

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn



Auftraggeber: Stadt Elmshorn
Amt für Stadtentwicklung
Schulstraße 15-17
25335 Elmshorn

Projektnummer: LK 2017.234
Berichtsnummer: LK 2017.234.2
Berichtsstand: 24.04.2018
Berichtsumfang: 33 Seiten sowie 10 Anlagen

Projektleitung: Dipl.-Ing. Felix Neumann
Bearbeitung: Vincent Eweler, B. Sc.



LÄRMKONTOR GmbH • Altonaer Poststraße 13 b • 22767 Hamburg
Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG - Prüfbereich Gruppe V - Ermittlung von Geräuschen
Messstellenleiter Bernd Kögel
Geschäftsführer: Christian Popp (Vorsitz) / Ulrike Krüger (kfm.) / Bernd Kögel (techn.) • AG Hamburg HRB 51 885
Telefon: 0 40 - 38 99 94.0 • Telefax: 0 40 - 38 99 94.44
E-Mail: Hamburg@laermkontor.de • <http://www.laermkontor.de>

Inhaltsübersicht

1	Aufgabenstellung	4
2	Arbeitsunterlagen	4
3	Berechnungsgrundlagen	4
4	Verkehrslärm	5
4.1	Beurteilungsgrundlage Verkehr	5
4.2	Eingangsdaten	7
4.2.1	Straßenverkehr	7
4.2.2	Schienenverkehr	7
4.3	Berechnungsergebnisse	9
4.4	Erschließungsverkehr	11
5	Gewerbelärm	13
5.1	Beurteilungsgrundlage	13
5.2	Eingangsdaten	14
5.2.1	Parkplatz	15
5.2.2	Einkaufswagen-Sammelbox	16
5.2.3	Anlieferungsvorgänge	17
5.2.4	Abfallentsorgung	20
5.2.5	Haustechnische Anlagen	20
5.3	Berechnungsergebnisse	21
5.3.1	Beurteilungspegel	21
5.3.2	Kurzzeitige Geräuschspitzen	22
5.4	Schallschutzmaßnahmen Gewerbe	22
5.4.1	Beurteilungspegel	22
5.4.2	Kurzzeitige Geräuschspitzen	23
5.4.3	Auswirkungen auf Verkehrslärm	23
6	Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1 (2018-01)	23
7	FAZIT, Empfehlungen und Festsetzungsvorschläge	25
7.1	Verkehr	25
7.2	Gewerbe	28

8	Anlagenverzeichnis.....	31
9	Quellenverzeichnis	32

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Elmshorn plant die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 191 auf einer Fläche östlich der Ansgarstraße und westlich der Bahnstrecke Elmshorn-Hamburg. Nördlich wird der Geltungsbereich von der Straße Am Eiskeller begrenzt.

Das Plangebiet soll bauplanungsrechtlich vornehmlich als allgemeines Wohngebiet entwickelt bzw. nachverdichtet werden. Zudem befindet sich im Nordosten des Geltungsbereiches ein Discounter, der als Sondergebiet Einzelhandel überplant werden soll.

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung sollen die Geräuscheinwirkungen des Straßen- und Schienenverkehrs sowie des gewerblichen Lärms durch den Discounter rechnerisch ermittelt und beurteilt werden. Bei Konflikten sind Maßnahmen zum Schallschutz auszuarbeiten und zu prüfen. Zudem sollen Vorschläge zu Festsetzungen erarbeitet werden.

2 Arbeitsunterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung:

Tabelle 1: Arbeitsunterlagen

Art der Unterlagen	Datei-format	Übersen-dungsart	Bereitgestellt von	Datum
Straßenverkehrsdaten, Prognosedaten für die Ansgarstraße, Stand: 05/17	JPEG	E-Mail	Stadt Elmshorn, Amt für Stadtentwicklung	29.09.2017
Verkehrsdaten Prognose 2025 gem. neuer Schall03, Strecke 1220 Elmshorn-Tornesch	XLS	E-Mail	Verkehrsdatenmanagement DB	19.10.2017
Konzeptentwurf Variante 1 und 2	PDF	E-Mail	Stadt Elmshorn, Amt für Stadtentwicklung	25.10.2017
Geltungsbereich B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt	PDF	E-Mail	Stadt Elmshorn, Amt für Stadtentwicklung	25.10.2017
Flächennutzungsplan auf Basis Stadtgrundkarte Elmshorn	PDF	E-Mail	Stadt Elmshorn, Amt für Stadtentwicklung	08.11.2007
Verkehrserzeugung aus dem Plangebiet	PDF	E-Mail	Stadt Elmshorn, Amt für Stadtentwicklung	21.03.2018

3 Berechnungsgrundlagen

Alle Berechnungen wurden mit dem Programm IMMI, Version 2016 [413] vom 13.10.2016 der Firma WÖLFEL Engineering GmbH + Co. KG durchgeführt.

Die für die schalltechnischen Berechnungen maßgebliche Nachbarschaft wurde in einem 3-dimensionalen Geländemodell digital erfasst. Hierbei wurden die vorhandenen Baukörper, die abschirmend oder reflektierend wirken, die Nutzungsgebietsgrenzen und die für den Verkehr sowie die gewerblichen Nutzungen relevanten Schallquellen in Lage und Höhe in das Berechnungsmodell aufgenommen.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel für die Straßenverkehrswege erfolgten nach der Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV /1/ bzw. nach dem Teilstückverfahren der „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990“ - RLS-90 /2/. Die für die Straßen des Untersuchungsgebietes maßgeblichen zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und Straßenoberflächen wurden entsprechend dieser Grundlagen beurteilt und bei den Berechnungen berücksichtigt.

Die Beurteilungspegel der Bahnstrecken werden nach dem in der „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Schall 03“ /3/ angegebenen Verfahren für Teilstücke berechnet.

Die Ausbreitungsberechnung der gewerblichen Immissionen erfolgte auf Grundlage der „Sechsten allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)“ /4/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“ /5/.

Die Schallimmissionsraster wurden in einer Höhe von 5,4 m (1. Obergeschoss) über dem Gelände und für eine Rastergröße von 2x2 m ermittelt.

4 Verkehrslärm

Das Plangebiet liegt östlich der Ansgarstraße und westlich der Bahnstrecke 1220 (Elmshorn-Hamburg), deren Emissionen in der vorliegenden Untersuchung auch die wesentlichen Geräuschquellen darstellen. Die weiteren im Umfeld befindlichen Straßen haben keinen maßgeblichen akustischen Einfluss auf das Plangebiet.

4.1 Beurteilungsgrundlage Verkehr

Die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch den Straßenverkehr auf das Plangebiet erfolgt auf Grundlage der DIN 18005, Teil 1 „Schallschutz im Städtebau“ /6/ sowie der 16. BImSchV /1/.

Im Sinne einer lärmoptimierten Planung sollten die in der Tabelle 2 dargestellten Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005, Teil 1 /6/ eingehalten werden. Die planerisch angestrebte Nutzung ist dabei hervorgehoben.

Tabelle 2: Orientierungswerte nach DIN 18005 (Auszug)

Nutzung	Orientierungswerte	
	Tag (6 - 22 Uhr)	Nacht (22 - 6 Uhr)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	40 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	45 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	50 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	55 dB(A)

Idealerweise ist die Einhaltung der Orientierungswerte des Beiblattes 1 der DIN 18005 anzustreben. Aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau handelt es sich hierbei um anzustrebende Zielwerte, jedoch nicht um Grenzwerte. Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Dies bedeutet, dass die Orientierungswerte lediglich als Anhalt dienen und dass von diesen sowohl nach oben als auch nach unten abgewichen werden kann.

Der Planaufsteller verfügt daher über einen Ermessensspielraum hinsichtlich der Schwelle des Einsetzens einer unzumutbaren Beeinträchtigung durch Verkehrslärm. Nach geltender Rechtsauffassung werden in der Regel die Grenzwerte der 16. BImSchV als Obergrenze dieses Ermessensspielraums herangezogen. In Tabelle 3 sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV aufgeführt. Die planerisch angestrebte Nutzung ist dabei hervorgehoben.

Tabelle 3: Grenzwerte nach 16. BImSchV (Auszug)

Nutzung	Tag (6 - 22 Uhr)	Nacht (22 - 6 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Altenheime	57 dB(A)	47 dB(A)
Reine und allgemeine Wohngebiete	59 dB(A)	49 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	64 dB(A)	54 dB(A)
Gewerbegebiete	69 dB(A)	59 dB(A)

Nach derzeitigem Wissensstand kann zudem davon ausgegangen werden, dass Lärmbelastungen durch Straßenverkehr oberhalb von 65 dB(A) (Mittelungspegel, tags) an den Fassaden der Wohngebäude mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Risikoerhöhung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bewirken. Oberhalb der Grenze von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts ist die Schwelle der Gesundheitsgefährdung nach geltender Rechtsauffassung /7/ erreicht.

4.2 Eingangsdaten

Das Plangebiet liegt im Einflussbereich von Straßen- und Schienenwegen. Die Eingangsdaten werden nachstehend für Straßenverkehr und Schienenverkehr aufgeführt und erläutert.

4.2.1 Straßenverkehr

Die für das Plangebiet relevanten Straßenverkehrsdaten wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und entsprechend abgestimmt. Für die Ansgarstraße lagen Verkehrszahlen nördlich des Plangebietes vor. Diese wurden nach Rücksprache mit dem Auftraggeber für den relevanten Straßenabschnitt übertragen.

Für die Ansgarstraße (vgl. Anlage 1a) wurden den Berechnungen die in Tabelle 4 aufgeführten Eingangsdaten zu Grunde gelegt.

Tabelle 4: Eingangsdaten und Emissionspegel Ansgarstraße

Straße	DTV [Kfz/24h]	Lkw-Anteil [%]		Straßen- oberfläche	v _{zul} [km/h]	Emissionspegel L _{m,E}	
		Tag	Nacht			Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Ansgarstraße	7.600	2,37	2,37	Asphalt	50	59	52

Erläuterungen:

DTV durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke

v_{zul} zulässige Höchstgeschwindigkeit

4.2.2 Schienenverkehr

Aus östlicher Richtung wirkt die Bahnstrecke 1220 Elmshorn-Hamburg auf das Plangebiet ein. Die Angaben der Prognoseverkehrsmengen der Schiene stammen aus den Verkehrsdaten der Deutschen Bahn AG, Prognose 2025 und sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Schienenverkehrsdaten Prognose 2025

Zugart	Zugzahlen		v [km/h]	Fahrzeug- kategorie	Fahrzeug- anzahl	L'WA [dB(A)]	
	Tag [6 - 22 Uhr]	Nacht [22 - 6 Uhr]				Tag [6 - 22 Uhr]	Nacht [22 - 6 Uhr]
Strecke 1220 Bereich Elmshorn - Hamburg							
GZ-E	25	15	100	7 - Z5_A4	1	88,2	87,5
				10 - Z5	24		
				10 - Z2	6		
				10 - Z18	6		
				10 - Z15	1		
GZ-E	6	4	120	7 - Z5_A4	1		
				10 - Z5	24		
				10 - Z2	6		
				10 - Z18	6		
				10 - Z15	1		
RV-ET	52	8	160	5-75_A12	2		
RV-ET	64	16	160	5-Z5_A16	2		
RV-V	32	8	14	8_A4	1		
				9-Z5	6		
RV-V	2	0	140	8_A4	1		
				9-Z5	10		
LR-E	4	8	140	7-Z5_A4	1		
				9-Z5	7		
IC-E	6	0	160	7-Z5_A4	1		
				9-Z5	10		
ICE	14	2	160	1-V1	2		
				2-V1	12		
NZ/D-E	1	1	160	7-Z5_A4	1		
				9-Z5	14		
Summe (aller Rich- tungen)	206	62				88,2	87,5

Erläuterungen:

- v zulässige Höchstgeschwindigkeit
- L'WA A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung
- E Bespannung mit E-Lok
- V Bespannung mit Diesellok
- ET,-VT Elektro-/ Diesellok
- GZ Güterzug
- RV Regionalzug
- IC Intercityzug
- AZ/D Saison-, Ausflugs- oder sonstiger Fernreisezug

4.3 Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse der Verkehrslärberechnung sind in Anlage 2a für den Tag- und in Anlage 2b für den Nachtzeitraum als Schallimmissionspläne in einer Berechnungshöhe von 5,4 m dargestellt. Die Rasterzellengröße beträgt 2x2 m.

Zur Erläuterung der Darstellung der Schallimmissionen ist das „Beiblatt zur Darstellung von Schallimmissionsplänen – Verkehr“ heranzuziehen.

Tagzeitraum

Der Orientierungswert der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) wird in weiten Teilen des Plangebietes eingehalten. Ab einer Entfernung von ca. 52 m zur Mitte der Ansgarstraße und im südlichen Plangebiet ab einer Entfernungen von ca. 37 m zur Plangebietsgrenze sowie im nördlichen Plangebiet ab einer Entfernungen von ca. 64 m zur Plangebietsgrenze wird der Orientierungswert eingehalten (→hellgrüne Farbe in Anlage 2a).

Der zur Beurteilung der Erheblichkeit der Lärmbelastung herangezogene Grenzwert der 16. BImSchV für Wohngebiete von 59 dB(A) wird ab einer Entfernung von ca. 31 m zur Mitte der Ansgarstraße und im südlichen Plangebiet ab einer Entfernungen von ca. 11 m zur Plangebietsgrenze sowie im nördlichen Plangebiet ab einer Entfernungen von ca. 28 m zur Plangebietsgrenze eingehalten (→ab der dunkelgrünen Farbe in Anlage 2a).

Beurteilungspegel die laut Rechtsprechung im gesundheitsgefährdenden Bereich von oberhalb 70 dB(A) liegen, wurden lediglich im äußersten Nordosten des Plangebietes erreicht bzw. überschritten (→ab der violette Farbe in Anlage 2a).

Nachtzeitraum

Der Orientierungswert der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) wird im gesamten Plangebiet überschritten.

Der zur Beurteilung der Erheblichkeit der Lärmbelastung herangezogene Grenzwert der 16. BImSchV für Wohngebiete von 49 dB(A) wird ebenfalls im gesamten Plangebiet überschritten. Auf den gelben Flächen werden mischgebietsverträgliche Beurteilungspegel gemäß 16. BImSchV erreicht.

Beurteilungspegel die laut Rechtsprechung im gesundheitsgefährdenden Bereich von oberhalb 60 dB(A) liegen wurden, wurden in erster Linie im östlichen Plangebiet, in einem Abstand von ca. 20 m (im nördlichen Plangebiet) und 4 m (im südlichen Plangebiet) von der Plangebietsgrenze berechnet (→violette Farbe in Anlage 2b). Die Über-

schreitungen beschränken sich in erster Linie auf das Grundstück des Discountmarktes. In den für Wohnbebauung vorgesehenen Plangebiet betrifft die Überschreitung lediglich Bereiche im äußersten Südosten – unmittelbar hinter der bestehenden Schallschutzwand – und Bereiche an der Ansgarstraße. In diesen Bereichen ist die Umsetzung von Wohnbebauung aus städtebaulichen Gründen ohnehin nicht umsetzbar.

Der Grund für die hohen nächtlichen Beurteilungspegel ist der vergleichsweise hohe Güterzuganteil auf der Strecke 1220 (Elmshorn – Hamburg).

Im Südosten des Plangebietes ist ggf. angedacht die Planbebauung in einer Höhe von ca. 9 m (Erdgeschoss + 2 Vollgeschosse) umzusetzen. Um eine Wohnverträglichkeit auch in dieser Höhe aufzeigen zu können, wurden die Ausbreitungsberechnungen zum Verkehrslärm im kritischen Nachtzeitraum nochmals in Höhe des 2. Obergeschosses auf 8,2 m durchgeführt. Im Ergebnis zeigt sich, dass im Südosten die Beurteilungspegel die laut Rechtsprechung im gesundheitsgefährdenden Bereich von oberhalb 60 dB(A) liegen in einem Abstand von ca. 15 m – ausgehend von der Plangebietsgrenze - überschritten werden (→violette Farbe in Abbildung 1). In diesem Bereich sollte festgesetzt werden, dass im 2. Obergeschoss Aufenthaltsräume zwingend an die lärmabgewandte Seite ausgerichtet werden müssen.

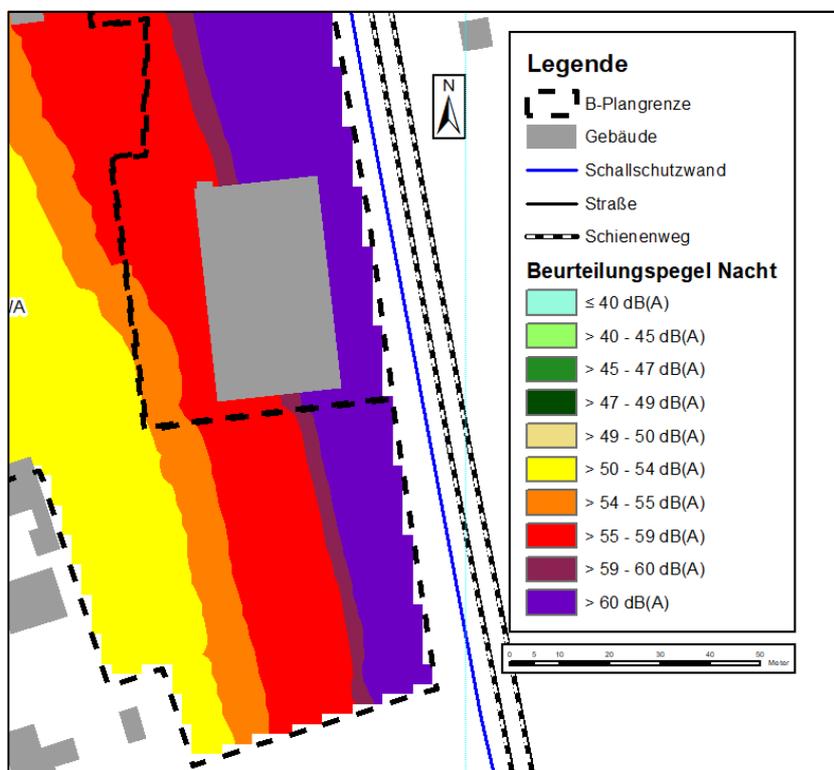


Abbildung 1: Schallimmissionsplan Verkehr Nacht, Höhe 8,2 m

4.4 Erschließungsverkehr

Die Erschließung des zukünftigen Wohngebietes soll über die Ansgarstraße erfolgen (vgl. Abbildung 2). Durch die Umsetzung der Planstraße kommt es an den direkt anliegenden bestehenden Wohngebäuden möglicherweise zu einer Erhöhung der Lärmbelastung. Um die Erhöhung berechnen zu können, wurde das bestehende Ausbreitungsmodell um die Planstraße ergänzt und an der bestehenden Bebauung Immissionspunkte platziert. Zudem wurde die Planstraße gemäß Angaben der Stadt Elmshorn mit einer täglichen Verkehrsstärke von 72 Kfz bei einem Schwerververkehrsanteil von 0 % und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h berücksichtigt. In die Berechnung sind alle relevanten Verkehrslärmquellen (Straße und Schiene) eingegangen.

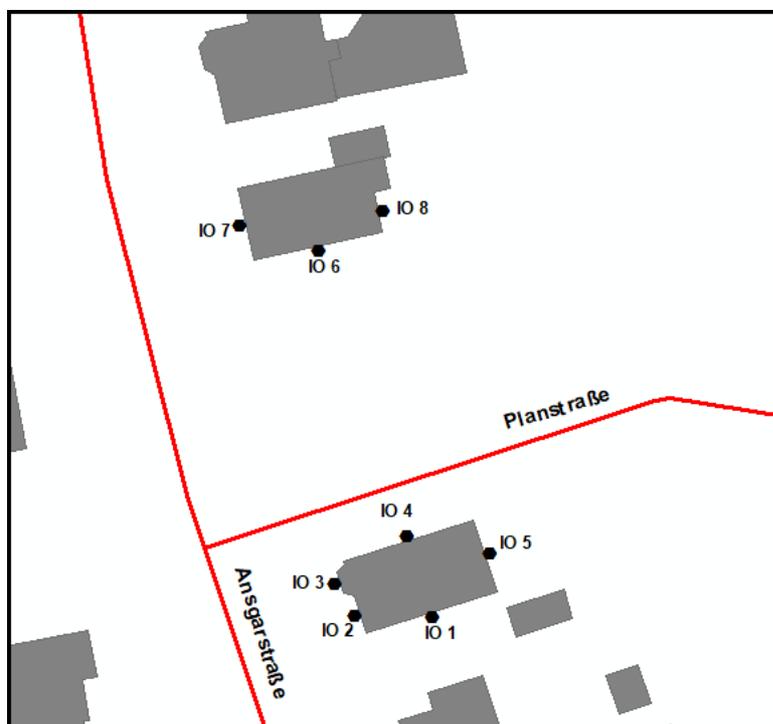


Abbildung 2: Erschließungssituation und Immissionsorte

Die Ergebnisse in Tabelle 6 zeigen, dass sich die Beurteilungspegel an den zwei Bestandsgebäuden im Planfall gegenüber der Bestandssituation nur geringfügig erhöhen. Die Erhöhung beträgt maximal 0,3 dB tags und 0,1 dB nachts bei Beurteilungspegeln unter 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht.

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse Erschließungsverkehr mit Vorbelastung

Immissionsort	Bestand		Planfall		Differenz Planfall - Bestand	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1 EG	58,0	51,3	58,0	51,3	0,0	0,0
IO 1 OG.1	58,6	52,0	58,7	52,1	0,0	0,0
IO 2 EG	64,1	56,8	64,1	56,8	0,0	0,0
IO 2 OG.1	64,1	56,8	64,2	56,9	0,0	0,0
IO 3 EG	64,3	57,0	64,3	57,0	0,1	0,1
IO 3 OG.1	64,3	57,0	64,3	57,0	0,0	0,0
IO 4 EG	58,4	52,1	58,6	52,2	0,2	0,1
IO 4 OG.1	59,2	52,9	59,3	53,0	0,1	0,1
IO 5 EG	49,8	48,5	50,1	48,6	0,3	0,1
IO 5 OG.1	51,4	49,5	51,6	49,6	0,2	0,1
IO 6 EG	58,8	52,0	58,8	52,1	0,1	0,0
IO 6 OG.1	59,4	52,7	59,5	52,7	0,1	0,0
IO 7 EG	64,0	56,7	64,0	56,7	0,0	0,0
IO 7 OG.1	64,1	56,8	64,1	56,8	0,0	0,0
IO 8 EG	49,8	48,2	49,9	48,3	0,1	0,0
IO 8 OG.1	51,5	49,5	51,6	49,5	0,1	0,0

Gemäß Verkehrslärmschutzverordnung /1/ besteht an Gebäuden an denen unabhängig von der verkehrlichen Vorbelastung die maßgeblichen Grenzwerte überschritten werden ein Anspruch auf Schallschutz „dem Grunde nach“. Die Berechnungsergebnisse im vorliegenden Fall zeigen, dass die Grenzwerte der 16. BImSchV an allen Immissionsorten sicher eingehalten werden. Es werden Beurteilungspegel von maximal 43,3 dB(A) am Tag und 35,9 dB(A) in der Nacht berechnet.

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse Erschließungsverkehr ohne Vorbelastung

Immissionsort	Tag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
	IRW	L _{r,A}	IRW	L _{r,A}
	/dB	/dB	/dB	/dB
IO 1 EG	59	24,0	49	16,6
IO 1 OG.1	59	25,3	49	17,9
IO 2 EG	59	33,7	49	26,4

Immissionsort	Tag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
	IRW	L r,A	IRW	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
IO 2 OG.1	59	33,3	49	25,9
IO 3 EG	59	38,7	49	31,3
IO 3 OG.1	59	37,6	49	30,2
IO 4 EG	59	43,3	49	35,9
IO 4 OG.1	59	41,9	49	34,5
IO 5 EG	59	38,0	49	30,6
IO 5 OG.1	59	37,6	49	30,2
IO 6 EG	59	33,9	49	26,5
IO 6 OG.1	59	35,2	49	27,8
IO 7 EG	59	27,6	49	20,2
IO 7 OG.1	59	29,4	49	22,0
IO 8 EG	59	33,4	49	26,1
IO 8 OG.1	59	34,8	49	27,4

5 Gewerbelärm

Nordöstlich im Geltungsbereich befindet sich ein Discounter, der in der vorliegenden Untersuchung schalltechnisch begutachtet wird. Die Erschließung erfolgt über die Straße Am Eiskeller.

5.1 Beurteilungsgrundlage

Die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen durch den Discounter auf das Plangebiet erfolgt nach der TA Lärm /4/. Die TA Lärm dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche von Anlagen, die als genehmigungsbedürftigen oder nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen.

In der TA Lärm wird bei der Beurteilung zwischen dem Tagzeitraum (6 - 22 Uhr) und dem Nachtzeitraum (22 - 6 Uhr) unterschieden, wobei für die Nacht die „lauteste Nachtstunde“ maßgeblich ist. Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist sichergestellt, wenn die Schallbelastung durch die Gewerbeanlage an den maßgeblichen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. In Tabelle 8 sind die Immissionsgrenzwerte der TA Lärm aufgeführt sowie die zugrunde gelegte Nutzung für die vorliegende Untersuchung **fett** hervorgehoben.

Tabelle 8: Beurteilungsgrundlage Gewerbe

Nutzung	Immissionsrichtwerte TA Lärm	
	Tag	Nacht
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
Urbane Gebiete	63 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete	65 dB(A)	50 dB(A)

Anmerkungen:

- **Beurteilungszeiträume**

Tag: 6.00 - 22.00 Uhr
Nacht (volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel): 22.00 - 6.00 Uhr

- **Tageszeiten mit besonderer Empfindlichkeit**

Für folgende Zeiten ist in reinen Wohngebieten, allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten und Kurgebieten sowie für Krankenhäuser und Pflegeanstalten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

- an Werktagen: 6.00 - 7.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr
- an Sonn- und Feiertagen: 6.00 - 9.00, 13.00 - 15.00 und 20.00 - 22.00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB(A). Von der Berücksichtigung des Zuschlags kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

- **Seltene Ereignisse**

Bei seltenen Ereignissen (an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden) betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel

- tags 70 dB(A)
- nachts 55 dB(A)

- **Einzelne Geräuschspitzen**

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte innen dürfen um nicht mehr als 10 dB überschritten werden.

Bei seltenen Ereignissen dürfen die hierfür geltenden Immissionsrichtwerte durch einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen ...

- in Gewerbegebieten am Tag um nicht mehr als 25 dB und in der Nacht um nicht mehr als 15 dB,
- in Kern-, Dorf- und Mischgebieten, in reinen und allgemeinen Wohngebieten bzw. Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und für Krankenhäuser und Pflegeanstalten am Tag um nicht mehr als 20 dB und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB

... überschritten werden.

5.2 Eingangsdaten

Für die detaillierte Begutachtung des Discounters wurden die relevanten Schallquellen bei einer Ortsbesichtigung identifiziert. Die Modellierung wurde auf Grundlage von Erfahrungswerten durchgeführt. Die Netto-Verkaufsfläche liegt bei ca. 800 m². Die Öffnungszeit des Discounters ist werktags von 7 bis 22 Uhr. Demnach ist durch den Discounter von folgenden schalltechnisch relevanten Betriebstätigkeiten auszugehen:

- Parkplatz
- Einkaufswagen-Sammelbox
- Anlieferungsvorgänge
- Abfallentsorgung
- Haustechnische Anlagen

5.2.1 Parkplatz

Der Parkplatz verfügt über 72 Stellplätze und liegt nördlich und westlich des Marktes. Die Zu- und Abfahrten des Parkplatzes erfolgen über die Straße Am Eiskeller. Der Parkplatz ist mit Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm ausgeführt.

Die Berechnung der Geräuschemissionen des Parkplatzes erfolgt anhand der Parkplatzlärmstudie von 2007 /8/. Für den Parkplatz wird ein Zuschlag für die Parkplatzart K_{PA} von 3 dB und einem Zuschlag für die Impulshaltigkeit K_I von 4 dB vergeben (Parkplatz an Einkaufszentren).

Nach Parkplatzlärmstudie wurde die Pkw-Stellplatzanlage als „Parkplatz an Discountern“ mit 0,17 Bewegungen pro Quadratmeter Nettoverkaufsfläche und Stunde zwischen 7 und 22 Uhr modelliert. Für die Abfahrten nach 22 Uhr, also in der lautesten Nachtstunde, wurden aus vergleichbaren Untersuchungen mit 10 Fahrten abgeschätzt. Zudem wurde davon ausgegangen, dass die entsprechenden Kunden eher auf einem der 34 Stellplätze in der Nähe des Eingangsbereichs des Discounters parken.

Die Berechnung der Zu- und Ausfahrten wurde ebenfalls gemäß der Parkplatzlärmstudie durchgeführt und entsprechend der oben beschriebenen Parkplatznutzung modelliert. Hiernach kann für die Fahrt eines Pkw auf Betonsteinpflaster ein auf eine Stunde umgerechneter, längenbezogener Schalleistungspegel $L'_{WA,1h}$ von 47,5 dB(A) zuzüglich eines Zuschlages für die Oberfläche der Fahrgassen K_{Stro} von 1,5 dB angesetzt werden.

Für das Türenschiagen wurde auf den Parkplätzen ein Spitzenpegel von 100 dB(A) angesetzt.

Die für den Parkplatz zu Grunde gelegten Schallemissionsdaten sind in Tabelle 9 und Tabelle 10 aufgelistet. Die Lage der Schallquellen ist in Anlage 1b dargestellt.

Tabelle 9: Emissionsdaten, Parkplatz

Quelle	Zeitraum	Anzahl Stellplätze *Netto-Verkaufsfläche	Bewegungen [Stellpl. & Std.]	Einwirkzeit [h]	$L_{WA,r}$ [dB(A)]
Parkplatz	Tag, (7-20 Uhr)	*800	0,17	16	96
	LNS	34	0,15	1	80

Erläuterungen:

LNS: lauteste Nachtstunde

$L_{WA,r}$: beurteilter Schallleistungspegel im Beurteilungszeitraum ohne Ruhezeitenzuschläge

Tabelle 10: Emissionsdaten, Parkplatz Zu- / Abfahrt lauteste Nachtstunde

Quelle	Zeitraum	Anzahl Fahrten	$L'_{WA,1h}$ [dB(A)]	Einwirkzeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
Parkplatz	LNS	10	49	1	59

Erläuterungen:

LNS: lauteste Nachtstunde

$L'_{WA,1h}$: längenbezogener Schallleistungspegel, auf eine Stunde umgerechnet

$L'_{WA,r}$: beurteilter Schallleistungspegel im Beurteilungszeitraum ohne Ruhezeitenzuschläge

5.2.2 Einkaufswagen-Sammelbox

Im Eingangsbereich des Marktes besteht eine Einkaufswagen-Sammelbox (EKW-Box). Eine Einkaufswagenbox ist nach dem technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen /9/ mit einem auf eine Stunde gemittelten Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} = 72$ dB(A) pro Kontakt zu modellieren.

Basierend darauf, dass 50 % (also ca. 544 Pkw – Kunden) der rund 1.088 Pkw - Kunden pro Tag einen Einkaufswagen benutzen, ergeben sich insgesamt 1.088 Einkaufswagen-Kontakte pro Tag (6 bis 22 Uhr). In der lautesten Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr werden 5 Einkaufswagen-Kontakte zu Grunde gelegt.

Die Emissionsdaten der Einkaufswagenbox sind in Tabelle 11 dargestellt. Die Lage der Einkaufswagenbox kann der Anlage 1b entnommen werden.

Tabelle 11: Emissionsdaten Einkaufswagen-Sammelbox

Quelle	Zeitraum	$L'_{WA,1h}$ Ereignis [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Einwirkzeit pro Ereignis [h]	$L_{WA,r}$ [dB(A)]
Einkaufswagenbox	6-22 Uhr	72	1.088	16	90
	LNS 22-23 Uhr		5	1	79

Erläuterungen:

$L_{WA,1h}$ Schalleistungspegel, auf eine Stunde umgerechnet

$L_{WA,r}$ beurteilter Schalleistungspegel im Zeitraum

LNS lauteste Nachstunde

Gemäß dem „Technischen Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren“ /9/ wurden die Einkaufswagenboxen mit einem Spitzenpegel von 102 dB(A) versehen.

5.2.3 Anlieferungsvorgänge

Der Anlieferbereich liegt nordöstlich des Discounters und ist über die Straße Am Eiskeller erreichbar. Aus vergleichbaren Untersuchungen zu Discountern in der bestehenden Größe kann mit Anlieferungen durch 3 Lkw pro Tag, davon ein Kühl-Lkw, gerechnet werden. Zudem wird ein Kleintransporter angesetzt, der kleinere Waren anliefert. Die Anlieferungen erfolgen im Zeitraum zwischen 6 und 22 Uhr.

Es wurde davon ausgegangen, dass jeweils ein Lkw in der morgendlichen Ruhezeit (6 – 7 Uhr) und 2 Lkw außerhalb der Ruhezeiten (7 - 20 Uhr) anliefern.

Laut dem „Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren,...“ /10/ sind für das Fahren eines Lkw ein auf 1 m Wegelement und 1 Stunde gemittelter, längenbezogener Schalleistungspegel von 63 dB(A) und für das Rangieren von 66 dB(A) anzusetzen. Zudem wurde für das Entlüftungsgeräusch der Betriebsbremse eines Lkw ein Spitzenpegel von 108 dB(A) berücksichtigt.

Die Berechnung des Kleintransporters wurde gemäß der Parkplatzlärmstudie durchgeführt und entsprechend mit einem auf eine Stunde umgerechneten, längenbezogenen Schalleistungspegel $L'_{WA,1h}$ von 47,5 dB(A) zuzüglich eines Zuschlages für die Oberfläche der Fahrgassen K_{Stro} von 1,5 dB modelliert.

Die Emissionsdaten der Anlieferungsfahrten sind in den Tabelle 12 zusammengefasst. Die genaue Lage der einzelnen Schallquellen ist in Anlage 1b dargestellt.

Tabelle 12: Emissionsdaten Lkw-Fahrten Anlieferung

Quelle	Zeitraum	L'WA,1h [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Beurteilungs- zeit [h]	L'WA,r [dB(A)]
Kleintransporter Fahrt	7-20 Uhr	49	2	1	40
Lkw Zufahrt	6-7 Uhr	63	1	1	56
	7-20 Uhr		2	1	
Lkw Abfahrt	6-7 Uhr	63	1	1	56
	7-20 Uhr		2	1	
Lkw Rangieren	6-7 Uhr	66	1	1	59
	7-20 Uhr		2	1	

Erläuterungen:

L'WA,1h auf eine Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schalleistungspegel

L'WA,r beurteilter Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

Die schallrelevanten Vorgänge im Zusammenhang mit der Verladung der angelieferten Waren finden in der Anlieferungszone statt.

Für die schallrelevanten Vorgänge im Bereich der Anlieferungszone wurden die Überfahrten von Palettenhubwagen über eine fahrzeugeigene Ladebordwand sowie die Rollgeräusche auf dem Wagenboden berücksichtigt. Nach Erfahrungswerten werden durch die 3 Lkw 24 Paletten mit Waren geliefert. Die gleiche Anzahl wird im leeren Zustand wieder mitgenommen. Der Kleintransporter wird per Hand entladen. Dies ist akustisch nicht relevant.

Die Berechnung der Geräuschemissionen der Be- und Entladevorgänge erfolgt auf Basis der hessischen Studie zur Untersuchung von Geräuschquellen von Frachtzentren aus dem Jahr 1995 /9/. Danach kann die Be- und Entladung von Paletten über eine fahrzeugeigene Ladebordwand bei einem Hubwagen mit einem stundenbezogenen Schalleistungspegel LWA,1h von 88 dB(A) je Rampenüberfahrt angesetzt werden.

Die Emission durch den Lkw-Wagenboden (während des Befahrens mit dem Hubwagen) kann gemäß der Studie mit einem stundenbezogenen Schalleistungspegel LWA,1h von 75 dB(A) belegt werden.

Die Emissionsdaten zu den Be- und Entladevorgängen der Paletten sind in Tabelle 13 aufgelistet. Dabei werden pro Palette zwei Fahrten über die Rampe und den Wagenboden berücksichtigt (hin und zurück).

Die Emissionsdaten der Anlieferungsfahrten sind in Tabelle 13 zusammengefasst. Die genaue Lage der einzelnen Schallquellen ist in Anlage 1b dargestellt.

Tabelle 13: Emissionsdaten Anlieferungszone

Betriebsvorgang	Zeitraum	L _{WA} [dB(A)]	Beurteilungszeit [h]	Anzahl der Ereignisse	L _{WA,r} [dB(A)]
Palettenhubwagen über die fahrzeugeigene Ladebordwand	6-7 Uhr	88	1	20	85
	7-20 Uhr			28	
Rollgeräusche Wagenboden	6-7 Uhr	75	1	20	67
	7-20 Uhr			28	

Erläuterungen:

L_{WA} Schalleistungspegel eines Einzelereignisses

L_{WA,r} beurteilter Schalleistungspegel (Zeitgewichtung enthalten, ohne Ruhezeitzuschläge)

* bei diesen Werten handelt es sich um einen beurteilten flächenbezogenen Schalleistungspegel L''_{WA,r}

Die Lkw, welche gekühlte Waren anliefern, sind mit Kühlaggregaten ausgestattet. Im vorliegenden Fall wurde der Betrieb eines Lkw-Kühlaggregates als Punktschallquelle berücksichtigt. Für das Kühlaggregat wurde gemäß Parkplatzlärmstudie ein Schalleistungspegel von 97 dB(A) über jeweils 30 Minuten in der morgendlichen Ruhezeit in Ansatz gebracht.

Die Emissionsdaten der Anlieferungsfahrten sind in den Tabelle 14 zusammengefasst. Die genaue Lage der Schallquelle ist in Anlage 1b dargestellt.

Tabelle 14: Emissionsdaten der Kühlaggregate

Quelle	Zeitraum	L _{WA} [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Einwirkzeit [h]	L _{WA,r} [dB(A)]
Lkw-Kühlaggregat	6-7 Uhr	97	1	0,5	82

Erläuterung:

L_{WA}: Schalleistungspegel

L_{WA,r}: beurteilter Schalleistungspegel
(Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

Gemäß dem technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen /9/ wurde für die Palettenhubwagen ein Spitzenpegel von 113 dB(A) berücksichtigt.

5.2.4 Abfallentsorgung

Im Bereich der Anlieferzone wird auch die Abfallentsorgung abgewickelt. In diesem Bereich erfolgt der Austausch von Abfallcontainern.

Für den Austausch des Abfallcontainers wurde von der Fahrt eines Abfall-Lkws pro Monat ausgegangen. Der Emissionsansatz für die Lkw-Bewegungen entspricht dem aus Kapitel 5.2.3.

Der Austausch des Altpapiercontainers (Container aufnehmen und absetzen) wurde mit Emissionsansätzen gemäß der hessischen Studie /11/ modelliert.

Die Emissionsdaten der schallrelevanten Vorgänge im Rahmen der Abfallentsorgung sind in Tabelle 15 und Tabelle 16 zusammengestellt. Zur „sicheren Seite“ wird davon ausgegangen, dass die monatliche Abholung genau an dem modellierten Tag, mit den anderen beschriebenen schallrelevanten Ereignissen zusammen, stattfindet.

Tabelle 15: Emissionsdaten Abfallentsorgung

Betriebsvorgang	Zeitraum	L_{WA} [dB(A)]	Einwirkzeit [h]	Anzahl der Ereignisse	$L_{WA,r}$ [dB(A)]
Container aufnehmen	7-20 Uhr	105	1,5 min	1	77
Container absetzen		102	1,5 min	1	74

Erläuterungen:

L_{WA} Schalleistungspegel eines Einzelereignisses

$L_{WA,r}$ beurteilter Schalleistungspegel (Zeitgewichtung enthalten, ohne Ruhezeitzuschläge)

Tabelle 16: Emissionsdaten Lkw-Fahrten, Abfallentsorgung

Quelle	Zeitraum	$L'_{WA,1h}$ [dB(A)]	Anzahl der Ereignisse	Beurteilungs- zeit [h]	$L'_{WA,r}$ [dB(A)]
Lkw Zu- / Abfahrt	7-20 Uhr	63	1	1	51
Lkw Rangieren	7-20 Uhr	66	1	1	54

Erläuterungen:

$L'_{WA,1h}$ auf eine Stunde und 1 m-Wegelement bezogener Schalleistungspegel

$L'_{WA,r}$ beurteilter Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

5.2.5 Haustechnische Anlagen

Im Rahmen der Ortsbesichtigung wurden unterschiedliche haustechnische Anlagen (Lüftungsanlagen und Kältetechnik) identifiziert (vgl. Anlage 1b).

Für eine konservative Abschätzung wurde von einem 24-Stunden-Betrieb der Verflüssiger und des Klimagerätes ausgegangen. Die Fortluft für den Verkauf wird nur während der Öffnungszeit des Marktes zwischen 7 und 22 Uhr betrieben.

Die Emissionsdaten der Haustechnik sind in Tabelle 17 aufgeführt.

Tabelle 17: Emissionsdaten haustechnische Anlagen

Quelle	Zeitraum	Anzahl gesamt	L _{WA} [dB(A)]	Einwirkdauer [h]	L _{WA,r} [dB(A)]
Verflüssiger	0-24 Uhr	2	66	24	66
Klimaanlage	0-24 Uhr	1	46	24	46
Fortluft Verkauf	7-22 Uhr	3	43	15	43

Erläuterungen:

L_{WA} Schalleistungspegel eines Einzelereignisses

L_{WA,r} beurteilter Schalleistungspegel (Anzahl der Ereignisse und Einwirkzeit berücksichtigt)

5.3 Berechnungsergebnisse

5.3.1 Beurteilungspegel

Die Berechnungsergebnisse der Gewerbelärmuntersuchung sind als Schallimmissionspläne in Anlage 3a für den Tag (6-22 Uhr) und in Anlage 3b für die Nacht (lauteste Nachstunde 22-23 Uhr) in einer Berechnungshöhe von 5,4 m dargestellt. Die Rasterzellengröße beträgt 2x2 m.

Tagzeitraum

Der Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) wird in den Plangebietsteilen, in denen ein allgemeines Wohngebiet festgesetzt werden soll in weiten Bereichen eingehalten (→ ab der dunkelgrünen Farbe in Anlage 3a). Im Nahbereich zur Grenze zum geplanten Sondergebiet bzw. zum Discounter werden wohngebietsverträgliche Werte überschritten (→ ab der gelben Farbe in Anlage 3a). Die Überschreitungen reduzieren sich auf Bereiche westlich und südöstlich des Discounters. Hier werden Beurteilungspegel von bis zu 63 dB(A) im Westen bzw. 69 dB(A) im Südosten und somit Überschreitungen des Richtwertes von bis zu 8 dB(A) bzw. 14 dB(A) ermittelt. Die Überschreitungen resultieren im Westen aus dem Parkverkehr und im Südosten aus der Anlieferung des Discounters.

Lauteste Nachtstunde

Der Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) wird in den Plangebietsteilen, in denen ein allgemeines Wohngebiete festgesetzt werden soll

großflächig eingehalten (→ab der dunkelgrünen Farbe in Anlage 3b). Lediglich im Norden und Südosten zur Grenze zum geplanten Sondergebiet bzw. zum Discounter werden wohngebietsverträgliche Werte überschritten (→ab der gelben Farbe in Anlage 3b). Hier werden Beurteilungspegel von bis zu 49 dB(A) und somit Überschreitungen des Richtwertes von bis zu 9 dB(A) ermittelt. Die Überschreitungen resultieren aus den Schallemissionen des Parkverkehrs und der Einkaufswagensammelbox im Norden sowie der haustechnischen Anlagen im Süden des Discounters.

5.3.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ergebnisse der Lärmimmissionen durch kurzzeitige Geräuschspitzen im Plangebiet zeigen, unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.2 beschriebenen Spitzenschallpegel am Tag, keine Überschreitungen des Spitzenpegel-Kriteriums.

In der lautesten Nachtstunde kann es im Nahbereich zur Grenze zum geplanten Sondergebiet bzw. zum Discounter zu geringen Überschreitungen (bis zu 2 dB in ca. 9 m Abstand zur Grenze zwischen WA und SO) des Spitzenpegel-Kriteriums der TA Lärm kommen. Grund hierfür sind die Spitzenpegel, die von der Einkaufswagensammelbox ausgehen.

5.4 Schallschutzmaßnahmen Gewerbe

Um die schalltechnische Qualität innerhalb des Plangebietes zu verbessern und den Überschreitungen der Richtwerten der TA Lärm /4/ im Tagzeitraum und in der lautesten Nachtstunde (22-23 Uhr) entgegenzuwirken, wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Möglichkeiten des aktiven Schallschutzes sondiert. Dabei wurde eine Vollschutzvariante, die auch aus städtebaulicher Sicht vertretbar ist, ausgearbeitet. Die Schallschutzvariante sieht eine 3 m hohe Lärmschutzwand zwischen dem geplanten allgemeinen Wohngebiet und dem Sondergebiet bzw. dem Discounter vor (vgl. Anlage 3c und 3d). Die Ergebnisse wurden als Schallimmissionspläne in einer Berechnungshöhe von 5,4 m dargestellt. Die Rasterzellengröße beträgt 2x2 m.

5.4.1 Beurteilungspegel

Tagzeitraum

Der Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) wird durch das Schallschutzbauwerk im Plangebiet, in dem ein allgemeines Wohngebiet festgesetzt werden soll, nahezu komplett eingehalten (→ab der dunkelgrünen Farbe in Anlage 3c). Es verbleiben Überschreitungen hinter dem Schallschutzbauwerk (bis zu ca. 19 m westlich und 9 m südöstlich des Discounters) (→gelbe und orangene Farbe in

Anlage 3c). Im Norden reichen diese bis an das Bestandsgebäude heran. Dies liegt an den Reflexionen durch das Gebäude selbst. Rechnet man den Fassadenpunkt jedoch richtlinienkonform 0,5 m vor der Gebäudefassade und ohne Eigenreflexion des Gebäudes, zeigt dies im Ergebnis einen Beurteilungspegel von 55,8 dB(A) und demnach eine geringe Überschreitung des Wohngebietsrichtwertes von 0,3 dB (Lage des Immissionsortes vgl. Anlage 3a).

Lauteste Nachtstunde

Der Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ für allgemeine Wohngebiete von 40 dB(A) wird durch das Schallschutzbauwerk im Plangebiet, in dem ein allgemeines Wohngebiet festgesetzt werden soll, weitestgehend eingehalten (→ ab der dunkelgrünen Farbe in Anlage 3d). Es verbleiben Überschreitungen hinter dem Schallschutzbauwerk (bis zu maximal ca. 17 m westlich des Discounters) (→ gelbe Farbe in Anlage 3d). Im Norden reichen diese bis an das Bestandsgebäude heran. Dies liegt an den Reflexionen durch das Gebäude selbst. Rechnet man den Beurteilungspegel jedoch richtlinienkonform 0,5 m vor der Gebäudefassade und ohne Eigenreflexion des Gebäudes, zeigt dies im Ergebnis einen Beurteilungspegel von 40,5 dB(A) und demnach eine geringe Überschreitung des Wohngebietsrichtwertes von 0,1 dB (Lage des Immissionsortes vgl. Anlage 3a).

5.4.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Durch das Schallschutzbauwerk wird das Spitzenpegel-Kriterium in der lautesten Nachtstunde nun lediglich unmittelbar im Bereich der Lärmschutzwand überschritten.

5.4.3 Auswirkungen auf Verkehrslärm

Die geplante Lärmschutzwand gegen den Gewerbelärm hat keinen Einfluss auf die Ausbreitungsberechnungen zum Verkehrslärm.

6 Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1 (2018-01)

Zum Schutz gegen Außenlärm werden in der DIN 4109 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen festgesetzt. Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109, Teil 1 /12/, Abschnitt 7.2 ergibt sich gemäß Teil 2 /13/, Abschnitt 4.4.5

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel mit einem Zuschlag von 3 dB(A)
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel mit einem Zuschlag von 3 dB(A) plus einem Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung; dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

Der Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung zum besonderen Schutz des Nachtschlafs wird aus den nächtlichen Beurteilungspegeln mit einem Zuschlag von 10 dB gebildet, sofern die Pegeldifferenz zwischen Tag- und Nachtpegel unter 10 dB beträgt.

Für die Berücksichtigung des Gewerbelärms wird gemäß DIN 4109 der für die jeweilige Gebietskategorie maßgebliche Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ herangezogen. Sollten die tatsächlich berechneten Werte über den Immissionsrichtwerten liegen, so werden die konkreten Berechnungsergebnisse berücksichtigt.

Der Gesamtpegel wird in energetischer Addition gemäß DIN 4109 gebildet.

In der Anlage 4a sind die maßgeblichen Außenlärmpegel Tag und in Anlage 4b die maßgeblichen Außenlärmpegel - Maximalpegel aus Tag und Nacht gemäß der DIN 4109 dargestellt. **Diese Zeichnungen können als Nebenpläne in die Planzeichnung zum B-Plan aufgenommen werden.**

In der DIN 4109, Teil 1 sind unter Kapitel 7 die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen festgelegt.

7 FAZIT, Empfehlungen und Festsetzungsvorschläge

Die Stadt Elmshorn plant auf einer Fläche östlich der Ansgarstraße und westlich der Bahnstrecke Elmshorn-Tornesch die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 191 „Am Eiskeller“. Das Plangebiet soll bauplanungsrechtlich als allgemeines Wohngebiet sowie im Bereich des bestehenden Discounters als Sondergebiet entwickelt werden. Gegenstand der Untersuchung war die Beurteilung des Verkehrs- und Gewerbelärms auf das Plangebiet.

7.1 Verkehr

Die Berechnungsergebnisse für den Verkehrslärm durch die Ansgarstraße und die Schienenstrecke 1220 zeigen insbesondere im Nachtzeitraum durchgehend Überschreitungen des Orientierungswertes der DIN 18005 /6/ und des Grenzwertes der 16. BImSchV /1/ für allgemeine Wohngebiete auf. Beurteilungspegel die laut Rechtsprechung im gesundheitsgefährdenden Bereich (Schwellenwert 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts) liegen, wurden in erster Linie nachts im Osten des Plangebietes prognostiziert.

Um den anstehenden Lärmkonflikt zu lösen, sind Schallschutzmaßnahmen auszuführen. Der Schallschutz ist vorrangig durch aktive Maßnahmen wie z.B. eine Wand oder einen Wall zu lösen. Nachrangig können aber auch passive Maßnahmen an den Gebäuden selbst herangezogen werden. Die Belange des Lärmschutzes sind im Folgenden nach Priorität dargestellt:

1. Abstandsgebot § 50 BImSchG

2. Zuordnung geeigneter Nutzungen nach BauNVO; GE, MI, WA

3. Aktiver Lärmschutz mit Kosten-Nutzen-Betrachtung; Wall oder Wand

4. Passiver Lärmschutz: Schalloptimierte Grundrissgestaltung in Verbindung mit geeigneter Schalldämmung der Fassaden / Fenster

Bei den hier festgestellten großflächigen Überschreitungen im relativ kleinen Plangebiet kann mit dem Abstandsgebot nicht in geeigneter Weise auf den Lärmkonflikt reagiert werden.

Da ausschließlich die Entwicklung von Wohnbebauung angedacht ist, ist die Einstufung als allgemeines Wohngebiet städtebaulich grundsätzlich als adäquat anzusehen. Bei der Bestandswohnbebauung innerhalb des Plangebietes kann zudem mit dem Ansatz einer Gemengelage gemäß TA Lärm und somit einer Anhebung der Immissionsrichtwerte bis hin zu Mischgebietswerten argumentiert werden.

Aktive Schallschutzmaßnahmen bestehen bereits an der Schienenstrecke in Form einer 3 m über Schienenoberkante (SOK) hohen, hochabsorbierenden Lärmschutzwand. Eine weitere Erhöhung scheint nicht realisierbar zu sein, da die Lärmschutzwand auf dem Grundstück der DB AG liegt. Mit der Errichtung einer weiteren, vorgelagerten Schallschutzeinrichtung müsste zunächst die Dammlage der Schienenstrecke in der Höhe überbrückt werden. Um eine akustische Minderungswirkung zu erzielen, müsste das Schallschutzbauwerk eine aus städtebaulicher Sicht sowie aus Kosten-Nutzen Gründen nicht vertretbare Dimension (Abschätzung: ab ca. 7 m) aufweisen. Entsprechend ist die Verhältnismäßigkeit nicht mehr gewahrt.

Es bleibt die architektonische Selbsthilfe (Positionierung bzw. Ausrichtung von Plangebäuden, Grundrissorientierung von Schlaf- bzw. Aufenthaltsräumen etc.) als schallschützende Maßnahme in Betracht zu ziehen. Auf die hohen Lärmbelastungen durch den nächtlichen Schienenverkehr am Plangebiet kann baulich mit einem Schallschutzgrundriss reagiert werden.

Für Aufenthaltsräume an den lärmzugewandten Gebäudeseiten muss ein ausreichender Schallschutz durch bauliche Maßnahmen an den Außenbauteilen gemäß DIN 4109 (passiver Schallschutz) geschaffen werden.

Zudem sollten folgende Maßnahmen bei der Planung der Wohnbebauung im Südosten des Geltungsbereiches berücksichtigt werden:

- Es sollte eine Reihenhausbauung realisiert werden, die Ausrichtung sollte parallel zur Schienenstrecke erfolgen
- Zudem sollte das Reihenhaus nach Westen 1-geschossig und nach Osten 2-geschossig und mit einem Pultdach, welches einen Mindestabstand von Fensteroberkante zu Dach von 2 m aufweist ausgestattet werden

Aus den Berechnungsergebnissen lassen sich Aussagen zu den Außenwohnbereichen ableiten. Nach gutachterlicher Auffassung sollte für die Bewertung der Erheblichkeit der Lärmbelastung in den Außenwohnbereichen der Schutzanspruch des Grenzwertes der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) zuzüglich 3 dB, die durch die Reflexion des Gebäudes im Außenwohnbereich zu erwarten sind, herangezogen werden. Konflikte in den Außenwohnbereichen ergeben sich demnach lediglich im Südosten und Westen des Plangebietes. Dort werden Beurteilungspegel von über 61 dB(A) berechnet (→ ab gelbe Farbe in Anlage 2a). Hier sollten keine vor Lärm ungeschützten Außenwohnbereiche geplant werden. Sollten dennoch Außenwohnbereiche geplant werden, sind diese geschlossen (z.B. als Loggien) auszuführen.

Festsetzungen Verkehr

„Im gesamten Geltungsbereich des B-Planes Nr. 191, sind durch geeignete Grundrissgestaltung die Wohn- und Schlafräume den lärmabgewandten Gebäudeseiten zuzuordnen (der östlich verlaufenden Bahnstrecke abgewandt). Sofern eine Anordnung aller Wohn- und Schlafräume einer Wohnung an den lärmabgewandten Gebäudeseiten nicht möglich ist, sind vorrangig die Schlafräume den lärmabgewandten Gebäudeseiten zu zuordnen. Wohn- und Schlafräume in Ein-Zimmer-Wohnungen und Kinderzimmer sind wie Schlafräume zu beurteilen.“

Nachfolgende Festsetzung gilt für den Bereich des allgemeinen Wohngebietes:

- a. Die Luftschalldämmung der Außenbauteile von Aufenthaltsräumen ist nach Gleichung 6 der DIN 4109: 2018-01, Teil 1 (Kapitel 7.1) zu bestimmen und im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens und des Baufreistellungsverfahrens nachzuweisen. Zur Umsetzung von Satz 1 sind die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-1: 2018-01 und DIN 4109-2: 2018-01 in der Nebenzeichnung 1 für Räume, die nicht überwiegend zum Schlafen genutzt werden können, und in Nebenzeichnung 2 für die Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können festgesetzt.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgenden Gleichung:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \text{ (Gleichung 6 der DIN 4109: 2018-01)}$$

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01

- b. In den durch X [vgl. Anlage 2b → Bereiche mit Beurteilungspegeln über **45 dB(A) nachts**] gekennzeichneten Bereichen sind zum Schutz der Nachtruhe für Schlaf- und Kinderzimmer schallgedämpfte Lüftungen vorzusehen, falls der notwendige hygienische Luftwechsel nicht auf andere, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, geeigneten Weise sichergestellt werden kann.
- c. Von den Festsetzungen (a, b) kann abgewichen werden, wenn im Rahmen eines Einzelnachweises ermittelt wird, dass aus der tatsächlichen Lärmbelastung geringere Anforderungen an den Schallschutz resultieren.

„Für einen Außenwohnbereich einer Wohnung ist durch bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z.B. verglaste Vorbauten sicherzustellen, dass insgesamt eine Schallpegelminderung erzielt wird, die es ermöglicht, dass hier ein Tagpegel von kleiner 61 dB(A) erreicht wird.“

Weiterhin muss festgesetzt werden:

- Errichtung einer geschlossenen Baustruktur im Süden des Plangebietes mit Ausrichtung parallel zur Schienenstrecke.
- Die Baustruktur sollte optimalerweise nach Westen 1-geschossig und nach Osten 2-geschossig und mit einem Pultdach, welches einen Mindestabstand von Fensteroberkante zu Dach von 2 m aufweist ausgeführt werden.

Hinweis im B-Plan:

„Die genannten DIN-Vorschriften können bei der Gemeindeverwaltung zu den allgemeinen Dienststunden eingesehen werden.“

Die Erschließung des zukünftigen Wohngebietes soll über die Ansgarstraße erfolgen. Die prognostizierten Verkehre auf der Planstraße führen dazu, dass sich die Beurteilungspegel bei Betrachtung des gesamten Verkehrslärms an den zwei relevanten Bestandsgebäuden im Planfall gegenüber der Bestandssituation nur geringfügig erhöhen. Die Erhöhung beträgt maximal 0,3 dB tags und 0,1 dB nachts bei Beurteilungspegeln unter 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht und ist somit als nicht relevant einzustufen. Zudem besteht gemäß Verkehrslärmschutzverordnung /1/ an Gebäuden an denen unabhängig von der verkehrlichen Vorbelastung die maßgeblichen Grenzwerte überschritten werden ein Anspruch auf Schallschutz „dem Grunde nach“. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Grenzwerte der 16. BImSchV an allen Immissionsorten sicher eingehalten werden. Ein Anspruch auch Lärmschutzmaßnahmen besteht demnach nicht.

7.2 Gewerbe

Die Berechnungsergebnisse zum Gewerbelärm durch den Discounter zeigen sowohl im Tagzeitraum als auch in der lautesten Nachtstunde (22-23 Uhr) Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ für allgemeine Wohngebiete auf. Die Überschreitungen reduzieren sich dabei in erster Linie auf Bereiche im Norden und Südosten, zur Grenze zum geplanten Sondergebiet bzw. zum Discounter.

Um die schalltechnische Qualität innerhalb des Plangebietes zu verbessern und den Überschreitungen der Richtwerte der TA Lärm entgegenzuwirken, wurde in Abstim-

mung mit dem Auftraggeber eine 3 m hohe Lärmschutzwand zwischen dem geplanten allgemeinen Wohngebiet und dem Sondergebiet berücksichtigt.

Durch das Schallschutzbauwerk wird die Qualität im Plangebiet zwar deutlich verbessert, es verbleiben jedoch im Tagzeitraum und in der lautesten Nachtstunde Überschreitungen im erweiterten Bereich zur Lärmschutzwand. Im Norden reichen die Überschreitungen in der lautesten Nachtstunde bis an das Bestandsgebäude heran. Dies liegt darin begründet, dass die Reflexionen durch das Gebäude selbst den Beurteilungspegel nochmals erhöhen. Wird der Beurteilungspegel an einem Immissionsort jedoch richtlinienkonform 0,5 m vor der Gebäudefassade und ohne Eigenreflexion des Gebäudes berechnet, zeigt dies im Ergebnis einen Beurteilungspegel von 55,8 dB(A) tags sowie 40,5 dB(A) nachts und demnach geringe Überschreitungen der Wohngebietsrichtwerte von 0,8 dB tags und 0,5 dB nachts. Da in der vorliegenden Untersuchung sehr konservative Modellannahmen z.B. zum Parkverkehr und bezüglich der Auslastung der Einkaufswagensammelbox getroffen wurden, die sich in einer Zählung aller Voraussicht nach als deutlich geringer darstellen würden, ist diese geringe Überschreitung aus gutachterlicher Sicht als vertretbar anzusehen. Zudem kann an dieser Stelle über eine Gemengelage gemäß TA Lärm und somit um eine Anhebung der Immissionsrichtwerte bis hin zu Mischgebietswerten argumentiert werden.

In den Bereichen, wo die Richtwerte der TA Lärm überschritten werden (vgl. Anlagen 3c und 3d gelb und orange dargestellte Bereiche), sollte von der Errichtung von Wohnbebauung abgesehen werden. Sollte dennoch Wohnbebauung in diesen Bereichen geplant werden, müssen die Aufenthaltsräume lärmabgewandt - nach Westen - orientiert werden. Sollten Aufenthaltsräume doch lärmzugewandt ausgerichtet werden, sind verglaste Vorbauten in einer Mindestdiefe von 0,55 m vorzusehen. Als Alternative ist es denkbar, nicht zu öffnende Fenster zu verbauen. Dadurch würde der maßgebliche Immissionsort wegfallen.

Die Überschreitungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Bereiche, auf denen die geplante Zufahrt zur Wohnbebauung realisiert werden soll.

Eine weitere Empfehlung, die aus gutachterlicher Sicht zu einer Verbesserung der schalltechnischen Situation im Plangebiet und an dem Bestandsgebäude an der Straße „Am Eiskeller“ führen würde, ist die Einhausung der Einkaufswagensammelbox als Stand der Lärminderungstechnik.

Festsetzungen Gewerbe

„Entlang der mit Y gekennzeichneten Linie [Grenze zwischen allgemeinem Wohngebiet und Sondergebiet] ist eine absorbierende aktive Lärmschutzeinrichtung in relati-

ver Höhe von 3 m und einem bewerteten Schalldämm-Maß von $R_w = >24$ dB zu errichten.“

*„Auf die Errichtung von Wohnbebauung sollte in den mit Z gekennzeichneten Bereichen **[vgl. Anlagen 3c und 3d gelb und orange dargestellten Bereichen]** verzichtet werden. Sollte dort doch eine Wohnbebauung realisiert werden, sind in den mit Z gekennzeichneten Bereichen **[vgl. Anlagen 3c und 3d gelb und orange dargestellten Bereichen]** keine zu öffnenden Fenster zu planen oder es ist durch Vorbauten in 0,55 m Tiefe sicherzustellen, dass die Beurteilungspegel der TA Lärm eingehalten werden.“*

Hamburg, 24. April 2018

i.V. Folkard Hänisch
LÄRMKONTOR GmbH

i.A. Felix Neumann
LÄRMKONTOR GmbH

8 Anlagenverzeichnis

Anlage 1a:	Lageplan Verkehr
Anlage 1b:	Lageplan Gewerbe
Anlage 2a:	Schallimmissionsplan Verkehr Tag in dB(A)
Anlage 2b:	Schallimmissionsplan Verkehr Nacht in dB(A)
Anlage 3a:	Schallimmissionsplan Gewerbe Tag in dB(A)
Anlage 3b:	Schallimmissionsplan Gewerbe lauteste Nachtstunde in dB(A)
Anlage 3c:	Schallimmissionsplan Gewerbe Schallschutz Tag in dB(A)
Anlage 3d:	Schallimmissionsplan Gewerbe Schallschutz lauteste Nachtstunde in dB(A)
Anlage 4a:	Nebenzeichnung 1: Maßgebliche Außenlärmpegel schutzbedürftige Räume nach DIN 4109-1 (2018-1)
Anlage 4b:	Nebenzeichnung 2: Maßgebliche Außenlärmpegel Schlafräume nach DIN 4109-1 (2018-1)

9 Quellenverzeichnis

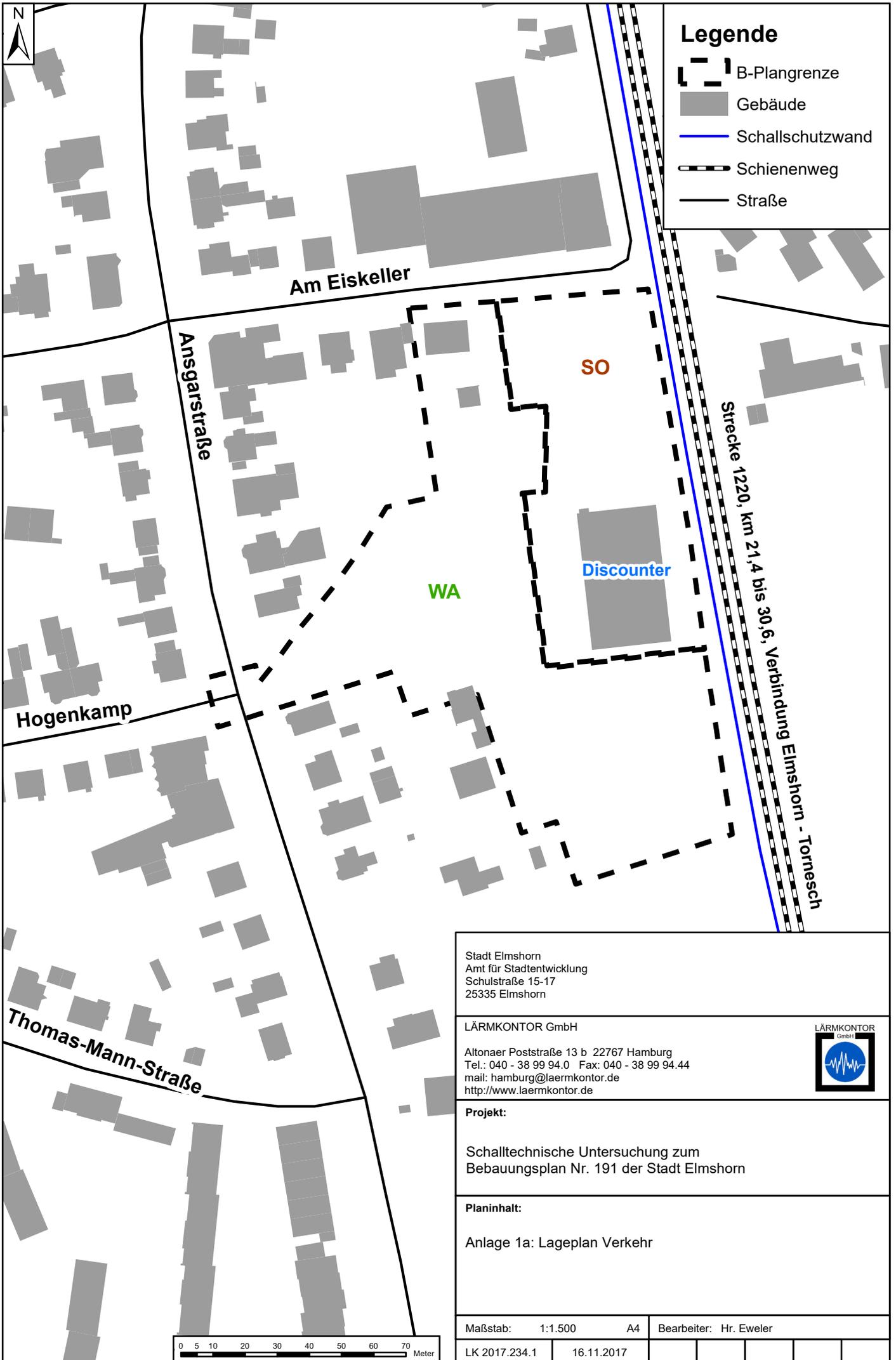
- /1/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) i.d.F. vom 18.12.2014**
Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- /2/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90**
Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr, VkB1. Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79
- /3/ Anlage 2 der 16. BImSchV „Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)“**, in Fassung der Änderung durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- /4/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)**
vom 26. August 1998 (GMB1 (1998) Nr. 26, S. 503-515), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- /5/ DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“**
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
zu beziehen über Beuth Verlag GmbH
- /6/ DIN 18005-1, „Schallschutz im Städtebau“ Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung und DIN 18005-1 Beiblatt 1**
vom Juli 2002, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V., zu beziehen über Beuth Verlag GmbH, Berlin
- /7/ BVerwG Az. 9 C 2.06 vom 07.03.2007**
- /8/ Parkplatzlärmstudie**
Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen Bayerisches Landesamt für Umwelt, Umwelt Thema, 6. überarbeitete Auflage, August 2007
- /9/ Hessische Landesanstalt für Umwelt: Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen,**
erschieden in Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, 1995
- /10/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungsla-**

-
- gern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten - Umwelt und Geologie,**
Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie,
Lenkewitz, Knut / Müller, Jürgen, Wiesbaden 2005
- /11/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen,**
Lärmschutz in Hessen, Heft 1, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie,
Job, Kurtz, Wiesbaden 2002
- /12/ DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise**
vom Januar 2018, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V. zu beziehen über
Beuth Verlag GmbH
- /13/ DIN 4109-2 :2018-01 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen**
vom Januar 2018, DIN - Deutsches Institut für Normung e.V. zu beziehen über
Beuth Verlag GmbH



Legende

-  B-Plangrenze
-  Gebäude
-  Schallschutzwand
-  Schienenweg
-  Straße



Stadt Elmshorn
Amt für Stadtentwicklung
Schulstraße 15-17
25335 Elmshorn

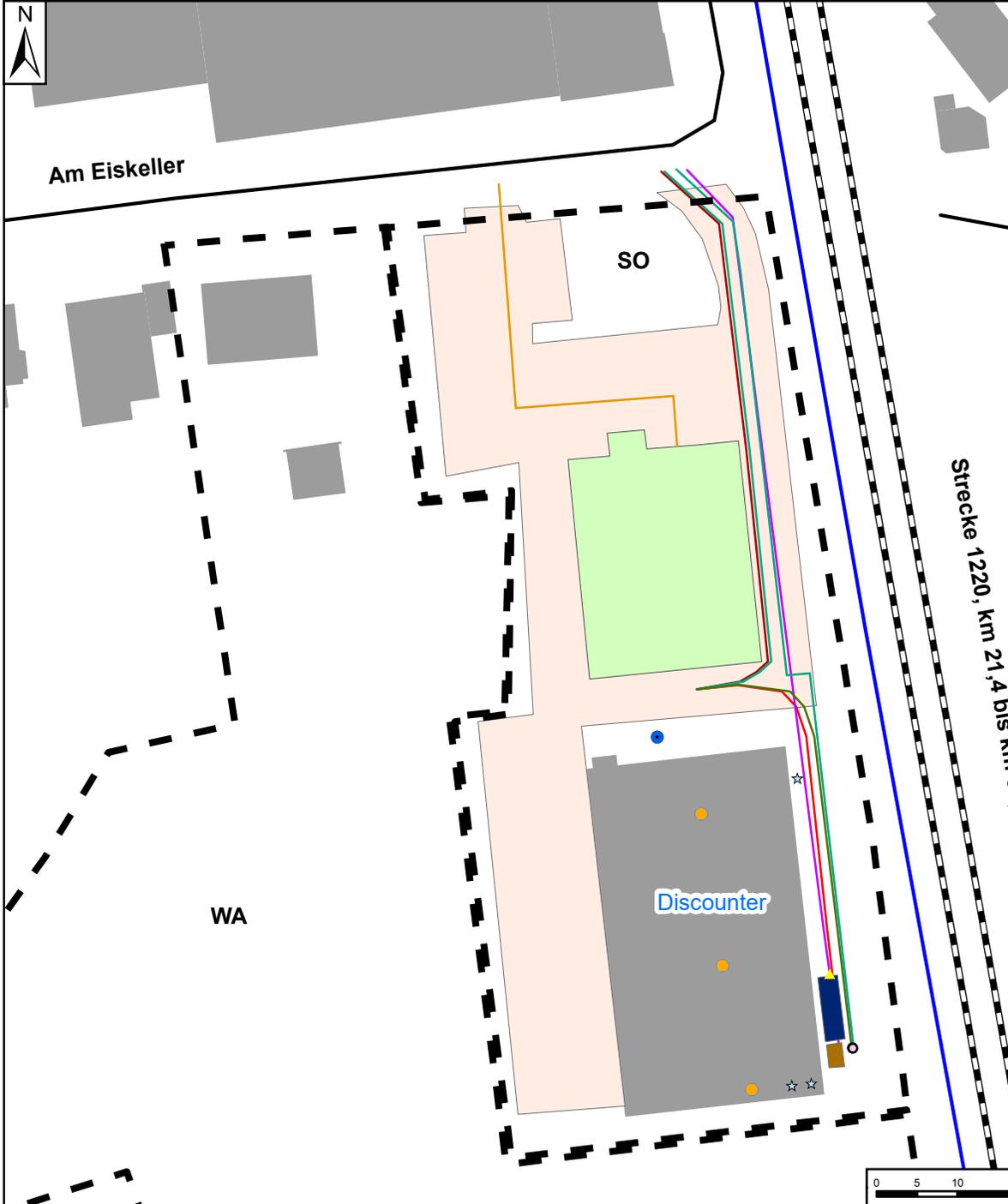
LÄRMKONTOR GmbH
Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
mail: hamburg@laermkontor.de
http://www.laermkontor.de



Projekt:
Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:
Anlage 1a: Lageplan Verkehr

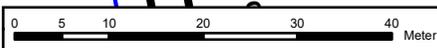
Maßstab:	1:1.500	A4	Bearbeiter:	Hr. Eweler
LK 2017.234.1	16.11.2017			

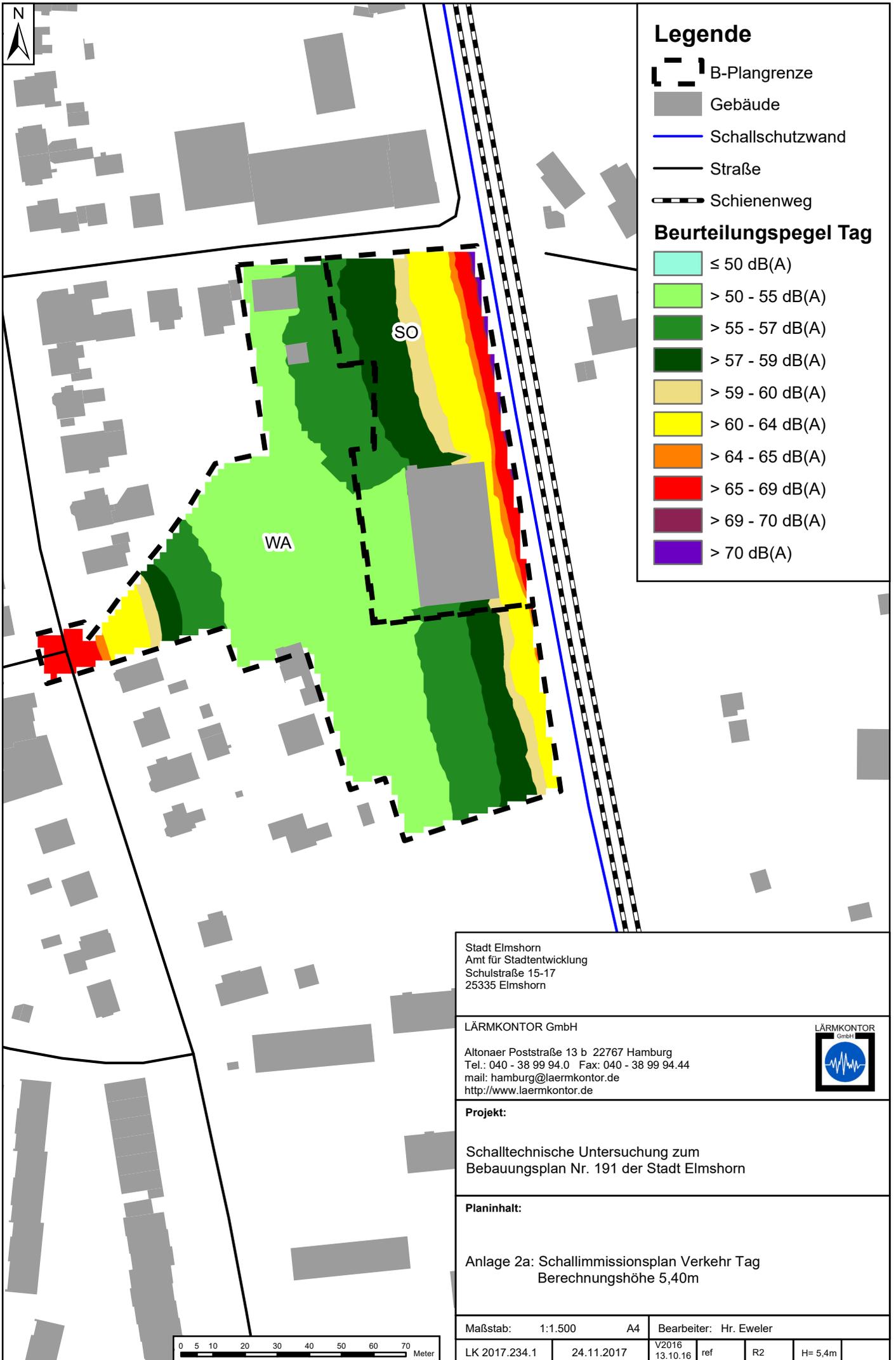


Legende

- B-Plangrenze
- Gebäude
- Parkplatz Tag
- Parken Nacht
- Paletten
- Wagenboden
- Kleintransporter Fahrt
- Anlieferung Lkw
- LKW rangieren
- Müllabfuhr Rangieren
- Müllabfuhr
- Pkw Zu-/Abfahrt
- Schienenweg
- Schallschutzwand
- Straße
- Abluft
- EKW-Box
- Kältetechnik
- Kühlaggregat LKW
- Müllcontainer

Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Frau Range-Tams Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn			
LÄRMKONTOR GmbH Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44 mail: hamburg@laermkontor.de http://www.laermkontor.de			
Projekt: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn			
Planinhalt: Anlage 1b: Lageplan Gewerbe			
Maßstab:	1:800	A4	Bearbeiter: Hr. Eweler
LK 2017.234.1	16.11.2017		





Legende

-  B-Plangrenze
-  Gebäude
-  Schallschutzwand
-  Straße
-  Schienenweg

Beurteilungspegel Tag

-  ≤ 50 dB(A)
-  > 50 - 55 dB(A)
-  > 55 - 57 dB(A)
-  > 57 - 59 dB(A)
-  > 59 - 60 dB(A)
-  > 60 - 64 dB(A)
-  > 64 - 65 dB(A)
-  > 65 - 69 dB(A)
-  > 69 - 70 dB(A)
-  > 70 dB(A)

Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de



Projekt:

Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:

Anlage 2a: Schallimmissionsplan Verkehr Tag
 Berechnungshöhe 5,40m

Maßstab: 1:1.500 A4 Bearbeiter: Hr. Eweler



LK 2017.234.1	24.11.2017	V2016 13.10.16	ref	R2	H= 5,4m
---------------	------------	-------------------	-----	----	---------

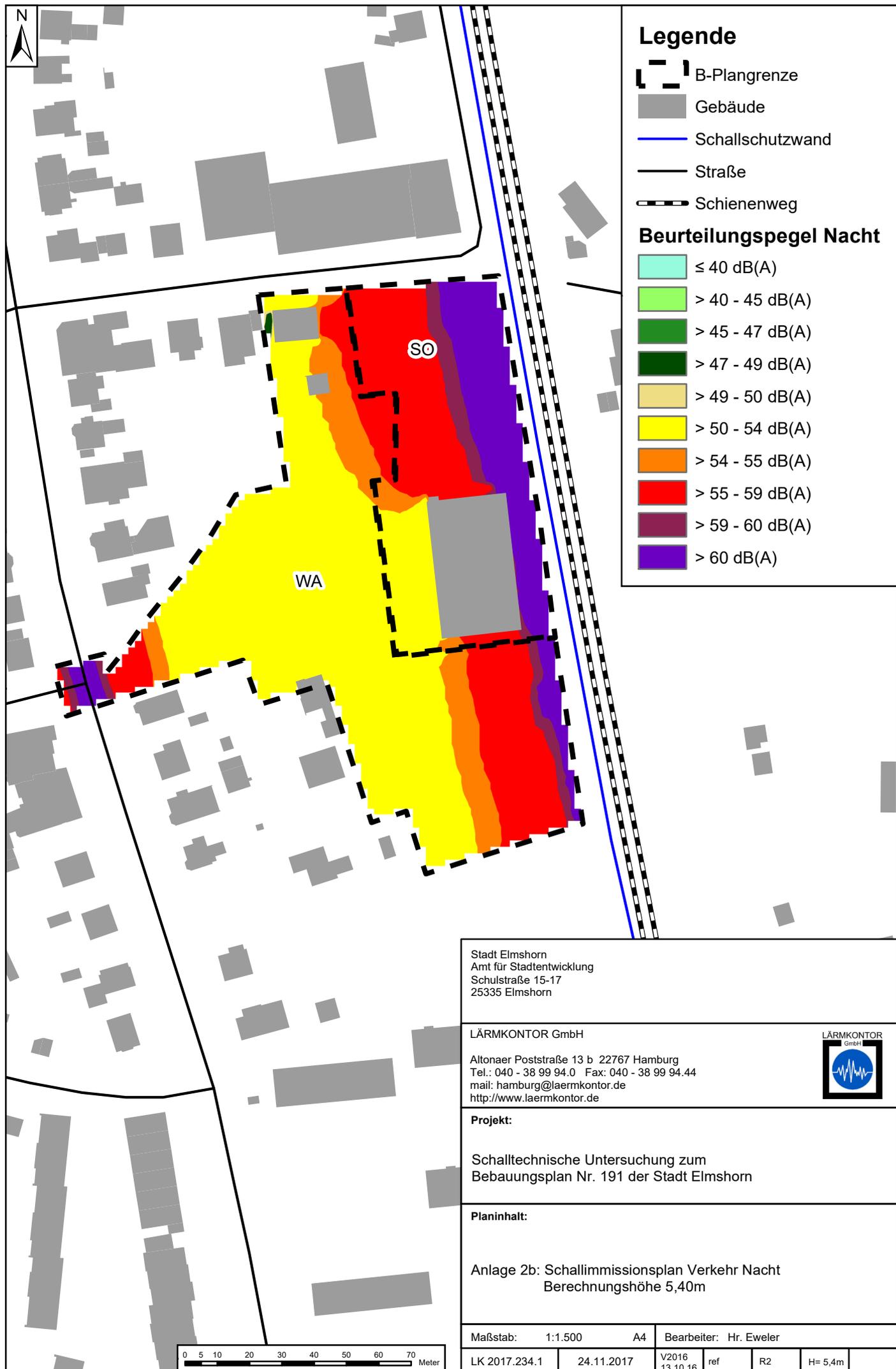


Legende

-  B-Plangrenze
-  Gebäude
-  Schallschutzwand
-  Straße
-  Schienenweg

Beurteilungspegel Nacht

-  ≤ 40 dB(A)
-  > 40 - 45 dB(A)
-  > 45 - 47 dB(A)
-  > 47 - 49 dB(A)
-  > 49 - 50 dB(A)
-  > 50 - 54 dB(A)
-  > 54 - 55 dB(A)
-  > 55 - 59 dB(A)
-  > 59 - 60 dB(A)
-  > 60 dB(A)



Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de



Projekt:

Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:

Anlage 2b: Schallimmissionsplan Verkehr Nacht
 Berechnungshöhe 5,40m

Maßstab:	1:1.500	A4	Bearbeiter:	Hr. Eweler
LK 2017.234.1	24.11.2017	V2016 13.10.16	ref	R2
			H=	5,4m



Legende

-  B-Plangrenze
-  Gebäude
-  Schallschutzwand
-  Straße
-  Schienenweg

Beurteilungspegel Tag

-  ≤ 45 dB(A)
-  > 45 - 50 dB(A)
-  > 50 - 55 dB(A)
-  > 55 - 60 dB(A)
-  > 60 - 63 dB(A)
-  > 63 - 65 dB(A)
-  > 65 dB(A)



Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de



Projekt:

Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:

Anlage 3a: Schallimmissionsplan Gewerbe Tag
 Berechnungshöhe 5,4m

Maßstab: 1:1.500 A4 Bearbeiter: Hr. Eweler

LK 2017.234.1	24.11.2017	V2016 13.10.16	ref	R2	H=5,4m
---------------	------------	-------------------	-----	----	--------

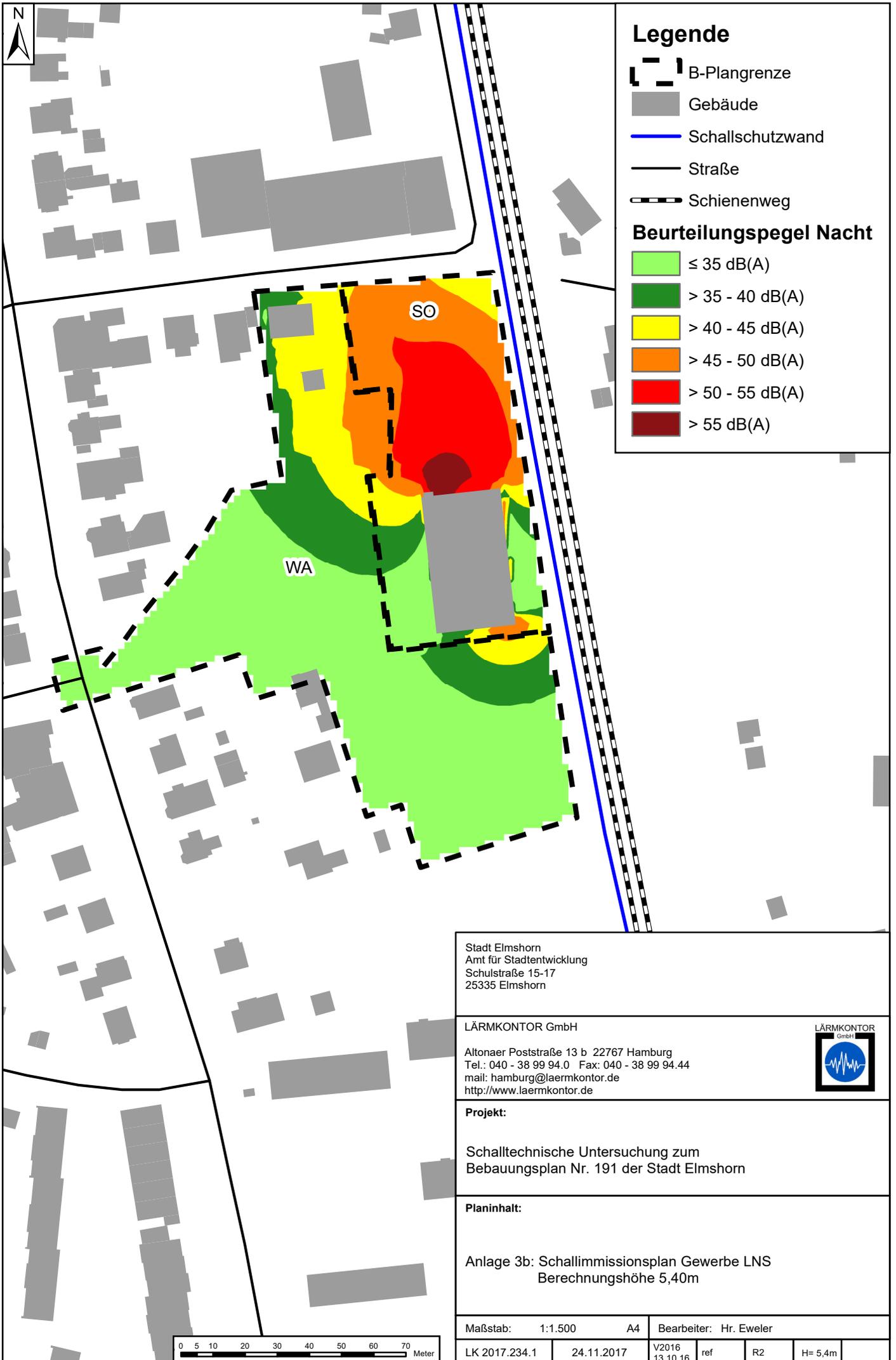


Legende

-  B-Plangrenze
-  Gebäude
-  Schallschutzwand
-  Straße
-  Schienenweg

Beurteilungspegel Nacht

-  ≤ 35 dB(A)
-  > 35 - 40 dB(A)
-  > 40 - 45 dB(A)
-  > 45 - 50 dB(A)
-  > 50 - 55 dB(A)
-  > 55 dB(A)



Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de



Projekt:

Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:

Anlage 3b: Schallimmissionsplan Gewerbe LNS
 Berechnungshöhe 5,40m

Maßstab: 1:1.500 A4 Bearbeiter: Hr. Eweler



LK 2017.234.1	24.11.2017	V2016 13.10.16	ref	R2	H= 5,4m
---------------	------------	-------------------	-----	----	---------

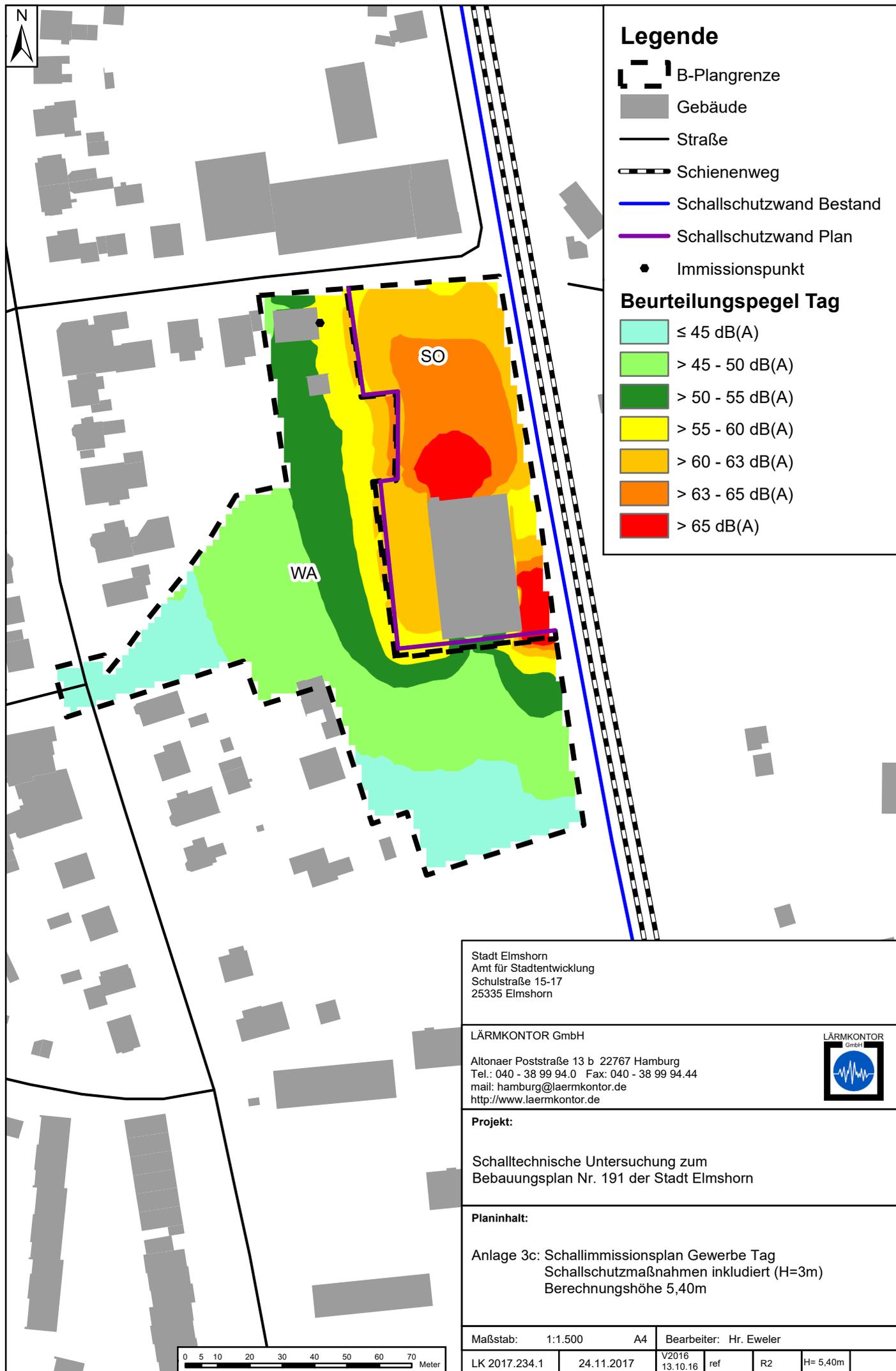


Legende

-  B-Plangrenze
-  Gebäude
-  Straße
-  Schienenweg
-  Schallschutzwand Bestand
-  Schallschutzwand Plan
-  Immissionspunkt

Beurteilungspegel Tag

-  ≤ 45 dB(A)
-  > 45 - 50 dB(A)
-  > 50 - 55 dB(A)
-  > 55 - 60 dB(A)
-  > 60 - 63 dB(A)
-  > 63 - 65 dB(A)
-  > 65 dB(A)



Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de



Projekt:

Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:

Anlage 3c: Schallimmissionsplan Gewerbe Tag
 Schallschutzmaßnahmen inkludiert (H=3m)
 Berechnungshöhe 5,40m

Maßstab: 1:1.500 A4 Bearbeiter: Hr. Eweler

LK 2017.234.1	24.11.2017	V2016 13.10.16	ref	R2	H= 5,40m
---------------	------------	-------------------	-----	----	----------

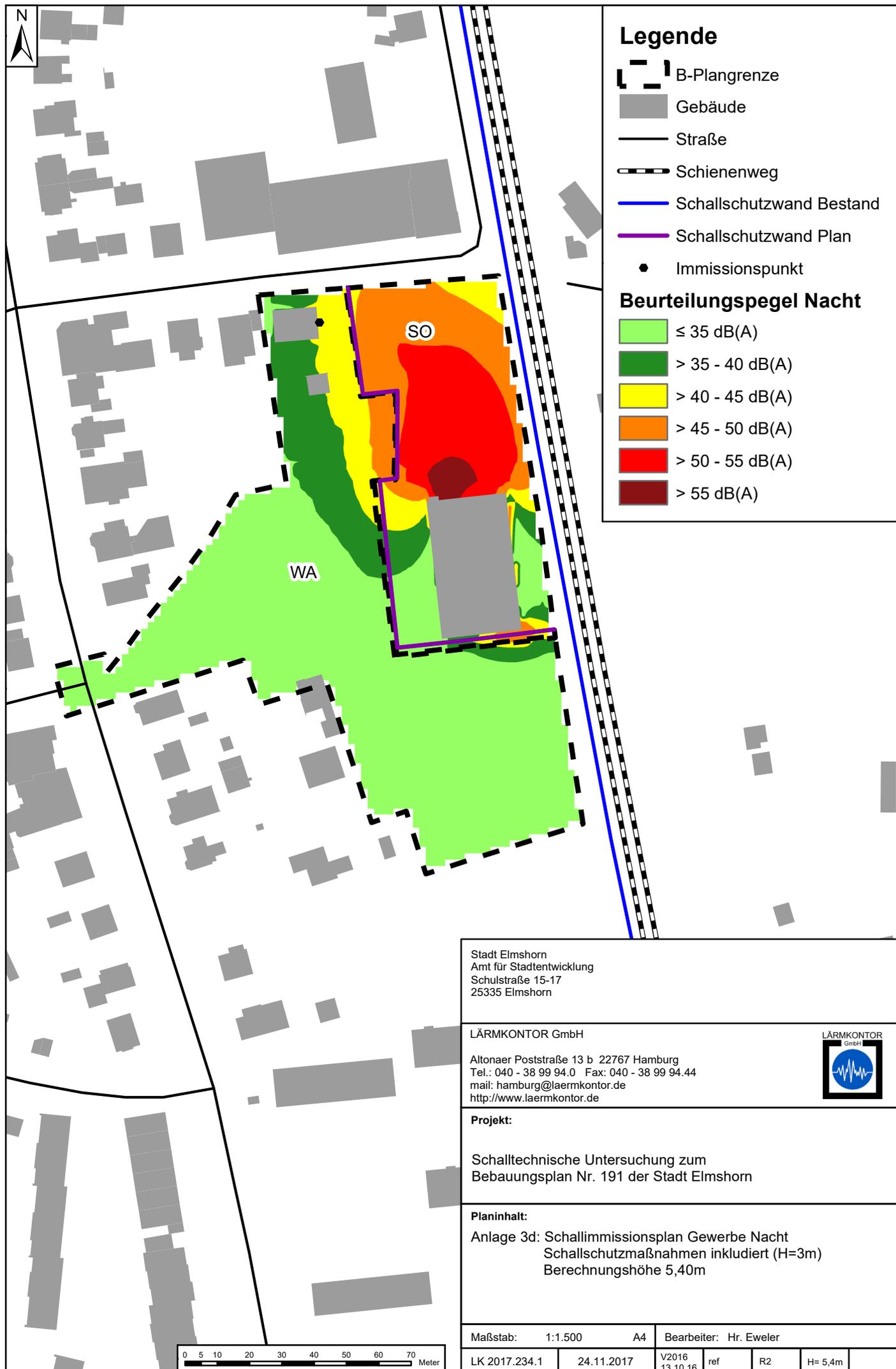


Legende

-  B-Plangrenze
-  Gebäude
-  Straße
-  Schienenweg
-  Schallschutzwand Bestand
-  Schallschutzwand Plan
-  Immissionspunkt

Beurteilungspegel Nacht

-  ≤ 35 dB(A)
-  > 35 - 40 dB(A)
-  > 40 - 45 dB(A)
-  > 45 - 50 dB(A)
-  > 50 - 55 dB(A)
-  > 55 dB(A)



Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de

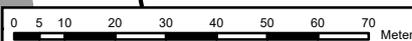


Projekt:

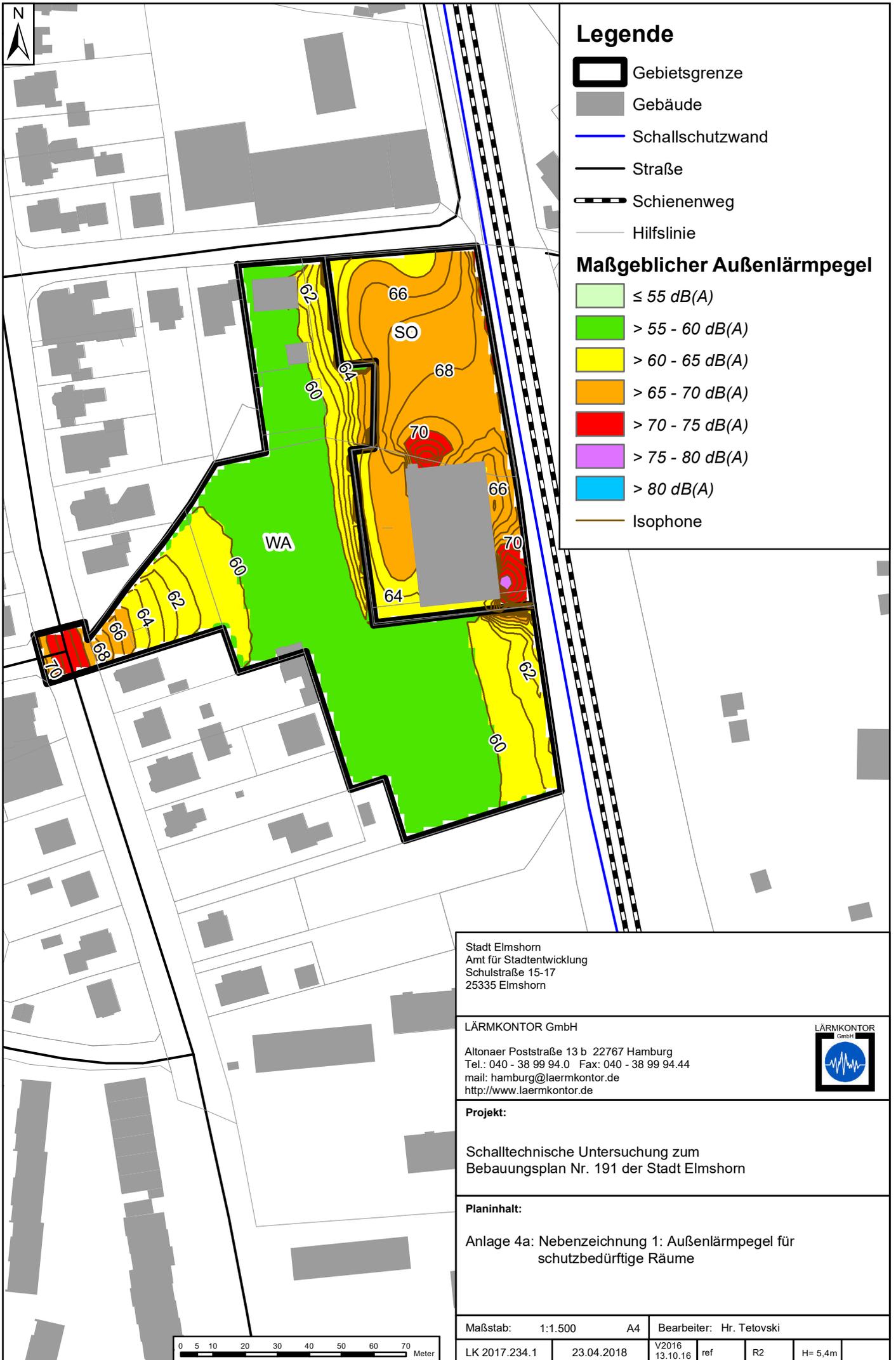
Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:

Anlage 3d: Schallimmissionsplan Gewerbe Nacht
 Schallschutzmaßnahmen inkludiert (H=3m)
 Berechnungshöhe 5,40m



Maßstab:	1:1.500	A4	Bearbeiter:	Hr. Eweler
LK 2017.234.1	24.11.2017	V2016 13.10.16	ref	R2
			H=	5,4m



Legende

- Gebietsgrenze
- Gebäude
- Schallschutzwand
- Straße
- Schienenweg
- Hilfslinie

Maßgeblicher Außenlärmpegel

- ≤ 55 dB(A)
- > 55 - 60 dB(A)
- > 60 - 65 dB(A)
- > 65 - 70 dB(A)
- > 70 - 75 dB(A)
- > 75 - 80 dB(A)
- > 80 dB(A)
- Isophone

Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH
 Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de

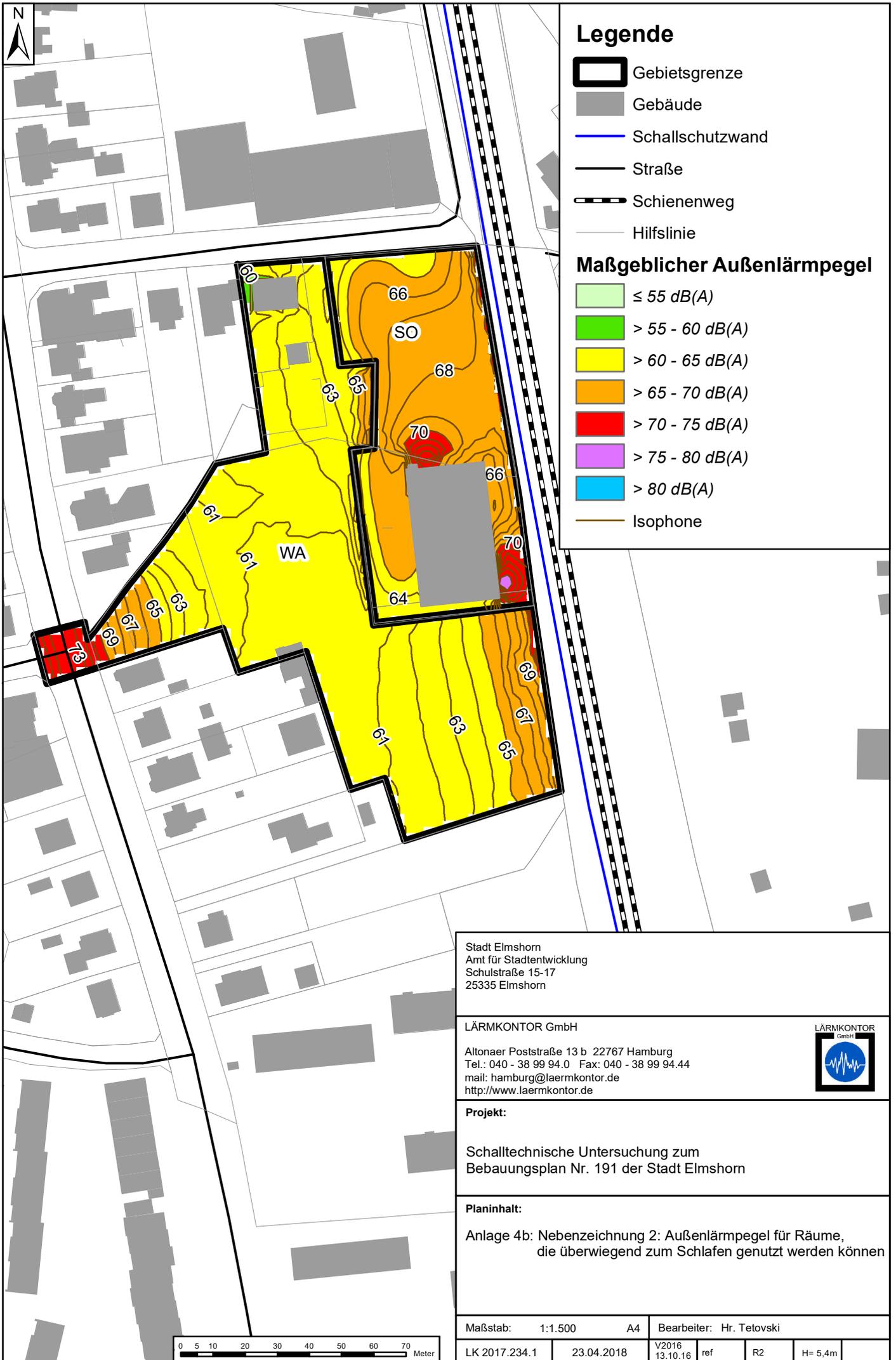


Projekt:
 Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:
 Anlage 4a: Nebenzeichnung 1: Außenlärmpegel für
 schutzbedürftige Räume

Maßstab: 1:1.500	A4	Bearbeiter: Hr. Tetovski
LK 2017.234.1	23.04.2018	V2016 13.10.16 ref R2 H= 5,4m





Legende

-  Gebietsgrenze
-  Gebäude
-  Schallschutzwand
-  Straße
-  Schienenweg
-  Hilfslinie

Maßgeblicher Außenlärmpegel

-  ≤ 55 dB(A)
-  > 55 - 60 dB(A)
-  > 60 - 65 dB(A)
-  > 65 - 70 dB(A)
-  > 70 - 75 dB(A)
-  > 75 - 80 dB(A)
-  > 80 dB(A)
-  Isophone

Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

LÄRMKONTOR GmbH

Altonaer Poststraße 13 b 22767 Hamburg
 Tel.: 040 - 38 99 94.0 Fax: 040 - 38 99 94.44
 mail: hamburg@laermkontor.de
 http://www.laermkontor.de



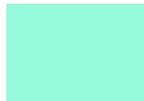
Projekt:

Schalltechnische Untersuchung zum
 Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn

Planinhalt:

Anlage 4b: Nebenzeichnung 2: Außenlärmpegel für Räume,
 die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können

Maßstab: 1:1.500	A4	Bearbeiter: Hr. Tetovski			
LK 2017.234.1	23.04.2018	V2016 13.10.16	ref	R2	H= 5,4m

Beurteilung		Tag	Nacht	Darstellung
Bis zum folgenden Orientierungswert der DIN 18005 sind die genannten Nutzungen zulässig:	Bis zum folgenden Grenzwert der 16. BImSchV sind die genannten Nutzungen zulässig:	dB (A)		Farbe
Reine Wohngebiete (WR), Wochenend- und Ferienhausgebiete	Krankenhäuser, Schulen, Alten- und Kurheime	≤ 50	≤ 40	
Allg. Wohn- (WA), Kleinsiedlungs- (WS) u. Campingplatzgebiete, Friedhöfe, Kleingarten- und Parkanlagen		> 50-55	> 40-45	
Besondere Wohngebiete (WB), Dorf- und Mischgebiete (MD und MI)		> 55-57	> 45-47	
	Reine Wohngebiete, allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete	> 57-59	> 47-49	
	Dorfgebiete, Kern- und Mischgebiete	> 59-60	> 49-50	
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)		> 60-64	> 50-54	
	Gewerbegebiete	> 64-65	> 54-55	
> 65-69		> 55-59		
> 69-70		> 59-60		
Der als Abwägungsgrenze herangezogene Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts für Wohnungsausweisungen wird größtenteils überschritten.		> 70	> 60	

BERICHT

**Titel: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“
der Stadt Elmshorn
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV
des Altstandortes „Ansgarstraße“**

Datum: 19.06.2018
Auftraggeber: Stadt Elmshorn
Der Bürgermeister
Amt für Stadtentwicklung
Auftrag vom: 13.09.2017
Ansprechpartner: Frau Dipl.-Ing. B. Range-Tams

Auftragnehmer: BWS GmbH
Aktenzeichen: 17.P.047 / ABE
Projektleitung: Herr Dipl.-Geol. C. Meyer
Projektbearbeitung: Herr Dipl.-Geol. C. Meyer
Ausfertigung Nr.:

I N H A L T		S e i t e
Text		
1	Anlass / Aufgabenstellung	1
2	Verwendete Unterlagen / Literatur	2
3	Das Untersuchungsgebiet	6
3.1	Lage	6
3.2	Aktuelle Nutzung und planungsrechtliche Nutzung	6
3.3	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	6
3.4	Wasserschutzgebiet	9
3.5	Schadstoffsituation	9
3.6	Kampfmittelsituation	10
4	Das Untersuchungsgrundstück	11
4.1	Ergebnisse der Erstbewertung	11
4.2	Aktuelle Nutzung	12
4.3	Leistungs- und Entwässerungssituation	12
4.4	Kontaminationshypothese	12
5	Durchgeführte Untersuchungen	14
5.1	Geländeuntersuchungen	14
5.1.1	Kleinrammbohrungen	14
5.1.2	Grundwasserbeprobung (Direct-Push-Sondierungen)	14
5.1.3	Oberbodenmischprobenentnahme	15
5.2	Laboranalytische Untersuchungen	15
5.2.1	Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt)	15
5.2.2	Wirkungspfad Boden-Innenraumluf-Mensch	15
5.2.3	Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluf-Mensch	16
5.2.4	Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze	16

5.2.5	Wirkungspfad Boden-Grundwasser	16
6	Untersuchungsergebnisse	17
6.1	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	17
6.1.1	Anthropogene Auffüllungen	17
6.1.2	Grundwasserleiterdeckschichten	17
6.1.3	Oberer Grundwasserleiter	17
6.1.4	Grundwasserleiterbasis	18
6.1.5	Grundwasserströmungsverhältnisse	18
6.2	Laboranalytik	18
6.2.1	Untersuchungen von Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen	18
6.2.2	Grundwasser	19
6.2.3	Oberbodenmischproben	20
7	Gefährdungsabschätzung	21
7.1	Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt)	21
7.2	Wirkungspfad Boden-Innenraumluft-Mensch	22
7.3	Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch	23
7.4	Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze	24
7.5	Wirkungspfad Boden-Grundwasser	25
7.5.1	Kontaminanten / Hauptkontaminanten / Schadstoffgesamtgehalte	25
7.5.2	Ort der Beurteilung	26
7.5.3	Freisetzung / Mobilität der Schadstoffe	26
7.5.4	Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone	27
7.5.5	Schadstoffgesamtgehalte	28
7.5.6	Abschätzung des Stoffeintrags in das Grundwasser	29
8	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	30
9	Weitere Hinweise	35

Abbildungen

Abb. 1:	Verlauf des geologisch-hydrogeologischen Profilschnitts (vgl. Abb. 2) im Bereich des Untersuchungsgebietes (grüner Kreis). Verändert nach [27].	7
Abb. 2:	Geologisch-hydrogeologischer Aufbau mit Grundwassernutzung der quartären Grundwasserleiter im Bereich Elmshorn. Verändert nach [27].	8

Tabellen

Tab. 1:	Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ – ehemalige und aktuelle Branchen	11
Tab. 2:	Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ – ehemalige Betreiber	11
Tab. 3:	Bewertung der Feststoffproben (BTEX/LCKW) für den Wirkungspfad Boden-Innenraumluft-Mensch	22
Tab. 4:	Bewertung der BTEX-Konzentrationen im Grundwasser für den Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch	24
Tab. 5:	Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone nach [12]	28

Anlagen

Anl. 1:	Übersichtslageplan
Anl. 2:	Lageplan mit Luftbild
Anl. 3:	Lageplan der Archivbohrungen und Darstellung der allgemeinen geologischen Verhältnisse
Anl. 4:	Profildarstellung Schnitt A-A' (Archivbohrungen)
Anl. 5:	Grundwasserströmungsverhältnisse und Wasserschutzgebietszonen
Anl. 6:	Lageplan zur Grundstücksentwässerung und Leitungssituation
Anl. 7:	Lageplan mit Darstellung altlastenrelevanter Anlagen / Einrichtungen
Anl. 8:	Lageplan zu den durchgeführten Geländeuntersuchungen (Kleinrammbohrungen / Direct-Push-Sondierungen)
Anl. 9:	Lageplan zu den durchgeführten Geländeuntersuchungen (Oberbodenmischproben)
Anl. 10:	Lagepläne zu den Ergebnissen der Untersuchungen

- Anl. 10.1: Lagepläne zu den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen – LCKW, BTEX, MKW und PAK
- Anl. 10.2: Lagepläne zu den Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen – LCKW, BTEX, MKW und PAK
- Anl. 11: Profildarstellungen
 - Anl. 11.1: Schnitt A-A‘
 - Anl. 11.2: Schnitt B-B‘
- Anl. 12: Tabellarische Darstellung und Bewertung der Laboranalytik
 - Anl. 12.1: Bodenuntersuchungen auf BTEX/LCKW
 - Anl. 12.2: Bodenuntersuchungen auf MKW und PAK (Feststoff)
 - Anl. 12.3: Bodenuntersuchungen auf PAK (Eluat)
 - Anl. 12.4: Grundwasseruntersuchungen
 - Anl. 12.5: Oberbodenmischproben (Prüfung der PAK-Muster)
 - Anl. 12.6: Oberbodenmischproben (Boden-Mensch)
 - Anl. 12.7: Oberbodenmischproben (Boden-Nutzpflanze)
- Anl. 13: Lageplan zu den empfohlenen ergänzenden Untersuchungen

Dokumentation

- Dok. 1: Fotodokumentation
- Dok. 2: Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile
- Dok. 3: Prüfberichte
- Dok. 4: Probenahmeprotokolle
 - Dok. 4.1: Oberbodenmischproben
 - Dok. 4.2: Grundwasser (Direct-Push-Sondierungen)
- Dok. 5: Tabelle der Ansatzstellen mit Koordinaten und Höhenangaben
- Dok. 6: Kampfmittelbescheid 2017-0279 vom 06.04.2017

Abkürzungsverzeichnis

BaP	Benzo(a)pyren
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BodSchZustVO	Landesverordnung über die Zuständigkeit der Bodenschutzbehörden (SH)
BG	Bestimmungsgrenze
BKAT-SH	Branchenkatalog – Schleswig-Holstein
BTEX	Monoaromaten: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol
CIS	cis-1,2-Dichlorethen
CKW	Chlorierte Kohlenwasserstoffe
1,2-DCA	1,2-Dichlorethan
DCE	Dichlorethen
DHHN92	Deutsches Haupthöhennetz 92
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EPA	United States Environmental Protection Agency (US-amerikanische Umweltbehörde)
GFS	Geringfügigkeitsschwelle der LAWA
GOK	Geländeoberkante
GWM	Grundwassermessstelle
k.A.	Keine Angaben
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBO	Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein vom 22. Januar 2009.

LBodSchG	Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutz- und Altlastengesetz) (SH)
LCKW	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
LCKW _{krebserzeugend}	TRI, 1,2-DCA, VC
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (Schleswig-Holstein)
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (ehemals MELUR) (Schleswig-Holstein)
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (Schleswig-Holstein)
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
m NN	Meter bezogen auf Normalnull
m NHN	Meter bezogen auf Normalhöhennull
m u. GOK	Meter unterhalb der Geländeoberkante
n.u.	Nicht untersucht
n.n.	Nicht nachgewiesen
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCE	Perchlorethen, Tetrachlorethen, auch PER
PER	Perchlorethen, Tetrachlorethen, auch PCE
PID	Photoionisationsdetektor (zum Messen von VOC)
RKS	Rammkernsondierung, Kleinrammbohrung
TCE	Trichlorethen, auch TRI
TRI	Trichlorethen, auch TCE
UBA	Umweltbundesamt
UBB	Untere Bodenschutzbehörde
VC	Vinylchlorid, Monochlorethen
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds, z.B. BTEX, LCKW)

1 Anlass / Aufgabenstellung

In der Stadt Elmshorn besteht eine steigende Nachfrage nach Wohnbaugrundstücken. Zur Deckung der Nachfrage werden von der Stadt neue Wohnbauflächen geplant und ausgewiesen.

Für eine ehemals gewerblich genutzte Fläche sowie eine Einzelhandelsfläche in der Flur 60, Gemarkung Elmshorn, wird der Bebauungsplan Nr. 191 „Am Eiskeller“ im beschleunigten Verfahren nach § 13a BauGB aufgestellt.

Im nordöstlichen Teilbereich des Plangebietes ist ein Einzelhandels-Discounter mit vor- und nebengelagerten Stellplätzen untergebracht. Bauliche Veränderungen auf dem Grundstück werden nicht vorgenommen. Da keine Nutzungsänderung geplant ist, sind in diesem Teilbereich keine Bodenuntersuchungen erforderlich.

Im zentralen Teil des Plangebietes (Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“) war ehemals ein Gewerbebetrieb (Tiefbauunternehmen) ansässig. Temporär diente das Areal zudem als Baustelleneinrichtungsfläche für die Straßenbaumaßnahmen „Ansgarstraße“. Künftig soll auf dieser Fläche eine Wohnbebauung realisiert werden.

Der Stadt Elmshorn wurde von der unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg mitgeteilt, dass auf dem genannten Grundstück ein Altlastenverdacht besteht bzw. der Verdacht zu überprüfen ist. Gemäß dem Altlastenerlass des Landes Schleswig-Holstein ist durch die planaufstellende Stadt mit entsprechenden Untersuchungen sicherzustellen bzw. zu gewährleisten, dass hinsichtlich geplanter Nutzungen keine Konflikte entstehen, die die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse beeinträchtigen. Diesbezüglich ist für den genannten Standort eine Orientierende Untersuchung (vgl. §§ 2 und 3 BBodSchV in Verbindung mit § 9 BBodSchG) durchzuführen.

Das vorliegende Gutachten beschreibt die Untersuchungen, die gemäß dem abgestimmten Untersuchungskonzept durchgeführt wurden, sowie deren Ergebnisse und bewertet diese. Darüber hinaus werden Empfehlungen zum weiteren Vorgehen gegeben.

2 Verwendete Unterlagen / Literatur

Folgende Unterlagen / Literatur sowie Gesetze und Richtlinien wurden bei der Erstellung der Untersuchungskonzepte berücksichtigt (alphabetische Reihenfolge):

- [1] Altlastenerlass (2015): „Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, in der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)“, Gl.-Nr.: 6615.8, Fundstelle: Amtsbl. Schl.-H. 2015 S. 719, Gemeinsamer Erlass des Innenministeriums - IV 268 - 511.55 - und des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – V 425 – 5821.12.1 - vom 11. Juni 2015.
- [2] Baugesetzbuch (2004): Baugesetzbuch (BauGB), neugefasst durch Bekanntgabe am 23.09.2004, zuletzt geändert durch Art 2 G v. 30.06.2017.
- [3] Baunutzungsverordnung (1990): Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 11.6.2013.
- [4] Bundes-Bodenschutzgesetz (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998, das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
- [5] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
- [6] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen des Altlastenausschusses, Unterausschuss Sickerwasserprognose.
- [7] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2008): Bewertungsgrundlage für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug vom 01.09.2008. Mit Ergänzung vom Juni 2009 zu Phenolen.
- [8] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB. Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörde in der Bauleitplanung.

- [9] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2017): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. 4. überarbeitete und ergänzte Auflage.
- [10] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016.
- [11] KampfmV SH (2012) Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 7. Mai 2012. In der Gültigkeit vom 31.05.2017 bis 30.05.2022.
- [12] Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (2007): Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen des Altlastenausschusses (ALA) der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).
- [13] Landesbauordnung (SH) (2009): Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14.06.2016 (GVOBl. Schl.-H. S. 369).
- [14] Landesbodenschutz- und Altlastengesetz (SH) (2002): Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchG) vom 14.3.2002, letzte berücksichtigte Änderung: § 6 Abs. 3 aufgehoben (Art. 18 Ges. v. 02.05.2018, GVOBl. S. 162).
- [15] Landesverordnung über die Zuständigkeit der Bodenschutzbehörden (2007) (SH): Landesverordnung über die Zuständigkeit der Bodenschutzbehörden (BodSchZustVO) vom 11. Juli 2007.
- [16] MELUR-SH (2015): Altlastenerlass; „Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, in der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)“, Gl.-Nr.: 6615.8, Fundstelle: Amtsbl. Schl.-H. 2015 S. 719, Gemeinsamer Erlass des Innenministeriums - IV 268 - 511.55 - und des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – V 425 – 5821.12.1 - vom 11. Juni 2015.
- [17] MELUR-SH (2017): Bewertungen von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch. Erlass V 42-61547/2016 vom 05.01.2017 als Ergänzung des Erlasses V 462-5810.01-1.11-4 vom 07.01.2009, verlängert mit Erlass V4162-58109.01-1.11-4 vom 28.02.2013. Ministerium für Energie- wende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (Schleswig-Holstein).

- [18] Trinkwasserverordnung (2001): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschliche n Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001). Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Januar 2018 (BGBl. I S. 99) geändert worden ist.
- [19] UBA (2016): Untersuchungen zur Resorptionsverfügbarkeit von organischen und anorganischen Schadstoffen zur weiteren Fortschreibung des Anhangs 1 der BBodSchV. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Forschungskennzahl 371274228, UBA-FB 002169. Februar 2016.
- [20] Wabbels, D., Teutsch G. (2008): Leitfaden Natürliche Schadstoffminderungsprozesse bei mineralölkontaminierten Standorten. – BMBF Förderschwerpunkt KORA, KORA Themenverbund 1: Raffinerien, Tanklager, Kraftstoffe/Mineralöl, MTBE. ZAG Universität Tübingen.
- [21] Wasserhaushaltsgesetz (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31.07.2009, zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 18.07.2017.
- [22] WasG SH (2008): Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz) in der Fassung vom 11. Februar 2008.

Darüber hinaus wurden folgende Informationen ausgewertet und bei der weiteren Bearbeitung berücksichtigt (alphabetische Reihenfolge):

- [23] Beyer (2004a): Grundstück Ansgarstraße 45, 25336 Elmshorn (ehem. Gelände Fa. Gadow); Abschlussdokumentation zu den Bodenaushub- und Entsorgungsmaßnahmen. Beyer Beratende Ingenieure und Geologen, Rellingen vom 29.01.2004.
- [24] Beyer (2004b): Grundstück Ansgarstraße 45, 25336 Elmshorn (ehem. Gelände Fa. Gadow); Grundwasseruntersuchungen. Beyer Beratende Ingenieure und Geologen, Rellingen vom 02.06.2004.
- [25] Grundstück „Am Eiskeller 26“: Vorgangsakte (Aktenzeichen: AS-ELM-AmEis-26) aus dem Boden- und Altlasteninformationssystem/ Altlastenkataster des Kreises Pinneberg; zur Verfügung gestellt durch: Fachdienst Umwelt, Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg.

- [26] Grundstück „Ansgarstraße“: Vorgangsakte (Aktenzeichen: AS-ELM-Ansga-900 (45)) aus dem Boden- und Altlasteninformationssystem/ Altlastenkataster des Kreises Pinneberg; zur Verfügung gestellt durch: Fachdienst Umwelt, Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg.
- [27] LANU (1999): Hydrogeologischer Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Abteilung Geologie/Boden zur Bemessung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Elmshorn-Köhnholz und die Wasserfassung Elmshorn-Krückaupark (Stadtwerke Elmshorn); Bearbeitung: Dr. Broder Nommensen, Dipl.-Geol. Wolfgang Scheer vom 19.05.1999; zur Verfügung gestellt durch: Dezernat 60, Geologie, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein.
- [28] LLUR (2017): Bohrungsergebnisse aus dem Bohrungsarchiv; zur Verfügung gestellt durch: Dezernat 60, Geologie, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein.
- [29] Leitungsauskunft; digitale Leitungsverläufe zur Verfügung gestellt durch: Stadt Elmshorn (Stadtentwässerung) und Stadtwerke Elmshorn.
- [30] Pingel (2003): Betriebsgrundstück Ansgarstraße 40, 25335 Elmshorn, Stellungnahme zur Untersuchung des Betriebsgrundstückes auf Schadstoffbelastungen. Erstbewertung, Orientierende Untersuchung gemäß § 2 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Dipl.-Ing. R. J. Pingel, Hamburg vom 28.03.2003.
- [31] Steinfeld & Partner (1998): Elmshorn, Am Eiskeller, Neubau eines Lidl-Marktes, 2. Bericht: Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung; Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR, Hamburg vom 09.03.1998 (überreicht durch AG am 14.06.2018).

3 Das Untersuchungsgebiet

3.1 Lage

Wenn nicht anders angegeben, wird im Folgenden unter dem Begriff „Untersuchungsgebiet“ der Bereich des B-Planes Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn verstanden. Das zu untersuchende Grundstück selbst wird nachfolgend als „Untersuchungsgrundstück“ bezeichnet.

Die Lage des Geltungsbereiches des B-Plans Nr. 191 „Am Eiskeller“ sowie die Lage der zu untersuchenden Altlastverdachtsfläche ist in Anl. 1 wiedergegeben.

3.2 Aktuelle Nutzung und planungsrechtliche Nutzung

Im nordöstlichen Teilbereich des Untersuchungsgebietes ist ein Discounter mit vor- und nebengelagerten Stellplätzen untergebracht. Bauliche Veränderungen auf dem Grundstück werden nicht vorgenommen. Da keine Nutzungsänderung geplant ist, sind in diesem Teilbereich keine Bodenuntersuchungen erforderlich.

Im zentralen Teil des Untersuchungsgebietes war ehemals ein Gewerbebetrieb (Tiefbauunternehmen) ansässig. Temporär diente das Areal zudem als Baustelleneinrichtungsfäche für die Sielbauarbeiten im Bereich der Ansgarstraße. Künftig soll auf der Fläche eine Wohnbebauung realisiert werden.

3.3 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Zur Beschreibung der geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse wurden Bohrungen aus dem geologischen Archiv des LLUR-SH (vgl. [28]) ausgewertet. Zudem wurden die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse aus [30] ausgewertet. Die Lage der Ansatzstellen ist in Anl. 3 dargestellt.

Die folgende

Abb. 1 zeigt den Verlauf des geologisch-hydrogeologischen Profilschnitts der quartären Schichten (vgl. Abb. 2).

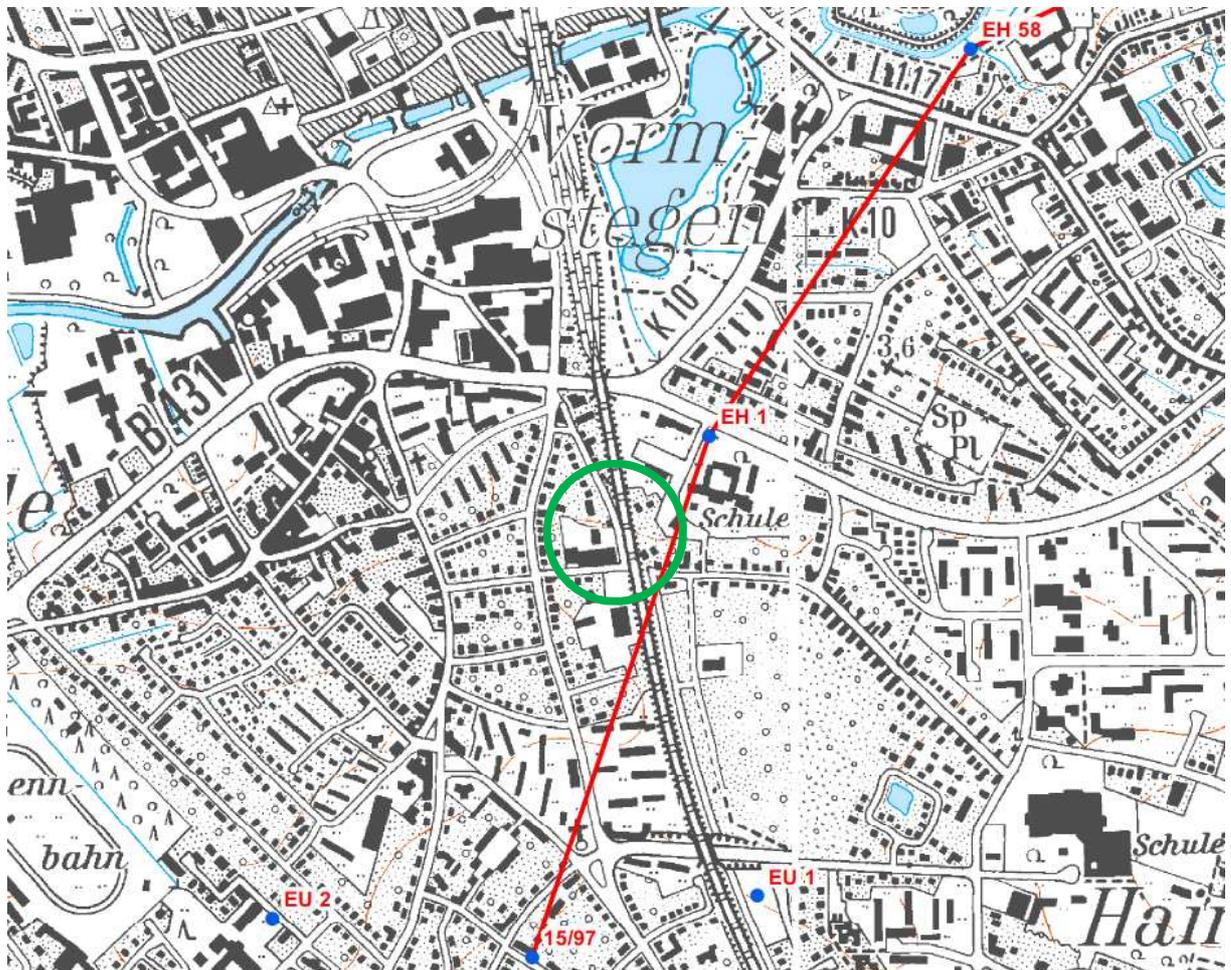


Abb. 1: Verlauf des geologisch-hydrogeologischen Profilschnitts (vgl. Abb. 2) im Bereich des Untersuchungsgebietes (grüner Kreis). Verändert nach [27].

Die nachfolgende Abb. 2 zeigt den Untergrundaufbau der quartären Schichten einschließlich der Quartärbasis im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes nach [27].

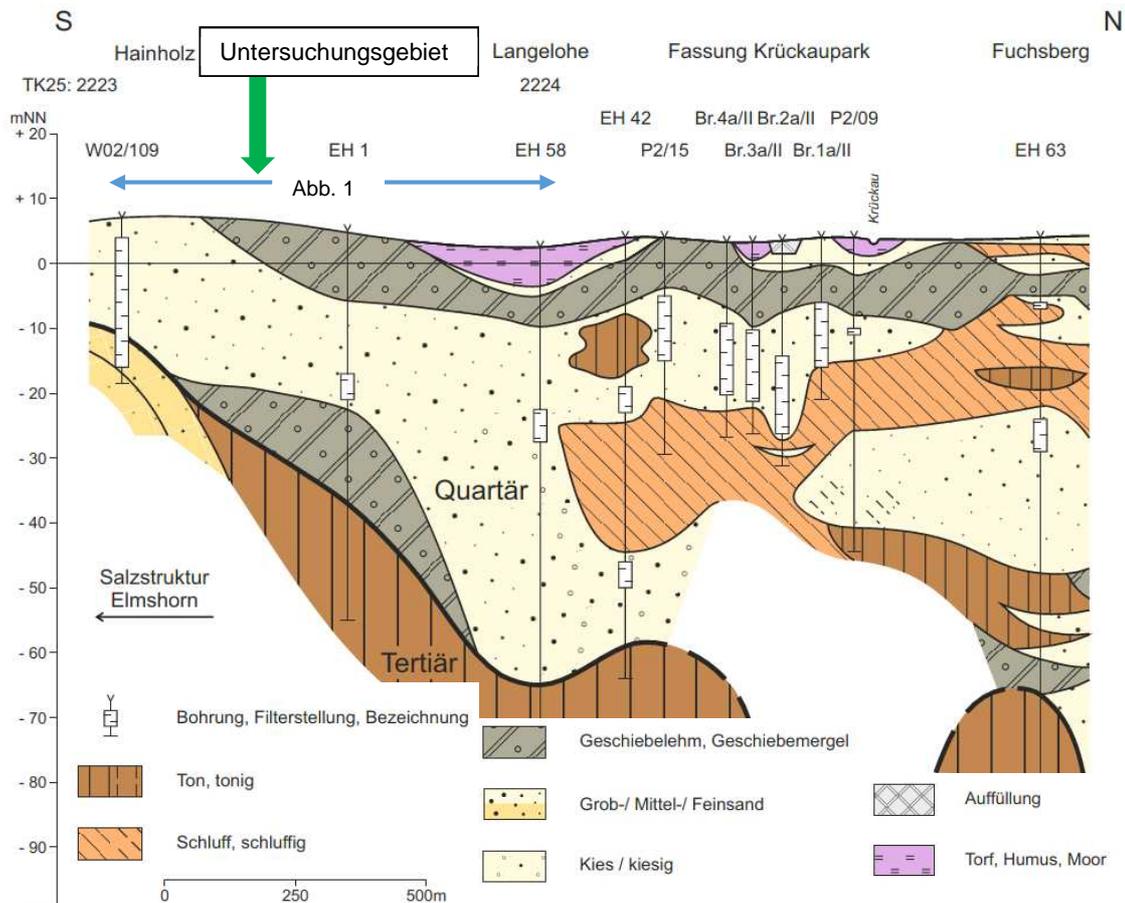


Abb. 2: Geologisch-hydrogeologischer Aufbau mit Grundwassernutzung der quartären Grundwasserleiter im Bereich Elmshorn. Verändert nach [27].

Die geologischen Verhältnisse im Bereich Elmshorn sind durch die Salzstruktur Elmshorn beeinflusst. Die oberen Geschiebemergelablagerungen dienen in weiten Teilen als Grundwasserleiterdeckschichten für die Nutzhorizonte (quartäre Sande, z.T. Kiese) der Wasserwerksbrunnen. Südwestlich des Untersuchungsgebietes fehlen die Grundwasserleiterdeckschichten (vgl. Abb. 2).

Die Grundwasserströmungsverhältnisse des quartären Nutzhorizonts sind in Anl. 5 grafisch dargestellt. Die mittlere Grundwasserdruckhöhe liegt im Bereich des Untersuchungsgebietes gemäß der in [27] durchgeführten Stichtagsmessung vom 02./03.09.1997 zwischen - 1,0 m NN und +0,5 m NN. Das Grundwasser strömt innerhalb des quartären sandigen Grundwasserleiters im Bereich des Untersuchungsgebietes in nordwestliche Richtung. Der hydraulische Gradient beträgt ca. 0,008.

Oberhalb der von den Wasserwerken genutzten Entnahmehorizonte ist es im Bereich des Untersuchungsgebietes zur Bildung eines flachen, oberflächennahen Grundwasserleiters gekommen. Die mittleren Grundwasserstände liegen gemäß den Ausführungen in [24] und [30] ca. 1 m bis 1,5 m u. GOK bzw. bei ca. +5,0 m NN bis +5,5 m NN. Die oberflächennahen geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse sind für den Bereich des Untersuchungsgebietes in Anl. 3 und Anl. 4 dargestellt.

Wie in Anl. 4 dargestellt, legt die Auswertung der bisher durchgeführten Geländeaufschlüsse den Schluss nahe, dass im oberflächennahen Grundwasserleiter das Grundwasser tendenziell in südliche Richtung strömt. Da die tatsächlichen Grundwasserströmungsverhältnisse insbesondere einen entscheidenden Einfluss auf die An- und Abstrombetrachtungen innerhalb der Gefährdungsabschätzung besitzen, wurden diese im Rahmen der durchgeführten Geländeuntersuchungen geklärt und bestätigt (vgl. Anl. 10.2).

3.4 Wasserschutzgebiet

Das B-Plangebiet Nr. 191 „Am Eiskeller“ befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebietszonen. Es befindet sich jedoch unmittelbar westlich angrenzend an die Schutzgebietszone IIIb des Wasserschutzgebietes „Köhnholz/Krückaupark“ (vgl. Anl. 5).

3.5 Schadstoffsituation

Die Lage des Untersuchungsgrundstücks ist in Anl. 1 und Anl. 2 dargestellt.

Für das Untersuchungsgrundstück lagen zu Beginn der durchgeführten Untersuchungen laboranalytische Untersuchungsergebnisse vor, die im Rahmen der orientierenden Untersuchungen aus dem Jahr 2003 ([30]) erhoben wurden. Hierbei wurden jedoch aus 16 Kleinrammbohrungen lediglich zwei Mischproben laboranalytisch auf Schadstoffe untersucht. In [30] wurde aufgrund der Gelände- und Laborbefunde das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung als unwahrscheinlich eingestuft.

Im Rahmen der im Jahr 2004 durchgeführten Grundstücksräumung wurden in 2 Bereichen unterirdische Lagertanks angetroffen, in deren Umfeld kontaminierter Boden festgestellt und daraufhin ausgekoffert wurde. In diesem Zusammenhang wurden 6 Boden- und 1 sogenannte „Stauwasserprobe“ aus dem Bereich der Tankgruben („Baugrubenwasser“) laboranalytisch untersucht (vgl. [23]).

Der Aushubboden wies in der für die entsorgungstechnische Einstufung hergestellten Mischprobe einen MKW-Gehalt von 1.170 mg/kg auf. Die Sohl- und Lateralfächen der sanierten Tankgruben wiesen nach Abschluss der Sanierungsmaßnahme MKW-Gehalte bis maximal 38 mg/kg auf. Untersuchungen auf BTEX wurden nicht durchgeführt.

Die aus der Tankgrube 2 entnommene Schöpfprobe des Stauwassers besaß eine MKW-Konzentration von 1,6 mg/l und eine PAK (EPA)-Konzentration von 56 µg/l (vgl. [23]).

Insgesamt wurden gemäß [23] ca. 1.509 t kontaminierter Boden sowie ca. 20 m³ verunreinigtes Baugrubenwasser fachgerecht entsorgt.

Im Anschluss an die Bodensanierung wurde auf Forderung der UBB des Kreises Pinneberg je ehemaliger Tankgrube eine Grundwassermessstelle als Rammfilter DN 50 im oberflächennahen Grundwasserleiter errichtet und beprobt. Die Lage der (bereits zurückgebauten) Grundwassermessstellen ist orientierend in Anl. 3 dargestellt.

Die laboranalytischen Untersuchungen umfassten die Parameter MKW (GWM 1 und GWM 2) und PAK (nur GWM 2) (vgl. [24]). Die MKW-Konzentrationen lagen in beiden Proben unterhalb der Bestimmungsgrenze von 100 µg/l. Die PAK-Konzentration (GWM 2) betrug 0,016 µg/l und wurde ausschließlich durch den PAK-Einzelparameter Naphthalin gebildet.

3.6 Kampfmittelsituation

Gemäß Kampfmittelbescheid 2017-0279 vom 06.04.2017 wird das Untersuchungsgrundstück seitens des Kampfmittelräumdienstes nicht als Kampfmittelverdachtsfläche eingestuft (vgl. Dok. 6). Eine kampfmitteltechnische Begleitung war somit im vorliegenden Fall nicht erforderlich.

4 Das Untersuchungsgrundstück

4.1 Ergebnisse der Erstbewertung

Das Untersuchungsgrundstück „Ansgarstraße 900“ wird bei der UBB des Kreises Pinneberg unter dem behördlichen Aktenzeichen AS-ELM-Ansga-900(45)“ geführt. Die Lage des Grundstücks ist in Anl. 1 und Anl. 2 wiedergegeben. Es besitzt eine Grundstücksgröße von ca. 8.300 m².

Gemäß Standortakte der UBB (Stand: 17.05.2017) (vgl. [25] und [26]) wird das Grundstück der Kategorie A2 (Archiv) zugeordnet.

Nachfolgend wird die ehemalige Nutzung des Grundstücks gemäß den in [25] und [26] enthaltenen Informationen tabellarisch wiedergegeben:

Tab. 1: Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ – ehemalige und aktuelle Branchen

Zeitraum von	Zeitraum bis	BKAT-SH-Synonym	aktuell	bewertungsrelevant
06.11.1947	18.08.1999	Straßenbaubetriebe	nein	ja

Tab. 2: Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ – ehemalige Betreiber

Zeitraum von	Zeitraum bis	Betreiber, Name	BKAT-SH- Synonym
06.11.1947	18.08.1999	Gadow Tief-, Straßen- u. Eisenbahnbau, Helene Gadow, Heinrich Gadow	Straßenbaubetriebe

Ende des Jahres 2003 begannen auf dem Untersuchungsgrundstück Rückbaumaßnahmen. Hierbei wurden die Betriebsgebäude einschließlich Schlosserei, Werkstatt, Garagen, Lager und Tankstellenbereiche zurückgebaut. In diesem Zusammenhang wurden Bodenkontaminationen festgestellt, die mittels Bodenaustausch im Jahr 2004 entfernt wurden. Die jeweilige Lage der sanierten Bereiche ist Anl. 7 wiedergegeben.

Die Wiederverfüllung der ausgekofferten Bereiche sollte mit Bodenmaterial der LAGA-Einbauklasse Z0 erfolgen. Ein Nachweis des eingebrachten Materials wurde der UBB jedoch nicht vorgelegt (vgl. [26]).

Im Zeitraum von 2015 bis 2016 wurde das Untersuchungsgrundstück als Baustelleneinrichtungs- und Zwischenlagerfläche für Abwasserbaumaßnahmen der Stadt Elmshorn genutzt. Die Nutzung ist in Anl. 2 (Lageplan mit Luftbild aus dem Jahr 2015) wiedergegeben.

4.2 Aktuelle Nutzung

Zur Klärung der aktuellen Nutzungssituation wurde eine Ortsbegehung durchgeführt. Die hierbei erzielten Ergebnisse sind in einer Fotodokumentation dokumentiert (vgl. Dok. 1 – Foto 1 bis 12).

Das ca. 8.300 m² umfassende Untersuchungsgrundstück liegt derzeit brach und wird nicht genutzt. Mit Ausnahme eines sehr geringen Flächenanteils ist das Untersuchungsgrundstück fast vollständig unversiegelt.

4.3 Leitungs- und Entwässerungssituation

Die auf Grundlage der Leitungsanfrage (vgl. [29]) erhaltenen Informationen sind in Anl. 6 dargestellt.

4.4 Kontaminationshypothese

Auf dem Untersuchungsgrundstück befanden sich im Zeitraum von 1947 bis 1999 Betriebs-einrichtungen der Fa. Gadow (Tief-, Straßen- und Eisenbahnbau). Die ehemaligen Bereiche altlastrelevanter Anlagen/Einrichtungen sind der Anl. 7 zu entnehmen. Durch die ehemalige Nutzung ist ein Eintrag von Schadstoffen in den Untergrund z.B. über Leckagen und Handhabungsverluste denkbar. Hauptverdachtsp Parameter sind MKW, BTEX und LCKW sowie untergeordnet PAK.

Laboranalytische Untersuchungen wurden für das Untersuchungsgrundstück bisher nur unzureichend durchgeführt (vgl. Kap. 3.5).

Das Untersuchungsgrundstück ist nahezu vollständig unversiegelt, so dass erhöhte Sickerwasserraten einen potenziellen Schadstofftransport aus dem Boden in das Grundwasser begünstigen.

Der freie, oberflächennahe Grundwasserleiter besteht im Wesentlichen aus Sanden. Geringdurchlässige Grundwasserleiterdeckschichten sind nicht vorhanden.

Die Grundwasserflurabstände sind sehr gering und betragen gemäß Auswertung der geologisch-hydrogeologischen Informationen ca. 1,0 m bis 1,5 m,, so dass aufgrund der sehr geringen Sickerstrecke keine relevanten schadstoffmindernden Prozesse zu erwarten sind (vgl. Kap. 3.3 und Anl. 4).

Der oberflächennahe Grundwasserleiter besitzt somit eine hohe Anfälligkeit bezüglich potenzieller Schadstoffeinträge.

Im Hinblick auf die o.g. leichtflüchtigen Schadstoffgruppen LCKW und BTEX ist zusätzlich eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit über den Wirkungspfad Boden-Innenraumluft-Mensch bzw. Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch bei künftiger Bebauung derzeit nicht auszuschließen.

5 Durchgeführte Untersuchungen

5.1 Geländeuntersuchungen

Die Geländeuntersuchungen wurden am 03.04. und 04.04.2018 von der Firma Ivers Brunnenbau unter gutachterlicher Begleitung eines Sachverständigen der BWS GmbH durchgeführt.

Die durchgeführten Untersuchungen erfolgten auf Grundlage des zuvor mit dem Auftraggeber und der UBB des Kreises Pinneberg (vertreten durch Herrn Dierkes) abgestimmten Untersuchungskonzeptes.

5.1.1 Kleinrammbohrungen

Insgesamt wurden 13 Kleinrammbohrungen bis in Tiefen zwischen 3 m und 6 m abgeteuft (vgl. Dok. 2). Die Lage der Ansatzstellen ist in Anl. 8 dargestellt.

Den Kleinrammbohrungen wurden insgesamt 73 Bodenproben entnommen. Darüber hinaus wurden vor dem Hintergrund potenzieller nutzungsbedingter Einträge leichtflüchtiger Substanzen (BTEX und LCKW) Sonderproben (mit Methanol überschichtete Headspaceproben) entnommen. Insgesamt wurden 26 Proben für die sich anschließenden laboranalytischen Untersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen ausgewählt. Des Weiteren wurden 15 Bodenproben aus 7 der 13 Kleinrammbohrungen auf MKW und PAK untersucht.

5.1.2 Grundwasserbeprobung (Direct-Push-Sondierungen)

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser wurden auf dem Untersuchungsgrundstück 13 Direct-Push-Sondierungen mit anschließender Probenahme durchgeführt. Die Lage der Ansatzstellen ist aus Anl. 8 ersichtlich. Die Probenahme ist in Dok. 4.2 dokumentiert.

Die entnommenen Grundwasserproben wurden auf die Parameter LCKW, BTEX, PAK und MKW laboranalytisch untersucht (vgl. Kap. 6.2.2).

5.1.3 Oberbodenmischprobenentnahme

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch (Direktkontakt) und Boden-Nutzpflanze wurde die unversiegelte Fläche in drei Teilflächen (Fläche I, Fläche II und Fläche III) unterteilt und auf diesen Flächen Oberbodenmischproben entnommen. Die Probenahme ist in Dok. 4.1 dokumentiert.

Hierbei wurden für den Wirkungspfad Boden-Mensch die Tiefenbereiche 0 bis 10 cm und 10 bis 35 cm und für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze die Tiefenbereiche 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm mittels Pürckhauer-Sonde beprobt, so dass jeweils 6 (insgesamt 12) Oberbodenmischproben hergestellt und im Anschluss laboranalytisch untersucht wurden (vgl. Kap. 5.2.1 und Kap. 5.2.3).

Die Lage der beprobten Flächen ist aus Anl. 9 ersichtlich. Die beprobten Teilflächen umfassen eine Flächengröße von ca. 1.975 m² (Fläche I), 3.055 m² (Fläche II) und 3.294 m² (Fläche III).

5.2 Laboranalytische Untersuchungen

5.2.1 Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt)

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch (Direktkontakt) (Kap. 7.1) wurden die 6 entnommenen Oberbodenmischproben des Tiefenbereiches 0 bis 10 cm und 10 bis 35 cm (vgl. Kap. 5.1.33) auf folgende Parameter untersucht (vgl. Kap. 7.1):

- Arsen, Blei, Cadmium, Cyanide, Chrom, Nickel, Quecksilber, PAK (EPA)¹, PCB und MKW.

5.2.2 Wirkungspfad Boden-Innenraumluf-Mensch

Bezüglich der Bewertung des Wirkungspfades Boden-Innenraumluf-Mensch (Kap. 7.2) werden die Bodenuntersuchungen auf BTEX und LCKW herangezogen.

¹ Aufgrund der Ausführungen in [17] sollten neben dem PAK-Einzelparameter Benzo(a)pyren auch die restlichen 15 PAK (EPA)-Parameter laboranalytisch untersucht werden.

5.2.3 Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch

Bezüglich der Bewertung des Wirkungspfades Boden-Innenraumluft-Mensch (Kap. 7.3) werden die Grundwasseruntersuchungen auf BTEX und LCKW herangezogen.

5.2.4 Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze (Kap. 7.3) wurden die 6 entnommenen Oberbodenmischproben des Tiefenbereiches 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm (vgl. Kap. 5.1.3) auf folgende Parameter untersucht (vgl. Kap. 7.3):

- Arsen, Blei², Cadmium², Quecksilber, Thallium und PAK (EPA)³.

5.2.5 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Die Bewertung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser (Kap. 7.5) erfolgt auf Grundlage der 13 durchgeführten Grundwasseruntersuchungen auf die Parameter BTEX, LCKW, PAK und MKW sowie der Bodenuntersuchungen durch 26 Headspaceproben (BTEX und LCKW) und 15 Bodenproben im Feststoff (PAK und MKW).

² Extraktion mit Ammonium-Nitrat

³ Aufgrund der Ausführungen in [17] sollten neben dem PAK-Einzelparameter Benzo(a)pyren auch die restlichen 15 PAK (EPA)-Parameter laboranalytisch untersucht werden.

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Nachfolgend werden die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen beschrieben.

Zum besseren Verständnis wurden zwei geologische Profilschnitte angefertigt (vgl. Anl. 11). Der Verlauf der Profilschnitte ist aus Anl. 11 ersichtlich.

6.1.1 Anthropogene Auffüllungen

Das Untersuchungsgrundstück ist durch anthropogene Auffüllungen gekennzeichnet. Technogene Beimengungen wurden in 5 der 13 abgeteufte Kleinrammbohrungen angetroffen.

Da im Falle des Nichtvorhandenseins technogener Beimengungen eine eindeutige Abgrenzung zwischen natürlich und anthropogen abgelagertem Boden erschwert wird bzw. teilweise nicht möglich ist, sind die Angaben zu den Auffüllungsmächtigkeiten mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet.

Alle Bohrungen, bis auf die KRB-02-012-2018, beinhalten Auffüllungen. Die Mächtigkeiten dieser liegen zwischen 0,3 m (KRB-02-003-2018) und 2,3 m (KRB-02-009-2018), wobei der Großteil eine Mächtigkeit von unter einem Meter aufweist.

6.1.2 Grundwasserleiterdeckschichten

Im Untersuchungsgrundstück wurden keine geringdurchlässigen Deckschichten angetroffen (vgl. Anl. 11.1 und Anl. 11.2).

6.1.3 Oberer Grundwasserleiter

Der obere Grundwasserleiter wird im Bereich des Untersuchungsgrundstückes überwiegend durch Fein- und Mittelsande gebildet (vgl. Anl. 11).

6.1.4 Grundwasserleiterbasis

In sämtlich durchgeführten Kleinrammbohrungen wurden die Basis des oberflächennahen Grundwasserleiters erbohrt. Diese wurden in Tiefen zwischen 2,3 m u. GOK (KRB-02-003-2018) bis 4,0 m u. GOK (KRB-02-012-2018) angetroffen. Die Basis des oberflächennahen Grundwasserleiters wurde nicht durchteuft (vgl. Anl. 11.1 und Anl. 11.2).

6.1.5 Grundwasserströmungsverhältnisse

In den durchgeführten Kleinrammbohrungen wurden Ruhewasserstände des Grundwassers in Tiefen zwischen ca. 0,6 m und 1,1 m u. GOK gemessen. Die Grundwasserdruckfläche liegt im Bereich des Untersuchungsgrundstücks somit ungefähr zwischen +4,5 m NHN und +5,5 m NHN (vgl. Anl. 11.1 und Anl. 11.2).

Im Bereich des Untersuchungsgrundstücks liegt eine nach Südsüdwest gerichtete Grundwasserströmung im oberflächennahen Grundwasser vor (vgl. Anl. 5).

6.2 Laboranalytik

Die laboranalytischen Untersuchungsergebnisse, die angewandten Verfahren sowie deren Bestimmungsgrenzen sind in Dok. 3 (Prüfberichte der Agrolab Agrar und Umwelt GmbH) dokumentiert.

Nachfolgend wird auf die Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen eingegangen. Die Gefährdungsabschätzungen zu den einzelnen Wirkungspfaden werden in den Kap. 7.1 bis Kap. 7.5 durchgeführt.

6.2.1 Untersuchungen von Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen

Die Untersuchungsergebnisse der 26 auf leichtflüchtige Substanzen (BTEX und LCKW) untersuchten Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen sind in Anl. 10.2 in einem Lageplan dargestellt sowie in Anl. 12.1 tabellarisch wiedergegeben und dort den jeweiligen Beurteilungswerten für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gegenübergestellt.

Die Untersuchungen auf die Parameter LCKW und BTEX zeigen keine Schadstoffbelastungen des Bodens. Sämtliche LCKW-Gehalte lagen unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Ebenso lagen die BTEX-Gehalte aller untersuchten Proben unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (vgl. Anl. 12.1).

Es wurden insgesamt 15 Proben im Feststoff auf die Parameter MKW und PAK laboranalytisch untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind tabellarisch in Anl. 12.2 dokumentiert.

Die MKW-Gehalte (C₁₀-C₄₀) lagen in 12 Proben (80 %) unterhalb der Bestimmungsgrenze. In den übrigen 3 Proben wurden MKW-Gehalte zwischen 76 mg/kg (KRB-02-011-2018-00-06) und 400 mg/kg (KRB-02-009-2018-10-23) gemessen (vgl. Anl. 12.2).

In 9 Proben (60 %) lagen die PAK-Gehalte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze der PAK-Einzelparameter. Die übrigen 6 Proben wiesen PAK-Gehalte zwischen 0,25 mg/kg (KRB-02-009-2018-23-28) und 140 mg/kg (KRB-02-009-2018-10-23) auf (vgl. Anl. 12.2).

Aufgrund des hohen PAK-Gehalts in der Probe KRB-02-009-2018-10-23 wurde diese Probe ergänzend im Eluat (Eluatherstellung gemäß DIN EN 12457-4) auf PAK untersucht. Dieses geschah insbesondere zur Einschätzung der Mobilisierbarkeit der PAK, auf welche vertieft innerhalb der Gefährdungsabschätzung zum Wirkungspfad Boden-Grundwasser (Kap. 7.5) eingegangen wird. Die Untersuchungsergebnisse sind in Anl. 12.3 tabellarisch dargestellt und dort orientierend den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie den GFS der LAWA gegenübergestellt.

Wie in Anl. 12.3 dargestellt, beträgt der mobile Anteil der PAK 0,32 µg/l bzw. 0,2 µg/l (PAK ohne Naphthalin). Der Prüfwert der BBodSchV bzw. die GFS der LAWA für PAK (ohne Naphthalin) von 0,2 µg/l wird mit gemessenen 0,2 µg/l am Ort der Probenahme erreicht. Die gemessenen BaP-Konzentration von 0,019 µg/l überschreitet die entsprechende GFS der LAWA von 0,01 µg/l.

Der Fragestellung, ob eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung wahrscheinlich ist, wird in der Gefährdungsabschätzung zum Wirkungspfad Boden-Grundwasser (Kap. 7.5) nachgegangen.

6.2.2 Grundwasser

Die laboranalytischen Untersuchungsergebnisse der 13 untersuchten Grundwasserproben sind in Anl. 10.2 in einem Lageplan sowie tabellarisch in Anl. 12.4 dargestellt und dort orientierend den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie den GFS der LAWA gegenübergestellt.

Die LCKW-Konzentrationen lagen in sämtlichen Grundwasserproben unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze der Einzelparameter und sind somit als unauffällig zu bezeichnen (vgl. Anl. 12.4).

Demgegenüber wurde der Summenparameter BTEX in sämtlichen Grundwasserproben detektiert. Die gemessenen BTEX-Konzentrationen liegen zwischen 1,3 µg/l (dp-020-006-2018-15-25) und 23 µg/l (dp-02-009-2018-05-15) (vgl. Anl. 10.2 und Anl. 12.4), wobei der Prüfwert der BBodSchV von 20 µg/l für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser für die Σ BTEX-Konzentration in einer Probe (dp-02-009-2018-01-15) überschritten wird.

In 10 (77 %) der untersuchten Grundwasserproben lagen die MKW-Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze. In den übrigen 3 Proben (23 %) lagen die MKW-Konzentrationen zwischen 0,14 mg/l (dp-02-009-2018-05-15) und 0,43 mg/l (dp-02-010-2018-15-25) (vgl. Anl. 10.2 und Anl. 12.4). Der entsprechende Prüfwert von 0,2 mg/l für MKW wird in 2 Proben überschritten.

11 der 12 (92 %) auf den Summenparameter PAK untersuchten Grundwasserproben weisen Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen auf. Die Σ PAK-Konzentrationen liegen hierbei zwischen 0,122 µg/l (dp-02-003-2018-10-20) und 9,15 µg/l (dp-02-007-2018-05-15). Der Prüfwert für PAK (ohne Naphthalin) von 0,2 µg/l wird in 9 (75 %) der untersuchten Proben überschritten.

Zusammenfassend betrachtet, kann der Summenparameter PAK in vorliegendem Fall auf Grundlage der bisher durchgeführten Untersuchungen als Hauptkontaminant bezeichnet werden.

6.2.3 Oberbodenmischproben

Die tabellarischen Darstellungen der laboranalytischen Ergebnisse der Oberbodenmischproben mit den Beurteilungswerten für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) befinden sich in Anl. 12.6 und die für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze in Anl. 12.7.

Die Parametergehalte der untersuchten Oberbodenmischproben bewegen sich weitestgehend sowohl bezüglich der 3 Teilflächen als auch im Hinblick auf die vertikale Verteilung in ähnlichen Größenordnungen. Lediglich der Summenparameter PAK zeigt in den Untersuchungen zum Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze z.T. relevante Unterschiede in der vertikalen und horizontalen Verteilung (vgl. Anl. 12.7).

7 Gefährdungsabschätzung

7.1 Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt)

Im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch weisen die untersuchten Oberbodenmischproben keine Prüfwertüberschreitungen auf. Sämtliche Parameter wurden in deutlich geringeren Gehalten gemessen als nach BBodSchV für die Nutzung als Kinderspielfläche (empfindlichste Nutzung mit den niedrigsten Prüfwerten) zulässig ist. Somit werden auch die Prüfwerte für die übrigen Nutzungen nach BBodSchV deutlich unterschritten (vgl. Anl. 12.6).

Mit Erlass vom 05.01.2017 traten zu den Prüfwerten der BBodSchV ergänzende Bewertungsgrundlagen für PAK bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch in Kraft (vgl. [17]), welche bei der vorliegenden Bewertung berücksichtigt werden. Hierbei ist zunächst zu prüfen, ob das vorliegende Parameterspektrum der PAK als sogenanntes „typisches“ Schadstoffmuster zu bezeichnen ist.

Dieses soll gemäß [17] anhand zweier Prüfschritte zunächst geprüft werden:

- a) Abweichung von typischen PAK-Mustern,
- b) Prüfung der Summe der Toxizitätsäquivalente.

Die Durchführung der beiden Prüfschritte ist in Anl. 12.5 dokumentiert. Demnach können für alle 6 Proben die Beurteilungswerte aus [17] für BaP als Leitsubstanz für die PAK-Summe ohne Einschränkungen angewandt werden.

Die Beurteilungswerte für sämtliche Nutzungen aus [17] werden in keiner der Proben überschritten.

Zusammenfassend betrachtet, sind für die aktuelle sowie für die geplante Nutzung keine Überschreitungen von Beurteilungs-/Prüfwerten festzustellen. Demnach liegt weder bei der aktuellen noch im Hinblick auf die geplante Nutzung eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) vor.

Sollte Bodenmaterial im Rahmen künftiger Baumaßnahmen abgeschoben werden, so wäre die Gefährdungsabschätzung für diesen Wirkungspfad erneut durchzuführen. Es ist nicht auszuschließen, dass es aufgrund von erhöhten Schadstoffgehalten in tieferen Bodenbereichen zur Gefährdung der menschlichen Gesundheit kommen kann.

7.2 Wirkungspfad Boden-Innenraumluf-Mensch

Nachfolgend wird der Fragestellung einer möglichen Gefährdung der menschlichen Gesundheit über den Wirkungspfad Boden-Innenraumluf-Mensch durch leichtflüchtige Schadstoffe wie LCKW und BTEX nachgegangen.

In sämtlichen der untersuchten Headspaceproben liegen die LCKW- und BTEX-Gehalte unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze der Einzelstoffe.

Nachfolgend werden zur Beurteilung einer möglichen Gefährdung der menschlichen Gesundheit über den Wirkungspfad Boden-Innenraumluf-Mensch die maximal gemessenen Konzentrationen an BTEX und LCKW in den Feststoffproben den Beurteilungswerten aus [7] gegenübergestellt.

Tab. 3: Bewertung der Feststoffproben (BTEX/LCKW) für den Wirkungspfad Boden-Innenraumluf-Mensch

Parameter	Maximale Konzentration gemessen in mg/m ³	Beurteilungswert aus [7] für den Wirkungspfad Boden-Innenraumluf-Mensch in mg/kg
Benzol	<0,10	0,1
Toluol	<0,10	10
Ethylbenzol	<0,10	3
Xylol	<0,20	10
Styrol	<0,10	- ¹⁾
Tetrachlorethen	<0,10	1,5
Trichlorethen	<0,10	0,3
cis-1,2-Dichlorethen	<0,10	- ¹⁾
Vinylchlorid	<0,10	- ¹⁾
Dichlormethan	<0,10	0,1
Tetrachlormethan	<0,10	- ¹⁾
1,1,1-Trichlorethan	<0,10	15

¹⁾ Kein Beurteilungswert

Wie aus Tab. 3 ersichtlich, werden die orientierend herangezogenen Beurteilungswerte deutlich unterschritten, so dass eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit über diesen Wirkungspfad nicht abzuleiten ist.

7.3 Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch

Vor dem Hintergrund der geringen Grundwasserflurabstände (vgl. Kap. 3.3) wird nachfolgend der Fragestellung nachgegangen, ob über eine Volatilisierung der leichtflüchtigen Schadstoffe aus dem Grundwasser in die Bodenluft eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit bei späterer Überbauung (Transfer in die Innenraumluft) zu besorgen ist.

Als leichtflüchtiger Schadstoff im Grundwasser wurden im vorliegenden Fall BTEX gemessen. Die LCKW-Konzentrationen lagen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze der Einzelparameter und sind somit als unauffällig zu bezeichnen (vgl. Kap. 6.2.2).

Leichtflüchtige Schadstoffe verteilen sich im Boden zwischen den festen, flüssigen und gasförmigen Boden-Kompartimenten. Unter Gleichgewichtsbedingungen bestehen zwischen den Konzentrationen des Schadstoffes in diesen Kompartimenten feste Verteilungsverhältnisse, die von den Eigenschaften des Schadstoffs und anderen Randbedingungen (Temperatur, Luftdruck, Ionenstärke der Bodenlösung, Art der Festsubstanz, chemisches Milieu, Lösungsvermittler) abhängen (vgl. [12]).

Bei leichtflüchtigen Substanzen kann über die Bodenluftkonzentrationen, unter Einbeziehung der temperatur- und stoffabhängigen Henry-Konstante, eine orientierende Abschätzung vorgenommen werden, welcher Konzentration im Sickerwasser diese unter Gleichgewichtsbedingungen entsprechen würde. Ebenso können über die Sickerwasserkonzentration orientierende Abschätzungen zu den Bodenluftkonzentrationen bei Gleichgewichtsbedingungen vorgenommen werden.

Die Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser sind nur eingeschränkt mit den Bodenluftkonzentrationen korrelierbar. Sie können jedoch erste Hinweise auf mögliche Gefährdungen der menschlichen Gesundheit über den Wirkungspfad (Grundwasser-Innenraumluft-Mensch) liefern.

In der nachfolgenden Tab. 4 werden über die maximal gemessenen BTEX-Konzentrationen im Grundwasser, unter Verwendung der stoffabhängigen Henry-Konstante für 10 °C, die theoretischen Bodenluftkonzentrationen ermittelt. Hierbei handelt es sich um eine vereinfachte Betrachtung, die lediglich Größenordnungen der zu erwartenden Bodenluftkonzentrationen liefert.

Tab. 4: Bewertung der BTEX-Konzentrationen im Grundwasser für den Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch

Parameter	Gemessene Maximalkonzentration im Grundwasser µg/l	Henry-Konstante kH 10° C	Theoretische Maximalkonzentrationen in der Bodenluft ¹⁾ mg/m ³	Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft aus [7] in mg/m ³
Benzol	0,2	0,12	0,02	10
Toluol	3,9	0,13	0,51	1.000
Ethylbenzol	1	0,14	0,14	200
m-/p-Xylol	5,6	0,15	0,75	1.000
o-Xylol	2,9	0,11	0,32	

¹⁾ Stark vereinfachte Betrachtung aus dem Produkt der gemessenen Grundwasserkonzentration und der Henry-Konstante für 10 °C, liefert lediglich eine ungefähre Größenordnung.

Wie aus Tab. 4 hervorgeht, liegen die überschlägig ermittelten maximalen Bodenluftkonzentrationen deutlich unterhalb der orientierend herangezogenen Beurteilungswerte aus [7].

Zusammenfassend betrachtet, ist eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch leichtflüchtige Schadstoffe über den Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht abzuleiten.

7.4 Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze wurden die Untersuchungsergebnisse der Oberbodenmischproben der Entnahmetiefen 0 bis 30 cm u. GOK und 30 bis 60 cm u. GOK den Prüf- und Maßnahmenwerten der Nutzungskategorien „Ackerbau, Nutzgarten“ der BBodSchV in Anl. 12.7 gegenübergestellt.

Wie aus Anl. 12.7 ersichtlich ist, liegen sämtliche Parametergehalte unterhalb der Beurteilungswerte der BBodSchV, sodass für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze derzeit keine Gefährdung abzuleiten ist.

Sollte Bodenmaterial im Rahmen künftiger Baumaßnahmen abgeschoben werden, so wäre die Gefährdungsabschätzung für diesen Wirkungspfad erneut durchzuführen. Es ist nicht auszuschließen, dass es aufgrund von erhöhten Schadstoffgehalten in tieferen Bodenbereichen zu Prüfwertüberschreitungen kommt.

7.5 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Um die Gefährdung des Grundwassers durch im Boden befindliche Schadstoffe abschätzen zu können, ist nach BBodSchV eine Sickerwasserprognose durchzuführen.

Die Durchführung einer Sickerwasserprognose im Rahmen orientierender Untersuchungen nach BBodSchV wird in [6] konkretisiert. Die genannte Arbeitshilfe wurde mit Erlass V66-5820.12-03 vom 07.09.2007 zur Anwendung empfohlen und mit [12] für Schleswig-Holstein ergänzt und weiter konkretisiert.

Im Folgenden wird zur Bewertung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser eine Sickerwasserprognose gemäß den Ausführungen in [6] bzw. [12] durchgeführt.

Die Sickerwasserprognose kann auf Grundlage von:

- Material-/Bodenuntersuchungen (z.B. Feststoffgehalte, Eluatkonzentrationen) oder
- In-situ-Untersuchungen (z.B. Sickerwasseruntersuchungen) oder
- Grundwasseruntersuchungen oder
- Bodenluftuntersuchungen

erfolgen.

Im vorliegenden Fall wird die Sickerwasserprognose im Wesentlichen auf Grundlage von Bodenuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen werden hierbei ergänzend berücksichtigt und fließen in die Gesamtbewertung mit ein.

7.5.1 Kontaminanten / Hauptkontaminanten / Schadstoffgesamtgehalte

In den durchgeführten Bodenuntersuchungen wurden die Parameter LCKW und BTEX (Anzahl der analysierten Proben jeweils 26 Stück) als auch MKW und PAK (Anzahl der analysierten Proben jeweils 15 Stück) laboranalytisch im Feststoff untersucht.

Sämtliche BTEX- und LCKW-Gehalte der untersuchten Proben liegen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze und damit auch unter den jeweiligen orientierend herangezogenen Beurteilungswerten für Feststoffgehalte (vgl. Anl. 12.1).

In 12 (80 %) der 15 untersuchten Feststoffproben lagen die MKW-Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze von 50 mg/kg. In den übrigen 3 untersuchten Proben lagen die MKW-Gehalte (C₁₀ bis C₄₀) zwischen 76 mg/kg (KRB-02-011-2018, Tiefe 0,0 bis 0,6 m u. GOK) und 400 mg/kg (KRB-02-009-2018, Tiefe 1,0 bis 2,3 m u. GOK) und damit deutlich unterhalb der orientierend herangezogenen Beurteilungswerte (vgl. Anl. 12.2).

In 9 (60 %) der 15 untersuchten Feststoffproben lagen die PAK-Gehalte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze der Einzelparameter. In den übrigen 6 untersuchten Proben lagen die PAK-Gehalte zwischen 0,25 mg/kg (KRB-02-009-2018, Tiefe 2,3 bis 2,8 m u. GOK) und 140 mg/kg (KRB-02-009-2018, Tiefe 1,0 bis 2,3 m u. GOK). Hierbei wird der orientierend herangezogene Beurteilungswert von 5 mg/kg für den PAK-Einzelparameter Naphthalin mit maximal gemessenen 0,76 mg/kg (KRB-02-009-2018, Tiefe 1,0 bis 2,3 m u. GOK) nicht überschritten. Der in der Probe KRB-02-009-2018-23-28 gemessene Σ PAK-Gehalt von 140 mg/kg ist jedoch als deutlich erhöht einzustufen.

Bezogen auf die durchgeführten Bodenuntersuchungen als auch auf die Grundwasseruntersuchungen können in vorliegendem Fall die PAK zunächst als Hauptkontaminant benannt werden.

7.5.2 Ort der Beurteilung

Als Ort der Beurteilung gilt der Übergang von ungesättigter zur wassergesättigten Bodenzone. Dieser liegt im vorliegenden Fall bei ca. 1 m u. GOK bzw. zwischen 4,5 und 5,5 m NHN (vgl. Kap. 6.1 und Anl. 11).

7.5.3 Freisetzung / Mobilität der Schadstoffe

Zur Abschätzung der Mobilität bzw. der Freisetzung der Schadstoffe wurden Eluatuntersuchungen (Eluatherstellung gemäß DIN EN 12457-4) an der Probe KRB-02-009-2018-23-28 (Σ PAK-Gehalt: 140 mg/kg) durchgeführt. Die laboranalytischen Untersuchungsergebnisse sind tabellarisch in Anl. 12.3 wiedergegeben und dort orientierend den Beurteilungswerten für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gegenübergestellt.

Wie aus Anl. 12.3 hervorgeht, wird im Hinblick auf die Σ PAK (ohne Naphthalin) der Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch bzw. die GFS der LAWA (beide jeweils 0,2 µg/l) mit gemessenen 0,2 µg/l erreicht, jedoch nicht überschritten.

Die gemessene BaP-Konzentration von 0,019 µg/l entspricht ungefähr dem 2-Fachen der entsprechenden GFS für BaP von 0,01 µg/l.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass in Teilbereichen die hohen PAK-Gehalte geeignet sind, über eine Mobilisierung eine Grundwasserverunreinigung hervorzurufen.

Ob die insbesondere für PAK festgestellte Grundwasserverunreinigung (vgl. Kap. 6.2.2) ausschließlich durch Schadstoffeinträge des Untersuchungsgrundstück hervorgerufen wurde, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend beantworten. Diesbezüglich empfehlen wir ergänzende Untersuchungen, auf die in Kap. 8 weiter eingegangen wird.

7.5.4 Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone

Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung

Im Bereich des Untersuchungsgrundstücks liegen keine geringleitenden Grundwasserleiterdeckschichten vor.

Sickerwasserrate

Das Untersuchungsgrundstück ist fast vollständig unversiegelt, daher wird die Sickerwasserrate gemäß [12] als „hoch“ eingestuft.

Durchlässigkeit der ungesättigten Zone

Der Untergrund der ungesättigten Bodenzone wird in vorliegendem Fall überwiegend durch sandige Sedimente gebildet, so dass ihre Durchlässigkeit gemäß [12] als „groß“ einzustufen ist.

Sorptionsvermögen des Bodens

Aufgrund der überwiegend sandigen Sedimente ist von einem geringen Sorptionsvermögen auszugehen (vgl. [12]).

Abbau organischer Schadstoffe

Die hauptsächlich gefundenen höher kondensierenden PAK (vgl. Dok. 3, dort Seite 91) können im Allgemeinen als gering abbaubar eingestuft werden (vgl. [6] und [12]).

Zusammenfassende Betrachtung

Tab. 5: Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone nach [12]

Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung	Sickerwasserrate	Durchlässigkeit der ungesättigten Bodenzone unter Berücksichtigung des Sorptionsvermögens	Biologische Abbaubarkeit	Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone
gering	hoch	(-)	(-)	gering
gering	mittel	(-)	(-)	gering
gering	gering	groß/mittel	(-)	gering
gering	gering	gering	(-)	mittel
mittel	hoch	groß	(-)	gering
mittel	hoch	mittel	gering	gering
mittel	hoch	mittel	gut	mittel
mittel	hoch	gering	(-)	mittel
mittel	mittel	groß	(-)	gering
mittel	mittel	mittel/gering	gering	mittel
mittel	mittel	mittel/gering	gut	hoch
mittel	gering	groß	(-)	mittel
mittel	gering	mittel/gering	(-)	hoch
groß	hoch	groß	(-)	gering
groß	hoch	mittel/gering	gering	mittel
groß	hoch	mittel/gering	gut	hoch
groß	mittel	groß	(-)	mittel
groß	mittel	mittel/gering	(-)	hoch
groß	gering	groß	(-)	mittel
groß	gering	mittel/gering	(-)	hoch

(-): nicht entscheidungsrelevant

Zusammenfassend betrachtet, weist das Untersuchungsgrundstück eine geringe Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone auf.

7.5.5 Schadstoffgesamtgehalte

Relevant erhöhte Schadstoffgesamtgehalte wurden in den bisher durchgeführten Untersuchungen auf dem Untersuchungsgrundstück nur punktuell (KRB-02-009-2018, Tiefe 1,0 bis 2,3 m u. GOK, 140 mg/kg PAK) angetroffen (vgl. Kap. 6.2.1).

Es kann derzeit jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass auch in anderen Bereichen des Untersuchungsgrundstücks relevant erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen.

7.5.6 Abschätzung des Stoffeintrags in das Grundwasser

Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Sachverhalte kann angenommen werden, dass in Teilbereichen des Grundstücks Prüfwertüberschreitungen (verursacht insbesondere durch PAK) am Ort der Beurteilung derzeit und künftig wahrscheinlich sind.

Es liegt somit grundsätzlich ein hinreichender Verdacht für eine Grundwassergefährdung durch das Untersuchungsgrundstück vor, sodass die Voraussetzungen nach § 9 Abs. 2 BBodSchG für die Anordnung einer Detailuntersuchung erfüllt sind.

Die bisher durchgeführten Grundwasseruntersuchungen belegen erhöhte Schadstoffkonzentrationen bereits im anstromigen Bereich des Untersuchungsgrundstücks (vgl. Anl. 10.2). Es kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass es (zusätzlich zu den mutmaßlichen Schadstoffeinträgen ausgehend vom Untersuchungsgrundstück) zu Schadstoffeinträgen in das Grundwasser durch die nördlich, nordöstlich angrenzenden Nachbargrundstücke kommt. Wir empfehlen, ergänzende Grundwasseruntersuchungen auf PAK, MKW sowie LCKW und BTEX durchzuführen und zu prüfen, ob und ggf. in welchem Ausmaß, Schadstoffe über anstromige Nachbargrundstücke in das Grundwasser gelangen und dann dem Untersuchungsgrundstück zufließen (vgl. Kap. 8).

Im Anschluss an die ergänzenden Grundwasseruntersuchungen sollte das weitere Vorgehen mit der UBB des Kreises Pinneberg abgestimmt werden.

8 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Der Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn wird derzeit nach den Vorschriften des Baugesetzbuches im beschleunigten Verfahren nach § 13 a Baugesetzbuch aufgestellt. Hierbei werden folgende Planungsziele angestrebt:

- Umsetzung der Ziele des Einzelhandels- und Nahversorgungskonzeptes 2011,
- Schaffung einer planungsrechtlichen Voraussetzung für eine Wohnnutzung.

Der Stadt Elmshorn wurde von der Unteren Bodenschutzbehörde (UBB) des Kreises Pinneberg mitgeteilt, dass innerhalb des Bebauungsplanes Nr. 191 „Am Eiskeller“ auf dem Grundstück „Ansgarstraße“ ein Altlastenverdacht besteht bzw. der Verdacht zu überprüfen ist.

Auf dem Untersuchungsgrundstück „Ansgarstraße“ in Elmshorn wurde aufgrund der ehemaligen Nutzung (Straßenbaubetriebe u.a. mit Werkstätten, unterirdischen Tankanlagen) eine Orientierende Untersuchung gemäß BBodSchV auf Grundlage eines zuvor mit dem Auftraggeber und der Unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg abgestimmten Untersuchungskonzeptes durchgeführt. Hierbei wurden folgende Wirkungspfade untersucht:

- Boden-Mensch (Direktkontakt),
- Boden-Innenraumluf-Mensch,
- Grundwasser-Innenraumluf-Mensch,
- Boden-Nutzpflanze,
- Boden-Grundwasser.

Insgesamt wurden 13 Direct-Push-Sondierungen zur Untersuchung des oberflächennahen Grundwasserleiters mit vorgeschalteten Kleinrammbohrungen (KRB) (4 KRB à 3 m Tiefe, 4 KRB à 4 m Tiefe, 3 KRB à 5 m Tiefe und 2 KRB à 6 m Tiefe) bis in mittlere Tiefen von ca. 2,5 m u. GOK durchgeführt. Die entnommenen Grundwasserproben wurden auf die Parameter BTEX, LCKW, MKW und PAK laboranalytisch untersucht.

An ausgewählten Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen wurden laboranalytische Untersuchungen im Feststoff auf BTEX, LCKW, MKW und PAK sowie an einer Probe auf PAK im Eluat durchgeführt.

Für die Untersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen wurden zusätzlich Vor-Ort-Messungen mit einem PID durchgeführt.

Zur Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch (Direktkontakt) wurden drei unversiegelte Freiflächen (Fläche I, Fläche II und Fläche III) mittels Oberbodenbeprobung in den Tiefenbereichen 0 bis 10 cm und 10 bis 35 cm und anschließender Laboranalytik gemäß BBodSchV untersucht.

Die Bewertung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze erfolgte über die Untersuchung der drei o.g. unversiegelten Freiflächen mittels Oberbodenbeprobung in den Tiefenbereichen 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm und anschließender Laboranalytik gemäß BBodSchV.

Boden-Mensch (Direktkontakt)

Zusammenfassend betrachtet, sind für die aktuelle sowie für die geplante Nutzung keine Überschreitungen von Beurteilungs-/Prüfwerten festzustellen. Demnach liegt weder bei der aktuellen noch im Hinblick auf die geplante Nutzung eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) vor.

Sollte Bodenmaterial im Rahmen künftiger Baumaßnahmen abgeschoben werden, wäre die Gefährdungsabschätzung für diesen Wirkungspfad erneut durchzuführen. Es ist nicht auszuschließen, dass es aufgrund von erhöhten Schadstoffgehalten in tieferen Bodenbereichen zur Gefährdung der menschlichen Gesundheit kommen kann.

Boden-Innenraumluft-Mensch

Die orientierend herangezogenen Beurteilungswerte für Feststoffuntersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen werden im vorliegenden Fall durchgängig deutlich unterschritten. Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch die leichtflüchtigen Substanzen BTEX und LCKW über den Wirkungspfad Boden-Innenraumluft-Mensch lässt sich demnach nicht ableiten.

Grundwasser-Innenraumluft-Mensch

Vor dem Hintergrund der geringen Grundwasserflurabstände (< 1,5 m u. GOK) wurde innerhalb der vorliegenden Untersuchungen der Fragestellung nachgegangen, ob über eine Volatilisierung der leichtflüchtigen Schadstoffe aus dem Grundwasser in die Bodenluft eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit bei späterer Überbauung (Transfer in die Innenraumluft) zu besorgen ist.

Hierfür wurden unter vereinfachten Annahmen die groben Größenordnungen der zu erwartenden maximalen Bodenluftkonzentrationen aus den gemessenen Grundwasserkonzentrationen überschlägig ermittelt und den orientierenden Beurteilungswerten für Bodenluftuntersuchungen für diesen Wirkungspfad gegenübergestellt.

Als leichtflüchtiger Schadstoff im Grundwasser wurden im vorliegenden Fall BTEX gemessen. Die LCKW-Konzentrationen lagen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze der Einzelparameter und sind somit als unauffällig zu bezeichnen. Die überschlägig abgeschätzten maximalen Bodenluftkonzentrationen an BTEX liegen hierbei deutlich unterhalb der orientierend herangezogenen Beurteilungswerte.

Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch leichtflüchtige Schadstoffe über den Wirkungspfad Grundwasser-Innenraumluft-Mensch lässt sich auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht ableiten.

Boden-Nutzpflanze

Die Beurteilungswerte für diesen Wirkungspfad werden auf allen drei Flächen für die aktuelle und weiterhin geplante Nutzung als Wohngebiet unterschritten. Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit über den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze lässt sich auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht ableiten.

Sollte Bodenmaterial im Rahmen künftiger Baumaßnahmen abgeschoben werden, wäre die Gefährdungsabschätzung für diesen Wirkungspfad erneut durchzuführen. Es ist nicht auszuschließen, dass es aufgrund von erhöhten Schadstoffgehalten in tieferen Bodenbereichen zur Gefährdung der menschlichen Gesundheit kommen kann.

Boden-Grundwasser

Die Bewertung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser erfolgte im vorliegenden Fall im Wesentlichen auf Grundlage der Bodenuntersuchungen unter ergänzender Berücksichtigung der durchgeführten Grundwasseruntersuchungen.

Im Bereich des Untersuchungsgrundstücks liegt eine Grundwasserverunreinigung des oberflächennahen Grundwasserleiters insbesondere durch PAK sowie untergeordnet durch die Parameter MKW und BTEX vor. PAK sind in vorliegendem Fall als Hauptkontaminant zu bezeichnen.

Relevant erhöhte Schadstoffgesamtgehalte wurden in den durchgeführten Untersuchungen auf dem Untersuchungsgrundstück nur punktuell (KRB-02-009-2018, Tiefe 1,0 bis 2,3 m u. GOK, 140 mg/kg PAK) angetroffen. Es kann derzeit jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass auch in anderen Bereich des Untersuchungsgrundstücks relevant erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen.

Zur Abschätzung der Mobilität bzw. der Freisetzung der Schadstoffe wurden Eluatuntersuchungen an der Probe KRB-02-009-2018-23-28 (Σ PAK-Gehalt: 140 mg/kg) durchgeführt. Der Prüfwert der BBodSchV für die Σ PAK (ohne Naphthalin) bzw. die entsprechende GFS der LAWA (beide jeweils 0,2 $\mu\text{g/l}$) werden mit gemessenen 0,2 $\mu\text{g/l}$ am Ort der Probenahme erreicht jedoch nicht überschritten. Die gemessene BaP-Konzentration von 0,019 $\mu\text{g/l}$ entspricht ungefähr dem 2-Fachen der entsprechenden GFS für BaP von 0,01 $\mu\text{g/l}$.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass in Teilbereichen die hohen PAK-Gehalte geeignet sind, über eine Mobilisierung eine Grundwasserverunreinigung hervorzurufen. Ob die insbesondere für PAK festgestellte Grundwasserverunreinigung ausschließlich durch Schadstoffeinträge des Untersuchungsgrundstücks hervorgerufen wird, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend beantworten. Diesbezüglich empfehlen wir ergänzende Untersuchungen (s.u.).

Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Wir empfehlen für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser weitere Sachverhaltsermittlungen durchzuführen, da bereits im anstromigen Bereich des Untersuchungsgrundstücks bereichsweise erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser vorliegen (vgl. Anl. 10.2).

In [31] wurde auf dem Nachbargrundstück „Am Eiskeller 26“ u.a. ein Bombentrichter festgestellt, der teilweise mit anthropogenen Auffüllungen verfüllt wurde und der sich im Anstrom zum Untersuchungsgrundstück befindet. Gemäß Auskunft des Kampfmittelräumdienstes (vertreten durch Herrn Jensen) vom 14.06.2018 gegenüber dem Auftraggeber, handelt es sich sehr wahrscheinlich nicht um einen Bombentrichter, sondern um einen anders entstandenen Aushubbereich, der verfüllt wurde. Unabhängig davon, kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass durch das Nachbargrundstück „Am Eiskeller 26“ Schadstoffe in relevantem Ausmaß in das Grundwasser gelangen und dem Untersuchungsgrundstück zuströmen.

Wir schlagen vor, zunächst mittels ca. 6 Direct-Push-Sondierungen (mit vorgeschalteten Kleinrammbohrungen bis ca. 3 m u. GOK) im unmittelbaren Anstrom zum Untersuchungsgrundstück das Grundwasser zu untersuchen und auf die Parameter PAK, MKW, BTEX und LCKW zu beproben. Zudem empfehlen wir ca. 20 Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen jeweils auf MKW, PAK, LCKW und BTEX im Feststoff sowie ca. 5 Bodenproben jeweils auf MKW und PAK im Eluat zu untersuchen. Die Ansatzstellen der empfohlenen Untersuchungen sind in Anl. 13 dargestellt.

Art und Umfang der empfohlenen Untersuchungen stellen ein Rahmenkonzept dar und sollten sich nach den tatsächlichen Geländebefunden richten. Die empfohlenen Untersuchungen sollten zuvor mit der UBB des Kreises Pinneberg abgestimmt werden.

9 Weitere Hinweise

Nachfolgend werden ergänzend zum vorherigen Kapitel weitere Hinweise im Hinblick auf die geplante Entwicklung des Untersuchungsgrundstücks gegeben.

Nutzung des Grundwassers

Im Bereich des Untersuchungsgrundstücks liegt gemäß den bisher durchgeführten Untersuchungen eine Grundwasserverunreinigung des oberflächennahen Grundwasserleiters insbesondere durch PAK sowie untergeordnet durch die Parameter MKW und BTEX vor.

Hierbei werden in einem Großteil der untersuchten Grundwasserproben insbesondere die Beurteilungswerte der Trinkwasserverordnung für PAK bzw. für den PAK-Einzelparameter BaP überschritten. Das Grundwasser ist somit nicht zur Verwendung als Trinkwasser (z.B. über die Entnahme mit sogenannten „Schwengelpumpen“) geeignet.

Von einer Verwendung des Grundwassers insbesondere zu Bewässerungszwecken für Nahrungsmittelpflanzen raten wir vorsorglich ebenso ab.

Wasserhaltung bei Baumaßnahmen

Das Untersuchungsgrundstück weist sehr geringe Grundwasserflurabstände auf (<1,5 m), so dass bei Erdbaumaßnahmen Wasserhaltungsmaßnahmen wahrscheinlich erforderlich sein werden. Anfallendes Baugrubenwasser ist in Abhängigkeit der stofflichen Belastung fachgerecht abzuleiten.

Im Hinblick auf die bisher festgestellte Schadstoffbelastung des Grundwassers ist eine abwassertechnische Untersuchung und ggf. Behandlung des anfallenden Wassers vor Einleitung in öffentliche Sielsysteme erforderlich. Der Parameterumfang ist hierbei mit den zuständigen Stellen im Vorfeld der Untersuchungen abzustimmen.

Arbeitssicherheit bei künftigen Baumaßnahmen mit Eingriffen ins Erdreich

Relevant erhöhte Schadstoffgesamtgehalte wurden in den bisher durchgeführten Untersuchungen auf dem Untersuchungsgrundstück nur punktuell (KRB-02-009-2018, Tiefe 1,0 bis 2,3 m u. GOK, 140 mg/kg PAK) angetroffen.

Es kann derzeit jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass auch in anderen Bereich des Untersuchungsgrundstücks relevant erhöhte Schadstoffgehalte im Boden vorliegen. Dieser Fragestellung ist u.a. innerhalb der weiteren Sachverhaltsermittlungen (Quellenerkundung im Rahmen der Detailuntersuchung) nachzugehen. In Abhängigkeit der hierbei erzielten Untersuchungsergebnisse ist ggf. die Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplanes (ASi-Plan) für künftige Maßnahmen mit Eingriffen in den Untergrund erforderlich.

Entsorgungstechnische Untersuchungen / Bodenmanagement

Wir schlagen vor, zur orientierenden Einschätzung der Entsorgungsmöglichkeiten im Vorfeld geplanter erdbaulicher Maßnahmen, entsorgungstechnische Untersuchungen auf die Parameter der LAGA TR Boden (Feststoff und Eluat, Vollumfang) sowie ggf. auf die Parameter der DepV durchzuführen. Die Konzeptionierung der entsorgungstechnischen Untersuchungen sowie insbesondere die Probenzusammenstellung sollten durch einen sachkundigen Gutachter erfolgen, da diese erheblichen Einfluss auf die Aussagekraft der Untersuchungsergebnisse besitzt.

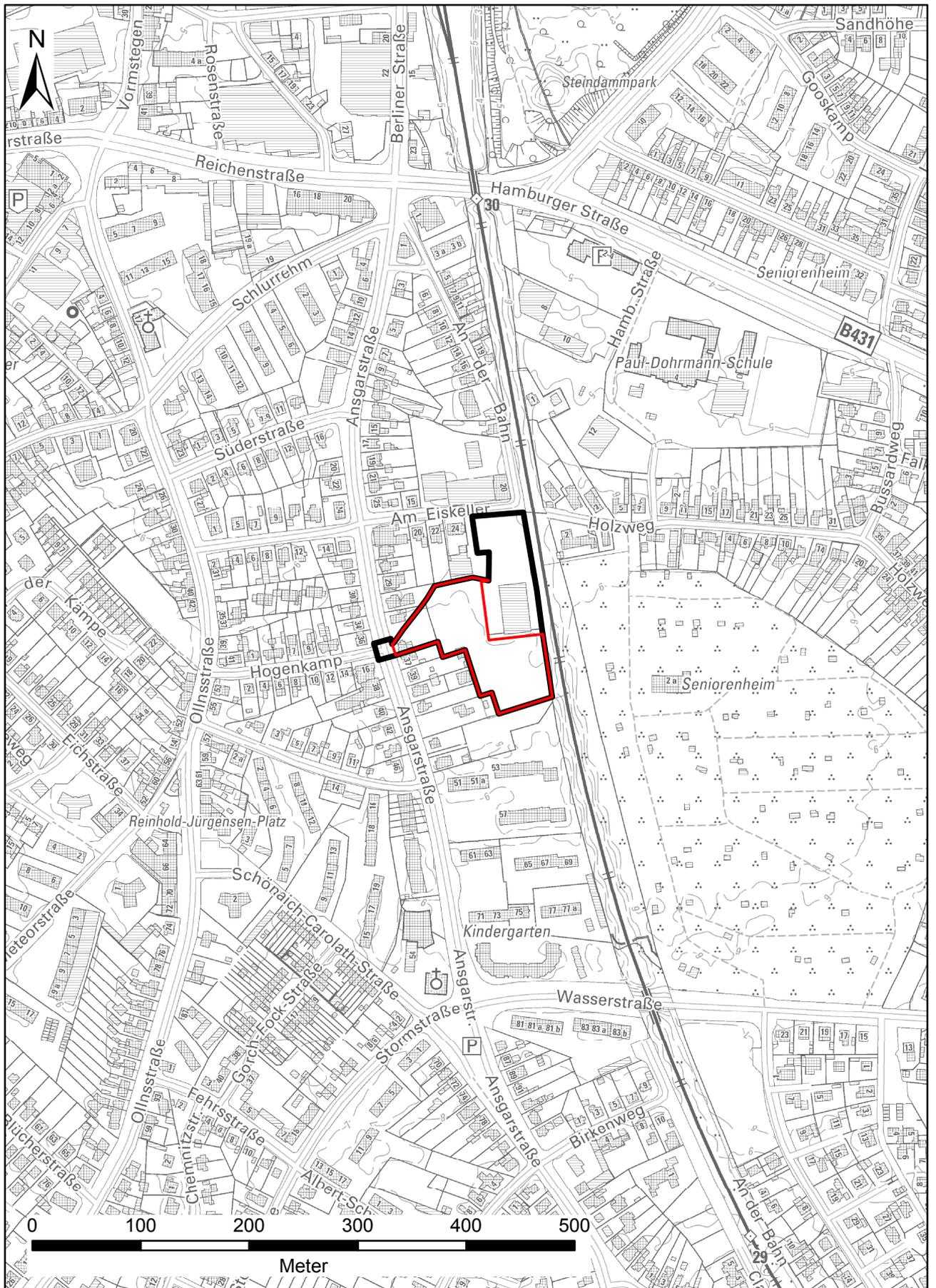
Die Bodenproben sollten neben den entsorgungstechnischen Einstufungen nach LAGA TR Boden und ggf. DepV ebenso in die entsprechenden Abfallschlüssel nach AVV eingestuft werden. Hierbei ist insbesondere darzustellen ob und ggf. in welchem Umfang gefährliche Abfälle auftreten. Für gefährliche Abfälle gelten insbesondere im Hinblick auf die Handhabung, den Transport sowie den Arbeits- und Gesundheitsschutz besondere Vorgaben.

Wir empfehlen die Erstellung eines Bodenmanagementkonzeptes vor Durchführung von erdbaulichen Maßnahmen mit relevantem Ausmaß.

Hamburg, 19.06.2018

Dipl.-Geol. Robert Dési
Sachverständiger
anerkannt nach § 18 BBodSchG
(Geschäftsführung)

Dipl.-Geol. Christian Meyer
Sachverständiger
anerkannt nach § 18 BBodSchG
ö. b. u. v. nach § 36 GewO
(Projektbearbeitung)



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Anl. 1: Übersichtslageplan

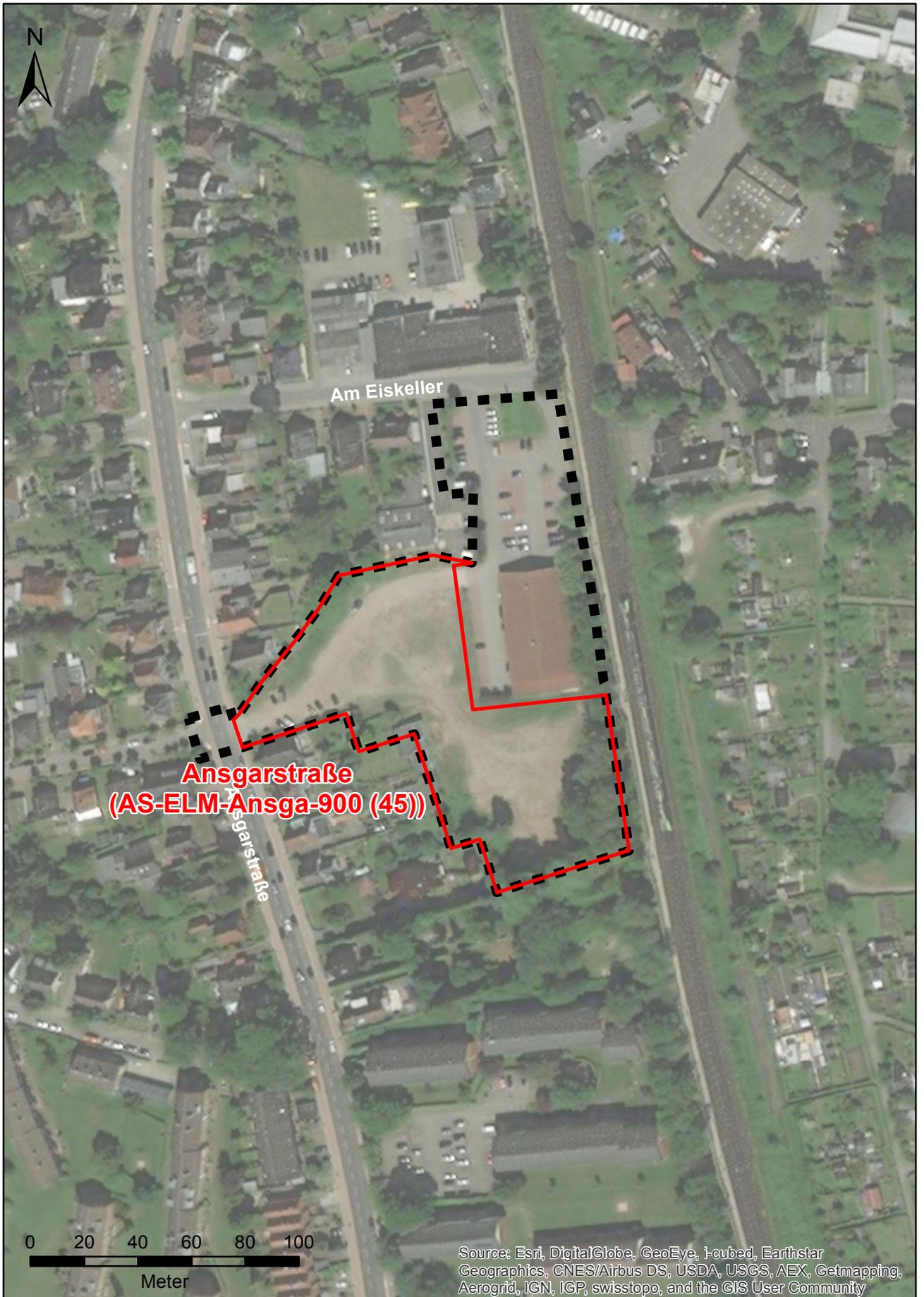
 Bebauungsplan Nr. 191 "Am Eiskeller"

 Untersuchungsfläche "Ansgarstraße"
(AZ: AS-ELM-Ansga-900 (45))

BWS GmbH

BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL

Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00



Luftbild: Stand 2015

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Anl. 2: Lageplan mit Luftbild

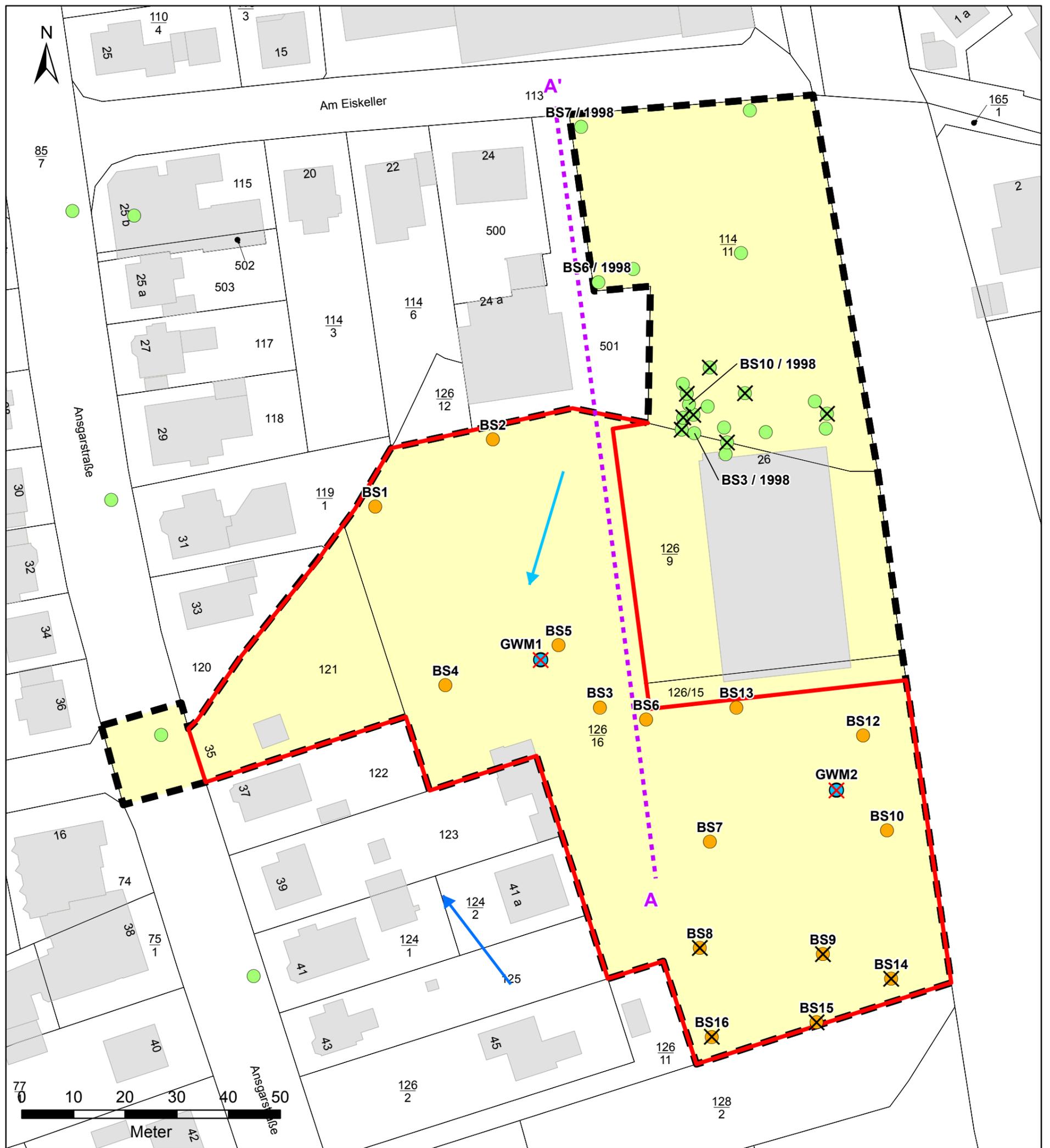
 Bebauungsplan Nr. 191 "Am Eiskeller"

 Untersuchungsfläche

BWS GmbH

BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL

Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Grenze B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller"
- Untersuchungsfläche

Bisher durchgeführte Aufschlüsse

- Bohrung BS1 bis BS16 (Pingel, 2003)
- Archivbohrungen vom Dezernat 60 des LLUR und Bohrungen von Steinfeld & Partner (1998)
- kein Schichtenverzeichnis vorhanden
- Grundwassermessstelle (nicht mehr vorhanden)
- Verlauf des geologisch-hydrogeologischen Profilschnitts (Anl. 4)

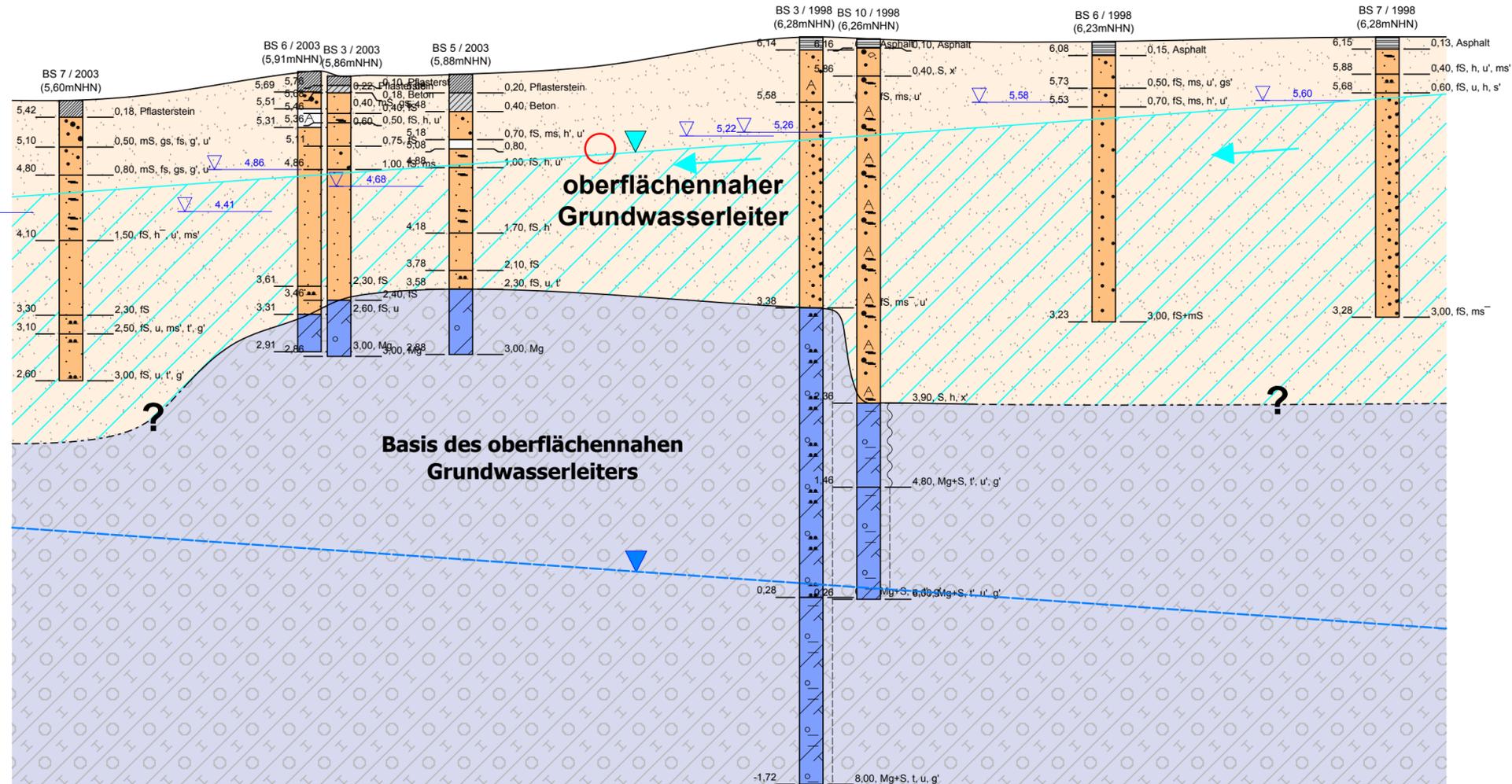
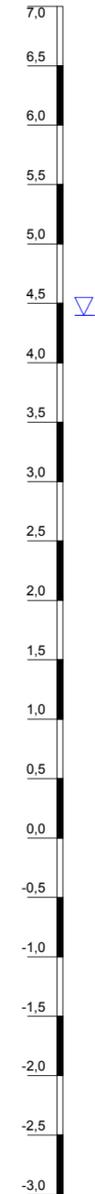
Geologie

- Im Wesentlichen Sand über Geschiebemergel
- Grundwasserströmungsrichtung im quartären Grundwasserleiter WW Elmshorn 1 (Köhnholz, Stichtagsmessung vom 02./03.09.1997)
- Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters

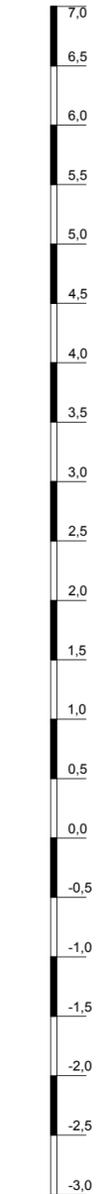
Auftraggeber:		www.bws-gmbh.de mailto:bws@bws-gmbh.de	
BWS GmbH		Datum: 18.04.2018	
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL		Verfasst: C.M.	
Götenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00		Gezeichnet: U.F.	
		Geprüft: C.M.	

Auftraggeber		 Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt		Lageplan:	
B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn			
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“		Planinhalt	
Lageplan der Archivbohrungen und Darstellung der allgemeinen geologischen Verhältnisse		Anlage 3	
Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	17.P.047-OU203

A
S
mNHN



A'
N
mNHN



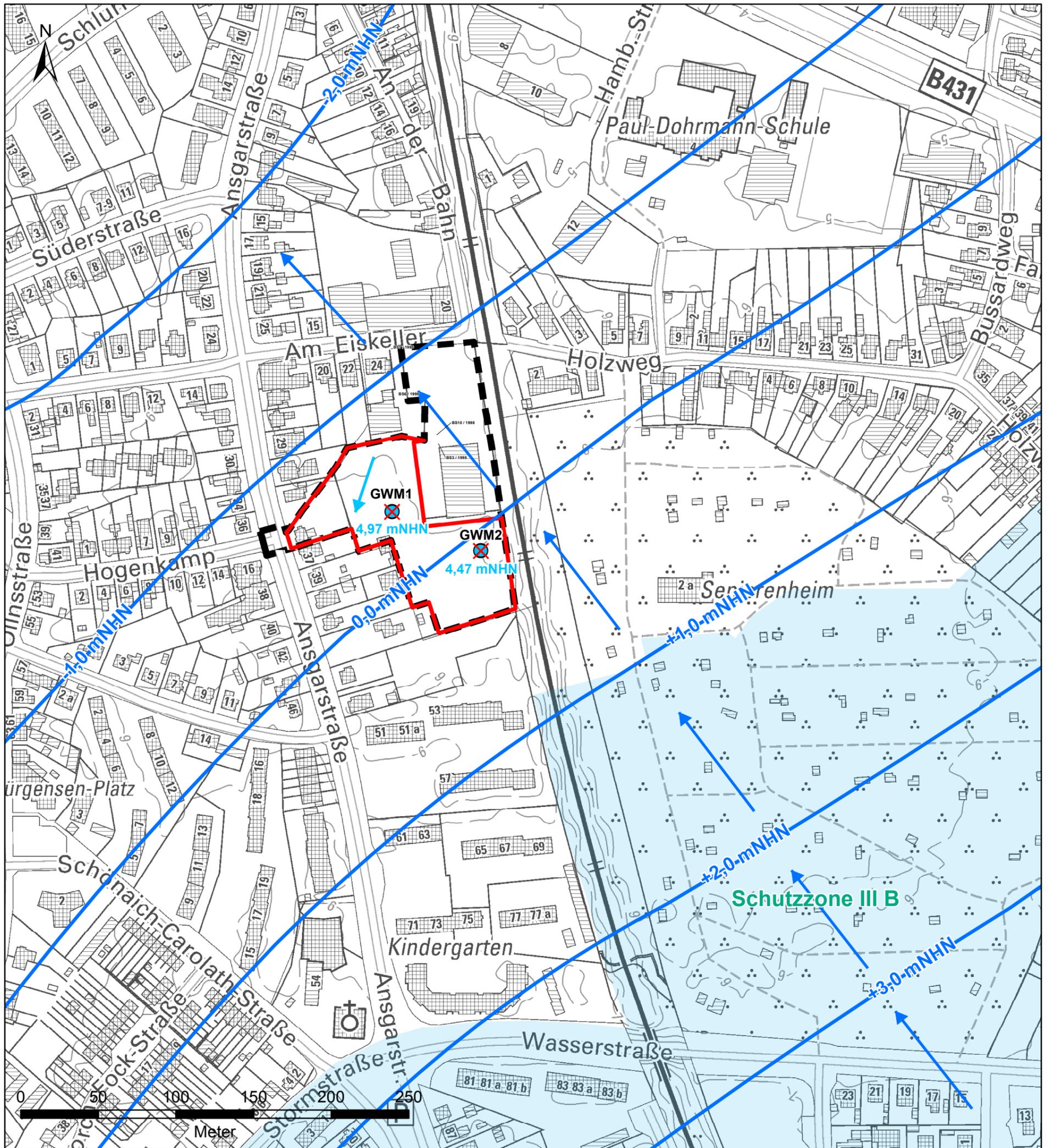
Zeichenerklärung

-  Sande, z. T. anthropogen aufgefüllt
-  Geschiebemergel
-  Oberflächennahes Grundwasser
-  Grundwasserstand des oberflächennahen Grundwasserleiters
-  Mittlere Grundwasserdruckhöhe des Nutzhorizonts des quartären GW-Leiters WW Elmshorn 1 (Köhnholz, Stichtagsmessung vom 02./03.09.1997) einschließlich angeschlossene Wasserleiter
-  Ort der Beurteilung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser (schematisch): Übergang von wasserungesättigter zu wassergesättigter Zone

Auftragnehmer:		<small>www.bws-gmbh.de mail@bws-gmbh.de</small>
BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL <small>Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00</small>		Datum: 09.05.2018
		Verfasst: C. M.
		Gezeichnet: U. F.
		Geprüft: C.M.

Auftraggeber:			Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn
Projekt: B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller" der Stadt Elmshorn			
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes "Ansgarstraße"			

Planinhalt: Profildarstellung Schnitt A - A' (Archivbohrungen)				
Anlage: 4	Maßstab: H 1 : 500 V 1 : 50	Lagebezug: ---	Blattgröße [cm]: 59,0 x 29,7	Registriernummer: 17.P.047-OU204



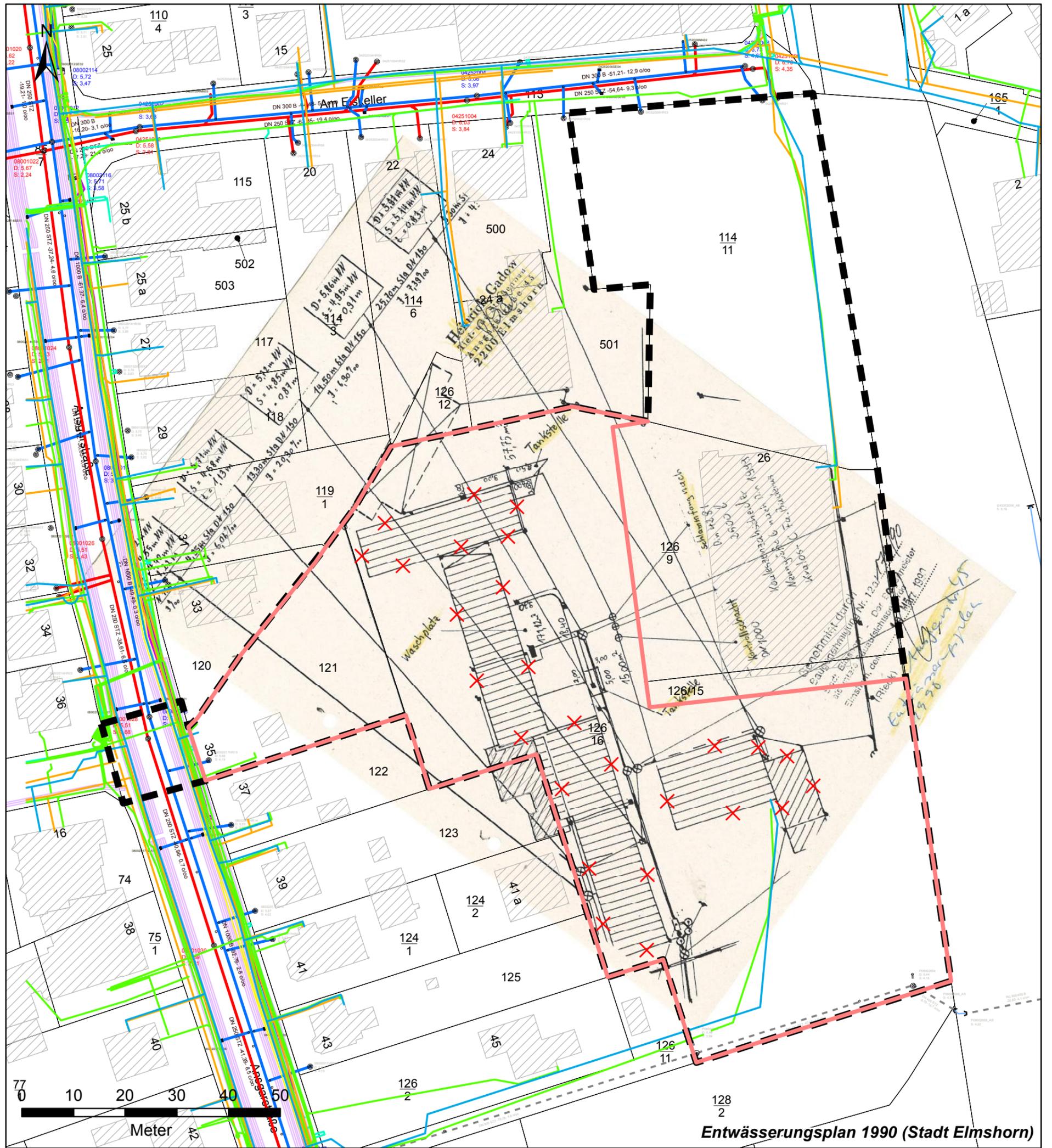
Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

-  Grenze B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller"
-  Untersuchungsfläche
-  Grundwassergleichen in mNHN (quartärer Nutzhorizont und angeschlossene Wasserleiter)
Quelle: Grundwassergleichenplan WW Köhnholz zur Stichtagsmessung 02./03.09.1997 (LLUR SH, WSG-Bericht 04/99)
-  Grundwasserströmungsrichtung des quartären Nutzhorizonts
-  Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters (vgl. Anl. 10.2)
-  Wasserschutzgebiet Köhnholz / Krückaupark - Zone III B Geest
Quelle: Geo-Portal, Kreis Pinneberg (Stand: Oktober 2017)
-  Grundwassermessstelle (nicht mehr vorhanden)
-  4,97 mNHN Stichtagsmessung vom 17.05.2004

Auftragnehmer:		<small>www.bws-gmbh.de mailto:ma@bws-gmbh.de</small>	
BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL <small>Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00</small>		Datum:	09.05.2018
		Verfasst:	C.M.
		Gezeichnet:	U.F./J.M.
		Geprüft:	C.M.

Auftraggeber		 Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt		Lageplan:	
B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn			
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“		LK Stade	
Planinhalt			
Grundwasserströmungsverhältnisse und Wasserschutzgebietszonen			
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]
5	1 : 2.500	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7
			Registrier-Nr.
			17.P.047-OU205



Entwässerungsplan 1990 (Stadt Elmshorn)

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Grenze B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller"
- Untersuchungsfläche
- Gebäude zurückgebaut

Orientierende Leitungsverläufe (Stadtentwässerung Elmshorn, September 2017)

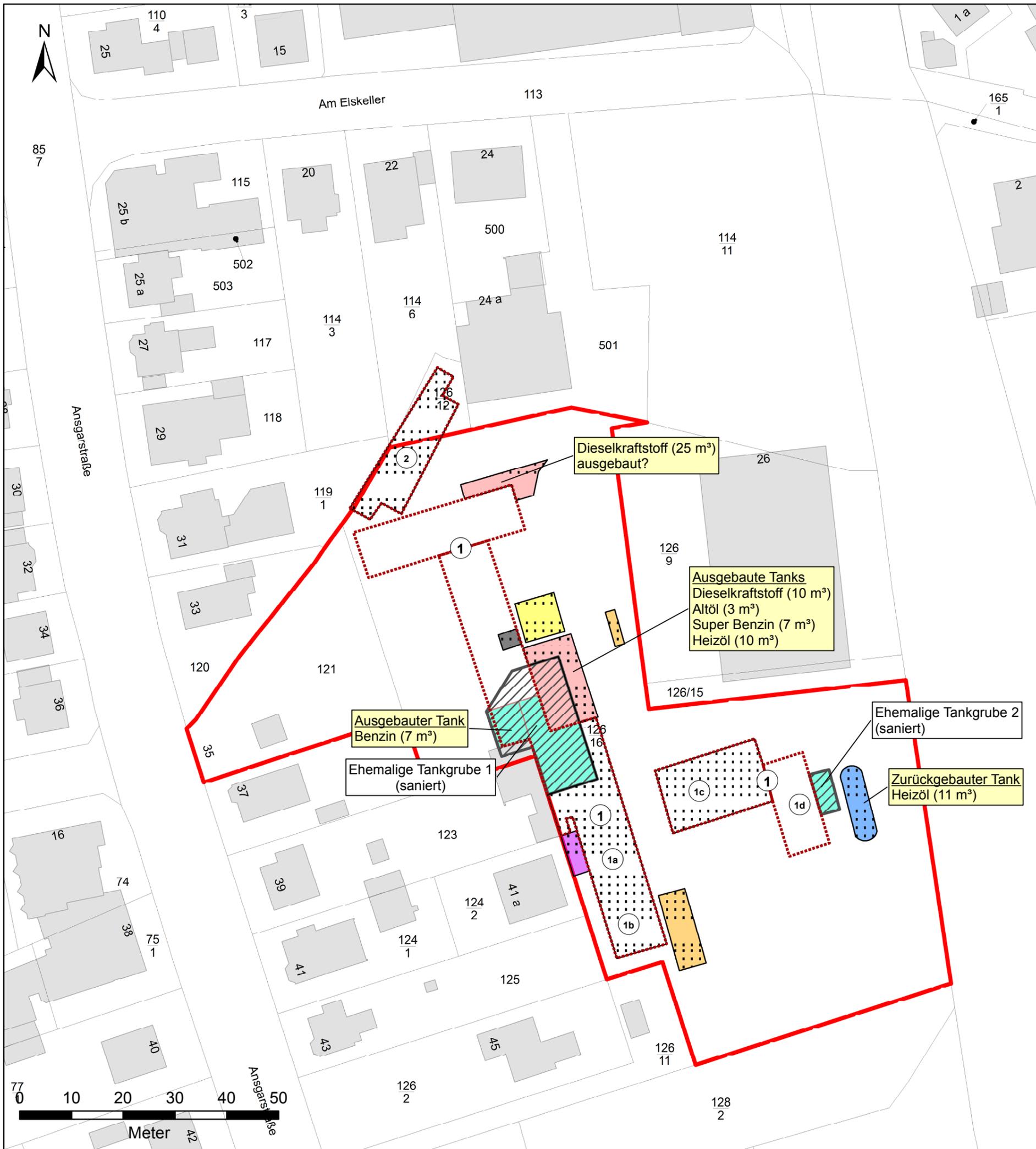
- Regenwasser
- Schmutzwasser
- Graben, verrohrt

Orientierende Leitungsverläufe (Stadtwerke Elmshorn, September 2017)

- Wasser
- Niederspannung
- Mittelspannung
- Gas
- Telekommunikation
- Beleuchtung
- Lichtwellenleiter / Glasfaser

Auftragnehmer:		<small>www.bws-gmbh.de mailto:mail@bws-gmbh.de</small>	
BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL <small>Götenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 19 95-00</small>		Datum:	18.04.2018
		Verfasst:	C.M.
		Gezeichnet:	U.F.
		Geprüft:	C.M.

Auftraggeber:		Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		Lageplan: Kreis Steinburg Elmshorn Kreis Pinneberg LK Stade	
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“			
Planinhalt			
Lageplan zur Grundstücksentwässerung und Leitungssituation			
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]
6	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7
			Registrier-Nr.
			17.P.047-OU206



Zeichenerklärung

- Untersuchungsfläche
- Gebäude**
- ehemalige Gebäudestruktur
- ① Straßen- und Eisenbahnbaubetriebe (1947 bis 1999)
- ①a Lager gemäß Lageplan von 1958
- ①b Werkstatt gemäß Lageplan von 2004
- ①c Werkstatt gemäß Lageplan von 1958
- ①d Wohnhaus gemäß Lageplan von 1958
- ② Gebäude/Schuppen gemäß Lageplan von 1990

Altlastenrelevante Anlagen

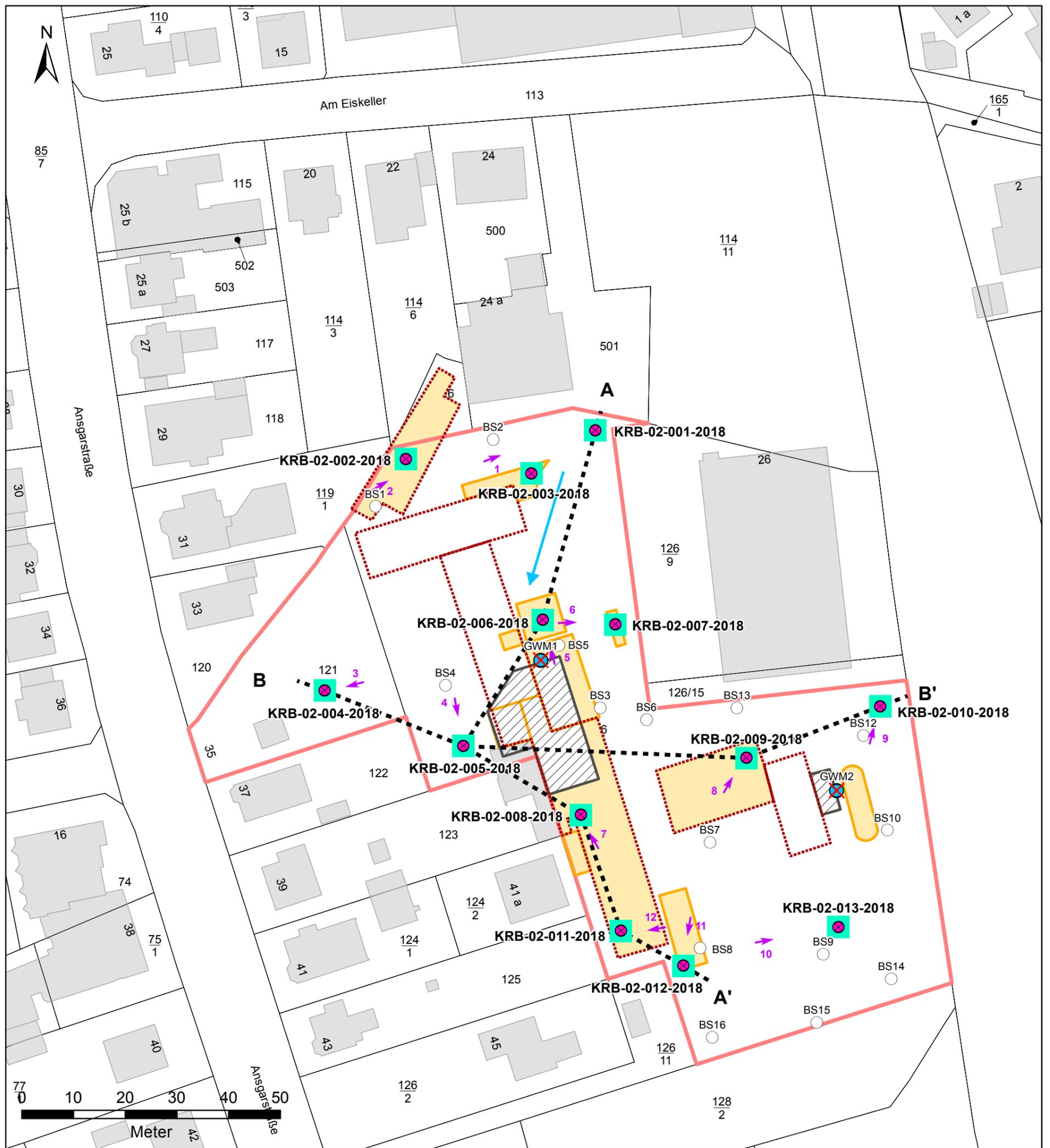
- Ehem. Abschiedesystem
- Ehem. Fasslager
- Ehem. Tank (oberirdisch)
- Ehem. Tankgrube
- Ehem. Tankstelle
- Ehem. Waschplatz
- Ehem. Öllager?
- Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
- Sanierter Bereich (Bodenaustausch 2004)

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Auftraggeber:		<small>www.bws-gmbh.de mailto:mail@bws-gmbh.de</small>	
BWS GmbH		Datum: 18.04.2018	
<small>BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00</small>		Verfasst: C.M.	
		Gezeichnet: U.F.	
		Geprüft: C.M.	

Auftraggeber		 Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt		Lageplan:	
B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		 Elmshorn Kreis Steinburg Kreis Pinneberg LK Stade	
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“			
Planinhalt			

Lageplan mit Darstellung altlastenrelevanter Anlagen / Einrichtungen				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
7	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	17.P.047-OU207



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Untersuchungsfläche
- ehemalige Gebäudestruktur
- Altlastenrelevante Anlagen
- Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
- Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)
- ← Fotos mit Blickrichtung (vgl. Dok. 1)
- ← Angenommene Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters (zu überprüfen - vgl. Anl. 4 u. 5)
- ⊗ Kleinrammbohrung (KRB)
- Temporärer Rammfilter zur Grundwasserentnahme und Stichtagsmessung
- Altbohrung (Pingel, 2003)
- Grundwassermessstelle (nicht mehr vorhanden)
- Lage der Profilschnitte

Auftragnehmer:		<small>www.bws-gmbh.de mailto:ma@bws-gmbh.de</small>	
BWS GmbH		Datum: 17.05.2018	
<small>BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL</small>		Verfasst: C.M.	
<small>Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00</small>		Gezeichnet: U.F.	
		Geprüft: C.M.	

Auftraggeber:		Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		Lageplan: Elmshorn Kreis Pinneberg	
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“		Lageplan: LK Stade	
Planinhalt			
Lageplan zu den durchgeführten Geländeuntersuchungen (Kleinrammbohrungen / Direct-Push-Sondierungen)			
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]
8	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7
		Registrier-Nr.	17.P.047-OU208

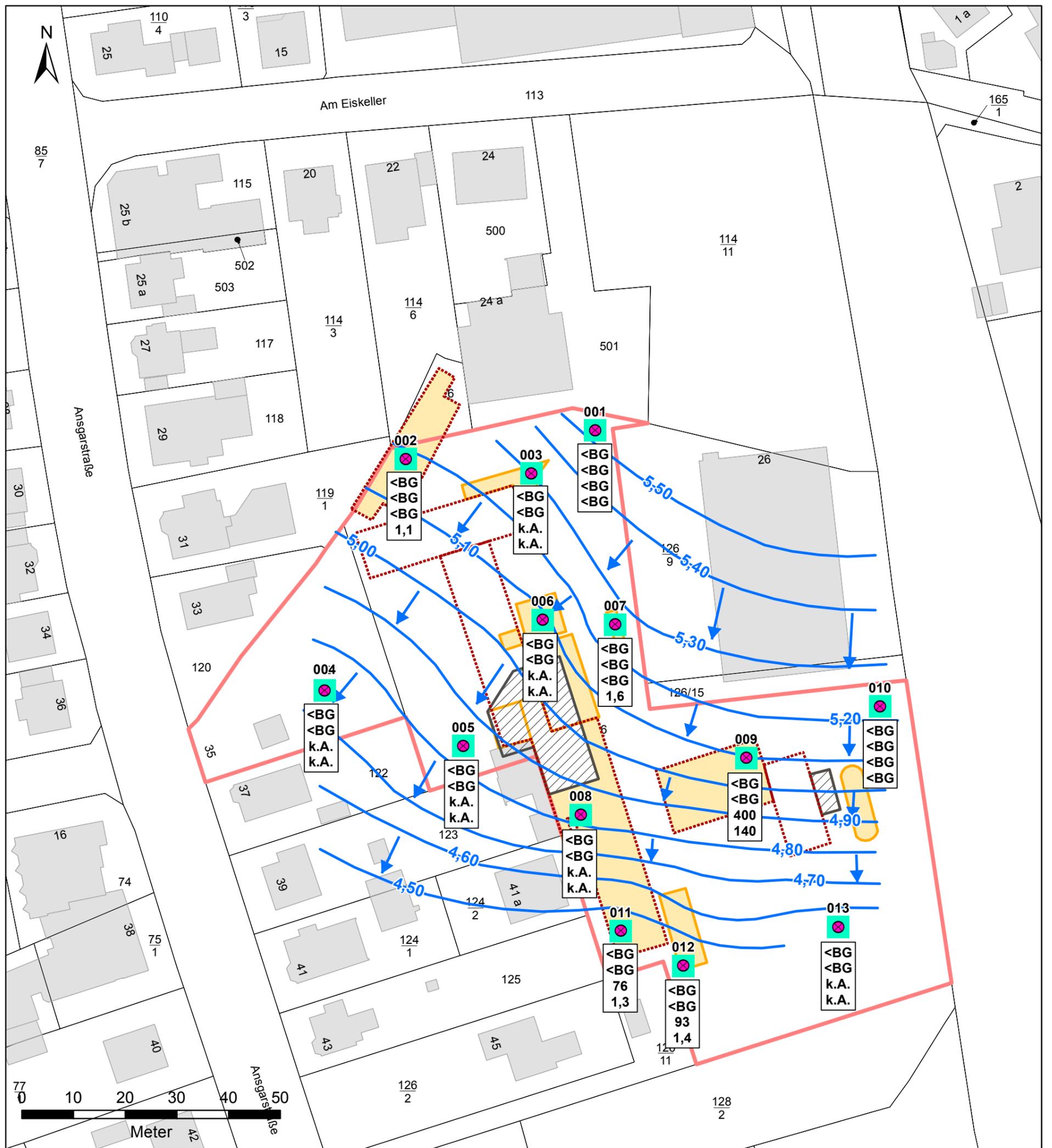


Luftbild: Stand 2015

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Anl. 9: Lageplan zu den durchgeführten
Geländeuntersuchungen (Oberbodenmischproben)

BWS GmbH
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

Untersuchungsfläche

ehemalige Gebäudestruktur

Durchgeführte Untersuchungen

Kleinrammbohrung mit Kurzbezeichnung

Altlastenrelevante Anlagen

Direct-Push-Sondierung

Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)

Maximal gemessene Schadstoffbelastung im Boden (Feststoff) pro Ansatzstelle

< BG	Summe LCKW [mg/kg TM]
4,3	Summe BTEX [mg/kg TM]
< 0,10	MKW [mg/kg TM]
1,26	Summe PAK [mg/kg TM]

Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)

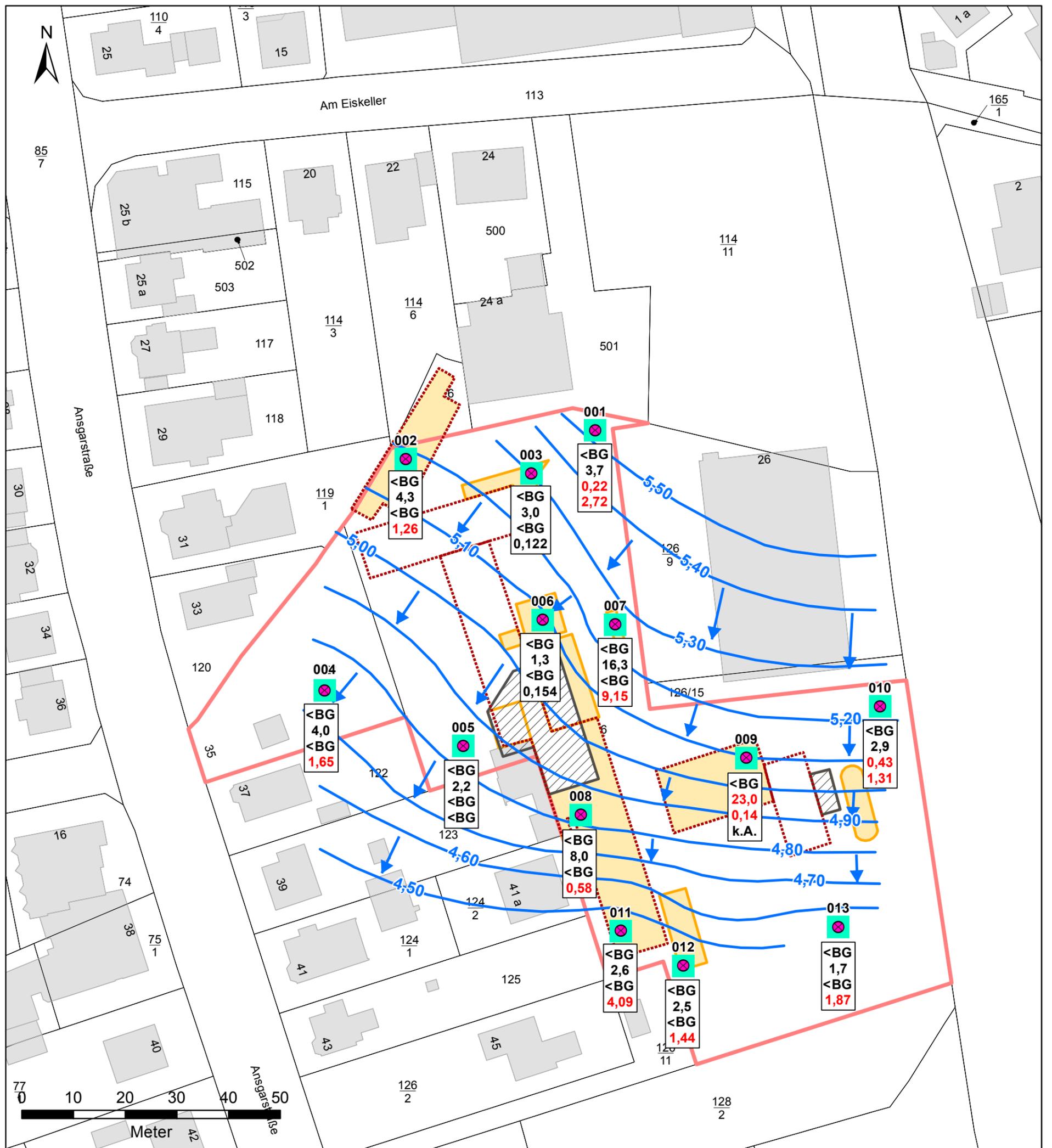
Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters

4,09
Überschreitung des Beurteilungswertes (Boden - Grundwasser) vgl. Anl.12.1 & 12.2: keine Überschreitungen festgestellt

Grundwassergleichen in mNN oberflächennaher Grundwasserleiter - kein Nutzhorizont (Stichtagsmessung vom 04.04.2018)

Auftragnehmer:		BWS GmbH		<small>www.bws-gmbh.de mailto:ma@bws-gmbh.de</small>	
Datum:		09.05.2018			
Verfasst:		C.M.			
Gezeichnet:		U.F./J.M.			
Geprüft:		C.M.			
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Golenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00					

Auftraggeber:		Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn		
Projekt:		B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“		 Lageplan: Kreis Steinburg Elmshorn Kreis Pinneberg LK Stade		
Planinhalt				
Lagepläne zu den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen – LCKW, BTEX, MKW und PAK				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
10.1	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	17.P.047-OU208



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

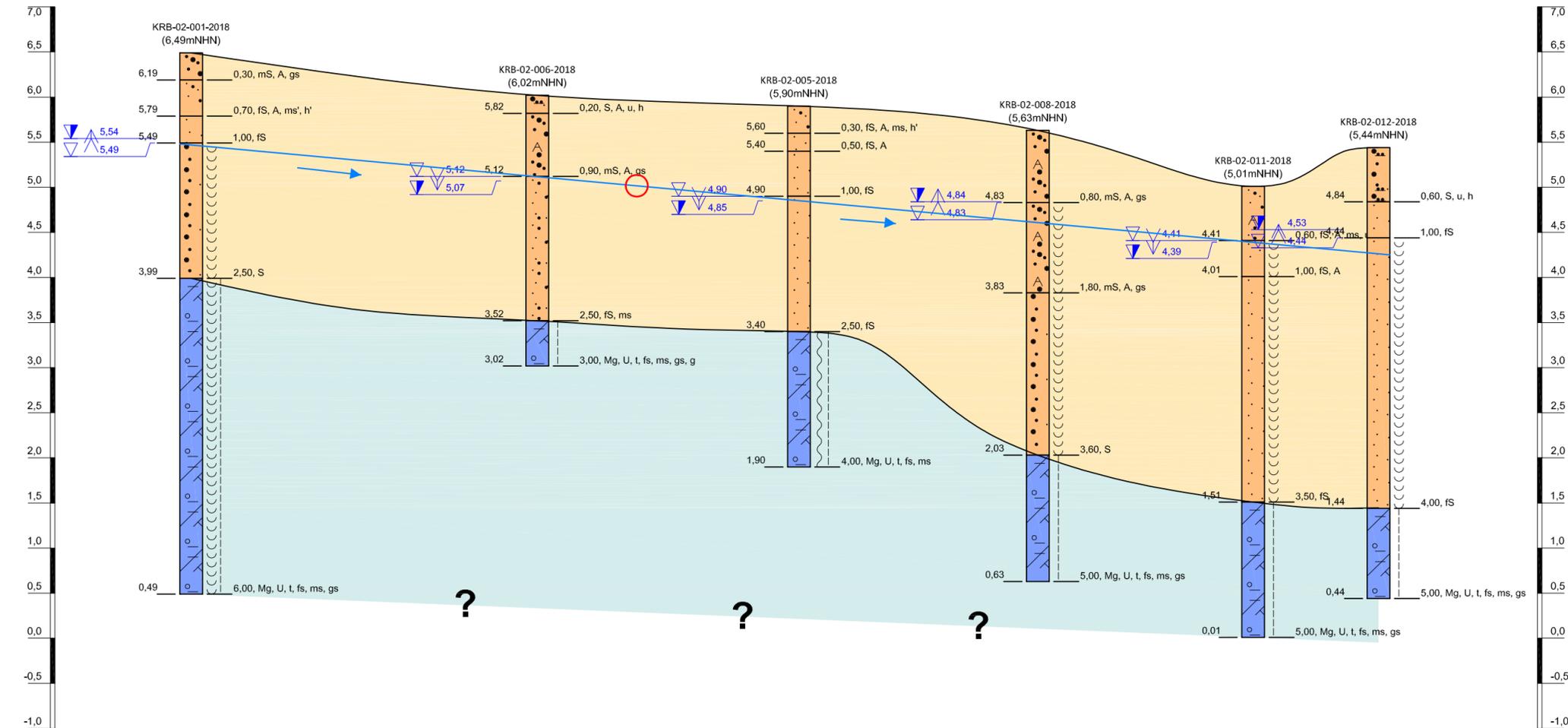
Zeichenerklärung

- Untersuchungsfläche
 - ehemalige Gebäudestruktur
 - Altlastenrelevante Anlagen
 - Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
 - Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)
 - ← Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters
 - Grundwassergleichen in mNHN oberflächennaher Grundwasserleiter - kein Nutzhorizont (Stichtagsmessung vom 04.04.2018)
- Durchgeführte Untersuchungen**
- ⊗ Kleinrammbohrung mit Kurzbezeichnung
 - Direct-Push-Sondierung
- Schadstoffbelastung (Grundwasser)
Beprobung vom 04.04.2018**
- | | |
|------------------|-------------------|
| < BG | Summe LCKW [µg/l] |
| 4,3 | Summe BTEX [µg/l] |
| < 0,10 | MKW [mg/l] |
| 1,26 | Summe PAK [µg/l] |
- 4,09** Überschreitung des Geringfügigkeits-schwellenwerts (GFS) (vgl. Anl. 12.3)

Auftragnehmer: <div style="text-align: center;">BWS GmbH</div> BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL <small>Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00</small>	<small>www.bws-gmbh.de mailto:ma@bws-gmbh.de</small> Datum: 26.04.2018 Verfasst: C.M. Gezeichnet: U.F. Geprüft: C.M.
--	--

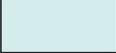
Auftraggeber: <div style="text-align: center;"></div> Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	Lageplan: LK Stade			
Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn				
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“				
Planinhalt: Lagepläne zu den Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen – LCKW, BTEX, MKW und PAK				
Anlage: 10.2	Maßstab: 1 : 750	Lagebezug: ETRS89, UTM	Blattgröße [cm]: 42,0 x 29,7	Registrier-Nr.: 17.P.047-OU208

A
N
mNHN



A'
S
mNHN

Zeichenerklärung

-  Oberflächennaher Grundwasserleiter
-  Basis des oberflächennahen Grundwasserleiters
-  mittlerer Grundwasserstand
-  Grundwasserfließrichtung
-  Ort der Beurteilung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser

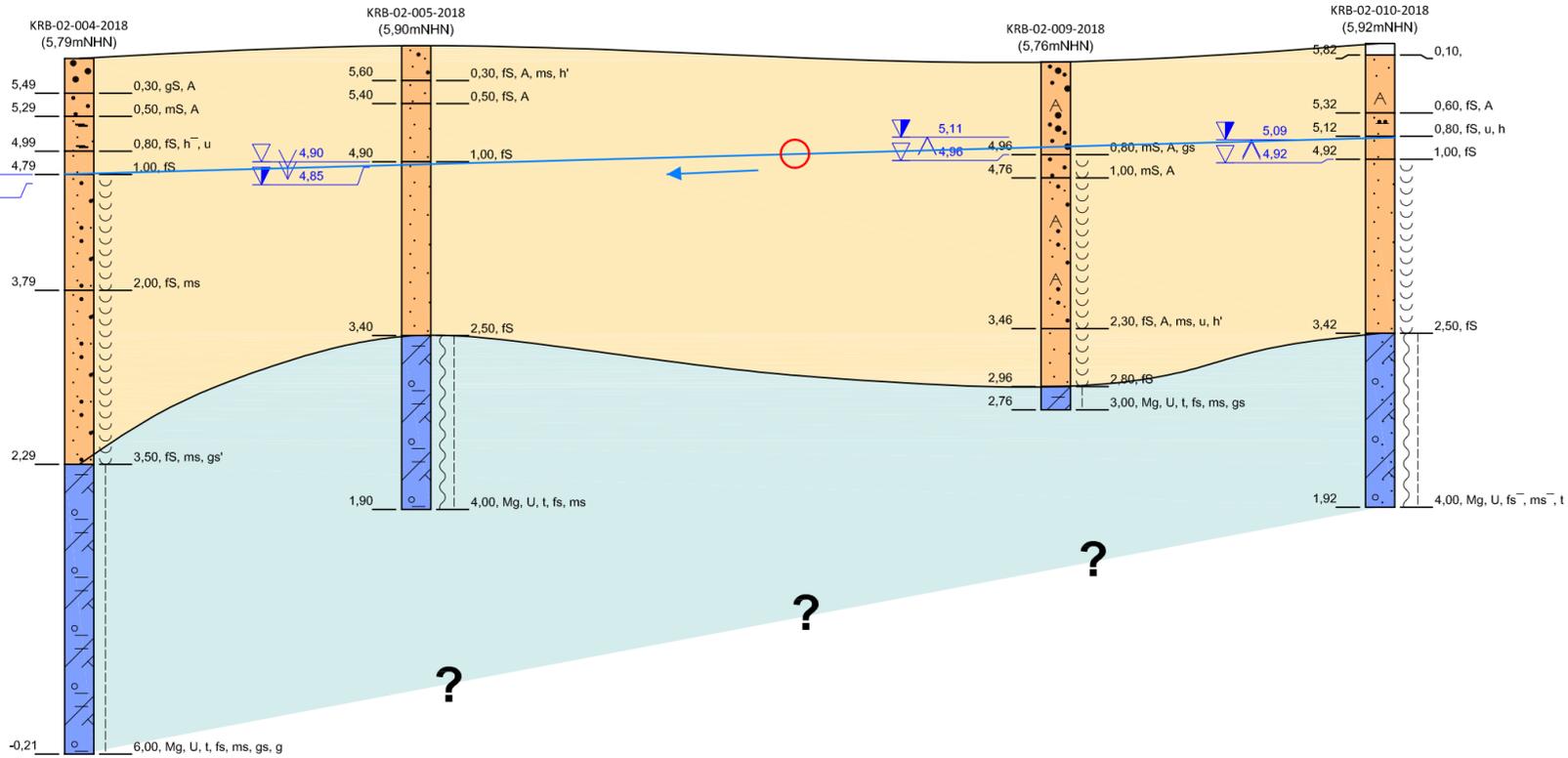
Auftragnehmer:	<small>www.bws-gmbh.de mail@bws-gmbh.de</small>
BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL <small>Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00</small>	
Datum:	25.04.2018
Verfasst:	C. M.
Gezeichnet:	U. F.
Geprüft:	C.M.

Auftraggeber:		Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn
Projekt:	B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn	Lageplan: 
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“		

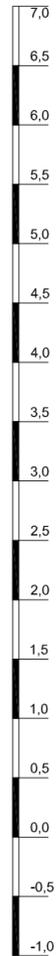
	Auffüllung		Feinsand		Geschiebemergel		Mittelsand		Sand
	steif		wassergesättigt		weich		Grundwasserstand		Grundwasserstand gefallen Grundwasserstand gestiegen

Planinhalt:				
Profildarstellungen				
Schnitt A - A'				
Anlage:	Maßstab:	Lagebezug:	Blattgröße [cm]:	Registriernummer:
11.1	H 1 : 500 V 1 : 50	---	59,0 x 29,7	17.P.047-OU211.1

B
W
mNHN



B'
E
mNHN



	Auffüllung		Feinsand		Geschiebemergel		Mittelsand		Sand
	steif		wassergesättigt		weich		Grundwasserstand		Grundwasserstand gefallen
							Grundwasserstand gestiegen		

Zeichenerklärung

- Oberflächennaher Grundwasserleiter
- Basis des oberflächennahen Grundwasserleiters
- mittlerer Grundwasserstand
- Grundwasserfließrichtung
- Ort der Beurteilung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Auftragnehmer:	www.bws-gmbh.de mail@bws-gmbh.de
Datum:	25.04.2018
Verfasst:	C. M.
Gezeichnet:	U. F.
Geprüft:	C.M.

Auftraggeber: Stadt Elmshorn
Amt für Stadtentwicklung
Schulstraße 15-17
25335 Elmshorn

Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“
der Stadt Elmshorn

Lageplan:

Orientierende Untersuchung nach BBodSchV
des Altstandortes „Ansgarstraße“

Planinhalt:				
Profildarstellungen				
Schnitt B - B'				
Anlage:	Maßstab:	Lagebezug:	Blattgröße [cm]:	Registriernummer:
11.2	H 1 : 500 V 1 : 50	---	59,0 x 29,7	17.P.047-OU211.2

Prüfbericht-Nr.:		Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	1894030 - 422820	1894030 - 422821	1894030 - 422822	1894030 - 422823	1894030 - 422824	1894030 - 422825	1894030 - 422826	1894030 - 422827	1894030 - 422828	1894030 - 422829
Auftrag			1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030
Ansatzstelle			KRB-02-001-2018	KRB-02-001-2018	KRB-02-002-2018	KRB-02-002-2018	KRB-02-003-2018	KRB-02-003-2018	KRB-02-004-2018	KRB-02-004-2018	KRB-02-005-2018	KRB-02-005-2018
Probenbezeichnung			KRB-02-001-2018-10-11	KRB-02-001-2018-25-26	KRB-02-002-2018-10-11	KRB-02-002-2018-25-25	KRB-02-003-2018-09-09	KRB-02-003-2018-23-23	KRB-02-004-2018-10-10	KRB-02-004-2018-20-20	KRB-02-005-2018-10-10	KRB-02-005-2018-25-26
Parameter	Einheit											
Trockenrückstand	Gew.-%		87,4	88,9	84,9	84,7	72	84,1	86,1	86,9	86,7	87,2
Summe BTEX	mg/kg TM	25	<BG									
Benzol	mg/kg TM	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-/p-Xylol	mg/kg TM		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cumol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Mesitylen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	mg/kg TM	10	<BG									
1,1-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ Beurteilungswert für Summe LCKW krebserzeugend (1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid)

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	1894030 - 422830	1894030 - 422831	1894030 - 422832	1894030 - 422833	1894030 - 422834	1894030 - 422835	1894030 - 422836	1894030 - 422837	1894030 - 422838	1894030 - 422839
Auftrag			1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030
Ansatzstelle			KRB-02-006-2018	KRB-02-006-2018	KRB-02-007-2018	KRB-02-007-2018	KRB-02-008-2018	KRB-02-008-2018	KRB-02-009-2018	KRB-02-009-2018	KRB-02-010-2018	KRB-02-010-2018
Probenbezeichnung			KRB-02-006-2018- 09-09	KRB-02-006-2018- 25-25	KRB-02-007-2018- 10-11	KRB-02-007-2018- 32-32	KRB-02-008-2018- 08-08	KRB-02-008-2018- 36-36	KRB-02-009-2018- 06-07	KRB-02-009-2018- 29-29	KRB-02-010-2018- 10-10	KRB-02-010-2018- 25-25
Parameter	Einheit											
Trockenrückstand	Gew.-%		92,9	85,7	88,9	85,3	94,8	82,7	91,6	88,8	86,4	84,8
Summe BTEX	mg/kg TM	25	<BG									
Benzol	mg/kg TM	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-/p-Xylol	mg/kg TM		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cumol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Mesitylen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	mg/kg TM	10	<BG									
1,1-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ Beurteilungswert für Summe LCKW krebserzeugend (1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid)

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	1894030 - 422840	1894030 - 422841	1894030 - 422842	1894030 - 422843	1894030 - 422844	1894030 - 422845
Auftrag			1894030	1894030	1894030	1894030	1894030	1894030
Ansatzstelle			KRB-02-011-2018	KRB-02-011-2018	KRB-02-012-2018	KRB-02-012-2018	KRB-02-013-2018	KRB-02-013-2018
Probenbezeichnung			KRB-02-011-2018- 06-06	KRB-02-011-2018- 35-35	KRB-02-012-2018- 10-10	KRB-02-012-2018- 40-40	KRB-02-013-2018- 08-08	KRB-02-013-2018- 30-30
Parameter	Einheit							
Trockenrückstand	Gew.-%							
Summe BTEX	mg/kg TM	25	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Benzol	mg/kg TM	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-/p-Xylol	mg/kg TM		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cumol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Mesitylen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	mg/kg TM	10	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
1,1-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ Beurteilungswert für Summe LCKW krebserzeugend (1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid)

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		1896597/2-429580/2	1896597/2-429581/2	1896597/2-429582/2	1896597/2-429583/2	1896597/2-429589/2	1896597/2-429590/2	1896597/2-429591/2	1896597/2-429592/2
Auftrag		1896597	1896597	1896597	1896597	1896597	1896597	1896597	1896597
Ansatzstelle		KRB-02-001-2018	KRB-02-001-2018	KRB-02-001-2018	KRB-02-002-2018	KRB-02-007-2018	KRB-02-007-2018	KRB-02-009-2018	KRB-02-009-2018
Probenbezeichnung		KRB-02-001-2018-03-10	KRB-02-001-2018-10-20	KRB-02-001-2018-20-25	KRB-02-002-2018-03-07	KRB-02-007-2018-00-10	KRB-02-007-2018-10-20	KRB-02-009-2018-00-08	KRB-02-009-2018-10-23
Einzelproben		1/2 (0,3-0,7 m) 1/3 (0,7 - 1,0 m)	1/4 (1,0 - 2,0 m)	1/5 (2,0 - 2,5 m)	2/2 (0,3 - 0,7 m)	7/1 (0,0 - 0,8 m) 7/2 (0,8 - 1,0 m)	7/3 (1,0 - 2,0 m)	9/1 (0,0 - 0,8 m)	9/3 (1,0 - 2,3 m)
Entnahmetiefe	m u. GOK	0,3 - 1,0	1,0 - 2,0	2,0 - 2,5	0,3 - 0,7	0,0 - 1,0	1,0 - 2,0	0,0 - 0,8	1,0 - 2,3

Parameter	Einheit									
Trockenrückstand	Gew.-%		87,7	85,7	84,7	84,8	88,0	88,4	95,1	85,1
PAK (EPA)	mg/kg TM	--	<BG	<BG	<BG	1,1	1,6	<BG	<BG	140
Naphtalin	mg/kg TM	5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,76
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TM	1.000 - 5.000 ²⁾	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	400
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TM		<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	220

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ je nach Mobilität

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		1896597/2-429593/2	1896597/2-429595/2	1896597/2-429596/2	1896597/2-429599/2	1896597/2-429600/2	1896597/2-429601/2	1896597/2-429603/2
Auftrag		1896597	1896597	1896597	1896597	1896597	1896597	1896597
Ansatzstelle		KRB-02-009-2018	KRB-02-010-2018	KRB-02-010-2018	KRB-02-011-2018	KRB-02-011-2018	KRB-02-011-2018	KRB-02-012-2018
Probenbezeichnung		KRB-02-009-2018-23-28	KRB-02-010-2018-01-10	KRB-02-010-2018-10-25	KRB-02-011-2018-00-06	KRB-02-011-2018-06-10	KRB-02-011-2018-10-20	KRB-02-012-2018-00-06
Einzelproben		9/4 (2,3 2,8 m)	10/2 (0,1 - 0,6 m) 10/3 (0,6 - 0,8 m) 10/4 (0,8 - 1,0 m)	10/5 (1,0 - 2,5 m)	11/1 (0,0 - 0,6 m)	11/2 (0,6 - 1,0 m)	11/3 (1,0 - 2,0 m)	12/1 (0,0 - 0,6 m)
Entnahmetiefe	m u. GOK	2,3 - 2,8	0,1 - 1,0	1,0 - 2,5	0,0 - 0,6	0,6 - 1,0	1,0 - 2,0	0,0 - 0,6

Parameter	Einheit								
Trockenrückstand	Gew.-%		85,3	85,8	86,3	85,4	81,8	76,8	79,4
PAK (EPA)	mg/kg TM	--	0,25	<BG	<BG	1,3	<BG	<BG	1,4
Naphtalin	mg/kg TM	5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TM	1.000 - 5.000 ²⁾	<50	<50	<50	76	<50	<50	93
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TM		<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ je nach Mobilität

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		1896597-429592		
Auftrag		1896597		
Probenbezeichnung		KRB-02-009-2018-10-23: 9/3	Prüfwert BBodSchV Boden- Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)

Parameter	Einheit			
Summe PAK	µg/l	0,32	--	--
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/l	0,2	0,2	0,2
Naphthalin	µg/l	0,12	2	2
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	--	--
Acenaphthen	µg/l	<0,050	--	--
Fluoren	µg/l	<0,050	--	--
Phenanthren	µg/l	<0,050	--	--
Anthracen	µg/l	0,083	--	0,1
Fluoranthren	µg/l	0,035	--	0,1
Pyren	µg/l	0,063	--	--
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	--	--
Chrysen	µg/l	<0,050	--	--
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,025	--	0,03 ¹⁾
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,025	--	0,03 ¹⁾
Benzo(a)pyren	µg/l	0,019	--	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,025	--	0,002 ²⁾
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,010	--	0,01
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,025	--	0,002 ²⁾

¹⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[b]fluoranthren und Benzo[k]fluoranthren

²⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[ghi]perylen und Indeno[1,2,3-cd]pyren

	Erreichen des Prüfwertes / der GFS (blau markiert)
	Überschreitung des Prüfwertes / der GFS (orange markiert)

Prüfbericht-Nr.:		1893496 - 421242	1893496 - 421243	1893496 - 421244	1893496 - 421245	1893496 - 421246	1893496 - 421247		
Auftrag		1893496	1893496	1893496	1893496	1893496	1893496		
Probenbezeichnung		dp-02-001-2018-15-25	dp-02-002-2018-10-20	dp-02-003-2018-10-20	dp-02-004-2018-11-21	dp-02-005-2018-15-25	dp-02-006-2018-15-25	Prüfwert BBodSchV Boden- Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)

Parameter	Einheit	1893496 - 421242	1893496 - 421243	1893496 - 421244	1893496 - 421245	1893496 - 421246	1893496 - 421247	Prüfwert BBodSchV Boden- Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/l	0,22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	0,1
Summe BTEX	µg/l	3,7	4,3	3	4	2,2	1,3	20	20
Benzol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	1
Toluol	µg/l	0,8	0,9	0,6	0,7	0,4	0,3	--	--
Ethylbenzol	µg/l	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	--	--
m-/p-Xylol	µg/l	1,3	1,5	1,1	1,4	0,8	0,5	--	--
o-Xylol	µg/l	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,1	--	--
Cumol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Styrol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Mesitylen	µg/l	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	<0,1	--	--
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	--	--
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	0,7	0,8	0,5	0,8	0,4	0,3	--	--
Summe LCKW	µg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	10	20
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Tetrachlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Trichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Trichlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	2,5
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	0,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	--	3
Summe PAK	µg/l	2,72	1,26	0,122	1,65	<BG	0,154		
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/l	2,62	1,16	0,053	1,40	<BG	0,054	0,2	0,2
Naphthalin	µg/l	0,094	0,1	0,069	0,25	<0,40	0,1	2	2
Acenaphthylen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<2,0	<0,050	--	--
Acenaphthen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	--
Fluoren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	--
Phenanthren	µg/l	0,31	0,13	0,053	0,24	<0,27	0,054	--	--
Anthracen	µg/l	0,16	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,1
Fluoranthren	µg/l	0,62	0,35	<0,050	0,27	<0,25	<0,050	--	0,1
Pyren	µg/l	0,49	0,28	<0,050	0,29	<0,050	<0,050	--	--
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,13	0,082	<0,050	0,11	<0,050	<0,050	--	--
Chrysen	µg/l	0,14	0,084	<0,050	0,11	<0,050	<0,050	--	--
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,17	0,087	<0,050	0,098	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,094	<0,050	<0,050	0,052	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(a)pyren	µg/l	0,18	0,092	<0,050	0,099	<0,050	<0,050	--	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,14	0,051	<0,050	0,065	<0,050	<0,050	--	0,002 ³⁾
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,01
Benzo(ghi)perylene	µg/l	0,19	<0,050	<0,050	0,068	<0,050	<0,050	--	0,002 ³⁾

¹⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Trichlorethen und Tetrachlorethen

²⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[b]fluoranthren und Benzo[k]fluoranthren

³⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[ghi]perylene und Indeno[1,2,3-cd]pyren

Überschreitung des Prüfwertes / der GFS (orange markiert)

Prüfbericht-Nr.:		1893496 - 421248	1893496 - 421249	1893496 - 421250	1893496 - 421251	1893496 - 421252	1893496 - 421253	1893496 - 421254		
Auftrag		1893496	1893496	1893496	1893496	1893496	1893496	1893496		
Probenbezeichnung		dp-02-007-2018-05-15	dp-02-008-2018-15-25	dp-02-009-2018-05-15	dp-02-010-2018-15-25	dp-02-011-2018-15-25	dp-02-012-2018-15-25	dp-02-013-2018-15-25	Prüfwert BBodSchV Boden- Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)

Parameter	Einheit									
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/l	<0,10	<0,10	0,14	0,43	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	0,1
Summe BTEX	µg/l	16,3	8	23	2,9	2,6	2,5	1,7	20	20
Benzol	µg/l	0,2	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	1
Toluol	µg/l	3,9	0,7	3,5	0,6	0,5	0,7	0,4	--	--
Ethylbenzol	µg/l	1	0,3	0,9	0,2	0,2	0,2	0,1	--	--
m-/p-Xylol	µg/l	5,3	1,9	5,6	1	0,8	0,9	0,6	--	--
o-Xylol	µg/l	2,1	0,9	2,9	0,3	0,3	<3,4	0,2	--	--
Cumol	µg/l	<0,1	1,2	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Styrol	µg/l	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Mesitylen	µg/l	0,6	0,3	1,5	0,1	0,1	0,1	<0,1	--	--
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	0,6	0,3	1,3	0,1	0,1	0,1	<0,1	--	--
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	2,6	2,4	7,1	0,6	0,6	0,5	0,4	--	--
Summe LCKW	µg/l	<BG	10	20						
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Tetrachlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Trichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Trichlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	2,5
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,3	--	0,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	--	3
Summe PAK	µg/l	9,15	0,58	n.u.	1,31	4,09	1,44	1,87		
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/l	8,93	0,41	n.u.	0,91	3,84	1,05	1,53	0,2	0,2
Naphthalin	µg/l	0,22	0,17	n.u.	0,4	0,25	0,39	0,34	2	2
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	<0,050	n.u.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	--
Acenaphthen	µg/l	<0,10	<0,050	n.u.	0,22	0,12	0,18	0,18	--	--
Fluoren	µg/l	<0,10	<0,050	n.u.	0,21	0,14	0,18	0,21	--	--
Phenanthren	µg/l	0,79	0,16	n.u.	0,32	0,69	0,46	0,57	--	--
Anthracen	µg/l	0,13	<0,050	n.u.	<0,050	0,055	<0,050	0,053	--	0,1
Fluoranthren	µg/l	1,5	0,13	n.u.	0,089	0,83	0,13	0,19	--	0,1
Pyren	µg/l	2	0,12	n.u.	0,069	0,78	0,1	0,19	--	--
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,7	<0,050	n.u.	<0,050	0,25	<0,050	0,062	--	--
Chrysen	µg/l	0,71	<0,050	n.u.	<0,050	0,26	<0,050	0,077	--	--
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,71	<0,050	n.u.	<0,050	0,18	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,39	<0,050	n.u.	<0,050	0,11	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(a)pyren	µg/l	0,77	<0,050	n.u.	<0,050	0,21	<0,050	<0,050	--	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,57	<0,050	n.u.	<0,050	0,12	<0,050	<0,050	--	0,002 ³⁾
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	0,14	<0,050	n.u.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,01
Benzo(ghi)perylene	µg/l	0,52	<0,050	n.u.	<0,050	0,099	<0,050	<0,050	--	0,002 ³⁾

¹⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Trichlorethen und Tetrachlorethen

²⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[b]fluoranthren und Benzo[k]fluoranthren

³⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[ghi]perylene und Indeno[1,2,3-cd]pyren

Überschreitung des Prüfwertes / der GFS (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfschritt a) Abweichung von typischen Mustern, Normierung auf Benzo(a)pyren

		Fläche I 0,0 bis 0,1 m	Fläche II 0,0 bis 0,1 m	Fläche III 0,0 bis 0,1 m
		mg/kg	mg/kg	mg/kg
Naphthalin		<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen		<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen		<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren		<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren		0,3	0,23	0,24
Anthracen		0,055	<0,050	<0,050
Fluoranthen		0,55	0,28	0,48
Pyren		0,63	0,42	0,53
Benz(a)anthracen		0,31	0,17	0,24
Chrysen		0,31	0,23	0,28
Benzo(b)fluoranthen		0,25	0,18	0,21
Benzo(k)fluoranthen		0,15	0,11	0,13
Benzo(a)pyren		0,3	0,23	0,26
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,12	0,13	0,13
Dibenz(ah)anthracen		<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene		0,17	0,17	0,18
Summe PAK		3,15	2,15	2,68
	Obergrenze ¹⁾	auf B(a)P normiert	auf B(a)P normiert	auf B(a)P normiert
Naphthalin	160	0	0	0
Acenaphthylen	5	0	0	0
Acenaphthen	95	0	0	0
Fluoren	110	0	0	0
Phenanthren	140	1	1	0,92
Anthracen	240	0,18	0	0
Fluoranthen	55	1,83	1,22	1,85
Pyren	30	2,1	1,83	2,04
Benz(a)anthracen	6	1,03	0,74	0,92
Chrysen	5	1,03	1	1,08
Benzo(b)fluoranthen	3	0,83	0,78	0,81
Benzo(k)fluoranthen	3	0,5	0,48	0,5
Benzo(a)pyren	1	1	1	1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,4	0,57	0,5
Dibenz(ah)anthracen	1,5	0	0	0
Benzo(g,h,i)perylene	3	0,57	0,74	0,69

¹⁾ Obergrenze einer typischen PAK-Zusammensetzung gemäß Erlass V 42-61547/2016 vom 05.01.2017

²⁾ Toxizitätsäquivalenzfaktor

grau eingefärbt = PAK mit erhöhtem kanzerogenen Potenzial

Prüfschritt b) Prüfung der Summe der Toxizitätsäquivalente

		Fläche I 0,0 bis 0,1 m	Fläche II 0,0 bis 0,1 m	Fläche III 0,0 bis 0,1 m
	TEF ²⁾	Toxizitäts-Äquivalent	Toxizitäts-Äquivalent	Toxizitäts-Äquivalent
Naphthalin	<0,01	0	0	0
Acenaphthylen	0,01	0	0	0
Acenaphthen	<0,01	0	0	0
Fluoren	<0,01	0	0	0
Phenanthren	<0,01	0	0	0
Anthracen	0,01	0,00055	0	0
Fluoranthen	0,01	0,0055	0,0028	0,0048
Pyren	<0,01	0	0	0
Benz(a)anthracen	0,1	0,031	0,017	0,024
Chrysen	0,01	0,0031	0,0023	0,0028
Benzo(b)fluoranthen	1	0,25	0,18	0,21
Benzo(k)fluoranthen	0,1	0,015	0,011	0,013
Benzo(a)pyren	1	0,3	0,23	0,26
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,1	0,012	0,013	0,013
Dibenz(ah)anthracen	1	0	0	0
Benzo(g,h,i)perylene	0,01	0,0017	0,0017	0,0018
Summe		0,61885	0,4578	0,5294
		%	%	%
Naphthalin		0%	0%	0%
Acenaphthylen		0%	0%	0%
Acenaphthen		0%	0%	0%
Fluoren		0%	0%	0%
Phenanthren		0%	0%	0%
Anthracen		0%	0%	0%
Fluoranthen		1%	1%	1%
Pyren		0%	0%	0%
Benz(a)anthracen		5%	4%	5%
Chrysen		1%	1%	1%
Benzo(b)fluoranthen		40%	39%	40%
Benzo(k)fluoranthen		2%	2%	2%
Benzo(a)pyren	30%-60%	48%	50%	49%
Indeno(1,2,3-cd)pyren		2%	3%	2%
Dibenz(ah)anthracen		0%	0%	0%
Benzo(g,h,i)perylene		0%	0%	0%
Summe		99%	100%	100%

Prüfschritt a) Abweichung von typischen Mustern, Normierung auf Benzo(a)pyren

		Fläche I 0,1 bis 0,35 m	Fläche II 0,1 bis 0,35 m	Fläche III 0,1 bis 0,35 m
		mg/kg	mg/kg	mg/kg
Naphthalin		<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen		<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen		<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren		<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren		0,19	0,3	0,31
Anthracen		<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthen		0,37	0,4	0,46
Pyren		0,48	0,5	0,59
Benz(a)anthracen		0,21	0,23	0,28
Chrysen		0,22	0,26	0,31
Benzo(b)fluoranthen		0,2	0,18	0,22
Benzo(k)fluoranthen		0,11	0,11	0,14
Benzo(a)pyren		0,24	0,23	0,28
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,12	0,091	0,11
Dibenz(ah)anthracen		<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene		0,17	0,16	0,18
Summe PAK		2,31	2,46	2,88
	Obergrenze ¹⁾	auf B(a)P normiert	auf B(a)P normiert	auf B(a)P normiert
Naphthalin	160	0	0	0
Acenaphthylen	5	0	0	0
Acenaphthen	95	0	0	0
Fluoren	110	0	0	0
Phenanthren	140	0,79	1,3	1,11
Anthracen	240	0	0	0
Fluoranthen	55	1,54	1,74	1,64
Pyren	30	2	2,17	2,11
Benz(a)anthracen	6	0,88	1	1
Chrysen	5	0,92	1,13	1,11
Benzo(b)fluoranthen	3	0,83	0,78	0,79
Benzo(k)fluoranthen	3	0,46	0,48	0,5
Benzo(a)pyren	1	1	1	1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,5	0,4	0,39
Dibenz(ah)anthracen	1,5	0	0	0
Benzo(g,h,i)perylene	3	0,71	0,7	0,64

¹⁾ Obergrenze einer typischen PAK-Zusammensetzung gemäß Erlass V 42-61547/2016 vom 05.01.2017

²⁾ Toxizitätsäquivalenzfaktor

grau eingefärbt = PAK mit erhöhtem kanzerogenen Potenzial

Prüfschritt b) Prüfung der Summe der Toxizitätsäquivalente

		Fläche I 0,1 bis 0,35 m	Fläche II 0,1 bis 0,35 m	Fläche III 0,1 bis 0,35 m
	TEF ²⁾	Toxizitäts-Äquivalent	Toxizitäts-Äquivalent	Toxizitäts-Äquivalent
Naphthalin	<0,01	0	0	0
Acenaphthylen	0,01	0	0	0
Acenaphthen	<0,01	0	0	0
Fluoren	<0,01	0	0	0
Phenanthren	<0,01	0	0	0
Anthracen	0,01	0	0	0
Fluoranthen	0,01	0,0037	0,004	0,0046
Pyren	<0,01	0	0	0
Benz(a)anthracen	0,1	0,021	0,023	0,028
Chrysen	0,01	0,0022	0,0026	0,0031
Benzo(b)fluoranthen	1	0,2	0,18	0,22
Benzo(k)fluoranthen	0,1	0,011	0,011	0,014
Benzo(a)pyren	1	0,24	0,23	0,28
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,1	0,012	0,0091	0,011
Dibenz(ah)anthracen	1	0	0	0
Benzo(g,h,i)perylene	0,01	0,0017	0,0016	0,0018
Summe		0,4916	0,4613	0,5625
		%	%	%
Naphthalin		0%	0%	0%
Acenaphthylen		0%	0%	0%
Acenaphthen		0%	0%	0%
Fluoren		0%	0%	0%
Phenanthren		0%	0%	0%
Anthracen		0%	0%	0%
Fluoranthen		1%	1%	1%
Pyren		0%	0%	0%
Benz(a)anthracen		4%	5%	5%
Chrysen		0%	1%	1%
Benzo(b)fluoranthen		41%	39%	39%
Benzo(k)fluoranthen		2%	2%	2%
Benzo(a)pyren	30%-60%	49%	50%	50%
Indeno(1,2,3-cd)pyren		2%	2%	2%
Dibenz(ah)anthracen		0%	0%	0%
Benzo(g,h,i)perylene		0%	0%	0%
Summe		99%	100%	100%

Parameter		Fläche I		Fläche II		Fläche III		BBodSchV (Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden - Mensch)			
		0 - 0,1 m u. GOK	0,1 - 0,35 m u. GOK	0 - 0,1 m u. GOK	0,1 - 0,35 m u. GOK	0 - 0,1 m u. GOK	0,1 - 0,35 m u. GOK	Kinderspiel- fläche	Wohngebiet	Park- und Freizeitanlage	Industrie-/ Gewerbe- grundstücke
Parameter	Einheit										
Feststoff											
Arsen	mg/kg TM	1,8	2	3,4	2,3	2,6	3,1	25	50	125	140
Blei	mg/kg TM	16	13	15	9	18	18	200	400	1000	2000
Cadmium	mg/kg TM	<0,060	<0,060	0,07	<0,060	<0,060	<0,060	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60
Chrom ges.	mg/kg TM	7,2	5,3	8,7	6,4	4	7,1	200	400	1000	1000
Nickel	mg/kg TM	5,2	<5,0	6,6	<5,0	<5,0	5,3	70	140	350	900
Quecksilber	mg/kg TM	0,032	0,036	0,057	0,045	0,027	0,091	10	20	50	80
Cyanide	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,41	50	50	50	100
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,3	0,24	0,23	0,23	0,26	0,28	2	4	10	12
Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK ²⁾	mg/kg TM	0,3	0,24	0,23	0,23	0,26	0,28	0,5 ²⁾	1 ²⁾	1 ²⁾	5 ²⁾
ΣPAK (EPA)	mg/kg TM	3,15	2,31	2,15	2,46	2,68	2,88	--	--	--	--
ΣPCB ₆	mg/kg TM	0,022	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,4	0,8	2	40
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	50	100	250	250
ΣDDT	mg/kg TM	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	40	80	200	--
ΣHCH	mg/kg TM	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	5	10	25	400
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<0,50	<0,20	<0,50	<0,50	<0,50	<0,20	4	8	20	200
Aldrin	mg/kg TM	<0,25	<0,10	<0,25	<0,25	<0,25	<0,10	2	4	10	--

geplante Nutzung

<BG = Summenbildung nicht möglich, da sämtliche Parametergehalte jeweils unterhalb der Bestimmungsgrenze der Einzelparameter liegen

-- kein Prüfwert vorhanden

¹⁾ In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

²⁾ Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für die Stoffgruppe PAK gemäß Erlass V42-61547/2016 vom 05.01.2017 (Anwendung in SH empfohlen).

Überschreitungen der Beurteilungswerte:



Überschreitung für Kinderspielflächen

Überschreitung für Kinderspielflächen + Wohngebiete

Überschreitung für Kinderspielflächen + Wohngebiete + Park- und Freizeitanlagen

Überschreitung für Kinderspielflächen + Wohngebiete + Park- und Freizeitanlagen + Industrie-/Gewerbegrundstücke

		Fläche I		Fläche II		Fläche III		BBodSchV Prüf-/Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze
Parameter	Einheit	0 - 0,3 m u. GOK	0,3 - 0,6 m u. GOK	0 - 0,3 m u. GOK	0,3 - 0,6 m u. GOK	0 - 0,3 m u. GOK	0,3 - 0,6 m u. GOK	Ackerbau / Nutzgarten
Arsen ¹⁾	mg/kg TM	2,0	2	2,5	2,7	2,2	1,9	200 ³⁾
Blei ²⁾	mg/kg TM	<0,013	<0,013	<0,013	0,014	<0,013	<0,013	0,1
Cadmium ²⁾	mg/kg TM	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	0,1 ⁴⁾
Quecksilber ¹⁾	mg/kg TM	0,052	0,057	0,028	0,031	0,061	0,035	5
Thallium ²⁾	mg/kg TM	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,16	0,06	0,31	0,16	0,28	0,54	1
ΣPAK (EPA)	mg/kg TM	1,64	0,433	3,18	1,58	2,8	5,47	--

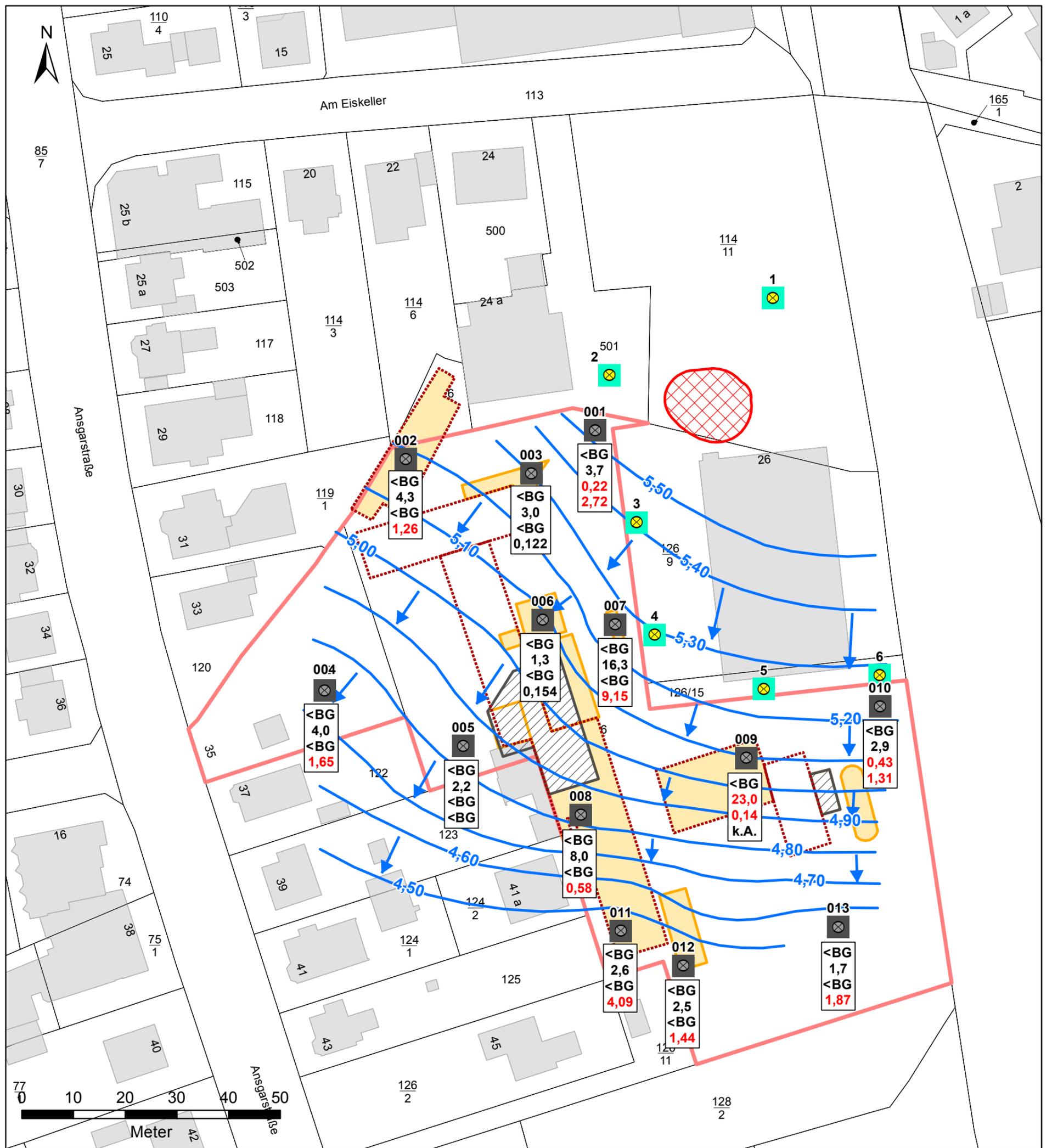
¹⁾ Aufschluss mit Königswasser

²⁾ Extraktion mit Ammoniumnitrat

³⁾ Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt für ein Prüfwert von 50 mg/kg TM.

⁴⁾ Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark cadmiumanreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg TM

Überschreitung der Prüf-/Maßnahmenwerte (Ackerbau / Nutzgarten)



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

Empfohlene Untersuchungen

Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung

Durchgeführte Untersuchungen

Kleinrammbohrung mit Kurzbezeichnung

Direct-Push-Sondierung

**Schadstoffbelastung (Grundwasser)
Beprobung vom 04.04.2018**

< BG
4,3
< 0,10
1,26

Summe LCKW [µg/l]
Summe BTEX [µg/l]
MKW [mg/l]
Summe PAK [µg/l]

4,09

Überschreitung des Geringfügigkeits-schwellenwerts (GFS) (vgl. Anl. 12.3)

- Untersuchungsfläche
- ungefährer Bereich der bombentrichterähnlichen Verfüllung (vg. Steinfeld & Partner, 1998)
- ehemalige Gebäudestruktur
- Altlastenrelevante Anlagen
- Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
- Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)
- Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters
- Grundwassergleichen in mNHN oberflächennaher Grundwasserleiter - kein Nutzhorizont (Stichtagsmessung vom 04.04.2018)

Auftragnehmer: **BWS GmbH**
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00

Datum: 18.06.2018
Verfasst: C.M.
Gezeichnet: U.F.
Geprüft: C.M.

Auftraggeber: **Stadt Elmshorn**
Amt für Stadtentwicklung
Schulstraße 15-17
25335 Elmshorn

Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn

Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“

Planinhalt: Lageplan: Kreis Steinburg, Elmshorn, Kreis Pinneberg, LK Stade

Lageplan zu den empfohlenen ergänzenden Untersuchungen

Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
13	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	17.P.047-OU213

BERICHT

**Titel: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“
der Stadt Elmshorn
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV
des Altstandortes „Ansgarstraße“**

- Ergänzende Untersuchungen -

Datum: 02.08.2018
Auftraggeber: Stadt Elmshorn
Der Bürgermeister
Amt für Stadtentwicklung
Auftrag vom: 22.06.2018
Ansprechpartner: Frau Dipl.-Ing. B. Range-Tams

Auftragnehmer: BWS GmbH
Aktenzeichen: 17.P.047 / ABE
Projektleitung: Herr Dipl.-Geol. C. Meyer
Projektbearbeitung: Herr Dipl.-Geol. C. Meyer
Ausfertigung Nr.:

I N H A L T

S e i t e

Text

1	Anlass / Aufgabenstellung	1
2	Verwendete Unterlagen / Literatur	2
3	Untersuchungskonzept	6
4	Durchgeführte Untersuchungen	7
4.1	Geländeuntersuchungen	7
4.1.1	Kleinrammbohrungen	7
4.1.2	Grundwasserbeprobung (Direct-Push-Sondierungen)	7
5	Untersuchungsergebnisse	8
5.1	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	8
5.1.1	Anthropogene Auffüllungen	8
5.1.2	Grundwasserleiterdeckschichten	8
5.1.3	Oberer Grundwasserleiter	8
5.1.4	Grundwasserleiterbasis	9
5.1.5	Grundwasserströmungsverhältnisse	9
5.2	Laboranalytik	9
5.2.1	Untersuchungen von Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen	9
5.2.2	Grundwasser	10
6	Grundstücksübergreifende Schadstoffübertritte über das Grundwasser	12
7	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	12
8	Weitere Hinweise	15

Anlagen

- Anl. 1: Übersichtslageplan
- Anl. 2: Lageplan mit Luftbild
- Anl. 3: Grundwasserströmungsverhältnisse und
Wasserschutzgebietszonen
- Anl. 4: Lageplan zur Grundstücksentwässerung und Leitungssituation
- Anl. 5: Lageplan zu den durchgeführten Geländeuntersuchungen
(Kleinrammbohrungen / Direct-Push-Sondierungen)
- Anl. 6: Lagepläne zu den Ergebnissen der Untersuchungen
- Anl. 6.1: Lageplan zu den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen –
LCKW, BTEX, MKW und PAK
- Anl. 6.2: Lageplan zu den Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen
– LCKW, BTEX, MKW und PAK
- Anl. 7: Tabellarische Darstellung und Bewertung der Laboranalytik
- Anl. 7.1: Bodenuntersuchungen auf BTEX / LCKW
- Anl. 7.2: Bodenuntersuchungen auf MKW und PAK (Feststoff)
- Anl. 7.3: Grundwasseruntersuchungen

Dokumentation

- Dok. 1: Fotodokumentation
- Dok. 2: Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile
- Dok. 3: Prüfberichte und Chromatogramme
- Dok. 4: Probenahmeprotokolle - Grundwasser (Direct-Push-
Sondierungen)
- Dok. 5: Tabelle der Ansatzstellen mit Koordinaten und Höhenangaben

Abkürzungsverzeichnis

BaP	Benzo(a)pyren
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BodSchZustVO	Landesverordnung über die Zuständigkeit der Bodenschutzbehörden (SH)
BG	Bestimmungsgrenze
BKAT-SH	Branchenkatalog – Schleswig-Holstein
BTEX	Monoaromaten: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol
CIS	cis-1,2-Dichlorethen
CKW	Chlorierte Kohlenwasserstoffe
1,2-DCA	1,2-Dichlorethan
DCE	Dichlorethen
DHHN92	Deutsches Haupthöhennetz 92
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EPA	United States Environmental Protection Agency (US-amerikanische Umweltbehörde)
GFS	Geringfügigkeitsschwelle der LAWA
GOK	Geländeoberkante
GWM	Grundwassermessstelle
k.A.	Keine Angabe(n)
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBO	Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein vom 22. Januar 2009.

LBodSchG	Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutz- und Altlastengesetz) (SH)
LCKW	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
LCKW _{krebserzeugend}	TRI, 1,2-DCA, VC
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (Schleswig-Holstein)
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (ehemals MELUR) (Schleswig-Holstein)
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (Schleswig-Holstein)
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
m NN	Meter bezogen auf Normalnull
m NHN	Meter bezogen auf Normalhöhennull
m u. GOK	Meter unterhalb der Geländeoberkante
n.u.	Nicht untersucht
n.n.	Nicht nachgewiesen
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCE	Perchlorethen, Tetrachlorethen, auch PER
PER	Perchlorethen, Tetrachlorethen, auch PCE
PID	Photoionisationsdetektor (zum Messen von VOC)
RKS	Rammkernsondierung, Kleinrammbohrung
TCE	Trichlorethen, auch TRI
TRI	Trichlorethen, auch TCE
UBA	Umweltbundesamt
UBB	Untere Bodenschutzbehörde
VC	Vinylchlorid, Monochlorethen
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds, z.B. BTEX, LCKW)

1 Anlass / Aufgabenstellung

In der Stadt Elmshorn besteht eine steigende Nachfrage nach Wohnbaugrundstücken. Zur Deckung der Nachfrage werden von der Stadt neue Wohnbauflächen geplant und ausgewiesen.

Für eine ehemals gewerblich genutzte Fläche sowie eine Einzelhandelsfläche in der Flur 60, Gemarkung Elmshorn, wird der Bebauungsplan Nr. 191 „Am Eiskeller“ im beschleunigten Verfahren nach § 13a BauGB aufgestellt.

Für den zentralen Teil des Plangebietes (Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“) wurde eine Orientierende Untersuchung nach BBodSchV durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse wurden der Auftraggeberin und der UBB des Kreises Pinneberg am 19.06.2018 als Gutachten übergeben.

Die durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass Im Bereich des Grundstückes „Ansgarstraße 900 (45)“ eine Grundwasserverunreinigung des oberflächennahen Grundwasserleiters insbesondere durch PAK sowie untergeordnet durch die Parameter MKW und BTEX vorliegt. Z.T. wurden bereits im Anstrom des Untersuchungsgebietes (Grenze zum Nachbargrundstück „Am Eiskeller 26“ sowie untergeordnet zum Nachbargrundstück „Am Eiskeller 24a“) erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser festgestellt.

Weitere Sachverhaltsermittlungen ergaben, dass auf dem Nachbargrundstück „Am Eiskeller 26“ eine bombentrichterähnliche Verfüllung existiert, die ggf. eine Schadstoffquelle darstellt. Es konnte zu diesem Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, dass insbesondere durch das Nachbargrundstück „Am Eiskeller 26“ Schadstoffe in relevantem Ausmaß in das Grundwasser gelangen und dem Untersuchungsgrundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ zuströmen.

Um dies zu klären, sollten ergänzende Grundwasseruntersuchungen im anstromigen Bereich zum Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ durchgeführt werden.

Das vorliegende Gutachten beschreibt die durchgeführten ergänzenden Untersuchungen, deren Ergebnisse und bewertet diese. Darüber hinaus werden Empfehlungen zum weiteren Vorgehen gegeben.

2 Verwendete Unterlagen / Literatur

Folgende Unterlagen / Literatur sowie Gesetze und Richtlinien wurden bei der Erstellung der Untersuchungskonzepte berücksichtigt (alphabetische Reihenfolge):

- [1] Baugesetzbuch (2004): Baugesetzbuch (BauGB), neugefasst durch Bekanntgabe am 23.09.2004, zuletzt geändert durch Art 2 G v. 30.06.2017.
- [2] Baunutzungsverordnung (1990): Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786).
- [3] Bundes-Bodenschutzgesetz (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998, das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
- [4] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
- [5] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen des Altlastenausschusses, Unterausschuss Sickerwasserprognose.
- [6] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2008): Bewertungsgrundlage für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug vom 01.09.2008. Mit Ergänzung vom Juni 2009 zu Phenolen.
- [7] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB. Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörde in der Bauleitplanung.
- [8] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2017): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. 4. überarbeitete und ergänzte Auflage.

- [9] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016.
- [10] KampfmV SH (2012) Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 7. Mai 2012. In der Gültigkeit vom 31.05.2017 bis 30.05.2022.
- [11] Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (2007): Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen des Altlastenausschusses (ALA) der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).
- [12] Landesbauordnung (SH) (2009): Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14.06.2016 (GVOBl. Schl.-H. S. 369).
- [13] Landesbodenschutz- und Altlastengesetz (SH) (2002): Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchG) vom 14.3.2002, letzte berücksichtigte Änderung: § 6 Abs. 3 aufgehoben (Art. 18 Ges. v. 02.05.2018, GVOBl. S. 162).
- [14] Landesverordnung über die Zuständigkeit der Bodenschutzbehörden (2007) (SH): Landesverordnung über die Zuständigkeit der Bodenschutzbehörden (BodSchZustVO) vom 11. Juli 2007.
- [15] MELUR-SH (2015): Altlastenerlass; „Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, in der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)“, Gl.-Nr.: 6615.8, Fundstelle: Amtsbl. Schl.-H. 2015 S. 719, Gemeinsamer Erlass des Innenministeriums - IV 268 - 511.55 - und des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – V 425 – 5821.12.1 - vom 11. Juni 2015.
- [16] MELUR-SH (2017): Bewertungen von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch. Erlass V 42-61547/2016 vom 05.01.2017 als Ergänzung des Erlasses V 462-5810.01-1.11-4 vom 07.01.2009, verlängert mit Erlass V4162-58109.01-1.11-4 vom 28.02.2013. Ministerium für Energie- wende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (Schleswig-Holstein).

- [17] Trinkwasserverordnung (2001): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschliche n Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001). Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Januar 2018 (BGBl. I S. 99) geändert worden ist.
- [18] UBA (2016): Untersuchungen zur Resorptionsverfügbarkeit von organischen und anorganischen Schadstoffen zur weiteren Fortschreibung des Anhangs 1 der BBodSchV. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Forschungskennzahl 371274228, UBA-FB 002169. Februar 2016.
- [19] Wabbels, D., Teutsch G. (2008): Leitfaden Natürliche Schadstoffminderungsprozesse bei mineralölkontaminierten Standorten. – BMBF Förderschwerpunkt KORA, KORA Themenverbund 1: Raffinerien, Tanklager, Kraftstoffe/Mineralöl, MTBE. ZAG Universität Tübingen.
- [20] Wasserhaushaltsgesetz (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31.07.2009, zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 18.07.2017.
- [21] WasG SH (2008): Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz) in der Fassung vom 11. Februar 2008.

Darüber hinaus wurden folgende Informationen ausgewertet und bei der weiteren Bearbeitung berücksichtigt (alphabetische Reihenfolge):

- [22] Beyer (2004a): Grundstück Ansgarstraße 45, 25336 Elmshorn (ehem. Gelände Fa. Gadow); Abschlussdokumentation zu den Bodenaushub- und Entsorgungsmaßnahmen. Beyer Beratende Ingenieure und Geologen, Rellingen vom 29.01.2004.
- [23] Beyer (2004b): Grundstück Ansgarstraße 45, 25336 Elmshorn (ehem. Gelände Fa. Gadow); Grundwasseruntersuchungen. Beyer Beratende Ingenieure und Geologen, Rellingen vom 02.06.2004.
- [24] BWS (2018): B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ vom 19.06.2018.

- [25] Grundstück „Am Eiskeller 26“: Vorgangsakte (Aktenzeichen: AS-ELM-AmEis-26) aus dem Boden- und Altlasteninformationssystem / Altlastenkataster des Kreises Pinneberg; zur Verfügung gestellt durch: Fachdienst Umwelt, Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg.
- [26] Grundstück „Ansgarstraße“: Vorgangsakte (Aktenzeichen: AS-ELM-Ansga-900 (45)) aus dem Boden- und Altlasteninformationssystem / Altlastenkataster des Kreises Pinneberg; zur Verfügung gestellt durch: Fachdienst Umwelt, Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg.
- [27] LANU (1999): Hydrogeologischer Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Abteilung Geologie / Boden zur Bemessung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Elmshorn-Köhnholz und die Wasserfassung Elmshorn-Krückaupark (Stadtwerke Elmshorn); Bearbeitung: Dr. Broder Nommensen, Dipl.-Geol. Wolfgang Scheer vom 19.05.1999; zur Verfügung gestellt durch: Dezernat 60, Geologie, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein.
- [28] LLUR (2017): Bohrungsergebnisse aus dem Bohrungsarchiv; zur Verfügung gestellt durch: Dezernat 60, Geologie, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein.
- [29] Leitungsauskunft; digitale Leitungsverläufe zur Verfügung gestellt durch: Stadt Elmshorn (Stadtentwässerung) und Stadtwerke Elmshorn.
- [30] Pingel (2003): Betriebsgrundstück Ansgarstraße 40, 25335 Elmshorn, Stellungnahme zur Untersuchung des Betriebsgrundstückes auf Schadstoffbelastungen. Erstbewertung, Orientierende Untersuchung gemäß § 2 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Dipl.-Ing. R. J. Pingel, Hamburg vom 28.03.2003.
- [31] Steinfeld & Partner (1998): Elmshorn, Am Eiskeller, Neubau eines Lidl-Marktes, 2. Bericht: Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung; Grundbauingenieure Steinfeld und Partner GbR, Hamburg vom 09.03.1998 (überreicht durch AG am 14.06.2018).

3 Untersuchungskonzept

Gemäß dem mit der UBB des Kreises Pinneberg abgestimmten Untersuchungskonzeptes sollten im Rahmen der ergänzenden Untersuchungen, zur Klärung der Schadstoffsituation im anstromigen Bereich des Altstandortes „Ansgarstraße 900 (45)“, ca. 7 Direct-Push-Sondierungen zur Entnahme von Grundwasserproben mit vorgeschalteten Kleinrammbohrungen bis ca. 3 m u. GOK abgeteuft werden.

Die Grundwasserproben sollten auf die Parameter PAK, MKW, BTEX und LCKW untersucht werden. Des Weiteren sollten ca. 20 Bodenproben auf die Parameter PAK, MKW, BTEX und LCKW im Feststoff sowie ca. 5 weitere Proben im Eluat auf MKW und PAK untersucht werden.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Geländeuntersuchungen

Die Geländeuntersuchungen wurden am 12.07. und 13.07.2018 von der Firma Ivers Brunnenbau unter gutachterlicher Begleitung eines Sachverständigen der BWS GmbH durchgeführt.

Die durchgeführten Untersuchungen erfolgten auf Grundlage des zuvor mit dem Auftraggeber und der UBB des Kreises Pinneberg (vertreten durch Herrn Dierkes) abgestimmten Untersuchungskonzeptes.

4.1.1 Kleinrammbohrungen

Insgesamt wurden 7 Kleinrammbohrungen bis in Tiefen von maximal 4 m u. GOK (KRB-02-030-2018) abgeteuft. Die mittlere Bohrtiefe betrug 3 m u. GOK (vgl. Dok. 2). Die Lage der Ansatzstellen ist in Anl. 5 dargestellt.

Den Kleinrammbohrungen wurden insgesamt 31 Bodenproben entnommen. Darüber hinaus wurden vor dem Hintergrund potenzieller nutzungsbedingter Einträge leichtflüchtiger Substanzen (BTEX und LCKW) Sonderproben (mit Methanol überschichtete Headspaceproben) entnommen. Insgesamt wurden 20 Proben für die sich anschließenden laboranalytischen Untersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen ausgewählt. Des Weiteren wurden 15 Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen auf die Parameter MKW und PAK untersucht. Aufgrund der erzielten Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen (vgl. Kap. 5.2.1) wurde von Eluatuntersuchungen abgesehen.

4.1.2 Grundwasserbeprobung (Direct-Push-Sondierungen)

Zur Untersuchung des Grundwassers wurden 7 Direct-Push-Sondierungen mit anschließender Grundwasserprobenahme durchgeführt. Die Lage der Ansatzstellen ist aus Anl. 5 ersichtlich. Die Probenahme ist in Dok. 4 dokumentiert.

Die entnommenen Grundwasserproben wurden auf die Parameter LCKW, BTEX, PAK und MKW laboranalytisch untersucht (vgl. Kap. 5.2.2).

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Nachfolgend werden die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse auf Grundlage der durchgeführten ergänzenden Untersuchungen beschrieben.

5.1.1 Anthropogene Auffüllungen

In 5 der 7 abgeteufte Kleinrammbohrungen wurden technogene Beimengungen angetroffen (vgl. Dok. 2).

Da im Falle des Nichtvorhandenseins technogener Beimengungen eine eindeutige Abgrenzung zwischen natürlich und anthropogen abgelagertem Boden erschwert wird bzw. teilweise nicht möglich ist, sind die Angaben zu den Auffüllungsmächtigkeiten mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet.

Die Mächtigkeiten der anthropogenen Auffüllungen liegen zwischen 0,35 m (KRB-02-029-2018) und 1,3 m (KRB-02-031-2018). In der KRB-02-028-2018, die sich im Bereich der bombentrichterähnlichen Verfüllung befindet, wurde die Basis der anthropogenen Auffüllung bis zur Endteufe von 3 m u. GOK nicht erbohrt (vgl. Anl. 5 und Dok. 2).

5.1.2 Grundwasserleiterdeckschichten

In den durchgeführten Untersuchungen wurden keine geringdurchlässigen Grundwasserleiterdeckschichten angetroffen.

5.1.3 Oberflächennahe Grundwasserleiter

Der oberflächennahe Grundwasserleiter wird überwiegend durch Fein- und Mittelsande gebildet.

5.1.4 Grundwasserleiterbasis

In den durchgeführten Kleinrammbohrungen wurde, mit Ausnahme der Bohrungen KRB-02-028-2018 und KRB-02-032-2018, die Basis des oberflächennahen Grundwasserleiters erbohrt. Diese wurde in Tiefen zwischen 2,1 m u. GOK (KRB-02-027-2018) bis 3,1 m u. GOK (KRB-02-030-2018) angetroffen. Die Basis des oberflächennahen Grundwasserleiters wurde nicht durchteuft.

5.1.5 Grundwasserströmungsverhältnisse

In den durchgeführten Kleinrammbohrungen im Bereich des Grundstücks „Am Eiskeller 26“ wurden Ruhewasserstände des Grundwassers in Tiefen zwischen ca. 1,4 m und 2,1 m u. GOK gemessen. Die Grundwasserdruckfläche liegt im Bereich des Untersuchungsgrundstückes somit ungefähr zwischen +4,6 m NHN und +5,2 m NHN.

Im Bereich der Grundstücke „Ansgarstraße 900 (45)“, „Am Eiskeller 26“ und „Am Eiskeller 24a“ liegt eine annähernd nach Südwesten bis Süden gerichtete Grundwasserströmung im oberflächennahen Grundwasser vor (vgl. Anl. 3).

5.2 Laboranalytik

5.2.1 Untersuchungen von Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen

Die laboranalytischen Untersuchungsergebnisse, die angewandten Verfahren sowie deren Bestimmungsgrenzen sind in Dok. 3 (Prüfberichte der Agrolab Agrar und Umwelt GmbH) dokumentiert.

Die Untersuchungsergebnisse der 20 auf leichtflüchtige Substanzen (BTEX und LCKW) untersuchten Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen sind in Anl. 6.1 in einem Lageplan dargestellt sowie in Anl. 7.1 tabellarisch wiedergegeben und dort den orientierend herangezogenen Beurteilungswerten für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gegenübergestellt.

Die Untersuchungen auf die Parameter LCKW und BTEX zeigen keine Schadstoffbelastungen des Bodens. Sämtliche LCKW- und BTEX-Gehalte lagen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (vgl. Anl. 7.1).

Es wurden insgesamt 15 Proben im Feststoff auf die Parameter MKW und PAK laboranalytisch untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind tabellarisch in Anl. 7.2 dokumentiert.

Die MKW-Gehalte (C₁₀-C₄₀) lagen in 11 Proben unterhalb der Bestimmungsgrenze. In den übrigen 4 Proben wurden MKW-Gehalte zwischen 62 mg/kg (KRB-02-031-2018-13-15) und 8.300 mg/kg (KRB-02-032-2018-04-07) gemessen, wobei der Maximalgehalt den orientierend aus [11] herangezogenen Beurteilungswertebereich von Feststoffgehalten für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser (1.000 – 5.000 mg/kg) deutlich überschreitet (vgl. Anl. 7.2).

In 11 Proben lagen die Σ PAK-Gehalte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze der PAK-Einzelparame-ter. Die übrigen 4 Proben wiesen Σ PAK-Gehalte zwischen 0,059 mg/kg (KRB-02-032-2018-07-09) und 4,7 mg/kg (KRB-02-028-2018-23-30) auf (vgl. Anl. 7.2).

5.2.2 Grundwasser

Die laboranalytischen Untersuchungsergebnisse der 7 untersuchten Grundwasserproben sind in Anl. 6.2 in einem Lageplan sowie tabellarisch in Anl. 7.3 dargestellt und dort orientierend den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie den GFS der LAWA gegenübergestellt.

Die LCKW-Konzentrationen lagen in sämtlichen Grundwasserproben unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze der Einzelparame-ter und sind somit als unauffällig zu bezeichnen (vgl. Anl. 7.3).

Demgegenüber wurde der Summenparameter BTEX mit Ausnahme der dp-02-028-2018-12-22 in sämtlichen Grundwasserproben detektiert. Die gemessenen Σ BTEX-Konzentrationen liegen zwischen 0,1 µg/l (dp-02-026-2018-12-22) und 9,2 µg/l (dp-02-027-2018-12-22) (vgl. Anl. 6.2 und Anl. 7.3), wobei der Prüfwert der BBodSchV von 20 µg/l für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser für die Σ BTEX-Konzentration in keiner Probe überschritten wird.

In 5 der 7 untersuchten Grundwasserproben lagen die MKW-Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze. In den übrigen 2 Proben lagen die MKW-Konzentrationen zwischen 0,12 mg/l (dp-02-028-2018-12-22) und 0,33 mg/l (dp-02-026-2018-12-22). Der entsprechende Prüfwert von 0,2 mg/l für MKW wird in der Probe dp-02-026-2018-12-22 überschritten (vgl. Anl. 6.2 und Anl. 7.3).

Sämtliche der untersuchten Grundwasserproben weisen PAK-Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen auf. Die Σ PAK-Konzentrationen liegen hierbei zwischen 0,85 µg/l (dp-02-029-2018-15-25) und 23,10 µg/l (dp-02-028-2018-12-22). Sämtliche der entnommenen Grundwasserproben weisen Prüfwertüberschreitungen für den Parameter PAK auf (vgl. Anl. 7.3).

Der Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser bzw. die GFS der LAWA (beide 0,2 µg/l) für PAK (ohne Naphthalin) wird mit einer gemessenen Maximalkonzentration für PAK (ohne Naphthalin) von 22,35 µg/l im Bereich der bombentrichterähnlichen Verfüllung um das ca. 110-fache überschritten (vgl. Anl. 6.2 bzw. Anl. 7.3).

Zusammenfassend betrachtet, kann der Summenparameter PAK in vorliegendem Fall auf Grundlage der bisher durchgeführten Untersuchungen als Hauptkontaminant bezeichnet werden.

6 Grundstücksübergreifende Schadstoffübertritte über das Grundwasser

Die im Grundwasser gemessenen Schadstoffkonzentrationen sind tabellarisch in Anl. 7.3 sowie in einem Lageplan in Anl. 6.2 dargestellt.

Auf dem Grundstück "Am Eiskeller 26" liegt eine Verunreinigung des oberflächennahen Grundwassers vor, wobei die PAK den Hauptkontaminanten bilden. Sämtliche der entnommenen Grundwasserproben weisen Prüfwertüberschreitungen für den Parameter PAK auf (vgl. Anl. 7.3).

Der Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser bzw. die GFS der LAWA (beide 0,2 µg/l) für PAK (ohne Naphthalin) wird mit einer gemessenen Maximalkonzentration für PAK (ohne Naphthalin) von 22,35 µg/l im Bereich der bombentrichterähnlichen Verfüllung um das ca. 110-fache überschritten (vgl. Anl. 6.2 bzw. Anl. 7.3). Darüber hinaus wird in einer Grundwasserprobe der Prüfwert für MKW geringfügig überschritten.

Die räumlichen Verteilungsmuster der Schadstoffbefunde im Grundwasser (z.B. PAK-Konzentrationserhöhung in Strömungsrichtung von der dP-02-026-2018 zur dP-02-028-2018) deuten darauf hin, dass die festgestellte Grundwasserverunreinigung auf dem Grundstück "Am Eiskeller 26" zumindest zu einem Teil auch durch dieses Grundstück selbst erzeugt wird (vgl. Anl. 6.2).

Das mit Schadstoffen befrachtete Grundwasser strömt dem Grundstück "Ansgarstraße 900 (45)" zu, wobei nach derzeitiger Einschätzung das Grundstück "Ansgarstraße 900 (45)" in Teilbereichen zusätzlich selbst Schadstoffe in das Grundwasser emittiert (vgl. [24]).

Es liegen aus unserer Sicht sowohl für das Grundstück "Ansgarstraße 900 (45)" (vgl. [24]) als auch für das Grundstück "Am Eiskeller 26" hinreichende Verdachtsmomente für eine Grundwassergefährdung vor, sodass die Voraussetzungen nach § 9 Abs. 2 BBodSchG für die Anordnung von Detailuntersuchungen erfüllt sind.

7 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Der Bebauungsplan Nr. 191 der Stadt Elmshorn wird derzeit nach den Vorschriften des Baugesetzbuches im beschleunigten Verfahren nach § 13 a Baugesetzbuch aufgestellt.

Für den zentralen Teil des Plangebietes (Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“) wurde eine Orientierende Untersuchung nach BBodSchV durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse wurden der Auftraggeberin und der UBB des Kreises Pinneberg am 19.06.2018 als Gutachten übergeben.

Die durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass im Bereich des Grundstückes „Ansgarstraße 900 (45)“ eine Grundwasserverunreinigung des oberflächennahen Grundwasserleiters insbesondere durch PAK sowie untergeordnet durch die Parameter MKW und BTEX vorliegt. Es konnte zu diesem Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, dass insbesondere durch das Nachbargrundstück „Am Eiskeller 26“ Schadstoffe in relevantem Ausmaß in das Grundwasser gelangen und dem Untersuchungsgrundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ zuströmen.

Um dies zu klären, sollten ergänzende Grundwasseruntersuchungen im anstromigen Bereich zum Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ durchgeführt werden.

Hierbei wurden insgesamt 7 Direct-Push-Sondierungen zur Untersuchung des oberflächennahen Grundwasserleiters mit vorgeschalteten Kleinrammbohrungen (KRB) (6 KRB à 3 m Tiefe und 1 KRB à 4 m Tiefe) durchgeführt. Die entnommenen Grundwasserproben wurden auf die Parameter BTEX, LCKW, MKW und PAK laboranalytisch untersucht. An ausgewählten Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen wurden laboranalytische Untersuchungen im Feststoff auf BTEX, LCKW, MKW und PAK durchgeführt.

Die durchgeführten Untersuchungen belegen, dass auf dem Grundstück „Am Eiskeller 26“ eine Verunreinigung des oberflächennahen Grundwasserleiters vorliegt, wobei PAK den Hauptkontaminanten bilden. Sämtliche der entnommenen Grundwasserproben weisen Prüfwertüberschreitungen für den Parameter PAK auf. Untergeordnet ist eine Verunreinigung des Grundwassers durch MKW festzustellen.

Der Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser bzw. die GFS der LAWA für PAK (ohne Naphthalin) wird mit einer gemessenen Maximalkonzentration für PAK (ohne Naphthalin) von 22,35 µg/l im Bereich einer bombentrichterähnlichen Verfüllung um das ca. 110-fache überschritten.

Die PAK-Gehalte der Feststoffuntersuchungen sind demgegenüber weitestgehend unauffällig (Maximalgehalt: 4,7 mg/kg in der KRB-02-028-2018, Tiefe 2,25 bis 3,0 m u. GOK). Die Feststoffprobe der KRB-02-032-2018 wies in der Tiefe von 0,4 bis 0,7 m u. GOK einen MKW-Gehalt von 8.300 mg/kg auf. Der MKW-Gehalt der sich darunter anschließenden Probe lag demgegenüber unterhalb der Bestimmungsgrenze. Von diesen Befunden abgesehen, zeigten die Feststoffuntersuchungen bisher keine relevanten Auffälligkeiten.

Die räumlichen Verteilungsmuster der Schadstoffbefunde im Grundwasser deuten darauf hin, dass die festgestellte Grundwasserverunreinigung auf dem Grundstück "Am Eiskeller 26" zumindest zu einem Teil auch durch dieses Grundstück selbst erzeugt wird.

Das mit den Schadstoffen befrachtete Grundwasser strömt dem Grundstück "Ansgarstraße 900 (45)" zu, wobei nach derzeitiger Einschätzung das Grundstück "Ansgarstraße 900 (45)" in Teilbereichen zusätzlich selbst Schadstoffe in das Grundwasser emittiert.

Es liegen aus unserer Sicht sowohl für das Grundstück "Ansgarstraße 900 (45)" (vgl. [24]) als auch für das Grundstück "Am Eiskeller 26" hinreichende Verdachtsmomente für eine Grundwassergefährdung vor, sodass die Voraussetzungen nach § 9 Abs. 2 BBodSchG für die Anordnung von Detailuntersuchungen erfüllt sind.

8 Weitere Hinweise

Nachfolgend werden weitere Hinweise für das Grundstück „Am Eiskeller 26“ gegeben, die auf den bisherigen Untersuchungsergebnissen basieren. Die Hinweise zu dem Grundstück „Ansgarstraße 900 (45)“ sind [24] zu entnehmen.

Nutzung des Grundwassers

Gemäß derzeitigem Kenntnisstand findet auf dem Grundstück „Am Eiskeller 26“ keine Nutzung des Grundwassers statt. Sollte eine Nutzungsänderung angestrebt werden, so gelten folgende Hinweise:

Das Grundwasser ist insbesondere aufgrund der hohen PAK-Konzentrationen nicht zur Verwendung als Trinkwasser geeignet.

Von einer Verwendung des Grundwassers insbesondere zu Bewässerungszwecken für Nahrungsmittelpflanzen raten wir vorsorglich ebenso ab.

Wasserhaltung bei Baumaßnahmen

Das Grundstück „Am Eiskeller 26“ weist sehr geringe Grundwasserflurabstände auf, so dass bei Erdbaumaßnahmen Wasserhaltungsmaßnahmen wahrscheinlich erforderlich sein werden. Anfallendes Baugrubenwasser ist in Abhängigkeit der stofflichen Belastung fachgerecht abzuleiten.

Im Hinblick auf die bisher festgestellte Schadstoffbelastung des Grundwassers ist eine abwassertechnische Untersuchung und ggf. Behandlung des anfallenden Wassers vor der Einleitung in öffentliche Sielsysteme erforderlich. Der Parameterumfang ist hierbei mit den zuständigen Stellen im Vorfeld der Untersuchungen abzustimmen.

Arbeitssicherheit bei künftigen Baumaßnahmen mit Eingriffen ins Erdreich

Relevant erhöhte Schadstoffgesamtgehalte wurden in den ergänzend durchgeführten Untersuchungen nur punktuell (KRB-02-032-2018, Tiefe 0,4 bis 0,7 m u. GOK, MKW-Gehalt: 8.300 mg/kg) angetroffen.

Es kann derzeit jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass auch in anderen Bereich des Untersuchungsgrundstückes relevant erhöhte Schadstoffgehalte im Boden vorliegen. Dieser Fragestellung ist u.a. innerhalb der weiteren Sachverhaltsermittlungen (Quellenerkundung im Rahmen der Detailuntersuchung) nachzugehen. In Abhängigkeit der hierbei erzielten Untersuchungsergebnisse ist ggf. die Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplanes (ASi-Plan) für künftige Maßnahmen mit Eingriffen in den Untergrund erforderlich.

Entsorgungstechnische Untersuchungen / Bodenmanagement

Wir schlagen vor, zur orientierenden Einschätzung der Entsorgungsmöglichkeiten im Vorfeld geplanter erdbaulicher Maßnahmen, entsorgungstechnische Untersuchungen auf die Parameter der LAGA TR Boden (Feststoff und Eluat, Vollumfang) sowie ggf. auf die Parameter der DepV durchzuführen. Die Konzeptionierung der entsorgungstechnischen Untersuchungen sowie insbesondere die Probenzusammenstellung sollten durch einen sachkundigen Gutachter erfolgen, da diese erheblichen Einfluss auf die Aussagekraft der Untersuchungsergebnisse besitzt.

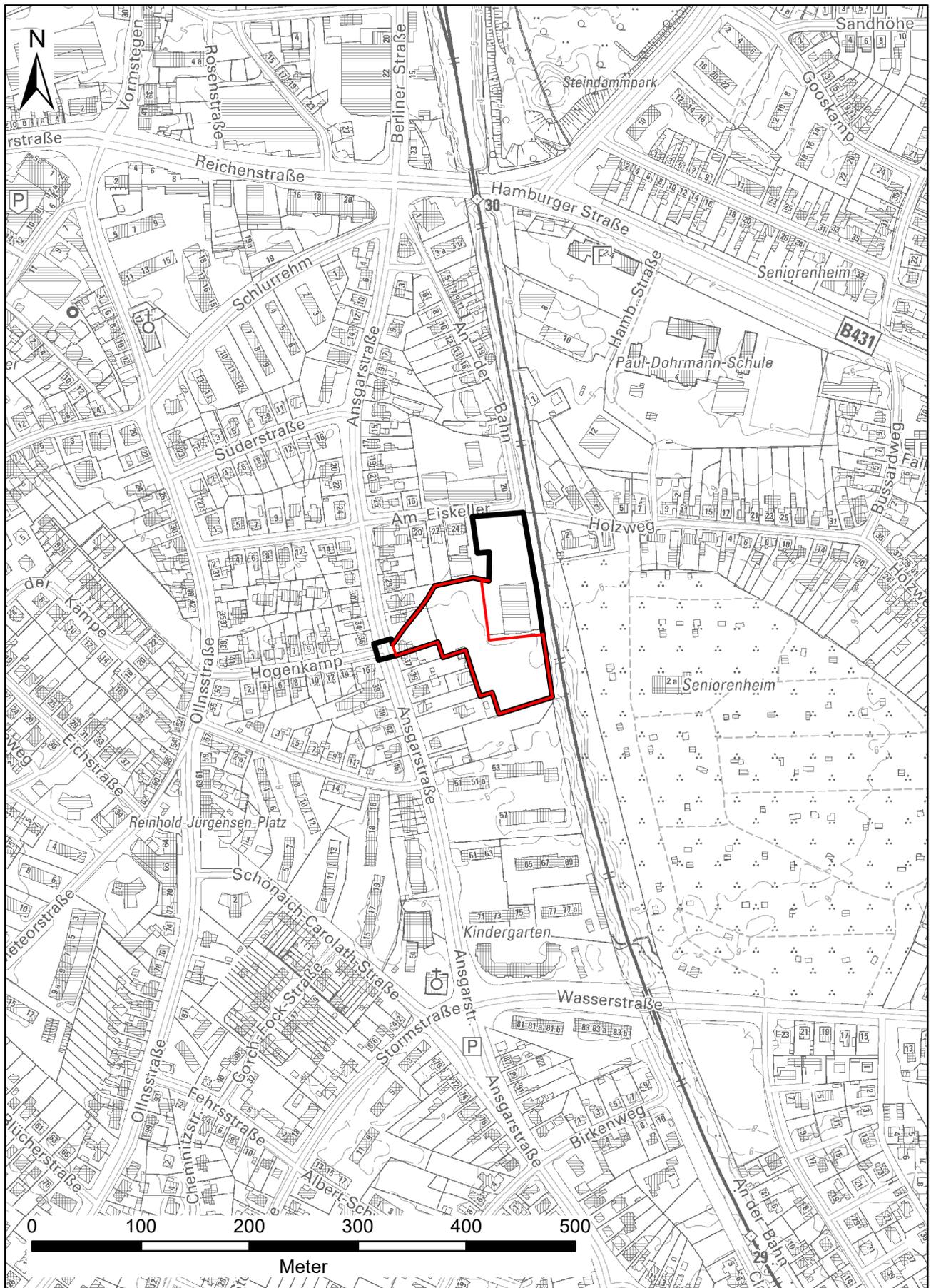
Die Bodenproben sollten neben den entsorgungstechnischen Einstufungen nach LAGA TR Boden und ggf. DepV ebenso in die entsprechenden Abfallschlüssel nach AVV eingestuft werden. Hierbei ist insbesondere darzustellen ob und ggf. in welchem Umfang gefährliche Abfälle auftreten. Für gefährliche Abfälle gelten insbesondere im Hinblick auf die Handhabung, den Transport sowie den Arbeits- und Gesundheitsschutz besondere Vorgaben.

Wir empfehlen die Erstellung eines Bodenmanagementkonzeptes vor der Durchführung von erdbaulichen Maßnahmen mit relevantem Ausmaß.

Hamburg, 02.08.2018

Dipl.-Geol. Robert Dési
Sachverständiger
anerkannt nach § 18 BBodSchG
(Geschäftsführung)

gez. Dipl.-Geol. Christian Meyer
Sachverständiger
anerkannt nach § 18 BBodSchG
ö. b. u. v. nach § 36 GewO
(Projektbearbeitung)



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Anl. 1: Übersichtslageplan

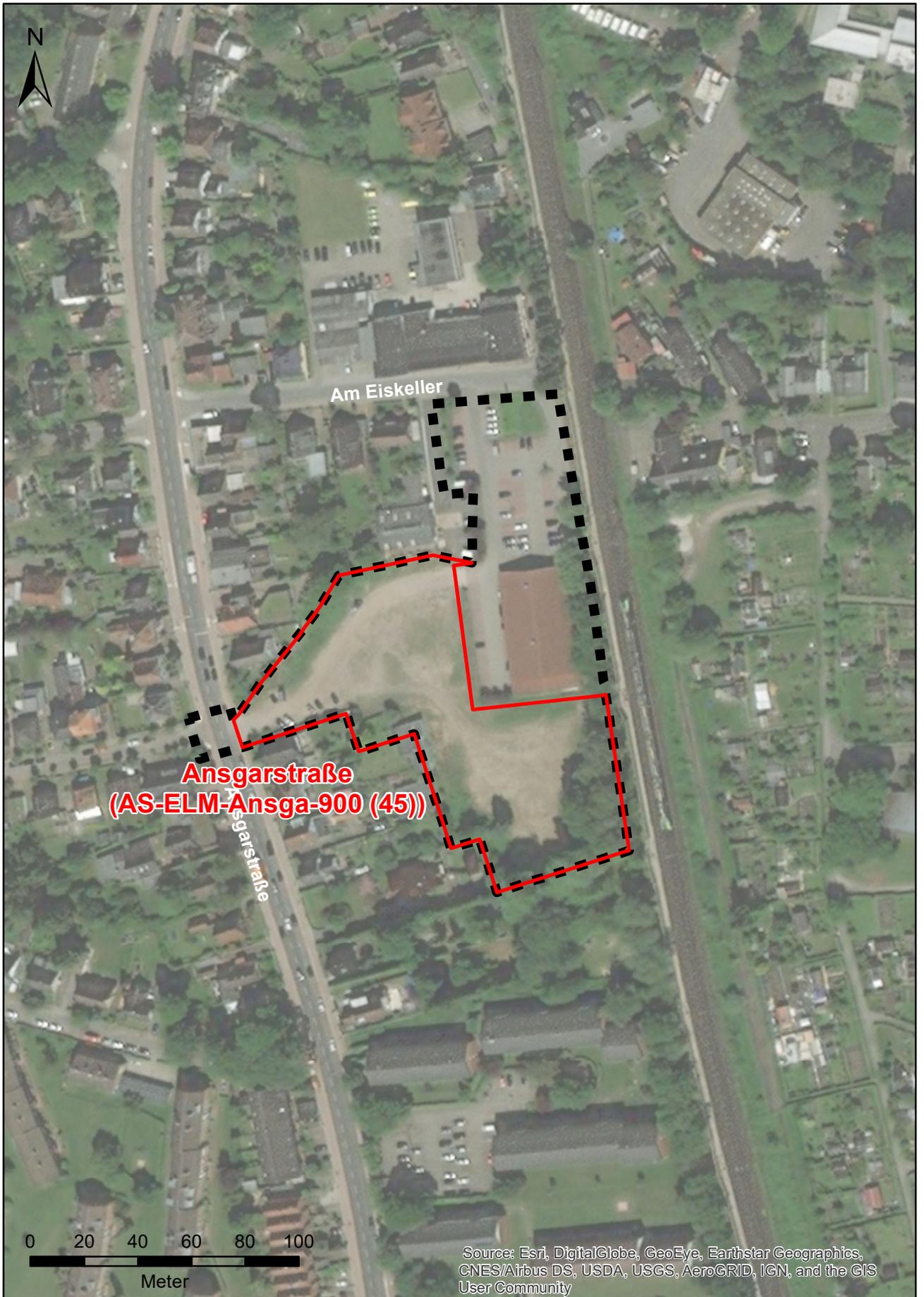
 Bebauungsplan Nr. 191 "Am Eiskeller"

 Ansgarstraße
(AZ: AS-ELM-Ansga-900 (45))

BWS GmbH

BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL

Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00



Luftbild: Stand 2015

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Anl. 2: Lageplan mit Luftbild

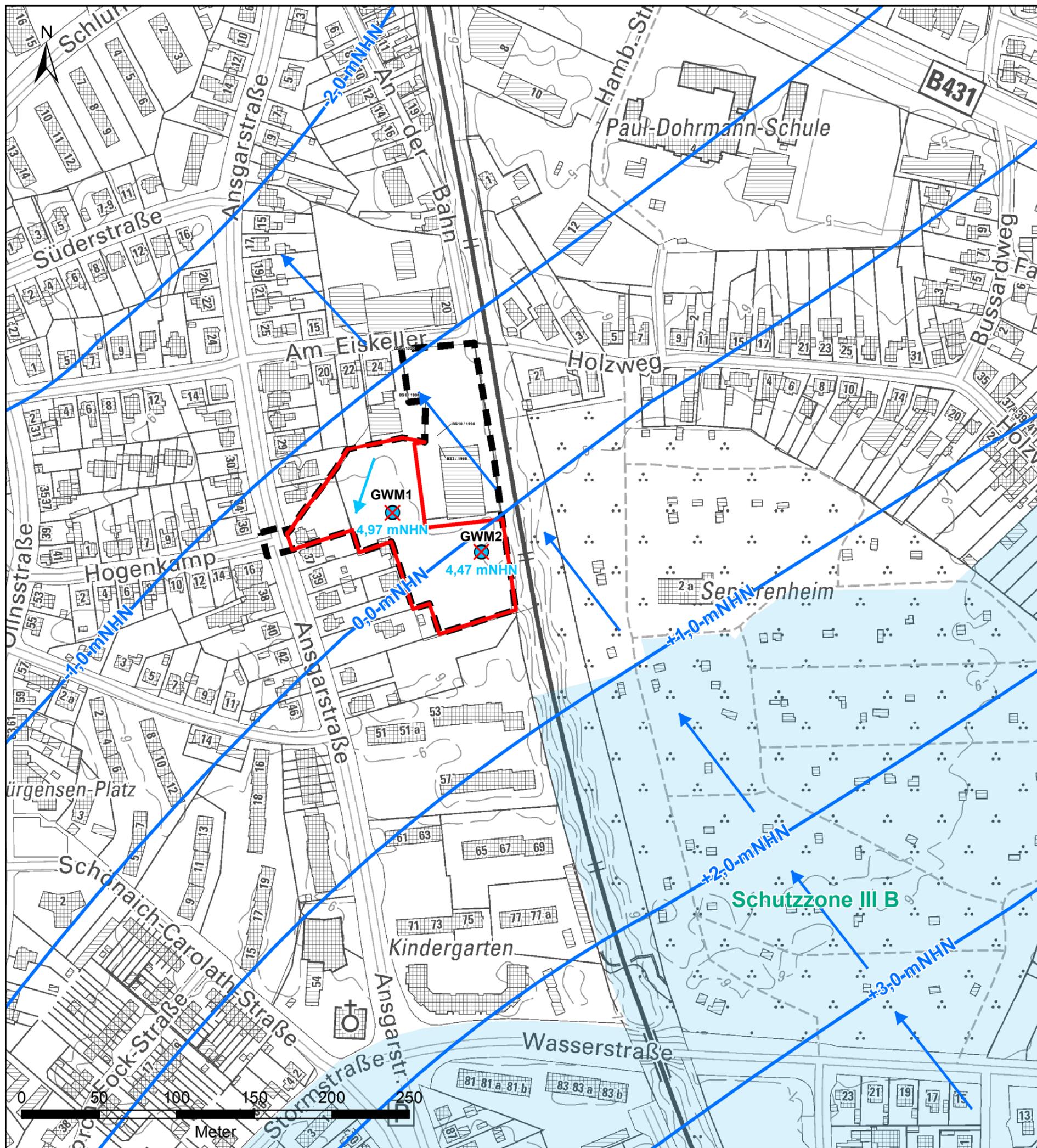
 Bebauungsplan Nr. 191 "Am Eiskeller"

 Ansgarstraße

BWS GmbH

BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL

Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00



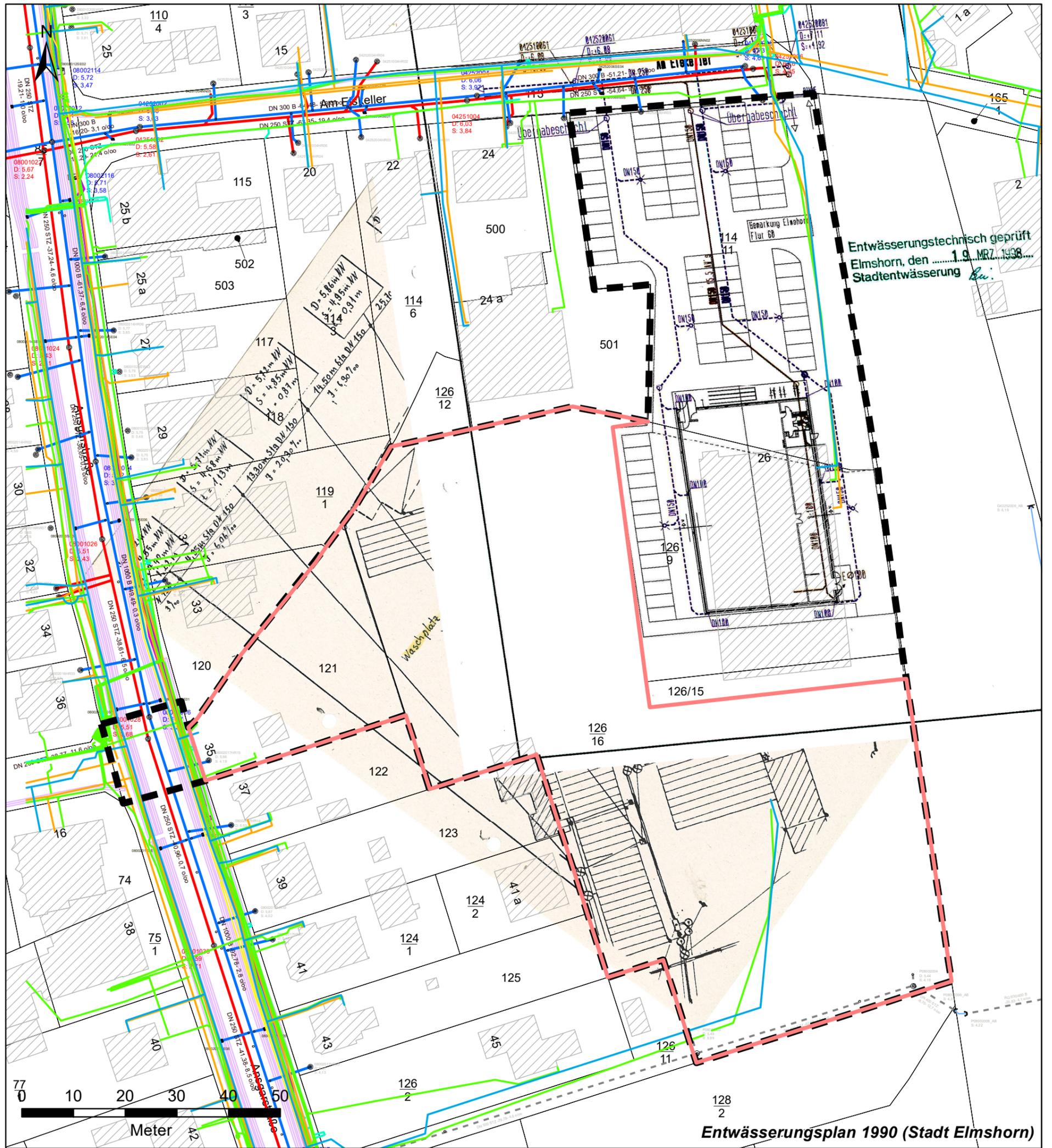
Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Grenze B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller"
- Ansgarstraße
- Grundwassergleichen in mNHN (quartärer Nutzhorizont und angeschlossene Wasserleiter)
Quelle: Grundwassergleichenplan WW Köhnholz zur Stichtagsmessung 02./03.09.1997 (LLUR SH, WSG-Bericht 04/99)
- Grundwasserströmungsrichtung des quartären Nutzhorizonts
- Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters
- Wasserschutzgebiet Köhnholz / Krückaupark - Zone III B Geest
Quelle: Geo-Portal, Kreis Pinneberg (Stand: Oktober 2017)
- Grundwassermessstelle (nicht mehr vorhanden)
- 4,97 mNHN Stichtagsmessung vom 17.05.2004

Auftragnehmer:		<small>www.bws-gmbh.de mailto:bws@gmbh.de</small>	
BWS GmbH		Datum: 16.07.2018	
<small>BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Göttenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00</small>		Verfasst: C.M.	
		Gezeichnet: U.F./J.M.	
		Geprüft: C.M.	

Auftraggeber		 Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt		Lageplan:	
B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn			
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -			
Planinhalt			
Grundwasserströmungsverhältnisse und Wasserschutzgebiete zonen			
Anlage 3	Maßstab 1 : 2.500	Lagebezug ETRS89, UTM	Blattgröße [cm] 42,0 x 29,7
			Registrier-Nr. 17.P.047-OU203



Entwässerungsplan 1990 (Stadt Elmshorn)

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

Grenze B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller"

Ansgarstraße

Orientierende Leitungsverläufe (Stadtentwässerung Elmshorn, September 2017)

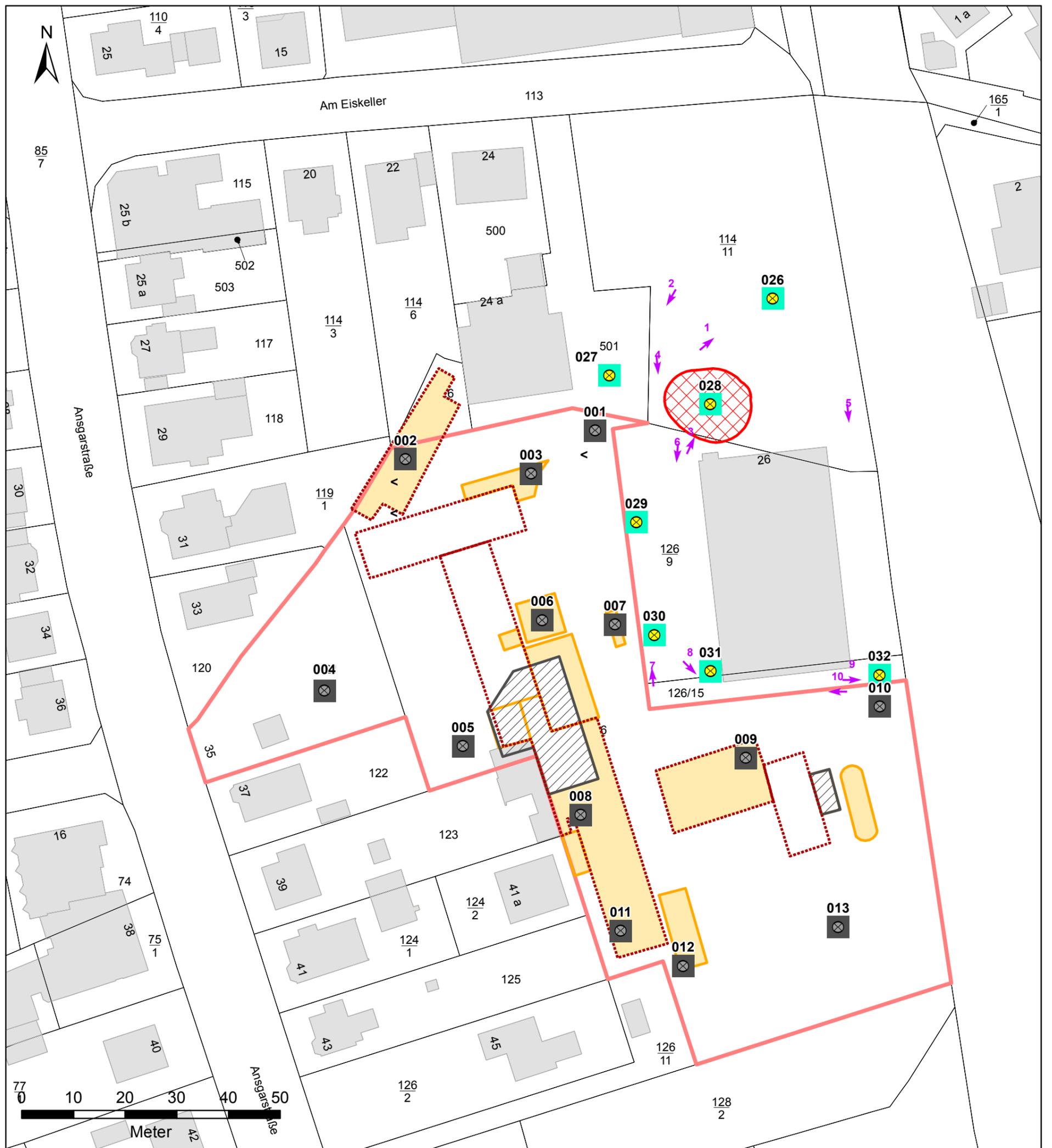
- Regenwasser
- Schmutzwasser
- Gräben, verrohrt

Orientierende Leitungsverläufe (Stadtwerke Elmshorn, September 2017)

- Wasser
- Niederspannung
- Mittelspannung
- Gas
- Telekommunikation
- Beleuchtung
- Lichtwellenleiter / Glasfaser

Auftragnehmer:	BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00	Datum: 17.07.2018
		Verfasst: C.M.
		Gezeichnet: U.F.
		Geprüft: C.M.

Auftraggeber:	Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	Lageplan:
Projekt:	B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn	Elmshorn
	Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -	Kreis Pinneberg
Planinhalt:	Lageplan zur Grundstücksentwässerung und Leitungssituation	LK Stade
Anlage:	4	Registrier-Nr.: 17.P.047-OU204
Maßstab:	1 : 750	
Lagebezug:	ETRS89, UTM	
Blattgröße [cm]:	42,0 x 29,7	



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

Durchgeführte Untersuchungen

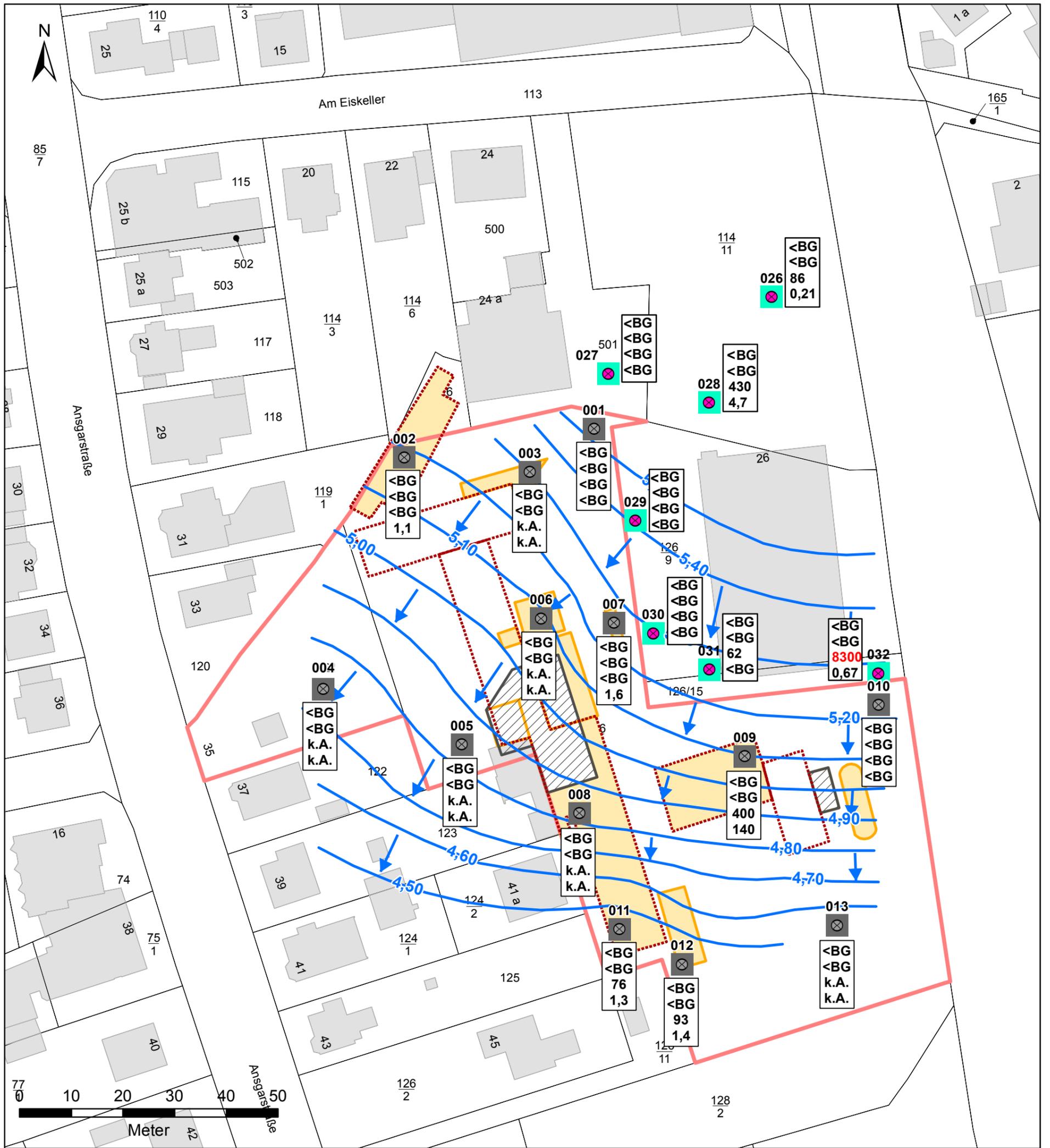
- Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (12./13.07.2018)
- Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (03./04.04.2018)
- Fotos mit Blickrichtung (vgl. Dok. 1)

- Ansgarstraße
- ungefähre Bereich der bombentrichterähnlichen Verfüllung (vg. Steinfeld & Partner, 1998)
- ehemalige Gebäudestruktur
- Altlastenrelevante Anlagen
- Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
- Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)

Auftragnehmer:		www.bws-gmbh.de mailto:bws@bws-gmbh.de	
BWS GmbH		Datum: 30.07.2018	
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL		Verfasst: C.M.	
Götenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00		Gezeichnet: U.F./J.M.	
		Geprüft: C.M.	

Auftraggeber		Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		Lageplan: Kreis Steinburg Kreis Pinneberg LK Stade	
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -			
Planinhalt			

Lageplan zu den durchgeführten Geländeuntersuchungen (Kleinrammbohrungen/ Direct-Push-Sondierungen)				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
5	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	17.P.047-OU205



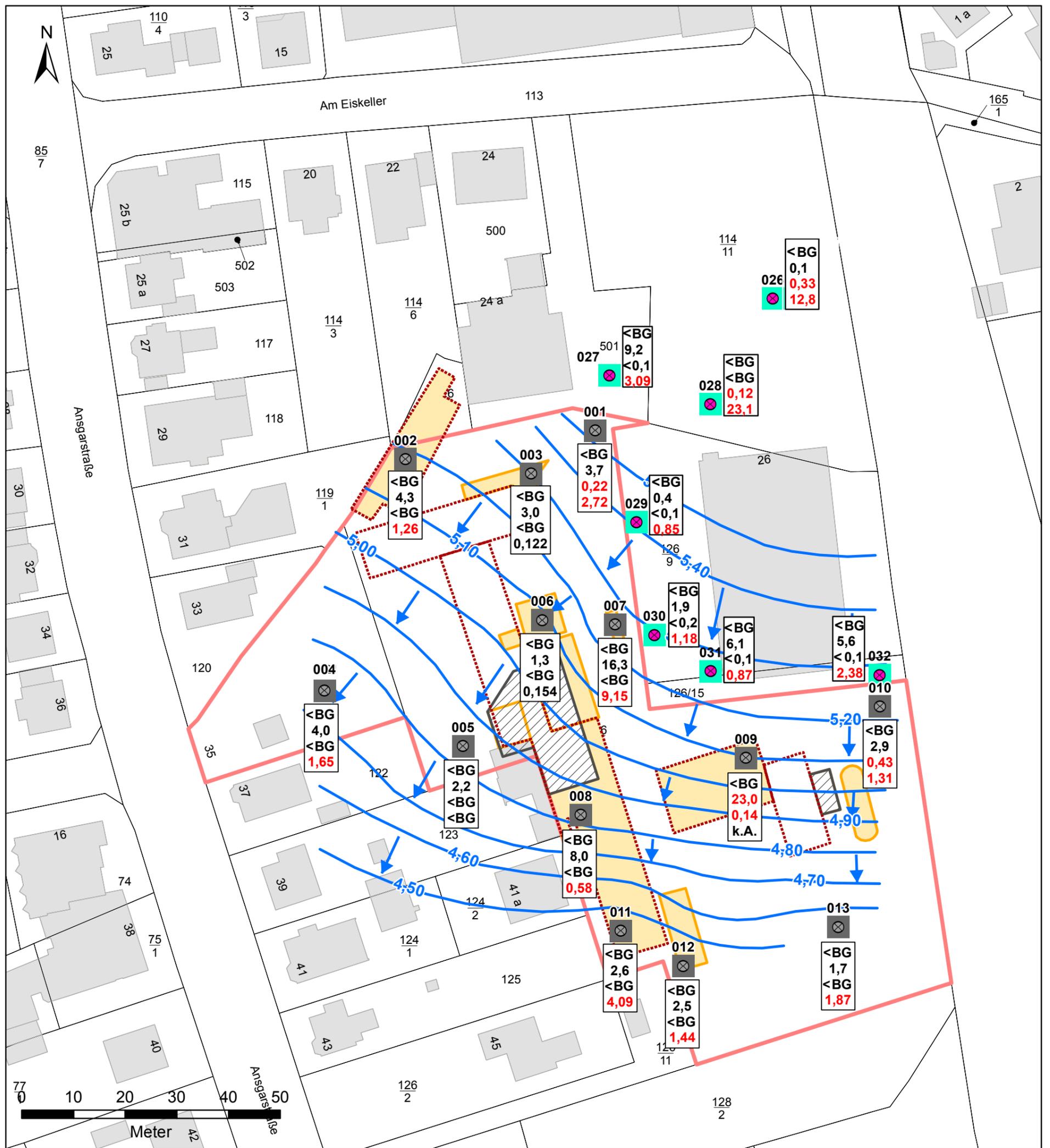
Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Ansgarstraße
 - ehemalige Gebäudestruktur
 - Altlastenrelevante Anlagen
 - Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
 - Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)
 - ← Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters
 - Grundwassergleichen in mNN oberflächennaher Grundwasserleiter - kein Nutzhorizont (Stichtagsmessung vom 04.04.2018)
- Durchgeführte Untersuchungen**
- ⊗ Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (12./13.07.2018)
 - ⊗ Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (03./04.04.2018)
- Maximal gemessene Schadstoffbelastung im Boden (Feststoff) pro Ansatzstelle**
- | | |
|------------------|-----------------------|
| < BG | Summe LCKW [mg/kg TM] |
| 4,3 | Summe BTEX [mg/kg TM] |
| < 0,10 | MKW [mg/kg TM] |
| 1,26 | Summe PAK [mg/kg TM] |
- 4,09** Überschreitung des Beurteilungswertes (Boden - Grundwasser) vgl. Anl. 7.1 & 7.2:

BWS GmbH		www.bws-gmbh.de mailto:ma@bws-gmbh.de
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL		Datum: 30.07.2018
Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00		Verfasst: C.M.
		Gezeichnet: U.F./J.M.
		Geprüft: C.M.

Auftraggeber		 Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn
Projekt B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		Lageplan: Elmshorn LK Stade
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -		
Planinhalt Lageplan zu den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen - LCKW, BTEX, MKW und PAK		
Anlage 6.1	Maßstab 1 : 750	Lagebezug ETRS89, UTM
		Blattgröße [cm] 42,0 x 29,7
		Registrier-Nr. 17.P.047-OU206.1



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Ansgarstraße
 - ehemalige Gebäudestruktur
 - Altlastenrelevante Anlagen
 - Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
 - Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)
 - ← Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters
 - Grundwassergleichen in mNN oberflächennaher Grundwasserleiter - kein Nutzhorizont (Stichtagsmessung vom 04.04.2018)
- Durchgeführte Untersuchungen**
- ⊗ Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (12./13.07.2018)
 - ⊗ Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (03./04.04.2018)
- Schadstoffbelastung (Grundwasser)
Beprobung vom 04.04.2018**
- | | |
|------------------|-------------------|
| < BG | Summe LCKW [µg/l] |
| 4,3 | Summe BTEX [µg/l] |
| < 0,10 | MKW [mg/l] |
| 1,26 | Summe PAK [µg/l] |
- 4,09** Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwerts (GFS) (vgl. Anl. 7.3)

Auftragnehmer: BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL <small>Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00</small>		<small>www.bws-gmbh.de</small> Datum: 30.07.2018 Verfasst: C.M. Gezeichnet: U.F./J.M. Geprüft: C.M.
--	--	---

Auftraggeber: Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn		Lageplan:
Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -
Planinhalt: Lageplan zu den Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen – LCKW, BTEX, MKW und PAK		
Anlage 6.2	Maßstab 1 : 750	Lagebezug ETRS89, UTM
		Blattgröße [cm] 42,0 x 29,7
		Registrier-Nr. 17.P.047-OU206.2

Prüfbericht-Nr.:	Orientierender Beurteilungswert Boden-Grundwasser ¹⁾	1910182-474980	1910182-474981	1910182-474987	1910182-474988	1910182-474989	1910182-474990	1910182-474991	1910182-474992	1910182-474993	1910182-474995
Auftrag		1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182
Ansatzstelle		KRB-02-026-2018	KRB-02-026-2018	KRB-02-026-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018
Probenbezeichnung		KRB-02-026-2018-12-13	KRB-02-026-2018-14-15	KRB-02-026-2018-21-22	KRB-02-027-2018-04-05	KRB-02-027-2018-09-10	KRB-02-027-2018-14-15	KRB-02-028-2018-04-05	KRB-02-028-2018-12-13	KRB-02-028-2018-22-23	KRB-02-029-2018-06-07
Parameter	Einheit										
Trockenrückstand	Gew.-%	94,4		86,8	90,4		85,9	91,7			93,6
Summe BTEX	mg/kg TM	<BG									
Benzol	mg/kg TM	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
m-/p-Xylol	mg/kg TM		<0,20	<0,20	<0,20	<2,0 ^{*)}	<0,20	<2,0 ^{*)}	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Cumol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Mesitylen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	mg/kg TM	10	<BG								
1,1-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ Beurteilungswert für Summe LCKW krebserzeugend (1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid)

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

^{*)} Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Prüfbericht-Nr.:		Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	1910182-474996	1910182-474997	1910182-475000	1910182-475001	1910182-475002	1910182-475003	1910182-475004	1910182-475005	1910182-475007	1910182-475008
Auftrag			1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182
Ansatzstelle			KRB-02-029-2018	KRB-02-029-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-032-2018
Probenbezeichnung			KRB-02-029-2018- 11-12	KRB-02-029-2018- 14-15	KRB-02-030-2018- 05-06	KRB-02-030-2018- 11-12	KRB-02-030-2018- 17-18	KRB-02-031-2018- 09-10	KRB-02-031-2018- 13-14	KRB-02-031-2018- 19-20	KRB-02-032-2018- 07-08	KRB-02-032-2018- 16-17
Parameter	Einheit											
Trockenrückstand	Gew.-%				93,5	91,8	85,6	97,2	82,5	85,6	90,8	86,6
Summe BTEX	mg/kg TM	25	<BG									
Benzol	mg/kg TM	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-/p-Xylol	mg/kg TM		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cumol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Mesitylen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	mg/kg TM	10	<BG									
1,1-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ Beurteilungswert für Summe LCKW krebserzeugend (1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid)

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		1910182-474980	1910182-474987	1910182-474988	1910182-474991	1910182-474993	1910182-474994	1910182-474995	1910182-474999	
Auftrag		1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	
Ansatzstelle		KRB-02-026-2018	KRB-02-026-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-029-2018	KRB-02-029-2018	
Probenbezeichnung	Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	KRB-02-026-2018- 04-15	KRB-02-026-2018- 15-22	KRB-02-027-2018- 00-10	KRB-02-028-2018- 04-15	KRB-02-028-2018- 15-23	KRB-02-028-2018- 23-30	KRB-02-029-2018- 04-15	KRB-02-029-2018- 15-25	
Einzelproben		26/2 (0,4 - 1,5 m)	26/3 (1,5 - 2,2 m)	27/1 (0,04 - 1,0 m)	28/2 (0,4 - 1,5 m)	28/3 (1,5 - 2,25 m)	28/4 (2,25 - 3,0)	29/2 (0,35 - 1,5 m)	29/3 (1,5 - 2,5 m)	
Entnahmetiefe		m u. GOK	0,4 - 1,5	1,5 - 2,2	0,04 - 1,0	0,4 - 1,5	1,5 - 2,25	2,25 - 3,0	0,35 - 1,5	1,5 - 2,5

Parameter	Einheit									
Trockenrückstand	Gew.-%		94,4	86,8	90,4	91,7	88,6	61,7	93,6	86,6
PAK (EPA)	mg/kg TM	--	0,21	<BG	<BG	<BG	<BG	4,7	<BG	<BG
Naphtalin	mg/kg TM	5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,15	<0,050	<0,050
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TM	1.000 - 5.000 ²⁾	86	<50	<50	<50	<50	430	<50	<50
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TM		59	<50	<50	<50	<50	93	<50	<50

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ je nach Mobilität

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		1910182-475000	1910182-475001	1910182-475003	1910182-475004	1910182-475006	1910182-475007	1910182-475008	
Auftrag		1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	
Ansatzstelle		KRB-02-030-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-032-2018	KRB-02-032-2018	KRB-02-032-2018	
Probenbezeichnung	Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	KRB-02-030-2018- 05-08	KRB-02-030-2018- 08-13	KRB-02-031-2018- 01-13	KRB-02-031-2018- 13-15	KRB-02-032-2018- 04-07	KRB-02-032-2018- 07-09	KRB-02-032-2018- 20-30	
Einzelproben		30/2 (0,5 - 0,8 m)	30/3 (0,8 - 1,3 m)	31/2 (0,1 - 1,3 m)	31/3 (1,3 - 1,5 m)	32/2 (0,4 - 0,7 m)	32/3 (0,7 - 0,9 m)	32/5 (1,5 - 3,0 m)	
Entnahmetiefe		m u. GOK	0,5 - 0,8	0,8 - 1,3	0,1 - 1,3	1,3 - 1,5	0,4 - 0,7	0,7 - 0,9	1,5 - 3,0

Parameter	Einheit								
Trockenrückstand	Gew.-%		93,5	91,8	97,2	82,5	96,8	90,8	86,6
PAK (EPA)	mg/kg TM	--	<BG	<BG	<BG	<BG	0,67	0,059	<BG
Naphtalin	mg/kg TM	5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,25 ^{*)}	<0,050	<0,050
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TM	1.000 - 5.000 ²⁾	<50	<50	<50	62	8300	<50	<50
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TM		<50	<50	<50	<50	6500	<50	<50

*)

Die Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze musste erhöht werden, da zur Analyse das zu vermessende Material aufgrund seiner Probenbeschaffenheit verdünnt werden musste.

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ je nach Mobilität

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:	1909902-474434	1909902-474435	1909902-474436	1909902-474437	1909902-474438	1909902-474439	1909902-474440		
Auftrag	1909902	1909902	1909902	1909902	1909902	1909902	1909902		
Probenbezeichnung	dp-02-026-2018-12-22	dp-02-027-2018-12-22	dp-02-028-2018-12-22	dp-02-029-2018-15-25	dp-02-030-2018-19-29	dp-02-031-2018-19-29	dp-02-032-2018-15-25	Prüfwert BBodSchV Boden-Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)

Parameter	Einheit	1909902-474434	1909902-474435	1909902-474436	1909902-474437	1909902-474438	1909902-474439	1909902-474440	Prüfwert BBodSchV Boden-Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/l	0,33	<0,10	0,12	<0,10	<0,20 ^{*)}	<0,10	<0,10	0,2	0,1
Summe BTEX	µg/l	0,1	9,2	<BG	0,4	1,9	6,1	5,6	20	20
Benzol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	1
Toluol	µg/l	0,1	1,7	<0,1	0,3	0,8	1	0,7	--	--
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	0,2	0,3	0,2	--	--
m-/p-Xylol	µg/l	<0,1	2,8	<0,1	0,1	0,3	2,1	1,9	--	--
o-Xylol	µg/l	<0,1	1,2	<0,1	<0,1	0,4	0,9	0,8	--	--
Cumol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Styrol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	--	--
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,5	<0,1	<0,1	0,2	0,4	0,4	--	--
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	2	<0,1	<0,1	<0,1	1,1	1,3	--	--
Summe LCKW	µg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	10	20
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Tetrachlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Trichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Trichlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	2,5
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	0,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	--	3
Summe PAK	µg/l	12,8	3,09	23,10	0,85	1,18	0,87	2,38		
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/l	12,07	1,79	22,35	0,52	1,18	0,49	1,18	0,2	0,2
Naphthalin	µg/l	0,74	1,3	0,78	0,33	<0,050	0,38	1,2	2	2
Acenaphthylen	µg/l	<0,050	<0,050	0,067	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	--
Acenaphthen	µg/l	0,42	0,076	0,22	<0,050	<0,050	<0,050	0,05	--	--
Fluoren	µg/l	0,76	0,21	1	0,061	<0,050	0,063	0,13	--	--
Phenanthren	µg/l	3,6	1,1	7	0,22	0,21	0,27	0,71	--	--
Anthracen	µg/l	0,13	<0,050	0,6	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,1
Fluoranthren	µg/l	2,9	0,3	5,9	0,17	0,43	0,098	0,19	--	0,1
Pyren	µg/l	2	0,1	4,1	0,069	0,31	0,055	0,099	--	--
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,38	<0,050	0,75	<0,050	0,074	<0,050	<0,050	--	--
Chrysen	µg/l	0,43	<0,050	0,88	<0,050	0,081	<0,050	<0,050	--	--
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,34	<0,050	0,47	<0,050	0,071	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,16	<0,050	0,23	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(a)pyren	µg/l	0,29	<0,050	0,46	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,23	<0,050	0,26	<0,050	<0,050	<0,050	<2,0 ^{*)}	--	0,002 ³⁾
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	0,061	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,01
Benzo(ghi)perylen	µg/l	0,37	<0,050	0,41	<0,050	<0,050	<0,050	<2,0 ^{*)}	--	0,002 ³⁾

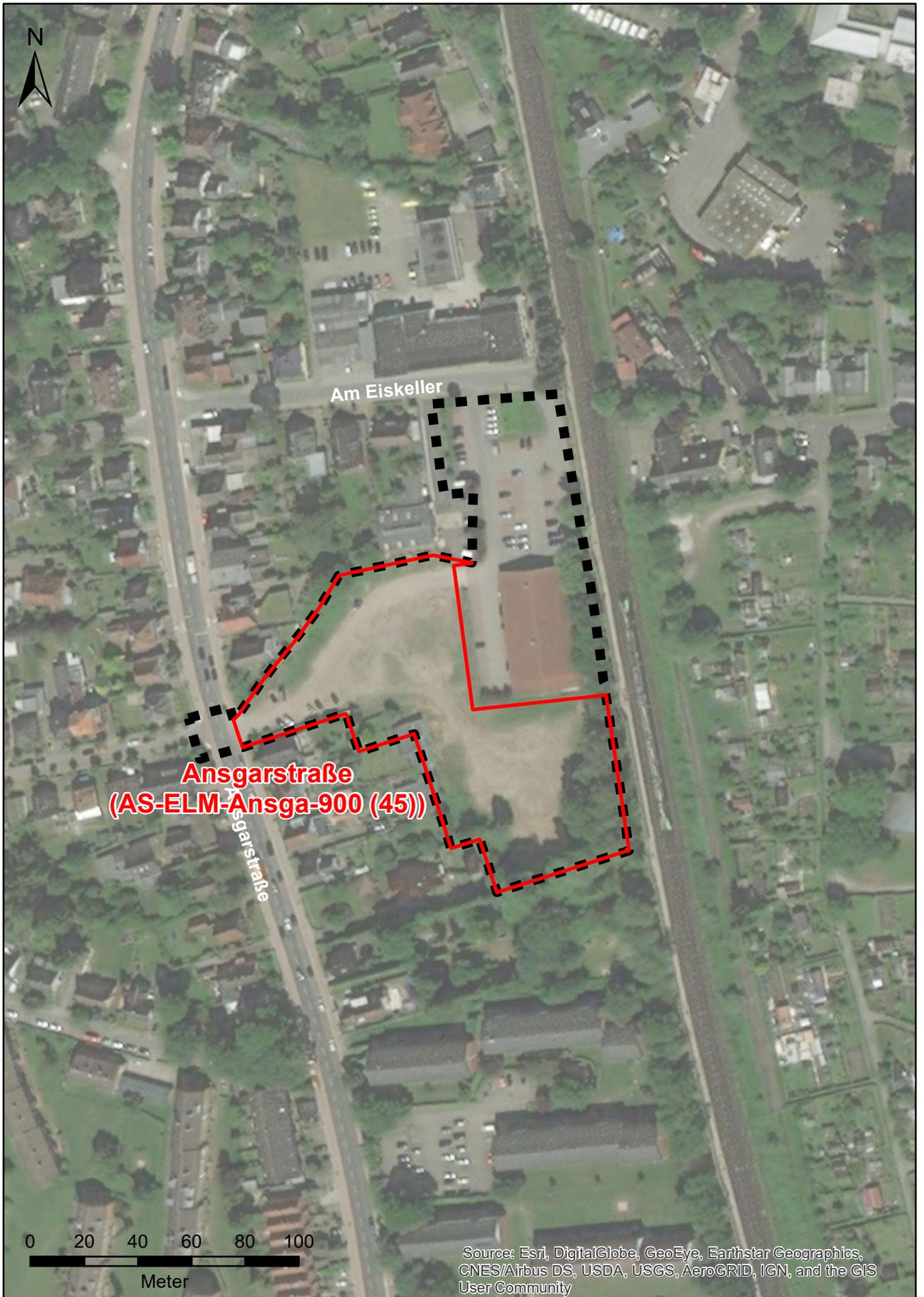
*) Die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substratüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

¹⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Trichlorethen und Tetrachlorethen

²⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[b]fluoranthren und Benzo[k]fluoranthren

³⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[ghi]perylen und Indeno[1,2,3-cd]pyren

Überschreitung des Prüfwertes / der GFS (orange markiert, fett und unterstrichen)



Luftbild: Stand 2015

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Anl. 2: Lageplan mit Luftbild

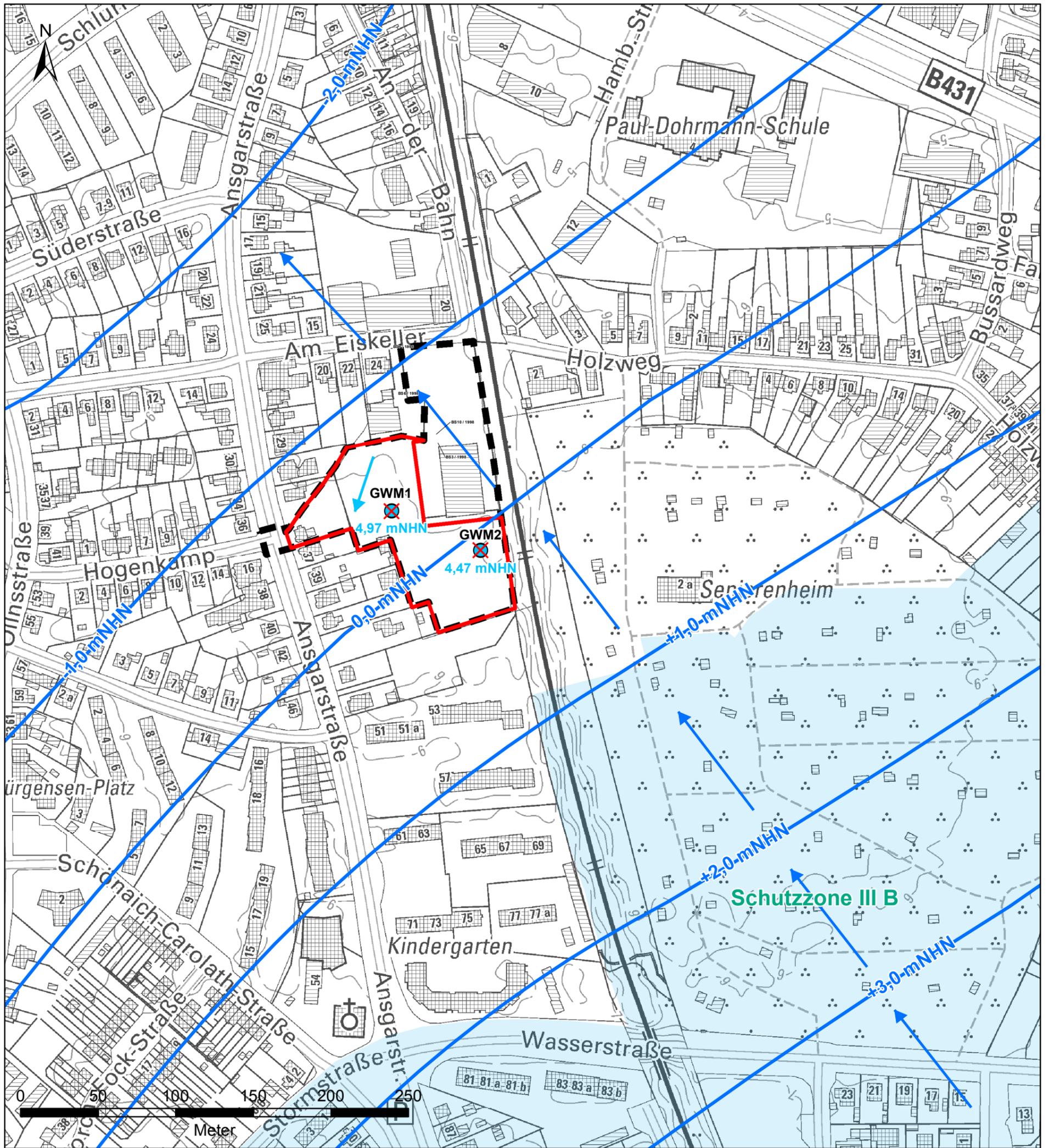
 Bebauungsplan Nr. 191 "Am Eiskeller"

 Ansgarstraße

BWS GmbH

BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL

Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00



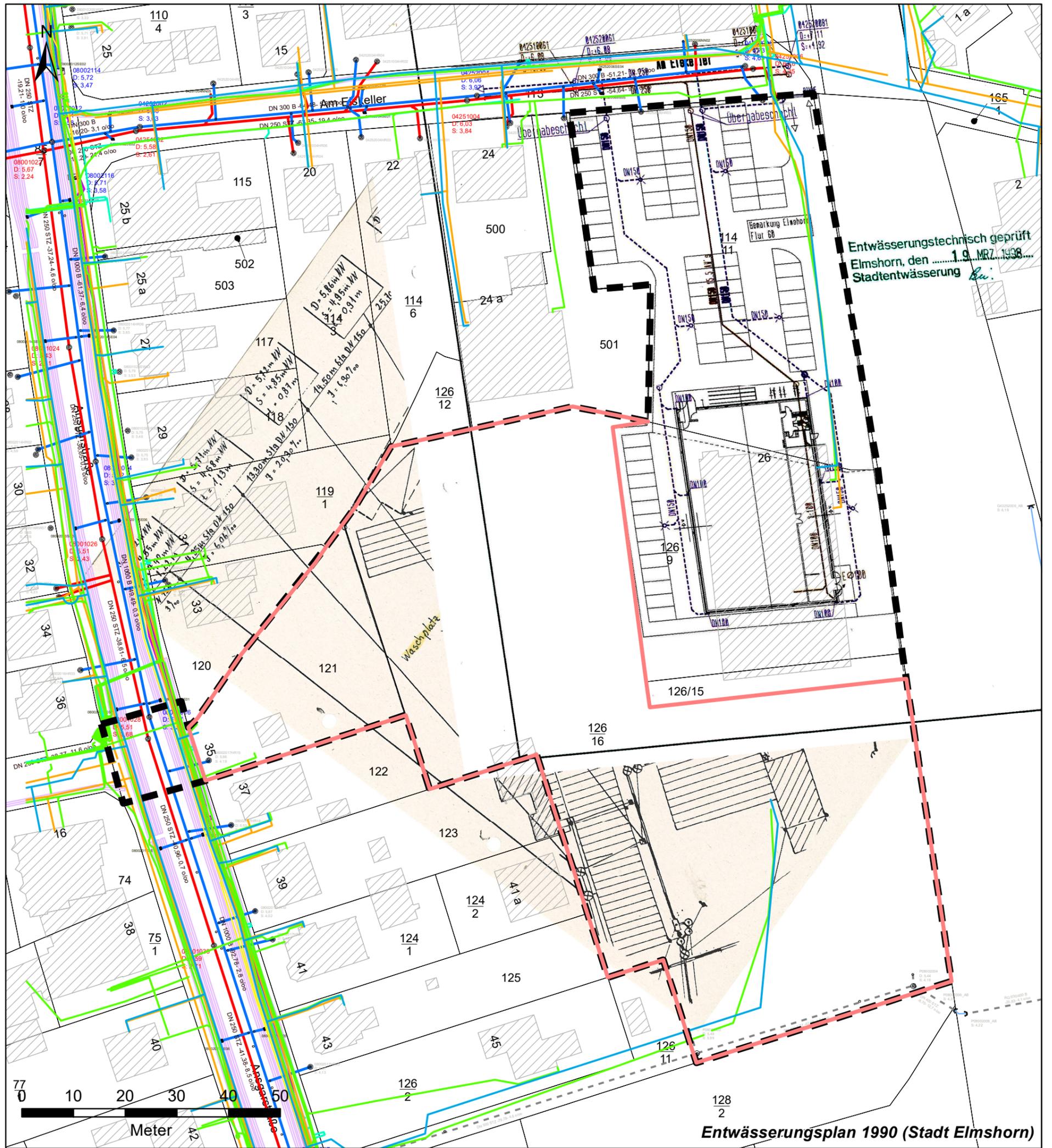
Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Grenze B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller"
- Ansgarstraße
- Grundwassergleichen in mNHN (quartärer Nutzhorizont und angeschlossene Wasserleiter)
Quelle: Grundwassergleichenplan WW Köhnholz zur Stichtagsmessung 02./03.09.1997 (LLUR SH, WSG-Bericht 04/99)
- Grundwasserströmungsrichtung des quartären Nutzhorizonts
- Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters
- Wasserschutzgebiet Köhnholz / Krückaupark - Zone III B Geest
Quelle: Geo-Portal, Kreis Pinneberg (Stand: Oktober 2017)
- Grundwassermessstelle (nicht mehr vorhanden)
- 4,97 mNHN Stichtagsmessung vom 17.05.2004

Auftragnehmer:		<small>www.bws-gmbh.de mailto:bws@gmbh.de</small>	
BWS GmbH		Datum: 16.07.2018	
<small>BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Götenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00</small>		Verfasst: C.M.	
		Gezeichnet: U.F./J.M.	
		Geprüft: C.M.	

Auftraggeber		Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt		Lageplan:	
B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn			
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -			
Planinhalt			
Grundwasserströmungsverhältnisse und Wasserschutzgebiete-zonen			
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]
3	1 : 2.500	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7
			Registrier-Nr.
			17.P.047-OU203



Entwässerungstechnisch geprüft
 Elmshorn, den1.9. MRZ. 1936.....
 Stadtentwässerung *Sch.*

Entwässerungsplan 1990 (Stadt Elmshorn)

Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

Grenze B-Plan Nr. 191 "Am Eiskeller"

Ansgarstraße

**Orientierende Leitungsverläufe
 (Stadtentwässerung Elmshorn, September 2017)**

- Regenwasser
- Schmutzwasser
- Gräben, verrohrt

**Orientierende Leitungsverläufe
 (Stadtwerke Elmshorn, September 2017)**

- Wasser
- Niederspannung
- Mittelspannung
- Gas
- Telekommunikation
- Beleuchtung
- Lichtwellenleiter / Glasfaser

Auftragnehmer:

BWS GmbH
 BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
 Göttenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00

Datum: 17.07.2018
 Verfasst: C.M.
 Gezeichnet: U.F.
 Geprüft: C.M.

Auftraggeber: Stadt Elmshorn
 Amt für Stadtentwicklung
 Schulstraße 15-17
 25335 Elmshorn

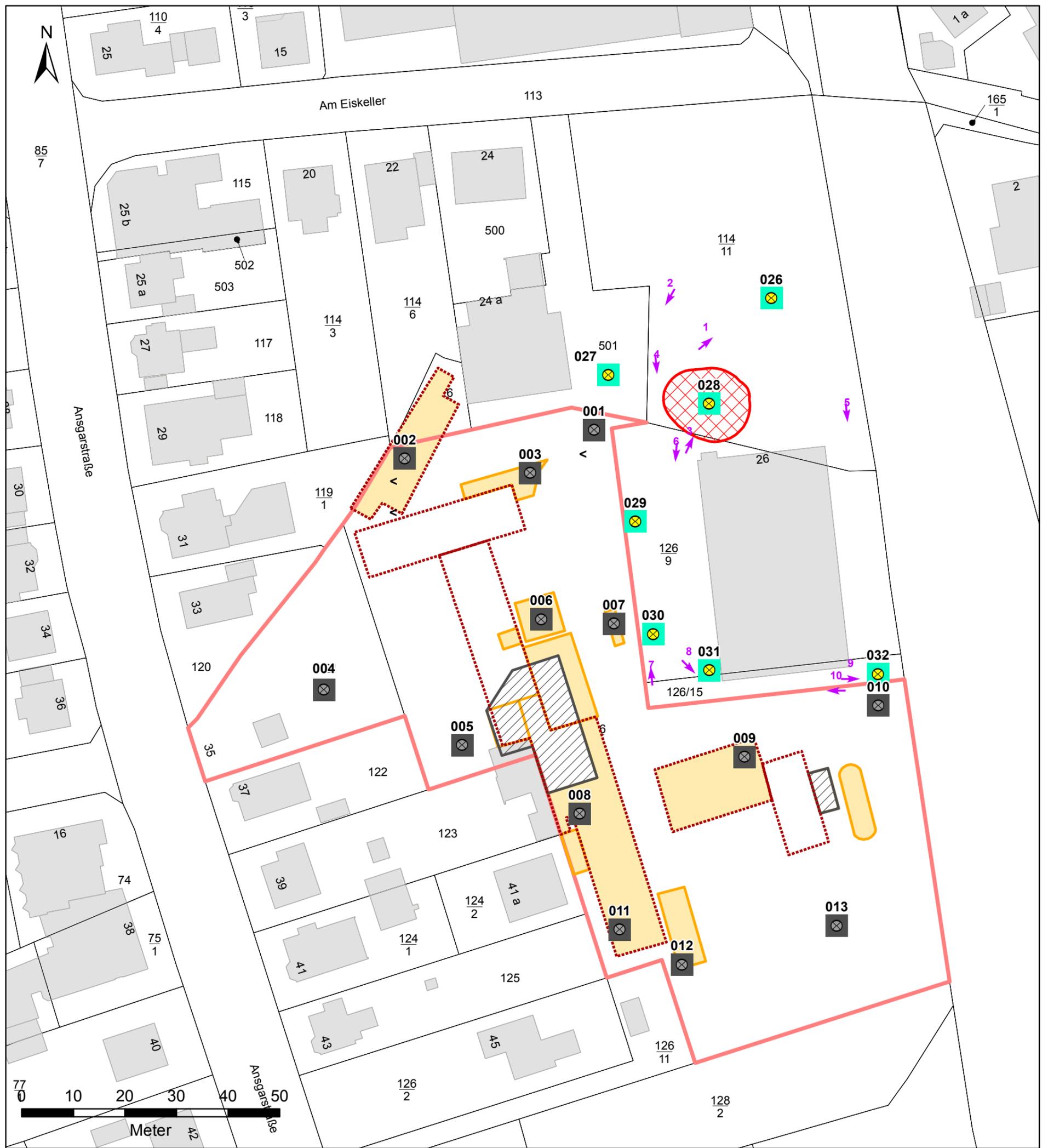
Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“
 der Stadt Elmshorn

Orientierende Untersuchung nach BBodSchV
 des Altstandortes „Ansgarstraße“
 - Ergänzende Untersuchungen -

Lageplan: Kreis Steinburg
 Elmshorn
 Kreis Pinneberg
 LK Stade

Planinhalt: Lageplan zur Grundstücksentwässerung und Leitungssituation

Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
4	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	17.P.047-OU204

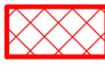


Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

Durchgeführte Untersuchungen

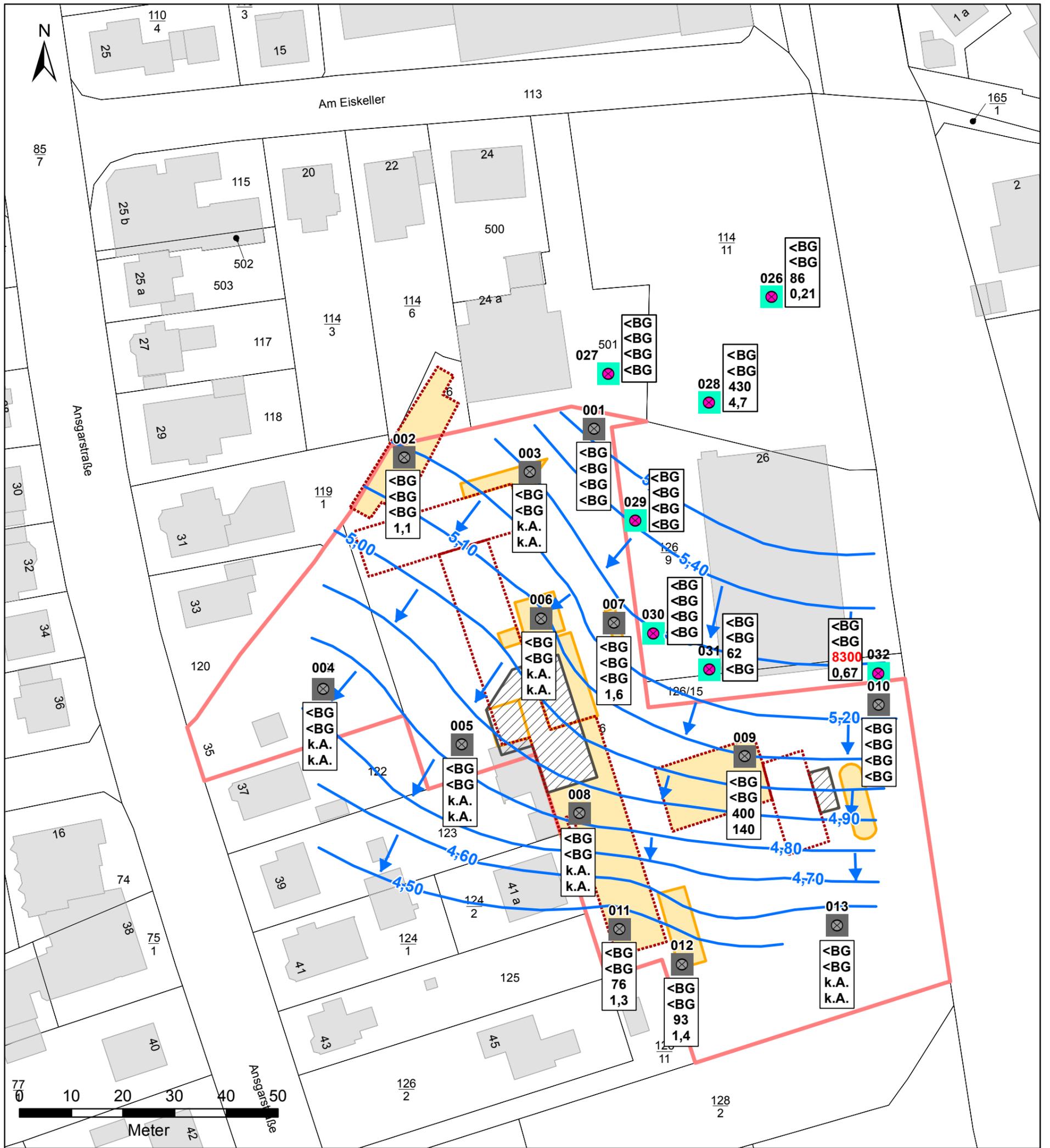
-  Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (12./13.07.2018)
-  Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (03./04.04.2018)
-  Fotos mit Blickrichtung (vgl. Dok. 1)

-  Ansgarstraße
-  ungefähre Bereich der bombentrichterähnlichen Verfüllung (vg. Steinfeld & Partner, 1998)
-  ehemalige Gebäudestruktur
-  Altlastenrelevante Anlagen
-  Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
-  Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)

Auftragnehmer:		<small>www.bws-gmbh.de mailto:bws@bws-gmbh.de</small>	
BWS GmbH		Datum: 30.07.2018	
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL		Verfasst: C.M.	
<small>Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00</small>		Gezeichnet: U.F./J.M.	
		Geprüft: C.M.	

Auftraggeber			
		Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn	
Projekt		Lageplan:	
B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn			
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -		LK Stade	
Planinhalt			

Lageplan zu den durchgeführten Geländeuntersuchungen (Kleinrammbohrungen/ Direct-Push-Sondierungen)				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
5	1 : 750	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	17.P.047-OU205



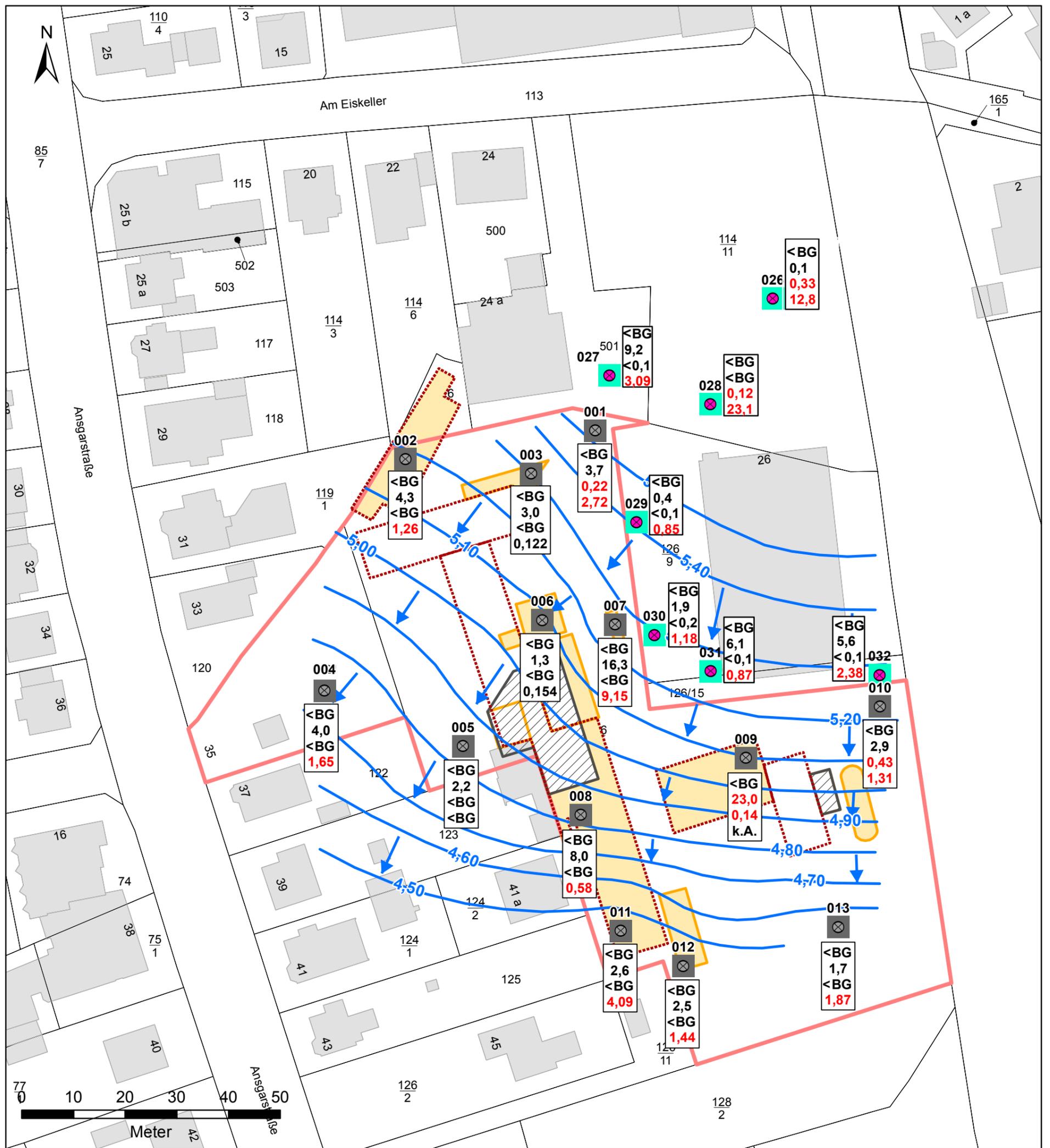
Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

- Ansgarstraße
 - ehemalige Gebäudestruktur
 - Altlastenrelevante Anlagen
 - Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)
 - Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)
 - ← Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters
 - Grundwassergleichen in mNN oberflächennaher Grundwasserleiter - kein Nutzhorizont (Stichtagsmessung vom 04.04.2018)
- Durchgeführte Untersuchungen**
- ⊗ Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (12./13.07.2018)
 - ⊗ Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (03./04.04.2018)
- Maximal gemessene Schadstoffbelastung im Boden (Feststoff) pro Ansatzstelle**
- | | |
|------------------|-----------------------|
| < BG | Summe LCKW [mg/kg TM] |
| 4,3 | Summe BTEX [mg/kg TM] |
| < 0,10 | MKW [mg/kg TM] |
| 1,26 | Summe PAK [mg/kg TM] |
- 4,09** Überschreitung des Beurteilungswertes (Boden - Grundwasser) vgl. Anl. 7.1 & 7.2:

BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL <small>Gotenstr. 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00</small>		<small>www.bws-gmbh.de</small> Datum: 30.07.2018 Verfasst: C.M. Gezeichnet: U.F./J.M. Geprüft: C.M.
---	--	---

Auftraggeber Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn		Lageplan:
Projekt: B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn		Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -
Planinhalt: Lageplan zu den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen - LCKW, BTEX, MKW und PAK		
Anlage 6.1	Maßstab 1 : 750	Lagebezug ETRS89, UTM
		Blattgröße [cm] 42,0 x 29,7
		Registrier-Nr. 17.P.047-OU206.1



Geobasisdaten: ©GeoBasis-DE/LVermGeo SH(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Zeichenerklärung

Ansgarstraße

ehemalige Gebäudestruktur

Durchgeführte Untersuchungen

Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (12./13.07.2018)

Kleinrammbohrung und Direct-Push-Sondierung (03./04.04.2018)

Altlastenrelevante Anlagen

Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)

Schadstoffbelastung (Grundwasser) Beprobung vom 04.04.2018

< BG
4,3
< 0,10
1,26

Summe LCKW [$\mu\text{g/l}$]
Summe BTEX [$\mu\text{g/l}$]
MKW [mg/l]
Summe PAK [$\mu\text{g/l}$]

Sanierter Bereich (Bodenaustausch, 2004)

Grundwasserströmungsrichtung des oberflächennahen Grundwasserleiters

Grundwassergleichen in mNHN oberflächennaher Grundwasserleiter - kein Nutzhorizont (Stichtagsmessung vom 04.04.2018)

4,09

Überschreitung des Geringfügigkeits-schwellenwerts (GFS) (vgl. Anl. 7.3)

Auftragnehmer:	BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Götenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 / 236 44 55-00	www.bws-gmbh.de mailto:ma@bws-gmbh.de
Datum:	30.07.2018	
Verfasst:	C.M.	
Gezeichnet:	U.F./J.M.	
Geprüft:	C.M.	

Auftraggeber:	Stadt Elmshorn Amt für Stadtentwicklung Schulstraße 15-17 25335 Elmshorn
Projekt:	B-Plan Nr. 191 „Am Eiskeller“ der Stadt Elmshorn
Lageplan:	
Orientierende Untersuchung nach BBodSchV des Altstandortes „Ansgarstraße“ - Ergänzende Untersuchungen -	
Planinhalt:	
Lageplan zu den Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen – LCKW, BTEX, MKW und PAK	
Anlage:	6.2
Maßstab:	1 : 750
Lagebezug:	ETRS89, UTM
Blattgröße [cm]:	42,0 x 29,7
Registrier-Nr.:	17.P.047-OU206.2

Prüfbericht-Nr.:	Orientierender Beurteilungswert Boden-Grundwasser ¹⁾	1910182-474980	1910182-474981	1910182-474987	1910182-474988	1910182-474989	1910182-474990	1910182-474991	1910182-474992	1910182-474993	1910182-474995
Auftrag		1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182
Ansatzstelle		KRB-02-026-2018	KRB-02-026-2018	KRB-02-026-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018
Probenbezeichnung		KRB-02-026-2018-12-13	KRB-02-026-2018-14-15	KRB-02-026-2018-21-22	KRB-02-027-2018-04-05	KRB-02-027-2018-09-10	KRB-02-027-2018-14-15	KRB-02-028-2018-04-05	KRB-02-028-2018-12-13	KRB-02-028-2018-22-23	KRB-02-029-2018-06-07
Parameter	Einheit										
Trockenrückstand	Gew.-%	94,4		86,8	90,4		85,9	91,7			93,6
Summe BTEX	mg/kg TM	<BG									
Benzol	mg/kg TM	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
m-/p-Xylol	mg/kg TM		<0,20	<0,20	<0,20	<2,0 ^{*)}	<0,20	<2,0 ^{*)}	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Cumol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Mesitylen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	mg/kg TM	10	<BG								
1,1-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<1,0 ^{*)}	<0,10	<0,10	<0,10

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ Beurteilungswert für Summe LCKW krebserzeugend (1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid)

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

^{*)} Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Prüfbericht-Nr.:		Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	1910182-474996	1910182-474997	1910182-475000	1910182-475001	1910182-475002	1910182-475003	1910182-475004	1910182-475005	1910182-475007	1910182-475008
Auftrag	1910182		1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182
Ansatzstelle	KRB-02-029-2018		KRB-02-029-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-032-2018	KRB-02-032-2018
Probenbezeichnung			KRB-02-029-2018- 11-12	KRB-02-029-2018- 14-15	KRB-02-030-2018- 05-06	KRB-02-030-2018- 11-12	KRB-02-030-2018- 17-18	KRB-02-031-2018- 09-10	KRB-02-031-2018- 13-14	KRB-02-031-2018- 19-20	KRB-02-032-2018- 07-08	KRB-02-032-2018- 16-17
Parameter	Einheit											
Trockenrückstand	Gew.-%				93,5	91,8	85,6	97,2	82,5	85,6	90,8	86,6
Summe BTEX	mg/kg TM	25	<BG									
Benzol	mg/kg TM	2,5	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m-/p-Xylol	mg/kg TM		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o-Xylol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cumol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Mesitylen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	mg/kg TM	10	<BG									
1,1-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg TM		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Vinylchlorid	mg/kg TM	2,5 ²⁾	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ Beurteilungswert für Summe LCKW krebserzeugend (1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid)

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		1910182-474980	1910182-474987	1910182-474988	1910182-474991	1910182-474993	1910182-474994	1910182-474995	1910182-474999	
Auftrag		1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	
Ansatzstelle		KRB-02-026-2018	KRB-02-026-2018	KRB-02-027-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-028-2018	KRB-02-029-2018	KRB-02-029-2018	
Probenbezeichnung	Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	KRB-02-026-2018- 04-15	KRB-02-026-2018- 15-22	KRB-02-027-2018- 00-10	KRB-02-028-2018- 04-15	KRB-02-028-2018- 15-23	KRB-02-028-2018- 23-30	KRB-02-029-2018- 04-15	KRB-02-029-2018- 15-25	
Einzelproben		26/2 (0,4 - 1,5 m)	26/3 (1,5 - 2,2 m)	27/1 (0,04 - 1,0 m)	28/2 (0,4 - 1,5 m)	28/3 (1,5 - 2,25 m)	28/4 (2,25 - 3,0)	29/2 (0,35 - 1,5 m)	29/3 (1,5 - 2,5 m)	
Entnahmetiefe		m u. GOK	0,4 - 1,5	1,5 - 2,2	0,04 - 1,0	0,4 - 1,5	1,5 - 2,25	2,25 - 3,0	0,35 - 1,5	1,5 - 2,5

Parameter	Einheit									
Trockenrückstand	Gew.-%		94,4	86,8	90,4	91,7	88,6	61,7	93,6	86,6
PAK (EPA)	mg/kg TM	--	0,21	<BG	<BG	<BG	<BG	4,7	<BG	<BG
Naphtalin	mg/kg TM	5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,15	<0,050	<0,050
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TM	1.000 - 5.000 ²⁾	86	<50	<50	<50	<50	430	<50	<50
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TM		59	<50	<50	<50	<50	93	<50	<50

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ je nach Mobilität

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:		1910182-475000	1910182-475001	1910182-475003	1910182-475004	1910182-475006	1910182-475007	1910182-475008	
Auftrag		1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	1910182	
Ansatzstelle		KRB-02-030-2018	KRB-02-030-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-031-2018	KRB-02-032-2018	KRB-02-032-2018	KRB-02-032-2018	
Probenbezeichnung	Orientierender Beurteilungswert Boden- Grundwasser ¹⁾	KRB-02-030-2018- 05-08	KRB-02-030-2018- 08-13	KRB-02-031-2018- 01-13	KRB-02-031-2018- 13-15	KRB-02-032-2018- 04-07	KRB-02-032-2018- 07-09	KRB-02-032-2018- 20-30	
Einzelproben		30/2 (0,5 - 0,8 m)	30/3 (0,8 - 1,3 m)	31/2 (0,1 - 1,3 m)	31/3 (1,3 - 1,5 m)	32/2 (0,4 - 0,7 m)	32/3 (0,7 - 0,9 m)	32/5 (1,5 - 3,0 m)	
Entnahmetiefe		m u. GOK	0,5 - 0,8	0,8 - 1,3	0,1 - 1,3	1,3 - 1,5	0,4 - 0,7	0,7 - 0,9	1,5 - 3,0

Parameter	Einheit								
Trockenrückstand	Gew.-%		93,5	91,8	97,2	82,5	96,8	90,8	86,6
PAK (EPA)	mg/kg TM	--	<BG	<BG	<BG	<BG	0,67	0,059	<BG
Naphtalin	mg/kg TM	5	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,25 ^{*)}	<0,050	<0,050
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TM	1.000 - 5.000 ²⁾	<50	<50	<50	62	8300	<50	<50
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TM		<50	<50	<50	<50	6500	<50	<50

*)

Die Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze musste erhöht werden, da zur Analyse das zu vermessende Material aufgrund seiner Probenbeschaffenheit verdünnt werden musste.

¹⁾ Orientierend herangezogener Beurteilungswert Boden-Grundwasser nach LANU-SH (2007)

²⁾ je nach Mobilität

Überschreitung des Beurteilungswertes (orange markiert, fett und unterstrichen)

Prüfbericht-Nr.:	1909902-474434	1909902-474435	1909902-474436	1909902-474437	1909902-474438	1909902-474439	1909902-474440		
Auftrag	1909902	1909902	1909902	1909902	1909902	1909902	1909902		
Probenbezeichnung	dp-02-026-2018-12-22	dp-02-027-2018-12-22	dp-02-028-2018-12-22	dp-02-029-2018-15-25	dp-02-030-2018-19-29	dp-02-031-2018-19-29	dp-02-032-2018-15-25	Prüfwert BBodSchV Boden-Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)

Parameter	Einheit	1909902-474434	1909902-474435	1909902-474436	1909902-474437	1909902-474438	1909902-474439	1909902-474440	Prüfwert BBodSchV Boden-Grundwasser	Geringfügigkeits- schwellenwert LAWA (2016)
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/l	0,33	<0,10	0,12	<0,10	<0,20 ^{*)}	<0,10	<0,10	0,2	0,1
Summe BTEX	µg/l	0,1	9,2	<BG	0,4	1,9	6,1	5,6	20	20
Benzol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	1
Toluol	µg/l	0,1	1,7	<0,1	0,3	0,8	1	0,7	--	--
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	0,2	0,3	0,2	--	--
m-/p-Xylol	µg/l	<0,1	2,8	<0,1	0,1	0,3	2,1	1,9	--	--
o-Xylol	µg/l	<0,1	1,2	<0,1	<0,1	0,4	0,9	0,8	--	--
Cumol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Styrol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	--	--
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,5	<0,1	<0,1	0,2	0,4	0,4	--	--
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	2	<0,1	<0,1	<0,1	1,1	1,3	--	--
Summe LCKW	µg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	10	20
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Tetrachlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--
Trichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	10 ¹⁾
Trichlormethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	2,5
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	0,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	--
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	--	3
Summe PAK	µg/l	12,8	3,09	23,10	0,85	1,18	0,87	2,38		
Summe PAK ohne Naphthalin	µg/l	12,07	1,79	22,35	0,52	1,18	0,49	1,18	0,2	0,2
Naphthalin	µg/l	0,74	1,3	0,78	0,33	<0,050	0,38	1,2	2	2
Acenaphthylen	µg/l	<0,050	<0,050	0,067	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	--
Acenaphthen	µg/l	0,42	0,076	0,22	<0,050	<0,050	<0,050	0,05	--	--
Fluoren	µg/l	0,76	0,21	1	0,061	<0,050	0,063	0,13	--	--
Phenanthren	µg/l	3,6	1,1	7	0,22	0,21	0,27	0,71	--	--
Anthracen	µg/l	0,13	<0,050	0,6	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,1
Fluoranthren	µg/l	2,9	0,3	5,9	0,17	0,43	0,098	0,19	--	0,1
Pyren	µg/l	2	0,1	4,1	0,069	0,31	0,055	0,099	--	--
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,38	<0,050	0,75	<0,050	0,074	<0,050	<0,050	--	--
Chrysen	µg/l	0,43	<0,050	0,88	<0,050	0,081	<0,050	<0,050	--	--
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,34	<0,050	0,47	<0,050	0,071	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,16	<0,050	0,23	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,03 ²⁾
Benzo(a)pyren	µg/l	0,29	<0,050	0,46	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,23	<0,050	0,26	<0,050	<0,050	<0,050	<2,0 ^{*)}	--	0,002 ³⁾
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	0,061	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	--	0,01
Benzo(ghi)perylen	µg/l	0,37	<0,050	0,41	<0,050	<0,050	<0,050	<2,0 ^{*)}	--	0,002 ³⁾

*) Die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substratüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

¹⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Trichlorethen und Tetrachlorethen

²⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[b]fluoranthren und Benzo[k]fluoranthren

³⁾ GFS-Wert bezieht sich auf die Summe der Konzentrationen von Benzo[ghi]perylen und Indeno[1,2,3-cd]pyren

Überschreitung des Prüfwertes / der GFS (orange markiert, fett und unterstrichen)