikoabschätzung notwendig ist, wird erforderlich ab einer Materialkonzentration von 200 mg/kg. Ab diesem Konzentrationsbereich ist eine Demontage/ Separation im Rahmen von Baumaßnahmen i. d. Regel erforderlich.

Gemäß Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Baden-Württemberg vom 28.10.2002 [S 3] sind Abfälle mit einem Gehalt von größer 200 mg/kg in der Summe der PAK nach US-EPA bzw. Benzo(a)pyren > 50 mg/kg als gefährlicher Abfälle einzustufen.

Mineralische Abfälle

Die anfallenden mineralischen Baurestmassen sind zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Entsorgung zu klassifizieren. Die Wiederverwendung ist hierbei vorrangig zu prüfen. Für die Verwertung von Baustoffrecyclingmaterial hat das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg „Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ (sog. Dihlmann-Erlass) erlassen [S 4], die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen in Baden-Württemberg entsprechend den ermittelten Schadstoffparametern in verschiedene Einbaukonfigurationen stellen.

Ferner wurde die Verordnung zur Ablagerung von Siedlungsabfällen [D 19] bzw. Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage [D 3] zur Bewertung herangezogen. In den vorläufigen Hinweisen zum Einsatz von Recyclingbaustoffen werden folgende drei Einbaukonfigurationen bzw. Materialqualitäten gemäß [S 4] unterschieden:

Einbaukonfiguration/ Materialqualität Z1.1

Bei der Einbaukonfiguration/ Materialqualität Z1.1 ist ein offener Einbau in technischen Bauwerken möglich. Eine besonders abdichtende Fläche oberhalb des Recyclingbaustoffkörpers ist nicht notwendig. Der Abstand zwischen Grundwasser und Basis des Recyclingbaustoffkörpers muss > 1 m sein.

Einbaukonfiguration/ Materialqualität Z1.2

Bei der Einbaukonfiguration/ Materialqualität Z1.2 ist ein offener Einbau in technischen Bauwerken unter günstigen hydrogeologischen Voraussetzungen möglich. Hydrogeologische günstig sind unter anderem Standorte, bei denen der Grundwasserleiter durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige (> 2 m) und homogene Deckschichten mit geringer Durchlässigkeit und hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen geschützt ist. Eine besonders abdichtende Fläche oberhalb des Recyclingbaustoffkörpers ist nicht notwendig.

Einbaukonfiguration/ Materialqualität Z2

Bei der Einbaukonfiguration/ Materialqualität Z2 ist ein eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich (u.a. Verwendung unter einer Deckschicht aus Beton oder Asphalt bzw. als hydraulisch gebundene Tragschicht oder als Auffütterung unter wenig durchlässiger Deckschicht). Der Abstand zwischen Grundwasser und Basis des Recyclingbaustoffkörpers muss > 1 m sein.

Die Materialqualität Z 2 stellt die Obergrenze für den Einbau von Recyclingbaustoffen und nicht aufbereitetem Bauschutt mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist das Schutzgut Grundwasser.

Wird bei einer Untersuchung von Gebäuden, Bauteilen oder Bauschutt eine Überschreitung der Materialqualität Z 2 festgestellt, darf dieses Material nicht direkt einer Bauschuttrecyclinganlage

zugeführt werden. In diesem Fall kommt eine Beseitigung oder Verwertung des Bauabfalls entweder für deponiebautechnische Zwecke oder nach einer Vorbehandlung in einer zugelassenen Entsorgungsanlage in Betracht. Die Klassifizierung dieser Materialien erfolgt über [S 4] und [D 3].

Zusammenfassung der Bewertungsgrundlagen

In Tabelle 2 sind die o. g. Bewertungsgrundlagen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Bewertungsgrundlagen

Substanz	„haltig“	„belastet“	Beurteilung über:	
			visuelle Ansprache	Probenahme/ Analytik
Asbest	bei Nachweis von Asbest (auch in Spuren), generelle Einstufung als asbesthaltig		X	X
PCB	> 1,0 mg/kg (DIN)	> 10 mg/kg (DIN) entspricht > 50 mg/kg (LAGA)		X
KMF	generelle Einstufung als Altprodukt (K 1B)		X	
PAK	> 35 mg/kg	> 200 mg/kg		X

II.4 Untersuchungsprogramm

Die Arcadis Germany GmbH führte die visuelle Aufnahme von Verdachtsmomenten am 15.09.2017 [D 40] und die technischen Erkundungen am 23.03.2018 durch.

Im Rahmen der Gebäudebegehung erfolgte die Aufnahme von schadstoffhaltigen Materialien, welche je nach Einbausituation und möglichen Schadstoffen kategorisiert wurden. Die jeweiligen Bauteile-/ Material- Kombinationen (Verdachtsmomente) wurden mit einer fortlaufenden Nummerierung versehen und sind in der Anlage 4.1 tabellarisch aufgeführt.

Jedes Gebäude wird als eine in sich geschlossene Einheit betrachtet. Generell wird davon ausgegangen, dass gleichartige Materialien in einem Gebäude in sich homogene Bereiche darstellen. Die unterschiedlichen Verdachtspunkte werden in die im Folgenden genannten 3 Typen unterschieden.

II.4.1 Punktuell vorkommende Materialien

Unter diesem Typus werden Verdachtspunkte zusammengefasst, die in einem Gebäude vereinzelt auftreten. Eine Beprobung wird erforderlich, wenn eine sichere Beurteilung bzgl. des Vorhandenseins von Schadstoffen ohne Analyse nicht möglich ist. Als Beispiel ist hier eine asbestverdächtige Schnurdichtung um eine Kaminklappe oder Schwermetalle in Notstrombatterien zu nennen. Die Schnur um die Kaminklappe würde in diesem Fall beprobt und analysiert werden. Eine weitere Untersuchung der Batterien wäre nicht erforderlich, da eine sichere Beurteilung auch ohne weitere Untersuchungen möglich ist.

II.4.2 Linienförmig vorkommende Materialien

Hier werden offensichtlich gleichartige Baumaterialien zusammengefasst, die linienförmig vorkommen und nicht als Einzelfundpunkte zu charakterisieren sind. Zu nennen sind hier z.B. PCB-verdächtige Fugendichtungen, die in gleichen Einbausituationen an unterschiedlichen Stellen im Gebäude anzutreffen sind.

Ist eine sichere Zuordnung bzgl. der Schadstoffe auch ohne Beprobung und Analyse möglich, kann auf eine technische Untersuchung verzichtet werden (z.B. KMF-Isolierung um Rohrleitungen).

II.4.3 Flächig vorkommende Materialien

Flächig vorkommende, offensichtlich gleichartige Raummaterialien, wie z.B. Asbest und PAK-verdächtige Dachbahnen, oder PCB-verdächtige Anstriche werden beprobt und analytisch untersucht.

Ist eine sichere Zuordnung bzgl. der Schadstoffe auch ohne Beprobung und Analyse möglich, kann auf eine technische Untersuchung verzichtet werden (z.B. KMF-haltige Dämmungen über Abhangdecken).

Zur Ableitung der Anzahl der Probenahmepunkte wird angenommen, dass alle Schadstoffverteilungen homogen sind (Homogenitätshypothese). Wird in einem Gebäude offensichtlich mehr als ein homogener Bereich eines Materials angetroffen, äußert sich dieser Sachverhalt in einer entsprechenden Anzahl an Zeilen in Anlage 4.1 (Verdachtsmomente). Proben desselben Verdachtsmaterials werden bei größeren Probenmengen zu sinnvollen Mischproben zusammengefasst. In dieser Tabelle sind ebenfalls die Konventionen zur Ableitung der Anzahl der Probenahmestellen der jeweiligen Verdachtsmaterialien dargestellt.

Die Materialproben tragen die Bezeichnung **V** (**V**erdachtsmoment) mit fortlaufender Nummer (vgl. Anlage 4.1).

Die Kernbohrungen tragen die Bezeichnungen **BKB** (**B**oehr**k**ern **B**oden) bzw. **BKW** (**B**oehr**k**ern **W**and) mit fortlaufenden Nummerierungen.

Von 44 schadstoffverdächtigen Materialien wurden insgesamt 18 Materialproben, 0 Dachproben sowie 10 Kernbohrprofile gewonnen. Die Proben wurden den akkreditierten Laboren AB – Dr.

Berg GmbH und AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg zur Untersuchung auf folgende Parameter übergeben:

Tabelle 3: Übersicht Probenahme und durchgeführte Analytik

Gebäude	Probenahme			Analytik								
	Kernbohrung	Dachproben	Materialprobe	Asbest	PCB	KMF	PAK	PCP / Lindan	Schwermetalle	HBCD	Dihlmann	DepV
Ge- schäfts- haus inkl. Werk- statt	10	0	19	14	4	0	1	0	0	0	2	0

Nicht analysierte Materialproben wurden als Rückstellproben dem Labor zur ordnungsgemäßen Lagerung übergeben. Nicht analysierte Bohrkernproben bzw. vollständige Bohrkernproben wurden als Rückstellproben dem Labor zur ordnungsgemäßen Lagerung übergeben.

II.5 Ergebnisse und Bewertung

In dem folgenden Kapitel werden die Fundstellen der Ergebnisse und Bewertungen der orientierenden Gebäudeschadstofferkundungen benannt.

In Anlage 4.1 sind die in den untersuchten Gebäuden ermittelten Verdachtsmomente (V) mit den Ergebnissen der Materialproben sowie einer Fotodokumentation tabellarisch dargestellt.

Die vollständigen Analysenberichte können der Anlage 4.4 entnommen werden.

Die abfallrechtliche Voreinstufung der mineralischen Bausubstanz mit der daraus sich ergebenden Materialseparation ist in Anlage 4.3 tabellarisch dargestellt.

Der Anlage 4.2 sind die Profile der durchgeführten Kernbohrungen und die Ergebnisse der chemischen Analysen der aus den Kernbohrungen entnommenen Proben sowie die Schichtenbezeichnungen zu entnehmen.

Soweit nicht gesondert vermerkt, ist davon auszugehen, dass sämtliche Bereiche zum Zeitpunkt der Begehung und technischen Erkundung zugänglich waren.

Die Begutachtung und Aufnahme von Inventar/ mobilen Einrichtungen und gelagerten Gegenständen wie Möbel, Theken, EDV-Geräte, technischen Geräten etc. ist nicht Gegenstand der durchgeführten Erkundung.

Hohlräume / Systembauelemente / Systemtrennwände, Bereiche über Abhangdecken, Schächte etc. sind baubedingt insgesamt nur beschränkt einsehbar und können, wenn überhaupt, nur stichprobenhaft visuell geprüft bzw. erkundet werden. Das gleiche gilt für technische Anlagen (Elektroverteiler, Lüftungsanlagen, Medienleitungen etc.), die zum Zeitpunkt der Begehung in Betrieb / in Nutzung waren.

Es wird darauf hingewiesen, dass Materialien, die zweckentfremdet eingebaut wurden, sowie innenliegend oder verdeckt eingebaute Teile bzw. Einbauteile, bei einer derartigen Untersuchung u. U. nicht bzw. nicht vollständig erfasst werden können.

Mögliche Sekundärbelastungen sowie statische Belange sind ebenfalls nicht Gegenstand der vorliegenden Gebäudeschadstofferkundung.

II.6 Zusammenfassung und Empfehlungen

Das Gebäude bzw. der Gebäudekomplex in der Jagdhausstraße1 (Autohaus Gerstenmaier) wurde von der Arcadis Germany GmbH am 23.03.2018 umwelttechnisch orientierend erkundet.

Nachfolgend aufgeführte wesentlichen, baustoff- und nutzungsbedingten Kontaminationen/ Schadstoffe/ Gefahrstoffe/ Biostoffe wurden hierbei festgestellt und sind bei der Planung zum Rückbau und zur Entsorgung als zu sanierende bzw. zu separierende Materialien zu berücksichtigen:

- Asbesthaltige Baustoffe
 - Putze an der Fassade
 - Dichtungen (Rohrleitungsflansche, FH-Türen, Rippenheizkörper, etc.)
 - Floor-Flex-Bodenbeläge
 - Brandschutztüren
- KMF-haltige Baustoffe (Kat. 1B gemäß GHS-Verordnung):
 - Dämmungen in Leichtbau- und Systemtrennwänden
 - Abhangdeckenplatten
 - Dämmauflagen auf abgehängten Decken
 - Dämmmaterial von Rohrleitungen, TGA – Anlagen, etc.
- Nicht naturbelassene Hölzer/ behandelte Hölzer (Altholz A IV nach Altholzverordnung)
 - Holztüren/ -zargen
 - tragende Holzkonstruktionen (u.a. Tragekonstruktionen Abhangdecken)
 - Holzverkleidungen/ -abdeckungen/ -vertäfelungen/ -lattungen

Ein akuter Handlungsbedarf für die sofortige Aufnahme von Sanierungsmaßnahmen im Sinne einer Gefahrenabwehr für die Gebäudenutzer, besteht nach derzeitigen Kenntnisstand sowie der

vorgefundenen Schadstoffe bzw. Gefahrstoffe nicht. Nutzungsbedingte Kontaminationen wurden nicht festgestellt.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der orientierenden Bausubstanzuntersuchungen zusammengefasst:

- Beton-/Mauerwerks-/ Ziegelmaterialien als Gesamtmischprobe Zuordnungswert Z 1.1
- Poren-/ Gasbetonmaterialien als Gesamtmischprobe Einstufung DK1

Bei der Planung des Rückbaus ist ein vorlaufender, sach- und fachgerechter Ausbau sowie eine Separation der schadstoffhaltigen Materialien inkl. deren ordnungsgemäße Entsorgung zu berücksichtigen. Die erforderlichen Sanierungs- und Separationsarbeiten sind durch entsprechend zugelassene Fachfirmen auszuführen.

Hierbei ist zu beachten, dass für die Planung und Ausführung der Arbeiten zur Gebäudeschadstoffsanierung im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz u. a. ein Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S Plan) nach DGUV-Regel 101-004 (ehem. BGR 128, Arbeiten in kontaminierten Bereichen) zu erstellen ist. Dieser konkretisiert, definiert und ergänzt ggf. als Bestandteil eines SiGe-Plans (Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Plan, allgemeine Arbeiten) nach Baustellenverordnung (BaustellV) den Umgang mit Gefahrstoffen, inkl. deren Entsorgung.

Bauliche und technische Anlagen können bei einer orientierenden Erkundung nicht vollständig erfasst bzw. umfassend untersucht werden. Daher ist zur Erfassung/ Untersuchung möglicher zusätzlicher Gebäudeschadstoffe, zur Begehung von zum Zeitpunkt der Erkundung nicht zugänglicher Bereichen / Gebäudeteilen sowie zur Deklaration von Baurestmassen zur ordnungsgemäßen Entsorgung eine detailliertere technische Erkundung als Grundlage zur Erstellung von Ausschreibungsunterlagen sowie eine fachgutachterliche Begleitung von möglichen Sanierungs-, Teil- bzw. Kompletrückbaumaßnahmen notwendig.

III. Geotechnische Standortuntersuchung

III.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Ziel der geotechnischen Untersuchungen ist eine Beurteilung der grundsätzlichen Bebaubarkeit des Grundstücks. Zur Nutzung von Synergieeffekten wurden geotechnische Untersuchungen an umwelttechnische Untergrunderkundungen gekoppelt.

Diese orientierenden Standortuntersuchungen ersetzen keine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 1997

III.2 Geotechnische Baugrunderkundung und Laborversuche

Für die Bestimmung der Baugrundverhältnisse wurden folgende Aufschlüsse durch die Firma WST, Eppelheim im Februar 2018 ausgeführt:

- 9 Rammkernsondierungen (RKS) gem. DIN EN ISO 22475-1 bis max. 6,00 m u. GOK
- 2 Schwere Rammsondierungen (DPH) gem. DIN EN ISO 22475-2 bis max. 6,00 m u. GOK

Die ausgeführten Sondierungen sind im Aufschlusslageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die Baugrundverhältnisse können dem geotechnischen Längsschnitt der Anlage 5.1 entnommen werden. Einzelheiten zu den Bodenprofilen, Rammdiagrammen und Schichtenverzeichnissen sind in Anlage 3 dargestellt.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 47 gestörte Bodenproben für die geotechnische Untersuchung sowie umwelttechnische Analyse in verschiedenen Tiefen entnommen. Es wurden folgende bodenmechanischen Laborversuche durch das bodenmechanische Labor der Rubel und Partner GbR, Wörrstadt im Auftrag von Arcadis durchgeführt:

- 2 x Bestimmung des Wassergehalts gem. DIN 18121-1
- 2 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen gem. DIN 18122-1
- 2 x Bestimmung der Korngrößenverteilung gem. DIN 18123

Die Ergebnisse dieser Laborversuche sind in Anlage 5.3 beigefügt und werden in den folgenden Kapiteln aus geotechnischer Sicht bewertet.

III.3 Baugrundverhältnisse

III.3.1 Geologischer Überblick

Das Baufeld befindet sich innerhalb des Randbereiches des Schwarzwaldes. Die geologische Gesamtsituation wird hier durch anstehende holozäne fluviatile Sedimente der Oos geprägt, welche die unterschiedlich stark verwitterten Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins überlagern [D 41].

III.3.2 Baugrundsichtung

Der Baugrund kann im Allgemeinen wie folgt gegliedert werden:

- Auffüllung (Schicht 1)
- Sande und Kiese (Schicht 2)
- Verwitterungszone Buntsandstein (Schicht 3)

Schicht 1: Auffüllung

In allen Rammkernsondierungen wurden unterhalb der Oberflächenbefestigungen anthropogene Auffüllungen von ca. 0,38 m bis zu ca. 3,22 m Mächtigkeit erkundet.

Die Unterkante der aufgefüllten Böden der Schicht 1 wurde zwischen ca. 0,60 m u. GOK (RKS 9) und ca. 3,30 m u. GOK (RKS 4) erkundet. Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus Sanden und Kiesen mit teils schluffigem und vereinzelt schwach tonigem Anteil. Innerhalb der aufgefüllten Böden sind wechselnde Anteile an Fremdbestandteilen wie Schlacke und Ziegelbruch vorhanden.

Mit der Schweren Rammsondierung wurden in DPH 4 und DPH 7 Schlagzahlen von $N_{10} = 2$ bis 24 ermittelt, wobei in DPH 4 ab einer Tiefe von ca. 1,20 m unter GOK die Schlagzahlen schlagartig auf überwiegend $N_{10} = 2$ bis 3 abfallen. Dies entspricht einer überwiegend lockeren und bereichsweise mitteldichten bis dichten Lagerung. In DPH 7 ist die Lagerungsdichte über die Sondiertiefe heterogen.

Schicht 2: Sande und Kiese

In allen Sondierungen folgen unterhalb der aufgefüllten Böden die fluviatilen Sedimente der Oos. Gemäß der Bodenansprache und den Ergebnissen der Laborversuche handelt es sich dabei um rosa bis braune sandige, vereinzelt schwach schluffige Kiese und kiesige Sande bzw. um stark sandige, schwach schluffige bis schluffige, schwach tonige Kiese. Die Unterkante der Schicht 2 wurde ausschließlich in RKS 1 in einer Tiefe von ca. 5,20 m unter GOK erkundet. Somit ergibt sich eine Mächtigkeit der fluviatilen Sedimente von mindestens 2,2 m.

In RKS 6 und RKS 7 wurden ca. 1,8 m bzw. 0,5 m mächtige rötlich braune Auelehmlinsen innerhalb der sonst sandigen und kiesigen Sedimente erkundet. Diese bestehen gemäß Bodenansprache aus tonigen, schwach sandigen Schluffen steifer bis halbfester Konsistenz (RKS 6) bzw. feinsandigen, feinkiesigen Schluffen weicher bis steifer Konsistenz (RKS 7). An dem Auelehm der RKS 6 wurde die Fließgrenze mit $w_L = 32,5 \%$ und die Plastizität mit $I_P = 11,0 \%$ ermittelt (Anlage 5.3). Der Auelehm kann auch großflächig anstehen.

Mit der Schweren Rammsondierung wurden in den Sanden und Kiesen Schlagzahlen von $N_{10} = 14$ bis > 30 über dem Grundwasser sowie $N_{10} = > 18$ unter dem Grundwasser ermittelt. In DPH 7 fallen die Schlagzahlen im Tiefenbereich von ca. 3,8 – 4,9 m unter GOK auf $N_{10} = 2 - 15$. Die ermittelten Schlagzahlen entsprechen einer mitteldichten bis dichten Lagerung der Sande und Kiese.

Schicht 3: Verwitterter Buntsandstein

In RKS 1 wurde unterhalb der Sedimente der Schicht 3 die Verwitterungszone des Buntsandsteins erkundet. Bei den Verwitterungsprodukten handelt es sich gemäß der Bodenansprache um rosane, rote bzw braune stark feinsandige bis stark mittelsandige, kiesige Schluffe überwiegend steifer Konsistenz.

III.3.3 Erdbeben

Nach DIN EN 1998-1/NA-2011-01 befindet sich die Baumaßnahme im Bereich der Erdbebenzone 1. Der Standort entspricht der geologischen Untergrundklasse R. Ferner ist gemäß DIN 4149 die maßgebende Baugrundklasse im Baugebiet überwiegend der Kategorie C zuzuordnen.

III.4 Grundwasserverhältnisse

Bei den Aufschlussarbeiten im Februar 2018 wurden folgende Grundwasserstände eingemessen bzw. in folgenden Tiefen angetroffen:

- RKS 1: 3,32 m unter GOK
- RKS 2: ab ca. 3,20 m unter GOK
- RKS 3: 3,90 m unter GOK
- RKS 4: 3,53 m unter GOK
- RKS 6: 3,65 m unter GOK
- RKS 7: 3,93 m unter GOK
- RKS 8: 3,5 m unter GOK
- RKS 9: ab ca. 2,50 m unter GOK

Bei den Kiesen und Sanden der Schicht 2 sowie den darunter anstehenden Sandsteinen (Schicht 3) handelt es um Grundwasserleiter. Die lokal anstehenden Auelehme bilden einen Grundwasserstauer.

Die Grundwasserfließrichtung erfolgt nach Südwesten der Oos als Vorfluter zu. Die Oos als Vorfluter beeinflusst die Grundwasserstände im Projektgebiet.

Die Wasserstände der Oos sind zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht bekannt. Aufgrund der Nähe der Oos zum Projektgebiet sind im Rahmen der Baugrundhauptuntersuchung die Grundwasserstände näher zu erörtern und die bauzeitlichen Wasserstände an die möglichen Hochwasserstände der Oos anzupassen. Bei Starkregenereignissen kann es zu einem kurzfristigen Anstieg des Grundwasserstandes, in Abhängigkeit des Wasserstandes der Oos bis ca. 0,5 bis 1,0 m unter GOK ansteigen.

III.5 Geotechnische Standortbeurteilung

Die aufgefüllten Böden der Schicht 1 weisen eine heterogene Lagerungsdichte auf und bestehen lokal aus stärker bindigen Sanden und Kiesen. Die Auffüllungen sind entsprechend nur eingeschränkt tragfähig und nur mit zusätzlichen Maßnahmen als Gründungsschicht geeignet. Die unterhalb der aufgefüllten Böden anstehenden Sande und Kiese der Schicht 2 sowie der verwitterte Sandstein (Schicht 3) sind ausreichend tragfähig. Lokal treten unterhalb der aufgefüllten Böden bzw. innerhalb der Schicht 2 Auelehmlinsen auf. Diese sind setzungsempfindlich und entsprechend nicht tragfähig.

Eine Flachgründung in den aufgefüllten Böden auf einer Bodenplatte oder auf Streifenfundamenten ist in Verbindung mit einem Bodenaustausch von ca. 0,5 m bis 1,0 m möglich. Hierbei ist die Sohle vor dem lageweise verdichteten Einbau nachzuverdichten. In der Gründungssohle anstehende Auelehme sind vollständig durch ein geeignetes Material auszutauschen.

Sofern keine Unterkellerung im Bereich der bestehenden Kellerräume geplant ist, sind diese zu verfüllen.

Als Austausch- bzw. Verfüllmaterial kann ein weitgestuftes Kies-Sand-Gemisch bzw. gebrochenes Material verwendet werden. Dieses ist lagenweise verdichtet einzubauen.

Im Falle einer geplanten Unterkellerung der Neubauten befindet sich die Gründungssohle im Einflussbereich des Grundwassers (siehe Kapitel 6.4) mit möglichen Grundwasseranstiegen ca. 0,5 – 1,0 m unter Geländeoberfläche. Zur Trockenhaltung der Kellergeschosse ist eine Bauwerksabdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich. Wir empfehlen eine Weiße Wanne auszuführen.

Für eine abschließende Beurteilung ist eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 1997 durchzuführen.

Arcadis Germany GmbH



Dipl. Geol. Hansjörg Kaiser



Dipl.-Min. Markus Bühler



Dipl. Ing. Frank Zehe



M. SC. Christiane Sikora