

Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn

Bebauungsplan Nr. 196

"PLANUNGSKONZEPT"

Lageplan

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1 - 25358 Horst

Datum: 09.06.2021 / df

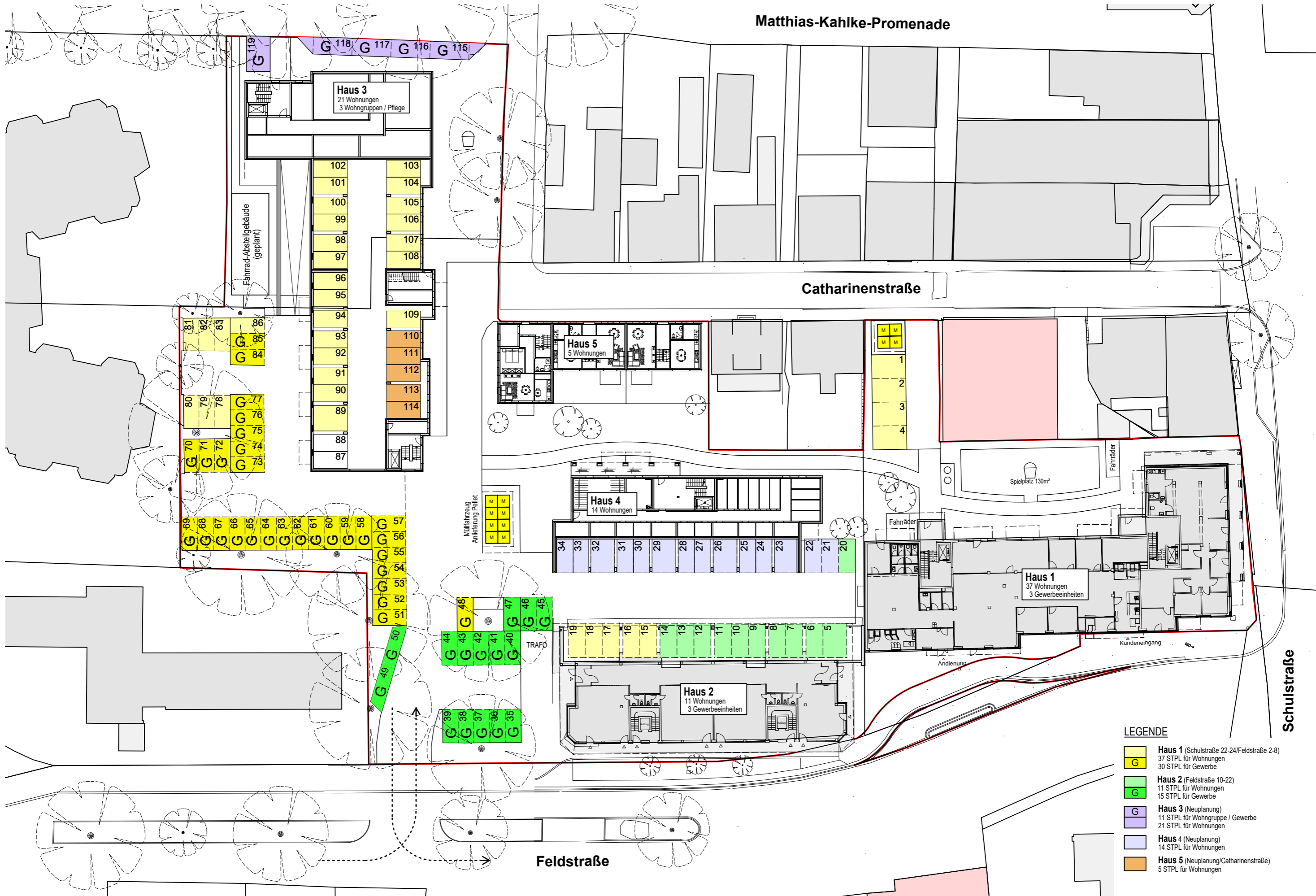
Krispin Architekten  
Vahrenwalder Straße 7 - 30165 Hannover

Matthias-Kahlke-Promenade

Catharinenstraße

Feldstraße

Schulstraße



- LEGENDE**
- Haus 1** (Schulstraße 22-24/Feldstraße 2-8)  
37 STPL für Wohnungen  
30 STPL für Gewerbe
  - Haus 2** (Feldstraße 10-22)  
11 STPL für Wohnungen  
15 STPL für Gewerbe
  - Haus 3** (Neuplanung)  
11 STPL für Wohngruppe / Gewerbe  
21 STPL für Wohnungen
  - Haus 4** (Neuplanung)  
14 STPL für Wohnungen
  - Haus 5** (Neuplanung/Catharinenstraße)  
5 STPL für Wohnungen

Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn

Neubau einer Wohnanlage Haus 1-5 "STELLPLATZZUORDNUNG - EG"

Lageplan / EG

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1 - 25358 Horst

Datum: 02.03.2021 / df

Krispin Architekten  
Vahrenwalder Straße 7 - 30165 Hannover

Matthias-Kahlke-Promenade

Catharinenstraße

Schulstraße

Feldstraße

Haus 3  
21 Wohnungen  
3 Wohngruppen / Pflege

Haus 5  
5 Wohnungen

Haus 4  
14 Wohnungen

Haus 2  
11 Wohnungen  
3 Gewerbeeinheiten

Haus 1  
37 Wohnungen  
3 Gewerbeeinheiten

Fahrrad-Abstellgebäude  
(geplant)

Müllfahrzeug  
Anlieferung Pellet

Spielplatz 130m²

Fahrräder

Fahrräder

TRAF

LEGENDE

- Haus 1** (Schulstraße 22-24/Feldstraße 2-8)  
37 STPL für Wohnungen  
30 STPL für Gewerbe
- Haus 2** (Feldstraße 10-22)  
11 STPL für Wohnungen  
15 STPL für Gewerbe
- Haus 3** (Neuplanung)  
11 STPL für Wohngruppe / Gewerbe  
21 STPL für Wohnungen
- Haus 4** (Neuplanung)  
14 STPL für Wohnungen
- Haus 5** (Neuplanung/Catharinenstraße)  
5 STPL für Wohnungen

Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn

Neubau einer Wohnanlage Haus 1-5 "STELLPLATZZUORDNUNG - KG"

Lageplan / KG

Datum: 02.03.2021 / df

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1 - 25358 Horst

Krispin Architekten  
Vahrenwalder Straße 7 - 30165 Hannover

---

**Schalltechnische Untersuchung  
zum Bebauungsplan Nr. 196  
„Östlich Feldstraße / Catharinenstraße“  
der Stadt Elmshorn**

---

Projektnummer: 18187.01

17.Juni 2021

Im Auftrag von:  
SEMMEHAACK  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN  
Kaltenweide 85

25335 Elmshorn

im Einverständniss  
mit der Stadt Elmshorn

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.



## Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	3
2.	Örtliche Situation .....	3
3.	Beurteilungsgrundlagen .....	4
3.1.	Schalltechnische Anforderungen in der Bauleitplanung .....	4
3.1.1.	Allgemeines .....	4
3.1.2.	Möglichkeiten zur Vermeidung von Konflikten .....	6
3.2.	Gewerbelärm .....	7
4.	Gewerbelärm .....	9
4.1.	Eingangsdaten der schalltechnischen Berechnungen.....	9
4.2.	Emissionen .....	9
4.3.	Immissionen .....	10
4.3.1.	Allgemeines zur Schallausbreitung .....	10
4.3.2.	Quellenmodellierung .....	11
4.3.3.	Immissionsorte.....	11
4.3.4.	Beurteilungspegel .....	11
4.4.	Spitzenpegel.....	12
4.5.	Qualität der Prognose.....	13
5.	Verkehrslärm .....	13
5.1.	Verkehrsmengen .....	13
5.2.	Emissionen .....	14
5.2.1.	Straßenverkehrslärm.....	14
5.2.2.	Schienenverkehrslärm .....	14
5.3.	Immissionen .....	14
5.3.1.	Allgemeines .....	14
5.3.2.	Schutz des Plangeltungsbereichs vor Verkehrslärm .....	15
6.	Vorschläge für Begründung und Festsetzungen .....	16
6.1.	Begründung.....	16
6.2.	Festsetzungen.....	21
7.	Quellenverzeichnis .....	22

8. Anlagenverzeichnis ..... |

## 1. Anlass und Aufgabenstellung

Auf den Grundstücken Feldstraße 10-22 sowie Catharinenstraße 3-10 und für die Flurstücke 96/7 und 96/5 ist der Neubau von Wohngebäuden vorgesehen. Weiterhin wird ein vorhandenes Gebäude überplant, in dem sich Wohnnutzungen und 3 Gewerbeeinheiten befinden. Um die planungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, will die Stadt Elmshorn den Bebauungsplan Nr. 196 aufstellen. Die Ausweisung ist als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

Die schalltechnische Untersuchung umfasst alle erforderlichen Aussagen auf der Ebene der Bauleitplanung. Dabei werden grundsätzlich folgende Konflikte bearbeitet:

- Schutz der Nachbarschaft vor Geräuschimmissionen aus Gewerbelärm (Nutzungen der Gewerbeeinheiten und der dazugehörenden Stellplätze);
- Schutz des Plangeltungsbereichs vor Verkehrslärm (Straße und Schienen);
- Schutz der Nachbarschaft vor Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen durch den B-Plan-induzierten Zusatzverkehr.

Im Rahmen der Vorsorge bei der Bauleitplanung erfolgt üblicherweise eine Beurteilung anhand der Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 [6] zur DIN 18005, Teil 1, „Schallschutz im Städtebau“ [5], wobei zwischen gewerblichem Lärm und Verkehrslärm unterschieden wird. Andererseits kann sich die Beurteilung des Verkehrslärms auf öffentlichen Verkehrswegen an den Kriterien der 16. BImSchV („Verkehrslärmschutzverordnung“ [3]) orientieren.

In der DIN 18005, Teil 1 [5] wird für die Beurteilung von gewerblichen Anlagen auf die TA Lärm [4] verwiesen. Dementsprechend werden die Immissionen aus Gewerbelärm auf Grundlage der TA Lärm beurteilt. Gemäß TA Lärm ist die Gesamtbelastung aller gewerblichen Anlagen zu berücksichtigen.

In den Bebauungsplan sind gegebenenfalls Festsetzungen aufzunehmen, die dem Schutz der innerhalb des Plangeltungsbereiches geplanten baulichen Nutzungen vor Verkehrs- und Gewerbelärm dienen. Die vorliegende Untersuchung enthält die in diesem Zusammenhang erforderlichen Aussagen.

## 2. Örtliche Situation

Der Plangeltungsbereich umfasst die Grundstücke Feldstraße 10-22 sowie Catharinenstraße 3-10 und die Flurstücke 96/7 und 96/5. Auf dem westlichen Bereich des Grundstücks Feldstraße 10-22 soll somit das Gebäude mit den 3 Gewerbeeinheiten erhalten bleiben. Im mittleren Bereich des Grundstücks sind der Neubau eines Mehrfamilienhauses sowie im Osten 3 Gebäude als Straßenrandbebauung nach historischem Vorbild ergänzend vorgesehen. Auf den Flurstücken 96/7 und 96/5 nördlich des vorhandenen und der geplanten Gebäude der Feldstraße 10-22 soll weiterhin die Stellplatzanlage angeordnet sowie im Osten ein weiteres Mehrfamilienhaus mit betreutem Wohnen, als Ergänzung der nördlich angrenzenden Seniorenwohnanlage, errichtet werden. Die gewerblich genutzten Stellplätze



befinden sich im Westen des Flurstücks 96/7 (siehe Anlage A 1.2). Alle weiteren Stellplätze sind den Wohnnutzungen zugeordnet.

Die maßgebenden schutzbedürftigen Bebauungen befinden sich in folgenden Bereichen:

- Wohnbebauung innerhalb des Plangeltungsbereiches (Immissionsorte IO 1 bis IO 4): Dieser Bereich soll im Bebauungsplan Nr. 196 als allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden.
- Wohnnutzung an der Feldstraße westlich und nördlich des Plangeltungsbereiches (Immissionsorte IO 5 bis IO 8): Für die Wohnnutzung existiert kein rechtskräftiger Bebauungsplan. Aufgrund der vorhandenen Situation und der überwiegenden Wohnnutzung wird von einem Schutzanspruch ausgegangen, der einem allgemeinen Wohngebiet (WA) vergleichbar ist.

Die örtliche Situation ist in Anlage A 1 dargestellt.

Tabelle 1: Immissionsorte

Sp	1	2	3	4
Ze	Immissions- orte	Adresse	Einstufung	Anzahl der Geschosse
1	IO 1	geplantes Haus 3	WA	3 (ab 1.OG)
2	IO 2	geplantes Haus 5	WA	3
3	IO 3	geplantes Haus 4	WA	3 (ab 1.OG)
4	IO 4	Haus 2	WA	3 (ab 1.OG)
5	IO 5	Feldstraße 11	WA	4
6	IO 6	Feldstraße 13	WA	2
7	IO 7	Feldstraße 24	WA	2
8	IO 8	Matthias-Kahlke-Promenade 15	WA	3

### 3. Beurteilungsgrundlagen

#### 3.1. Schalltechnische Anforderungen in der Bauleitplanung

##### 3.1.1. Allgemeines

Die Berücksichtigung der Belange des Schallschutzes erfolgt nach den Kriterien der DIN 18005 Teil 1 [5] in Verbindung mit dem Beiblatt 1 [6] unter Beachtung folgender Gesichtspunkte:

- Nach § 1 Abs. 6 BauGB sind bei der Bauleitplanung die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen.
- Nach § 50 BImSchG ist die Flächenzuordnung so vorzunehmen, dass schädliche Umwelteinwirkungen unter anderem auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.

Die Orientierungswerte nach [6] stellen aus der Sicht des Schallschutzes im Städtebau erwünschte Zielwerte dar. Sie dienen lediglich als Anhalt, so dass von ihnen sowohl nach oben (bei Überwiegen anderer Belange) als auch nach unten abgewichen werden kann.

Konkreter wird im Beiblatt 1 zur DIN 18005/1 in diesem Zusammenhang ausgeführt: „In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. durch geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen (insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

Über den Abwägungsspielraum gibt es keine Regelungen. Zur Beurteilung des Verkehrslärms kann man hilfsweise als Obergrenze die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV [3] heranziehen, da davon ausgegangen werden kann, dass die 16. BImSchV rechtlich insoweit nicht strittig ist.

Aufgrund eines Austausches mit dem Innenministerium Schleswig-Holstein bezüglich der Beurteilung der Schutzbedürftigkeit von Außenwohnbereichen, wird die Ausdehnung des Lärmschutzbereichs, innerhalb derer bauliche Anlagen aufgrund der Überschreitung des Tages-Orientierungswertes geschlossen auszuführen sind, etwas weiter gefasst. Danach sollte angestrebt werden Überschreitung des jeweiligen Orientierungswertes bei Außenwohnbereichen auf maximal 3 dB(A) zu begrenzen. Im Einzelfall kann jedoch geprüft und abgewogen werden, ob diese Forderung angemessen ist, insbesondere wenn für die betroffenen Wohnungen noch andere Außenwohnbereiche auf lärmabgewandten Seiten vorhanden bzw. möglich sind.

Tabelle 2: Orientierungswerte nach DIN 18005 Teil 1, Beiblatt 1 [6]

Nutzungsart	Orientierungswert nach [6]		
	tags	nachts	
		Verkehr <sup>a)</sup>	Anlagen <sup>b)</sup>
dB(A)			
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete und Ferienhausgebiete	50	40	35
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplatzgebiete	55	45	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55	55
Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50	45
Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55	50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65	35 bis 65

<sup>a)</sup> gilt für Verkehrslärm;

<sup>b)</sup> gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Anlagen

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1 wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Für die im Rahmen dieser Untersuchung zu betrachtenden Nutzungsarten legt Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1 die in Tabelle 2 zusammengefassten Orientierungswerte für Beurteilungspegel aus Verkehrs- und Gewerbelärm fest. Beurteilungszeiträume sind die 16 Stunden zwischen 6 und 22 Uhr tags sowie die 8 Stunden von 22 bis 6 Uhr nachts.

Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV – Verkehrslärm-schutzverordnung [3]

Nr.	Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte	
		tags	nachts
		dB(A)	
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
2	reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete und urbane Gebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

Gewerbliche Anlagen sind gemäß Abschnitt 7.5 der DIN 18005, Teil 1 nach den Vorgaben der TA Lärm zu beurteilen (vgl. Abschnitt 3.2).

### 3.1.2. Möglichkeiten zur Vermeidung von Konflikten

Um bereits in der Phase der Bauleitplanung sicherzustellen, dass auch bei enger Nachbarschaft von gewerblicher Nutzung, Verkehrswegen und Wohnen die Belange des Schallschutzes betreffende Konflikte vermieden werden, stehen verschiedene planerische Instrumente zur Verfügung.

Von besonderer Bedeutung sind:

- die Gliederung von Baugebieten nach in unterschiedlichem Maße schutzbedürftigen Nutzungen,
- aktive Schallschutzmaßnahmen wie Lärmschutzwände und -wälle;
- Emissionsbeschränkungen für Gewerbeflächen durch Festsetzung maximal zulässiger flächenbezogener immissionswirksamer Schalleistungspegel als Emissionskontingentierung „nach der Art der Betriebe und Anlagen und deren besonderen Bedürfnissen und Eigenschaften“ z.B. im Sinne von § 1, (4), Satz 1, Ziffer 2 BauNVO sowie eines entsprechenden Nachweisverfahrens,
- Maßnahmen der Grundrissgestaltung und der Anordnung von Baukörpern derart, dass dem ständigen Aufenthalt von Personen dienende Räume zu den lärmabgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden,
- Vorzugsweise Anordnung der Außenwohnbereiche im Schutz der Gebäude,
- ersatzweise passiver Schallschutz an den Gebäuden über den maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil 1 und Teil 2 [7] [8].

Nicht Gegenstand von Festsetzungen im Bebauungsplan sind – unter Beachtung des Gebotes der planerischen Zurückhaltung – Regelungen im Detail, wenn zum Schutz der Nachbarschaft vor Lärmeinwirkungen erforderliche konkrete Maßnahmen in Form von Auflagen im Baugenehmigungsverfahren durchsetzbar sind.

### 3.2. Gewerbelärm

Nach § 22 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BImSchG [1] sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und
- nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist nach TA Lärm „... sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung<sup>1</sup> am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.“ Die Immissionsrichtwerte sind in der Tabelle 4 aufgeführt.

Die Art der in Nummer 6.1 bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nummer 6 TA Lärm [4]

Bauliche Nutzung	Üblicher Betrieb				Seltene Ereignisse <sup>(a)</sup>			
	Beurteilungsspiegel		Kurzeitige Geräuschspitzen		Beurteilungsspiegel		Kurzeitige Geräuschspitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)							
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete (MU)	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40	85	60	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete (KU), bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55	70	55	90	65

<sup>(a)</sup> im Sinne von Nummer 7.2, TA Lärm „... an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ...“

<sup>1</sup> Die Gesamtbelastung wird gemäß TA Lärm als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung definiert. Die Vorbelastung ist nach Nummer 2.4 TA Lärm „die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.“ Letzterer stellt die Zusatzbelastung dar.“

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beschreiben Außenwerte, die in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzwürdigen Raumes einzuhalten sind.

Es gelten die in Tabelle 5 aufgeführten Beurteilungszeiten. Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird für Einwirkungsorte in allgemeinen und reinen Wohngebieten, in Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zum Mittelungspegel berücksichtigt, soweit dies zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet („Relevanzkriterium“).

Unbeschadet der Regelung im vorhergehenden Absatz soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Tabelle 5: Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm [4]

Beurteilungszeitraum					
werktags			sonn- und feiertags		
Tag		Nacht <sup>(a)</sup>	Tag		Nacht <sup>(a)</sup>
gesamt	Ruhezeit		gesamt	Ruhezeit	
6 bis 22 Uhr	6 bis 7 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)
	—			13 bis 15 Uhr	
	20 bis 22 Uhr			20 bis 22 Uhr	
<sup>(a)</sup> Nummer 6.4, TA Lärm führt dazu aus: „Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.“					

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen entsprechend Nummer 7.4 der TA Lärm „... durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern

- sie den Beurteilungspegel der vorhandenen Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [3] erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen orientiert sich an der 16. BImSchV, in der die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) zugrunde gelegt wird. Die Beurteilungszeit nachts umfasst gemäß 16. BImSchV abweichend von der TA Lärm den vollen Nachtabschnitt von 8 Stunden (22 – 6 Uhr).

## **4. Gewerbelärm**

### **4.1. Eingangsdaten der schalltechnischen Berechnungen**

Das den lärmtechnischen Berechnungen zugrunde liegende Betriebszenario beschreibt einen maßgeblichen mittleren Spitzentag (an mehr als 10 Tagen im Jahr erreicht) und stellt den nach der TA Lärm für die Beurteilung heranzuziehenden üblichen Betrieb dar.

Als gewerblicher Betrieb werden der Mrs. Sporty Sportclub, die Zahnarztpraxis und eine Ladenfläche berücksichtigt.

Für den Mrs. Sporty Sportclub und die Zahnarztpraxis ist davon auszugehen, dass Anlieferungen mit Paketdiensten oder Kleintransporten erfolgen und die Entladung lärmarm per Hand oder Sackkarre durchgeführt wird. Die Fahr- und Parkgeräusche sind in den Ansätzen der Stellplatzanlage enthalten.

Die Öffnungszeiten vom Mrs. Sporty Sportclub sind von 6:00 bis 22:00 Uhr. Der Zahnarzt hat Öffnungszeiten von 8:00 bis 11:30 am Montag, 8:00 bis 18:00 Uhr dienstags bis donnerstags und von 8:00 bis 12:00 Uhr am Freitag.

Die Ladenfläche steht derzeit leer, vorerst wird davon ausgegangen, dass mögliche Anlieferungen ebenfalls durch Paketdienste oder Kleintransporter erfolgen und die Entladung lärmarm per Hand oder Sackkarre durchgeführt wird.

Die Ermittlung des Pkw-Verkehrsaufkommens erfolgt auf Grundlage des Ansatzes für Parkplatz Innenstadt gebührenpflichtig (maximale Parkdauer 2h) aus der Parkplatzlärmstudie [12]. Dementsprechend ist je Stellplatz (56 gewerbliche Stellplätze) mit 0,3 Pkw-Bewegungen je Stunde zu rechnen, bezogen auf den gesamten Tagesabschnitt von 16 Stunden.

Im vorliegenden Fall ergeben sich 896 Pkw-Bewegungen pro Tag, was 448 Pkw/Kleintransportern entspricht. Innerhalb der Ruhezeiten sind etwa 5 % der Bewegungen zu erwarten. Im Nachtzeitraum sind aufgrund der Öffnungszeiten keine Pkw-Verkehre für die gewerblichen Nutzungen zu erwarten.

### **4.2. Emissionen**

Die maßgeblichen Emissionsquellen sind gegeben durch:

- Pkw-Fahrten auf dem Betriebsgrundstück;
- Stellplatzgeräusche (Türenschiagen, Motorstarten, etc.).

Alle weiteren Quellen sind gegenüber den oben genannten nicht pegelbestimmend und werden daher vernachlässigt.

Die Ermittlung der Emissionen der Pkw-Fahrten auf den Zu- und Abfahrten orientiert sich gemäß Parkplatzlärmstudie an den Werten der RLS-90 [9].

Die Ermittlung der Geräusche durch die Pkw-Stellplätze erfolgt gemäß der aktuellen Fassung der Parkplatzlärmstudie [12]. Bei der Quellenmodellierung für die Pkw-Stellplätze wurde das getrennte Verfahren nach Abschnitt 8.2.2 verwendet. Der Parkplatzsuchverkehr und der Durchfahranteil zwischen den Teilflächen sind gesondert in Form von Linienquellen zu erfassen. Für die Oberflächenausführung der Stellplatzanlage wird von Betonsteinpflaster entsprechend dem Bestand, bleibt zum Schutz des Baumbestandes im Wesentlichen bestehen (unter den Baumkronen) ausgegangen.

## **4.3. Immissionen**

### **4.3.1. Allgemeines zur Schallausbreitung**

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [15] auf Grundlage des in der TA Lärm [4] beschriebenen Verfahrens. Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen sind aus dem Plan der Anlage A 1 ersichtlich.

Im Ausbreitungsmodell werden berücksichtigt:

- Die Abschirmwirkung von vorhandenen und geplanten Gebäuden sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten (Höhen nach Ortsbesichtigung [19] geschätzt);
- Quellenhöhen gemäß Abschnitt 4.3.2;
- Immissionsorthöhen gemäß Abschnitt 4.3.3.

Das maßgebende Umfeld des Plangeltungsbereichs ist weitgehend eben, so dass mit einem ebenen Geländemodell gerechnet wurde.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte in Oktaven, die Bodendämpfung wurde gemäß dem alternativen Verfahren aus Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 [13] ermittelt.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gelten für eine die Schallausbreitung begünstigende Wettersituation („Mitwindausbreitungssituation“). Zur Berechnung des Beurteilungspegels ist gemäß TA Lärm eine meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 [13] zu berücksichtigen. Diese Korrektur beinhaltet die Häufigkeit des Auftretens von Mitwindsituationen, so dass der Beurteilungspegel einen Langzeitmittelungspegel darstellt. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 zur sicheren Seite nicht berücksichtigt. Aufgrund der geringen Abstände fällt die meteorologische Korrektur ohnehin gering aus.

#### **4.3.2. Quellenmodellierung**

Die Parkvorgänge der Pkw werden als Flächenschallquellen berücksichtigt. Die Fahrgeräusche der Pkw-Fahrstrecken werden als Linienquellen modelliert. Die Lage der Quellen kann dem Lageplan der Anlage A 1 entnommen werden.

Die Emissionshöhen betragen:

- Pkw-Stellplatzanlage: 0,5 m über Gelände;
- Pkw-Fahrwege: 0,5 m über Gelände;

#### **4.3.3. Immissionsorte**

Die Immissionsorthöhen wurden für die Erdgeschosse gemäß Ortsbesichtigung [19] für die Mitte der Fenster (über Gelände) abgeschätzt. Für die weiteren Geschosse wurde jeweils eine Geschosshöhe von 2,8 m zugrunde gelegt.

#### **4.3.4. Beurteilungspegel**

Zur Beurteilung der Geräuschbelastungen aus dem Gewerbelärm wurden die Beurteilungspegel tags getrennt ermittelt. Im Nachtzeitraum liegt gewerbliche Nutzung nicht vor und ist auch nicht geplant ist. Die Beurteilungspegel sind in Tabelle 6 aufgeführt. Die Teilpegelanalyse befindet sich in Anlage A 3.1.

Für den Tageszeitraum (6:00 bis 22:00 Uhr) ist festzuhalten, dass an den Immissionsorten IO 1 bis IO 4 innerhalb des Plangeltungsbereiches und an den Immissionsorten IO 5 bis IO 8 außerhalb des Plangeltungsbereiches sich Beurteilungspegel von bis zu 55 dB(A) ergeben. Somit wird der Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) eingehalten. Beurteilungsrelevante Vorbelastungen aus anderen gewerblichen Nutzungen liegen an diesen Immissionsorten nicht vor.



Tabelle 6: Beurteilungspegel aus Gewerbelärm

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	Immissionsort					Beurteilungspegel aus den gewerblich genutzten Stellplätzen
	Nr.	Gebiet	Immissions- richtwert		Ge- schoss	
			tags	nachts		tags
			dB(A)		dB(A)	
1	IO 1	WA	55	40	1.OG	55
2	IO 1	WA	55	40	2.OG	54
3	IO 1	WA	55	40	3.OG	53
4	IO 1.2	WA	55	40	1.OG	53
5	IO 1.2	WA	55	40	2.OG	52
6	IO 1.2	WA	55	40	3.OG	51
7	IO 1.3	WA	55	40	1.OG	52
8	IO 1.3	WA	55	40	2.OG	50
9	IO 1.3	WA	55	40	3.OG	49
10	IO 2	WA	55	40	EG	45
11	IO 2	WA	55	40	1.OG	46
12	IO 2	WA	55	40	2.OG	46
13	IO 3	WA	55	40	1.OG	51
14	IO 3	WA	55	40	2.OG	50
15	IO 3	WA	55	40	3.OG	50
16	IO 4	WA	55	40	1.OG	51
17	IO 4	WA	55	40	2.OG	51
18	IO 4	WA	55	40	3.OG	50
19	IO 5	WA	55	40	EG	46
20	IO 5	WA	55	40	1.OG	47
21	IO 5	WA	55	40	2.OG	47
22	IO 5	WA	55	40	3.OG	47
23	IO 6	WA	55	40	EG	45
24	IO 6	WA	55	40	1.OG	46
25	IO 7	WA	55	40	EG	53
26	IO 7	WA	55	40	1.OG	53
27	IO 7.2	WA	55	40	EG	52
28	IO 7.2	WA	55	40	1.OG	53
29	IO 8	WA	55	40	EG	51
30	IO 8	WA	55	40	1.OG	51
31	IO 8	WA	55	40	2.OG	51

#### 4.4. Spitzenpegel

Um die Einhaltung der Spitzenpegelkriterien gemäß TA Lärm [4] zu prüfen, wurden die erforderlichen Mindestabstände abgeschätzt, die zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel erforderlich sind. Abschirmungen wurden nicht berücksichtigt.

Bezüglich der Spitzenpegel sind eine beschleunigte Pkw-Abfahrt und ein Türen- bzw. Kofferraumschließen auf den Stellplätzen von Interesse. Die erforderlichen Mindestabstände zur Einhaltung des zulässigen Spitzenpegels tags sind in der Tabelle 7 zusammengestellt. Nachts sind keine Geräuschspitzen zu erwarten, da eine nächtliche Nutzung nicht vorliegt oder geplant ist.

Im vorliegenden Fall werden die Mindestabstände zu allen benachbarten Nutzungen tags eingehalten, so dass dem Spitzenpegelkriterium der TA Lärm entsprochen wird.

Tabelle 7: Mindestabstand zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel

Vorgang	Schall- leis- tungs- pegel [dB(A)]	Mindestab- stand [m]	
		WA <sup>1)</sup>	
		tags	nachts
Türen-/ Kofferraum- schließen	99,5 <sup>2)</sup>	< 1	36 <sup>3)</sup>
Beschleunigte Pkw-Ab- fahrt	92,5 <sup>2)</sup>	< 1	17 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Zulässiger Spitzenpegel (WA): 85 dB(A) tags, 60 dB(A) nachts;

<sup>2)</sup> Gemäß Parkplatzlärmstudie [12];

<sup>3)</sup> keine Vorgänge nachts.

## 4.5. Qualität der Prognose

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verwendeten Ansätze liegen auf der sicheren Seite. Hinsichtlich der Betriebszeiten wurde ein konservativer Ansatz verwendet, so dass eine Überschreitung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel mit einiger Sicherheit nicht zu erwarten ist.

Angaben über die Standardabweichungen für die Quellgrößen finden sich in den Tabellen der Anlage A 2.2.4. Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Quellgrößen kann an dieser Stelle jedoch lediglich der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.

An den maßgebenden Immissionsorten beträgt die zu erwartende Standardabweichung etwa 1 bis 2 dB(A).

*(Anmerkung: Die angeführten Standardabweichungen dienen nur als Anhaltswerte zur Einschätzung der Qualität der Prognose. Belastbare Aussagen über die statistische Pegelverteilung sind nur dann möglich, wenn bei der Prognose für die Belastungen und die Schallleistungen von Mittelwerten ausgegangen wird. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch die Ansätze zur sicheren Seite hin getroffen und liegen gegenüber den Mittelwerten deutlich höher.)*

## 5. Verkehrslärm

### 5.1. Verkehrsmengen

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurden die Belastungen aus Verkehrslärm berechnet. Als maßgebende Quellen werden folgende öffentliche Verkehrswege berücksichtigt:

- Schulstraße östlich Feldstraße;

- Feldstraße;
- Schulstraße westlich Feldstraße;
- Holsteinstraße;
- Bahnstrecke Hamburg-Kiel;

Die Verkehrsbelastungen für die Schulstraße und die Holsteinstraße wurden von der Stadt Elmshorn zur Verfügung gestellt und entstammen einem innerstädtischen Verkehrsmodell aus dem Jahre 2017 mit einer Prognoseberechnung für das Jahr 2030 [20].

Für die Feldstraße wurden die Verkehrsbelastungen für den Prognose-Horizont dem Verkehrsgutachten zum B-Plan Nr. 196 – Wohnbauentwicklung im Zuge der Feldstraße (L75) der Stadt Elmshorn [18] entnommen.

Die Angaben für die DB-Strecke Hamburg-Kiel wurden bei der DB AG [16] erfragt (Prognosehorizont 2030).

Eine Zusammenstellung der Verkehrsbelastungen findet sich in den Anlagen A 4.1.1 (Straßenverkehr) und A 4.2.1 (Schienenverkehr).

Die Berücksichtigung des B-Plan-induzierten Zusatzverkehrs erfolgte gemäß dem Verkehrsgutachten [18]. Insgesamt ergeben sich somit ausschließlich Emissionspegelerhöhungen von bis zu 1,0 dB(A) tags und nachts. Da diese Zunahmen unterhalb der Erheblichkeitsschwelle von 3 dB(A) sowie im Bereich der Wahrnehmbarkeitsschwelle von 1 dB(A) liegen, ist eine detaillierte Untersuchung des B-Plan-induzierten Zusatzverkehrs auf öffentlichen Straßen nicht erforderlich.

## **5.2. Emissionen**

### **5.2.1. Straßenverkehrslärm**

Die Emissionspegel wurden entsprechend den Rechenregeln gemäß RLS-19 [10] berechnet. Eine Zusammenstellung zeigt die Anlage A 4.1.3

### **5.2.2. Schienenverkehrslärm**

Die Emissionspegel für den Schienenverkehrslärm wurden gemäß Anlage 2 der 16. BImSchV [3] berechnet. Die Emissionen aus dem Schienenverkehr sind in der Anlage A 4.2.4 zusammengestellt.

## **5.3. Immissionen**

### **5.3.1. Allgemeines**

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [15] auf Grundlage der Rechenregeln der RLS-19 [10] für den Straßenverkehrslärm und der

Anlage 2 der 16. BImSchV [10] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019;

[11] für den Schienenverkehrslärm.

Für die Beurteilung werden im Ausbreitungsmodell zudem die Abschirmwirkung von vorhandenen Gebäuden außerhalb des Plangeltungsbereichs sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten berücksichtigt.

Im Bereich der Streckenführung der Bahngleise wurde ein Höhenunterschied des Geländes berücksichtigt. Das restliche Umfeld des Plangeltungsbereichs ist weitgehend eben, so dass mit einem ebenen Geländemodell gerechnet wurde.

Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen sind aus der Anlage A 1 ersichtlich.

### **5.3.2. Schutz des Plangeltungsbereichs vor Verkehrslärm**

Der Gesamtverkehrslärm wird maßgeblich durch die Belastungen aus Verkehrslärm beeinflusst. Die Beurteilungspegel für den Gesamtverkehrslärm in Form von Rasterlärmkarten sind in der Anlage A 5 aufgeführt.

Innerhalb des Plangeltungsbereiches ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu 67 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts im straßennahen Bereich der Feldstraße.

Der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags wird entlang der Feldstraße im Bereich der Häuser 2 und 4 und teilweise an den Häusern 3 und 5 überschritten. Der Immissionsgrenzwert für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags wird an der Feldstraße für das Haus 2 überschritten. An den Häusern 3 bis 5 wird der Immissionsgrenzwert tags eingehalten.

Der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) nachts wird fast überall überschritten. Ebenso wird der Immissionsgrenzwert für allgemeine Wohngebiete von 49 dB(A) überwiegend überschritten.

Der Anhaltswert für Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags wird nicht überschritten. Und der Anhaltswert für Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) nachts wird lediglich an der äußersten Südwestecke des Hauses 2 erreicht.

Maßgeblich für die Verkehrslärmbelastung im Plangeltungsbereich sind zum einen der Straßenverkehrslärm der Feldstraße sowie der Schienenverkehrslärm. Aufgrund der Entfernung der Schiene zum Plangeltungsbereich und der damit erforderlichen Höhe der Lärmschutzmaßnahmen sind aktive Lärmschutzmaßnahmen in Bezug auf den Schienenverkehrslärm innerhalb des Plangeltungsbereiches nicht wirkungsvoll und daher nicht sinnvoll.

Aufgrund der Erschließung des Plangeltungsbereiches sowie der Bestandsbebauung direkt an der Feldstraße sind aktive Lärmschutzmaßnahmen in Bezug auf den Verkehrslärm der Feldstraße ebenfalls aufgrund der erforderlichen Höhe der Lärmschutzmaßnahmen als nicht ausreichend wirkungsvoll und daher nicht sinnvoll anzusehen.

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse in den Erd- sowie den Obergeschossen können aufgrund der Bauweise durch Grundrissgestaltung (Verlegung der schützenswerten Nutzungen auf die lärmabgewandte Seite) oder ersatzweise durch passiven Schallschutz geschaffen werden.

Die Anforderungen an den passiven Schallschutz zum Schutz von Büro- und Wohnnutzungen vor Verkehrslärm ergeben sich gemäß DIN 4109 Teil 1 und Teil 2 (Januar 2018) [7] [8].

Die Dimensionierung des passiven Schallschutzes erfolgt über die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 (Januar 2018). Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind in der Abbildung 1 für schutzbedürftige Räume und in Abbildung 2 für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden, dargestellt.

Aufgrund der Überschreitung des Orientierungswertes für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) nachts sind zum Schutz der Nachtruhe im gesamten Plangeltungsbereich für Schlaf- und Kinderzimmer schallgedämmte Lüftungen vorzusehen, falls der notwendige hygienische Luftwechsel nicht auf andere geeignete, dem Stand der Technik entsprechende Weise sichergestellt werden kann.

Bezüglich der Außenwohnbereiche ist festzustellen, dass der Immissionsgrenzwert für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags im Bereich des Hauses 2 überschritten wird.

In den von Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) betroffenen Bereichen sind Außenwohnbereiche wie Terrassen, Balkone, Loggien und Dachterrassen nur in geschlossener Gebäudeform bzw. auf der lärmabgewandten Seite der Gebäude zulässig. Geplante Außenwohnbereiche sind ausnahmsweise in den von Überschreitungen betroffenen Fassadenbereichen auch dann zulässig, wenn mit Hilfe einer Immissionsprognose nachgewiesen wird, dass in der Mitte des jeweiligen Außenwohnbereichs der Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) für allgemeine Wohngebiete eingehalten wird.

## **6. Vorschläge für Begründung und Festsetzungen**

### **6.1. Begründung**

#### *a) Allgemeines*

Auf den Grundstücken Feldstraße 10-22 sowie Catharinenstraße 3-10 und für die Flurstücke 96/7 und 96/5 ist der Neubau von Wohngebäuden vorgesehen. Weiterhin wird ein vorhandenes Gebäude überplant, in dem sich Wohnnutzungen und 3 Gewerbeeinheiten befinden. Um die planungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, will die Stadt Elmshorn den Bebauungsplan Nr. 196 aufstellen. Die Ausweisung ist als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

Im Rahmen der Vorsorge bei der Bauleitplanung erfolgt üblicherweise eine Beurteilung anhand der Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, „Schallschutz im Städ-

tebau“, wobei zwischen gewerblichem Lärm und Verkehrslärm unterschieden wird. Andererseits kann sich die Beurteilung des Verkehrslärms auf öffentlichen Verkehrswegen an den Kriterien der 16. BImSchV („Verkehrslärmschutzverordnung“) orientieren.

Die DIN 18005, Teil 1 verweist für die Beurteilung von gewerblichen Anlagen auf die TA Lärm, so dass die Immissionen aus Gewerbelärm auf Grundlage der TA Lärm beurteilt werden.

#### *b) Gewerbelärm*

Für die gewerblichen Nutzungen innerhalb des Plangeltungsbereiches stehen auf dem Flurstück 96/7 an der Feldstraße 46 Stellplätze zur Verfügung. Die übrigen Stellplätze sind für die Wohnnutzungen vorgesehen. Die Öffnungszeiten der gewerblichen Nutzungen liegen ausschließlich im Tageszeitraum. Nachts ist keine gewerbliche Nutzung geplant.

Für die gewerblichen Pkw- und Kleintransporter-Verkehre ist festzustellen, dass der Immissionsrichtwert tags innerhalb und außerhalb des Plangeltungsbereiches eingehalten wird.

Hinsichtlich der kurzzeitig auftretenden Geräuschspitzen wird den Anforderungen der TA Lärm tags entsprochen.

#### *c) Verkehrslärm*

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wurden die Belastungen aus Verkehrslärm berechnet. Dabei wurden der Straßenverkehrslärm auf den maßgeblichen Straßenabschnitten und die Bahnstrecke Hamburg-Kiel berücksichtigt.

Die Verkehrsbelastungen für die Schulstraße und die Holsteinstraße wurden von der Stadt Elmshorn zur Verfügung gestellt und entstammen einem innerstädtischen Verkehrsmodell aus dem Jahre 2017 mit einer Prognoseberechnung für das Jahr 2030. Für die Feldstraße wurden die Verkehrsbelastungen für den Prognose-Horizont dem Verkehrsgutachten zum B-Plan Nr. 196 – Wohnbauentwicklung im Zuge der Feldstraße (L75) der Stadt Elmshorn entnommen.

Die Angaben für die DB-Strecke Hamburg-Kiel wurden bei der DB AG erfragt (Prognosehorizont 2030).

Für den B-Plan-induzierten Zusatzverkehr ist festzustellen, dass sich aus dem B-Plan-induzierten Zusatzverkehr keine beurteilungsrelevanten Zunahmen ergeben.

Innerhalb des Plangeltungsbereiches ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu 67 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts im straßennahen Bereich der Feldstraße.

Der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags wird entlang der Feldstraße im Bereich der Häuser 2 und 4 und teilweise an den Häusern 3 und 5 überschritten. Der Immissionsgrenzwert für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags wird an der Feldstraße für das Haus 2 überschritten. An den Häusern 3 bis 5 wird der Immissionsgrenzwert tags eingehalten.

Der Orientierungswert für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) nachts wird fast überall überschritten. Ebenso wird der Immissionsgrenzwert für allgemeine Wohngebiete von 49 dB(A) überwiegend überschritten.

Der Anhaltswert für Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags wird nicht überschritten. Und der Anhaltswert für Gesundheitsgefährdung von 60 dB(A) nachts wird lediglich an der äußersten Südwestecke des Hauses 2 erreicht.

Maßgeblich für die Verkehrslärmbelastung im Plangeltungsbereich sind zum einen der Straßenverkehrslärm der Feldstraße sowie der Schienenverkehrslärm. Aufgrund der Entfernung der Schiene zum Plangeltungsbereich und der damit erforderlichen Höhe der Lärmschutzmaßnahmen sind aktive Lärmschutzmaßnahmen in Bezug auf den Schienenverkehrslärm innerhalb des Plangeltungsbereiches nicht wirkungsvoll und daher nicht sinnvoll. Aufgrund der Erschließung des Plangeltungsbereiches sowie der Bestandsbebauung direkt an der Feldstraße sind aktive Lärmschutzmaßnahmen in Bezug auf den Verkehrslärm der Feldstraße ebenfalls aufgrund der erforderlichen Höhe der Lärmschutzmaßnahmen als nicht ausreichend wirkungsvoll und daher nicht sinnvoll anzusehen.

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse können aufgrund der Bauweise durch Grundrissgestaltung (Verlegung der schützenswerten Nutzungen auf die lärmabgewandte Seite) oder ersatzweise durch passiven Schallschutz geschaffen werden.

Gemäß DIN 4109 (Januar 2018) ergeben sich Anforderungen an den passiven Schallschutz zum Schutz der Wohn- und Büronutzungen vor von außen eindringenden Geräuschen. Die Dimensionierung des passiven Schallschutzes erfolgt über die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 (Januar 2018). Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind in der Abbildung 1 für schutzbedürftige Räume und in Abbildung 2 für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden, dargestellt.

Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass bei einem maßgeblichen Außenlärmpegel von > 70 dB(A) mit erheblichem passivem Schallschutz und damit zusätzlichen Baukosten zu rechnen ist.

Aufgrund der Überschreitung des Orientierungswertes für allgemeine Wohngebiete von 45 dB(A) nachts sind zum Schutz der Nachtruhe im gesamten Plangeltungsbereich für Schlaf- und Kinderzimmer schallgedämmte Lüftungen vorzusehen, falls der notwendige hygienische Luftwechsel nicht auf andere geeignete, dem Stand der Technik entsprechende Weise sichergestellt werden kann.

Bezüglich der Außenwohnbereiche ist festzustellen, dass der Immissionsgrenzwert für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags im Bereich des Hauses 2 überschritten wird.

In den von Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) betroffenen Bereichen sind Außenwohnbereiche wie Terrassen, Balkone, Loggien und Dachterrassen nur in geschlossener Gebäudeform bzw. auf der lärmabgewandten Seite der Gebäude zulässig. Geplante Außenwohnbereiche sind ausnahmsweise in den von Überschreitungen betroffenen Fassadenbereichen auch dann zulässig, wenn mit Hilfe einer Immissionsprognose nachgewiesen wird, dass in der Mitte des jeweiligen Außenwohnbereichs der immissionsgrenzwert von 59 dB(A) für allgemeine Wohngebiete eingehalten wird.

*Hinweis: Die Anforderungen, dass Außenwohnbereiche geschlossen auszuführen sind, gelten für Neu- und Umbauten. Die Wohnungen im Bestand sind nicht betroffen.*

Abbildung 1: maßgeblicher Außenlärmpegel für schutzbedürftige Räume

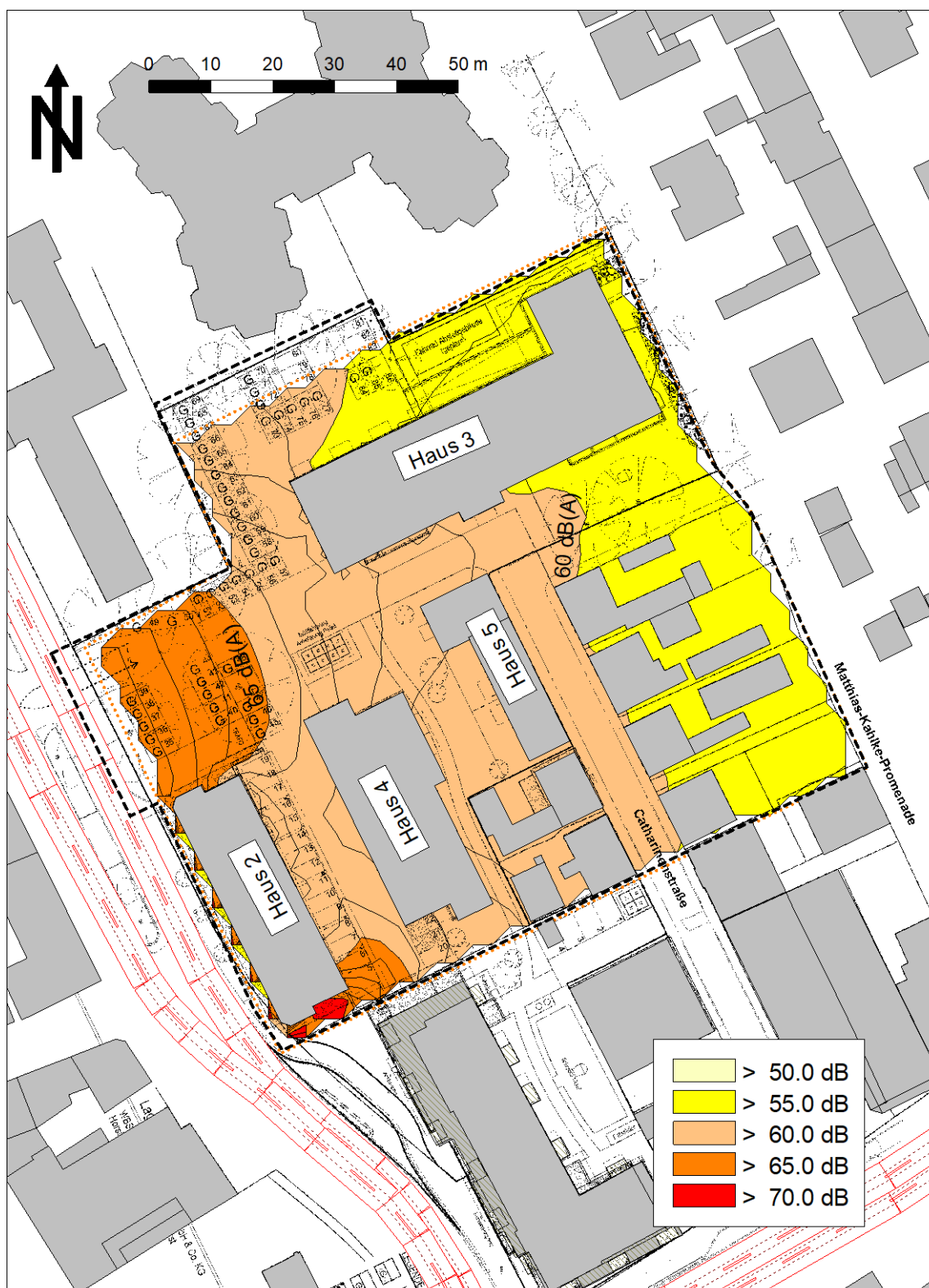
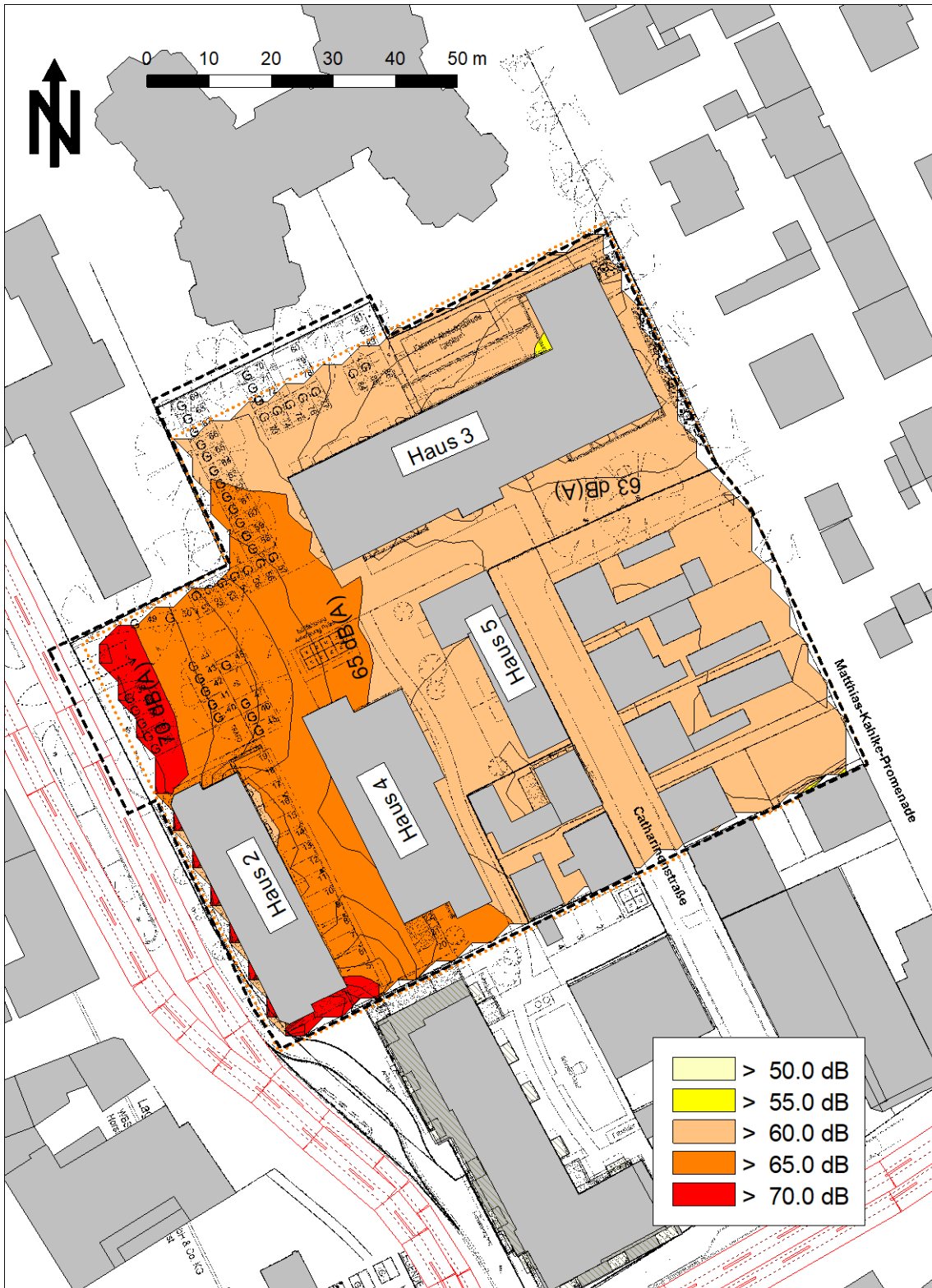




Abbildung 2: maßgeblicher Außenlärmpegel für Räume, die überwiegend zum Schlafen ge-  
nutzt werden



## 6.2. Festsetzungen

Zum Schutz der Wohn- und Büronutzungen ist bei Umbau, Neubau sowie Nutzungsänderungen im jeweiligen Baugenehmigungsverfahren der Schallschutz gegen Außenlärm (Gegenstand der bautechnischen Nachweise) nach der DIN 4109 Teil 1 und Teil 2 (Ausgabe 01/2018) nachzuweisen. Die hierfür erforderlichen maßgeblichen Außenlärmpegel sind der planerischen Zurückhaltung folgend nachrichtlich in der Begründung aufgeführt.

*(Hinweis 1 an den Planer: Die maßgeblichen Außenlärmpegel für die im Baugenehmigungsverfahren notwendigen bautechnischen Nachweise (Schallschutz gegen Außenlärm) sind in Abbildung 1 und Abbildung 2 der Begründung zu entnehmen))*

*(Hinweis 2 an die Verwaltung und den Planverfasser: Die DIN-Vorschrift 4109 Teil 1 und Teil 2 (Januar 2018) ist im Rahmen des Planaufstellungsverfahrens durch die Verwaltung zur Einsicht bereitzuhalten und hierauf in der Bebauungsplanurkunde hinzuweisen.)*

Zum Schutz der Nachtruhe sind im gesamten Plangeltungsbereich bei Neu-, Um- und Ausbauten für Schlaf- und Kinderzimmer schallgedämmte Lüftungen vorzusehen, falls der notwendige hygienische Luftwechsel nicht auf andere geeignete, dem Stand der Technik entsprechende Weise sichergestellt werden kann und die Anforderungen an das resultierende Schalldämmmaß gemäß den ermittelten und ausgewiesenen maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 erfüllt werden.

Befestigte Außenwohnbereiche wie Terrassen, Balkone, Loggien und Dachterrassen sind für das Haus 2 nur in geschlossener Gebäudeform bzw. auf der lärmabgewandten Gebäudeseite zulässig. Offene Außenwohnbereiche sind ausnahmsweise auch dann zulässig, wenn mit Hilfe einer Immissionsprognose nachgewiesen wird, dass in der Mitte des jeweiligen Außenwohnbereichs der Immissionsgrenzwert für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags nicht überschritten wird.

Hinweis: Die Anforderungen, dass Außenwohnbereiche geschlossen auszuführen sind, gelten für Neu- und Umbauten. Die Wohnungen im Bestand sind nicht betroffen.

Von den vorgenannten Festsetzungen kann abgewichen werden, wenn im Rahmen eines Einzelnachweises ermittelt wird, dass aus der tatsächlichen Lärmbelastung geringere Anforderungen an den Schallschutz resultieren.

Bargteheide, den 17.Juni 2021

erstellt durch:

gez.

Dipl.-Met. Miriam Sparr  
Projektingenieurin



geprüft durch:

gez.

Dipl.-Ing. Björn Heichen  
Geschäftsführender Gesellschafter

## 7. Quellenverzeichnis

### *Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien*

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873);
- [2] Baunutzungsverordnung (BauNVO) vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786);
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Zweite Verordnung zur Änderung vom 04. November 2020, in Kraft getreten am 1. März 2021 (BGBl. I S. 2334);
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAz AT 08.06.2017 B5);
- [5] DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002;
- [6] DIN 18005 Teil 1 Beiblatt 1, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987;
- [7] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen, Januar 2018;
- [8] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018;

### *Emissions-/Immissionsberechnung*

- [9] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausgabe 1990;
- [10] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019;
- [11] Anlage 2 (zu § 4) der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Stand 18. Dezember 2014;
- [12] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. vollständig überarbeitete Auflage, 2007;
- [13] DIN ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999;

- [14] DIN EN ISO 717-1, Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung November 2006;
- [15] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, Cadna/A® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2021 MR 1 (32-Bit) (Build: 183.5110), März 2021;

*Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen*

- [16] Eingangsdaten für schalltechnische Berechnungen, Deutsche Bahn AG, Verkehrsdatenmanagement, Berlin, 27.08.2019;
- [17] Planzeichnungen einschließlich einer Stellplatzanordnung Semmelhaack Wohnungsunternehmen von Krispin Architekten Hannover, Stand 02.03.2021;
- [18] Verkehrsgutachten, Stadt Elmshorn, B-Plan Nr. 196 –Wohnbauentwicklung im Zuge der Feldstraße (L 75)- WVK Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH, Neumünster, Stand 14.11.2019;
- [19] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, 16.11.2019.
- [20] Stadt Elmshorn, Innerstädtisches Verkehrsmodell für den Knoten „Schulstraße / Holstenstraße / Feldstraße aus dem Jahre 2017 inkl. Prognose für das Jahr 2030, per Mail am 18.10.2018;



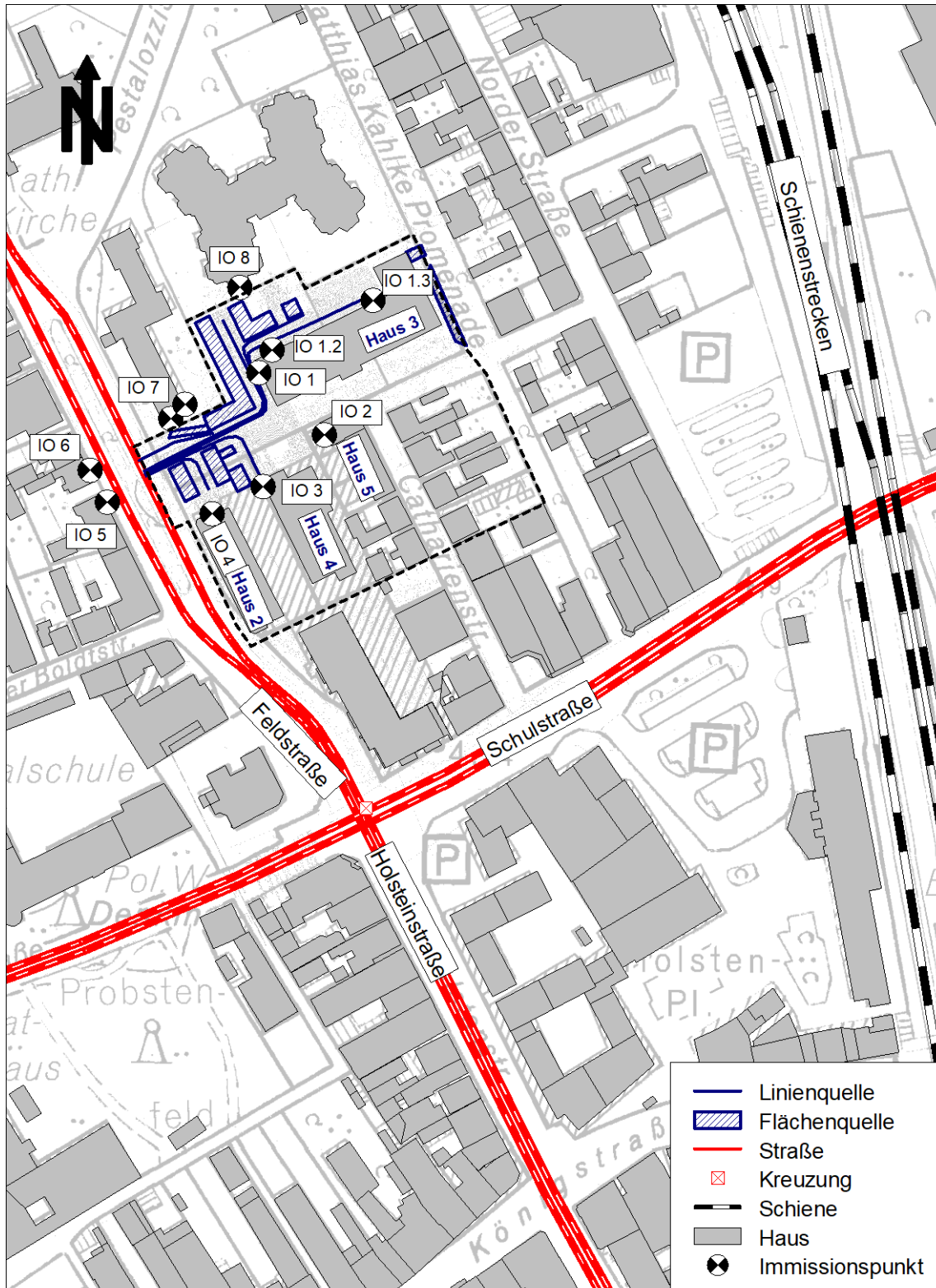
## 8. Anlagenverzeichnis

A 1	Lagepläne.....	III
A 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1:2.000.....	III
A 1.2	Lageplan der Quellen, Maßstab 1:750.....	IV
A 2	Emissionen aus Gewerbelärm.....	V
A 2.1	Betriebsbeschreibung.....	V
A 2.2	Basisschalleistungen der einzelnen Quellen.....	VI
A 2.2.1	Fahrbewegungen Pkw.....	VI
A 2.2.2	Parkvorgänge.....	VII
A 2.2.3	Oktavspektren Schalleistungspegel.....	VII
A 2.2.4	Abschätzung der Standardabweichungen.....	VIII
A 2.3	Schalleistungspegel für die Quellbereiche.....	IX
A 2.4	Zusammenfassung der Schalleistungs-Beurteilungspegel.....	XI
A 3	Beurteilungspegel aus Gewerbelärm.....	XII
A 3.1	Teilpegelanalyse tags.....	XII
A 4	Verkehrslärm.....	XII
A 4.1	Straßenverkehrslärm.....	XII
A 4.1.1	Verkehrsbelastungen.....	XII
A 4.1.2	Basis-Emissionspegel.....	XIII
A 4.1.3	Emissionspegel.....	XIII
A 4.1.4	Emissionspegelzunahmen.....	XIII
A 4.2	Schienenverkehrslärm.....	XIV
A 4.2.1	Verkehrsbelastung Strecke 1210.....	XIV
A 4.2.2	Verkehrsbelastung Strecke 1220.....	XIV
A 4.2.3	Verkehrsbelastung Strecke 9120.....	XV
A 4.2.4	Emissionspegel.....	XV
A 5	Beurteilungspegel Verkehrslärm.....	XVI
A 5.1.1	Tags, Aufpunkthöhe 2,5 m, Maßstab 1:1.000.....	XVI
A 5.1.2	Nachts, Aufpunkthöhe 2,5 m, Maßstab 1:1.000.....	XVII
A 5.1.3	Tags, Aufpunkthöhe 5,3 m, Maßstab 1:1.000.....	XVIII

A 5.1.4	Nachts, Aufpunkthöhe 5,3 m, Maßstab 1:1.000 .....	XIX
A 5.1.5	Tags, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:1.000 .....	XX
A 5.1.6	Nachts, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:1.000 .....	XXI
A 5.1.7	Tags, Aufpunkthöhe 10,9 m, Maßstab 1:1.000 .....	XXII
A 5.1.8	Nachts, Aufpunkthöhe 10,9 m, Maßstab 1:1.000 .....	XXIII

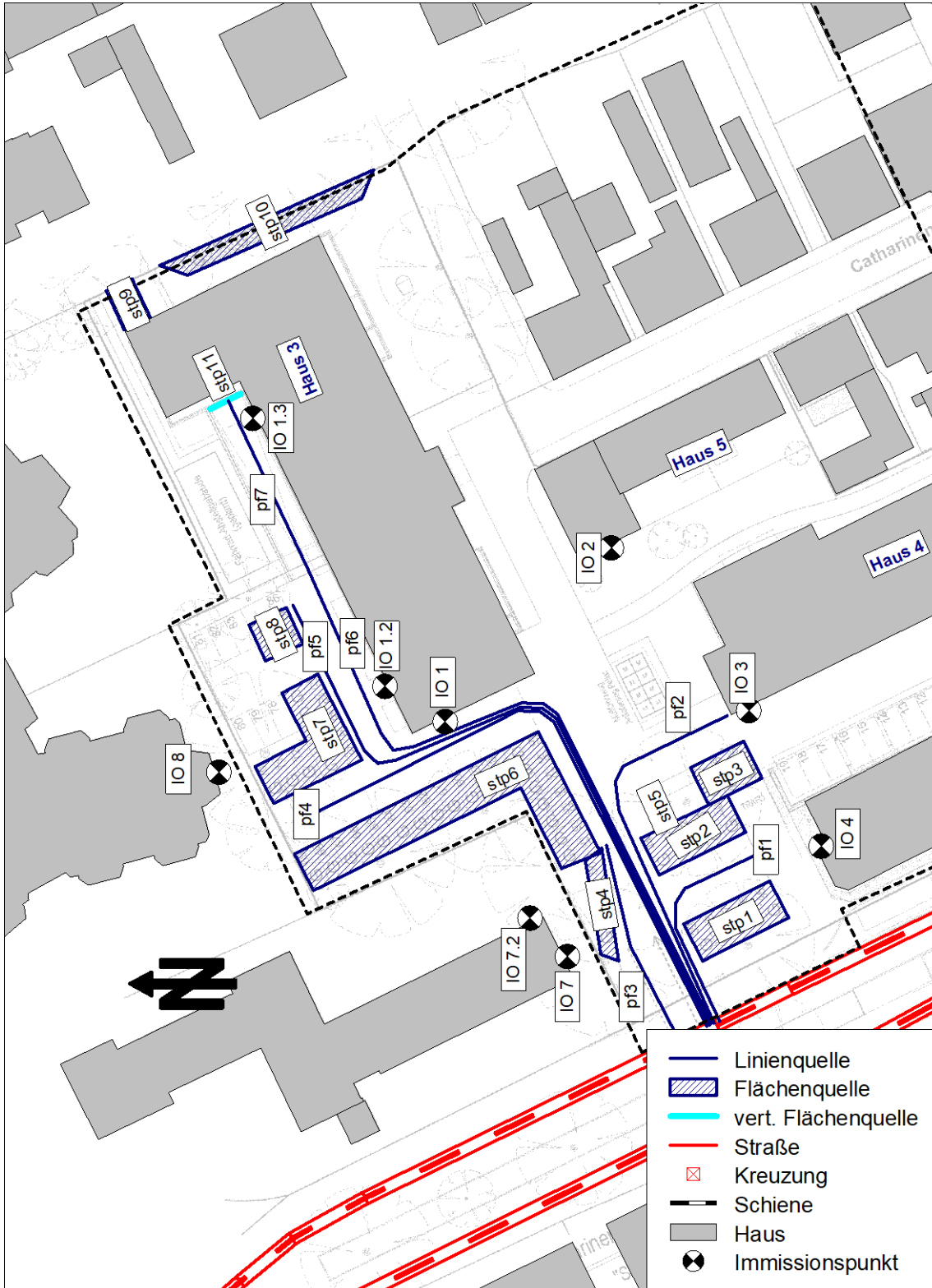
## A 1 Lagepläne

### A 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1:2.000





### A 1.2 Lageplan der Quellen, Maßstab 1:750



## A 2 Emissionen aus Gewerbelärm

### A 2.1 Betriebsbeschreibung

Das Verkehrsaufkommen im Plangebiet ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	Teilverkehr	Stellplätze		Kürzel	Richtung	Anzahl Fahrzeuge			
		Anteil	tags			nachts			
			T <sub>r1</sub>			T <sub>r2</sub>	T <sub>r3</sub>	T <sub>r4</sub>	
			Kfz / 13 h			Kfz / 3 h	Kfz / 8 h	Kfz / 1 h	
<b>Pkw-Verkehre</b>									
1	Kunden	56	100 %	pkzu	zu	444	4		
2	gesamt			pkab	ab	440	8		
3	Haus 2	5	9 %	pkzu1	zu	39	1		
4	5 Stellplätze			pkab1	ab	38	2		
5	Haus 2	5	9 %	pkzu2	zu	39	1		
6	5 Stellplätze			pkab2	ab	38	2		
7	Haus 2	3	5 %	pkzu3	zu	21	1		
8	3 Stellplätze			pkab3	ab	20	2		
9	Haus 2	3	5 %	pkzu4	zu	21	1		
10	2 Stellplätze			pkab4	ab	20	2		
11	Haus 1	1	2 %	pkzu5	zu	9			
12	1 Stellplatz			pkab5	ab	9			
13	Haus 1	19	33 %	pkzu6	zu	148			
14	4 Stellplätze			pkab6	ab	148			
15	Haus 1	8	14 %	pkzu7	zu	63			
16	15 Stellplätze			pkab7	ab	63			
17	Haus 1	2	4 %	pkzu8	zu	18			
18	15 Stellplätze			pkab8	ab	18			
19	Haus 3	2	4 %	pkzu9	zu	18			
20	1 Stellplätze			pkab9	ab	18			
21	Haus 3	2	4 %	pkzu10	zu	18			
22	4 Stellplätze			pkab10	ab	18			
23	Haus 3	6	11 %	pkzu11	zu	50			
24	Tiefgarage 6 Plätze			pkab11	ab	50			

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2: .....Anzahl der Stellplätze;

Spalte 3: .....Anteil an Gesamtzahl;

Spalten 6-9: ...Beurteilungszeiträume wie folgt:

T<sub>r1</sub>: ...außerhalb der Ruhezeiten tags (7 bis 20 Uhr)

T<sub>r2</sub>: ...in den Ruhezeiten tags (6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr);

T<sub>r3</sub>: ...gesamte Nacht (22 bis 6 Uhr) (für die Beurteilung des Gewerbelärms gemäß TA Lärm nicht maßgebend);

T<sub>r4</sub>: ...lauteste Stunde nachts (zwischen 22 und 6 Uhr);

## A 2.2 Basisschalleistungen der einzelnen Quellen

### A 2.2.1 Fahrbewegungen Pkw

Die Berechnung der von den fahrenden Kfz ausgehenden Schallemissionen erfolgt in Anlehnung an die in der Parkplatzlärmstudie [12] beschriebene Vorgehensweise nach der RLS-90 [9]. Um die Einheitlichkeit des Rechenmodells für alle Lärmquellen (Fahrzeugverkehr, Parkvorgänge) zu gewährleisten, werden die Emissionspegel nach RLS-90 in mittlere Schalleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde umgerechnet. Die folgende Tabelle zeigt den Ansatz.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	Kürzel	Fahrwegsbezeichnung	mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)							
			v	D <sub>v</sub>	Länge	Δh	g	D <sub>Stg</sub>	D <sub>Stro</sub>	L <sub>W,r,1</sub>
			km / h	dB(A)	m	%	dB(A)			
1	f1	Pkw-Fahrweg 1	30	-8,8	27	0,0	0,0	0,0	1,5	63,6
2	f2	Pkw-Fahrweg 2	30	-8,8	48	0,0	0,0	0,0	1,5	66,1
3	f3	Pkw-Fahrweg 3	30	-8,8	25	0,0	0,0	0,0	1,5	63,2
4	f4	Pkw-Fahrweg 4	30	-8,8	74	0,0	0,0	0,0	1,5	67,9
5	f5	Pkw-Fahrweg 5	30	-8,8	87	0,0	0,0	0,0	1,5	68,6
6	f6	Pkw-Fahrweg TG	30	-8,8	87	0,0	0,0	0,0	1,5	68,6
7	f7	Pkw-Fahrweg TG Rampe	30	-8,8	23	3,0	13,0	4,8	1,5	67,7

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1 ..... Bezeichnung der Lärmquellen;

Spalte 2 ..... siehe Lageplan in Anlage A 1 zur Anordnung der einzelnen Fahrstrecken auf dem Betriebsgelände;

Spalte 3 ..... Nach Abschnitt 4.4.1.1.2 der RLS-90 ist mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, mindestens jedoch mit v = 30 km / h zu rechnen.

Spalte 4 ..... Geschwindigkeitskorrekturen nach Gleichung 8 der RLS-90;

Spalte 5 ..... Längen der Fahrstrecke;

Spalte 6 ..... Höhendifferenzen im jeweiligen Abschnitt;

Spalte 7 ..... Längsneigung des Fahrweges (Steigungen und Gefälle nach Abschnitt 4.4.1.1.4 der RLS-90 gleich behandelt);

Spalte 8 ..... Korrekturen für Steigungen und Gefälle nach Gleichung 9 der RLS-90;

Spalte 9 ..... Zuschläge für unterschiedliche Straßenoberflächen nach Tabelle 4 der RLS-90 (hier Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm angesetzt);

Spalte 10 ..... Der Schalleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde ergibt sich aus dem Emissionspegel nach Gleichung 6 der RLS-90 zu

$$L_{W,r,1} = L_{m,E} + 10 \lg(I) + 19,2 \text{ dB(A)}.$$

Dabei ist I die tatsächliche Fahrweglänge unter Berücksichtigung des Höhenunterschiedes. Der Korrektursummand von 19,2 dB resultiert aus den unterschiedlichen Bezugsabständen ( $L_{m,E}$ : Schalldruckpegel in 25 m Abstand von der Emissionsachse  $\leftrightarrow$   $L_{W,r,1}$ : Schalleistungspegel bezogen auf eine Länge von 1 m).

### A 2.2.2 Parkvorgänge

Neben den Fahrbewegungen sind im Bereich der Stellplatzanlagen zusätzlich die Geräusche aus den Parkvorgängen (Ein- und Ausparken, Türenschiagen etc.), dem Parkplatzsuchverkehr und dem Durchfahrtsanteil zu berücksichtigen. Es finden die Ansätze der Parkplatzlärmstudie [12] Verwendung.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8
Ze	Kürzel	Quelle	mittlere Schalleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)					
			L <sub>W0</sub>	K <sub>PA</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>StrO</sub>	K <sub>D</sub>	L <sub>W,r,1</sub>
			dB(A)					
1	park	Pkw/Kleintransporter-Stellplätze (getrenntes Verfahren)	63,0	0	4	0,0	0,0	67,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 3 .....Ausgangsschalleistungen für eine Bewegung pro Stunde (siehe Abschnitt 8.2 der Parkplatzlärmstudie);

Spalte 4 .....Zuschläge für unterschiedliche Parkplatztypen nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;

Spalte 5 .....Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche (Türenklappen), ebenfalls nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;

Spalte 6 .....Zuschläge für unterschiedliche Straßenoberflächen gemäß Parkplatzlärmstudie (bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie bei Parkplätzen an Einkaufszentren nicht erforderlich);

Spalte 7 .....Zuschläge für den Schallanteil der durchfahrenden Fahrzeuge gemäß Parkplatzlärmstudie, bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie nicht erforderlich;

Spalte 8 .....mittlerer Schalleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

### A 2.2.3 Oktavspektren Schalleistungspegel

In der folgenden Übersicht sind die verwendeten Basis-Oktavspektren angegeben, die bei der Schallausbreitungsberechnung verwendet wurden. Grundlage bilden typische Oktavspektren aus aktuellen Regelwerken.

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	Vorgang		relativer Schallpegel (auf 0 dB(A) normiert)								
			31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
			dB(A)								
1	parkfahr	Pkw-Anfahrten		-8,0	-6,0	-14,0	-9,0	-9,0	-9,0	-11,0	-18,0
2	parkpr	Parken an P+R-Anlagen, arithm. Mittel		-14,0	-12,0	-15,0	-9,0	-6,0	-6,0	-8,0	-14,0

### A 2.2.4 Abschätzung der Standardabweichungen

Im Folgenden werden die Standardabweichungen  $\sigma$  der Quellen abgeschätzt. Für jede Quelle sind verschiedene Fehler wie z.B. in den Belastungsansätzen (Verkehrszahlen), den Schallleistungspegeln, der Quellenmodellierung, der angenommenen Fahrweglängen und Geschwindigkeiten und damit der Einwirkzeiten etc. zu berücksichtigen. Sofern die Einzelfehler statistisch voneinander unabhängig sind, kann der Gesamtfehler als Wurzel aus der Summe der Quadrate der Einzelstandardabweichungen berechnet werden.

Folgende Annahmen werden für die Einzelfehler getroffen:

Eingangsgröße	rel.	+ $\sigma$	- $\sigma$	$\sigma_{\text{Mittel}}$
	Fehler	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Basisschalleistung $L_{W0}$ , Pkw-Fahrt	—	2,5	2,5	2,5
Basisschalleistung Parkvorgang	—	3,0	3,0	3,0
Fahrweglänge $l_{\perp}$	$\pm 10\%$	0,4	0,5	0,4
Geschwindigkeit $v$	$\pm 33\%$	1,2	1,7	1,5
Dauer/Anzahl der Vorgänge	$\pm 20\%$	0,8	1,0	0,9

Für die mittleren Gesamtstandardabweichungen ergibt sich damit:

Sp	1							2	3	4	5	6	7	8
Ze	Vorgang							Einzelstandardabweichung						Gesamt
								$\sigma_{LW0}$	$\sigma_{l_{\perp}}$	$\sigma_v$	$\sigma_T$	$\sigma_{LW,r,1}$	$\sigma_{\text{Anzahl}}$	
								dB(A)						
<i>Pkw- und Lkw-Fahrwege (bezogen auf eine Bewegung)</i>														
1	pf	Pkw-Fahrt	2,5	0,4	1,5	—	2,9	0,9						3,1
<i>Pkw-Stellplatz</i>														
2	stpl	Stellplatz	3,0	—	—	—	3,0	0,9						3,1

## A 2.3 Schalleistungspegel für die Quellbereiche

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge				Emissionen			L <sub>W,r</sub>			σ <sub>LW,r</sub>
		Kürzel	Anzahl			L <sub>W,Basis</sub>			t	t	n	dB(A)
			P	t		Kürzel	L <sub>W,r,1</sub>	dB(A)	mRZ	oRZ		
			%	T <sub>r1</sub>	T <sub>r2</sub>				T <sub>r4</sub>	dB(A)		
<b>Gewerbliche Stellplatzanlage</b>												
<i>Pkw-Fahrweg</i>												
1	pf1	pkzu1	100	39	1		f1	63,6	67,9	67,5		
2		pkab1	100	38	2		f1	63,6	68,1	67,5		
3		pkzu2	100	39	1		f1	63,6	67,9	67,5		
4		pkab2	100	38	2		f1	63,6	68,1	67,5		
5		pf1							74,0	73,5		3,1
6	pf2	pkzu3	100	21	1		f2	66,1	68,0	67,4		
7		pkab3	100	20	2		f2	66,1	68,5	67,4		
8		pkzu5	100	9			f2	66,1	63,6	63,6		
9		pkab5	100	9			f2	66,1	63,6	63,6		
10		pf2							72,5	71,9		3,1
11	pf3	pkzu4	100	21	1		f3	63,2	65,2	64,6		
12		pkab4	100	20	2		f3	63,2	65,7	64,6		
13		pf3							68,5	67,6		3,1
14	pf4	pkzu6	100	148			f4	67,9	77,6	77,6		
15		pkab6	100	148			f4	67,9	77,6	77,6		
16		pf4							80,6	80,6		3,1
17	pf5	pkzu7	100	63			f5	68,6	74,6	74,6		
18		pkab7	100	63			f5	68,6	74,6	74,6		
19		pkzu8	100	18			f5	68,6	69,2	69,2		
20		pkab8	100	18			f5	68,6	69,2	69,2		
21		pf5							78,7	78,7		3,1
22	pf6	pkzu11	100	50			f6	68,6	73,6	73,6		
23		pkab11	100	50			f6	68,6	73,6	73,6		
24		pf6							76,6	76,6		3,1
25	pf7	pkzu11	100	50			f7	67,7	72,7	72,7		
26		pkab11	100	50			f7	67,7	72,7	72,7		
27		pf7							75,7	75,7		3,1

Fortsetzung folgende Seite

Fortsetzung vorhergehende Seite												
Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge					Emissionen		L <sub>W,r</sub>			σ <sub>LW,r</sub>
		Kürzel	Anzahl			L <sub>W,Basis</sub>		t	t	n		
			P	t		Kürzel	L <sub>W,r,1</sub>	mRZ	oRZ	dB(A)		
				%	T <sub>r1</sub>						T <sub>r2</sub>	T <sub>r4</sub>
<b>Stellplätze</b>												
28	stp1	pkzu1	100	39	1		park	67,0	71,3	71,0		
29		pkab1	100	38	2		park	67,0	71,6	71,0		
30		stp1							74,5	74,0		3,1
31	stp2	pkzu2	100	39	1		park	67,0	71,3	71,0		
32		pkab2	100	38	2		park	67,0	71,6	71,0		
33		stp2							74,5	74,0		3,1
34	stp3	pkzu3	100	21	1		park	67,0	68,9	68,4		
35		pkab3	100	20	2		park	67,0	69,4	68,4		
36		stp3							72,2	71,4		3,1
37	stp4	pkzu4	100	21	1		park	67,0	68,9	68,4		
38		pkab4	100	20	2		park	67,0	69,4	68,4		
39		stp4							72,2	71,4		3,1
40	stp5	pkzu5	100	9			park	67,0	64,5	64,5		
41		pkab5	100	9			park	67,0	64,5	64,5		
42		stp5							67,5	67,5		3,1
43	stp6	pkzu6	100	148			park	67,0	76,7	76,7		
44		pkab6	100	148			park	67,0	76,7	76,7		
45		stp6							79,7	79,7		3,1
46	stp7	pkzu7	100	63			park	67,0	73,0	73,0		
47		pkab7	100	63			park	67,0	73,0	73,0		
48		stp7							76,0	76,0		3,1
49	stp8	pkzu8	100	18			park	67,0	67,5	67,5		
50		pkab8	100	18			park	67,0	67,5	67,5		
51		stp8							70,5	70,5		3,1
52	stp9	pkzu9	100	18			park	67,0	67,5	67,5		
53		pkab9	100	18			park	67,0	67,5	67,5		
54		stp9							70,5	70,5		3,1
55	stp10	pkzu10	100	18			park	67,0	67,5	67,5		
56		pkab10	100	18			park	67,0	67,5	67,5		
57		stp10							70,5	70,5		3,1
58	stp11	pkzu11	100	50			park	67,0	71,9	71,9		
59		pkab11	100	50			park	67,0	71,9	71,9		
60		stp11							74,9	74,9		3,1

Anmerkungen zur Tabelle:

Spalte 1 ..... Bezeichnung der einzelnen Lärmquellen;

Spalte 2 ..... Bezeichnung des Einzelvorganges in Anlage A 2.1;

Spalte 3 ..... Anteil der Einzelvorgänge, der im jeweiligen Bereich auftritt;

Spalten 4 - 6.. Siehe Erläuterungen zu Spalte 6-9 in Anlage A 2.1; der Beurteilungszeitraum nachts umfasst eine Stunde (T<sub>r4</sub>).

*Anmerkung: Alle Werte in den Spalten 4 bis 6 wurden auf eine ganze Zahl von Vorgängen mathematisch gerundet. Dadurch bedingt sind geringfügige Abweichungen von der Gesamtsumme nach Anlage A 2.1 möglich, die jedoch keinen Einfluss auf die Genauigkeit der schalltechnischen Berechnungen haben.*

Spalten 7 - 8 ..Basisschalleistungen für einen Vorgang pro Stunde, nach Anlage A 2.2.1 bis A 2.2.2;

Spalten 9 - 11 Schalleistungs-Beurteilungspegel tags (t) und nachts (n) inklusive der Zeitbeurteilung und mit allen nach TA Lärm gegebenenfalls erforderlichen Zuschlägen (mit/ohne Ruhezeitenzuschlag (mRZ/oRZ));

Spalte 12 .....Standardabweichung des Schalleistungspegels (Anmerkung: Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Schalleistungspegel soll der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.)

## A 2.4 Zusammenfassung der Schalleistungs-Beurteilungspegel

Zum Abschluss der Beschreibung des Emissionsmodells fasst die Tabelle die Schalleistungs-Beurteilungspegel für alle Einzelquellen zusammen.

Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	Gruppe	Lärmquelle		Basis-Oktav-Spektrum	Schalleistungs-Beurteilungspegel		
		Bezeichnung	Kürzel		Kürzel	tags mRZ	tags oRZ
dB(A)							
<b>Gewerbliche Stellplatzanlage</b>							
1	Fahrweg	Pkw-Fahrweg 1	pf1	parkfahr	74,0	73,5	
2		Pkw-Fahrweg 2	pf2	parkfahr	72,5	71,9	
3		Pkw-Fahrweg 3	pf3	parkfahr	68,5	67,6	
4		Pkw-Fahrweg 4	pf4	parkfahr	80,6	80,6	
5		Pkw-Fahrweg 5	pf5	parkfahr	78,7	78,7	
6		Pkw-Fahrweg TG	pf6	parkfahr	76,6	76,6	
7		Pkw-Fahrweg TG Rampe	pf7	parkfahr	75,7	75,7	
8	Stellplatz	6 Stellplätze Haus 2	stp1	parkpr	74,5	74,0	
9		6 Stellplätze Haus 2	stp2	parkpr	74,5	74,0	
10		3 Stellplätze Haus 2	stp3	parkpr	72,2	71,4	
11		2 Stellplätze Haus 2	stp4	parkpr	72,2	71,4	
12		1 Stellplatz Haus 1	stp5	parkpr	67,5	67,5	
13		15 Stellplätze Haus 1	stp6	parkpr	79,7	79,7	
14		8 Stellplätze Haus 1	stp7	parkpr	76,0	76,0	
15		2 Stellplätze Haus 1	stp8	parkpr	70,5	70,5	
16		1 Stellplätze Haus 3	stp9	parkpr	70,5	70,5	
17		4 Stellplätze Haus 3	stp10	parkpr	70,5	70,5	
18		TG Einfahrt	stp11	parkpr	74,9	74,9	



## A 3 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm

### A 3.1 Teilpegelanalyse tags

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Lärmquelle												
	Bezeichnung	Kürzel	IO 1	IO 1.2	IO 1.3	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 7.2	IO 8
			1.OG	1.OG	1.OG	2.OG	3.OG	3.OG	3.OG	3.OG	1.OG	1.OG	1.OG
<i>Gewerbliche Stellplatzanlage</i>													
1	Pkw-Fahrweg 1	pf1	32,7	20,9	11,0	32,5	37,7	40,0	37,1	36,8	41,1	36,8	27,8
2	Pkw-Fahrweg 2	pf2	34,9	21,5	10,0	34,4	38,5	36,7	33,8	33,3	39,3	37,2	28,4
3	Pkw-Fahrweg 3	pf3	29,2	18,0	8,1	27,3	31,0	31,9	31,2	31,8	39,3	34,4	22,8
4	Pkw-Fahrweg 4	pf4	<b>50,6</b>	43,8	33,1	<b>40,3</b>	<b>43,1</b>	<b>42,6</b>	<b>40,4</b>	<b>39,9</b>	<b>46,7</b>	46,2	42,5
5	Pkw-Fahrweg 5	pf5	48,2	46,2	36,5	37,9	40,6	40,1	38,0	37,4	44,1	43,6	41,7
6	Pkw-Fahrweg TG	pf6	46,0	45,3	35,2	35,7	38,5	38,0	35,8	35,2	41,8	41,3	39,2
7	Pkw-Fahrweg TG Rampe	pf7	22,5	39,0	<b>48,3</b>	14,5	12,8	12,0	14,9	9,2	10,1	23,8	36,6
8	6 Stellplätze Haus 2	stp1	32,4	19,2	7,4	32,1	38,3	41,7	37,3	36,3	40,3	34,0	28,3
9	6 Stellplätze Haus 2	stp2	35,5	18,8	8,2	35,8	40,7	41,2	34,8	33,0	39,9	39,6	29,0
10	3 Stellplätze Haus 2	stp3	32,6	20,4	5,6	34,4	41,5	39,1	32,0	28,8	34,5	34,5	26,0
11	2 Stellplätze Haus 2	stp4	34,6	21,1	9,2	31,3	35,1	35,6	32,8	32,7	45,1	41,4	28,6
12	1 Stellplätze Haus 1	stp5	30,5	14,7	1,6	30,6	33,8	32,2	26,6	24,9	32,8	33,2	23,3
13	15 Stellplätze Haus 1	stp6	48,8	43,1	33,6	38,6	41,0	39,4	36,4	33,6	43,3	<b>47,0</b>	43,1
14	8 Stellplätze Haus 1	stp7	37,7	<b>46,5</b>	37,0	18,0	31,2	30,4	24,9	19,3	22,6	36,8	<b>45,5</b>
15	2 Stellplätze Haus 1	stp8	22,4	38,7	35,5	8,0	15,1	13,8	20,8	9,9	16,4	27,5	37,3
16	1 Stellplätze Haus 3	stp9	4,3	9,2	24,3	3,4	2,9	1,3	0,5	-2,6	0,1	4,8	22,1
17	4 Stellplätze Haus 3	stp10	4,7	5,3	12,2	10,4	13,5	11,5	12,4	2,1	2,1	2,1	7,7
18	TG Einfahrt	stp11	13,5	33,2	47,7	9,5	8,4	6,2	8,5	4,1	5,9	18,8	29,6
19	Summe		55	53	52	46	50	50	47	46	53	52	50

## A 4 Verkehrslärm

### A 4.1 Straßenverkehrslärm

#### A 4.1.1 Verkehrsbelastungen

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Analyse 2019			Prognose-Nullfall 2030				Prognose-Nullfall und- Planfall 2030					Neuverkehr	
			DTV	DTV	DTV	DTV	P <sub>t1</sub>	P <sub>t2</sub>	P <sub>n1</sub>	P <sub>n2</sub>	DTV	P <sub>t1</sub>	P <sub>t2</sub>	P <sub>n1</sub>		P <sub>n2</sub>
			Kfz/24 h	Kfz/24 h	Kfz/24 h	Kfz/24 h	%	%	%	%	Kfz/24 h	%	%	%		%
<i>Schulstraße östlich Feldstraße</i>																
1	str1	Schulstraße östlich Feldstraße (Süd)				1.460	3,0	4,0	3,0	4,0	1.759	3,0	4,0	3,0	4,0	299
2	str2	Schulstraße östlich Feldstraße (Nord)				1.100	3,0	4,0	3,0	4,0	1.399	3,0	4,0	3,0	4,0	299
<i>Feldstraße (L75)</i>																
3	str3	Feldstraße nördlich Zufahrt (Ost)	2.600	3,8	3,8	2.600	1,5	1,5	2,3	2,3	2.825	1,5	1,5	2,3	2,3	225
4	str4	Feldstraße südlich Zufahrt (Ost)	2.600	3,8	3,8	2.600	1,5	1,5	2,3	2,3	2.675	1,5	1,5	2,3	2,3	75
5	str5	Feldstraße nördlich Zufahrt (West)	2.600	3,8	3,8	2.600	1,5	1,5	2,3	2,3	2.825	1,5	1,5	2,3	2,3	225
6	str6	Feldstraße südlich Zufahrt (West)	2.600	3,8	3,8	2.600	1,5	1,5	2,3	2,3	2.675	1,5	1,5	2,3	2,3	75
<i>Schulstraße westlich Feldstraße (B431)</i>																
7	str7	Schulstraße westl. Feldstraße (Nord)				4.280	3,0	7,0	7,0	13,0	4.579	3,0	7,0	7,0	13,0	299
8	str8	Schulstraße westl. Feldstraße (Süd)				5.060	3,0	7,0	7,0	13,0	5.359	3,0	7,0	7,0	13,0	299
<i>Holsteinstraße (B431)</i>																
9	str9	Holsteinstraße (West)				6.420	3,0	7,0	7,0	13,0	6.719	3,0	7,0	7,0	13,0	299
10	str10	Holsteinstraße (Ost)				5.110	3,0	7,0	7,0	13,0	5.409	3,0	7,0	7,0	13,0	299

### A 4.1.2 Basis-Emissionspegel

Die folgende Zusammenstellung zeigt die in dieser Untersuchung verwendeten Basis-Schalleistungspegel  $L_{W'}$  gemäß RLS-19. Die Angaben sind auf 1 Pkw- oder Lkw-Fahrt bezogen.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	Kürzel	Beschreibung	Geschwindigkeiten		Korrektur Straßendecke		Schalleistungspegel		
			$v_{PKW}$	$v_{LKW}$	PKW	LKW	$L_{W', FzG}$		
			km/h		dB(A)		PKW	LKW1	LKW2
1	s01050050	Nicht geriffelter Gussasphalt	50	50	0,0	0,0	53,4	58,9	61,4

### A 4.1.3 Emissionspegel

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
Ze	Straßenabschnitt	Basis- $L_{W'}$	Prognosehorizont 2030/35								Prognose-Nullfall und -Planfall 2035/40											
			maßgebliche Verkehrsstärken				maßgebliche Lkw-Anteile				Schalleistungspegel $L_{W'}$		maßgebliche Verkehrsstärken				maßgebliche Lkw-Anteile				Schalleistungspegel $L_{W'}$	
			$M_t$	$M_n$	$p_{t1}$	$p_{t2}$	$p_{n1}$	$p_{n2}$	tags	nachts	$M_t$	$M_n$	$p_{t1}$	$p_{t2}$	$p_{n1}$	$p_{n2}$	tags	nachts				
			Kfz/h		%		%		dB(A)		Kfz/h		%		%		dB(A)					
<b>Schulstraße östlich Feldstraße</b>																						
1	str1	s01050050	84	15	3,0	4,0	3,0	4,0	73,8	66,2	101	18	3,0	4,0	3,0	4,0	74,6	67,0				
2	str2	s01050050	63	11	3,0	4,0	3,0	4,0	72,5	65,0	80	14	3,0	4,0	3,0	4,0	73,6	66,0				
<b>Feldstraße (L75)</b>																						
3	str3	s01050050	150	26	1,5	1,5	2,3	2,3	75,7	68,3	162	28	1,5	1,5	2,3	2,3	76,0	68,7				
4	str4	s01050050	150	26	1,5	1,5	2,3	2,3	75,7	68,3	154	27	1,5	1,5	2,3	2,3	75,8	68,4				
5	str5	s01050050	150	26	1,5	1,5	2,3	2,3	75,7	68,3	162	28	1,5	1,5	2,3	2,3	76,0	68,7				
6	str6	s01050050	150	26	1,5	1,5	2,3	2,3	75,7	68,3	154	27	1,5	1,5	2,3	2,3	75,8	68,4				
<b>Schulstraße westlich Feldstraße (B431)</b>																						
7	str7	s01050050	246	43	3,0	7,0	7,0	13,0	79,0	72,5	263	46	3,0	7,0	7,0	13,0	79,2	72,8				
8	str8	s01050050	291	51	3,0	7,0	7,0	13,0	79,7	73,2	308	54	3,0	7,0	7,0	13,0	79,9	73,4				
<b>Holsteinstraße (B431)</b>																						
9	str9	s01050050	369	64	3,0	7,0	7,0	13,0	80,7	74,2	386	67	3,0	7,0	7,0	13,0	80,9	74,4				
10	str10	s01050050	294	51	3,0	7,0	7,0	13,0	79,7	73,2	311	54	3,0	7,0	7,0	13,0	80,0	73,5				

### A 4.1.4 Emissionspegelzunahmen

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8
Ze	Kürzel	Straßenabschnitt	Emissionspegel $L_{m,E}$					
			Prognose-Nullfall		Prognose-Planfall		Zunahmen	
			tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
			dB(A)					
<b>Schulstraße östlich Feldstraße</b>								
1	str1	Schulstraße östlich Feldstraße (Süd)	73,8	66,2	74,6	67,0	0,8	0,8
2	str2	Schulstraße östlich Feldstraße (Nord)	72,5	65,0	73,6	66,0	1,0	1,0
<b>Feldstraße (L75)</b>								
3	str3	Feldstraße nördlich Zufahrt (Ost)	75,7	68,3	76,0	68,7	0,4	0,4
4	str4	Feldstraße südlich Zufahrt (Ost)	75,7	68,3	75,8	68,4	0,1	0,1
5	str5	Feldstraße nördlich Zufahrt (West)	75,7	68,3	76,0	68,7	0,4	0,4
6	str6	Feldstraße südlich Zufahrt (West)	75,7	68,3	75,8	68,4	0,1	0,1
<b>Schulstraße westlich Feldstraße (B431)</b>								
7	str7	Schulstraße westl. Feldstraße (Nord)	79,0	72,5	79,2	72,8	0,3	0,3
8	str8	Schulstraße westl. Feldstraße (Süd)	79,7	73,2	79,9	73,4	0,2	0,2
<b>Holsteinstraße (B431)</b>								
9	str9	Holsteinstraße (West)	80,7	74,2	80,9	74,4	0,2	0,2
10	str10	Holsteinstraße (Ost)	79,7	73,2	80,0	73,5	0,2	0,2

## A 4.2 Schienenverkehrslärm

### A 4.2.1 Verkehrsbelastung Strecke 1210

#### Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart-	Anzahl		v_max	Fahrzeugkategorien gem		Schall03 im Zugverband		Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
	Tag	Nacht		km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie						
GZ-E	3	7	80	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
GZ-E	6	2	80	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
RV-ET	32	10	80	5-Z5_A12	1								
RV-ET	15	7	80	5-Z5_A14	1								
RV-V	32	6	80	8_A4	1	9-Z5	8						
IC-E	8	0	80	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
	96	32	Summe beider Richtungen										

#### 1. v\_max abgeglichen mit VzG 2019

Bei *Streckenneu- und Ausbauprojekten* wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.

#### 2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.

#### 3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1\_Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

#### 4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

#### Legende

##### Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseldieseltriebzug

##### Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
- IC = Intercityzug (auch Railjet)
- ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
- NZ = Nachtreisezug
- AZ = Saison- oder Ausflugszug
- D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
- LR, LICE = Leerreisezug

### A 4.2.2 Verkehrsbelastung Strecke 1220

#### Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart-	Anzahl		v_max	Fahrzeugkategorien gem		Schall03 im Zugverband		Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
	Tag	Nacht		km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie						
GZ-E	12	13	80	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
GZ-E	8	4	80	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8				
RV-ET	20	2	80	5-Z5_A12	1								
RV-ET	15	7	80	5-Z5_A14	1								
RV-ET	64	16	80	5-Z5_A16	1								
IC-E	3	1	80	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
ICE	8	2	80	1	2	2-V1	12						
	130	45	Summe beider Richtungen										

#### 1. v\_max abgeglichen mit VzG 2019

Bei *Streckenneu- und Ausbauprojekten* wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.

#### 2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.

#### 3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1\_Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

#### 4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

#### Legende

##### Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseldieseltriebzug

##### Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
- IC = Intercityzug (auch Railjet)
- ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
- NZ = Nachtreisezug
- AZ = Saison- oder Ausflugszug
- D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
- LR, LICE = Leerreisezug

### A 4.2.3 Verkehrsbelastung Strecke 9120

#### Prognose 2030

Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015

Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
RV-VT	48	10	70	6_A8	1								
RV-VT	16	4	70	6_A8	2								
	64	14	Summe beider Richtungen										

#### 1. v\_max abgeglichen mit VzG 2019

Bei **Streckenneu- und Ausbauprojekten** wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.

#### 2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.

#### 3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 \_Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

#### 4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

#### Legende

##### Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

##### Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
- IC = Intercityzug (auch Railjet)
- ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
- NZ = Nachtreisezug
- AZ = Saison- oder Ausflugszug
- D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
- LR, LICE = Leerreisezug

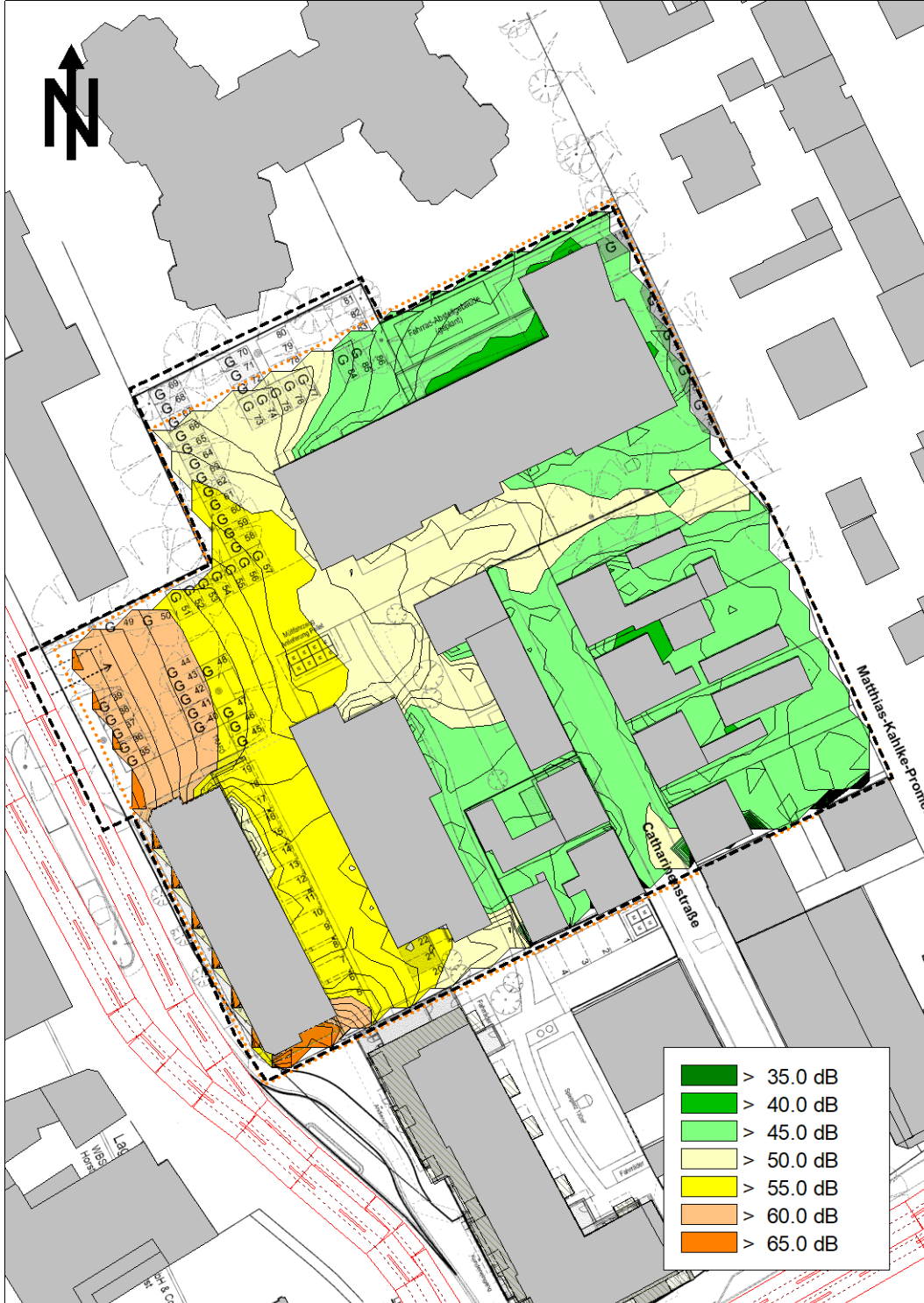
### A 4.2.4 Emissionspegel

Sp	1	2	3	4	5	6	7		
Ze	Streckenabschnitt	Gleis	Prognose-Nullfall und Prognose-Planfall					Emissionspegel	
			Anzahl		Zuschlag Zeilen- Brücke	Lw'			
			tags	nachts		tags	nachts		
<b>Abschnitt Elmshorn nördlich des Bahnhof</b>									
1	Strecke 1210	Gleis 1 + 2	96	32		83,9	83,9		
2	Strecke 1220	Gleis 1 + 2	130	45		84,7	86,1		
3	Strecke 9120 AKN	Gleis 1 + 2	64	14		76,1	72,7		

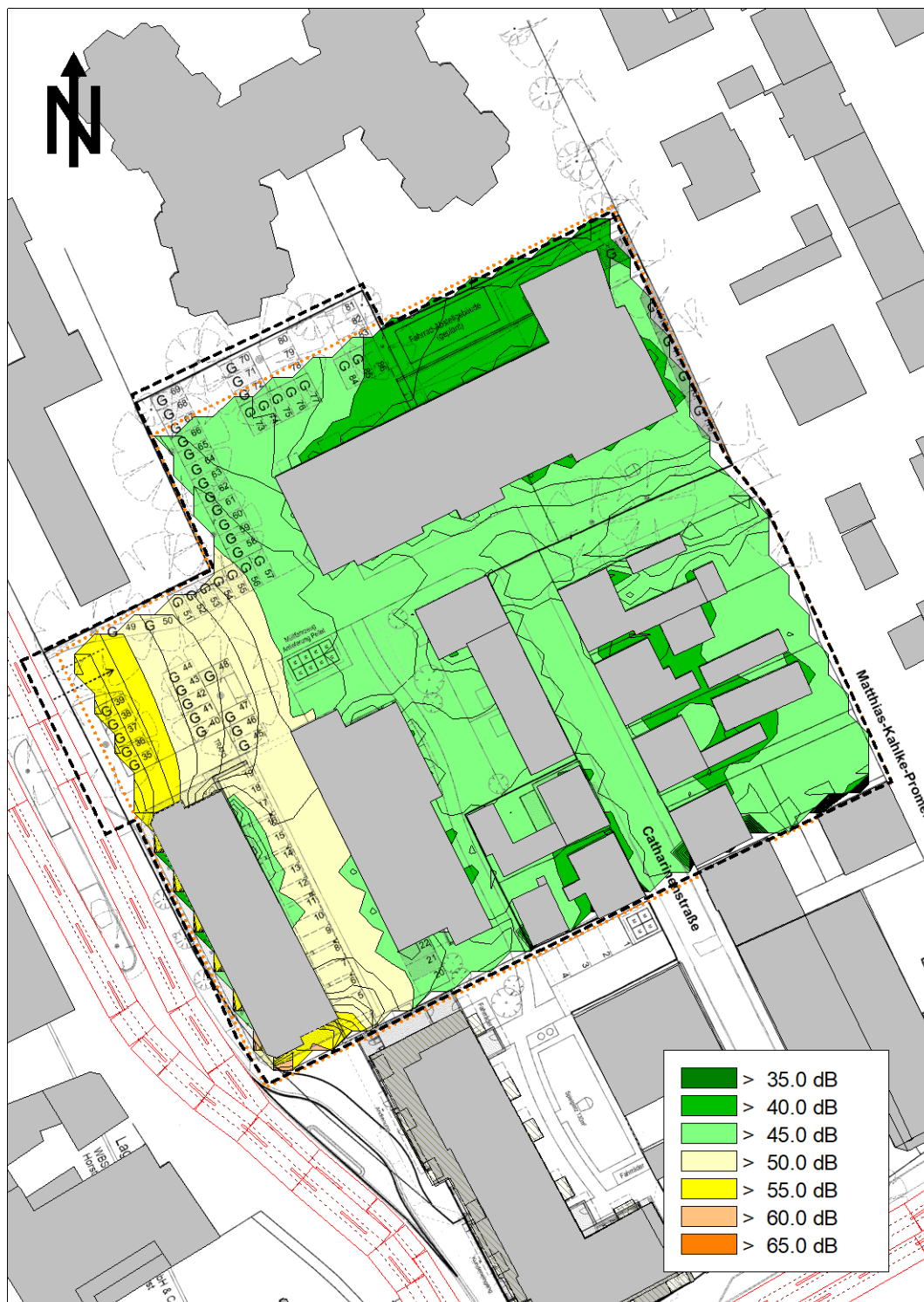
\*) gemäß Tabelle Nr. 7 Anlage 2 der 16. BImSchV

## A 5 Beurteilungspegel Verkehrslärm

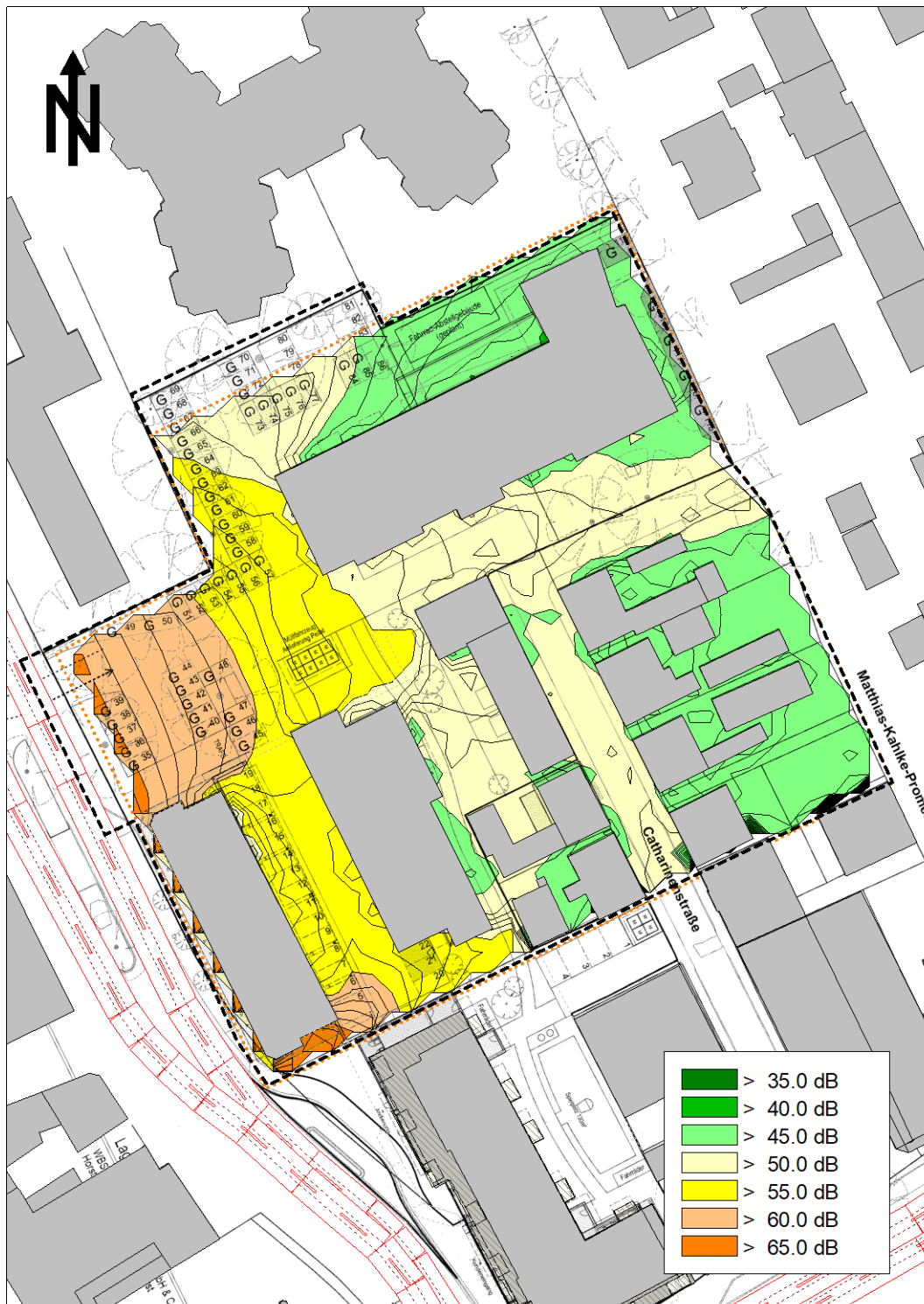
### A 5.1.1 Tags, Aufpunkthöhe 2,5 m, Maßstab 1:1.000



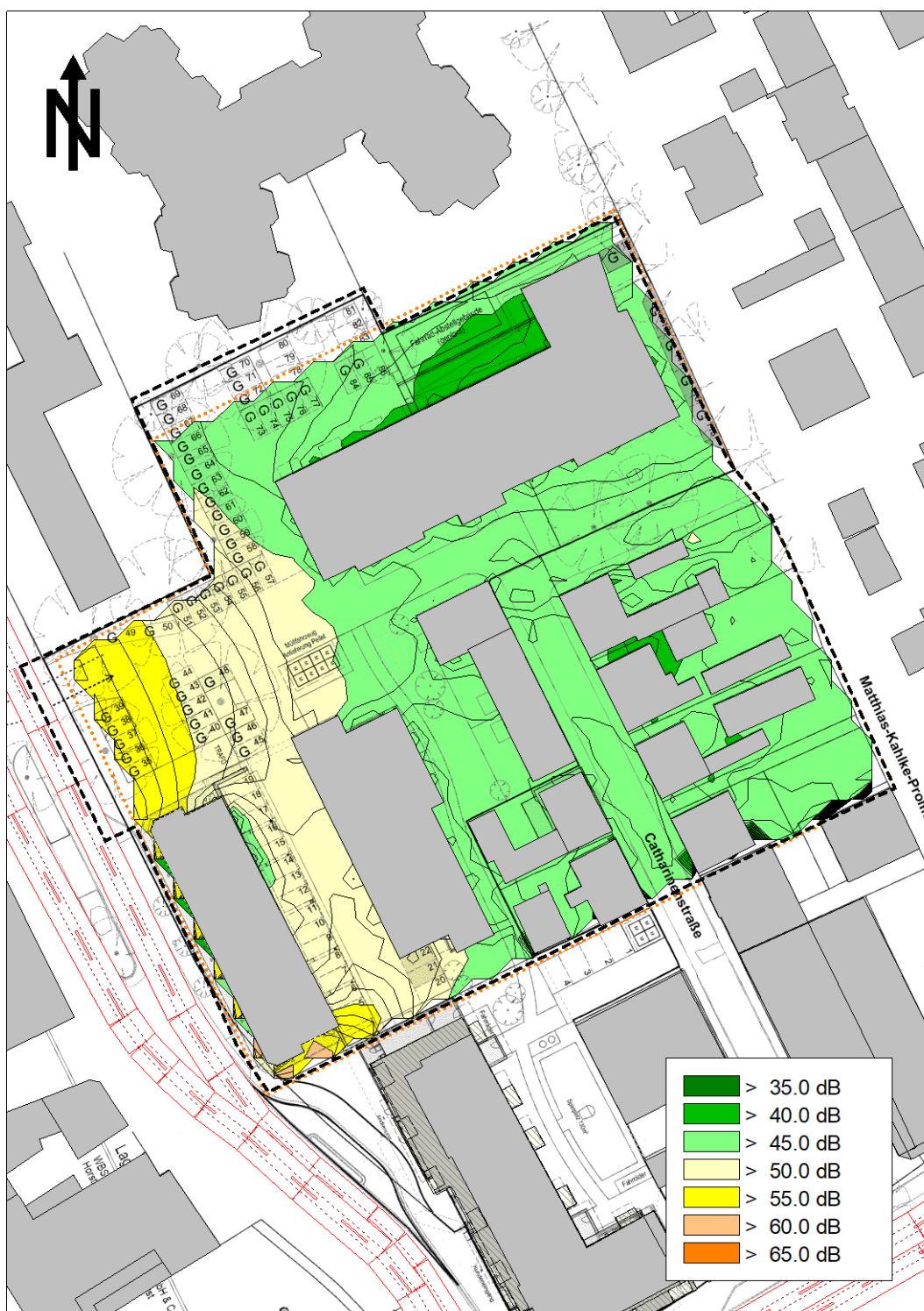
**A 5.1.2 Nachts, Aufpunkthöhe 2,5 m, Maßstab 1:1.000**



**A 5.1.3 Tags, Aufpunkthöhe 5,3 m, Maßstab 1:1.000**

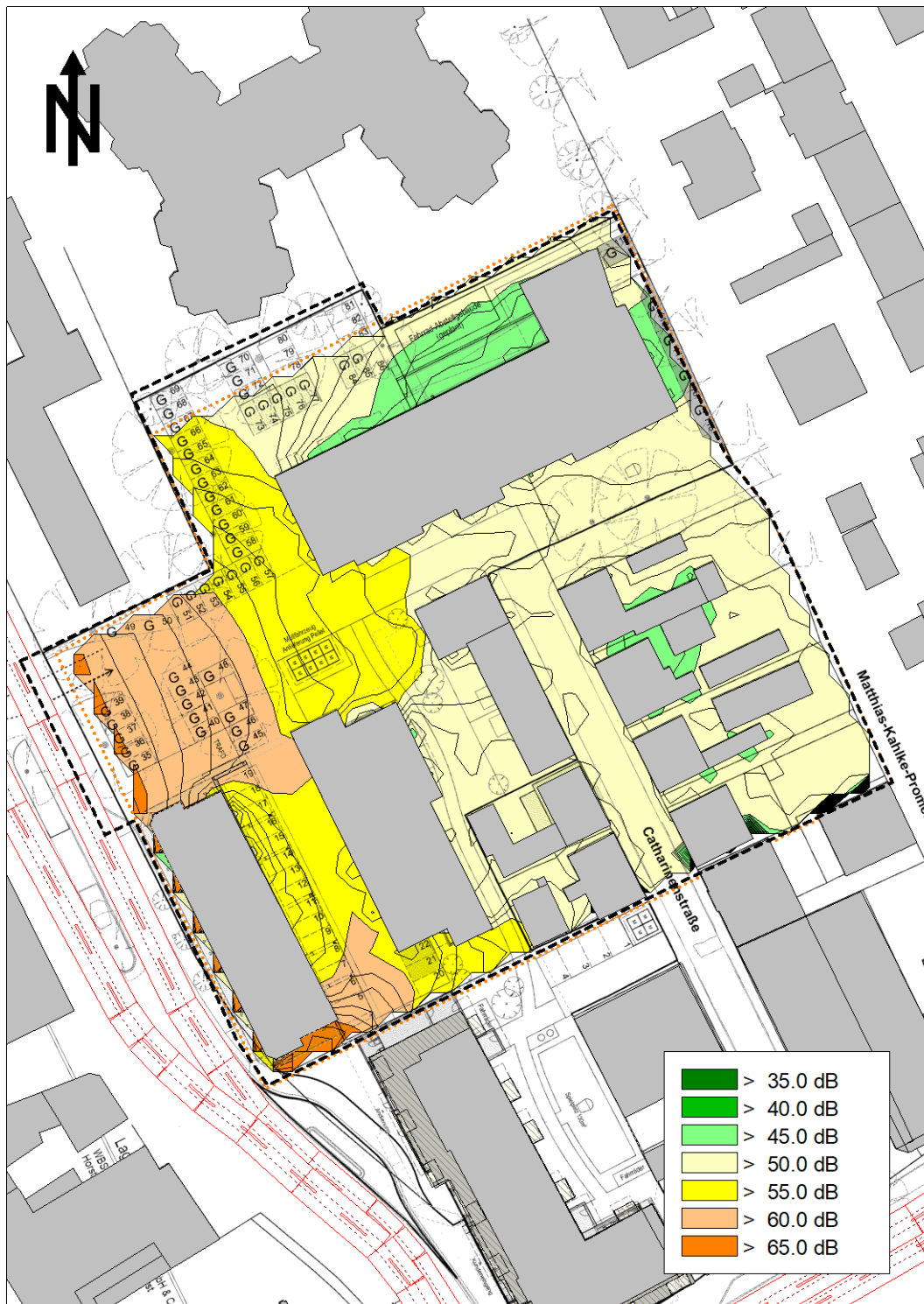


**A 5.1.4 Nachts, Aufpunkthöhe 5,3 m, Maßstab 1:1.000**

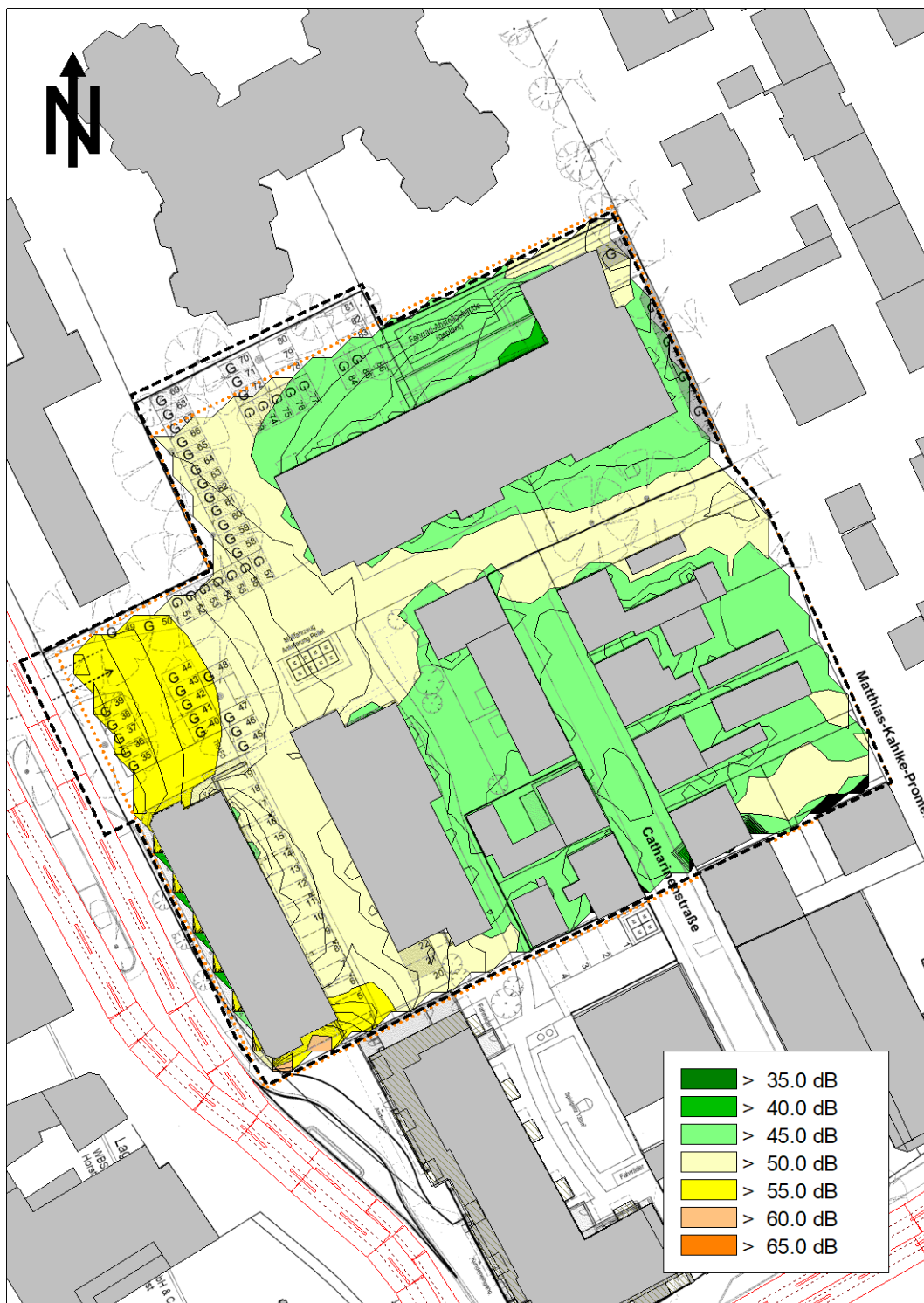




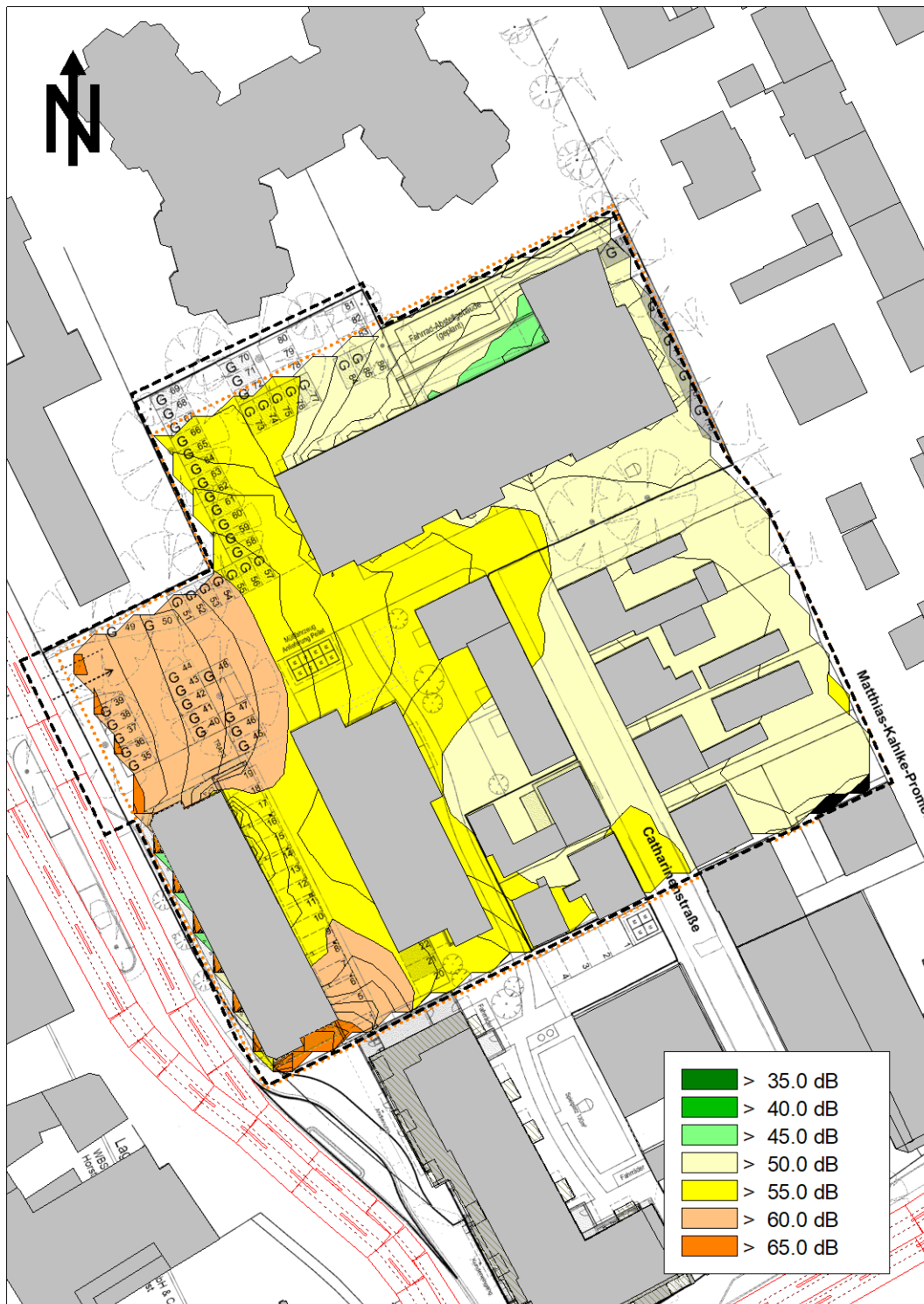
**A 5.1.5 Tags, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:1.000**



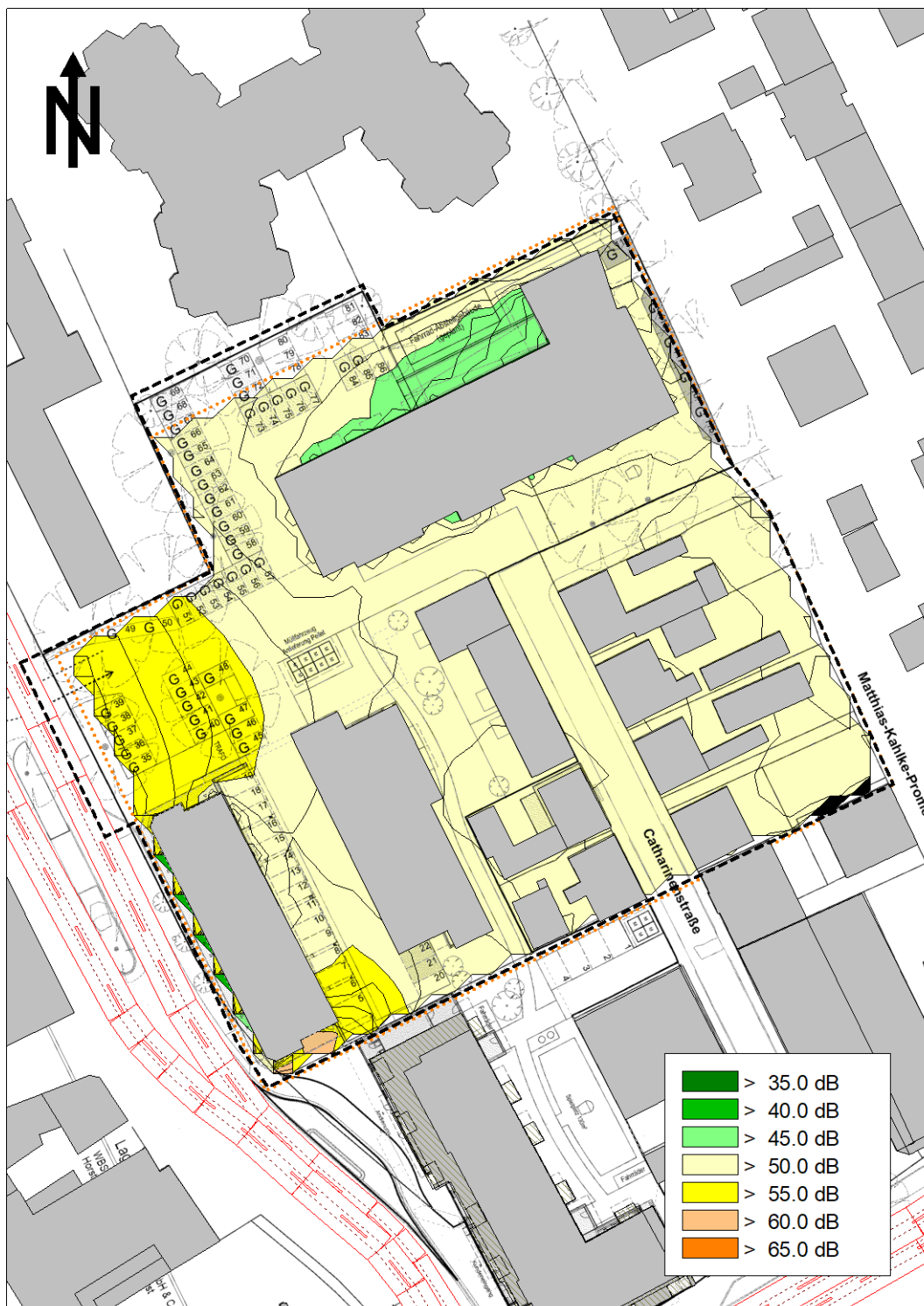
**A 5.1.6 Nachts, Aufpunkthöhe 8,1 m, Maßstab 1:1.000**



**A 5.1.7 Tags, Aufpunkthöhe 10,9 m, Maßstab 1:1.000**



**A 5.1.8 Nachts, Aufpunkthöhe 10,9 m, Maßstab 1:1.000**





WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

# Stadt Elmshorn

## B-Plan Nr. 196

### - Wohnbauentwicklung im Zuge der Feldstraße (L 75) -

## Verkehrsgutachten

Bearbeitungsstand: 14. November 2019

#### Auftraggeber:

Semmelhaack Wohnungsunternehmen

Kaltenweide 85  
25335 Elmshorn

#### Verfasser:

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

Annedore Lafrentz, B.Sc.  
Dipl.-Ing. (FH) Arne Rohkohl

Projekt-Nr.: 119.2237

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
1.1	Aufgabenstellung .....	4
1.2	Darstellung der Vorgehensweise .....	5
<b>2</b>	<b>Verkehrsanalyse 2019</b> .....	<b>6</b>
2.1	Verkehrserhebung.....	6
2.2	Bemessungsverkehrsstärke MSV, MSV <sub>SV</sub> .....	7
2.3	Bemessungsverkehrsstärke DTV, DTV <sub>SV</sub> .....	7
<b>3</b>	<b>Verkehrsprognose 2030</b> .....	<b>9</b>
3.1	Allgemeine Verkehrsentwicklung.....	9
3.2	Verkehrsaufkommen des Vorhabens.....	11
3.3	Verkehrsverteilung .....	12
3.4	Verkehrsbelastung – Prognose-Planfall 2030 .....	12
<b>4</b>	<b>Nachweis des Verkehrsflusses gemäß RSt 2006</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Nachweis der Leistungsfähigkeit gemäß HBS 2015</b> .....	<b>15</b>
5.1	Grundlagen.....	15
5.2	Leistungsfähigkeitsbetrachtung .....	16
<b>6</b>	<b>Variante: Ausfahrt in Richtung Süden</b> .....	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Empfehlung</b> .....	<b>19</b>
7.1	Zusammenfassung.....	19
7.2	Empfehlung .....	20

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Bild 1.1:	Übersichtslageplan .....	4
Bild 1.2:	Planungskonzept für Wohnbauentwicklung (Krispin Architekten, Stand: 15.08.2019).....	5
Bild 2.1:	Verkehrserhebung - Feldstraße (L 75), Erhebungszeitraum und Spitzenstunden .....	6
Bild 2.2:	Tagesganglinie Feldstraße (L 75) - 01.10.2019, 24 Stunden.....	7
Bild 3.1:	Prognose der allgemeinen Verkehrsentwicklung.....	10
Bild 3.2:	Verkehrsverteilung, Wohnbauentwicklung - MSV .....	12
Bild 3.3:	Prognose-Planfall 2030 - nachmittägl. Spitzenstunde .....	13
Bild 6.1:	Prognose-Planfall 2030 - nachmittägliche Spitzenstunde - Variante .....	17
Bild 6.2:	Konzeptskizze, Anpassung Mittelinsel Feldstraße (L 75).....	18

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 2.1:	Bemessungsverkehrsstärke DTV, DTV <sub>SV</sub> .....	8
Tabelle 4.1:	Verkehrsfluss, Feldstraße (L 75) .....	14
Tabelle 5.1:	Zuordnung der Verkehrsanlagen zur QSV .....	15
Tabelle 5.2:	Zusammenfassung der Leistungsfähigkeiten .....	16

**ANLAGENVERZEICHNIS****Berechnung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens.....Anlage 1**Wohnbau- und Gewerbeentwicklung Gebäude *Feldstraße (L 75) / Schulstraße*..... Anlage 1.1

Wohnbauentwicklung B-Plan Nr. 196 ..... Anlage 1.2

**Leistungsfähigkeitsberechnung gemäß HBS 2015 .....Anlage 2***Feldstraße (L 75) / Grundstückszufahrt B-Plan Nr. 196*..... Anlage 2.1*Feldstraße (L 75) / Grundstückszufahrt B-Plan Nr. 196 - Variante*..... Anlage 2.2

# 1 Einleitung

## 1.1 Aufgabenstellung

In der Stadt Elmshorn ist über den B-Plan Nr. 196 "Östlich Feldstraße (L 75) / Catharinenstraße" die Entwicklung von 76 Wohneinheiten, davon 36 in Form von drei Wohngruppen, vorgesehen. Das Planungsgebiet befindet sich etwa mittig in der Stadt Elmshorn im Zuge der *Feldstraße (L 75)*.

Die verkehrliche Erschließung der Stellplatzanlage ist heute, wie auch zukünftig, über eine Zu- und Ausfahrt in der *Feldstraße (L 75)* geplant. Momentan sind die Einfahrt aus Richtung Norden und Süden sowie die Ausfahrt in Richtung Norden zulässig. Die Ausfahrt in Richtung Süden über die Mittelinsel der *Feldstraße (L 75)* ist untersagt.

Über das hier vorliegende Verkehrsgutachten ist zu beurteilen, ob das vorhandene Straßennetz in der Lage ist, das zusätzliche Verkehrsaufkommen zu bewältigen. Es sind die Leistungsfähigkeiten der bestehenden Straßenverkehrsanlagen zu untersuchen und ggf. Empfehlungen zur äußeren Erschließung auszusprechen sowie grafisch darzulegen. Des Weiteren wird geprüft, ob eine Freigabe des Linkseinbiegens vom Grundstück verträglich ist.

Das folgende *Bild 1.1* zeigt die Lage des Planungsgebietes in der Stadt Elmshorn, das klassifizierte Straßennetz sowie die Lage der Zählstelle der erfolgten Verkehrserhebung.



Bild 1.1: Übersichtslageplan



In Bild 1.2 wird das beabsichtigte Planungskonzept der Wohnbauentwicklung dargestellt:



Bild 1.2: Planungskonzept für Wohnbauentwicklung (Krispin Architekten, Stand: 15.08.2019)

## 1.2 Darstellung der Vorgehensweise

Die vorhandenen Verkehrsstärken wurden durch eine aktuelle Verkehrserhebung erfasst. Die Ermittlung der Bemessungsverkehrsstärke (MSV) erfolgt gemäß dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015* [1]. Eine Ermittlung der durchschnittlichen Tagesverkehrsstärke (DTV) aus den Erhebungsdaten erfolgt entsprechend dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2001/2009* [2].

Die allgemeine Verkehrsentwicklung im Straßennetz für den momentan in der Verkehrsplanung üblichen Prognosehorizont 2030 wird auf Grundlage von strukturellen und demografischen Daten sowie statistischen Daten zum Verkehrsverhalten prognostiziert. Hieraus ergibt sich zunächst der Prognose-Nullfall d.h. ohne Entwicklungsmaßnahme.

Für den Prognose-Planfall mit Entwicklungsmaßnahme wird das Verkehrsaufkommen des Vorhabens für den Tagesverkehr und die Spitzenstunden nach dem Programm *Ver\_Bau 2019 (Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung)* [3] und den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* [4] berechnet. Die Verkehrsverteilung der äußeren Erschließung wird bestimmt und mit dem Prognose-Nullfall überlagert.

Auf Basis dieser Überlegungen werden die Leistungsfähigkeiten der Verkehrsanlagen berechnet (Verkehrsfluss, Wartezeit Staulänge, etc.). Als Berechnungsverfahren dient hier das *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015* [1].

## 2 Verkehrsanalyse 2019

### 2.1 Verkehrserhebung

Zur Ermittlung des derzeitigen Verkehrsgeschehens wurden am Dienstag, den 01.10.2019 durch die Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH eine videoautomatische Verkehrserhebung am Querschnitt der *Feldstraße (L 75)* im Bereich der zukünftigen Erschließung gemäß den *Empfehlungen für Verkehrserhebungen, EVE 12* [5] durchgeführt. Bereits am Donnerstag, dem 19.09.2019 wurde eine Verkehrserhebung durchgeführt, die aufgrund von technischen Störungen nicht über den Tagesverlauf ausgewertet werden konnte. Eine Auswertung der nachmittäglichen Spitzenverkehrszeit von 15.00 bis 19.00 Uhr und eine anschließende Validierung mit den Erhebungsergebnissen des 01.10.2019 zeigt einen Unterschied von etwa einem Prozent zwischen den Zähltagen. Die Erhebung vom 01.10.2019 ist somit trotz dem Feiertag in der Erhebungswoche belastbar und wird für die weiteren Berechnungen verwendet. Als Zeitraum der Verkehrserhebung wird der gesamte Tagesverlauf von 0.00 bis 24.00 Uhr gewählt.

Die Verkehrsstärken des gesamten Erhebungszeitraumes sowie der morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunde werden nachfolgend in Bild 2.1 dargestellt. Gezeigt werden die Verkehrsstärken als Kraftfahrzeuge (Kfz) und dem davon anteiligen absoluten Schwerverkehr über 3,5 t (SV).

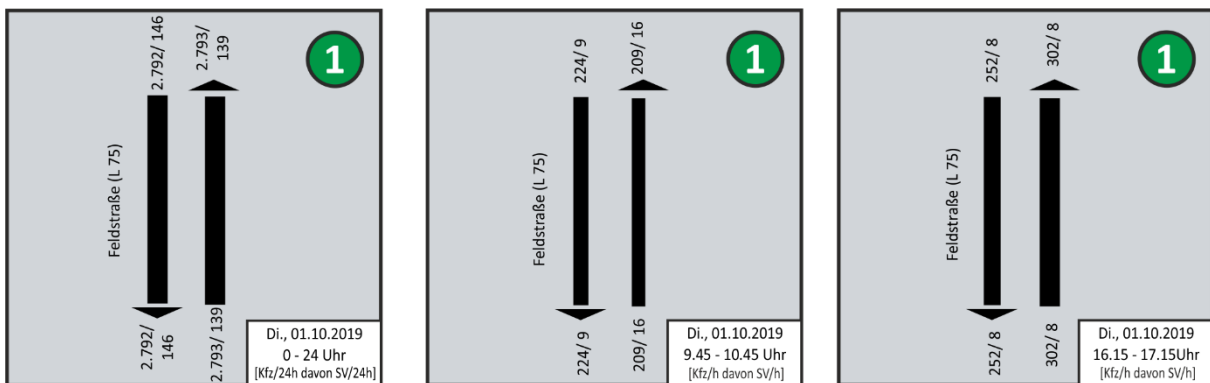


Bild 2.1: Verkehrserhebung - Feldstraße (L 75), Erhebungszeitraum und Spitzenstunden

Im Folgenden wird die Tagesganglinie der *Feldstraße (L 75)* über den Erhebungszeitraum von 24 Stunden gezeigt.

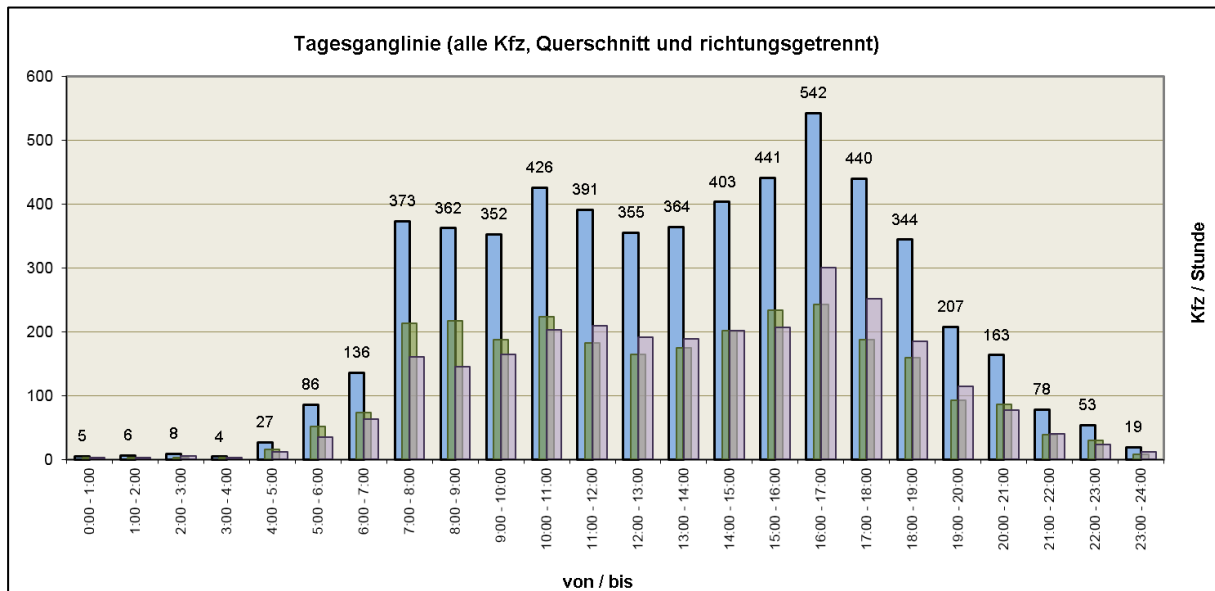


Bild 2.2: Tagesganglinie Feldstraße (L 75) - 01.10.2019, 24 Stunden

## 2.2 Bemessungsverkehrsstärke MSV, $MSV_{SV}$


Gemäß dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015* [1] kann die aus den Viertelstundenintervallen eines Zähltages hergeleitete Spitzenstunde als Bemessungsverkehrsstärke MSV mit ausreichender Genauigkeit herangezogen werden. Die vormittägliche Spitzenstunde von 9.45 bis 10.45 Uhr weist im Querschnitt der *Feldstraße (L 75)* eine etwa 30 % niedrigere Verkehrsstärke auf als die nachmittägliche Spitzenstunde von 16.15 bis 17.15 Uhr. Demnach entspricht der Belastungsfall *Analyse 2019 (MSV)* der nachmittäglichen Spitzenstunde.

## 2.3 Bemessungsverkehrsstärke DTV, $DTV_{SV}$

Die Analyse-Verkehrszahlen des 24-stündigen Erhebungszeitraumes werden entsprechend dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2001/2009* [2] auf die durchschnittliche Tagesverkehrsstärke (DTV) aller Tage des Jahres umgerechnet (siehe *Tabelle 2.1*).

Demnach beträgt die Verkehrsstärke für den relevanten Streckenabschnitt der *Feldstraße (L 75)* im DTV 5.201 Kfz/24h mit einem Anteil von 198 Lkw/24h. Der Umrechnungsfaktor vom 24-stündigen Erhebungszeitraum auf den DTV ergibt sich somit zu 0,93 für den Kfz-Verkehr und zu 0,69 für den Schwerverkehr.

Tabelle 2.1: Bemessungsverkehrsstärke DTV, DTV<sub>sv</sub>

Hochrechnung einer Kurzzeitzählung innerorts auf die Bemessungsverkehrsstärke gem. HBS 01/09		 <b>WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR</b> <b>INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN</b> INGENIEURE KRÜGER & KOY	
Ort:	<b>Stadt Elmshorn</b>	Datum:	<b>01.10.2019</b>
Straße:	<b>Feldstraße</b>	Wochentag:	<b>Dienstag</b>
Querschnitt:	<b>Nord</b>	Stundengruppe:	<b>24 Stunden</b>
1	TG-Kennwert $q_{16-18}/q_{12-14}$ (Tabelle 2-2)		
2	TG-Typ (Bild 2-4 oder Tabelle 2-2)	<i>0</i>	
3	Zählergebnisse nach Fahrzeugarten Pkw: <b>5.300</b> Krad: <b>0</b> Bus: <b>0</b> Lkw: <b>234</b> Lz: <b>51</b>	Fahrzeuggruppe Pkw   Lkw	
4	Gezählte Verkehrsstärke der Stundengruppe $q_{h-Gruppe}$ [Fz-Gruppe/h-Gruppe]	<i>5.300</i>	<i>285</i>
5	Anteil der Stundengruppe am Gesamtverkehr des Zähltages (Tabelle 2-3) $a_{h-Gruppe}$ [%]	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>
6	Tagesverkehr des Zähltages am Gesamtquerschnitt Gleichung (2-8) $q_z$ [Fz-Gruppe/24h]	<i>5.300</i>	<i>285</i>
7	Sonntagsfaktor (Gleichung 2-9 oder Tabelle 2-4) $b_{So}$ [-]	<i>0,7</i>	
8	Tag-/Woche-Faktor (Tabelle 2-5) $t$ [-]	<i>0,961</i>	<i>0,740</i>
9	Wochenmittel des Gesamtquerschnitts in der Zählwoche (Gleichung 2-10) $W_z$ [Fz-Gruppe/24h]	<i>5.093</i>	<i>211</i>
10	Halbmonatsfaktor (Tabelle 2-6) $HM$ [-]	<i>1,018</i>	<i>1,064</i>
11	DTV aller Tage des Jahres am Gesamtquerschnitt (Gleichung 2-11) $DTV$ [Kfz/24h]	<b>5.201</b>	
		<i>5.003</i>	<i>198</i>

## 3 Verkehrsprognose 2030

### 3.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung

Als Prognosehorizont für die Verkehrsberechnung wird das momentan in der Verkehrsplanung übliche Jahr 2030 angesetzt.

Die allgemeine Verkehrsentwicklung bis zu diesem Prognosejahr, bedingt durch strukturelle Veränderungen außerhalb des Planungsraumes, wird anhand einer Prognosebetrachtung auf Grundlage der *Shell-Pkw-Szenarien bis 2040* [6] sowie gemäß der *Bevölkerungsentwicklung in den Kreisen und Kreisfreien Städten Schleswig-Holsteins bis 2030* [7] des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein angesetzt. Hierbei werden unter anderem der erwarteten Veränderung der Jahresfahrleistung je Pkw, der Entwicklung des Motorisierungsgrades je Einwohner, der Güterverkehrsleistung sowie der Bevölkerungsentwicklung Sorge getragen.

Demnach findet in dem Landkreis Pinneberg ausgehend vom Analysejahr 2019 bis zum Prognosejahr 2030 insgesamt eine Zunahme der Grundbelastung um ca. 2,6 % im Pkw-Verkehr statt.

Im Schwerverkehr wird entsprechend der *Verkehrsverflechtungsprognose* [8] landkreisweit von einer Zunahme des Transportaufkommens von 2010 bis 2030 um bis zu 20 % ausgegangen. Bei linearem Entwicklungsansatz entspricht dieses ausgehend vom Basisjahr 2019 einer Verkehrszunahme um 10,1 % im Schwerverkehr (> 3,5 t).

Für den gesamten Kfz-Verkehr ergibt sich bei erhobenem Schwerverkehrsanteil von ca. 3,0 % in der Spitzenstunde demnach rechnerisch eine Verkehrszunahme um 2,9 % in der Grundbelastung bis zum Prognosejahr 2030.

Im folgenden *Bild 3.1* werden die herangezogenen Eingangsdaten sowie die rechnerische Ermittlung der Entwicklungsfaktoren aufgeführt.

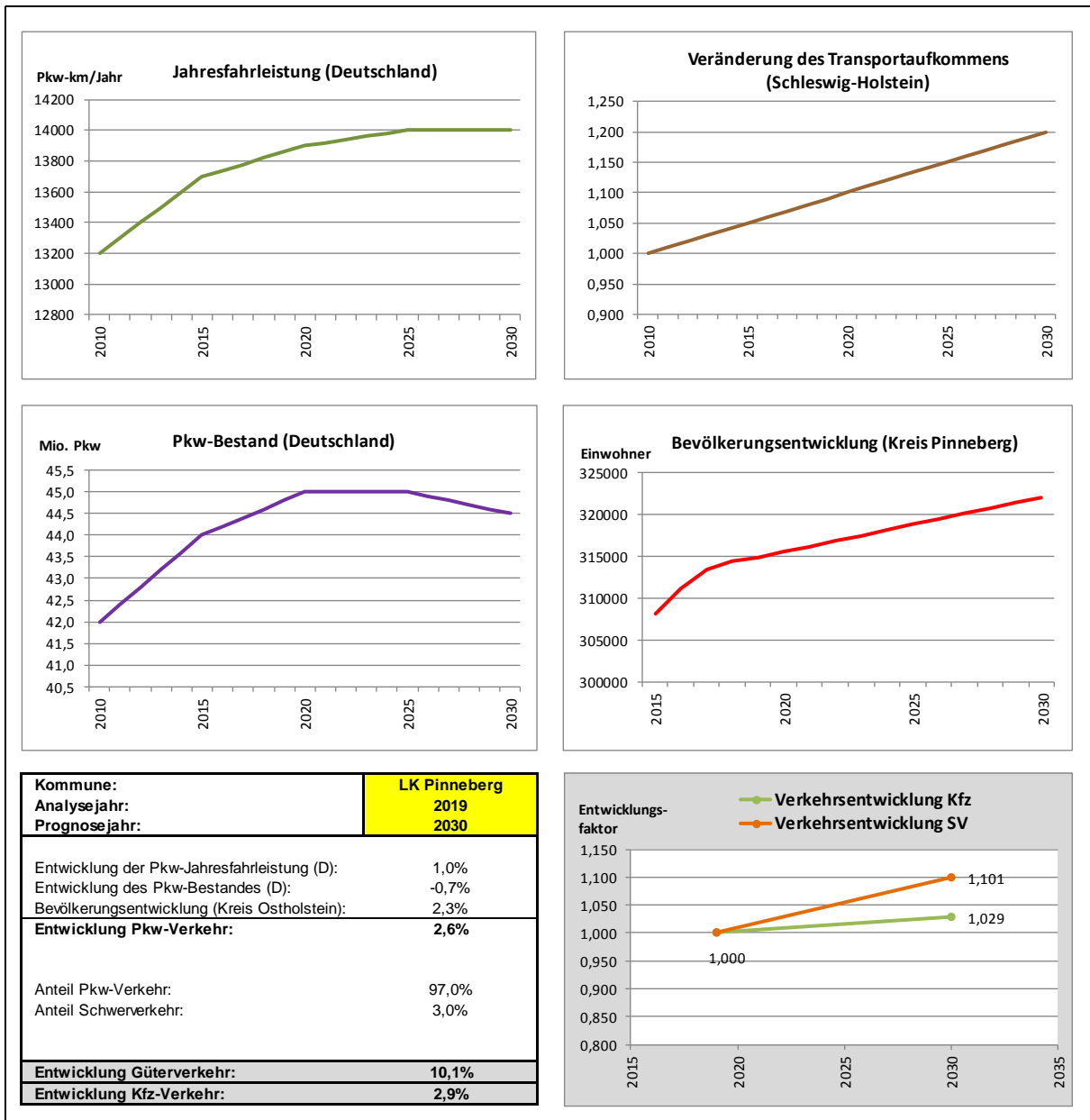


Bild 3.1: Prognose der allgemeinen Verkehrsentwicklung

### 3.2 Verkehrsaufkommen des Vorhabens

Das Verkehrsaufkommen berechnet sich gemäß der Richtwerte aus dem Programm *Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung (Ver\_Bau 2019)* [3] in Verbindung mit den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* [4]. Grundlage sind dabei die Anzahl der Wohneinheiten und die der Planung angepassten Personen je Wohneinheit.

Derzeit wird bereits ein Gebäude am Knotenpunkt *Feldstraße (L 75) / Schulstraße* mit 43 Wohneinheiten und zwei Gewerbeeinheiten gebaut. Die Bewohner und Kundenverkehre nutzen ebenfalls den Parkplatz an der *Feldstraße (L 75)*, so dass auch diese Entwicklung in die Berechnungen einbezogen wird. Das Bestandsgebäude an der *Feldstraße (L 75)* bleibt der Wohnnutzung und Gewerbenutzung in der bisherigen Form erhalten. Der daraus resultierende Verkehr wird als Bestandsverkehr angenommen.

Das westliche Gebäude des B-Planes Nr. 196 besteht aus drei Geschossen aus jeweils einer Wohngruppen mit 12 Wohneinheiten sowie jeweils sieben einzelnen Wohneinheiten für ein bis zwei Personen. In dem nordöstlichen Gebäude befinden sich fünf Wohneinheiten für bis zu vier Personen. Das südöstliche Gebäude besteht auf zwei Geschossen aus jeweils sieben Wohneinheiten für bis zu zwei Personen. Daraus ergeben sich 76 Wohneinheiten mit 126 Einwohnern.

Über die in **Anlage 1.1** aufgeführten Eingangsdaten ergibt sich für die Planungen des B-Planes Nr. 196 für 76 Wohneinheiten ein minimales Verkehrsaufkommen im Kraftfahrzeugverkehr von 78 Kfz/24h und eine maximales Verkehrsaufkommen von 381 Kfz/24h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr.

Für die nachfolgende Berechnung wird der arithmetische Mittelwert unter Beachtung der Spitzenstundenanteile für Bewohnerverkehre von 4 % für die morgendliche Spitzenstunde (9.45 bis 10.45 Uhr) und 10 % für die nachmittägliche Spitzenstunde (16.15 bis 17.15 Uhr) gemäß den *Hinweisen zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen* [4] verwendet. Das Verkehrsaufkommen je Wohneinheit stellt sich vergleichsweise niedrig dar, da es sich überwiegend um kleine Wohneinheiten für ein bis zwei Personen handelt.

Es ergeben sich demnach folgende Verkehrsaufkommen:

- Tag: 230 Kfz/24h davon 12 Lkw/24h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- morgens: 9 Kfz/h davon 0 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- nachmittags: 23 Kfz/h davon 1 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr.

Über die in **Anlage 1.2** aufgeführten Eingangsdaten ergibt sich für das momentan im Bau befindliche Gebäude an der *Schulstraße* mit 43 Wohneinheiten sowie 725 m<sup>2</sup> für Dienstleistungseinrichtung folgendes Verkehrsaufkommen:

- Tag: 368 Kfz/24h davon 8 Lkw/24h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- morgens: 24 Kfz/h davon 0 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- nachmittags: 37 Kfz/h davon 1 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr.

In der Summe ergibt sich somit an der Grundstückszufahrt der Stellplatzanlage zur *Feldstraße (L 75)* folgendes Neuverkehrsaufkommen:

- **Tag:** 598 Kfz/24h davon 20 Lkw/24h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- **morgens:** 33 Kfz/h davon 0 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- **nachmittags:** 60 Kfz/h davon 2 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr.

### 3.3 Verkehrsverteilung

Die Verkehrsverteilung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens der geplanten Wohnbauentwicklung wird in Anlehnung an die vorhandenen Belastungsanteile angenommen. Die videoautomatische Verkehrserhebung zeigt einen Verkehrsanteil von 20 % (2 Fahrzeuge) in der nachmittäglichen Spitzenstunde, der trotz des Einbiegeverbotes von dem Planungsgebiet in Richtung Süden abfließt. Für die Verteilung des zusätzlichen Verkehrsaufkommens wird von einer regelkonformen Verhaltensweise und damit einer Ausfahrt zu 100 % in Richtung Norden ausgegangen. Das StVO-widrige Verhalten zeigt jedoch eine Notwendigkeit zum Einbiegen in die *Feldstraße (L 75)* in Richtung Süden.

Die Verteilung des zusätzlichen Verkehrs am Knotenpunkt *Feldstraße (L 75) / Zufahrt B-Plan Nr. 196* stellt sich in der nachmittäglichen Spitzenstunde (MSV) folgendermaßen dar:

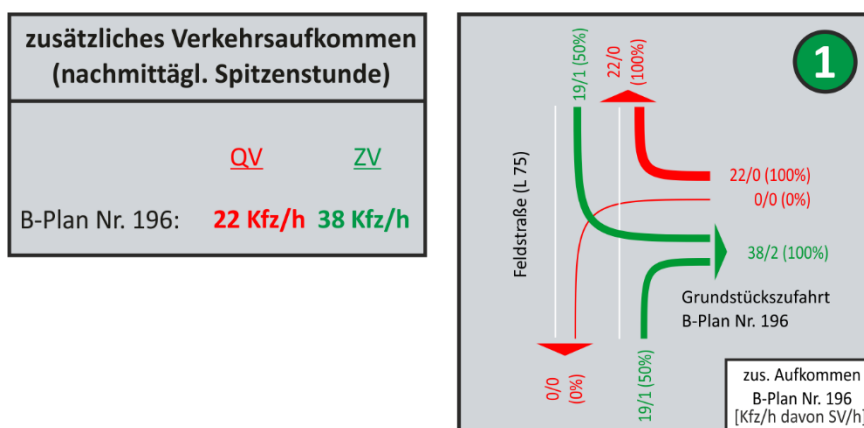


Bild 3.2: Verkehrsverteilung, Wohnbauentwicklung - MSV

### 3.4 Verkehrsbelastung – Prognose-Planfall 2030

Der Prognose-Planfall 2030 berücksichtigt die allgemeine Verkehrsentwicklung bis zum Prognosejahr 2030 gemäß Abschnitt 3.1. Des Weiteren wird das Verkehrsaufkommen der geplanten Wohnbauentwicklung angesetzt. Die bemessungsrelevanten Verkehrsstärken stellen sich im Prognose-Planfall 2030 in der nachmittäglichen Spitzenstunde folgendermaßen dar:



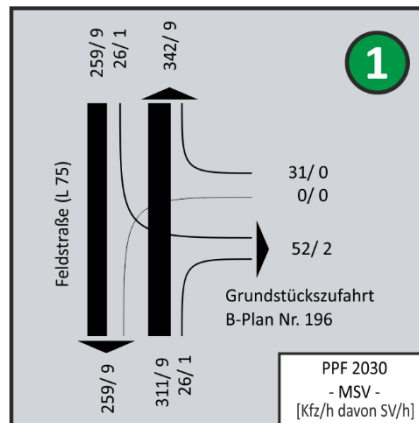


Bild 3.3: Prognose-Planfall 2030 - nachmittägl. Spitzenstunde

Für den Tagesverkehr wird davon ausgegangen, dass der Quellverkehr zu 100 % in Richtung Norden abfließt. Der Zielverkehr wird zu 50 % aus Richtung Norden und zu 50 % aus Richtung Süden verteilt. Es bestehen im Prognose-Planfall 2030 folgende durchschnittliche Tagesverkehrsstärken (DTV) mit anteiligem Schwerverkehr (DTV<sub>SV</sub>) in den relevanten Streckenabschnitten:

*Feldstraße (L 75) nördl. B-Plan Nr. 196:*

5.650 Kfz/24h, davon 215 Lkw/24h,

*Feldstraße (L 75) südl. B-Plan Nr. 196:*

5.350 Kfz/24h, davon 205 Lkw/24h.

## 4 Nachweis des Verkehrsflusses gemäß RASt 2006

Um der Leichtigkeit des Verkehrsflusses auf Hauptverkehrsstraßen im Vorfeld oder innerhalb bebauter Gebiete ausreichend Sorge zu tragen, ist ein behinderungsarmes Abbiegen aus der Hauptverkehrsstraße in Erschließungsstraßen und stärker befahrene Grundstückszufahrten anzustreben.

Die Überprüfung für die Anbindung des B-Planes 196 über den Knotenpunkt *Feldstraße (L 75) / Grundstückszufahrt B-Plan Nr. 196* an das übergeordnete Straßen erfolgt anhand den *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RASt 2006* [9]. Als Eingangsparameter gehen hierbei der Charakter der Hauptverkehrsstraße (angebaut / anbaufrei), die Verkehrsstärke des Hauptverkehrsstromes aus dem links abgebogen wird sowie die Anzahl der Linksabbieger ein.

Die *Feldstraße (L 75)*, einzustufen als angebaute Hauptverkehrsstraße, weist am Knotenpunkt *Feldstraße (L 75) / Grundstückszufahrt B-Plan Nr. 196* im Prognose-Planfall 2030 einen Verkehrsstärke des Hauptstromes (MSV) aus nördlicher Richtung von 285 Kfz/h auf. Die Anzahl der ermittelten Linksabbieger beträgt 26 Kfz/h.

Ausgehend von den oben genannten Eingangsparametern ergibt sich gemäß den *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RASt 2006* [9], dass zum Gewährleisten einer ausreichenden Leichtigkeit des Verkehrsflusses im Zuge der *Feldstraße (L 75)* keine bauliche Maßnahme erforderlich ist.

Tabelle 4.1: Verkehrsfluss, Feldstraße (L 75)

gemäß der Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06)							
Einsatzbereiche für Linksabbiegestreifen und Aufstellbereiche an zweistreifigen Fahrbahnen und an Fahrbahnen mit Zwischenbreiten							
	Stärke der Linksabbieger qL (Kfz/h)	Verkehrsstärke des Hauptstroms MSV [Kfz/h]					
		100	200	300	400	500	600 >600
<b>Angebaute Hauptverkehrsstraße</b>	> 50						
	20 ... 50			X			
	< 20						
<b>Anbaufreie Hauptverkehrsstraße</b>	> 50						
	20 ... 50						
	< 20						

➔	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background-color: white;"></div> <div>keine bauliche Maßnahme</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background-color: lightgray;"></div> <div>Aufstellbereich</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; background-color: gray;"></div> <div>Linksabbiegestreifen</div> </div> </div>	<p>             • Sperfläche oder Pflasterung oder Mittelinsel              • l<sub>0</sub>    • l<sub>21</sub> </p>
---	---	--

## 5 Nachweis der Leistungsfähigkeit gemäß HBS 2015

### 5.1 Grundlagen

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte erfolgt nach dem *Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015* [1]. Entsprechend des Handbuches erfolgt eine Einstufung der Leistungsfähigkeit in Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV). Diese werden mit den Buchstaben „A“ bis „F“ bezeichnet. Die Zuordnung einer Verkehrsanlage in eine Qualitätsstufe erfolgt anhand der berechneten mittleren Wartezeiten der Verkehrsteilnehmer. Folgende Darstellung beschreibt die, den Stufen zugeordneten, Verkehrsqualitäten.

- QSV A: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
- QSV B: Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
- QSV C: Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmer achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
- QSV D: Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Es bildet sich vorübergehend ein merklicher Stau in dem Nebenstrom, der sich allerdings wieder zurückbildet. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
- QSV E: Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch (d.h. ständig zunehmende Staulänge) führen. Die Kapazität wird erreicht.
- QSV F: Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

QSV	zulässige mittlere Wartezeit $w$ [s] ohne Lichtsignalanlage
A	$\leq 10$
B	$\leq 20$
C	$\leq 30$
D	$\leq 45$
E	$> 45$
F	$> 45 + \text{Kapazitätsüberschreitung}$

Tabelle 5.1: Zuordnung der Verkehrsanlagen zur QSV

Die Bewertung des gesamten Knotenpunktes erfolgt immer entsprechend der schwächsten Leistungsfähigkeit eines Fahrzeugstromes. In der hier durchgeführten Berechnung der Leistungsfähigkeit sollte die Qualitätsstufe QSV D mit einer Wartezeit von  $\leq 45$  s als höchstens zulässige Verkehrsqualität angestrebt werden. Die Qualitätsstufen QSV E und QSV F sind ein Indikator für eine nicht vorhandene Leistungsfähigkeit.

## 5.2 Leistungsfähigkeitsbetrachtung

Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnung ist die ermittelte Bemessungsverkehrsstärke des Prognose-Planfalls 2030 (MSV). Gemäß dem *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, HBS 2015* [1] wird die Staulänge berücksichtigt, die in 95 % der Zeit während eines Bemessungsintervalls von einer Stunde nicht überschritten wird. Es wird außerdem eine Variante betrachtet, in der auch die Ausfahrt in Richtungen Süden möglich ist (siehe Abschnitt 6).

Die folgende *Tabelle 5.2* fasst die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung zusammen und stellt die mittlere Wartezeit, die Auslastung sowie die rechnerische Staulänge für den jeweils maßgebenden Verkehrsstrom dar. Die vollständige Berechnung ist der **Anlage 2** zu entnehmen.

Tabelle 5.2: Zusammenfassung der Leistungsfähigkeiten

Zusammenfassung der Leistungsfähigkeiten								
Betrachtungsfall	Bezeichnung	maßgebender Verkehrsstrom	mittl. Wartezeit [s]	Auslastung [%]	max. Staulänge [Kfz] [m]		QSV [-]	Anlagennummer
<b>Feldstraße / Grundstückszufahrt B-Plan Nr. 196</b>								
PPF 2030 (MSV)	vorfahrtgeregelt	Rechtseinbieger von der Grundstückszufahrt	4,6	4	1	6	A	2.1
PPF 2030 (MSV, Variante)	vorfahrtgeregelt	Linkseinbieger von der Grundstückszufahrt	7,8	3	1	6	A	2.2

Es zeigt sich, dass der Knotenpunkt *Feldstraße (L 75) / Grundstückszufahrt B-Plan Nr. 196* im Prognose-Planfall 2030 mit der sehr guten Qualitätsstufe QSV A des Verkehrsablaufes in einem leistungsfähigen Zustand ist. Es sind darüber hinaus erhebliche Kapazitätsreserven vorhanden.

Auch mit einer Öffnung der Ausfahrt in Richtung Süden ist eine sehr gute Leistungsfähigkeit mit der Qualitätsstufe QSV A möglich. Es sind darüber hinaus auch hier erhebliche Kapazitätsreserven vorhanden.

Es treten in beiden Szenarien keine Rückstaulängen auf, die die angrenzenden Knotenpunkte beeinträchtigen.

## 6 Variante: Ausfahrt in Richtung Süden

Derzeit ist die Ausfahrt von der Grundstückszufahrt lediglich in Richtung Norden zugelassen. Eine Ausfahrt in Richtung Süden über den Mittelstreifen ist sowohl baulich durch die Form der Durchfahrt auf dem Mittelstreifen sowie durch entsprechende Beschilderung untersagt. Trotz dessen zeigt die videoautomatische Verkehrserhebung, dass einige Fahrzeuge über die Mittelinsel in Richtungen Süden ausfahren.

Durch die untersagte Ausfahrt in Richtungen Süden entsteht ein weiter Umweg für Kfz, um das Stadtzentrum von Elmshorn zu erreichen. Eine Öffnung der Ausfahrt in Richtung Süden würde unter anderem eine Entlastung der Knotenpunkte *Feldstraße (L 75) / Kleine Gärtnerstraße* sowie *Kleine Gärtnerstraße / Friedensallee* nach sich ziehen.

Aus verkehrsplanerischer Sicht ist eine Ausfahrt in Richtungen Süden möglich und sollte aufgrund der vermehrten Fahrziele südlich und westlich der Wohnbauentwicklung hergestellt werden. Hierfür ist eine Erweiterung der Durchfahrt über die Mittelinsel notwendig. Der Bewuchs sowie ein größerer Stein sind dabei zu entfernen und das Hochbord zu verlegen. Die Bäume nördlich und südlich der Durchfahrt können voraussichtlich erhalten bleiben. Die erforderlichen Sichten von 70 m Schenkellänge bei einer zul. Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h sind gegeben. Es sollte allerdings auf einen regelmäßigen Rückschnitt (maximal 0,80 m hoch) des Bewuchses auf der Mittelinsel geachtet werden, um die entsprechenden Sichten sicherzustellen.

Für den Prognose-Planfall 2030 wird davon ausgegangen, dass sich der Quellverkehr der nachmittäglichen Spitzenstunde zu 50 % in Richtung Norden und zu 50 % in Richtung Süden verteilt. Folgende Verkehrsstärken werden für die zusätzliche Variante des Prognose-Planfalls 2030 angenommen:

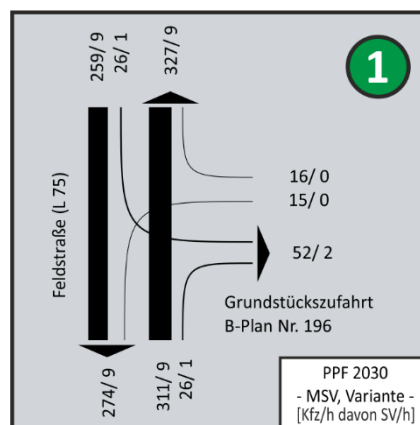


Bild 6.1: Prognose-Planfall 2030 - nachmittägliche Spitzenstunde - Variante

Ebenso wird für den Tagesverkehr von einer Verteilung zu 50 % in Richtung Norden und zu 50 % in Richtungen Süden angegangen. Daraus ergeben sich folgende durchschnittliche Tagesverkehrsstärken:

<i>Feldstraße (L 75) nördl. B-Plan Nr. 196:</i>	5.500 Kfz/24h, davon 210 Lkw/24h,
<i>Feldstraße (L 75) süd. B-Plan Nr. 196:</i>	5.500 Kfz/24h, davon 210 Lkw/24h.

Stadt Elmshorn, B-Plan Nr. 196, Wohnbauentwicklung im Zuge der Feldstraße (L 75)

- Verkehrsgutachten -

Die folgenden Grafiken veranschaulichen die notwendige Anpassung der Mittelinsel der *Feldstraße* (L 75), um eine Ausfahrt in Richtung Süden zu ermöglichen.



Bild 6.2: Konzeptskizze, Anpassung Mittelinsel Feldstraße (L 75)

## 7 Zusammenfassung und Empfehlung

### 7.1 Zusammenfassung

#### Aufgabenstellung

In der Stadt Elmshorn ist über den B-Plan Nr. 196 "Östlich Feldstraße (L 75) / Catharinenstraße" die Entwicklung von 76 Wohneinheiten, davon 36 in Form von drei Wohngruppen, vorgesehen. Das Planungsgebiet befindet sich etwa mittig in der Stadt Elmshorn im Zuge der *Feldstraße (L 75)*.

Die verkehrliche Erschließung der Stellplatzanlage ist heute, wie auch zukünftig, über eine Zu- und Ausfahrt in der *Feldstraße (L 75)* geplant. Momentan sind die Einfahrt aus Richtung Norden und Süden sowie die Ausfahrt in Richtung Norden zulässig. Die Ausfahrt in Richtung Süden über die Mittelinsel der *Feldstraße (L 75)* ist untersagt.

Über das hier vorliegende Verkehrsgutachten war zu beurteilen, ob das vorhandene Straßennetz in der Lage ist, das zusätzliche Verkehrsaufkommen zu bewältigen. Es waren die Leistungsfähigkeiten der bestehenden Straßenverkehrsanlagen zu untersuchen und ggf. Empfehlungen zur äußeren Erschließung auszusprechen sowie grafisch darzulegen. Des Weiteren wurde geprüft, ob eine Freigabe des Linkseinbiegens vom Grundstück verträglich ist.

#### Datengrundlage

Zur Ermittlung des derzeitigen Verkehrsgeschehens im Untersuchungsraum wurde am Dienstag, dem 01.10.2019 eine videoautomatische Verkehrserhebung an dem Querschnitt *Feldstraße (L 75)* durchgeführt. Die maßgebende Spitzenstunde liegt demnach zwischen 16.15 und 17.15 Uhr.

#### Prognose-Planfall 2030

Der Prognose-Planfall 2030 berücksichtigt die allgemeine Verkehrsentwicklung bis zum Prognosejahr 2030. Des Weiteren wird der zusätzliche Verkehr der Wohnbauentwicklung als Neuverkehr angesetzt:

- **Tag:** 598 Kfz/24h davon 20 Lkw/24h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- **morgens:** 33 Kfz/h davon 0 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr,
- **nachmittags:** 60 Kfz/h davon 2 Lkw/h in der Summe aus Quell- und Zielverkehr.

#### Leistungsfähigkeit

Der Knotenpunkt *Feldstraße (L 75) / Grundstückszufahrt B-Plan Nr. 196* ist im Prognose-Planfall 2030 sowohl bei einer reinen Ausfahrt in Richtung Norden als auch mit der Variante einer beidseitigen Ausfahrt in einem leistungsfähigen Zustand mit der sehr guten Qualitätsstufe QSV A des Verkehrsablaufs. Es bestehen darüber hinaus erhebliche Kapazitätsreserven.

## 7.2 Empfehlung

Aus verkehrsplanerischer Sicht werden keine Bedenken hinsichtlich der Verkehrsverträglichkeit der geplanten Wohnbauentwicklung mit dem bestehenden Streckennetz gesehen. Zur Verbesserung des Verkehrsflusses und zur Vermeidung unnötig weiter Wege wird eine Ausfahrt von dem Planungsgebiet an der *Feldstraße (L 75)* in Richtung Süden empfohlen. Hierfür ist eine Anpassung der Durchfahrt auf der Mittelinsel notwendig. Die detaillierte Planung der Anpassung ist in einer Ausführungsplanung darzustellen.

Eine Ortsbesichtigung zeigt, dass die derzeitige Stellplatzanlage nicht optimal angelegt ist. Die Stellplätze weisen eine Breite von etwa 2,20 bis 2,30 m auf, die nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechen. Durchschnittliche Kombis und SUV's weisen bereits eine Breite von etwa 2,00 m inkl. Spiegel auf, so dass eine geringe Restbreite zum Rangieren und Ein- / Aussteigen verbleibt. Aus diesem Grund und aufgrund der durch die Fahrzeuggröße entstehenden Schleppkurven sind einige Stellplätze nicht nutzbar. Gemäß den *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RASt 2006* [9] sollten Stellplatzbreiten von 2,50 m bei einer Stellplatztiefe von 5,00 m vorgesehen werden. Die Fahrgasse an Senkrechtstellplätzen sollte 6,00 m nicht unterschreiten. Im Rahmen der Entwicklung neuer Stellplätze sollten diese Parameter dringend berücksichtigt werden. Eine dynamische Schleppkurvenbetrachtung wird außerdem angeraten. Auch eine Umgestaltung der bestehenden Stellplätze sollte in Betracht gezogen werden.

Aufgestellt:

Neumünster, den 14.11.2019

gez.

i.A. Annedore Lafrentz

B.Sc.

**Wasser- und Verkehrs- Kontor**

gez.

i.A. Arne Rohkohl

Dipl.-Ing. (FH)



**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY  
Havelstraße 33 • 24539 Neumünster  
T: 04321-260 27-0 F: 04321-260 27-99



**LITERATURVERZEICHNIS**

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen - Teil 5, Stadtstraßen,“ 2015.
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, 2001/2009.
- [3] Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff, *Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung (Ver\_Bau)*, 2019.
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, 2006.
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, „Empfehlungen für Verkehrserhebungen,“ 2012.
- [6] Shell Deutschland Oil GmbH, „Shell Pkw-Szenarien bis 2040 - Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität,“ 2014.
- [7] Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, „Bevölkerungsentwicklung der Kreise und Kreisfreien Städte Schleswig-Holsteins bis 2030,“ 2016.
- [8] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs,“ 11.06.2014.
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RASt*, 2006.

## Abschätzung des Verkehrsaufkommens

entsprechend der 'Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen' (2006) der FGSV, sowie Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung (Ver\_Bau, 2019) von Dr.-Ing. D. Bosserhoff



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

### 1. Eingangsdaten

Nutzung	Wohneinheiten [-]	Geschossfläche [m <sup>2</sup> ]
Wohnen	76	-

### 2. Bewohnerverkehr

	Einwohner je Wohneinheit:	1,0 Einw. / WE	2,3 Einw. / WE
		<b>Min</b>	<b>Max</b>
(gemäß Ver_Bau 2019)	Einwohner:	76 Einw.	175 Einw.
(gemäß Ver_Bau 2019)	Wegehäufigkeit:	3,5 Wege / 24 h	4,0 Wege / 24 h
(gemäß Ver_Bau 2019)	Pkw-Besetzungsgrad:	1,2 Personen / Fz	1,5 Personen / Fz
	MIV-Anteil:	30%	70%
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>67 Kfz/24h</b>	<b>327 Kfz/24h</b>

### 3. Besucherverkehr

	Wohnen:	<b>Min</b>	<b>Max</b>
(gemäß Ver_Bau 2019)	Anteil an Bewohnerverkehr:	11%	11%
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>7 Kfz/24h</b>	<b>36 Kfz/24h</b>

### 4. Wirtschaftsverkehr

	Wohnen:	<b>Min</b>	<b>Max</b>
(gemäß Ver_Bau 2019)	Aufkommen je Einwohner:	0,05 Lkw-Fahrten / Einw.	0,10 Lkw-Fahrten / Einw.
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>4 Lkw/24h</b>	<b>18 Lkw/24h</b>

	Min	Max
<b>Gesamtverkehrsaufkommen [Kfz/24h davon Lkw/24h]:</b>	78 / 4	381 / 18

**arithmetischer Tagesmittelwert [Kfz/24h davon Lkw/24h]:** 230 / 12

Spitzenstunde 09:45 Uhr: 4%

**Spitzenstunde morgens [Kfz/h davon Lkw/h]:** 9 / 0

Verteilung Quell- und Zielverkehr	QV	ZV
	58%	42%

**Quellverkehr / Zielverkehr [Kfz/h]** 5 4

Spitzenstunde 16:15 Uhr: 10%

**Spitzenstunde nachmittags [Kfz/h davon Lkw/h]:** 23 / 1

Verteilung Quell- und Zielverkehr	QV	ZV
	31%	69%

**Quellverkehr / Zielverkehr [Kfz/h]** 7 16

## Abschätzung des Verkehrsaufkommens

entsprechend der 'Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen' (2006) der FGSV, sowie Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung (Ver\_Bau, 2019) von Dr.-Ing. D. Bosserhoff



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

1. Eingangsdaten			
Nutzung	Wohneinheiten [-]	Geschossfläche [m <sup>2</sup> ]	
Wohnen	43	-	
2. Bewohnerverkehr			
	Einwohner je Wohneinheit:	1,0 Einw. / WE	2,3 Einw. / WE
		Min	Max
(gemäß Ver_Bau 2019)	Einwohner:	43 Einw.	99 Einw.
(gemäß Ver_Bau 2019)	Wegehäufigkeit:	3,5 Wege / 24 h	4,0 Wege / 24 h
(gemäß Ver_Bau 2019)	Pkw-Besetzungsgrad:	1,2 Personen / Fz	1,5 Personen / Fz
	MIV-Anteil:	30%	70%
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>38 Kfz/24h</b>	<b>185 Kfz/24h</b>
3. Besucherverkehr			
	Wohnen:		
		Min	Max
(gemäß Ver_Bau 2019)	Anteil an Bewohnerverkehr:	11%	11%
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>4 Kfz/24h</b>	<b>20 Kfz/24h</b>
4. Wirtschaftsverkehr			
	Wohnen:		
		Min	Max
(gemäß Ver_Bau 2019)	Aufkommen je Einwohner:	0,05 Lkw-Fahrten / Einw.	0,10 Lkw-Fahrten / Einw.
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>2 Lkw/24h</b>	<b>10 Lkw/24h</b>
		Min	Max
	<b>Gesamtverkehrsaufkommen [Kfz/24h davon Lkw/24h]:</b>	44 / 2	215 / 10
	<b>arithmetischer Tagesmittelwert [Kfz/24h davon Lkw/24h]:</b>	130 / 6	
	Spitzenstunde 09:45 Uhr:	4%	
	<b>Spitzenstunde morgens [Kfz/h davon Lkw/h]:</b>	5 / 0	
	<b>Verteilung Quell- und Zielverkehr</b>	QV	ZV
		58%	42%
	<b>Quellverkehr / Zielverkehr [Kfz/h]</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
	Spitzenstunde 16:15 Uhr:	10%	
	<b>Spitzenstunde nachmittags [Kfz/h davon Lkw/h]:</b>	13 / 1	
	<b>Verteilung Quell- und Zielverkehr</b>	QV	ZV
		31%	69%
	<b>Quellverkehr / Zielverkehr [Kfz/h]</b>	<b>4</b>	<b>9</b>

## Abschätzung des Verkehrsaufkommens

entsprechend der 'Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen' (2006) der FGSV, sowie Verkehrsaufkommen durch Vorhaben der Bauleitplanung (Ver\_Bau, 2019) von Dr.-Ing. D. Bosserhoff



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

### 1. Eingangsdaten

Nutzung	Geschossfläche [m <sup>2</sup> ]
publikumsorient. Dienstleistungen	725

### 2. Kundenverkehr

(gemäß 3.3.12, Tabelle 3.11)	publikumsorient. Dienstleistungen	2,5 Kunden/Besch.	25 Kunden/Besch.
		<b>Min</b>	<b>Max</b>
	Kunden:	18 Kunden	363 Kunden
	Wegehäufigkeit:	2,0 Wege / 24 h	2,0 Wege / 24 h
(gemäß 3.4.9)	Pkw-Besetzungsgrad:	1,6 Personen / Fz	1,2 Personen / Fz
(gemäß 3.3.13)	MIV-Anteil:	30%	70%
(gemäß 3.5.2 i. V. 3.3.4 Bosserhoff)	Verbundeffekt:	0%	0%
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>7 Kfz/24h</b>	<b>424 Kfz/24h</b>

### 3. Beschäftigtenverkehr

(gemäß Abs 3.1.8 Tabelle 3.6)	publikumsorient. Dienstleistungen	1 Besch./100m <sup>2</sup> GF	2 Besch./100m <sup>2</sup> GF
		<b>Min</b>	<b>Max</b>
	Beschäftigte:	7 Beschäftigte	15 Beschäftigte
(gemäß Abs 3.4)	Anwesenheitsfaktor:	0,8	0,9
(gemäß Abs 3.4.3)	Wegehäufigkeit:	2,5 Wege / 24 h	3,0 Wege / 24 h
(gemäß Abs 3.4.5)	Pkw-Besetzungsgrad:	1,1 Besch./Fz	1,0 Besch./Fz
(gemäß Abs 3.4)	MIV-Anteil:	60%	90%
	<b>Summe Quell-/Ziel</b>	<b>8 Kfz/24h</b>	<b>35 Kfz/24h</b>

### 4. Wirtschaftsverkehr

	publikumsorient. Dienstleistungen		
		<b>Min</b>	<b>Max</b>
(gemäß Abs 3.4.11)	Aufkommen je Beschäftigten:	0,1 Lkw-Fahrten / Besch.	0,1 Lkw-Fahrten / Besch.
	<b>Summe Quell-/Ziel, Lkw</b>	<b>1 Lkw/24h</b>	<b>1 Lkw/24h</b>

	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Gesamtverkehrsaufkommen [Kfz/24h davon Lkw/24h]:</b>	16 / 1	460 / 1

**arithmetischer Tagesmittelwert [Kfz/24h davon Lkw/24h]:** 238 / 2

Spitzenstunde 09:45 Uhr: 8%

**Spitzenstunde morgens [Kfz/h davon Lkw/h]:** 19 / 0

Verteilung Quell- und Zielverkehr	QV	ZV
	45%	55%
<b>Quellverkehr / Zielverkehr [Kfz/h]</b>	<b>8</b>	<b>11</b>

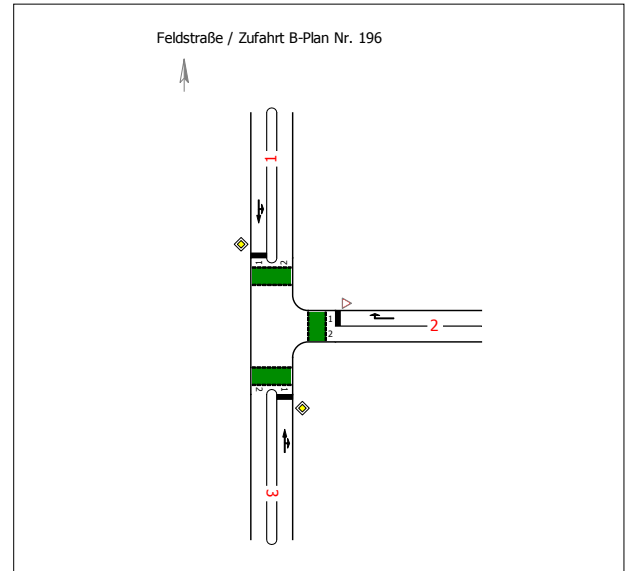
Spitzenstunde 16:15 Uhr: 10%

**Spitzenstunde nachmittags [Kfz/h davon Lkw/h]:** 24 / 0

Verteilung Quell- und Zielverkehr	QV	ZV
	47%	53%
<b>Quellverkehr / Zielverkehr [Kfz/h]</b>	<b>11</b>	<b>13</b>

LISA

**Bewertungsmethode** : HBS 2015  
**Knotenpunkt** : TK 1 (Einmündung)  
**Lage des Knotenpunktes** : Innerorts  
**Belastung** : Prognose-Planfall, MSV



Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrstrom
1	C		Vorfahrtsstraße	7
				8
2	B		Vorfahrt gewähren!	6
3	A		Vorfahrtsstraße	2
				3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrstrom	q <sub>Fz</sub> [Fz/h]	q <sub>PE</sub> [Pkw-E/h]	C <sub>PE</sub> [Pkw-E/h]	C <sub>Fz</sub> [Fz/h]	x <sub>i</sub> [-]	R [Fz/h]	N <sub>95</sub> [Fz]	N <sub>99</sub> [m]	t <sub>w</sub> [s]	QSV
3	A	3 → 1	2	311,0	315,5	1.800,0	1.775,0	0,175	1.464,0	-	-	2,5	A
		3 → 2	3	26,0	26,5	1.600,0	1.570,0	0,017	1.544,0	1,0	6,0	2,3	A
2	B	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2 → 1	6	31,0	31,0	807,5	807,5	0,038	776,5	1,0	6,0	4,6	A
1	C	1 → 2	7	26,0	26,5	876,0	859,5	0,030	833,5	1,0	6,0	4,3	A
		1 → 3	8	259,0	263,5	1.800,0	1.770,0	0,146	1.511,0	-	-	2,4	A
Mischströme													
2	B	-	4+6	31,0	31,0	816,0	816,0	0,038	785,0	1,0	6,0	4,6	A
1	C	-	7+8	285,0	290,0	1.800,0	1.768,0	0,161	1.483,0	1,0	6,0	2,4	A
Gesamt QSV													A

q<sub>Fz</sub> : Fahrzeuge  
 q<sub>PE</sub> : Belastung  
 C<sub>PE</sub>, C<sub>Fz</sub> : Kapazität  
 x<sub>i</sub> : Auslastungsgrad  
 R : Kapazitätsreserve  
 N<sub>95</sub>, N<sub>99</sub> : Staulänge  
 t<sub>w</sub> : Mittlere Wartezeit

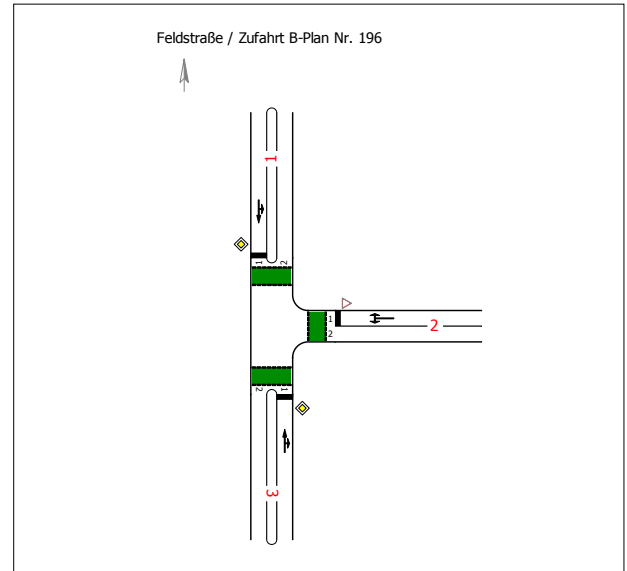
Projekt					
Knotenpunkt	Feldstraße / Zufahrt B-Plan Nr. 196				
Auftragsnr.	119.2237	Variante	Bestand	Datum	04.11.2019
Bearbeiter	Wasser- und Verkehrs- Kontor	Abzeichnung		Anlage	2.1

# Feldstraße / Grundstückszufahrt (Variante)



LISA

**Bewertungsmethode** : HBS 2015  
**Knotenpunkt** : TK 1 (Einmündung)  
**Lage des Knotenpunktes** : Innerorts  
**Belastung** : Prognose-Planfall, MSV

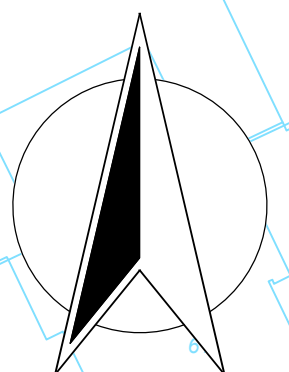


Arm	Zufahrt	Vorfahrtsregelung		Verkehrsstrom
1	C		Vorfahrtsstraße	7
				8
2	B		Vorfahrt gewähren!	4
				6
3	A		Vorfahrtsstraße	2
				3

Arm	Zufahrt	Strom	Verkehrsstrom	q <sub>Fz</sub> [Fz/h]	q <sub>PE</sub> [Pkw-E/h]	C <sub>PE</sub> [Pkw-E/h]	C <sub>Fz</sub> [Fz/h]	x <sub>i</sub> [-]	R [Fz/h]	N <sub>95</sub> [Fz]	N <sub>99</sub> [m]	t <sub>w</sub> [s]	QSV
3	A	3 → 1	2	311,0	315,5	1.800,0	1.775,0	0,175	1.464,0	-	-	2,5	A
		3 → 2	3	26,0	26,5	1.600,0	1.570,0	0,017	1.544,0	1,0	6,0	2,3	A
2	B	2 → 3	4	15,0	15,0	474,0	474,0	0,032	459,0	1,0	6,0	7,8	A
		2 → 1	6	16,0	16,0	807,5	807,5	0,020	791,5	1,0	6,0	4,5	A
1	C	1 → 2	7	26,0	26,5	876,0	859,5	0,030	833,5	1,0	6,0	4,3	A
		1 → 3	8	259,0	263,5	1.800,0	1.770,0	0,146	1.511,0	-	-	2,4	A
Mischströme													
2	B	-	4+6	31,0	31,0	596,0	596,0	0,052	565,0	1,0	6,0	6,4	A
1	C	-	7+8	285,0	290,0	1.800,0	1.768,0	0,161	1.483,0	1,0	6,0	2,4	A
Gesamt QSV													A

- q<sub>Fz</sub> : Fahrzeuge
- q<sub>PE</sub> : Belastung
- C<sub>PE</sub>, C<sub>Fz</sub> : Kapazität
- x<sub>i</sub> : Auslastungsgrad
- R : Kapazitätsreserve
- N<sub>95</sub>, N<sub>99</sub> : Staulänge
- t<sub>w</sub> : Mittlere Wartezeit

Projekt					
Knotenpunkt	Feldstraße / Zufahrt B-Plan Nr. 196				
Auftragsnr.	119.2237	Variante	Prognose	Datum	04.11.2019
Bearbeiter	Wasser- und Verkehrs-Kontor	Abzeichnung		Anlage	2.2



**LEGENDE:**

- Fahrbahn (Asphalt)**
- Zierstreifen**
- Bankett/Grünfläche**
- HB Hochbord**
- WL Wasserlauf**



Anmergung	Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, Vervielfältigt, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

AUFTRAGGEBER:

**SEMMEHAACK**  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN

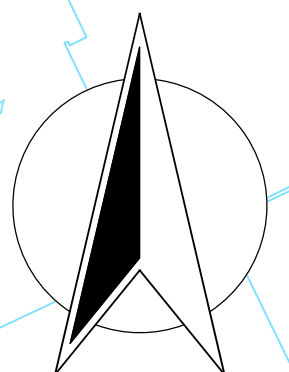
**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
Horster Viereck 4, 25358 Horst

PLANUNG:

**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

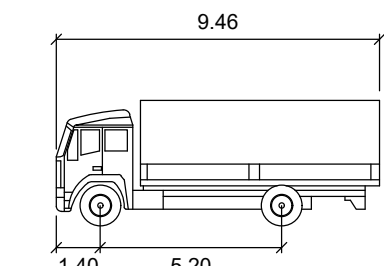
Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 260 27 - 0 Fax: 04321 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

BAUVORHABEN	<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Straßenbaugeplan</b>	
	<b>B-Plan Nr. 196</b>		<b>M = 1:250</b>	
	<b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b>		Projekt Nr. 119.1325	
	<b>Verkehrsuntersuchung</b>			
	Datum	Zeichen	Anlage:	5
bearbeitet	08.06.2021	Stephan Reyes	Blatt Nr.:	1
gezeichnet	08.06.2021	Stephan Reyes	Straße:	-
geprüft	08.06.2021	Christoph Krüger	Bau-km:	-
			(nächster Ort):	-



**LEGENDE:**

- Hüllkurve Fahrzeugkarosserie**
- Fahrtweg**
- Fahrtspur Vorderräder**
- Fahrtspur Hinterräder**
- Karosserieabstand 0,25 m**



**KLEINER-LKW**

	Meter
Breite	2,29
Achsabstände inkl. Reifen	2,29
Zeit zw. Lenkeinschlägen	6,0
Lenkwinkel	40,5



Anmergung	Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, Vervielfältigt, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

AUFTRAGGEBER:

**SEMMEHAACK**  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
Horster Viereck 4, 25358 Horst

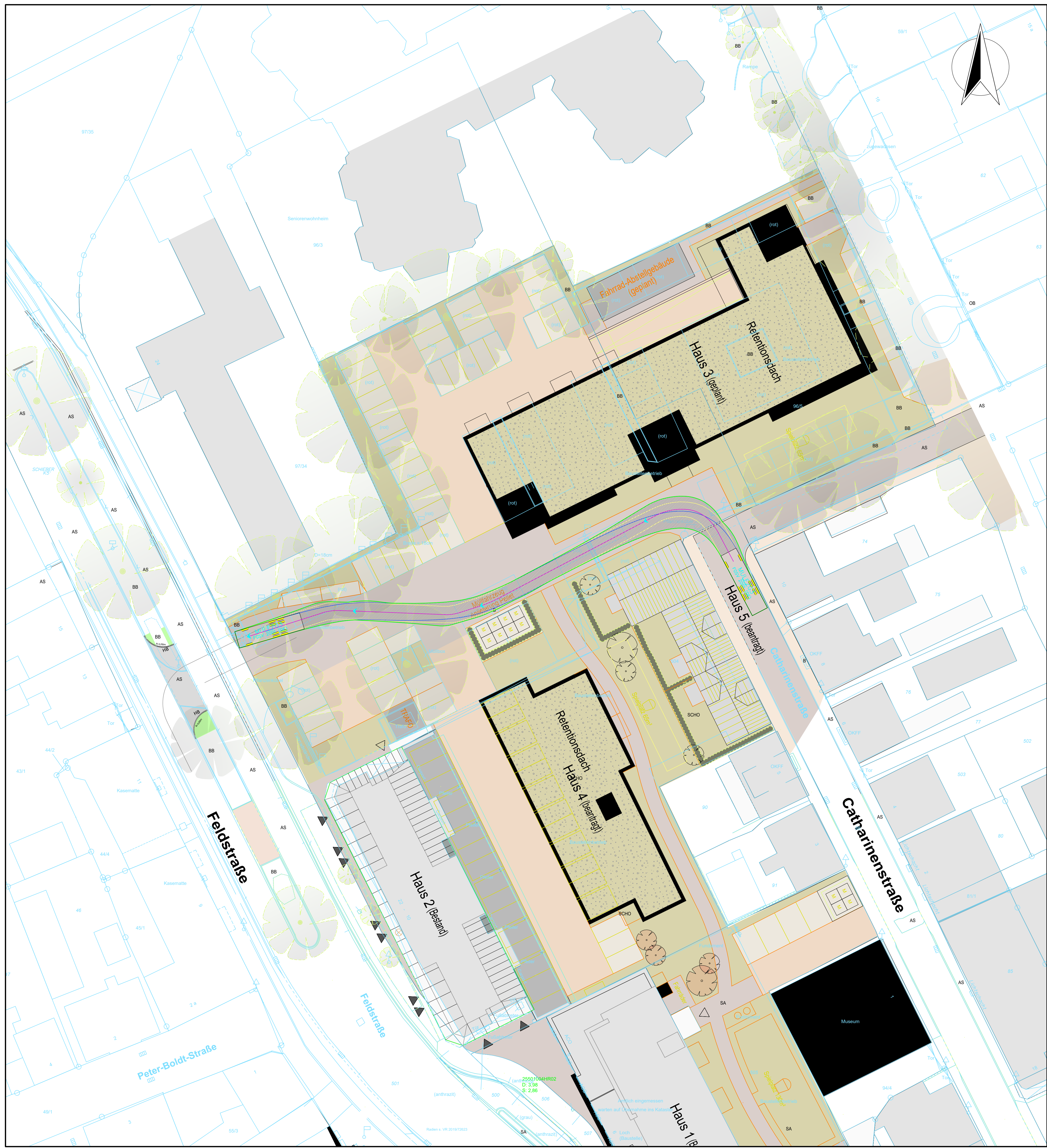
PLANUNG:

**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 260 27 - 0 Fax: 04321 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

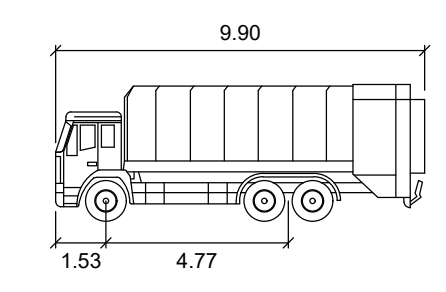
BALUVORHABEN	<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Schleppkurvenlageplan</b>	
	<b>B-Plan Nr. 196</b>		<b>Umzugswagen</b>	
<b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b>		<b>Grundstücksintern</b>		
		<b>M = 1:250</b>		
<b>Verkehrsuntersuchung</b>			Projekt Nr. 119.1325	
bearbeitet	Datum	Zeichen	Anlage:	5,2
gezeichnet	08.06.2021	Stephan Reyes	Blatt Nr.:	1
geprüft	08.06.2021	Christoph Krüger	Straße:	-
			Bau-km:	-
			(nächster Ort):	-





**LEGENDE:**

- Hüllkurve Fahrzeugkarosserie**
- Fahrtweg**
- Fahrtspur Vorderräder**
- Fahrtspur Hinterräder**
- Karosserieabstand 0,25 m**



**MULFZG3**

	Meter
Breite	: 2,50
Achsbreite inkl. Reifen	: 2,50
Zeit zw. Lenkschlägen	: 8,0
Lenkwinkel	: 34,9



Anmergungsnr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, Vervielfältigt, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

AUFTRAGGEBER:

**SEMMEHAACK**  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN

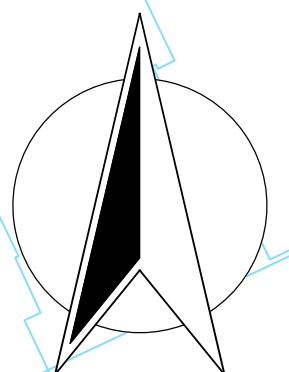
**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
Horster Viereck 4, 25358 Horst

PLANUNG:

**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 260 27 - 0 Fax: 04321 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

BALUVORHABEN	<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Schleppkurvenlageplan</b>	
	<b>B-Plan Nr. 196</b>		<b>Müllfahrzeug</b>	
	<b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b>		<b>Grundstücksintern</b>	
<b>Verkehrsuntersuchung</b>			<b>M = 1:250</b>	
		Projekt Nr. 119.1325		
bearbeitet	Datum	Zeichen	Anlage	5.2
gezeichnet	08.06.2021	Stephan Reyes	Blatt Nr.:	2
geprüft	08.06.2021	Christoph Krüger	Straße:	-
			Bau-km:	-
			(nächster Ort):	-



**LEGENDE:**

- Hüllkurve Fahrzeugkarosserie**
- Fahrtweg**
- Fahrtspur Vorderräder**
- Fahrtspur Hinterräder**
- Karosserieabstand 0,25 m**

Maßstab 1:250



Anmergungsindex	Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DEISE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

AUFTRAGGEBER:

**SEMMEHAACK**  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
Horster Viereck 4, 25358 Horst

PLANUNG:

**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 260 27 - 0 Fax: 04321 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

BALUVORHABEN	<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Schleppkurvenlageplan</b>	
	<b>B-Plan Nr. 196</b>		<b>Müllfahrzeug</b>	
	<b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b>		<b>Grundstückextern links</b>	
			<b>M = 1:250</b>	
<b>Verkehrsuntersuchung</b>			Projekt Nr. 119.1325	
bearbeitet	08.06.2021	Zeichen Stephan Reyes	Anlage: Blatt Nr.:	5.2 3
gezeichnet	08.06.2021	Stephan Reyes	Straße:	-
geprüft	08.06.2021	Christoph Krüger	Bau-km:	-
			(nächster Ort):	-



WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

# Stadt Elmshorn

## B-Plan Nr. 196

### "östlich Feldstraße / Catharinenstraße"

# ENTWÄSSERUNGSANTRAG

Zum Einleiten von Schmutz- und Regenwasser  
in die öffentliche Kanalisation

sowie Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung nach § 34 LWG  
für die Errichtung eines Regenklärschachtes vor der Einleitstelle  
in Horster Graben

Bearbeitungsstand: 15. Dezember 2020

#### Auftraggeber:

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1  
25358 Horst

#### Verfasser:

Wasser- und Verkehrs-Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster  
Telefon 04321 . 260 27 0  
Telefax 04321 . 260 27 99

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wurst

---

Projekt: Stadt Elmshorn  
B-Plan Nr. 196 "östlich Feldstraße / Catharinenstraße"

Auftraggeber: Wohnungsbaugesellschaft mbH Th. Semmelhaack  
Kaltenweide 85  
25335 Elmshorn

Fachplanung: Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH  
Havelstraße 33  
24539 Neumünster

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

<b>Anlage 1</b>	<b>Erläuterungsbericht</b>	<b>18 Seiten</b>
<b>Anlage 2</b>	<b>Übersichtskarte</b>	<b>M - 1:25.000</b>
<b>Anlage 3</b>	<b>Übersichtslageplan</b>	<b>M - 1:5.000</b>
<b>Anlage 4</b>	<b>Bestandslageplan</b>	<b>M - 1:250</b>
<b>Anlage 5</b>	<b>Hydrauliklageplan, Regenwasser</b>	<b>M - 1:250</b>
<b>Anlage 6</b>	<b>Entwässerungslageplan</b>	<b>M - 1:250</b>
<b>Anlage 7</b>	<b>Regenwasserbehandlungsanlage</b>	<b>M - 1:25</b>
<b>Anlage 8</b>	<b>Deckenhöhenplan - konzeptionell</b>	<b>M - 1:250</b>
<b>Anlage 9</b>	<b>Regendaten nach KOSTRA-DWD 2010R</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 10</b>	<b>Ermittlung der RW-Einzugsflächen</b>	<b>2 Seite</b>
<b>Anlage 11</b>	<b>Hydraulischer Nachweis Regenwasserleitungen</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 12</b>	<b>Überflutungsnachweis 30a</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 13</b>	<b>Überflutungsnachweis 100a</b>	<b>1 Seite</b>
<b>Anlage 14</b>	<b>Bemessung Regenwasserbehandlungsanlage</b>	<b>5 Seiten</b>
<b>Anlage 15</b>	<b>Abschätzung des Schmutzwasseranfalls</b>	<b>2 Seiten</b>
<b>Anlage 16</b>	<b>Bemessung Pumpstation</b>	<b>8 Seiten</b>
<b>Anlage 17</b>	<b>Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung</b> vom Ing.-Büro Eickhoff und Partner Beratende, Rellingen vom 27.01.2020	<b>32 Seiten</b>
<b>Anlage 18</b>	<b>Planunterlagen zum Bebauungskonzept</b> vom Arch.-Büro Krispin Architekten, Hannover vom 19.10.2020	<b>1 Seiten</b>

Bauherrin oder Bauherr (Name, Anschrift) WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG Horster Viereck 1 25358 Horst	Telefon 04121/4874-0
--	-------------------------

Stadt Elmshorn  
Der Bürgermeister  
Stadtentwässerung  
Postfach 82 08  
25382 Elmshorn

### Antrag auf Genehmigung

zur

Herstellung

Änderung

### einer Entwässerungsanlage

Lage des Grundstücks in Elmshorn (Straße, Hausnummer) B-Plan Nr. 196 - östlich Feldstraße / Catharinenstraße	Größe 7008 qm
---	------------------

Öffentliche Entwässerungsanlagen sind  vorhanden.  nicht vorhanden.

Planverfasserin oder -verfasser bzw. Bauvorlagenberechtigte oder -berechtigter (Name, Anschrift) Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH, Havelstraße 33, 24539 Neumünster	Telefon 04321/260270
Bauleiterin oder Bauleiter (Name, Anschrift)	Telefon
Grundstückseigentümerin oder -eigentümer (Name, Anschrift) s. Bauherrin	Telefon
Art des Bauvorhabens Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn	

### Baubeschreibung

Die Anlage wird nach dem Trennsystem erstellt bzw. umgebaut.

#### 1. Anfall und Ableitung von Schmutzwasser

##### 1.1 Häusliches Schmutzwasser

	vorhandene		neue		Gesamtzahl	
Spülaborte	20	Stück	86	Stück	106	Stück
Bade- oder Brausewannen	18	Stück	82	Stück	100	Stück
Küchenausgüsse	16	Stück	45	Stück	61	Stück
Bodeneinläufe		Stück		Stück		Stück
Waschbecken	22	Stück	86	Stück	108	Stück
Waschmaschinen	16	Stück	48	Stück	64	Stück
Sonstige Entwässerungsgegenstände		Stück		Stück		Stück

##### 1.2 Gewerbliches und industrielles Schmutzwasser

Art	max. anfallende Menge je Tag	je Sekunde
	cbm	Liter
<input type="checkbox"/> Abscheideanlagen für Leichtflüssigkeiten, DIN 1999-100, DIN EN 858 - Teil 1 und 2	Liter / sec.	<input type="checkbox"/> Kartoffelstärke- abscheider
<input type="checkbox"/> Abläufe mit Leichtflüssigkeitssperren, DIN 1999-100, DIN EN 1253 - Teil 5	Liter / sec.	<input type="checkbox"/> Schlammfang
<input type="checkbox"/> Fettabscheider nach DIN 4040-100, DIN-EN 1825 Teil 1 und 2	Liter / sec.	<input type="checkbox"/> Neutralisation

##### 1.3 Das Schmutzwasser (Die mit \* gekennzeichneten Ableitungen erfordern eine widerrufliche Befugnis - Erlaubnis nach § 7 WHG - durch die zuständige Wasserbehörde)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> wird in den öffentlichen Schmutz- / Mischwasserkanal geleitet.        | <input type="checkbox"/> wird teilbiologisch / biologisch gereinigt werden * (Anlage nach DIN 4261). |
| <input type="checkbox"/> soll in den öffentlichen Schmutz- / Mischwasserkanal geleitet werden. | <input type="checkbox"/> wird in eine abflusslose Sammelgrube geleitet.                              |
| <input type="checkbox"/> wird teilbiologisch / biologisch gereinigt * (Anlage nach DIN 4261).  | <input type="checkbox"/> soll in eine abflusslose Sammelgrube geleitet werden.                       |

## 2. Anfall und Ableitung von Niederschlags- und Drainagewasser

2.1 Befestigte Flächen	vorhandene		neue		Gesamtzahl	
Dachflächen	817	qm	1949	qm	2766	qm
Befestigte Hofflächen	1504	qm	1423	qm	3813	qm
Sonstige befestigte Flächen, wie z. B. Balkonflächen o. Ä.		qm		qm		qm
2.2 Drainagewasser / anfallendes Wasser (hydraulische Berechnung)		l/s		l/s		l/s

2.3 Das Niederschlagswasser (Die mit \* gekennzeichneten Ableitungen erfordern in der Regel eine widerrufliche Befugnis - Erlaubnis nach § 7 WHG - durch die zuständige Wasserbehörde)

- ist an den öffentlichen Regen- / Mischwasserkanal angeschlossen.
  soll an den öffentlichen Regen- / Mischwasserkanal angeschlossen werden.
- soll auf dem Grundstück versickern.\*
  soll in einen Wasserlauf eingeleitet werden.\*
  soll auf dem Grundstück gesammelt und genutzt werden.\*

## 3. Angaben über Werkstoffe und Ausführung

Art der Leitung	Materialien / Schmutzwasserleitungen	Materialien / Regenwasserleitungen
3.1 Grundleitungen	PVC-U	PVC-U
3.2 Sammelleitungen	PVC-U DN 160 / rd. 350 m	PVC-U DN160-315 / rd. 350 m
3.3 Fall-Leitungen	PVC-U	PVC-U
3.4 Anschlussleitungen	PVC-U	PVC-U
3.5 Lüftungsleitungen	PVC-U	PVC-U
3.6 Rückstauverschlüsse	Typ RW - Rückstausicherung vor dem Graben	
3.7 Hebeanlagen	Herstellerin oder Hersteller und Typ Schmutzwasser Pumpstation	

## 4. Angaben über Abwasserbeseitigungsanlagen bei fehlenden öffentlichen Entwässerungsleitungen

4.1 Wassergewinnungsanlagen (Brunnen) sind auf dem Grundstück vorhanden.  
Ihre Lagen, Abstände sind in den Zeichnungen dargestellt.

4.2 Auf dem Grundstück soll eine Kläranlage errichtet werden.

System			nach DIN 4261 (für Personenzahl)
			Pers.
Anzahl der Kammern	Nutzinhalt	Fabrikat	Typgröße

4.3 Das geklärte Abwasser wird

<input type="checkbox"/> auf dem Grundstück verrieselt.	Bodenart	Länge der Rieselfrohrleitung m
<input type="checkbox"/> in den Wasserlauf geleitet.	Name / Bezeichnung des Wasserlaufs	
<input checked="" type="checkbox"/> in den Regenwasserkanal geleitet.	Straße, Weg Matthias-Kahlke-Promenade / Horster Graben	


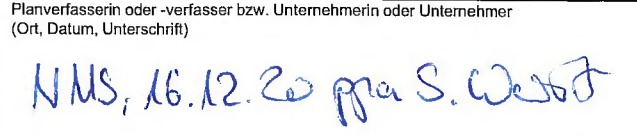
4.4 Das Schmutzwasser wird in einer Sammelgrube aufgefangen mit einem Nutzinhalt von

qm

## 4. Anlagen (nach der Bauvorlagenverordnung - BauVorVO - in der jeweils gültigen Fassung)

- a) Lageplan M 1 : 500 mit Nachbargrundstücken (3-fach)  
 b) Grundrisse der Gebäude M 1 : 100 (3-fach)  
 c) Schnitte der Gebäude M 1 : 100 (3-fach)  
 d) Baubeschreibungen, Zeichnungen und hydraulische Berechnungen (3-fach)

In den Zeichnungen sind alle Leitungen, Schächte und sanitäre Gegenstände gemäß DIN 1986-100 dargestellt und farbig markiert.  
Ich erkläre die Richtigkeit der vorstehenden Angaben und die Übereinstimmung mit den Vorschriften der Ortssatzung sowie den einschlägigen DIN-Vorschriften.

Grundstückseigentümerin oder Grundstückseigentümer (Ort, Datum, Unterschrift) 	Planverfasserin oder -verfasser bzw. Unternehmerin oder Unternehmer (Ort, Datum, Unterschrift) 
---	---



1. Verantwortliche Stelle und datenverarbeitendes Amt	
Stadt Elmshorn Der Bürgermeister Schulstr. 15 – 17      Telefon: 04121 231 0 25335 Elmshorn      Telefax: 04121 223 84 Internet: www.elmshorn.de  E-Mail: hauptamt@elmshorn.de	Stadt Elmshorn Der Bürgermeister Stadtentwässerung Frau Schötzow Westerstr. 50 – 54      Telefon: 04121 231 555 25336 Elmshorn      Telefax: 04121 231 562  E-Mail: stadtentwaesserung@elmshorn.de
2. Behördliche Datenschutzbeauftragte	
Stadt Elmshorn Haupt- und Rechtsamt Behördliche Datenschutzbeauftragte Frau Puchert Schulstr. 15 – 17      Telefon: 04121 231 439 25335 Elmshorn      E-Mail: datenschutz@elmshorn.de	
3. Daten und ihre Herkunft	
Die Daten werden direkt bei dem Antragsteller erhoben.	
4. Zweck/e und Rechtsgrundlage/n	
Die Erhebung der Daten zur Erteilung einer Genehmigung zur Herstellung / Änderung einer Entwässerungsanlage erfolgt gem. Art. 6 Abs. 1 lit. e) DSGVO i.V.m. der Satzung über die Abwasserbeseitigung der Stadt Elmshorn.	
5. Empfänger der Daten, Zwecke	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtkasse (Gebührenbescheid)</li> <li>• Bauaufsicht (Genehmigung ist Teil der Baugenehmigung)</li> <li>• Kreis Pinneberg, Fachdienst Umwelt (Stellungnahme/Genehmigung)</li> <li>• Landeskriminalamt Schleswig-Holstein (Kampfmittelabfrage bei Herstellung eines neuen Grundstücksanschlusses)</li> <li>• AZV Südholstein sowie Amt für Bürgerbelange, Gewerbe der Stadt Elmshorn (bei Indirekteinleiterüberwachung)</li> </ul>	
6. Datenübermittlungen in Drittstaaten	
Eine Übermittlung der Daten in ein Drittland erfolgt nicht.	
7. Löschfristen	
Die Genehmigungsunterlagen werden entsprechend der Empfehlungen der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement (KGSt) für 30 Jahre aufbewahrt.	
8. Betroffenenrechte	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auskunft nach Art. 15 DSGVO</li> <li>• Berichtigung nach Art. 16 DSGVO</li> <li>• Löschung nach Art. 17 DSGVO</li> <li>• Einschränkung der Verarbeitung nach Art. 18 DSGVO</li> <li>• Widerspruchsrecht gegen die Verarbeitung nach Art. 21 DSGVO</li> <li>• Beschwerderecht bei unserer Aufsichtsbehörde nach Art. 77 DSGVO:          Landesbeauftragte für Datenschutz          Unabhängiges Landeszentrum          für Datenschutz Schleswig-Holstein      Telefon: 0431 988 1200          Holstenstr. 98      Telefax: 0431 988 1223          24103 Kiel      E-Mail: mail@datenschutzzentrum.de       </li> </ul>	
9. Information zur Bereitstellung der Daten	
Das Nichterteilen der erforderlichen Auskünfte sowie die Verweigerung der Grundstücksbetretung kann als Ordnungswidrigkeit geahndet werden.	
10. Automatisierte Entscheidungsfindung und Profilbildung	
Die Stadt Elmshorn setzt <b>keine</b> automatische Entscheidungsfindung ein und nimmt <b>keine</b> Profilbildung vor.	

---

# ANLAGE 1: ERLÄUTERUNGSBERICHT

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Vorhaben .....	1
1.2	Aufgabenstellung .....	2
1.3	Entwässerungskonzept.....	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>3</b>
2.1	Bebauungskonzept.....	3
2.2	Bauabschnitte.....	4
2.3	Vermessung / Höhensituation .....	4
2.4	Boden- und Grundwasserverhältnisse .....	4
2.5	Versickerung.....	5
2.6	Bestehende Grundstücksentwässerung.....	6
2.7	Kanalauskunft und Vorgaben für die Regen- und Schmutzwasserableitung.....	7
2.7.1	Bestehende Schmutzwasser-/Mischwasseranlagen .....	7
2.7.2	Vorgaben zur Schmutzwasserableitung .....	7
2.7.3	Bestehende Regenwasseranlagen.....	7
2.7.4	Vorgaben zur Regenwasserableitung.....	8
2.8	Versorgungsleitungen .....	9
2.9	Annahmen zum Neubau.....	9
<b>3</b>	<b>Geplante Entwässerung .....</b>	<b>10</b>
3.1	Geplante Schmutzentwässerung.....	10
3.1.1	Abschätzung des Schmutzwasseranfalls .....	10
3.1.2	Geplantes Entwässerungssystem .....	10
3.1.3	Geplante Pumpstation .....	10
3.2	Geplante Regenentwässerung .....	11
3.3	Überflutungsnachweis und Rückstauenebene.....	12
3.4	Regenwasserbehandlung .....	14
3.5	Baumbestand im Erschließungsgebiet und in der Matthias-Kahlke-Promenade .....	15



# 1 Einleitung

## 1.1 Vorhaben

In der Stadt Elmshorn ist innerhalb des Geltungsbereichs des B-Plans Nr. 196 "östlich Feldstraße / Catharinenstraße" auf dem Grundstück Feldstraße Nr. 10-22 der Neubau von Wohngebäuden geplant.

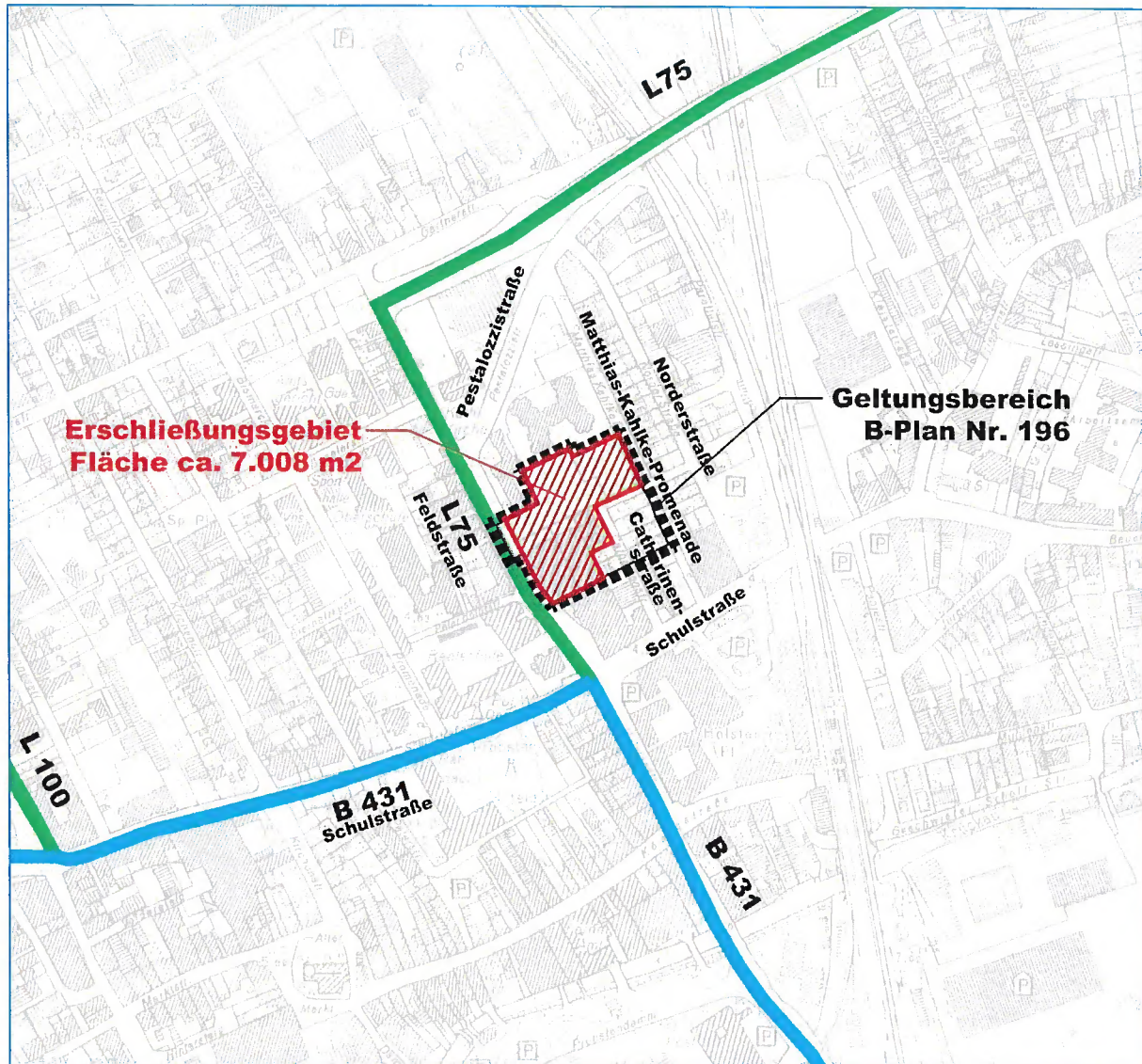


Abbildung 1: Übersichtslageplan

Das Erschließungsgebiet liegt etwa 400 m nord-östlich des Stadtzentrums (St. Nikolai-Kirche).

Es umfasst die Flurstücke 96/5 und 96/7 und hat eine Fläche von etwa 7.008 m<sup>2</sup>.

Es wird im Norden begrenzt durch Privatgrundstücke (Haus Flora, Caritas Pflegestation Elmshorn), im Nord-Osten durch die Matthias-Kahlke-Promenade, im Süd-Osten durch die Catharinenstraße, im Süden durch das Grundstück Schulstraße Nr. 20/22 und im Westen durch die Feldstraße (Landesstraße L 75).

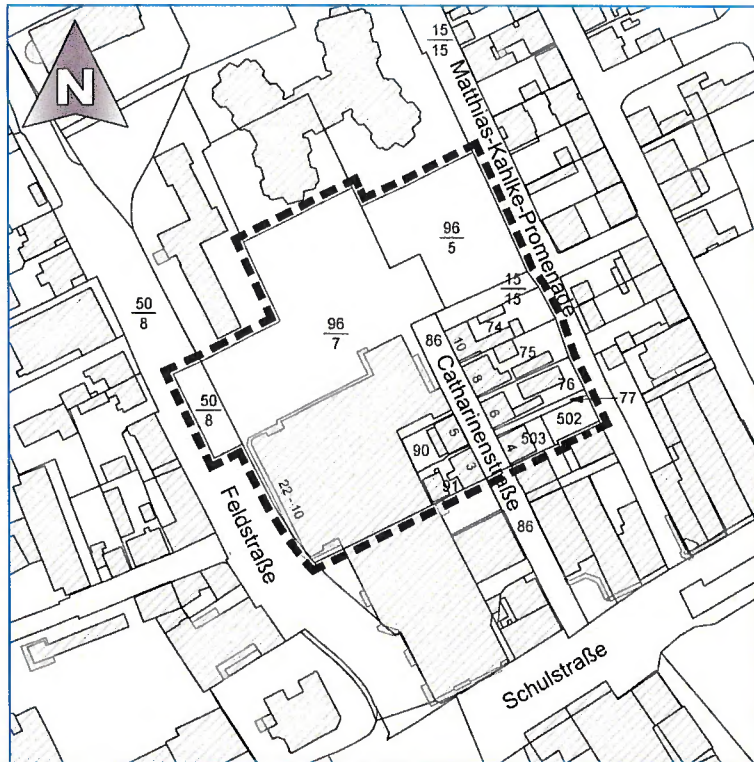


Abbildung 2: Geltungsbereich des B-Plans Nr. 196 "östlich Feldstraße / Catharinenstraße"

## 1.2 Aufgabenstellung

Die Wasser-und Verkehrs-Kontor GmbH ist im Zuge der B-Plan-Aufstellung mit der Erstellung des Entwässerungsantrages für das Erschließungsgebiet beauftragt.

## 1.3 Entwässerungskonzept

Die Wasser-und Verkehrs-Kontor GmbH hat mit Datum vom 09.03.2020 ein abgestimmtes Entwässerungskonzept beim Auftraggeber, Architekten und auch der Stadtentwässerung der Stadt Elmshorn eingereicht. Dieses Konzept dient als Grundlage zur Aufstellung dieses Entwässerungsantrages.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Bebauungskonzept

Für das Erschließungsgebiet wurden Planunterlagen zum Bebauungskonzept vom Arch.-Büro Krispin Architekten, Hannover, mit Stand vom 19.10.2020 zur Verfügung gestellt, siehe Anlage 18.

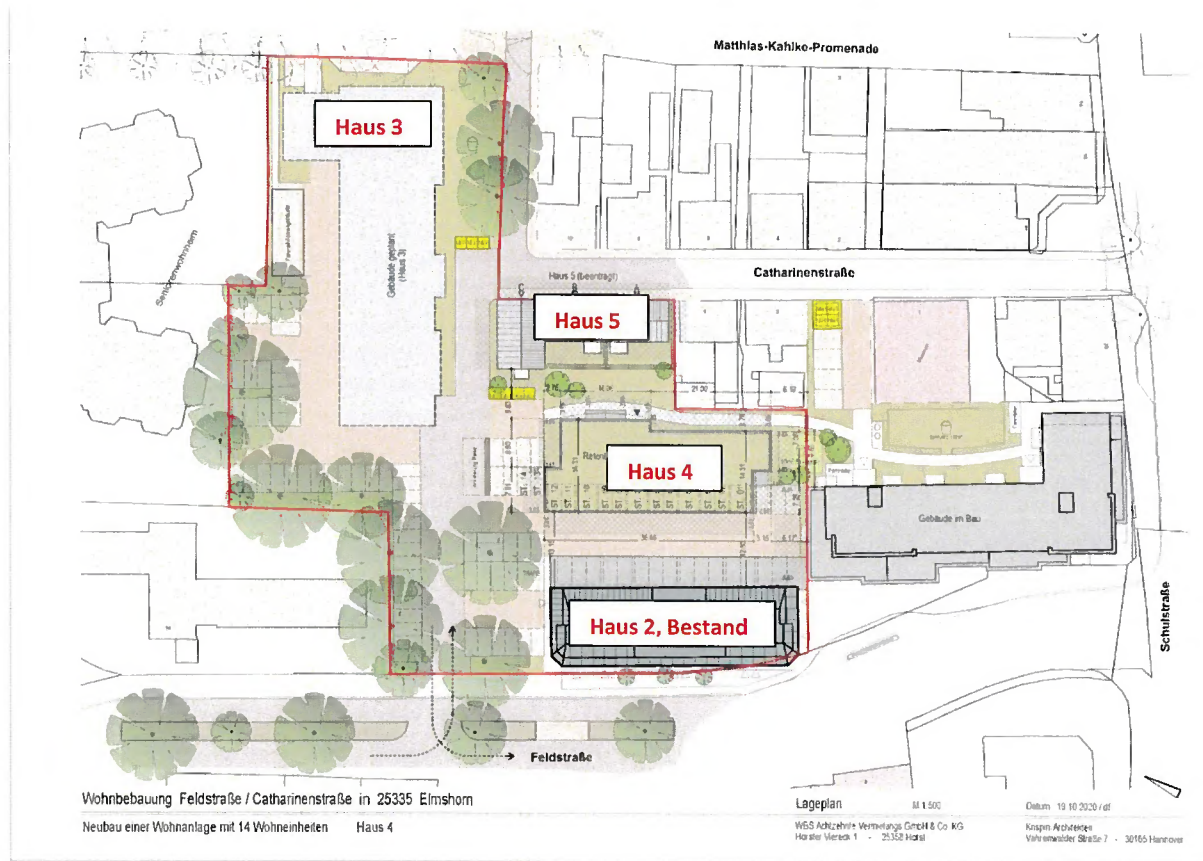


Abbildung 3: Bebauungskonzept (EG) von Krispin Architekten, Stand 19.10.2020

Das Bestandsgebäude an der Feldstraße (Haus 2) soll bestehen bleiben und im hinteren Bereich sollen drei neue Wohngebäude (Haus 3, 4 und 5) entstehen.

Es ist geplant, das vorhandene Wohngebäude (Haus 2) an der Feldstraße mit 11 Wohnungen und 3 Gewerbeeinheiten im Bestand zu belassen. Es hat vier oberirdische Geschosse (EG, 1.OG, 2.OG und DG). Das Dach bildet eine Kombination aus Flachdach mit umlaufenden Schrägdächern.

Im hinteren, östlichen Bereich des Grundstückes ist der Neubau von drei zusätzlichen Wohngebäuden Haus 3, 4 und 5 geplant.

Der Neubau Haus 3 ist mit Kellergeschoss und 4 Vollgeschossen (KG, EG, 1. bis 3.OG) vorgesehen. In diesem Gebäude sollen 21 Wohnungen und 3 Wohngruppen mit je 12 Personen entstehen. Im EG ist die ebenerdige Anordnung von Stellplätzen vorgesehen. Das Dach ist als Flachdach (Gründach) geplant. Haus 3 soll mit einer Tiefgarage versehen werden.

Der Neubau Haus 4 ist als nichtunterkellertes Wohngebäude mit 3 Vollgeschossen (EG und 1. bis 2.OG) vorgesehen. In diesem Gebäude sollen 14 Wohnungen entstehen. Im EG ist die ebenerdige Anordnung von Stellplätzen, Abstellräumen und weiteren Wirtschaftsräumen vorgesehen. Das Dach ist als Flachdach geplant.

Der Neubau Haus 5 besteht aus drei Bauteilen. Er setzt sich zusammen aus zwei Einfamilienhäusern, jeweils mit EG und DG, und einem Wohnhaus (MFH) mit EG, 1.OG und DG. Im MFH sind 3 Wohneinheiten vorgesehen. Alle Gebäudeteile sind mit Schrägdach geplant.

Im nördlichen Bereich des Grundstückes ist wie im Bestand die Anordnung von Stellplatzflächen vorgesehen. Diese sollen in wassergebundener Deckschicht erhalten bleiben.

Auf den verbleibenden Flächen des Grundstückes sind weitere Verkehrsflächen geplant. Diese werden gepflastert. Nach Angaben des Architekten darf hier allerdings aufgrund der Untergrundbelastung kein Wasser versickern. Entsprechende Abspermaßnahmen sind im Zuge der Ausführungsplanung vorzusehen. Der Abflussbeiwert auf der sicheren Seite mit 0,9 anzusetzen.

Der Baumbestand soll nach Möglichkeit erhalten bleiben.

## **2.2 Bauabschnitte**

Die neue Bebauung erfolgt in mehreren Bauabschnitten. Zunächst werden die Häuser 4 und 5 errichtet, später das Haus 3. Aus diesem Grund stehen noch nicht alle Details zu den einzelnen Häusern fest. In diesem Antrag sollen aber schon einmal alles Sammelleitungen, das Pumpwerk, die Regenwasserklämung und die Anschlüsse an die öffentlichen Kanalisation beantragt werden.

Details zu den Anschlussleitungen, Straßenabläufen, SW-Systemschnitten werden vom Architekten nachgereicht, sobald die Detailplanungen abgeschlossen sind.

## **2.3 Vermessung / Höhensituation**

Die Vermessung des Plangebietes erfolgte durch das Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Martin Felshart, Uetersen, datiert am 17.12.2015.

Das Erschließungsgebiet ist nahezu eben. Es weist nur geringe Höhenunterschiede mit Geländehöhen im Bereich von etwa +3,77 müNN bis etwa +4,21 müNN auf.

## **2.4 Boden- und Grundwasserverhältnisse**

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung erfolgte durch das Ing.-Büro Eickhoff und Partner, Rellingen, datiert am 27.01.2019.

Die Baugrunderkundung erfolgte mittels 13 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 13) mit Tiefen von 6,0 m (BS 2, BS 4 bis BS 11) und 8,0 m (BS 1, BS 3, BS 12, BS 13) unter Gelände. Zusätzlich wurden BS 1, BS 12 und BS 13 als Pegelbrunnen/Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 3 ausgebaut.

Unterhalb der teilweise vorhandenen Oberflächenbefestigung stehen zunächst Sandauffüllungen an. Darunter folgen Sande in unterschiedlicher Kornzusammensetzung. Anschließend wurden ab 4,20 m unter Gelände bindige Böden aus Geschiebemergel in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

Der **Bemessungswasserstand für Grundwasser** wird unter Berücksichtigung der Beeinflussung durch die Krückau (Tide) und eines Sicherheitszuschlags bei **NN +3,0 m** angegeben.

Die bindigen Bodenschichten aus Geschiebemergel erfüllen nicht die versickerungsrelevanten Anforderungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Sie sind nicht ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet. Sie liegen jedoch ohnehin unter dem Grundwasserspiegel.

Die Sande sind für eine Versickerung geeignet. Bei der **Bemessung einer Versickerungsanlage** ist jedoch der hohe Grundwasserstand zu beachten. Hierfür wird empfohlen, von einem **mittleren Höchstwasserstand von ca. NN + 2,0 m** auszugehen.

Weitere Informationen sind dem Baugrundgutachten zu entnehmen, siehe **Anlage 17**.

## 2.5 Versickerung

Die Geländehöhen des Erschließungsgebietes liegen im Mittel bei etwa +4,0 müNN.

Für die Versickerung von Niederschlagswasser ist gemäß DWA-A 138 ein Abstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand von mind. 1,0 m einzuhalten.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser im Untergrund, z. B. durch Rohr-Rigolen, ist daher aufgrund des hohen Grundwasserstandes nicht möglich.

Möglich ist hingegen eine oberflächige Versickerung über den A-Horizont, z. B. durch Flächen- oder Muldenversickerung.

Es ist jedoch geplant, das Erschließungsgebiet nahezu vollständig zu versiegeln bzw. zu befestigen. Es sind nur wenige Grünflächen vorgesehen.

Die Anordnung von oberflächigen Versickerungsanlagen wäre nur punktuell für die Versickerung von Niederschlagswasser von kleineren Flächen möglich. Hierbei würde die Nutzung der Grünflächen eingeschränkt. In der Gesamtbetrachtung stehen für größere Versickerungsanlagen jedoch nicht ausreichend Grünflächen zur Verfügung.

Die Betrachtung der Möglichkeiten zur Versickerung von anfallenden Niederschlagswasser wurde daher verworfen und nicht weiter verfolgt.

## 2.6 Bestehende Grundstücksentwässerung

Unterlagen zur bestehenden Grundstücksentwässerung des Erschließungsgebietes liegen nicht vor.

Die Stadtentwässerung Elmshorn inspizierte im Januar 2020 die Grundstücksanschlusskanäle im Bereich der Feldstraße.

Am 21.02.2020 erfolgte eine Vor-Ort-Begehung und der Aufnahme (Öffnung) vorgefundener Schächte auf dem Grundstück. Es wurden insgesamt 9 Schächte und 6 Fallrohre (RR) der Dachentwässerung des Bestandsgebäudes (Haus 2) vorgefunden, siehe **Anlage 4**.

Unter o. g. Mitwirkung und Auskunft der Stadtentwässerung Elmshorn vom 13.01.2020 werden nachfolgende Annahmen zur bestehenden Grundstücksentwässerung getroffen:

- Schacht 1 ist offensichtlich ein RW-Übergabeschacht. Die abgehende Leitung schließt an die Trumenleitung der Feldstraße an.  
Es wird ferner angenommen, dass die vorderen Fallrohre (RR) des Daches zum Schacht 1 entwässern.
- Schacht 2 ist offensichtlich ein SW-Schacht. Die abgehende Leitung weist parallel zur Gebäudefront in nördliche Richtung und entwässert vermutlich zum Schacht 3.
- Schacht 3 ist offensichtlich eine Schmutzwasser-Pumpstation. Sie ist mit einem Doppelpumpwerk (Tauchpumpen) ausgestattet. Die Schmutzentwässerung des Bestandsgebäudes des Grundstückes Feldstraße Nr. 10-22 (Haus 2) erfolgt offensichtlich über diese Schmutzwasserpumpstation und einer Druckleitung in die öff. MW-Kanalisation der Feldstraße. Der weitere Verlauf der Druckleitung ist jedoch nicht bekannt.
- Schacht 4 ist offensichtlich ein RW-Übergabeschacht. Die abgehende Leitung schließt an den RW-Hauptkanal der Feldstraße an. Die Zuläufe sind jedoch verschlossen. Der Schacht ist somit offensichtlich ohne Funktion.
- Schacht 5 (25502011) ist offensichtlich ein RW-Übergabeschacht. Die abgehenden Leitungen schließen über einen weiteren verdeckten Schacht im Bereich des öff. Gehwegs an den RW-Hauptkanal der Feldstraße an.
- Die Schächte 6, 7 und 8 sind offensichtlich RW-Schächte. Sie liegen im Bereich der bestehenden Stellplatzflächen. Die Schächte gehören offensichtlich in Verbindung mit Schacht 5 zur Regenentwässerung der bestehenden Stellplatzanlage.
- Der Schacht 9 war nicht zugänglich und konnte nicht geöffnet werden. Nach dem Kanalkataster handelt es sich um einen Übergabeschacht mit Anschluss an den MW-Kanal der Catharinenstraße.

Das Grundstück wird entwässerungstechnisch komplett neu überplant. Alle bestehenden Leitungen werden ausgebaut. Es werden lediglich die Vorstreckungen aus dem öffentlichen Bereich weiter genutzt.

## **2.7 Kanalauskunft und Vorgaben für die Regen- und Schmutzwasserableitung**

Vom Planverfasser wurden Auskünfte beim öffentlichen Kanalnetzbetreiber zu bestehenden Entwässerungsanlagen und Vorgaben zur Regen- und Schmutzwasserableitung angefragt.

Öffentlicher Kanalnetzbetreiber ist die Stadtentwässerung der Stadt Elmshorn.

### **2.7.1 Bestehende Schmutzwasser-/Mischwasseranlagen**

Eine separate Schmutzwasserkanalisation existiert im Bereich des Erschließungsgebietes nicht. In diesem Bereich entwässert das anfallende Schmutzwasser in die öffentliche Mischwasserkanalisation.

In der Feldstraße befindet sich ein öffentlicher Mischwasserkanal (MW-Kanal) aus Steinzeug mit einem Nenndurchmesser von DN 250 und einer Rohrsohlentiefe von im Mittel etwa 1,70 m unter Geländeoberkante (etwa +2,30 müNN). Der MW-Kanal befindet sich im Bereich des süd-westlichen Gehwegs der Feldstraße.

In der Catharinenstraße befindet sich ebenfalls ein öffentlicher MW-Kanal aus Steinzeug mit einem Nenndurchmesser von DN 250. Die Rohrsohlentiefe beträgt im Mittel etwa 1,50 m unter Geländeoberkante (etwa +2,50 müNN).

Das Baujahr aller Kanäle liegt um 1900. Sie sind folglich über 100 Jahre alt und die Statik sei fragil.

In der Matthias-Kahlke-Promenade befinden sich keine Anlagen der Schmutzentwässerung.

### **2.7.2 Vorgaben zur Schmutzwasserableitung**

Gemäß Schreiben vom 12.11.2020 der Stadtentwässerung Elmshorn sind aufgrund des Alters und der Fragilität der öffentlichen MW-Kanäle Neuanschlüsse von Grundstücksentwässerungsanlagen an die öffentlichen MW-Kanäle nicht möglich bzw. nicht genehmigungsfähig.

Die schadlose Ableitung des anfallenden Schmutzwassers des Erschließungsgebietes muss daher über bestehende Grundstücksanschlüsse erfolgen.

Für die Schmutzentwässerung des Erschließungsgebietes kommen folglich nur die bestehenden Anschlüsse von Schacht 3 (SW-Pumpstation) und Schacht 9 zum Anschluss an die öff. MW-Kanalisation in Betracht.

### **2.7.3 Bestehende Regenwasseranlagen**

In der Feldstraße befindet sich ein öffentlicher Regenwasserkanal (RW-Kanal) aus Beton mit einem Nenndurchmesser von DN 300 und einer Rohrsohlentiefe von im Mittel etwa 1,40 m unter Geländeoberkante (etwa +2,40 müNN). Der RW-Kanal befindet sich im Fahrbahnbereich des nord-westlichen Fahrstreifens der Feldstraße.

In der Catharinenstraße befindet sich ein öffentlicher Mischwasserkanal (MW-Kanal), siehe hierzu Kapitel 2.6.1 *Bestehende Schmutzwasser-/Mischwasseranlagen*.

In der Matthias-Kahlke-Promenade befindet sich das verrohrte Gewässer „Horster Graben“. Die Verrohrung hat die Querschnittsform eines Maulprofils mit einer lichten Breite von 1,32 m und einer lichten Höhe von 1,38 m. In der Sohle ist zudem eine Niedrigwasserrinne mit seitlichen Bermen zur Wandung der Verrohrung ausgebildet. Die Sohltiefe der Niedrigwasserrinne beträgt im Mittel etwa 2,75 m unter Geländeoberkante (etwa +1,25 müNN).

Das Baujahr aller Kanäle liegt um 1900. Sie sind folglich über 100 Jahre alt und die Statik sei fragil.

#### **2.7.4 Vorgaben zur Regenwasserableitung**

Nach telefonischer Auskunft der Stadtentwässerung Elmshorn bestehen folgende Bedingungen bzw. Vorgaben zur Regenwasserableitung des Erschließungsgebietes:

Das Erschließungsgebiet befindet sich im Tide-Einflussgebiet des Oberflächengewässers Krückau. Hierbei ist mit Tidehochwasserständen von etwa +2,60 müNN auszugehen. Bei Hochwasserständen kommt es zu Rückstauungen im öff. RW-Kanalnetz und diese sind zu berücksichtigen.

Die künftige Regenentwässerung des Erschließungsgebietes soll künftig nicht über die Feldstraße - so wie vermutlich im Bestand - erfolgen, da der öff. RW-Kanal DN 300 unterdimensioniert ist und zudem mit Rohrsohliefen von im Mittel etwa +2,45 müNN im Tide-Einfluss der Krückau liegt.

Die vorhandene Dachentwässerung des Bestandsgebäudes (Haus 2) erfolgt offensichtlich in den RW-Kanal der Feldstraße. Sofern die Dachentwässerung nicht umgeschlossen werden kann, ist die bestehende Einleitung in den RW-Kanal der Feldstraße hinnehmbar.

In der Catharinenstraße befindet sich lediglich ein öff. MW-Kanal. Neuanschlüsse von Grundstücksentwässerungsanlagen sind aufgrund des Alters und der Fragilität des öffentlichen MW-Kanals nicht möglich bzw. nicht genehmigungsfähig.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Falle einer geplanten gemeinsamen Nutzung des vorh. MW-Anschlusses für SW und RW, die Schmutz- und Regenentwässerung auf dem Grundstück vor Einleitung in den öff. MW-Kanal im Trennsystem zu erfolgen hat.

Es wird die künftige Regenentwässerung des Erschließungsgebietes über Ableitung in die Gewässer-  
verrohrung „Horster Graben“ gewünscht und empfohlen.

Es wird die folgende Anschlussmöglichkeit an die Gewässerverrohrung gewählt:

- Anschluss am Schacht 58752004 im Kreuzungsbereich Matthias-Kahlke-Promenade/Catharinenstraße. Es erfolgt der sohlgleiche Anschluss an die Gewässerverrohrung am Schacht 58752004 durch die Stadt Elmshorn sowie die Vorstreckung eines öff. RW-Hauptkanals mit einem Nenn-durchmesser von voraussichtlich DN 500 in der Catharinenstraße.



Der Grundstücksanschluss erfolgt dann an die Vorstreckung.

Kostenträger für den Anschluss an die Gewässerverrohrung, die Vorstreckung und den Grundstücksanschluss ist der Erschließungsträger.

Hierbei wird für die Regenwasserableitung des Erschließungsgebietes die Einleitungsmenge auf **max.  $Q = 90 \text{ l/s}$**  beschränkt (**Einleitungsbeschränkung**).

Überschreitet der Bemessungsabfluss die Einleitungsbeschränkung, sind eine Drosselung und eine Regenrückhaltung erforderlich.

Es wird in ein Gewässer eingeleitet. Das anfallende Niederwasser ist daher vor Einleitung ein Regenklärschacht zum Rückhalt von Sink- und Schwimmstoffen (Sandfang/Leichtstoffrückhaltung) vorzusehen.

Im Falle der notwendigen Anordnung von Regenrückhalteräumen zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung, sind unterirdische Speicherboxensysteme nicht genehmigungsfähig.

## **2.8 Versorgungsleitungen**

Vom AG wurden Leitungsauskünfte zu vorhandenen Anlagen der Stadtwerke Elmshorn zur Verfügung gestellt.

Nach den vorliegen Leitungsauskünften befinden sich nördlich der Catharinenstraße nahe der Grundstücksgrenze diverse Versorgungsanlagen auf dem Erschließungsgrundstück. Dies sind Anlagen der Mittelspannungs-Stromversorgung (MSP), der Gasversorgung und Anlagen für die Beleuchtung.

Zudem befinden sich im nord-östlichen Bereich des Erschließungsgrundstückes an der Grundstücksgrenze zum Straßengrundstück der Matthias-Kahlke-Promenade Anlagen der Niederspannungs-Stromversorgung (NSP).

Im Bereich der Matthias-Kahlke-Promenade und Catharinenstraße befinden sich eine Vielzahl an Versorgungsleitungen, die insbesondere für die Herstellung des geplanten Regenwasseranschlusses an die Gewässerverrohrung des „Horster Grabens“ zu queren und ggfs. Umverlegungen erforderlich sind.

## **2.9 Annahmen zum Neubau**

Für den Neubau gibt es betreffend der Entwässerung folgende Festlegungen:

- Die Stellplatzflächen bleiben mit einer wassergebundenen Deckschicht bestehen.
- Die Verkehrsflächen werden mit einer Pflasteroberfläche hergestellt.
- Die neuen Wohngebäude Haus 3 und Haus 4 erhalten jeweils ein Flachdach in Ausführung eines Gründaches.
- Das neue Wohngebäude Haus 5 erhält Schrägdächer.

## 3 Geplante Entwässerung

### 3.1 Geplante Schmutzentwässerung

#### 3.1.1 Abschätzung des Schmutzwasseranfalls

Der Schmutzwasseranfall des gesamten Erschließungsgebietes bzw. der Gebäude Haus 2 Bestand, Haus 3, Haus 4 und Haus 5 wurde nach DWA-A 118 *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen* abgeschätzt.

Der Tageswasseranfall ergibt sich zu  $Q_d = 33,75 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Der stündliche Spitzenabfluss wurde mit  $Q_{h,ges} = 1,6 \text{ l/s}$  ermittelt.

Nähere Informationen u. a. zu den getroffenen Annahmen zur Abschätzung des Schmutzwasseranfalls siehe **Anlage 15**.

#### 3.1.2 Geplantes Entwässerungssystem

Es ist geplant, das anfallende Schmutzwasser der neuen Gebäude Haus 3, 4 und 5 zu sammeln und im Freigefälle mit Sammelleitungen DN 160 in PVC-U Richtung Feldstraße zu einer neu zu errichtenden Schmutz-Pumpstation SW 01 abzuleiten, s. Entwässerungslageplan der **Anlage 6**. Die Sammelleitungen werden in der Regel mit einem Gefälle von 0,67 % verlegt. Das Rohr mit einem Innendurchmesser von 147,6 mm kann so 12,1 l/s ableiten. Der stündliche Spitzenabfluss von 1,6 l/s kann damit schadlos abgeleitet werden.

Die vorh. SW-Pumpstation vor dem Bestandsgebäude Haus 2 wird zurückgebaut. Das anfallende Schmutzwasser des Bestandsgebäudes Haus 2 wird mit Freigefälle zur neuen Pumpstation abgeleitet.

Das gesamte Schmutzwasser des Erschließungsgebietes wird von der neuen SW-Pumpstation über eine Druckrohrleitung zum Bereich der vorh. SW-Pumpstation (Schacht 3) abgeleitet und an die vorh. SW-Druckleitung bzw. den vorh. Schmutzwasser-Grundstücksanschluss angeschlossen. Die Nennweite der Vorstreckung ist bei Baubeginn festzustellen. Die geplante Druckrohrleitung / Pumpe ist ggf. noch einmal anzupassen.

Der vorh. RW-Schacht (Schacht 4) ist offensichtlich ohne Funktion und wird aufgrund der beengten Platzverhältnisse zurückgebaut.

Wichtiger Hinweis: Die Lage der Anschlussleitungen steht noch nicht genau fest. Diese werden im Zuge der weiteren Planung noch durch den Architekten angegeben und zu einem späteren Zeitpunkt nachgereicht. Auch die Systemschnitte werden später noch vom Architekten erstellt und nachgereicht.

#### 3.1.3 Geplante Pumpstation

Es ist der Einbau der Pumpe Multifree 10/2 AW1 vorgesehen. Die Druckrohrleitung ist mit einer Nennweite DN 80 geplant

Nähere Informationen zur Bemessung der Pumpstation und die Datenblätter der gewählten Pumpe können der **Anlage 16** entnommen werden.

### 3.2 Geplante Regenentwässerung

Es ist geplant, das gesamte anfallende Niederschlagswasser des Bereiches Nord-Ost (NO) zu sammeln und im Freigefälle mit Sammelleitungen bis DN 315 in Richtung Kreuzungsbereich Matthias-Kahlke-Promenade/Catharinenstraße abzuleiten. Die gesamte Entwässerung ist im Entwässerungslageplan der **Anlage 6** dargestellt, die Hydraulikflächen im Lageplan der **Anlage 5**.

Es wird angenommen, dass zur Feldstraße gewandte Teilflächen des Bestandsgebäudes Haus 2 (Fläche D 2.3 und D 2.4) direkt in den öff. RW-Kanal der Feldstraße einleiten und dies künftig auch so bestehen bleiben wird.

Ein Umschluss der hinteren Dachflächen D 2.1 und D 2.2 an die geplanten RW-Leitungen ist möglich und wurde in der weiteren Bemessung berücksichtigt.

Die Regenwasserableitung des Bereiches Nord-Ost (NO) erfolgt gemäß der Vorgaben am Schacht 58752004 im Kreuzungsbereich Matthias-Kahlke-Promenade/Catharinenstraße. Hierfür wird im öffentlichen Bereich der Stadt Elmshorn eine Grundstücksvorstreckung errichtet mit einem Nenndurchmesser von voraussichtlich DN 500. Diese entwässert über den Schacht 28752004 in die Gewässerrohrung des „Horster Grabens“.

**Die Einleitungsmenge wird von der Stadt Elmshorn auf max.  $Q = 90$  l/s beschränkt.**

Zur Einhaltung der Einleitungsbeschränkung und Reduzierung der Abflussmenge ist geplant, die Dächer der neuen Gebäude **Haus 3 und 4** jeweils als **Extensiv-Gründach mit einer Aufbaudicke von über 10 cm und einem Abflussbeiwert von  $C_m = 0,2$**  auszustatten.

Die gesamte Einzugsfläche des Bereiches Nord-Ost beträgt etwa  $A = 6.663$  m<sup>2</sup>. Die abflusswirksame Fläche beträgt mit Ausbildung o. g. Gründächer etwa  $A_{red} = 4.129$  m<sup>2</sup>. Der mittlere Abflussbeiwert des Bereiches ergibt sich zu  $C_m = 0,62$ .

Siehe Ermittlung der RW-Einzugsflächen in **Anlage 10**.

Für die Einzugsflächen wurden nach DIN 1986-100, Tabelle 9 folgende Abflussbeiwerte gewählt:

Flächentyp [-]	Oberfläche [-]	Abflussbeiwert $C_m$ [-]
Dachfläche	Schrägdach	0,90
Dachfläche	Gründach > 10 cm	0,20
Verkehrsfläche	Pflaster	0,90
Parkplatz	Wassergebundene Deckschicht	0,70
Grünflächen	Grünfläche	0,10

Nach Angaben des Architekten ist im Bereich der Pflasterungen aufgrund der Untergrundbelastung kein Wasser zu versickern. Entsprechende Absperrmaßnahmen sind im Zuge der Ausführungsplanung vorzusehen. Es wurde ein erhöhter Abflussbeiwert mit 0,90 angesetzt.

Die Ermittlung des Bemessungsabflusses und die Dimensionierung der RW-Sammelleitungen erfolgt nach DIN 1986-100.

Bemessungsgrundlage hierbei ist für Verkehrsflächen ein Regenereignis mit einer Dauer von  $D = 5$  Minuten und einer Wiederkehrzeit von  $T = 2a$  und für Dachflächen ein Regenereignis mit einer Dauer von  $D = 5$  Minuten und einer Wiederkehrzeit von  $T = 5a$ .

Die Bemessungsregenspenden nach KOSTRA-DWD 2010R, Klassenfaktor 1,0, (siehe **Anlage 9**) betragen:

für Verkehrsflächen	$r_{5,2} = 216,1 \text{ l/sha}$
für Dachflächen	$r_{5,5} = 290,1 \text{ l/sha}$

Die hydraulische Bemessung der Rohr-Vollfüllung  $Q_{\text{voll}}$  erfolgt gemäß Arbeitsblatt DWA-A 110 *Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen*, welches eine maximale Ausnutzung der Füllhöhe von ca. 90 % impliziert. Die betriebliche Rauheit wird mit  $k_b = 1,50$  angesetzt. Die Bemessungen der Regenwasserleitungen können der **Anlage 11** entnommen werden. Es sind Leitungen der Nennweiten DN 160 bis 315 aus PVC-U einzubauen.

Der Bemessungsabfluss ergibt sich zu:

$$Q = (A_{\text{red, Dach}} \times r_{5,5}) + (A_{\text{FaG}} \times r_{5,2})$$

$$Q = (1.056 \text{ m}^2 / 10.000 \times 290,1 \text{ l/(s x ha)}) + (2.628 \text{ m}^2 / 10.000 \times 216,1 \text{ l/(s x ha)})$$

$$Q = 30,6 \text{ l/s} + 56,8 \text{ l/s}$$

$$Q = 87,4 \text{ l/s} < \text{max. } Q = 90 \text{ l/s} \text{ Einleitungsbeschränkung}$$

Die ermittelte Bemessungsabflussmenge liegt unter dem Wert der Einleitungsbeschränkung. Es ist keine Drosselvorrichtung vor der Einleitung in den öffentlichen Kanal vorzusehen. Um ein Rücklauf aus dem öffentlichen Bereich zu verhindern (Tidehub), ist zusätzlich eine **Rückstausicherung** vorzusehen.

Wichtiger Hinweis: Die Lage der Straßenabläufe steht noch nicht genau fest. Diese werden im Zuge der weiteren Planung noch durch den Architekten angegeben und zu einem späteren Zeitpunkt nachgereicht.

Die geplanten Kanalisationsanlagen liegen alle unterhalb von 4,00 mÜNN. Somit tritt beim 10-jährlichen Regenereignis kein Wasser aus der Kanalisation aus.

### 3.3 Überflutungsnachweis und Rückstauenebene

Es ist geplant, die Regenwasserableitung des Erschließungsgebietes über den Anschluss an die Gewässererverrohrung des „Horster Grabens“ der Matthias-Kahlke-Promenade zu ermöglichen.

Der geplante Anschluss erfolgt am Schacht 58752004 mit einer Schachtdeckelhöhe von +4,10 müNN. Für das Bezugsniveau der Rückstauenebene ist die Schachtdeckelhöhe am Anschluss maßgebend. Für die geplanten neuen Gebäude Haus 3, 4 und 5 wird das Erdgeschossniveau auf 4,10 müNN festgelegt.

Nach DIN 1986-100 sind zur Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauenebene Abwasserhebeanlagen anzuordnen, die eine rückstaufreie Ableitung ermöglichen. Das anfallende Regenwasser der rd. 118 m<sup>2</sup> großen Fläche der **Rampe** in die Tiefgarage ist mittels **Hebeanlage** in die Leitungen zu befördern.

Für das Erschließungsgebiet ist nach DIN 1986-100 ein Überflutungsnachweis für mindestens ein 30-jährliches Regenereignis zu erbringen. Der Nachweis in der **Anlage 12** wurde für das 5-minütige, 10-minütige und 15-minütige Regenereignis durchgeführt. Es ergibt sich eine zurückzuhaltende Regenwassermenge von:  $V_{\text{Rück}} = 66,4 \text{ m}^3$

Zusätzlich wurde der Nachweis für das 100-jährliche, 5 minütige Regenereignis durchgeführt, s. **Anlage 13** Es ergibt sich eine zurückzuhaltende Regenwassermenge von:  $V_{\text{Rück}} = 74,3 \text{ m}^3$ . Diese größere Menge ist für die weitere Bemessung ausschlaggebend. Es ist eine Notentwässerung vorzusehen.

Durch die geplanten Entwässerungseinrichtungen können bereits 31,7 m<sup>3</sup> vorgehalten werden.

Nennweite, mm	Art	Länge/Tiefe, m	Anzahl	Volumen, m <sup>3</sup>
3000	Schacht	1,32	1	9,3
1000	Schacht	0,80	15	9,4
200	Haltung	98	1	3,1
250	Haltung	64	1	3,1
315	Haltung	86	1	6,7
<b>Summe</b>				<b>31,7</b>

Der Überflutungsnachweis kann zusätzlich durch Einstau auf den Verkehrsflächen/Grünflächen realisiert werden. Zum einen ist dies auf der Grünfläche im Bereich des Regenklärschachtes möglich. Die Fläche weist ansetzbare Größe von rd. 160 m<sup>2</sup> auf und wird ausgemuldet bis zu einer Tiefe von 3,85 müNN. Die Oberkante liegt ungefähr bei 4,05 müNN. Für die Berechnung wird eine mittlere Tiefe von 10 cm angesetzt. So dass an dieser Stelle rd. 16 m<sup>3</sup> Wasser zurückgehalten werden können.

Somit sind noch rd.  $74,3 \text{ m}^3 - 31,7 \text{ m}^3 - 16,0 \text{ m}^3 = 26,6 \text{ m}^3$  auf den Verkehrsflächen zurückzuhalten.

Das Gelände ist insgesamt relativ eben. Die rd. 1.800 m<sup>2</sup> große Pflasterflächen weisen in der Regel Höhen von 3,90 müNN bis 4,05 müNN auf.

Es ergibt sich auf den Pflasterflächen eine mittlere Einstauhöhe von

$$26,6 \text{ m}^3 / 1.800 \text{ m}^2 * 100 \text{ cm/m} = 1,5 \text{ cm}$$

Es ist davon auszugehen, dass diese Menge schadlos beim 30-jährlichen Regenereignis auf den Pflasterflächen zurückgehalten werden kann.

Die ACO-Rinne an der Zufahrt zur Feldstraße ist gegen Rückstau zu sichern, damit im Überflutungsfall, kein Wasser aus der Kastenrinne auf die Feldstraße gedrückt werden kann.

### 3.4 Regenwasserbehandlung

Da die Einleitung des Regenwassers in den Horster Graben direkt in ein Gewässer erfolgt, ist die Vorreinigung erforderlich. Hierfür wird ein Lamellenklärschacht vorgesehen.

Der Lamellenklärer wird hierbei für eine Oberflächenbeschickung von  $18 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \times \text{h})$  bei einem Regenereignis mit einer Dauer von  $D = 15$  Minuten und einer Wiederkehrzeit von  $T = 1\text{a}$  ausgelegt.

Das 1-jährliche, 15-minütige Regenereignis beträgt nach KOSTRA-DWD 2010R

$$r_{D=15\text{min}, n=1} = 105,6 \text{ l/(s x ha)}.$$

#### Bemessungsabfluss

Angeschlossenes Einzugsgebiet  $A_{\text{red}} = 0,37 \text{ ha}$

Die Abflussmenge der öffentlichen Flächen ergibt sich zu:

$$Q_{\text{RKB}} = 3.685 \text{ m}^2 \times 105,6 \text{ l/(s x ha)} / 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = 39 \text{ l/s}$$

Es ist vorgesehen, einen **MALL-Lamellenklärer ViaTub 18R 47** als Regenklärschacht einzubauen. Der Lamellenklärer ist als Rundschaft DN 3.000 geplant. Aufgrund der Einbautiefe bis rd.  $-0,62 \text{ m uNN}$  sollte der Grundschaft als Absenkschacht eingebaut werden. Der Schacht hat noch ein wenig Sicherheit, da dieser bis  $47 \text{ l/s}$  ausgelegt ist. Im Zuge der Ausführungsplanung kann dies noch einmal überprüft werden.

Weitere Details sind der Zeichnung der **Anlage 7** und die Bemessung von Fa. MALL für den Lamellenklärer ist **Anlage 14** zu entnehmen.

#### Sandfang

Für den Schlamm ist ein Stapelvolumen von  $1,0 \text{ m}^3/(\text{ha x a})$  anzusetzen. Die Stapeltiefe soll  $0,5 \text{ m}$  nicht unterschreiten.

Das erforderliche Mindestvolumen für den Schlammraum ergibt sich zu:

$$\text{erf. } V_{\text{Schlamm}} = 0,6663 \text{ ha} \times 1,0 \text{ m}^3/(\text{ha x a}) = 0,67 \text{ m}^3/\text{a}$$

Die Grundfläche des Lamellenklärers im Bereich des Schlammraumes vor der Trennwand beträgt:

$$\text{vorh. } A_{\text{Schlamm}} = 4,28 \text{ m}^2$$

Bei einer Stapeltiefe von  $0,5 \text{ m}$  beträgt das vorhandene Stapelvolumen:

$$\text{vorh } V_{\text{Schlamm}} = 4,28 \text{ m}^2 \times 0,5 = 2,14 \text{ m}^3$$

Damit ergibt sich ein Entleerungsintervall von rd. 3 Jahren ( $2,14 / 0,67 = 3,2 \text{ a}$ ).

### 3.5 **Baumbestand im Erschließungsgebiet und in der Matthias-Kahlke-Promenade**


Für die Herstellung der Entwässerungsanlagen für die geplante Schmutz- und Regenentwässerung des Erschließungsgebietes werden voraussichtlich Arbeiten im Kronen- bzw. Wurzelbereich (Kronenbereich +1,5 m) des Baumbestandes erforderlich.

Insbesondere sind für die Herstellung des geplanten Regenwasseranschlusses an die Gewässerverrohrung des „Horster Grabens“ Arbeiten im Kronenbereich bzw. Wurzelbereich des Baumbestandes der Matthias-Kahlke-Promenade notwendig.

Für o. g. Arbeiten im Kronen- bzw. Wurzelbereich des Baumbestandes sind besondere Schutzmaßnahmen nach DIN 18920, RAS-LP4 und ZTV-Baumpflege zwingend durchzuführen. Die erforderlichen Ersatzmaßnahmen sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Für die Herstellung von Entwässerungsanlagen im nord-östlichen Bereich des Grundstückes ist voraussichtlich die Entnahme von drei Bäumen erforderlich.

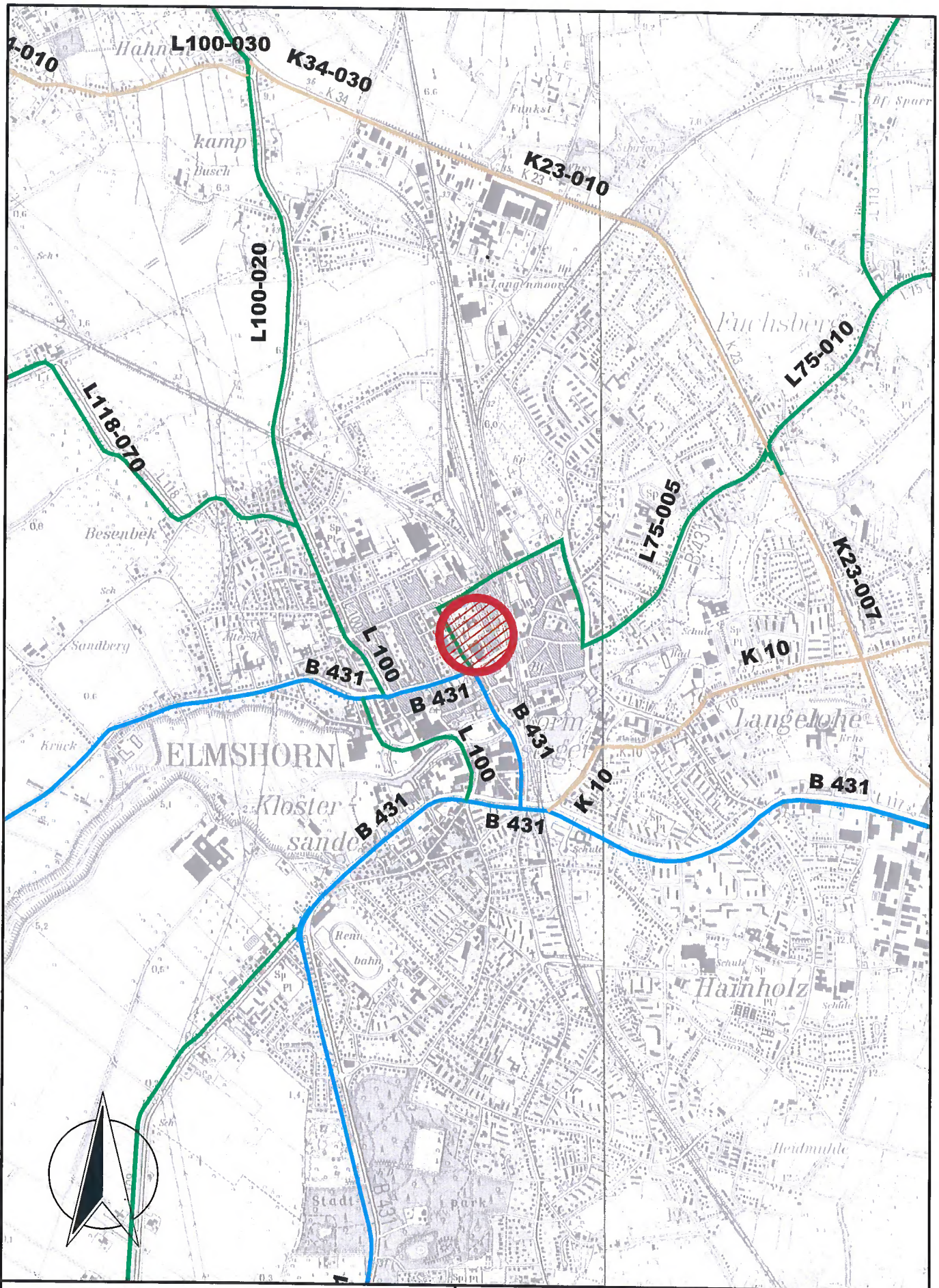
Aufgestellt: Neumünster, 15.12.2020


  
ppa. Stefan Wurst



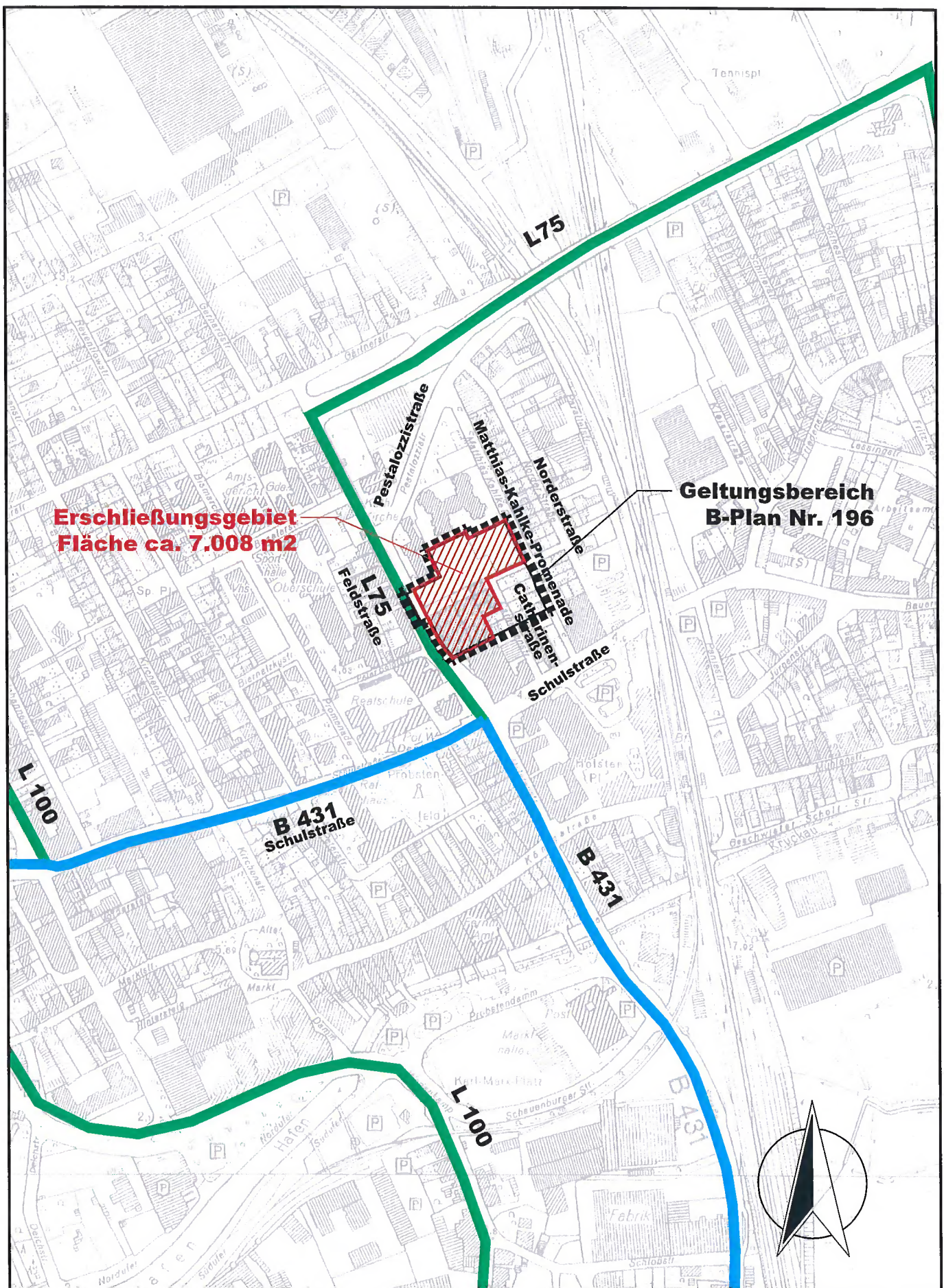
**WASSER- UND VERKEHRS- KONTOR**  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY  
Havelstraße 33 • 24539 Neumünster  
T: 04321-260.27-0 E: 04321-260.27-99

Wasser- und Verkehrs- Kontor GmbH




<p><b>Stadt Elmshorn</b></p>	<p>Projekt Nr.: 119.1325</p>	
<p>B-Plan Nr. 196 "östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</p>	<p>Datum: 15.12.2020</p>	
<p>Übersichtskarte M = 1 : 25.000</p>	<p>Anlage: 2</p>	

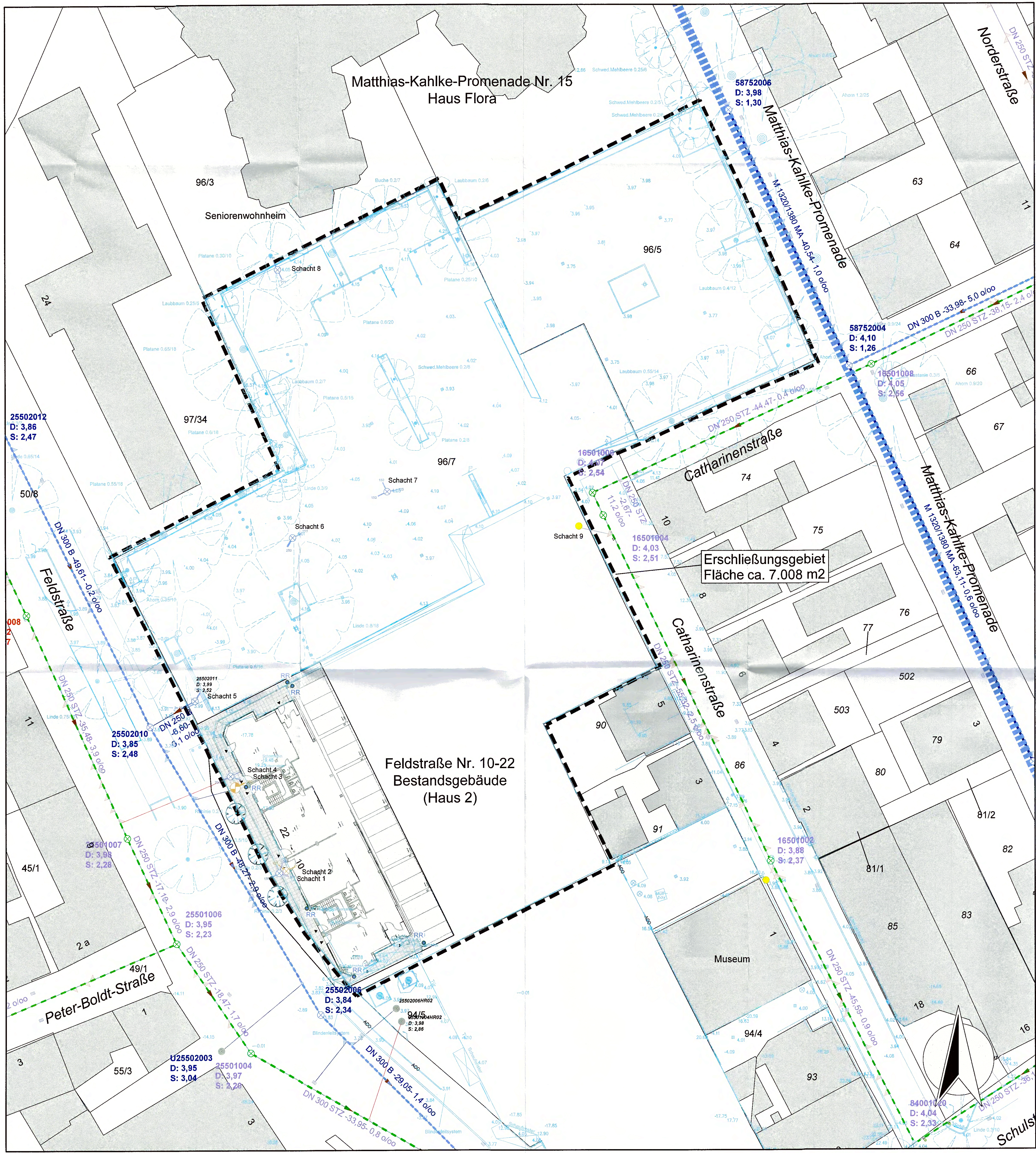




**Erschließungsgebiet**  
**Fläche ca. 7.008 m<sup>2</sup>**

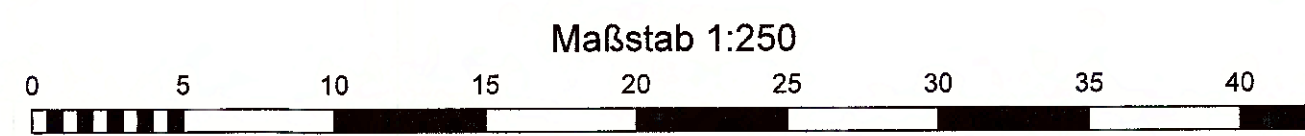
**Geltungsbereich**  
**B-Plan Nr. 196**

<p><b>Stadt Elmshorn</b></p>	<p><b>Projekt Nr.: 119.1325</b></p>	
<p><b>B-Plan Nr. 196</b>  <b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b></p>	<p><b>Datum: 15.12.2020</b></p>	
<p><b>Übersichtslageplan</b>  <b>M = 1 : 5.000</b></p>	<p><b>Anlage: 3</b></p>	



**LEGENDE:**

- vorh. Regenwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- vorh. Mischwasserkanal
- vorh. Schacht
- vorh. Pumpwerk
- Erschließungsgebiet



Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR GMBH NEUMÜNSTER  
 INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
 INGENIEURE KRÜGER & KOY

**SEMMEHAACK**  
 WOHNUMTERNEHMEN

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
 Horster Viereck 1, 25358 Horst

**WK**  
 WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR GMBH  
 NEUMÜNSTER

Wasser- und Verkehrs-Kontor GmbH  
 Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
 Tel.: 04321. 360 27-0 Fax: 04321. 360 27-99  
 Internet: www.wk.ni E-Mail: info@wk.ni

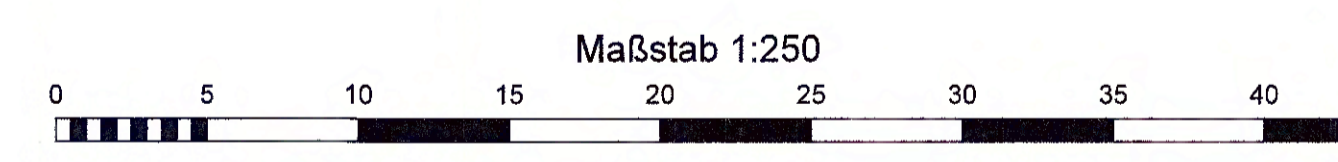
<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Bestandslageplan</b>	
<b>B-Plan Nr. 196</b>		<b>M = 1:250</b>	
<b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b>		Projekt Nr. 119.1325	
<b>Entwässerungsantrag</b>			
bearbeitet	Datum: 15.12.2020	Zeichen: Stefan Wurst	Anlage: 4
gezeichnet	Datum: 15.12.2020	Zeichen: Lena Pahl	Blatt Nr.: -
geprüft	Datum: 15.12.2020	Zeichen: Stefan Wurst	Straße: -
			Bau-km: -
			(nächster Ort): -



**LEGENDE:**

- Einzugsgebietsnummer** F1 0,80 **Abflußbeiwert**
- Einzugsgebietsgröße (m²)** 1.000
- Einzugsgebiet
  - vorh. Regenwasserkanal
  - vorh. Schmutzwasserkanal
  - vorh. Mischwasserkanal
  - gepl. Regenwasserkanal
  - vorh. Schacht
  - vorh. Pumpwerk
  - gepl. Regenwassertschacht
  - gepl. Straßenablauf
  - vorh. Baum entfällt
  - Erschließungsgebiet

- Befestigungsart:**
- Betonrampe **Abflussbeiwert: 1,0**
  - Wassergebundene Deckschicht **0,7**
  - Grünfläche **0,1**
  - Pflasterfläche, kontaminierter Untergrund **0,9**
  - Dachfläche **0,9**
  - Gründachfläche **0,2**



Anänderungsindex	Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GEGESZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BOB § 823

AUFTRAGGEBER:

**SEMMEHAACK**

WOHNUNGSUNTERNEHMEN

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**

Horster Viereck 1, 25358 Horst

PLANUNG:

**WWK**

WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs-Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 260 27 - 0 Fax: 04321 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

<p><b>Stadt Elmshorn</b></p> <p><b>B-Plan Nr. 196</b></p> <p><b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b></p> <p><b>Entwässerungsantrag</b></p>	<p><b>Hydrauliklageplan Regenwasser</b></p> <p><b>M = 1:250</b></p> <p>Projekt Nr. 119.1325</p>																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">bearbeitet</th> <th style="width: 15%;">Datum</th> <th style="width: 15%;">Zeichen</th> <th style="width: 15%;">Anlage:</th> <th style="width: 10%;">Blatt Nr.:</th> <th style="width: 10%;">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>gezeichnet</td> <td>15.12.2020</td> <td>Lena Pahl</td> <td>Straße:</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>geprüft</td> <td>15.12.2020</td> <td>Stefan Wurst</td> <td>Bau-km:</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>(nächster Ort):</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	bearbeitet	Datum	Zeichen	Anlage:	Blatt Nr.:	5	gezeichnet	15.12.2020	Lena Pahl	Straße:	-	-	geprüft	15.12.2020	Stefan Wurst	Bau-km:	-	-				(nächster Ort):	-	-	
bearbeitet	Datum	Zeichen	Anlage:	Blatt Nr.:	5																				
gezeichnet	15.12.2020	Lena Pahl	Straße:	-	-																				
geprüft	15.12.2020	Stefan Wurst	Bau-km:	-	-																				
			(nächster Ort):	-	-																				



**LEGENDE:**

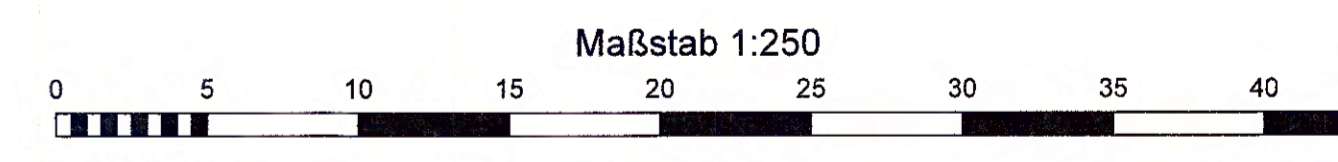
- vorh. Regenwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- vorh. Mischwasserkanal
- gepl. Regenwasserkanal
- gepl. Schmutzwasserkanal
- gepl. Schmutzwasser-Druckrohrleitung
- gepl. ACO-Rinne
- gepl. Regenfallrohr (Architekt)
- gepl. Regenfallrohr
- vorh. Schacht
- vorh. Pumpwerk
- gepl. Regenwasserschacht
- gepl. Schmutzwasserschacht
- gepl. Schmutzwasserpumpwerk
- gepl. Straßenablauf
- vorh. Baum entfällt
- Erschließungsgebiet

**Befestigungsart:**

- Betonrampe 1,0
- Wassergebundene Deckschicht 0,7
- Grünfläche 0,1
- Pflasterfläche, kontaminierter Untergrund 0,9
- Dachfläche 0,9
- Gründachfläche 0,2

**Abflussbeiwert:**

Die Lage der Anschlussleitungen, Fallrohre und Straßenabläufe sind nach durch den Architekten festzulegen. Die Angaben in diesem Plan dienen zur Orientierung.



Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRIITEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. G E S E T Z Z U M S C H U T Z D E S G E I S T I G E N E I G E N T U M S B G B § 8 2 3

AUFTRAGGEBER:

**SEMMEHAACK**  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
Horster Viereck 1, 25358 Horst

PLANUNG:

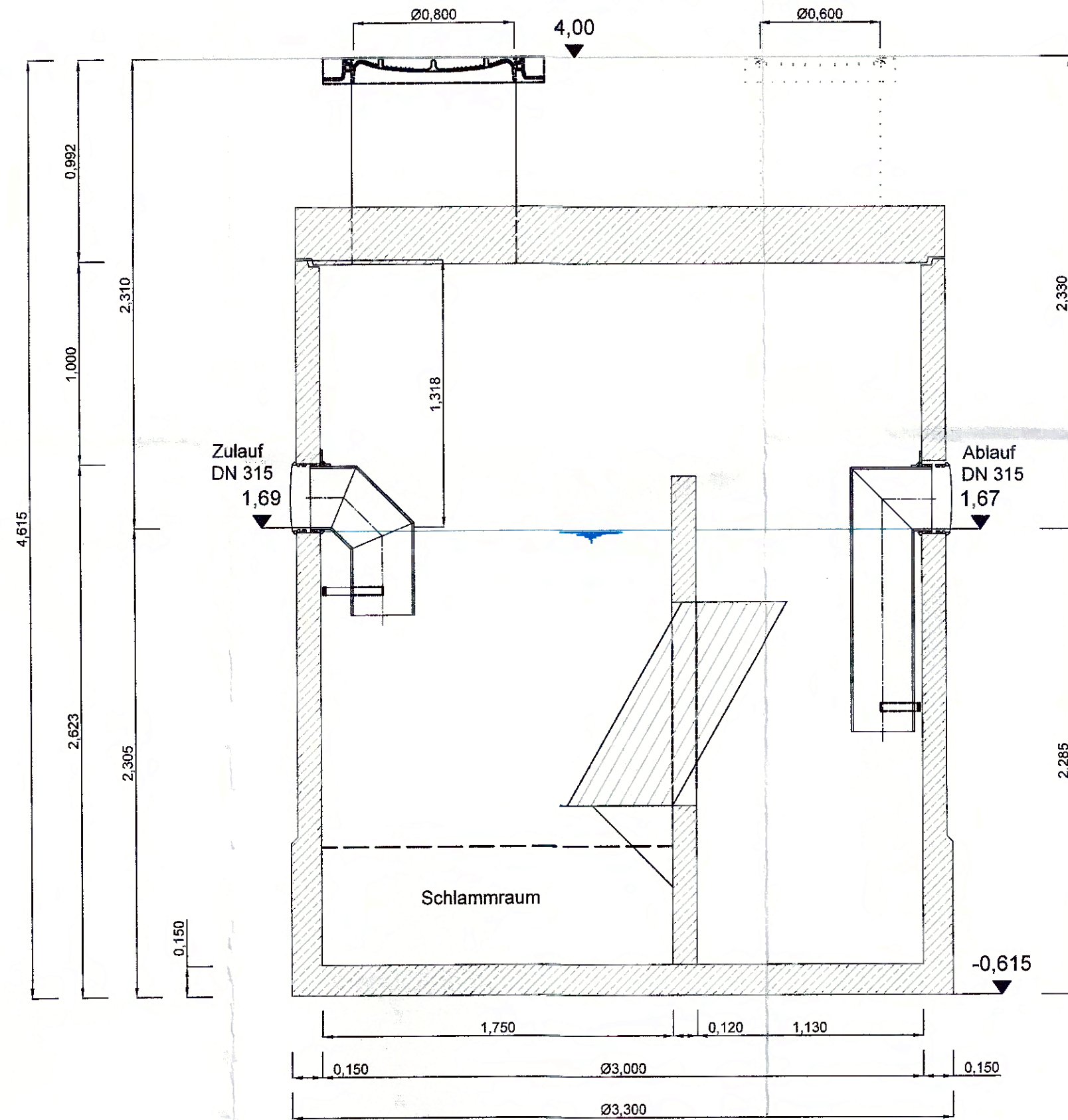
**WVK** WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs-Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 260 27-0 Fax: 04321 260 27-99  
Internet: www.wvk.de E-Mail: info@wvk.de

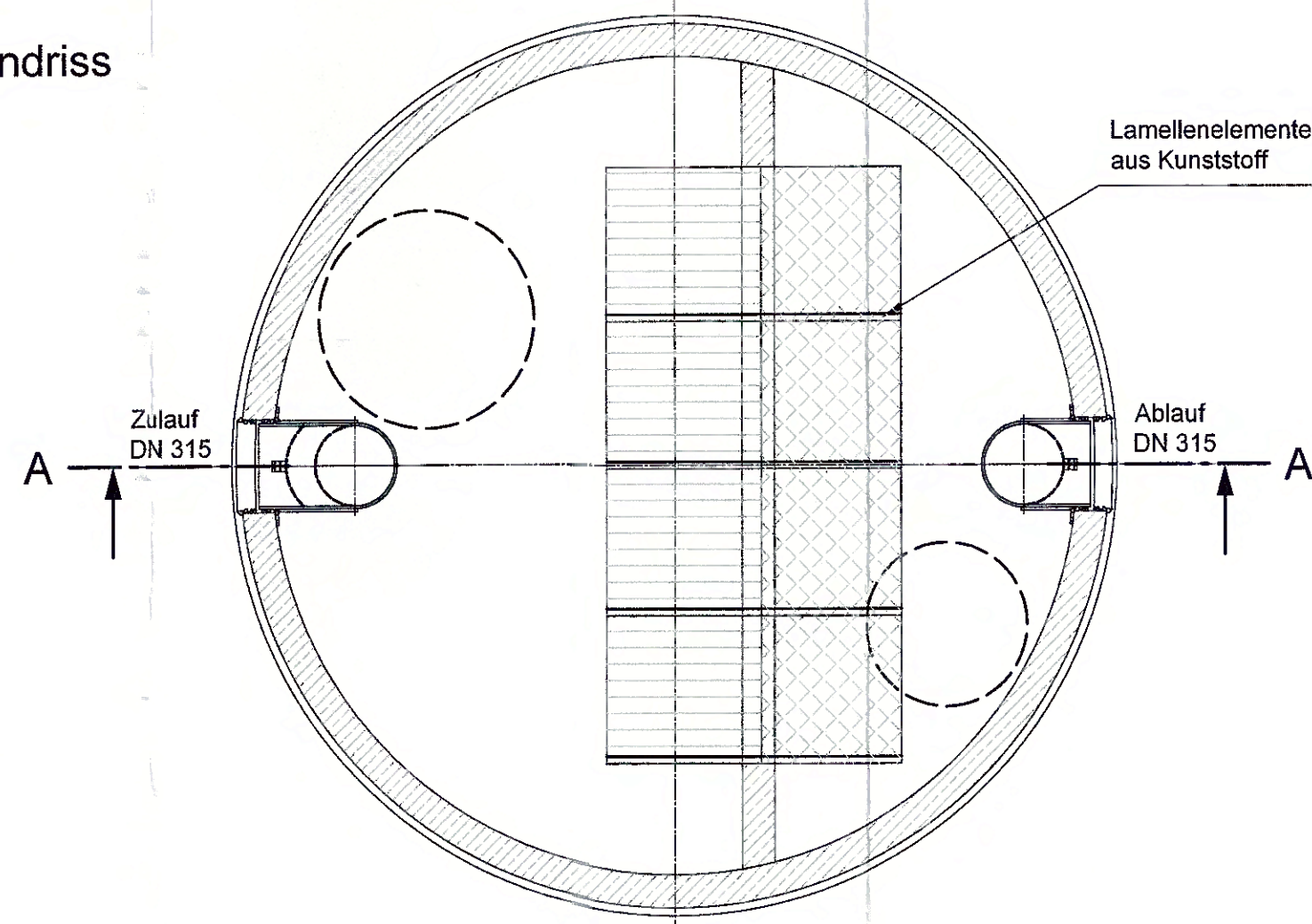
<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Entwässerungslageplan</b>	
<b>B-Plan Nr. 196</b>		<b>M = 1:250</b>	
<b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b>		Projekt Nr. 119.1325	
<b>Entwässerungsantrag</b>			
bearbeitet	Datum	Zeichen	Anlage: 6
gezeichnet	15.12.2020	Stefan Wurst	Blatt Nr.: -
geprüft	15.12.2020	Lena Pahl	Straße: -
		Stefan Wurst	Bau-km: -
			(nächster Ort): -

Schnitt A-A

Mall-Lamellenklärer ViaTub  
ViaTub 18R 47  
Schachtabdeckung Klasse D - 400 kN



Grundriss



Maßstab 1:25



Änderungsindex			
Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

AUFTRAGGEBER:

**SEMELHAACK**  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
Horster Viereck 1, 25358 Horst

PLANUNG:

**WVK** WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs-Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 . 260 27 - 0 Fax: 04321 . 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

BAUVORHABEN	<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Detailplan Regenwasser-</b>	
	<b>B-Plan Nr. 196</b>		<b>behandlungsanlage</b>	
<b>"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"</b>		<b>M = 1:25</b>		
<b>Entwässerungsantrag</b>			Projekt Nr. 119.1325 ●	
bearbeitet	Datum	Zeichen	Anlage:	7
gezeichnet	15.12.2020	Stefan Wurst	Blatt Nr.:	-
geprüft	15.12.2020	Lena Pahl	Straße:	-
	15.12.2020	Stefan Wurst	Bau-km:	-
			(nächster Ort):	-



**LEGENDE:**

- vorh. Regenwasserkanal
- vorh. Schmutzwasserkanal
- vorh. Mischwasserkanal
- gepl. Regenwasserkanal
- gepl. Schmutzwasserkanal
- gepl. Schmutzwasser-Druckrohrleitung
- gepl. ACO-Rinne
- gepl. Regenfallrohr (Architekt)
- gepl. Regenfallrohr
- vorh. Schacht
- vorh. Pumpwerk
- gepl. Regenwasserschacht
- gepl. Schmutzwasserschacht
- gepl. Schmutzwasserpumpwerk
- gepl. Straßenablauf
- vorh. Baum entfällt
- Erschließungsgebiet

**Befestigungsart:**

- Betonrampe
- Wassergebundene Deckschicht
- Grünfläche
- Pflasterfläche, kontaminierter Untergrund
- Dachfläche
- Gründachfläche

**Abflussbeiwert:**

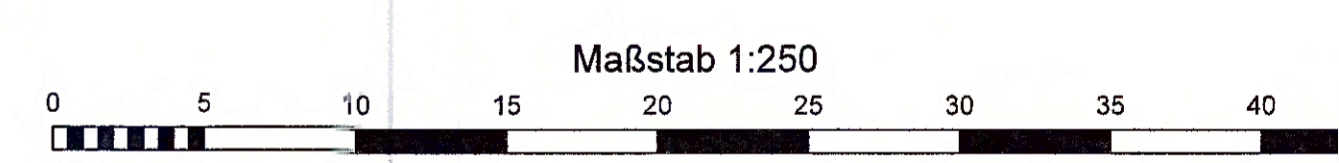
- 1,0
- 0,7
- 0,1
- 0,9
- 0,9
- 0,2

7,56 vorhandene Deckenhöhe

7,56 geplante Deckenhöhe

geplante Gefällrichtung

Im Zug der Ausführungsplanung sind noch die Deckenhöhen durch den Architekten festzulegen. Des Weiteren auch die Lage der Anschlussleitungen, Fallrohre und Straßenabläufe. Die Angaben in diesem Plan dienen zur Orientierung.



Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRIITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN. GEGESZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BOB § 823

AUFTRAGGEBER:

**SEMMEHAACK**  
WOHNUNGSUNTERNEHMEN

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
Horster Viereck 1, 25358 Horst

PLANUNG:

**WVK** WASSER- UND VERKEHRS-KONTOR  
INGENIEURWISSEN FÜR DAS BAUWESEN  
INGENIEURE KRÜGER & KOY

Wasser- und Verkehrs-Kontor GmbH  
Havelstraße 33 - 24539 Neumünster  
Tel.: 04321 260 27 - 0 Fax: 04321 260 27 - 99  
Internet: www.wvk.sh E-Mail: info@wvk.sh

BAUVORHABEN	<b>Stadt Elmshorn</b>		<b>Deckenhöhenlageplan</b>	
	B-Plan Nr. 196		M = 1:250	
	"östlich Feldstraße / Catharinenstraße"		Projekt Nr. 119.1325	
	<b>Entwässerungsantrag</b>			
	Datum	Zeichen	Anlage:	8
bearbeitet	15.12.2020	Stefan Wurst	Blatt Nr.:	-
gezeichnet	15.12.2020	Lena Pahl	Straße:	-
geprüft	15.12.2020	Stefan Wurst	Bau-km:	-
			(nächster Ort):	-

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 32, Zeile 19  
 Ortsname :  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	4,8	160,1	6,5	216,1	8,7	290,1	10,4	346,1	12,1	402,1	13,0	434,9	14,3	476,2	16,0	532,2
10 min	7,6	127,2	9,9	165,7	13,0	216,7	15,3	255,2	17,6	293,7	19,0	316,2	20,7	344,6	23,0	383,1
15 min	9,5	105,6	12,3	136,5	16,0	177,4	18,8	208,3	21,5	239,3	23,2	257,4	25,2	280,2	28,0	311,1
20 min	10,8	90,2	14,0	116,7	18,2	151,7	21,4	178,2	24,6	204,7	26,4	220,2	28,8	239,7	31,9	266,2
30 min	12,6	69,9	16,4	91,1	21,5	119,3	25,3	140,5	29,1	161,8	31,4	174,3	34,2	189,9	38,0	211,2
45 min	14,1	52,2	18,7	69,3	24,8	91,9	29,4	109,0	34,0	126,1	36,7	136,1	40,1	148,7	44,8	165,8
60 min	15,0	41,7	20,3	56,3	27,2	75,6	32,5	90,3	37,8	104,9	40,8	113,5	44,7	124,3	50,0	138,9
90 min	16,5	30,6	22,0	40,8	29,3	54,2	34,7	64,3	40,2	74,5	43,4	80,4	47,5	87,9	53,0	98,1
2 h	17,7	24,6	23,3	32,4	30,8	42,8	36,4	50,6	42,1	58,5	45,4	63,0	49,5	68,8	55,2	76,7
3 h	19,5	18,0	25,4	23,5	33,1	30,7	39,0	36,1	44,9	41,6	48,3	44,7	52,7	48,8	58,5	54,2
4 h	20,9	14,5	26,9	18,7	34,9	24,2	41,0	28,4	47,0	32,6	50,5	35,1	55,0	38,2	61,0	42,4
6 h	23,0	10,6	29,3	13,6	37,6	17,4	43,9	20,3	50,2	23,2	53,9	24,9	58,5	27,1	64,8	30,0
9 h	25,3	7,8	31,9	9,8	40,5	12,5	47,1	14,5	53,7	16,6	57,5	17,7	62,3	19,2	68,9	21,3
12 h	27,1	6,3	33,9	7,8	42,8	9,9	49,5	11,5	56,3	13,0	60,2	13,9	65,2	15,1	71,9	16,7
18 h	29,9	4,6	36,9	5,7	46,2	7,1	53,2	8,2	60,2	9,3	64,3	9,9	69,5	10,7	76,5	11,8
24 h	32,0	3,7	39,2	4,5	48,8	5,6	56,0	6,5	63,2	7,3	67,5	7,8	72,8	8,4	80,0	9,3
48 h	42,4	2,5	51,7	3,0	64,0	3,7	73,3	4,2	82,7	4,8	88,1	5,1	95,0	5,5	104,3	6,0
72 h	50,0	1,9	60,5	2,3	74,5	2,9	85,0	3,3	95,5	3,7	101,7	3,9	109,5	4,2	120,0	4,6

### Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

hN Niederschlagshöhe in [mm]

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
	[mm]	9,50	15,00	32,00	50,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
	[mm]	28,00	50,00	80,00	120,00

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei  $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Anlage 10

Projekt: **Stadt Elmshorn**  
**B-Plan Nr. 196 "östlich Feldstraße / Catharinenstraße"**  
 Auftraggeber: **WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**

**Ermittlung der RW-Einzugsflächen**

**Bereich Nord-Ost (NO)**

Fläche		Flächen- typ	Flächen- größe Ai	Ober- fläche	Abfluss- beiwert Cm	red. Flächen- größe Ai,red
[-]	[Bez.]	[-]	[m2]	[-]	[-]	[m2]
<b>Dachflächen</b>						
Haus 2	D 2.1	Dachfläche	343	Schrägdach	0,90	309
	D 2.2	Dachfläche	197	Schrägdach	0,90	177
Haus 3	D 3.1	Dachfläche	113	Gründach > 10 cm	0,20	23
	D 3.2	Dachfläche	108	Gründach > 10 cm	0,20	22
	D 3.3	Dachfläche	388	Gründach > 10 cm	0,20	78
	D 3.4	Dachfläche	523	Gründach > 10 cm	0,20	105
Haus 4	D 4.1	Dachfläche	135	Gründach > 10 cm	0,20	27
	D 4.2	Dachfläche	149	Gründach > 10 cm	0,20	30
	D 4.3	Dachfläche	127	Gründach > 10 cm	0,20	25
	D 4.4	Dachfläche	148	Gründach > 10 cm	0,20	30
Haus 5	D 5	Dachfläche	258	Schrägdach	0,90	232
<b>Summe Dachflächen</b>			<b>2.489</b>		<b>0,42</b>	<b>1.056</b>
<b>Verkehrsflächen, befestigte Flächen, Grünflächen</b>						
	F 1	Verkehrsfläche	100	Pflaster	0,90	90
	F 1	Stellplatz	115	Wassergebunden	0,70	81
	F 1	Grünfläche	55	Grün	0,10	6
	F 2	Verkehrsfläche	133	Pflaster	0,90	120
	F 2	Stellplatz	102	Wassergebunden	0,70	71
	F 2	Grünfläche	31	Grün	0,10	3
	F 3	Verkehrsfläche	103	Pflaster	0,90	93
	F 3	Stellplatz	57	Wassergebunden	0,70	40
	F 4	Verkehrsfläche	90	Pflaster	0,90	81
	F 4	Rampe	118	Beton	1,00	118
	F 4	Fahrradst.pl.	75	Dachfläche	1,00	75
	F 4	Grünfläche	45	Grün	0,10	5
	F 5	Verkehrsfläche	121	Pflaster	0,90	109
	F 5	Stellplatz	71	Wassergebunden	0,70	50
	F 5	Grünfläche	38	Grün	0,10	4
	F 6	Verkehrsfläche	525	Pflaster	0,90	473
	F 6	Stellplatz	342	Wassergebunden	0,70	239
	F 6	Trafo	25	Beton	1,00	25
	F 6	Grünfläche	110	Grün	0,10	11
	F 7	Verkehrsfläche	332	Pflaster	0,90	299
	F 7	Stellplatz	37	Wassergebunden	0,70	26
	F 7	Grünfläche	40	Grün	0,10	4
	F 8	Verkehrsfläche	64	Pflaster	0,90	58
	F 8	Grünfläche	268	Grün	0,10	27
	F 9	Verkehrsfläche	7	Pflaster	0,90	6
	F 9	Grünfläche	8	Grün	0,10	1
	F 10	Verkehrsfläche	47	Pflaster	0,90	42
	F 10	Grünfläche	87	Grün	0,10	9
	F 11	Verkehrsfläche	180	Pflaster	0,90	162
	F 11	Stellplatz	23	Wassergebunden	0,70	16



Anlage 10

Projekt: Stadt Elmshorn  
 B-Plan Nr. 196 "östlich Feldstraße / Catharinenstraße"  
 Auftraggeber: WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG

Ermittlung der RW-Einzugsflächen

Bereich Nord-Ost (NO)

Fläche		Flächen- typ	Flächen- größe Ai [m2]	Ober- fläche	Abfluss- beiwert Cm [-]	red. Flächen- größe Ai,red [m2]
[-]	[Bez.]					
	F 11	Grünfläche	42	Grün	0,10	4
	F 12	Verkehrsfläche	184	Pflaster	0,90	166
	F 12	Grünfläche	443	Grün	0,10	44
	F 13	Verkehrsfläche	72	Pflaster	0,90	65
	F 13	Grünfläche	84	Grün	0,10	8
<b>Summe Verkehrsflächen, befestigte Flächen, Grün</b>			<b>4.174</b>		<b>0,63</b>	<b>2.628</b>
<b>Zusammenstellung Bereich Nord-Ost (NO)</b>						
Dachflächen			2.489		0,42	1.056
Verkehrsflächen, befestigte Flächen, Grünflächen			4.174		0,63	2.628
<b>Summe</b>			<b>6.663</b>		<b>0,55</b>	<b>3.685</b>

Bereich Nord-Ost (NO)

Dachflächen						
Haus 2	D 2.3	Dachfläche	129	Schrägdach	1,00	129
	D 2.4	Dachfläche	148	Schrägdach	1,00	148
<b>Summe</b>			<b>277</b>		<b>1,00</b>	<b>277</b>

Gesamt

<b>Summe</b>			<b>6.940</b>		<b>0,57</b>	<b>3.962</b>
--------------	--	--	--------------	--	-------------	--------------

**WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**  
**Hydraulischer Nachweis Regenwasserleitungen**  
**Stadt Elmshorn, B-Plan Nr. 196,**  
**östlich Feldstraße / Catharinenstraße**

Berechnungsregen Verkehrsflächen: 5 Min / 2 Jahre      Berechnungsmenge: 216,1 l/s\*ha  
 Berechnungsregen Dachflächen: 5 Min / 5 Jahre      Berechnungsmenge: 290,1 l/s\*ha  
 Bemessung der Rohrleitung nach Prandtl-Colebrook, kb = 1,5 mm

von Schacht Nr.		Berechnungsstrecke										Zufluß aus der Strecke				Rohrsohlen		Fließverhalten in der Rohrleitung					
Nr.	bis Schacht Nr.	Verkehrsflächen		Dachflächen		Abflussmenge aus der Strecke l/s	Abflussbeiwert %	Zufluß aus der Strecke		Zufluß aus Haltung Nr.	Oz Zuflußmenge l/s	Qt l/s	oben	unten	Sohlengefälle %	Rohr Ø cm	Qo l/s	Vo m/s	Qt/Qo	Vt m/s	h cm		
		Länge der Berechnungsstrecke m	Fläche ha	Abflussbeiwert %	Fläche ha			Abflussbeiwert %	Zufluß aus Haltung Nr.													Oz Zuflußmenge l/s	
RW05a	RW05	38	0,1002	75		16,2						16,2	2,61	2,42	5,00	20	23,49	0,7	0,69	0,8	12,4		
RW08	RW07	12	0,0266	73		4,2						4,2	2,80	2,72	6,67	16	14,97	0,7	0,28	0,6	5,8		
RW07	RW06	18	0,0160	83	0,0388	5,1	20		aus RW08		4,2	9,3	2,72	2,63	5,00	20	23,49	0,7	0,40	0,7	8,8		
RW06a	RW06	12	0,0270	65		3,8						3,8	2,71	2,63	6,67	16	14,97	0,7	0,25	0,6	5,4		
RW06	RW05	21	0,0230	71		3,5			aus RW07 und RW06a		13,1	16,6	2,63	2,42	10,00	20	33,31	1,1	0,50	1,1	10,0		
RW05	RW04	7				0,0			aus RW06 und 05a		32,9	32,9	2,42	2,39	4,29	30	63,96	0,9	0,51	0,9	15,3		
RW04f	RW04a	64	0,0409	80	0,0815	22,7	66					22,7	2,70	2,44	4,06	25	38,34	0,8	0,59	0,8	14,0		
RW04d	RW04c	22	0,0134	38	0,0149	2,0	20					2,0	2,71	2,57	6,36	16	14,62	0,7	0,13	0,5	3,8		
RW04c	RW04a	26	0,0347	26	0,0393	9,5	66		aus RW04d		2,0	11,4	2,57	2,44	5,00	20	23,49	0,7	0,49	0,8	9,8		
RW04a	RW04	15	0,0245	74					aus RW04c und RW04f		34,1	34,1	2,44	2,39	3,33	30	56,35	0,8	0,61	0,8	17,1		
RW04	RW03	58	0,0627	33	0,0523	7,5	20		aus RW05 und RW04a		67,0	74,5	2,39	1,75	11,03	30	102,91	1,5	0,72	1,6	19,2		
RW03b	RW03a	17	0,0328	85		6,0						6,0	2,67	2,50	10,00	16	18,36	0,9	0,33	0,8	6,2		
RW03a	RW033	32	0,0156	47	0,0221	2,9	20		aus RW03b		6,0	8,9	2,50	1,75	23,44	16	28,19	1,4	0,32	1,3	6,2		
RW03	RW02	3							aus RW03a und RW04		83,4	83,4	1,75	1,69	20,00	30	138,72	2,0	0,60	2,0	16,8		

Anlage 12

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG

## Stadt Elmshorn

B-Plan Nr. 196

östlich Feldstraße / Catharinenstraße

Hydraulische Dimensionierung des erforderlichen Rückhalteraum für  $n = 0,033$

Bemessungsregen: 30-jährlicher Regen

DIN 1986-100, Formel 21

Zuflüsse mit Flächenangaben in ha:

Bezeichnung	$A_E$	Ansatz	$A_{ges}$
Dachflächen	0,2489	1,00	0,2489
Befestigte Flächen	0,3855	1,00	0,3855
Grünfläche	0,0319	0,00	0,0000
Gesamt	0,6663	0,95	0,6344

Abfluss:

	$r_{5,30}$	$r_{10,30}$	$r_{15,30}$
$Q_{max}$	90,00 l/s	90,00 l/s	90,00 l/s

Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens:

$f_z$	1,20	$f_a$	1,00
-------	------	-------	------

Dauerstufe D	Zeit	Niederschlags- höhe $h_N$	zugehörige Regen- spende r	Abfluss $Q_{ges}$	Drossel- abfluss $Q_{Dr}$	erf. Speicher- volumen V
	[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/s]	[l/s]	[m³]
5 min	5	13,0	434,9	275,9	90,0	55,8
10 min	10	19,0	316,2	200,6	90,0	66,4
15 min	15	23,2	257,4	163,3	90,0	66,0

$V_{erf}$	$V_{erf}$	66,4 m³
-----------	-----------	---------

Ermittlung der Entleerzeit:

$t_{entl}$	$t_{entl}$	0,2 h
------------	------------	-------

Anlage 13

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG

## Stadt Elmshorn

B-Plan Nr. 196

östlich Feldstraße / Catharinenstraße

### Hydraulische Dimensionierung des erforderlichen Rückhalteraaumes für $n = 0,01$ Bemessungsregen: 100-jährlicher Regen

#### Zuflüsse mit Flächenangaben:

Bezeichnung	$A_E$	$\psi$	$A_{E,red}$
Dachflächen	0,2489	1,00	0,2489
Befestigte Flächen	0,3855	1,00	0,3855
Grünfläche	0,0319	0,00	0,0000
Gesamt	0,6663	0,95	0,6344

#### Abfluss:

	$r_{5,30}$	$r_{10,30}$	$r_{15,30}$
$Q_{Dr}$	90,00 l/s	90,00 l/s	90,00 l/s

#### Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens:

$f_z$	1,20	$f_a$	1,00
-------	------	-------	------

Dauerstufe D	Dauerstufe D	Nieder- schlags- höhe $h_N$	zugehörige Regen- spende $r$	Abfluss $Q_{ges}$	Drossel- abfluss $Q_{Dr}$	erf. Speicher- volumen $V$
	[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/s]	[l/s]	[m³]
5 min	5	16,0	532,2	337,6	90,0	74,3

$V_{erf}$	$V_{erf}$	74,3 m³
-----------	-----------	---------

#### Ermittlung der Entleerzeit:

$t_{entl}$	$t_{entl}$	0,2 h
------------	------------	-------

**Bauvorhaben:**

RW-Behandlungsanlage  
Mall-Lamellenklärer Typ ViaTub 18R 47  
B-Plan 196  
Östliche Feldstraße / Catharinenstraße  
25335 Elmshorn

**Anlagen zur Reinigung von Niederschlagswasser von Fahrhahnoberflächen**

**Schutz des Grundwassers und der Versickerungsanlagen**

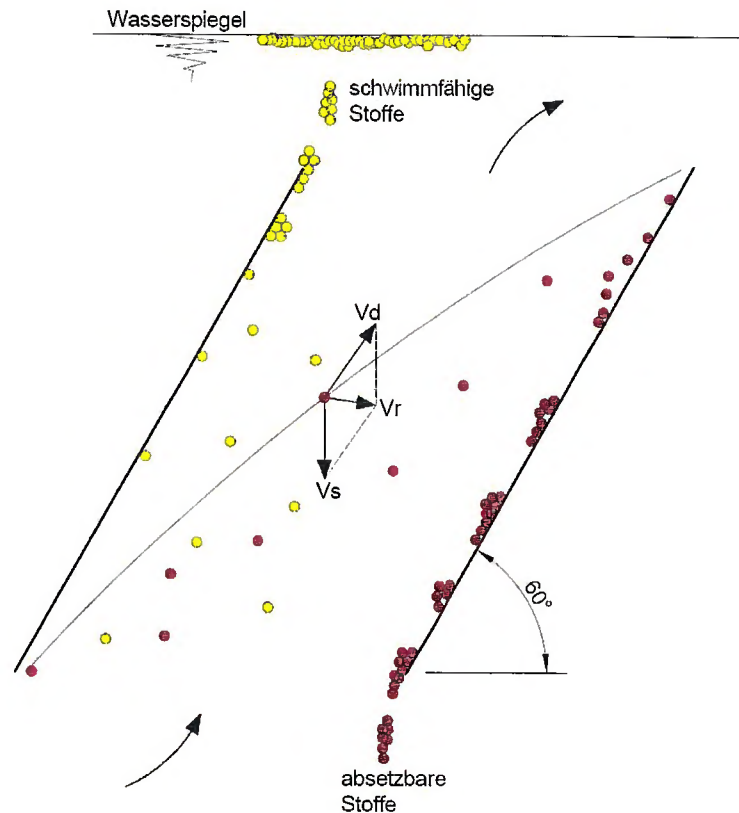
Die dezentrale Versickerung von unschädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist ökologisch und ökonomisch sinnvoll und vom Gesetzgeber gewollt. Um jedoch die Versickerungsanlagen möglichst lange betriebsfähig zu halten, ist es zweckmäßig und wirtschaftlich, leistungsfähige Regenwasserbehandlungsanlagen vorzuschalten, um die Sickerfähigkeit des in die Versickerungsanlagen eingebrachten Bodens möglichst lange zu erhalten. Weiterhin wird das Grundwasser vor dem Abrieb von Reifen und Bremsbelägen und vor anderen absetzbaren Stoffen sowie vor Leichtflüssigkeiten geschützt. Dies gilt sinngemäß auch für die Einleitung von Oberflächenwasser in Gewässer und Mulden.

**Mall Lamellenklärer**

Mall Lamellenklärer sind für diesen Zweck entwickelt worden. Sie bestehen aus einem Stahlbetonfertigteilebehälter in monolithischer Rund- oder Rechteckbauweise, einer zentralen Einheit mit zahlreichen Kunststoff-Lamellenpaketen auf einer Edelstahlhalterkonstruktion inkl. Dichtblechen sowie Tauchrohren im Zulauf und Abfluss.

Die Wirkungsweise des Lamellenklärers beruht auf einer erheblichen Vergrößerung der wirksamen Oberfläche des Stahlbetonbeckens. Während sich die Wirkung konventioneller Klärbecken aus dem Quotient aus Zufluss [m³/h] und Becken(wasser)fläche [m²] als Oberflächenbeschickung [m/h] definiert, vervielfacht sich die wirksame Fläche mit jedem Lamellenkanal entsprechend nebenstehender Grafik.

Die wirksame Oberfläche  $A_{eff}$  der Konfiguration errechnet sich folglich unter Beachtung des Neigungswinkels der Lamellenkanäle  $\alpha = 60^\circ$  gegen die Horizontale aus:



[Anzahl Lamellenkanäle] x [Breite Lamellenpaket] x [proj. Grundfläche Lamellenkanal],  
d.h.

$$A_{\text{eff}} = n \times b_{\text{eff}} \times h / \tan 60^\circ \quad \text{mit } h = 1,0 \text{ m:}$$
$$A_{\text{eff}} = n \times b_{\text{eff}} \times 0,577 \quad [\text{m}^2]$$

Entscheidend für die Wirksamkeit ist die Vermeidung von Parallel- bzw. Kurzschlussströmungen am Lamellenpaket vorbei, was durch Edelstahlblech-Einhausungen gewährleistet wird. Weiterhin muss die Neigung  $\alpha$  gegen die Horizontale so ausgebildet sein, dass ein Abrutschen der Feststoffe und Aufsteigen der Schwimmstoffe optimal erreicht wird. Dies wurde durch zahlreiche werkseigene Versuche ermittelt.

Die beiden auftretenden Effekte lassen sich wie folgt spezifizieren:

#### 1. Sedimentation

Die Partikel durchströmen das Lamellenpaket schräg von unten nach oben mit der Geschwindigkeit  $v_d$ . Gleichzeitig wirkt die von der Schwerkraft und der Partikelgeometrie beeinflusste Sinkgeschwindigkeit  $v_s$ . Hieraus resultiert eine Bewegungsrichtung  $v_r$ , die für das Auftreffen des Schmutzpartikels auf dem Lamellenkanal verantwortlich ist.

Partikel, die während des Durchströmens auf die Lamellenkanalfläche fallen und dort haften bleiben, rutschen nach Ende des Regenereignisses von dort ab nach unten in den Schlammraum. (Dieser Vorgang spielt sich analog für die Trennung von Schwimmstoffen mit umgekehrten Vorzeichen ab, s.u.)

Zusätzlich zur vorbeschriebenen Wirkungsweise lenkt das Zulaufrohr das zulaufende Wasser in eine vertikal gerichtete Strömung nach unten um.

Hierdurch entsteht bereits eine Absetz- und Beruhigungswirkung für den Grobschmutz bzw. Sand- und Kiesfraktionen.

Das Wasser strömt von unten in der beschriebenen Weise in die Lamellenkörper ein, wobei ein großvolumiger Bereich unterhalb der Lamellenkörper als Schlammraum dimensioniert ist, der eine Rücklösung bei Starkregenereignissen verhindert.

#### 2. Schwimmstoffrückhalt

Beim Durchströmen der Lamellenkanäle entsteht analog zur Absetzwirkung bei den feststoffen an den oberseitigen Kanalflächen eine Anreicherung von Schwimmstoffen, die sich an der Oberfläche des Betriebswasserspiegels, der oberhalb der Oberkante der Lamellenkörper liegt, ansammeln.

Durch die Ausbildung des Ablaufrohres als Tauchrohr entsteht ein planmäßiger Auffangraum für Schwimmstoffe, welcher für Unfälle (geplatzter Tank, Ölwanne) zur Verfügung steht.

## Bemessung

Die Bemessung der Behandlungsanlagen erfolgt unter Bezugnahme auf die aktuellen Regelwerke (z.B. DWA M 153) in folgenden Schritten.

### 1. Hydraulik

Der erste Schritt ist die hydraulische Dimensionierung. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass eine laminare Strömung mit beruhigten und ausreichend geringen Fließgeschwindigkeiten gewährleistet wird. Gegebenfalls muss die Behandlung von Teilströmen in betracht gezogen werden.

Die nachfolgend abgebildeten Tabellen gehen von folgenden Werten aus:

Bemessungsregen	$r_{(15,1)} = 105,6 \text{ [ l / (s x ha) ]}$
Einzugsgebiet	$A_u = 0,44 \text{ [ha]}$
Maßgebender Zufluss	$Q = A_u \times r_{(15,1)} \text{ [ l / s ]}$
Rechenwert undurchl. Fläche	$A_u = \sum (A \times \Psi) \text{ [ ha ]}$
Abflussbeiwert abh. vom Belag	$\Psi$
Oberflächenbeschickung	$q_A = 18 \text{ [ m}^3 \text{ / (m}^2 \text{ x h) ]}$
Durchgangswert	$D = 0,35$

### 2. Wirkung Schmutzrückhaltung

Die Angabe des Wirkungsgrades erfolgt auf der Basis werkseigener Laborversuche und der Einstufung gemäß DWA M 153 in Durchgangswerten D.

Zu beachten ist, dass die Sedimentationswirkung stets von Korngröße, Korndichte und Kornform abhängt

Oberflächenbeschickung Baureihe „09“ (Durchgangswert D entspr. DWA M 153)	$q_{A,1}$	9 m/h 0,20
Oberflächenbeschickung Baureihe „18“ (Durchgangswert D entsprechend DWA M 153)	$q_{A,2}$	18 m/h 0,35

**Je kleiner der Durchgangswert ist, umso größer ist die Reinigungswirkung !**

### 3. Rückhaltevolumen

Es muss die erforderliche Bereitstellung von Speichervolumen für die abgetrennten Stoffe gewährleistet werden.

Diese können objektspezifisch abweichen und sind im Einzelfall anhand der nachfolgenden Spezifikation zu überprüfen.

Weitere Kriterien wie Mindestaufenthaltsdauern oder Fließzeitmaximalwerte sind aufgrund der beschriebenen kleinräumigen Absetzwirkung nicht zu berücksichtigen.

Die werkseitig vorgesehenen Dimensionen der Rohrdurchmesser für Zu- und Ablauf sind auf die Wahl der angestrebten Oberflächenbeschickungen abgestimmt. Eine höhere Oberflächenbeschickung bedarf eines größeren Rohrdurchmessers, weil der Zufluss größer gewählt wurde.

### Hydraulische Nachweise

(Nicht ausgewiesene Einheiten entsprechend obenstehender Erläuterung im Text)

$$q_a = \frac{3,6 \cdot Q \text{ [l/s]}}{\text{eff} A \text{ [m}^2\text{]}}$$

$$Q = r_{15,1} \cdot A_u \div 10.000$$

$$\text{eff} A = \text{eff} b \cdot n \cdot 0,577$$

Typ	Breite Lamellenpaket eff b	Anzahl Lamellenkanäle n	Oberflächenbeschickung q <sub>a</sub>	Durchfluss Q	Fläche A <sub>u</sub>
	[m]	[-]	[m/h]	[l/s]	[ha]
ViaTub 18R 47	2,19	10	18	46,5	0,44

Zul. A<sub>u</sub> = Rechenwert undurchlässige Fläche, abflusswirksame Fläche (= Fläche x Abflußbeiwert)

### Behältergeometrie / Typisierung

Typ	Fläche A <sub>u</sub>	Durchmesser innen	Breite (innen)	Länge (innen)	Zulauf- tiefe	Ablauf- tiefe	Gesamt- tiefe
	[ha]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
ViaTub 18R 47	0,44	3,00			2,31	2,33	4,16 <sup>5</sup>

#### Eigenschaften

- Fertig montierte Anlage in monolithischem Stahlbetonrund- oder Rechteckbehälter mit Nachweis der Standsicherheit über Typen- oder Objektstatik
- ausgereifte, im Wasserlabor optimierte und werksgeprüfte Anlagentechnik
- Vorgefertigte Rohranschlüsse für Kunststoffrohre im gewünschten Durchmesser
- Rundschächte gefertigt nach DIN 4034 Teil 2, lieferbar auch nach DIN 4034 Teil 1



- Abdeckungen bis Klasse D/SLW60, dadurch Einbau im Fahrbahnbereich möglich
- Individuelle Anpassungen hinsichtlich Zu- und Ablauftiefe sowie Rohrdurchmesser und –werkstoff möglich.

### Nachweise zum Schmutzrückhalt

Für den Schmutzrückhalt bzw. die Sammlung von Schmutz steht der Schlammraum zur Verfügung. Die erforderliche Größe des Schlammraumes hängt weniger von der hydraulischen Belastung der Sedimentationsanlage als von der Schmutzbelastung der angeschlossenen Fläche ab. Als Anhaltspunkt kann die speicherbare Trockensubstanzmenge je angeschl. m<sup>2</sup> dienen. Angenommen wird im Schlammraum ein TS Gehalt von 5 %

$$IR_s = \frac{V_s [m^3] * 50.000 [g / m^3]}{A_u [m^2]} ; [g / m^2]$$

Typ	A <sub>u</sub>	V <sub>s</sub>	TS	IR <sub>s</sub>
	[ha]	[m <sup>3</sup> ]	[kg]	[g/m <sup>2</sup> ]
ViaTub 18R 47	0,44	2,40	120	27,3

### Sammelraum für Schwimmstoffe (Ölspeicherraum)

Leichtstoffe sind in geringem Umfang Pflanzenreste die durch das Niederschlagsereignis in die Anlage gelangen. Wichtiger ist der Rückhalt von Leichtflüssigkeiten (Öl, Benzin) diese Stoffe dürfen auch bei Unfällen (Verkehrsunfälle, Havarien) nicht in die nachgeschaltete Anlage gelangen. Durch den Einsatz eines Tauchrohres im Auslauf sind die Anlagen in der Lage, ein großes Rückhaltevolumen für diese Fälle zur Verfügung zu stellen. Als Ölspeicherraum steht das Volumen hinter dem Lamellenpaket bis Unterkante Ablaufrohr zur Verfügung.

Die unterschiedlichen Werte der baugleichen Anlagen bei unterschiedlichen Oberflächenbeschickung ergeben sich durch die unterschiedliche Wahl der Rohrdurchmesser für Zu- und Ablauf.

$$V_{\ddot{o}} = A_{\ddot{o}} \cdot H_{\ddot{o}}$$

Typ	A <sub>ö</sub>	H <sub>ö</sub>	V <sub>ö</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]
ViaTub 18R 47	7,07	0,20	1,41

Anlage 15

**Projekt:**                    **Stadt Elmshorn**  
                                      **B-Plan Nr. 196 "östlich Feldstraße / Catharinenstraße"**

**Auftraggeber:**            **WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG**

## **Abschätzung des Schmutzwasseranfalls**

Im Folgenden wird der Schmutzwasseranfall des gesamten Erschließungsgebietes bzw. der Gebäude Haus 2 Bestand, Haus 3, Haus 4 und Haus 5 nach DWA-A 118 *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen* abgeschätzt.

### **1. Annahme und Ermittlung der Einwohneranzahl**

Gebäude	WE		Annahme Einwohner / WE	Anzahl Einwohner Summe
	Bez.	Anzahl		
Haus 2, Bestand	Gewerbe	3	5	15
	Wohnung	21	2,5	52,5
Haus 3	Stellplätze, Abstellräume ...usw.	0	0	0
	Wohnung	21	2,5	52,5
	Wohngruppe	3	12	36
Haus 4	Stellplätze, Abstellräume ...usw.	0	0	0
	Wohnung	14	2,5	35
Haus 5, Wohnblock Nord	Wohnung	5	2,5	12,5
				<b>203,5</b>

Annahme: **rd. 225 Einwohner**

### **2. Abschätzung des Tageswasseranfalls $Q_d$**

Annahme Wasserverbrauch:    150 l/Ed

Bei einem Wasserverbrauch von 150 l je Einwohner und Tag sowie einem Fremdwasseranteil von 100% ergibt sich folgender Schmutzwasseranfall:

$$Q_d = 225 \times 150 \text{ l/Ed}$$

$$Q_d = 33.750 \text{ l/d}$$

$$Q_d = 33,75 \text{ m}^3/\text{d}$$

### 3. Abschätzung des stündlichen Spitzenabflusses $Q_{h,ges}$

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 118 ist für den Abfluss in der Spitzenstunde 1/8 des täglichen Abflusses anzusetzen:

$$\begin{aligned}Q_{h,max} &= 1/8 \times Q_{h,d} \\Q_{h,max} &= 1/8 \times 33,75 \text{ m}^3/\text{d} \\Q_{h,max} &= 4,22 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

Der Fremdwasseranteil verteilt sich gleichmäßig auf den ganzen Tag, so dass für den Abfluss in der Spitzenstunde 1/24 des täglichen Abflusses anzusetzen ist:

$$\begin{aligned}Q_{f,max} &= 100 \% \times 1/24 \times Q_d \\Q_{f,max} &= 100 \% \times 1/24 \times 22,5 \text{ m}^3/\text{d} \\Q_{f,max} &= 1,41 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

Daraus ergibt sich der Gesamtabfluss zu:

$$\begin{aligned}Q_{h,ges} &= Q_{h,max} + Q_{f,max} \\Q_{h,ges} &= 4,21 \text{ m}^3/\text{h} + 1,41 \text{ m}^3/\text{h} \\Q_{h,ges} &= 5,63 \text{ m}^3/\text{h} \\Q_{h,ges} &= \mathbf{1,6 \text{ l/s}}\end{aligned}$$

# Bemessung Pumpe & Druckrohrleitung

Projekt: Elmshorn, B-Plan Nr. 196  
 Proj.-Nr.: 119.1325

## Bemessung Rohrleitungen

von SW01 → nach Eckernförde

Schneider Bautabellen

18. Auflage

0,2-0,5 l/(s \*ha)

Betriebe mit geringem Wasserverbrauch

Eingangsdaten:	Berechnung	Berechnung
	$Q_{\min,d}$	$Q_{\max}$
Gewerbegebiet		
spez. Abwasseranfall		
Wohneinheiten	67 WE	
EGW / WE	3,05	3,36
EGW	204 EGW	225 EGW
$Q_{EGW}$	125 l/(d*EGW)	150 l/(d*EGW)
$Q_{d,EGW}$	25,5 m³/d	33,8 m³/d
Stundensatz	8	8
FW-Anteil	100%	100%
$Q_{\max,h}$	4,26 m³/h	5,63 m³/h
	1,2 l/s	1,6 l/s
gew. $Q_{PW}$	31,32 m³/h	31,32 m³/h
	8,7 l/s	8,7 l/s

Für die Bemessung von Pumpe und Rohrleitung werden die Eingangswerte im unteren Bereich gewählt ( $Q_{\min,d}$ ), da hiermit die Austauschzeiten im Grenzfall berechnet werden.

### Dimensionierung Druckrohr

VVorgabe	1,8 m/s
$DN_{\text{empf.}}$	80 mm
PE-HD $d_A/s$ :	90 mm / 8,2 mm
$DN_{\text{gew}}$	80 mm
PE-HD $d_A/s$ :	90 mm / 8,2 mm
$k_b$	0,25
A	0,005 m²
v	1,73 m/s

### Ermittlung des Druckhöhenverlustes:

Druckhöhenverlust aus Rohrreibung:

Re	1,4E+05	turbulente Strömung	13.11
k/d	3,1E-03		13.11
$\lambda$	0,028	aus Diagramm	13.14
$l_{\text{ges}}$	30,0 m		
$H_{v,R}$	1,60 m		13.11

Druckhöhenverluste an den Formstücken und Einbauten:

	$H_{v,F}$	$\zeta$	$\mu$	
Einlaufverlust	0,08 m	0,50	-	13.14
1 Schieber	0,04 m	0,28		13.17
1 Rückschlagklappe	0,08 m	0,50		13.17
1 Rohrvereinigung	0,11 m	0,74		13.15
5 Krümmer 45°	0,07 m	0,09	-	13.15
4 Krümmer 90°	0,09 m	0,14	-	13.15
Auslaufverlust aus dem Druckrohr	0,45 m	-	0,58	13.35
$\Sigma H_{v,F}$	0,92 m			

# Bemessung Pumpe & Druckrohrleitung

Projekt: Elmshorn, B-Plan Nr. 196  
 Proj.-Nr.: 119.1325

## Bemessung Rohrleitungen

### Berechnung $H_{geo}$

$RS_{\text{oben, Ablauf}}$	2,25 m
$ScS_{\text{unten}}$	0,63 m
$H_{\text{Wasserstand, ständig, PW}}$	0,70 m

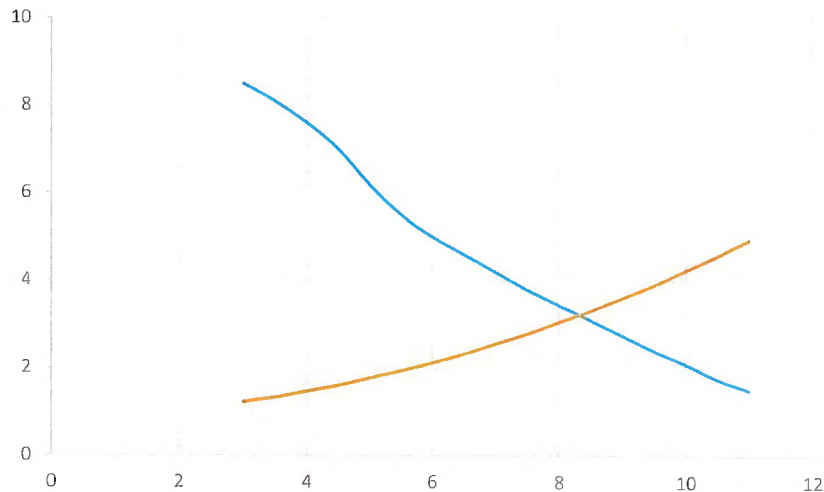
### Gesamtdruckhöhenverlust

$H_v = H_{v,R} + H_{v,F}$	2,52 m
$H_{geo}$	0,92 m
$H_{ges} = H_v + H_{geo}$	3,44 m

### gewählte Pumpe:

Jung, Multifree 10/2 AW1 (Die Auswahl der Pumpe ist durch den Hersteller abschließend zu bestätigen!)

Pumpenkennlinie



Die Pumpe ist als Doppelpumpstation herzustellen.

Länge	0,0 km
$V_{\text{Druckrohr}}$	0,1 m³
Austauschzeitraum $Q_{sp}$	0,0 h
Austauschzeitraum $Q_{mitt}$	0,1 h

mit  $Q_{max}$   
 mit  $Q_{min}$

**Geruchsprobleme sind nicht zu erwarten.**

## MULTIFREE ABWASSERPUMPEN

- Anschluss wahlweise in PN 6 oder PN 10
- Trockenlaufsicher
- Kontrollierbare Ölkammer
- Steckbare Kabelverbindung
- Drehrichtungsunabhängige SiC-Gleitringdichtung
- Längswasserdicht vergossene Leitungseinführung
- Eingebauter Motorschutz



### BESCHREIBUNG

MultiFree-Abwasserpumpen eignen sich zur Förderung von Abwasser in kommunalen und industriellen Pumpwerken sowie Regenrückhaltebecken. Die kleineren Typen leisten z. B. auch im Katastrophenschutz gute Dienste.

Die Tauchpumpen nach EN 12050 mit 10 m Leitung ohne Stecker, sind mit oder ohne Ex-Schutz erhältlich (Ex II G Ex d IIB T4). Die durchgehende Welle ist voll gegen das Fördermedium gekapselt und ein kurzes Wellenende sorgt für lange Lebensdauer.

MultiFree-Abwasserpumpen werden bevorzugt eingesetzt bei:

Faserhaltigem Abwasser mit Zopfbildung / Feststoffhaltigem Abwasser / Abrasivem Abwasser / Abwasser mit Luft- oder Gaseinschlüssen / Mischwasser / Rohabwasser / Oberflächenwasser / Regenwasser.



### MECHANISCHE DATEN

Pumpe	vertikal einstufig	Trockenlaufsicher	ja
Lager	Kugellager, fettgeschmiert	Laufrad	Freistromrad, Sphäroguss
Dichtung motorseitig	2-fach Wellendichtring, ab 55/: Gleitringdichtung	Motorgehäuse	Grauguss
Ölkammer	ja	Pumpengehäuse	Grauguss
Dichtung mediumseitig	SiC Gleitringdichtung	Überflutbar	ja

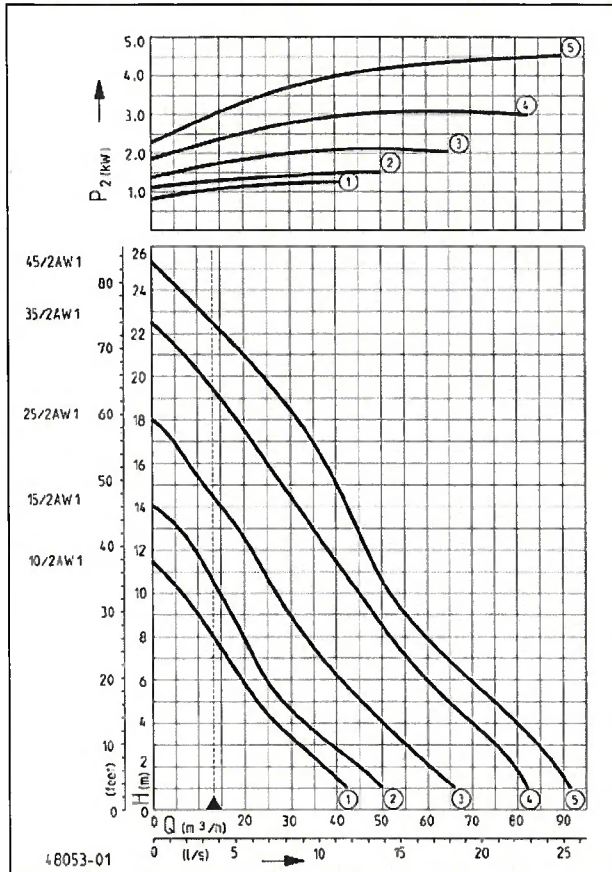
### ELEKTRISCHE DATEN

Spannung	3/PE~400V 3/PE~400/690V	Schutzart	IP 68
Netzleitung	10m H07RN-F	Wicklungsthermostat	ja

# MULTIFREE

## ABWASSERPUMPEN

### LEISTUNG



Typ	Einzelsteuerung		Doppelsteuerung	
	Art.-Nr.	Typ	Art.-Nr.	Typ
10/2 AW1	JP47280	AD 25	JP00310	BD 25
15/2 AW1	JP47278	AD 25	JP00310	BD 25
25/2 AW1	JP09149	AD 46	JP14353	BD 46
35/2 AW1	JP09151	AD 610	JP14354	BD 610
45/2 AW1	JP46796	AD 910	JP47263	BD 910
10/2 AW1, Ex	JP47281	AD 25 X	JP09683	BD 25 X
15/2 AW1, Ex	JP47279	AD 25 X	JP09683	BD 25 X
25/2 AW1, Ex	JP09150	AD 46 X	JP14355	BD 46 X
35/2 AW1, Ex	JP09152	AD 610 X	JP14356	BD 610 X
45/2 AW1, Ex	JP46870	AD 910 X	JP47265	BD 910 X

Erforderliches Zubehör und Zusatzausstattung siehe Steuerungen

Typ	Förderhöhe H [m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22
10/2 AW1	Fördermenge Q [m³/h]	45	37	31	27	22	19	16	13	10	7						
15/2 AW1		50	45	37	33	28	25	22	20	17	15	10					
25/2 AW1		68	61	55	51	46	41	37	33	30	27	22	16	9			
35/2 AW1		82	80	76	70	65	59	56	52	48	44	38	32	26	19	11	2
45/2 AW1		95	90	84	78	75	72	64	60	54	52	46	41	37	30	24	18
45/2 AW1		95	90	84	78	75	72	64	60	54	52	46	41	37	24	30	18

Konstruktionsänderungen vorbehalten - Leistungstoleranz nach ISO 9906

Die Mindestfließgeschwindigkeit in der Druckleitung (Druckabschluss) von  $v = 0,7$  m/s ist als Einsatzgrenze im Q-H-Diagramm eingezeichnet.

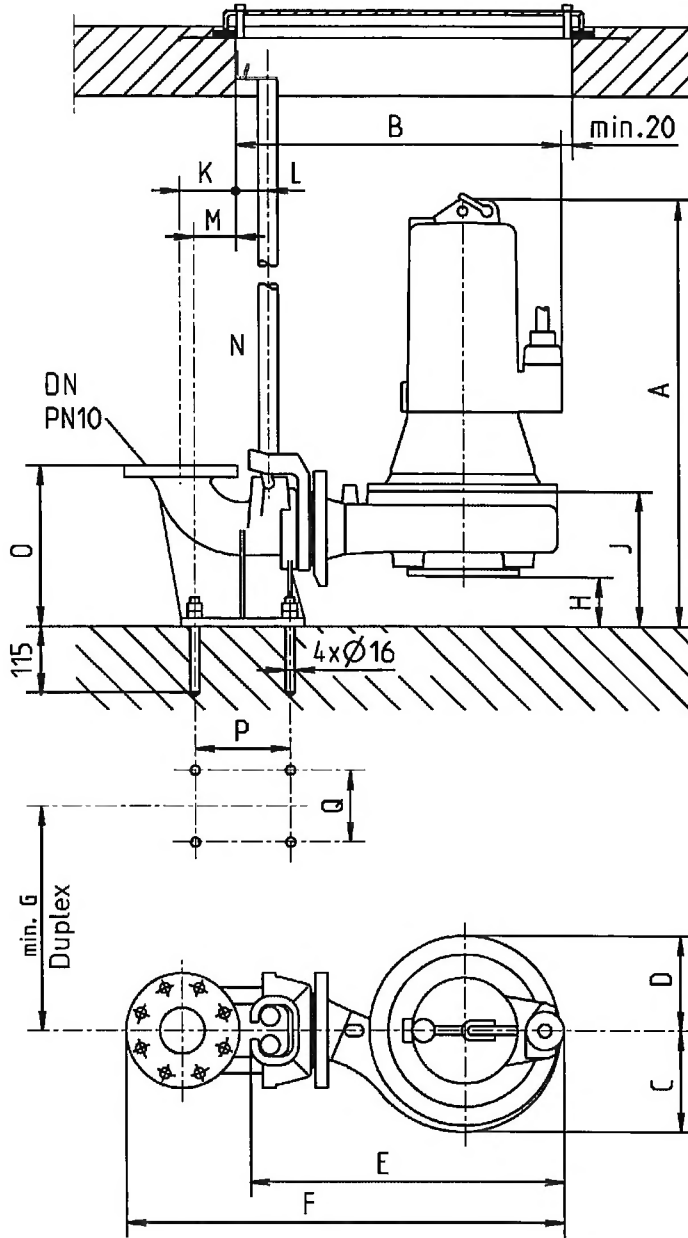
### MULTIFREE DN 65, N = 2900 MIN-1

Typ	Motorleistung		Strom	Adern	Gerätesicherung	S3	Freier Durchgang	Druckabgang	Gewicht
	P1	P2							
10/2 AW1	1,70 kW	1,40 kW	3,3 A	6G1,5	10 A	50 %	65 mm	DN 65	43 kg
15/2 AW1	2,10 kW	1,70 kW	3,8 A	6G1,5	10 A	45 %	65 mm	DN 65	43 kg
25/2 AW1	2,90 kW	2,30 kW	4,9 A	6G1,5	10 A	35 %	65 mm	DN 65	43 kg
35/2 AW1	4,05 kW	3,34 kW	7,1 A	6G1,5	10 A	35 %	65 mm	DN 65	46 kg
45/2 AW1	6,00 kW	5,00 kW	9,4 A	6G1,5	20 A	20 %	65 mm	DN 65	51 kg

# MULTIFREE

ABWASSERPUMPEN

## Einbaumaße Gleitrohrsystem



22574-06



# MULTIFREE

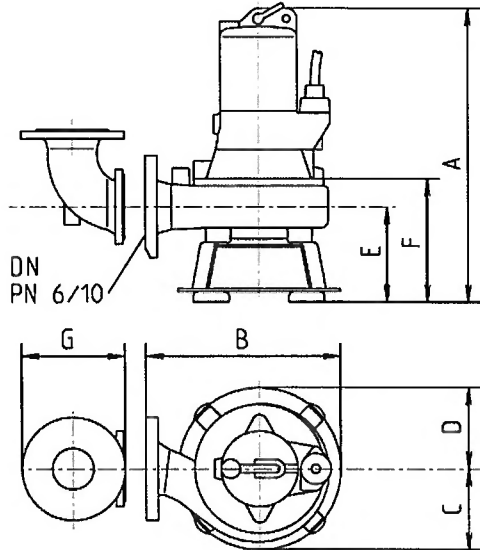
## ABWASSERPUMPEN

	GR	DN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q
10/2 AW1	65	80	520	490	130	130	470	690	390	115	220	100	55	74	1"	280	165	125
15/2 AW1	65	80	520	490	130	130	470	690	390	115	220	100	55	74	1"	280	165	125
25/2 AW1	65	80	520	490	130	130	470	690	390	115	220	100	55	74	1"	280	165	125
35/2 AW1	65	80	555	490	130	130	470	690	390	115	220	100	55	74	1"	280	165	125
45/2 AW1	65	80	605	505	130	130	485	705	390	115	225	100	55	74	1"	280	165	125
15/4 AW2	65	80	555	525	140	130	510	725	390	110	260	100	55	74	1"	280	165	125
25/4 AW2	65	80	555	525	140	130	510	725	390	110	260	100	55	74	1"	280	165	125
35/4 AW2	65	80	590	525	140	130	510	725	390	110	260	100	55	74	1"	280	165	125
45/4 AW2	65	80	640	545	140	130	530	745	390	110	260	100	55	74	1"	280	165	125
25/2 BW1	80	80	535	490	140	140	485	705	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
35/2 BW1	80	80	570	490	140	140	485	705	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
45/2 BW1	80	80	615	520	140	140	505	725	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
75/2 BW1	80	80	700	540	140	140	520	740	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
100/2 BW1	80	80	760	540	140	140	520	740	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
15/4 BW1	80	80	530	505	140	140	485	705	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
25/4 BW1	80	80	535	505	140	140	485	705	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
35/4 BW1	80	80	570	505	140	140	485	705	390	85	235	100	55	74	1"	280	165	125
45/4 BW2	80	80	660	630	200	175	610	830	480	95	280	100	55	74	1"	280	165	125
55/4 BW2	80	80	725	630	200	175	610	830	480	95	280	100	55	74	1"	280	165	125
75/4 BW2	80	80	730	630	205	175	610	830	390	95	280	100	55	74	1"	280	165	125
100/4 BW2	80	80	790	630	205	175	610	830	390	95	280	100	55	74	1"	280	165	125
45/2 CW1	100	100	650	550	140	140	530	775	390	120	270	110	55	82	1"	310	175	150
75/2 CW1	100	100	730	570	140	140	550	795	390	120	270	110	55	82	1"	310	175	150
100/2 CW1	100	100	790	570	140	140	550	795	390	120	270	110	55	82	1"	310	175	150
10/4 CW1	100	100	565	540	140	140	520	760	390	120	270	110	55	82	1"	310	175	150
15/4 CW1	100	100	565	540	140	140	520	760	390	120	270	110	55	82	1"	310	175	150
25/4 CW1	100	100	565	540	140	140	520	760	390	120	270	110	55	82	1"	310	175	150
35/4 CW1	100	100	605	540	140	140	520	760	390	120	270	110	55	82	1"	310	175	150
45/4 CW2	101	100	710	635	195	195	620	860	480	135	330	110	55	82	1"	345	175	385
55/4 CW2	101	100	775	635	195	195	620	860	480	135	330	110	55	82	1"	345	175	385
75/4 CW2	101	100	775	635	195	195	620	860	480	135	330	110	55	82	1"	345	175	385
100/4 CW3	101	100	870	640	215	175	620	865	480	145	360	110	55	82	1"	345	175	385

# MULTIFREE

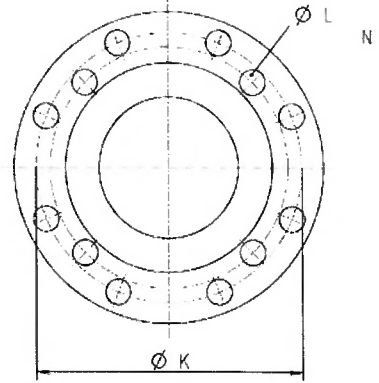
## ABWASSERPUMPEN

### Einbaumaße Standfuß



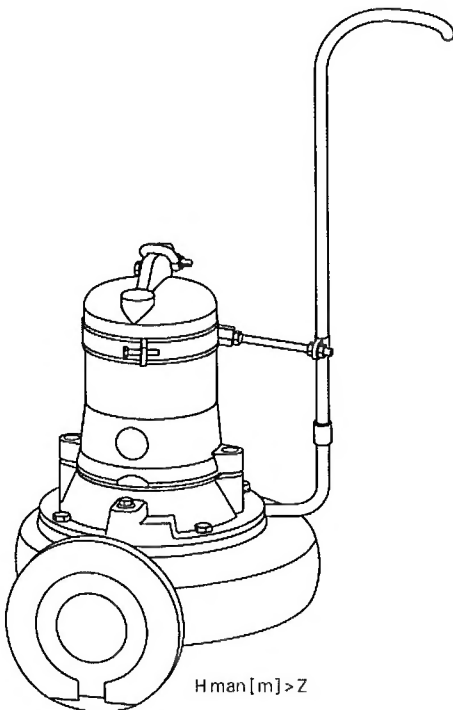
22575-05

### Druckabgang Pumpe



29044

### Mindest Förderhöhe Spülrohr (m)



# MULTIFREE

## ABWASSERPUMPEN

	DN	A	B	C	D	E	F	G	K	L	N	Z
10/2 AW1	65	500	375	130	130	150	200	175	130/145	14/18	4	4
15/2 AW1	65	500	375	130	130	150	200	175	130/145	14/18	4	4
25/2 AW1	65	500	375	130	130	150	200	175	130/145	14/18	4	4
35/2 AW1	65	500	375	130	130	150	200	175	130/145	14/18	4	4
45/2 AW1	65	580	375	130	130	150	200	175	130/145	14/18	4	4
15/4 AW2	65	590	400	140	130	210	295	175	130/145	14/18	4	4
25/4 AW2	65	590	400	140	130	210	295	175	130/145	14/18	4	4
35/4 AW2	65	625	400	140	130	210	295	175	130/145	14/18	4	4
45/4 AW2	65	675	415	140	130	210	295	175	130/145	14/18	4	4
25/2 BW1	80	550	390	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
35/2 BW1	80	585	390	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
45/2 BW1	80	640	390	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
75/2 BW1	80	780	410	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
100/2 BW1	80	780	410	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
15/4 BW1	80	560	375	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
25/4 BW1	80	560	375	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
35/4 BW1	80	595	375	140	140	195	260	200	150/160	18	4/8	4
45/4 BW2	80	705	500	200	175	220	330	200	150/160	18	4/8	10
55/4 BW2	80	775	500	200	175	220	330	200	150/160	18	4/8	10
75/4 BW2	80	775	500	205	175	220	330	200	150/160	18	4/8	10
100/4 BW2	80	835	500	205	175	220	330	200	150/160	18	4/8	10
45/2 CW1	100	770	405	140	140	220	290	230	170/180	18	4/8	4
75/2 CW1	100	750	425	140	140	220	290	230	170/180	18	4/8	4
100/2 CW1	100	810	425	140	140	220	290	230	170/180	18	4/8	4
10/4 CW1	100	590	390	140	140	220	290	230	170/180	18	4/8	4
15/4 CW1	100	590	390	140	140	220	290	230	170/180	18	4/8	4
25/4 CW1	100	590	390	140	140	220	290	230	170/180	18	4/8	4
35/4 CW1	100	625	390	140	140	220	290	230	170/180	18	4/8	4
45/4 CW2	100	720	490	195	195	245	335	230	170/180	18	4/8	6
55/4 CW2	100	785	490	195	195	245	335	230	170/180	18	4/8	6
75/4 CW2	100	785	490	195	195	245	335	230	170/180	18	4/8	6
100/4 CW3	100	870	500	215	175	235	360	230	170/180	18	4/8	10

**Projekt-Nr. 18240**

**Neubau von 3 Wohnhäusern  
B-Plan Nr. 196, Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn**

**1. Bericht vom 27.01.2020  
Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

**Auftraggeber:  
WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1  
25358 Horst**



**EICKHOFF und PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1  
25358 Horst

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen  
Fon: 04101 / 54 20 0  
Fax: 04101 / 54 20 20  
Mail: info@eickhoffundpartner.de  
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik  
Baugrundgutachten Erdbaulabor  
Beweissicherung

Datum: 27.01.2020  
Projektbearbeiter: Bammert

**Projekt-Nr. 18240**

Betrifft: **Neubau von 3 Wohnhäusern  
B-Plan 196, Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn**

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Auftrag vom 17.10.2019

Anlage: 18240/1 - 9

## 1. Bericht

### 1. Veranlassung

Auf dem Grundstück Feldstraße 10-22 in 25335 Elmshorn ist der Neubau von 3 Wohnhäusern geplant.

Wir wurden beauftragt, zu dem o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

### 2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

#### **2.1 erhalten von Krispin Architekten**

- Lageplan mit Grundriss - EG, M 1:500, Stand 26.11.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 3, Grundrisse/Systemschnitt, M 1:100/50, Stand 19.12.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 4, Grundrisse, M 1:100, Stand 03.12.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 5, Grundrisse, M 1:100, Stand 03.12.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 5, Ansichten/Systemschnitte, M 1:100, Stand 03.12.2019, erstellt von Krispin Architekten

## 2.2 erhalten von Beyer Beratende Ingenieure und Geologen

- Schichtenverzeichnisse, Bodenprofile und 108 gestörte Bodenproben von 13 Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 13, ausgeführt am 12.-14./18.11.2019 von der Dipl.-Ing. Ruider & Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH
- Ausbausketzen der Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 3

## 3. Baugelände

Die Lage des östlich der Feldstraße gelegenen Baugeländes, der geplanten Neubauten (rot) und der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 18240/1 und nachfolgend Abb. 1 zu entnehmen.

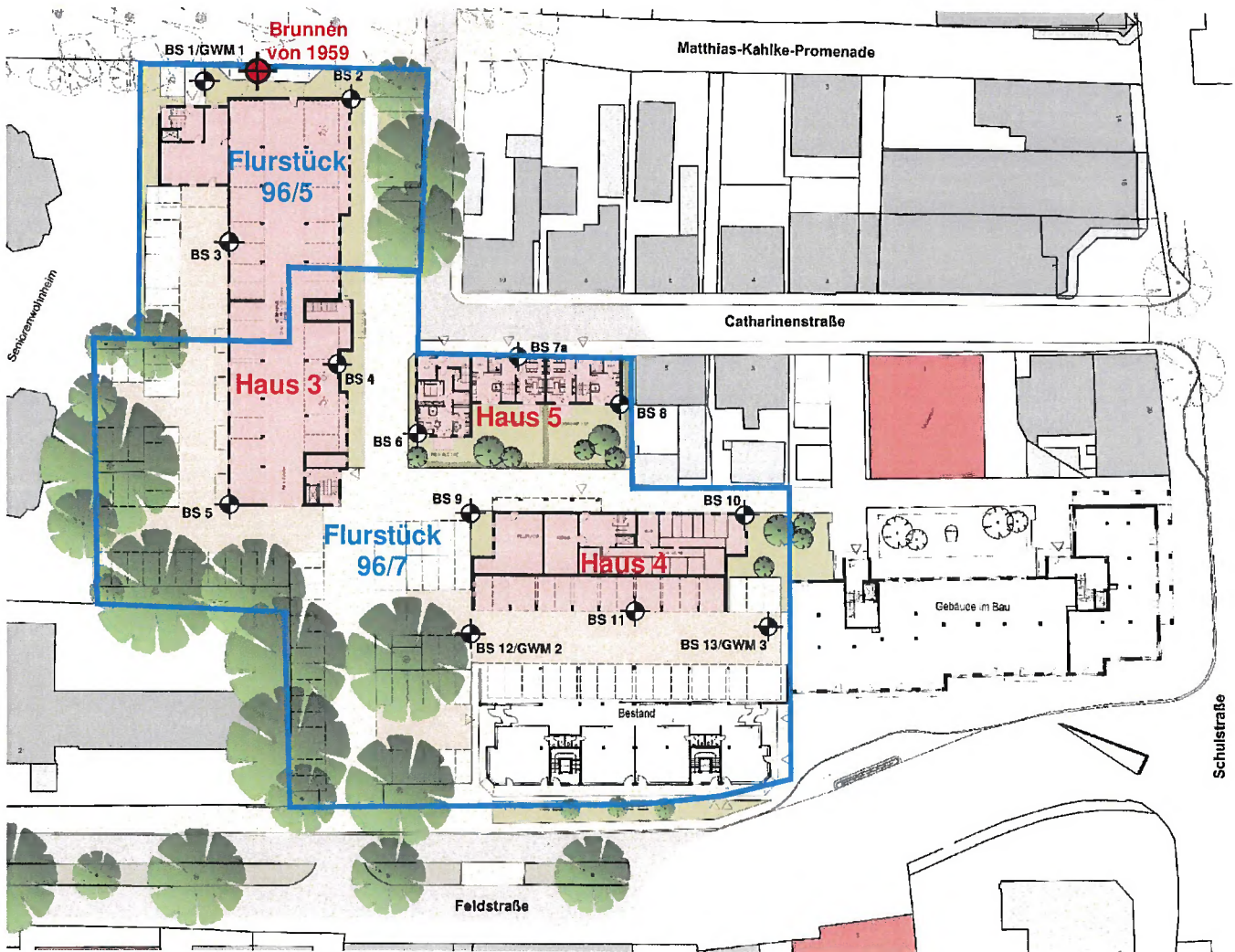


Abb. 1: Lageplan, M 1:1000

Auf dem Flurstück 96/5 war im Zeitraum von 1855 bis 1905 angabegemäß Gewerbe aus der Textilbranche ansässig. Bis zum Jahr 1982 wurde das Flurstück von der Mechanischen Weberei, Bleicherei und Färberei Elmshorn GmbH genutzt. 1984/85 wurden die Gebäude abgebrochen und das Gelände befestigt und seitdem als Parkplatz genutzt.

Das Flurstück 96/7 wurde im Zeitraum von 1899 bis 1982 von unterschiedlichen industriellen Gewerben (Fleischverarbeitung, Margarinefabrik, Zigarrenfabrik, Gärtnerei, Nahrungsmittelfabrik) genutzt. 1984/85 wurden die Betriebsgebäude abgerissen und ein Wohn- und Geschäftshaus mit angrenzenden Parkplatzflächen errichtet. Das Wohn- und Geschäftshaus ist inzwischen abgebrochen worden.

Auf beiden Flurstücken waren zum Zeitpunkt der Baugrunderschließung Mitte November 2019 überwiegend die befestigten Parkplatzflächen zurückgebaut.

Angaben zu den Gründungstiefen der abgebrochenen Gebäude und ggf. im Baugrund verbliebenen Bauteilen liegen uns nicht vor.

Weiterhin ist bekannt, das etwa 1959 an der nördlichen Grundstücksgrenze vom Flurstück 96/5 zur Matthias-Kahlke-Promenade ein Brunnen zur Grundwasserentnahme bis zu einer Tiefe von  $t = 38,5$  m unter Gelände hergestellt wurde (Lage s. Abb. 1). Der Brunnen schacht soll ca. 0,5 m unter Gelände liegen. Ob dieser Brunnen abgebrochen oder zurückgebaut wurde oder noch vorhanden ist, ist uns nicht bekannt, jedoch ggf. bei den Erdarbeiten zu beachten.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen betragen danach zwischen ca. NN + 3,8 m (BS 3) und NN + 4,1 m (BS 4, BS 6, BS 8, BS 10, BS 12).

## **4. Bauwerke**

### **4.1 Haus 3**

Geplant ist der Neubau eines unterkellerten Wohnhauses (Haus 3) mit Abmessungen von max. ca. 28 x 59 [m].

Die Abmessungen und die Aufteilung des Erdgeschosses (Kellergeschossgrundriss liegt noch nicht vor) sind Abb. 2 zu entnehmen.

Ein Schnitt mit unverbindlich geschätzten Bauwerkshöhen und einem exemplarischen Bodenprofil ist Abb. 3 zu entnehmen.

Nach dem Neubauchchnitt ist vorbehaltlich der Kenntnis zum Baugrund die Gründung auf einer Sohlplatte vorgesehen.

Weitere Angaben/Planunterlagen liegen nicht vor.

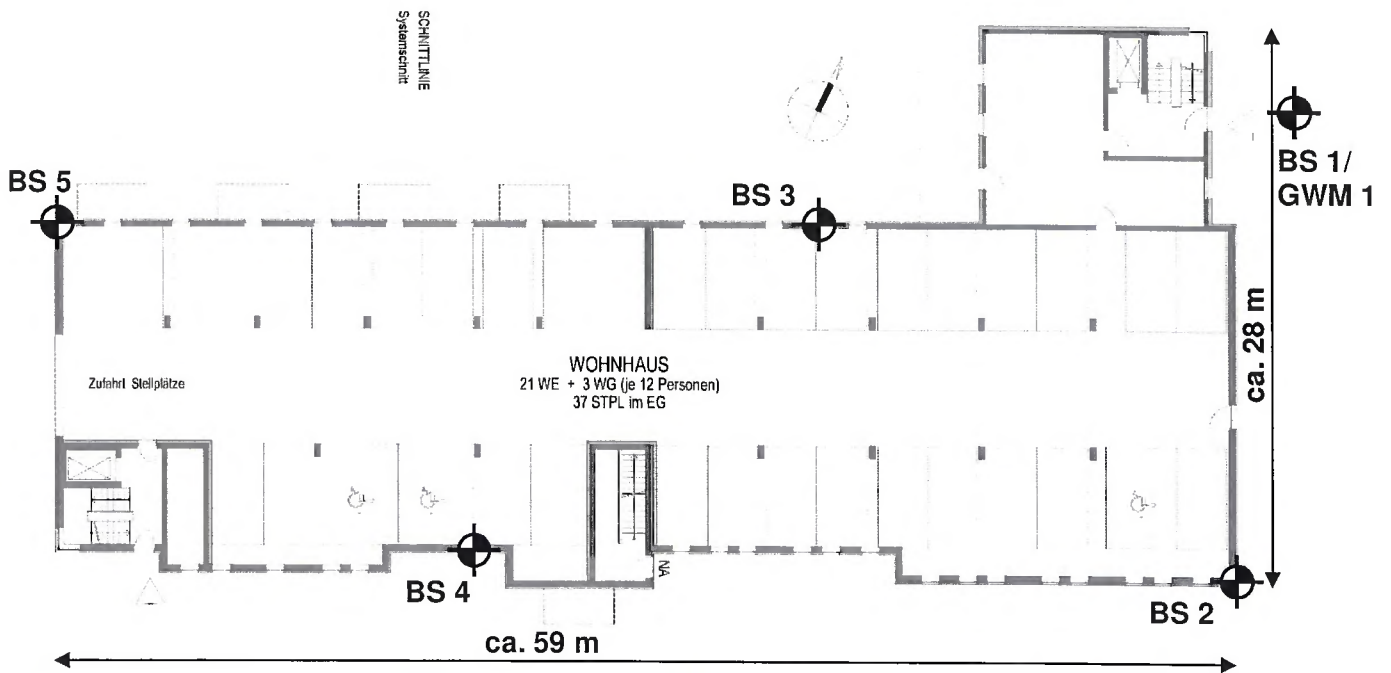


Abb. 2: Erdgeschossgrundriss Haus 3, M 1:375

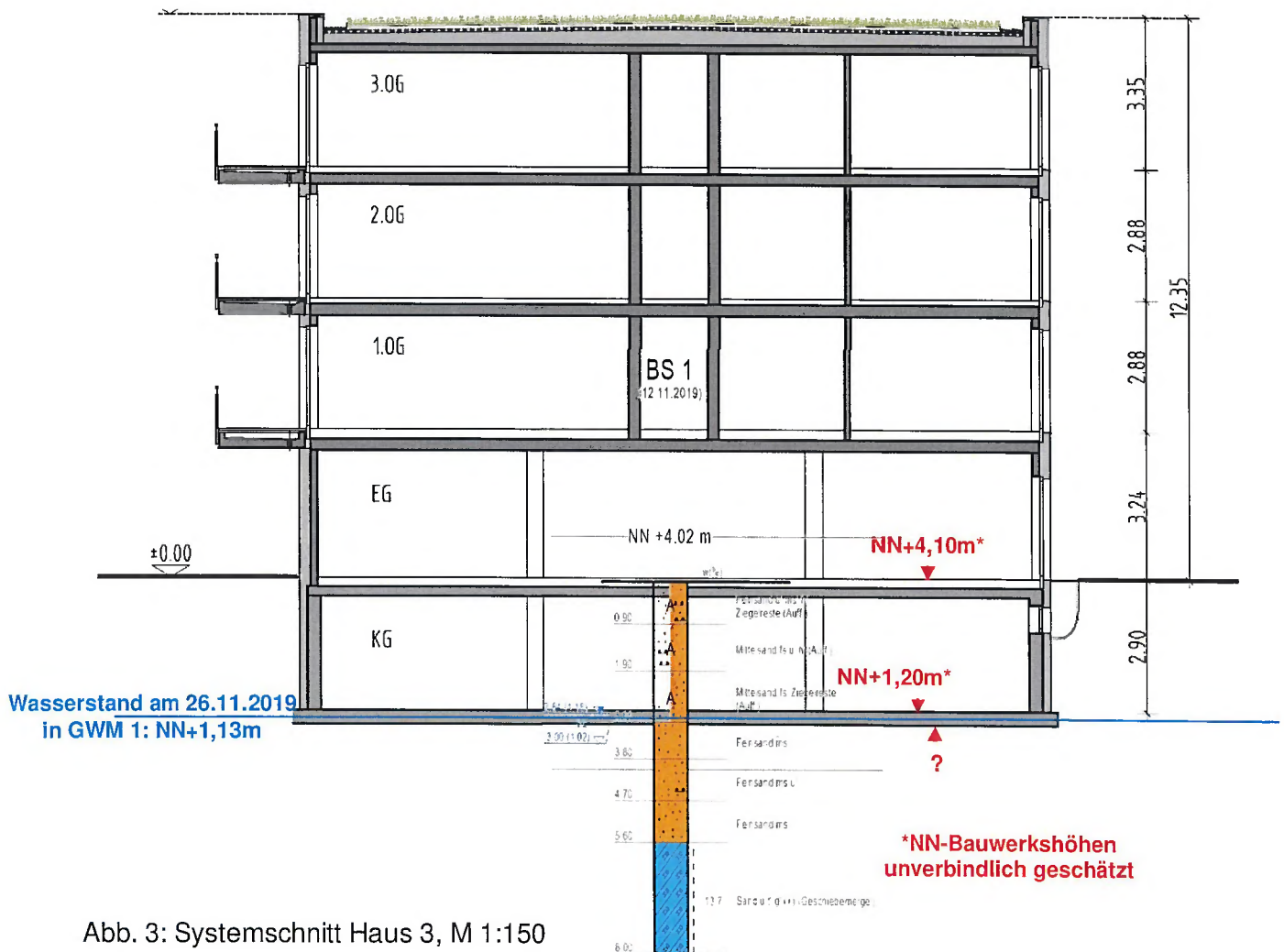


Abb. 3: Systemschnitt Haus 3, M 1:150



#### 4.2 Haus 4

Geplant ist der Neubau eines nichtunterkellerten Wohnhauses (Haus 4) mit Abmessungen von max. ca. 14 x 40 [m].

Die Abmessungen und die Aufteilung des Erdgeschosses sind Abb. 4 zu entnehmen.

Ein Schnitt zum Haus 4 sowie weitere Angaben/Planunterlagen liegen nicht vor.

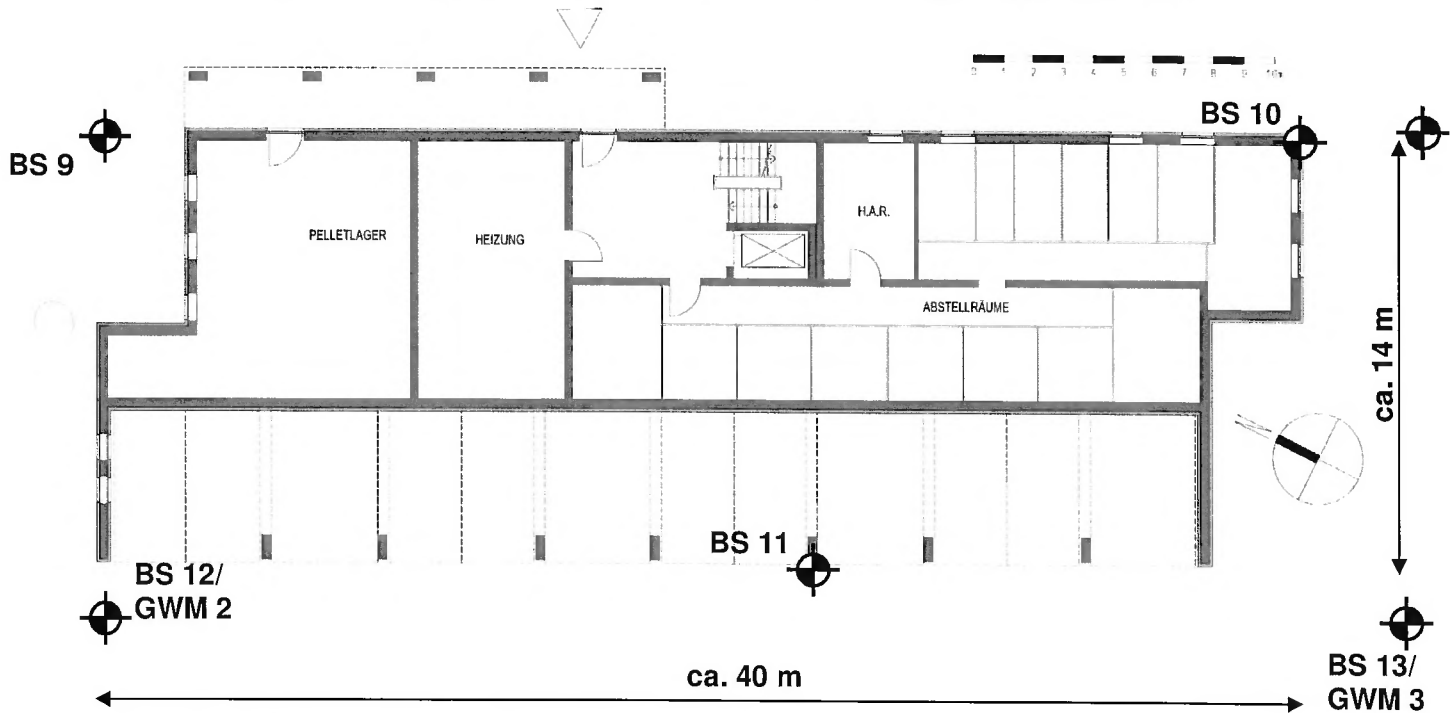


Abb. 4: Erdgeschossgrundriss Haus 4, M 1:250

#### 4.3 Haus 5

Geplant ist der Neubau eines nichtunterkellerten Wohnhauses (Haus 5) mit Abmessungen von max. ca. 12 x 30 [m].

Die Abmessungen und die Aufteilung des Erdgeschosses sind Abb. 5 zu entnehmen.

Ein Schnitt mit unverbindlich geschätzten Bauwerkshöhen und einem exemplarischen Bodenprofil ist Abb. 6 zu entnehmen.

Nach dem Neubausschnitt ist vorbehaltlich der Kenntnis zum Baugrund die Gründung auf Streifenfundamenten vorgesehen.

Weitere Angaben/Planunterlagen liegen nicht vor.

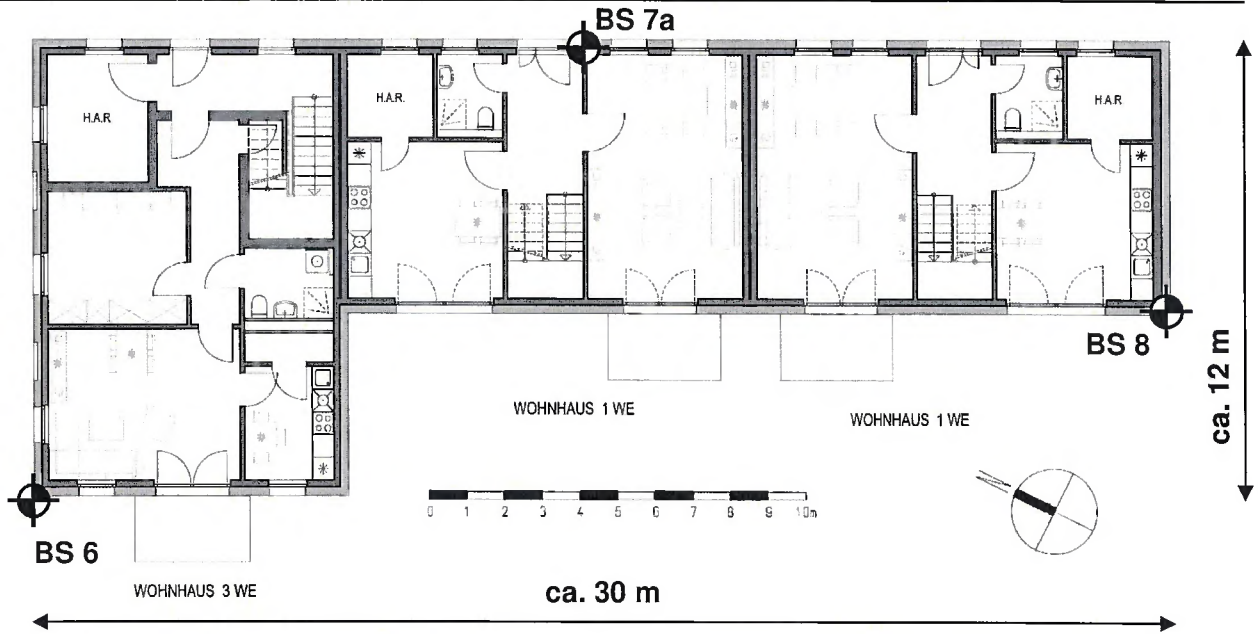


Abb. 5: Erdgeschossgrundriss Haus 5, M 1:200

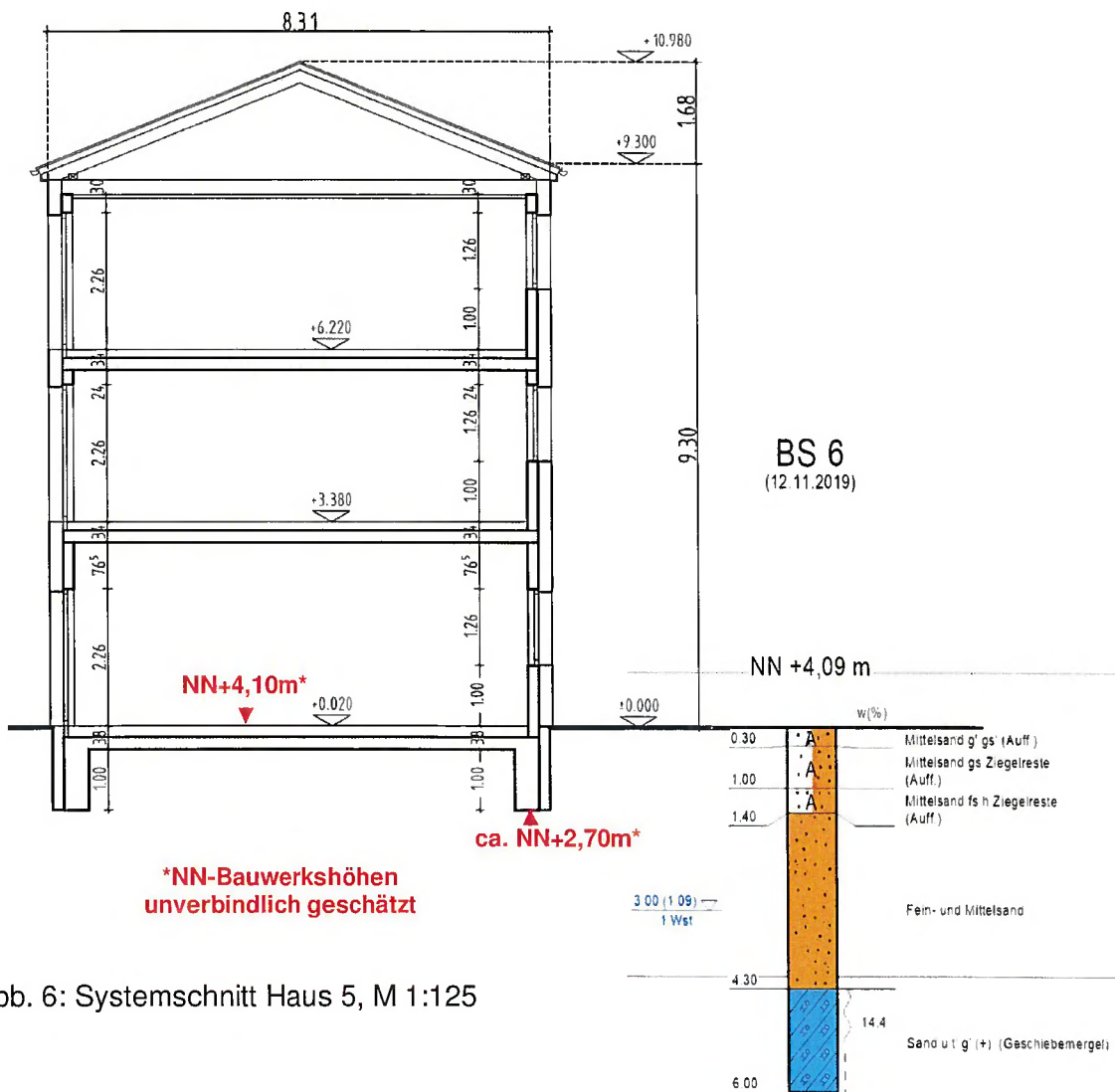


Abb. 6: Systemschnitt Haus 5, M 1:125

## **5. Baugrund**

### **5.1 Allgemeines**

Der Baugrund wurde am 12.-14./18.2019 mittels 13 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 13) mit Tiefen von 6,0 (BS 2, BS 4 bis BS 11)  $\leq t \leq 8,0$  (BS 1, BS 3, BS 12, BS 13) [m] unter Gelände erkundet. BS 7 musste aufgrund eines Hindernisses geringfügig zu BS 7a versetzt werden. Zusätzlich wurden BS 1, BS 12 und BS 13 als Pegelbrunnen/Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 3 ausgebaut.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen auf den Anl. 18240/2-6 wie folgt aufgetragen:

Anl. 18240/2	Haus 3:	BS 1, GWM 1, BS 2
Anl. 18240/3	Haus 3:	BS 3 bis BS 5
Anl. 18240/4	Haus 4:	BS 9 bis BS 11
Anl. 18240/5	Haus 4:	BS 12, GWM 2, BS 13, GWM 3
Anl. 18240/6	Haus 5:	BS 6 bis BS 8

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 18240/1 sowie Abb. 1+2+4+5 zu entnehmen.

### **5.2 Bodenschichtung**

#### **- Haus 3:**

Zunächst steht, lokal bei BS 2 bis BS 4 unterhalb von Pflastersteinen, bis in Tiefen von 1,2 (BS 5)  $\leq t \leq 3,0$  (BS 1) [m] eine Sandauffüllung an, die örtlich Ziegelreste und teilweise schwach humose bis humose Anteile enthält.

Darunter folgen bis in Tiefen von 4,6 (BS 3)  $\leq t \leq 6,0$  (Endteufe BS 5) [m] unter Gelände Sande in unterschiedlicher Kornzusammensetzung.

Anschließend wurden bei BS 1 bis BS 4 bis zu den Endteufen von 6,0 (BS 2, BS 4)  $\leq t \leq 8,0$  (BS 1, BS 3) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebemergel in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

#### **- Haus 4:**

Zunächst steht, lokal unterhalb von Pflastersteinen (BS 9) und einer Recyclingschicht (BS 10, BS 12, BS 13), bis in Tiefen von 0,6 (BS 6)  $\leq t \leq 1,9$  (BS 11) [m] eine Sandauffüllung an, die örtlich Ziegelreste enthält.

Darunter folgen bis in Tiefen von 4,5 (BS 9, BS 11, BS 12)  $\leq t \leq 5,0$  (BS 13) [m] unter Gelände Sande in unterschiedlicher Kornzusammensetzung.

Anschließend wurden bis zu den Endteufen von 6,0 (BS 9 bis BS 11)  $\leq t \leq 8,0$  (BS 12, BS 13) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebemergel in weicher bis steifer Konsistenz, lokal mit Sandstreifen, angetroffen.

#### **- Haus 5:**

Zunächst steht bis in Tiefen von 1,0 (BS 7a)  $\leq t \leq 1,5$  (BS 8) [m] eine Sandauffüllung an, die örtlich Ziegel- und Betonreste sowie humose Anteile enthält.

Darunter folgen bis in Tiefen von 4,2 (BS 7a)  $\leq t \leq$  4,5 (BS 8) [m] unter Gelände Sande in unterschiedlicher Kornzusammensetzung.

Anschließend wurden bis zu den Endteufen von  $t = 6,0$  m unter Gelände bindige Böden aus Geschiebemergel in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

### 5.3 Wasser

#### 5.3.1 Wasserstände

Die Wasserstände wurden während der Ausführung und nach Beendigung der Kleinrammbohrungen gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen sind sie links neben den Bodenprofilen auf den Anl. 18240/2-6 eingetragen. Wasser wurde wie folgt angetroffen.

Aufschluss	Datum	OK Gelände NN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NN [m]	[m] u. Gel.	NN [m]
BS 1	12.11.2019	+ 4,02	3,00	+ 1,02	2,84	+ 1,18
BS 2	12.11.2019	+ 4,03	2,70	+ 1,33	2,79	+ 1,24
BS 3	18.11.2019	+ 3,79	2,60	+ 1,19	2,60	+ 1,19
BS 4	12.11.2019	+ 4,06	2,50	+ 1,56	nicht messbar	
BS 5	14.11.2019	+ 4,01	2,80	+ 1,21	2,82	+ 1,19
BS 6	12.11.2019	+ 4,09	3,00	+ 1,09	nicht messbar	
BS 7a	13.11.2019	+ 3,99	2,10	+ 1,89	nicht messbar	
BS 8	13.11.2019	+ 4,13	3,00	+ 1,13	nicht messbar	
BS 9	13.11.2019	+ 4,02	3,50	+ 0,52	2,87	+ 1,15
BS 10	13.11.2019	+ 4,07	3,00	+ 1,07	nicht messbar	
BS 11	13.11.2019	+ 4,02	3,00	+ 1,02	2,90	+ 1,12
BS 12	13.11.2019	+ 4,13	3,40	+ 0,73	3,20	+ 0,93
BS 13	14.11.2019	+ 4,03	3,50	+ 0,53	nicht messbar	
GWM 1	12.11.2019	+ 3,54 / + 3,87*	-	-	2,90	+ 0,64
	26.11.2019				2,41	+ 1,13
GWM 2	13.11.2019	+ 3,64 / + 3,97*	-	-	2,90	+ 0,74
	28.11.2019				2,38	+ 1,26
GWM 3	14.11.2019	+ 3,50 / + 3,83*	-	-	2,97	+ 0,53
	28.11.2019				2,32	+ 1,18

\* OK Brunnenkappe

Tab. 1: Wasserstände bei der Baugrunderschließung am 12.-14./18.11.2019/Stichtagsmessung

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich um den echten Grundwasserstand, der nach Sondieren in den Bohrlöchern und Herstellung in den Grundwassermessstellen jedoch nicht endgültig ausgepegelt sein dürfte oder aufgrund zufälliger Bohrlöcher nicht messbar war.

Die am 26. und 28.11.2019 in den Grundwassermessstellen gemessenen Wasserstände dürften den ausgepegelten Grundwasserstand darstellen.

### **5.3.2 Bemessungswasserstand**

Das Grundwasser wird möglicherweise noch von den tideabhängigen Wasserständen der ca. 280 m südlich verlaufenden Krückau beeinflusst. Das mittlere Tidehochwasser in Elmshorn liegt nach Erkundigungen beim Wasser- und Schifffahrtsamt bei MThw = ca. NN + 1,7 m; der maximale Wasserstand wurde im Nov. 1969 bei NN + 2,58 m gemessen. Bei einer längeren Schließung des Krückausperrwerks, z. B. bei einer Sturmflut oder bei einem Kettenhochwasser in der Elbe, sind angabegemäß auch höhere Wasserstände möglich. Angaben über die mögliche Stauhöhe konnten uns jedoch nicht genannt werden.

Vom Baubereich liegen uns keine detaillierten Angaben zu Grundwasserstandsschwankungen vor. Erfahrungsgemäß ist ein Schwankungsbereich von ca.  $\pm 1,2$  m um einen statistischen Mittelwert nicht ausgeschlossen. Derzeit liegen die Grundwasserstände allgemein auch aufgrund der beiden letztjährigen niederschlagsarmen Jahre eher im unteren bis mittleren Schwankungsbereich.

Unter Berücksichtigung der o.g. Beeinflussung durch die Krückau und eines Sicherheitszuschlags empfehlen wir, den Bemessungswasserstand für Grundwasser bei NN + 3,0 m anzusetzen.

### **5.3.3 Wasserbeschaffenheit - Betonaggressivität**

Auf dem östlich angrenzenden Nachbargrundstück Ecke Schulstraße/Feldstraße wurde im Zuge einer Baugrunduntersuchung im März/April 2019 aus dem Grundwasser eine Wasserprobe entnommen und hinsichtlich ihrer Betonaggressivität untersucht.

Gemäß der chemischen Analyse ist das Wasser nach DIN 4030 nicht betonangreifend (XA0).

Bei Bedarf kann zusätzlich aus einer der auf dem Baugelände vorhandenen Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2 oder GWM 3 eine Wasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität untersucht werden.

## **6. Bodenmechanische Versuche/ Kennwerte**

### **6.1 Bodenmechanische Versuche**

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend genannten bodenmechanischen Versuche durchgeführt.

#### **6.1.1 Wassergehalte**

Aus typischen Proben der bindigen Bodenschichten aus Geschiebemergel wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodenprofilen auf den Anl. 18240/2-6 eingetragen.

Bodenart	Anzahl Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Geschiebemergel	10	12,4	15,2	14,1

Tab. 2: Wassergehalte

### 6.1.2 Kornzusammensetzung

Von typischen Proben des Sandes wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf Anl. 18240/5 dargestellt. Im einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung	Klassifikation nach DIN 18196
BS 1	3,0 - 3,8	Feinsand, stark mittelsandig	SE
BS 2	3,7 - 4,7	Fein- und Mittelsand	SE
BS 5	1,2 - 4,5	Fein- und Mittelsand	SE
BS 7a	1,0 - 4,2	Fein- und Mittelsand	SE
BS 10	1,2 - 3,5	Fein- und Mittelsand	SE

Tab. 3: Kornzusammensetzung

### 6.2 Bodenkennwerte

Für die weiteren Berechnungen sind folgende charakteristischen Bodenkennwerte maßgeblich:

Bodenart/ Klassifikation nach DIN 18196	Scherfestigkeit		Wichte		Durchlässig- keitsbeiwert k [m/s]	Steifemodul E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bodenklasse nach DIN 18 300
	φ <sub>k</sub> [°]	c <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	γ' [kN/m <sup>3</sup> ]			
Sandauffüllung, alt [SE/SU]	32,5	0,0	18,0	10,0	-	15,0 - 30,0	3
Oberbodenauffüllungen [OH]	-	-	17,0	9,0	-	-	1
Sandauffüllung, neu, mitteldicht [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	≥ 1 · 10 <sup>-4</sup>	35,0	3
Sand SE	35,0	0,0	19,0	11,0	5 · 10 <sup>-5</sup> bis 1 · 10 <sup>-4</sup>	40,0	3
Geschiebemergel ST*/SU*	30,0	12,5	22,0	12,0	1 · 10 <sup>-9</sup> bis 1 · 10 <sup>-8</sup>	50,0 - 70,0	2 <sup>1</sup> /4

<sup>1</sup>) im aufgeweichten Zustand

[...] = Auffüllung

\* stark

Tab. 4: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

## **7. Baugrundbeurteilung**

### **7.1 Tragfähigkeit**

#### **7.1.1 Sandauffüllungen**

Humose und ggf. schluffige Sandauffüllungen sowie der lokal angetroffene Mutter-/Oberboden sind als Gründungsträger nicht geeignet und dürfen nicht unterhalb von Bauwerkssohlen und Verkehrsflächen verbleiben. Sie sind unter Berücksichtigung einer seitlichen Druckausstrahlung von 45° ab Außenkante Fundament/ Sohlplatte bis zu den tragfähigen Böden gegen schluffarmen (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähigen Sand auszutauschen (s. Abs. 7.1.3). Im Bereich der Unterkellerung von Haus 3 entfallen diese Böden ohnehin beim Aushub.

Humusfreie und schluffarme (Schluffanteil < 5%) Sandauffüllungen können nach einer Nachdichtung im Untergrund verbleiben.

Bei den nicht unterkellerten Häusern 4 und 5 empfehlen wir daher, in den Bereichen mit max. ca. 2,0 m dicken Sandauffüllungen diese bis in eine Tiefe von 1,0 m unter Gelände abzutragen und, sofern die darunterliegenden Auffüllungen nahezu humusfrei und schluffarm sind, großflächig nachzuverdichten. Die Auffüllung kann danach entweder mit humusfreien und schluffarmen Aushubmaterial (sofern vorab separierbar) oder neuem Sand erfolgen. Bei der Wahl des Einbaumaterials sind auch die Anforderungen an die Durchlässigkeit bezüglich der erforderlichen Trockenhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Bei Bedarf kann von uns die Aushubsohle besichtigt werden.

#### **7.1.2 Sande und Geschiebemergel**

Die gewachsenen Sande und der Geschiebemergel sind gering zusammendrückbar und ausreichend scherfest. Sie sind als Gründungsträger für die geplante Flachgründung geeignet.

Die bei der Bodenansprache bereichsweise festgestellte bzw. in den Bodenprofilen dargestellte weiche Konsistenz des Geschiebemergels ist erfahrungsgemäß auf Störungen bei der Probenahme infolge der dynamischen Beeinflussung durch das Bohrgerät zurückzuführen. In situ dürften die bindigen Bodenschichten in mindestens steifer Konsistenz anstehen.

Weiterhin ist zu beachten, dass weiche Geschiebemergelschichten in größerer Tiefe ab ca. 0,50 m unterhalb der Gründungsebene im Untergrund verbleiben können, da bei ihnen bezüglich der Zusammendrückbarkeit weniger die Konsistenz als vielmehr das tragende Korngerüst des Sandanteils von Bedeutung ist.

Geschiebemergel kann Steine und Kieslagen enthalten.

#### **7.1.3 Neue Sandauffüllungen**

Für erforderliche neue Sandauffüllungen ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels einer Überprüfung mit der Rammsonde nachgewiesen werden. Rammsondierungen sollten erst bei Auffülltdicken von  $d > 0,7$  m ausgeführt werden. Bei geringeren Auffülltdicken kann die Prüfung der Lagerungsdichte auch mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

## **7.2 Frostgefährdung**

Die bindigen Böden sowie wassergesättigte Sande (z.B. durch Grundwasser) sind frostgefährdet.

## **7.3 Versickerungsfähigkeit**

Die bindigen Bodenschichten aus Geschiebemergel erfüllen nicht die versickerungsrelevanten Anforderungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Sie sind nicht ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet. Sie liegen jedoch ohnehin unter dem Grundwasserspiegel.

Die Sande sind für eine Versickerung geeignet. Bei der Bemessung einer Versickerungsanlage ist jedoch der hohe Grundwasserstand zu beachten. Hierfür empfehlen wir, von einem mittleren Höchstwasserstand von ca. NN + 2,0 m auszugehen.

## **8. Gründungsberatung**

### **8.1 Allgemeines - zulässige Sohlnormalspannung**

Grundsätzlich ist für die Neubauten unter Voraussetzung eines vorherigen Bodenaustauschs und/oder einer Nachverdichtung der Sandauffüllungen eine Flachgründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte oder Einzel-/Streifenfundamenten möglich. Die Gründungsart sollte auch in Abhängigkeit von den erforderlichen Trockenhaltungs-/Abdichtungsmaßnahmen gewählt werden.

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes empfehlen wir die Gründung des unterkellerten Neubaus Haus 3 auf einer statisch bemessenen Sohlplatte im Zusammenhang mit der Ausführung des Kellers aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Konstruktion).

Die zulässige Sohlnormalspannung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion des Verformungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit der Fundierung. Zu beiden Randbedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

### **8.2 Grundbruchsicherheit**

Für die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben, ohne dass es eines rechnerischen Nachweises bedürfte. Die zulässige Sohlnormalspannung ergibt sich hier somit ausschließlich aus den zulässigen Setzungen/Verschiebungen bei der statischen Berechnung.

Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten für nicht unterkellerte Gebäude/Bereiche gelten die in den Diagrammen auf Anl. 18240/8+9 aufgeführten zulässigen Sohlnormalspannungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen.

Bei der Bemessung der Fundamente empfehlen wir, die aus den jeweils angesetzten Bodenpressungen und Fundamentabmessungen resultierenden Setzungen hinsichtlich der Winkelverdrehungen benachbarter Fundamente zu beachten.



Die Diagramme gelten für ein Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Lasten von 50:50 [%], entsprechend eines gemittelten Faktors von ca. 1,43 (Mittel aus Teilsicherheitsbeiwerten für ständige Lasten  $\gamma_G$  und veränderliche Lasten  $\gamma_Q$ ). Andere Verhältniswerte müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, indem der Bemessungswert des Grundbruchwiderstands nach DIN 1054 wie folgt berechnet wird:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (\text{Faktor des tatsächlichen Verhältnisses der Teilsicherheitsbeiwerte aus ständigen Lasten } \gamma_G \text{ und veränderlichen Lasten } \gamma_Q)$$

Beispiel für 60% ständige Lasten und 40% veränderlichen Lasten:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (0,6 \cdot 1,35 + 0,4 \cdot 1,50) = \text{zul. } R \cdot 1,41$$

Alle Tabellenwerte setzen jeweils tragfähigen Baugrund und gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannungen voraus. Fundamente mit ungleichmäßiger Sohldruckverteilung müssen gesondert nachgewiesen werden, wobei die in Höhe der Gründungssohle angreifenden Kräfte, getrennt nach V und H, und die Momente bekannt sein müssen. Zur Vorbemessung können Momente durch den Ansatz einer reduzierten Aufstandsfläche entsprechend  $b' = b - 2 \cdot e$  berücksichtigt werden.

Fundamente mit unterschiedlicher Gründungstiefe sind nicht steiler als unter einer Neigung von  $\beta = 30^\circ$  gegeneinander und zum Bestand abzutreten.

### 8.3 Verformungsverhalten

Die Setzungen und die Setzungsdifferenzen der Neubauten werden für den wahrscheinlichen Lastbereich wie folgt erwartet:

- Setzungen  $0,8 \leq s \leq 1,8 \text{ cm}$
- Setzungsdifferenzen  $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$

Risse in den Neubauten infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung i.Allg. wenig wahrscheinlich.

### 8.4 Bettungsmodul

Eine detaillierte Verformungsberechnung mit Ermittlung der für eine statische Bemessung der Sohlplatten erforderlichen Bettungsmoduln ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung und kann erst nach Vorlage eines Lastenplans erfolgen. Für eine statisch zu bemessende Sohlplatte kann vorbehaltlich dieser Berechnung zunächst ein mittlerer Bettungsmodul wie folgt angesetzt werden:

- $k_s = 8,0 \text{ MN/m}^3$  in Innenbereichen
- $k_s = 20,0 \text{ MN/m}^3$  in Randbereichen auf ca. 1 m Breite

## **9. Hinweise zur Herstellung der Baugrube**

### **9.1 Allgemeines**

Eine detaillierte Baugrubenplanung ist nicht Gegenstand unserer Beauftragung.

Die Kellerbaugrube von Haus 3 kann wahrscheinlich aufgrund der Abstände zu den Grundstücksgrenzen und Nachbargebäuden allseitig geböschert hergestellt werden. Sollte ggf. aus Platzgründen keine Böschung möglich sein, sind hier weitergehende Sicherungsmaßnahmen (z.B. Verbau) erforderlich.

Nachfolgend erfolgen allgemeine Hinweise zur Herstellung der Fundamentgräben/Baugrube und zur Standsicherheit von Nachbargebäuden.

### **9.2 Böschungen nach DIN 4124**

Gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen i. Allg. mit abgeböschten Wänden hergestellt werden.

Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der sie offen zu halten sind und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit darf bei den anstehenden Sanden ein Böschungswinkel von  $\beta = 45^\circ$  nicht überschritten werden.

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Solche Einflüsse können z. B. sein:

- Zufluss von Grundwasser
- gering verdichtete Auffüllungen

### **9.3 Verbau**

Die Wahl des entsprechenden Verbausystems richtet sich bei Bedarf nach den statischen Erfordernissen und den Baugrund-/Wasserverhältnissen. Bei einem Bohlträgerverbau z.B. wäre ein Bodenentzug hinter der Verbauwand durch einen möglichen Zufluss von Grundwasser und dadurch ggf. möglichen Sandtransport durch die nicht wasserdichte Verbohlung durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Inwieweit eine Rückverankerung oder Aussteifung des Verbaus erforderlich wird und ob dessen Herstellung aufgrund der Platzverhältnisse auf Nachbargrundstücken möglich ist, ist vorab zu klären.

Weiterhin kann, falls ein Rückbau nicht möglich ist, der Verbau auch als sogenannte verlorene Schalung genutzt werden. In diesem Fall sollten jedoch verwitterungsresistente Materialien verwendet werden.

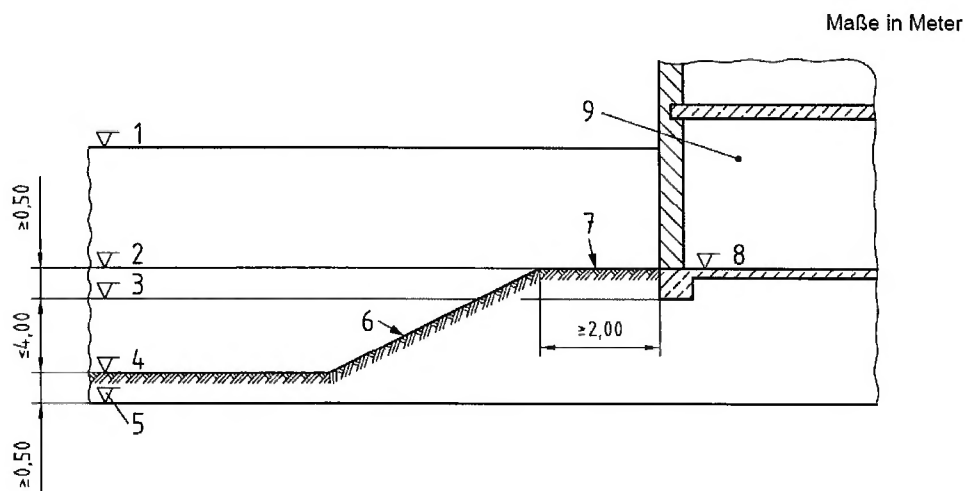
Die Bemessung der sichernden Maßnahmen obliegt der herstellenden Firma. Im Nahbereich vor bestehenden Bauwerken empfehlen wir, für die Bemessung den Erdruchedruck, in weniger gefährdeten Bereichen, den erhöhten aktiven Erddruck  $E = 0,5 E_0 + 0,5 E_a$  anzusetzen.

Ggf. die Sicherungslinie kreuzende Ver- und Entsorgungsleitungen sind vor Baubeginn ausreichend zu erkunden.

#### 9.4 Standsicherheit Nachbargebäude

Die Standsicherheit aller Bauteile muss während jeder Bauphase ausreichend gewährleistet sein. Allgemein ist bei Ausschachtungs- und Gründungsmaßnahmen DIN 4123 „Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen“ zu beachten.

Gemäß DIN 4123 muss vor bestehenden Fundamenten bis zur Baugrube ein Mindesterkörper (siehe Abb. 7) mit einer 2,0 m breiten Berme und einer anschließend unter 1:2 geneigten Böschung erhalten bleiben.



##### Legende

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 Geländeoberfläche         | 6 Böschungsneigung $\leq 1:2$ |
| 2 Bermenoberfläche          | 7 Berme                       |
| 3 Vorhandene Gründungsebene | 8 Kellerfußboden              |
| 4 Aushubsohle               | 9 Bestehendes Gebäude         |
| 5 Grundwasser               |                               |

Abb. 7: Mindesterkörper nach DIN 4123

Unterhalb der zulässigen Aushubtiefe darf nur in senkrecht auf die Nachbargebäude zulaufenden Abschnitten  $a \leq 1,25$  m ausgeschachtet werden. Anderenfalls ist ein Standsicherheitsnachweis oder eine Sicherung erforderlich.

## **10. Trockenhaltungsmaßnahmen**

### **10.1 - im Bauzustand**

Der Grundwasserstand liegt derzeit geringfügig oberhalb der erwarteten Baugrubensohle von Haus 3. Bauzeitlich können auch höhere Grundwasserstände nicht ausgeschlossen werden. Danach wäre eine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Nach den geplanten Tiefen liegt die Aushubsohle in den Sanden, so dass hier zur Grundwasserabsenkung der Einsatz einer Kleinbrunnenanlage (Vakuumlampen) möglich ist.

Wir weisen darauf hin, dass die Wasserhaltungsmaßnahmen antragspflichtig sind. Ratsam ist, den Antrag rechtzeitig vor Baubeginn zu stellen und weitergehende chemische Analysen des Grundwassers (Einleitparameter) mit Entnahmen aus den vorhandenen Grundwassermessstellen zu veranlassen.

Alternativ ist grundsätzlich auch eine Absperrung des Grundwassers mittels einer umlaufenden Dichtung (Dichtwand oder Spundwand) denkbar, die mindestens 0,5 m in die bindigen Böden einbinden muss. Dann wäre nur noch „Tagwasser“ mittels einer Drainage zu fassen und abzuleiten. Hierbei wäre jedoch die Herstellung im Bereich der Nachbargrundstücke/Grenzbebauung problematisch.

Für die Herstellung der Fundamentgräben von Haus 4 und 5 sind keine Trockenhaltungsmaßnahmen erforderlich. Anfallendes Niederschlags- oder Oberflächenwasser kann in den anstehenden Sanden zügig versickern. Lediglich im Bereich von Oberböden oder schluffigen Sandauffüllungen wäre ein kurzzeitiger Aufstau möglich, jedoch nach dem empfohlenen Bodenaustausch nicht mehr relevant.

### **10.2 - im Endzustand**

#### **10.2.1 Allgemeines**

Allgemein sind die in der DIN 18533-1 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“ sowie auf die darin enthaltenen normativen Verweise zu beachten. Hierbei werden die Wassereinwirkungsklassen allgemein entsprechend der nachfolgenden Tabelle unterschieden.

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	Art der Einwirkung	Beschreibung	Abdichtung nach
1	W1-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Drainung	5.1.2.3	8.5.1
4	W2-E	Drückendes Wasser	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	5.1.4	8.7
8	W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	5.1.5	8.8

Abb. 8: DIN 18533-1, Tab. 1 - Wassereinwirkungsklassen

Die Abdichtungsmaßnahmen sind gemäß DIN 18533-1 entsprechend der jeweils anzusetzenden Wassereinwirkungsklasse entsprechend Abb. 8, Spalte 4 zu wählen.

Die Riss-, Raumnutzungs- und Rissüberbrückungsklassen sind entsprechend den Angaben der DIN 18533-1, 5.4 ff zu wählen.

### **10.2.2 Wassereinwirkungsklassen**

Der Bemessungswasserstand ist für Grundwasser bei NN + 3,0 m anzunehmen. Daher ist hier nach DIN 18533-1, Tab. 1 folgende Wassereinwirkungsklasse anzusetzen:

#### - Haus 3 mit Keller:

- W2-E - Drückendes Wasser
  - in Abhängigkeit der Eintauchtiefe - W2.1-E Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser
    - ≤ 3,0 m Eintauchtiefe
  - W2.2-E Hohe Einwirkung von drückendem Wasser
    - > 3,0 m Eintauchtiefe

Alternativ zu den o.g. Abdichtungsmaßnahmen kann auch eine „Weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton hergestellt werden. Die Eignung einer „Weißen Wanne“ ist abhängig von den geplanten Nutzungsklassen der Räume. Sofern keine Risse in der Sohle und den Wänden infolge Schwindens und Kriechens des Betons auftreten, ist durch die konstruktiv bedingte Bauteildicke keine nennenswerte Diffusion von Wasser nach Innen zu erwarten. Bei Ausführung von wasserundurchlässigem Beton sind hinsichtlich des Raumklimas gesonderte bauphysikalische Aspekte zu betrachten.

Bei Abdichtungen gemäß der Wassereinwirkungsklassen W2-E oder der Herstellung einer „Weißen Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton ist eine Bemessung gegen Auftrieb bzw. Wasserdruck erforderlich.

Unabhängig davon ist auch die Wassereinwirkungsklasse W4-E zu berücksichtigen.

#### - Haus 4 + 5 ohne Keller:

Nach Austausch der oberflächennahen Sandauffüllungen mit überwiegend schluffigen/humosen Anteilen gegen eine stark durchlässige Sandschicht unterhalb der Sohle mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k \geq 1 \cdot 10^{-4}$  m/s ist die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E „Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser“ anzusetzen. Dabei sollte die Sandschicht unterhalb der Sohle mindestens 0,5 m dick sein.

Unabhängig davon ist auch die Wassereinwirkungsklasse W4-E zu berücksichtigen.

## **11. Beeinflussung der Nachbarbauwerke/Beweissicherung**

Die unmittelbar angrenzenden Nachbarbauwerke können wie folgt durch die Baumaßnahme beeinflusst werden:

- infolge von Erdarbeiten
- infolge von Ramm-/Bohrarbeiten bei Herstellung des Baugrubenverbaus
- infolge von Verformungen eines Verbaus (Kopfverformungen und Bodenentzug)
- infolge von Verdichtungsarbeiten:  
Infolge von Verdichtungsarbeiten kann es zu Erschütterungen kommen. Die Stärke und Auswirkungen der Erschütterungen lassen sich vorab nicht abschätzen.
- infolge einer Grundwasserabsenkung  
In Abhängigkeit der Gründungsart und -tiefe der Nachbargebäude können grundsätzlich durch den Auftriebsverlust des anstehenden Bodens infolge einer Grundwasserabsenkung zusätzliche Setzungen erfolgen. Da keine organischen Weichschichten anstehen und das Absenkmaß innerhalb des natürlichen Schwankungsbereichs liegen dürfte, sind diesbezüglich keine Probleme zu erwarten.

Wir empfehlen, um ungerechtfertigten Regressansprüchen begegnen zu können, ein Beweissicherungsverfahren an den unmittelbaren Nachbargebäuden durchführen zu lassen.

## **12. Zusammenfassung**

### **Bauwerk**

Neubau von 3 Wohnhäusern

- Haus 3 mit Keller Abmessungen ca. max. 28 x 59 [m]
- Haus 4 ohne Keller Abmessungen ca. max. 14 x 40 [m]
- Haus 5 ohne Keller Abmessungen ca. max. 12 x 30 [m]

### **Baugelände**

- Geländehöhen bei den Kleinrammbohrungen zwischen ca. NN + 3,8 m und NN + 4,1 m
- ehemalige Parkplatzzflächen überwiegend zurückgebaut

### **Bodenschichtung**

- bis  $0,6 \leq t \leq 3,0$  [m]: Sandauffüllung, lokal Oberboden
- bis  $4,2 \leq t \leq 6,0$  [m] Sande
- bis  $t = 8,0$  [m] bindige Böden aus Geschiebemergel

### **Wasser**

- Grundwasserstand in Grundwassermessstellen am 26./28.11.2019 bei ca. NN + 1,2 m
- Bemessungswasserstand für Grundwasser bei NN + 3,0 m
- Wasser nicht betonangreifend (XA0)

### Bodenkennwerte

siehe Abs. 6.2

### Baugrundbeurteilung

Humose und ggf. schluffige Sandauffüllungen sowie Oberboden sind als Gründungsträger nicht geeignet und dürfen nicht unterhalb von Bauwerkssohlen und Verkehrsflächen verbleiben. Humusfreie und schluffarme (Schluffanteil < 5%) Sandauffüllungen können nach einer Nachdichtung im Untergrund verbleiben. Bei den nicht unterkellerten Häusern 4 und 5 empfehlen wir daher, in den Bereichen mit max. ca. 2,0 m dicken Sandauffüllungen diese bis in eine Tiefe von 1,0 m unter Gelände abzutragen und großflächig nachzuverdichten. Die Auffüllung sollte danach mit humusfreien und schluffarmen Sandmaterial erfolgen.

Die gewachsenen Sande sowie der bindige Geschiebemergel sind wenig zusammendrückbar und als Gründungsträger für die geplante Flachgründung geeignet.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abs. 7.2 ff.

### Gründungsberatung

- Gründungsempfehlung für Haus 3 (mit Keller):  
Gründung auf statisch bemessener Sohlplatte: ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben
- Gründungsempfehlung für Haus 4+5 (ohne Keller):  
Gründung auf statisch bemessener Sohlplatte: ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben  
Gründung auf Einzel-/Streifenfundamenten: zulässige Sohlnormalspannung s. Anl. 18240/8+9
- Setzungen und Setzungsdifferenzen:  $0,8 \leq s \leq 1,8$  [cm];  $\Delta s \leq 1,0$  cm  
Risse infolge Baugrundverformungen sind bei derartigen Setzungen wenig wahrscheinlich.
- Bettungsmodul s. Abs. 8.4

### Herstellung der Baugrube und Trockenhaltungsmaßnahmen

siehe Abs. 9 + 10

### Beeinflussung der Nachbarbauwerke/Beweissicherung

siehe Abs. 11

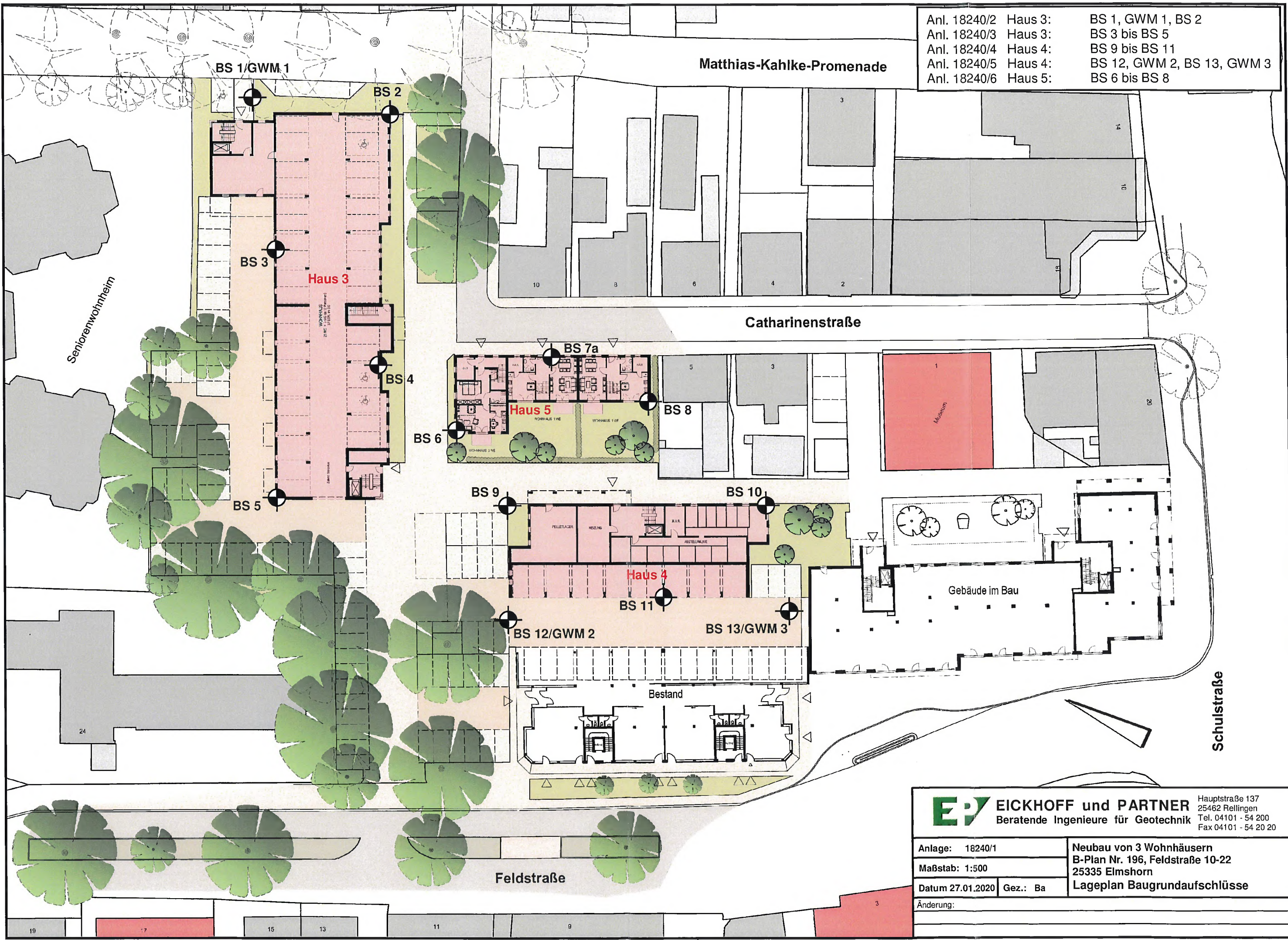
**Eickhoff und Partner**

Beratende Ingenieure für Geotechnik

*Bammert Franke*

(Bammert)

(Ganter)



Anl. 18240/2	Haus 3:	BS 1, GWM 1, BS 2
Anl. 18240/3	Haus 3:	BS 3 bis BS 5
Anl. 18240/4	Haus 4:	BS 9 bis BS 11
Anl. 18240/5	Haus 4:	BS 12, GWM 2, BS 13, GWM 3
Anl. 18240/6	Haus 5:	BS 6 bis BS 8

**EP EICKHOFF und PARTNER** Hauptstraße 137  
 25462 Rellingen  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik Tel. 04101 - 54 200  
 Fax 04101 - 54 20 20

Anlage: 18240/1	Neubau von 3 Wohnhäusern
Maßstab: 1:500	B-Plan Nr. 196, Feldstraße 10-22
Datum 27.01.2020	Gez.: Ba
Lageplan Baugrundaufschlüsse	

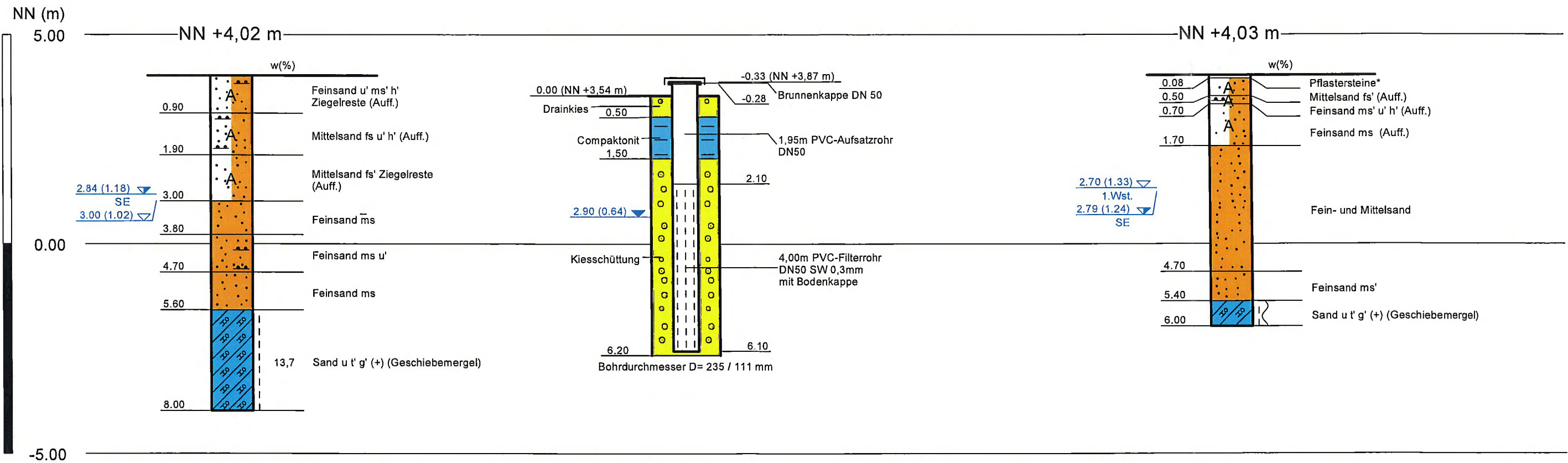
Änderung:



**BS 1**  
(12.11.2019)

**Brunnen GWM1**

**BS 2**  
(12.11.2019)



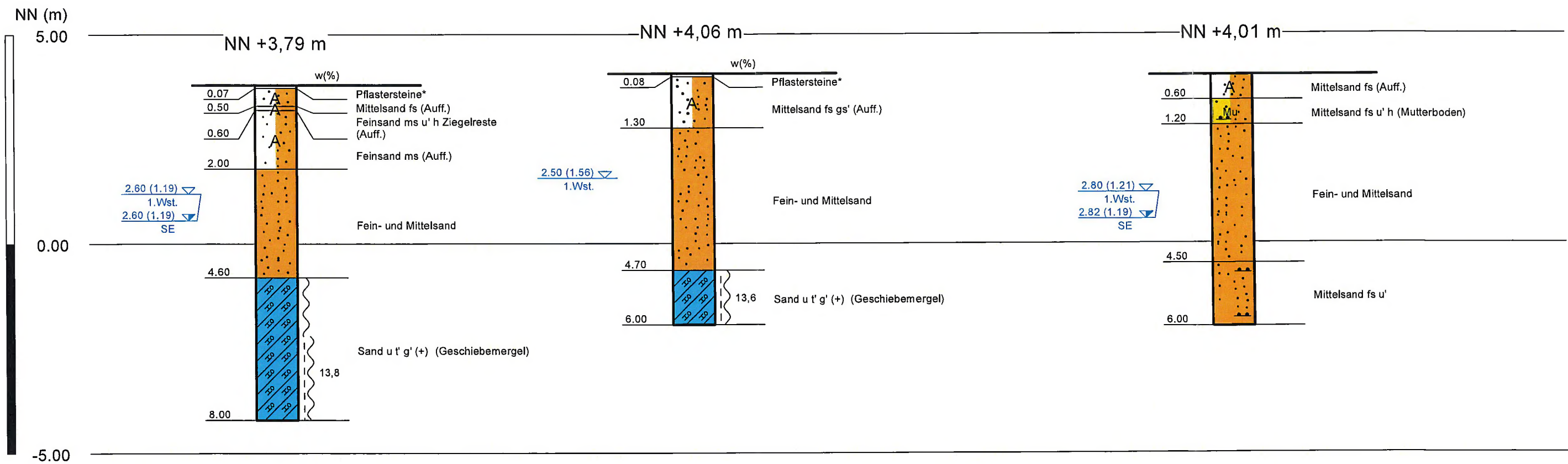
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/2	Neubau von 3 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 27.01.2019	gepr.: Bodenprofile Haus 3

**BS 3**  
(18.11.2019)

**BS 4**  
(12.11.2019)

**BS 5**  
(14.11.2019)



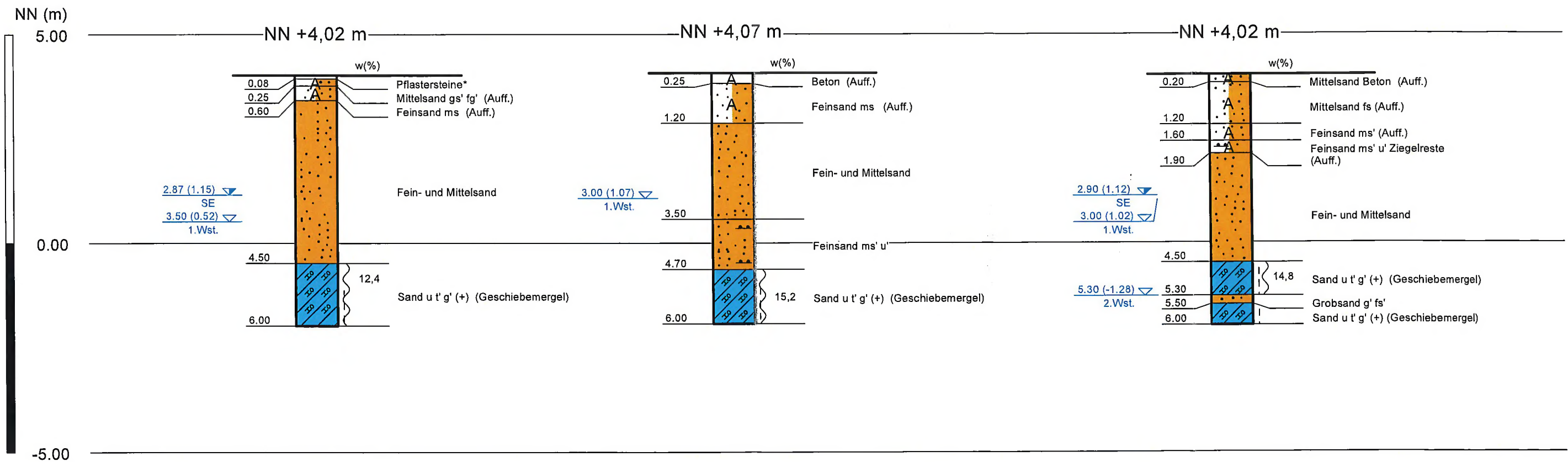
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/3	Neubau von 3 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 27.01.2019	gepr.: Bodenprofile Haus 3
/Akte	

**BS 9**  
(13.11.2019)

**BS 10**  
(13.11.2019)

**BS 11**  
(13.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

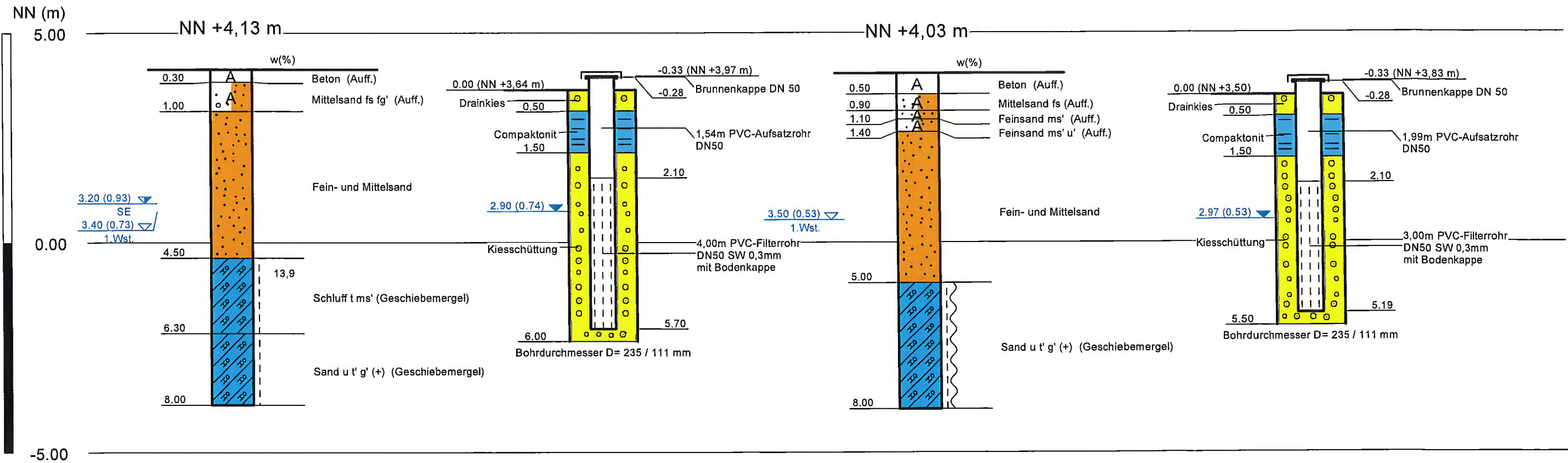
 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/4	Neubau von 3 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 27.01.2019    gepr.:	Bodenprofile Haus 4
/Akte	

**BS 12**  
(13.11.2019)

**Brunnen GWM2**

**BS 13**  
(14.11.2019)

**Brunnen GWM3**



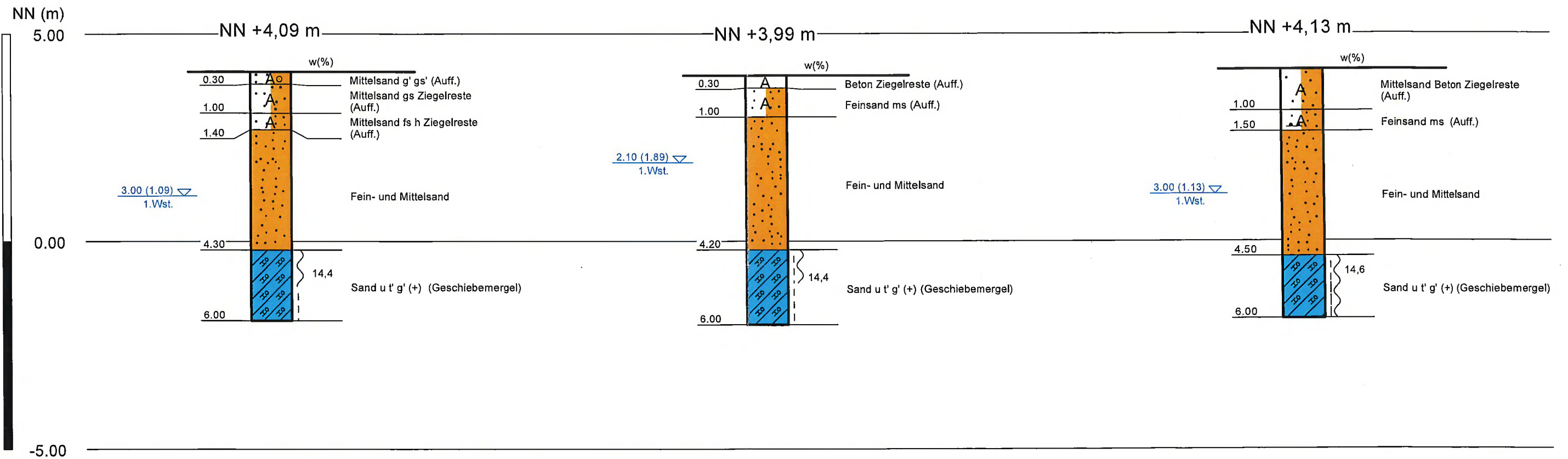
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25482 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/5	Neubau von 3 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 27.01.2019    gepr.:	Bodenprofile Haus 4
<small>/Akte</small>	

**BS 6**  
(12.11.2019)

**BS 7a**  
(13.11.2019)

**BS 8**  
(13.11.2019)





















Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/6	Neubau von 5 Wohnhäusern
Maßstab: 1 : 100	B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
gez.: 27.01.2019	gepr.: Bodenprofile Haus 5
/Akte	

**Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile**

**Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022**

	Oberboden		Auffüllung		
	Kies		Sand		Geschiebelehm
	Feinkies		Feinsand		Geschiebemergel
	Mittelkies		Mittelsand		Ton
	Grobkies		Grobsand		Schluff
	Steine				
	Torf, Humus		Mudde		Klei, Schllick

**Bohrverfahren  
- Zeichen nach DIN 4023 -**









B 3 = Bohrung Nr. 3  
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3

weitere siehe DIN 4023

**Wasserstände/Datum**

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▼	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	▲	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45		Wasser versickert
30.04.98	▽	

Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil			
G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fG	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grob sandig
mS	ms	Mittelsand	mittel sandig
fS	fs	Feinsand	fein sandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig
<hr/>			
fs / fs*	starker Nebenanteil		>30%
fs'	schwacher Nebenanteil		<15%
<hr/>			
1. Wst.	1. Wasserstand		
SE/ BE	Sondierende/ Bohrende		
SW	Sickerwasser		

Konsistenzbezeichnung	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass /
	Vernässungszone



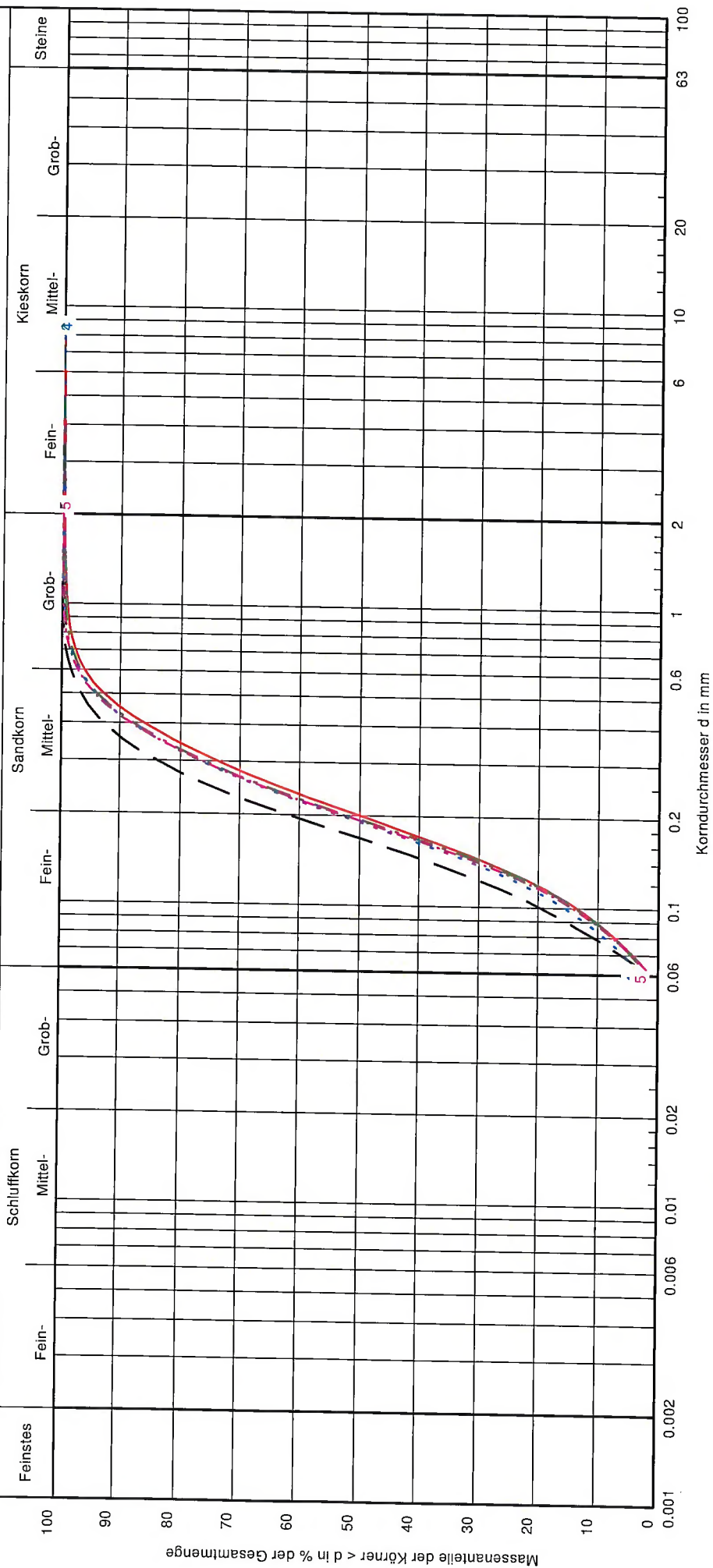
**Eickhoff und Partner**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik  
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

## Körnungslinie

Neubau von 3 Wohnhäusern  
B-Plan Nr. 196, Feldstraße 10-22  
25335 Elmshorn

### Schlammkorn

### Siebkorn






Signaturen:	BS 1	BS 2	BS 5	BS 7a	BS 10
Entnahmestelle:					
Tiefe:	3.0 - 3.8 m	3.7 - 4.7 m	1.2 - 4.5 m	1.0 - 4.2 m	1.2 - 3.5 m
Bodenart:	Feinsand, ms	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand
U/Cc:	2.5/1.0	2.6/1.0	2.6/1.0	2.7/1.0	2.6/1.0
k-Wert (Beyer):	$6.1 \cdot 10^{-5}$	$7.9 \cdot 10^{-5}$	$7.9 \cdot 10^{-5}$	$6.9 \cdot 10^{-5}$	$7.7 \cdot 10^{-5}$
Klassifikation:	SE	SE	SE	SE	SE
Versuchsart:	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung



Anlage:  
18240/7

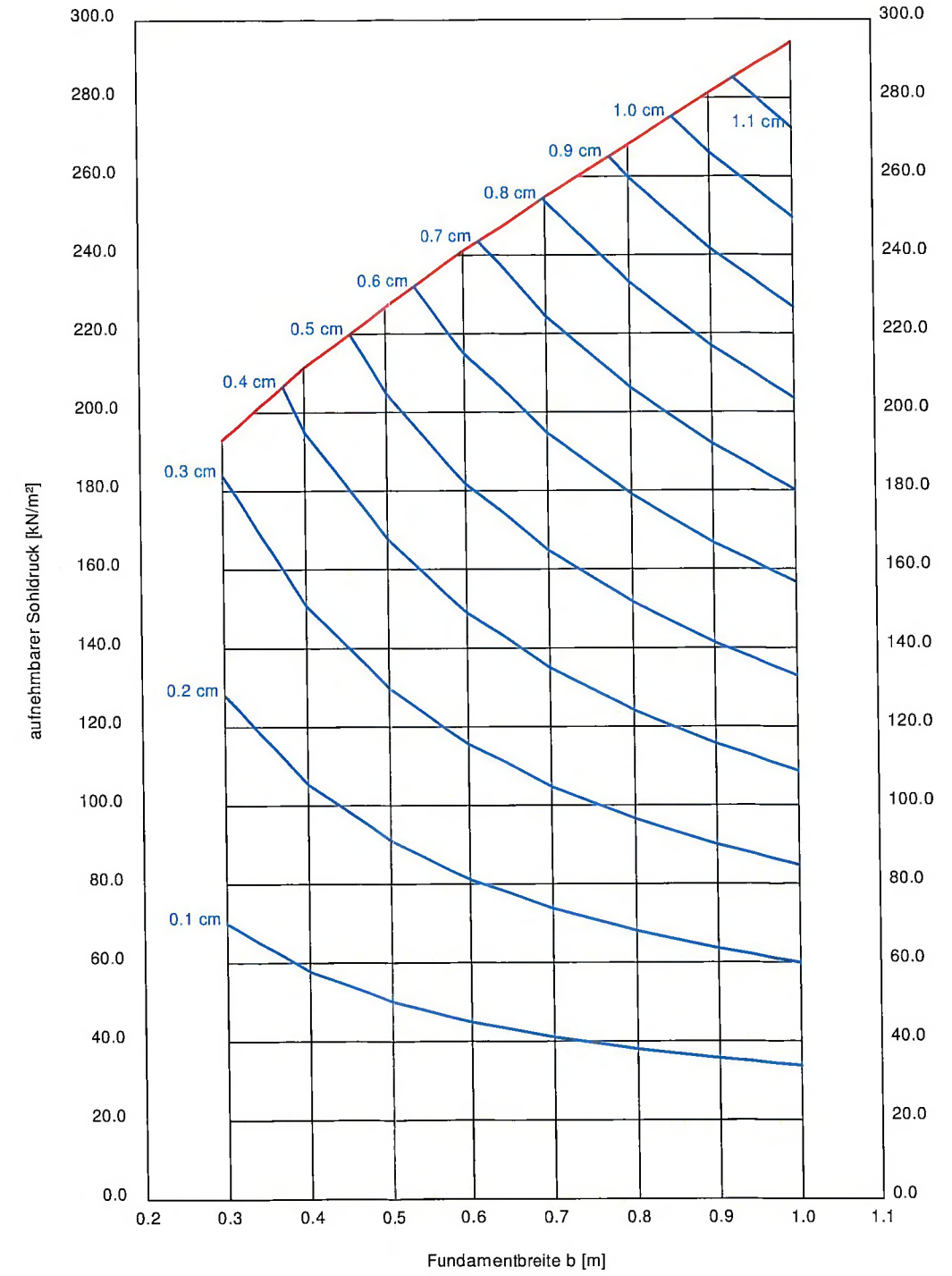
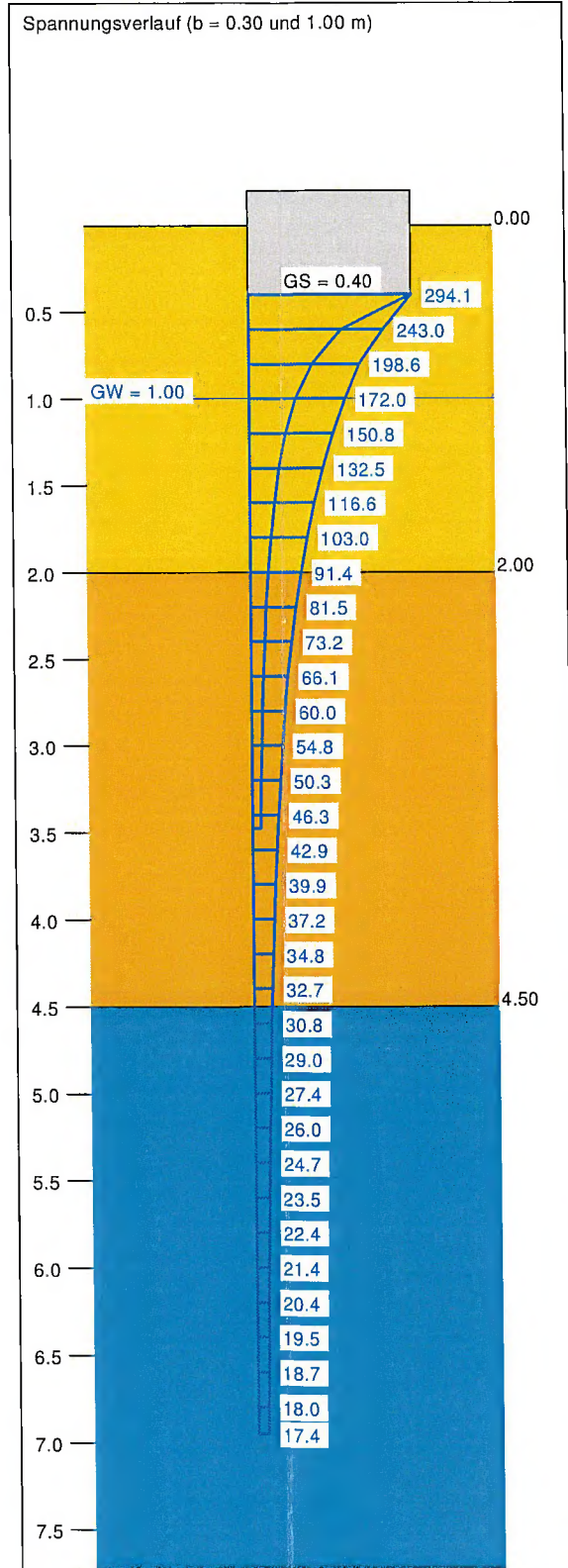
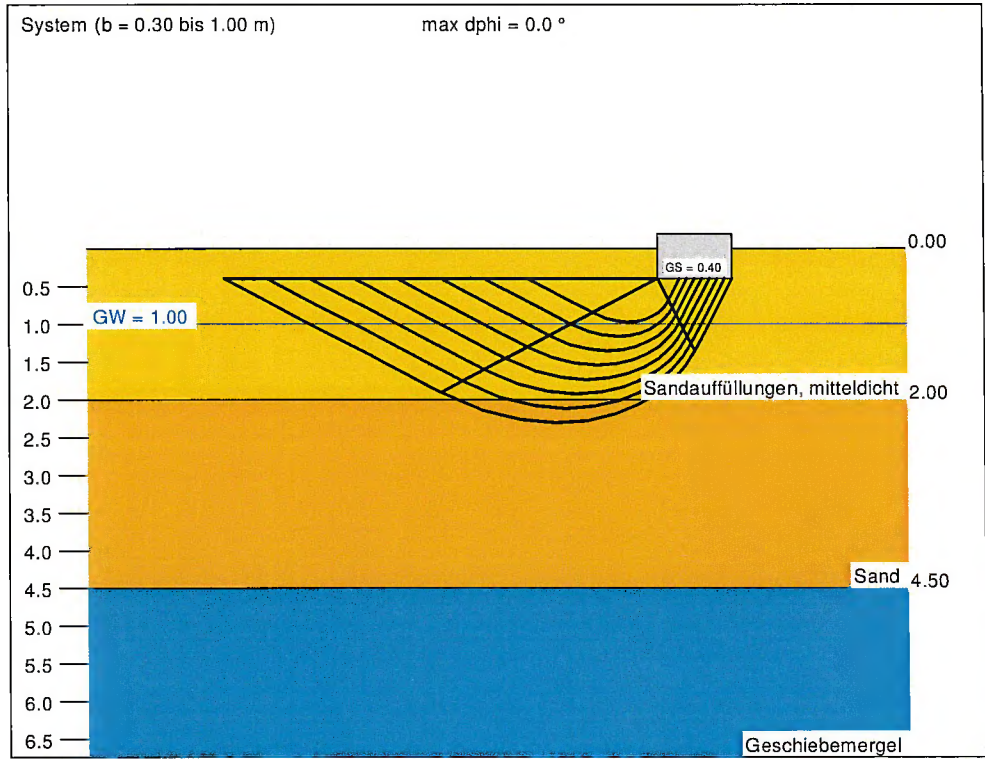
Bemerkungen:

Bearbeiter: Ba  
Datum: 27.01.2020

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.40 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 aufnehmbarer Sohldruck  
 Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.30	385.1	193.1	57.9	82.5	0.32	35.0	0.00	19.00	7.60	3.48	0.97	60.9
10.00	0.40	421.8	211.4	84.6	120.5	0.44	35.0	0.00	18.23	7.60	4.10	1.16	48.3
10.00	0.50	452.3	226.7	113.3	161.5	0.56	35.0	0.00	17.24	7.60	4.66	1.35	40.6
10.00	0.60	480.8	241.0	144.6	206.0	0.68	35.0	0.00	16.44	7.60	5.16	1.54	35.4
10.00	0.70	508.2	254.7	178.3	254.1	0.80	35.0	0.00	15.81	7.60	5.64	1.74	31.7
10.00	0.80	534.8	268.1	214.5	305.6	0.93	35.0	0.00	15.30	7.60	6.09	1.93	28.8
10.00	0.90	561.0	281.2	253.1	360.6	1.06	35.0	0.00	14.89	7.60	6.53	2.12	26.5
10.00	1.00	586.7	294.1	294.1	419.1	1.20	35.0	0.00	14.55	7.60	6.96	2.31	24.6

zul  $\sigma = \sigma_{0,ik} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,ik} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,ik} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50




**EIP** EICKHOFF und PARTNER  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Pelllingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 18240/8, S.1  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.: -

Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Streifenfundamente, d = 0,4 m

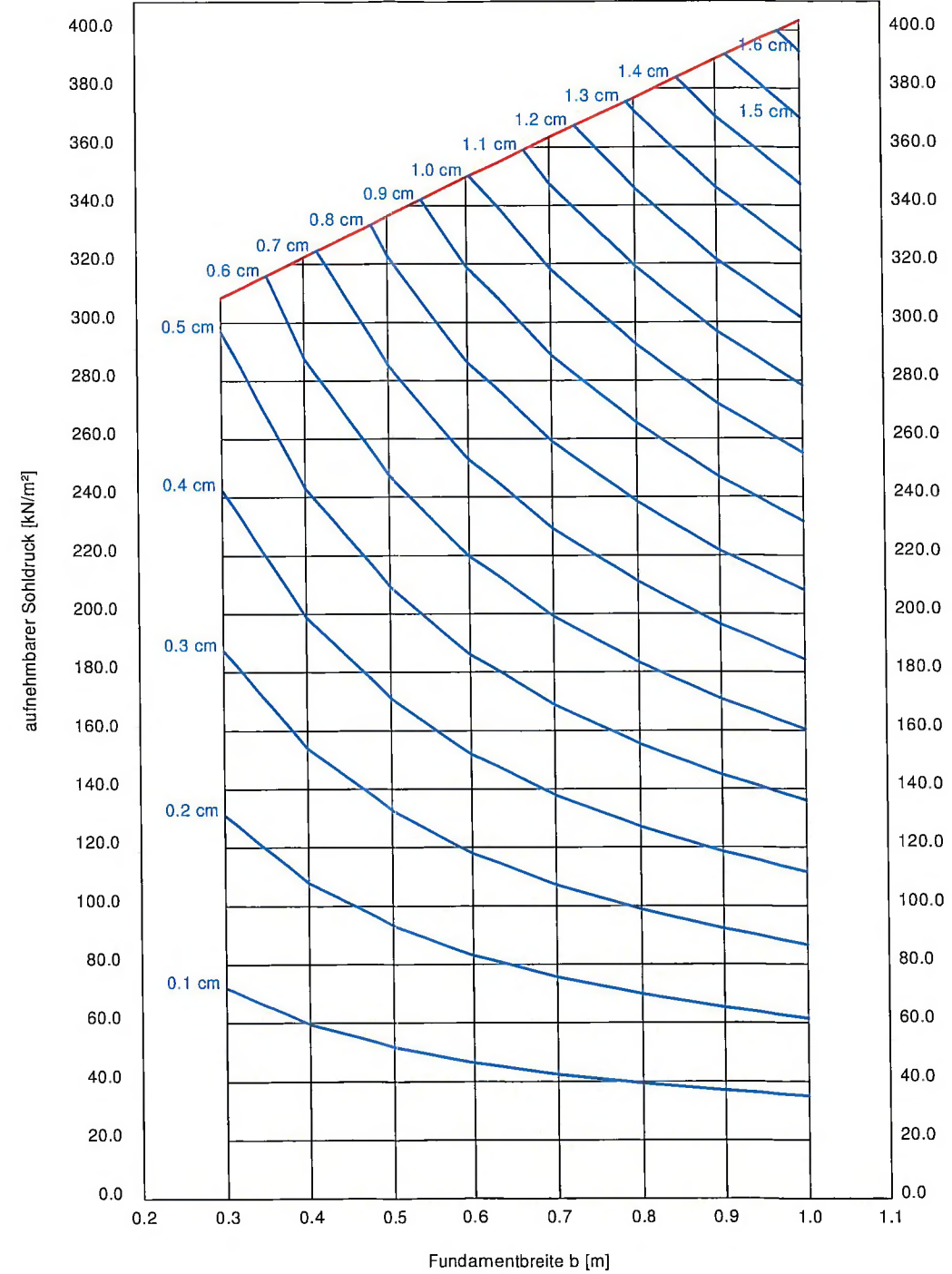
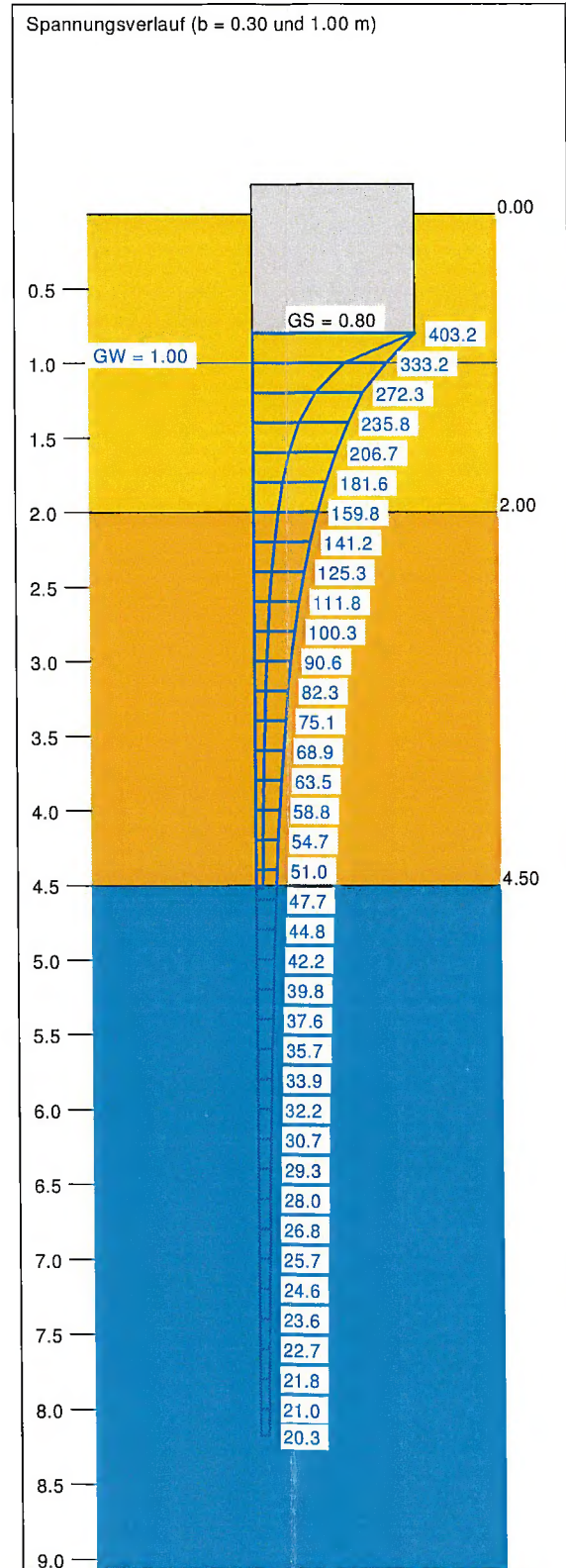
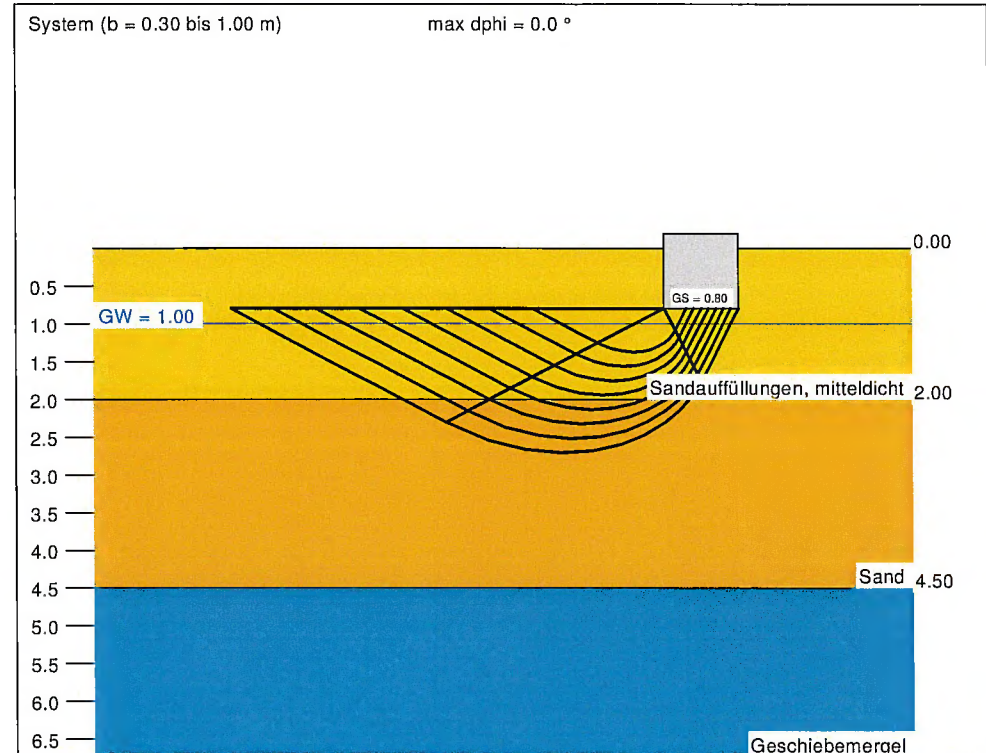
/Akte



Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	R <sub>n,d</sub> [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_G$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UKLS [m]	k <sub>s</sub> [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.30	614.9	308.2	92.5	131.8	0.52	35.0	0.00	14.89	15.20	4.52	1.37	59.1
10.00	0.40	643.0	322.3	128.9	183.7	0.68	35.0	0.00	14.02	15.20	5.17	1.56	47.4
10.00	0.50	670.5	336.1	168.1	239.5	0.84	35.0	0.00	13.46	15.20	5.75	1.75	40.2
10.00	0.60	697.8	349.8	209.9	299.0	1.00	35.0	0.00	13.08	15.20	6.29	1.94	35.1
10.00	0.70	724.7	363.3	254.3	362.4	1.16	35.0	0.00	12.80	15.20	6.80	2.14	31.4
10.00	0.80	751.5	376.7	301.4	429.4	1.32	35.0	0.00	12.58	15.20	7.28	2.33	28.6
10.00	0.90	778.1	390.0	351.0	500.2	1.48	35.0	0.00	12.41	15.20	7.74	2.52	26.3
10.00	1.00	804.5	403.2	403.2	574.6	1.65	35.0	0.00	12.28	15.20	8.18	2.71	24.5




zul  $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de



Anl. 18240/8, S.2  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.: -

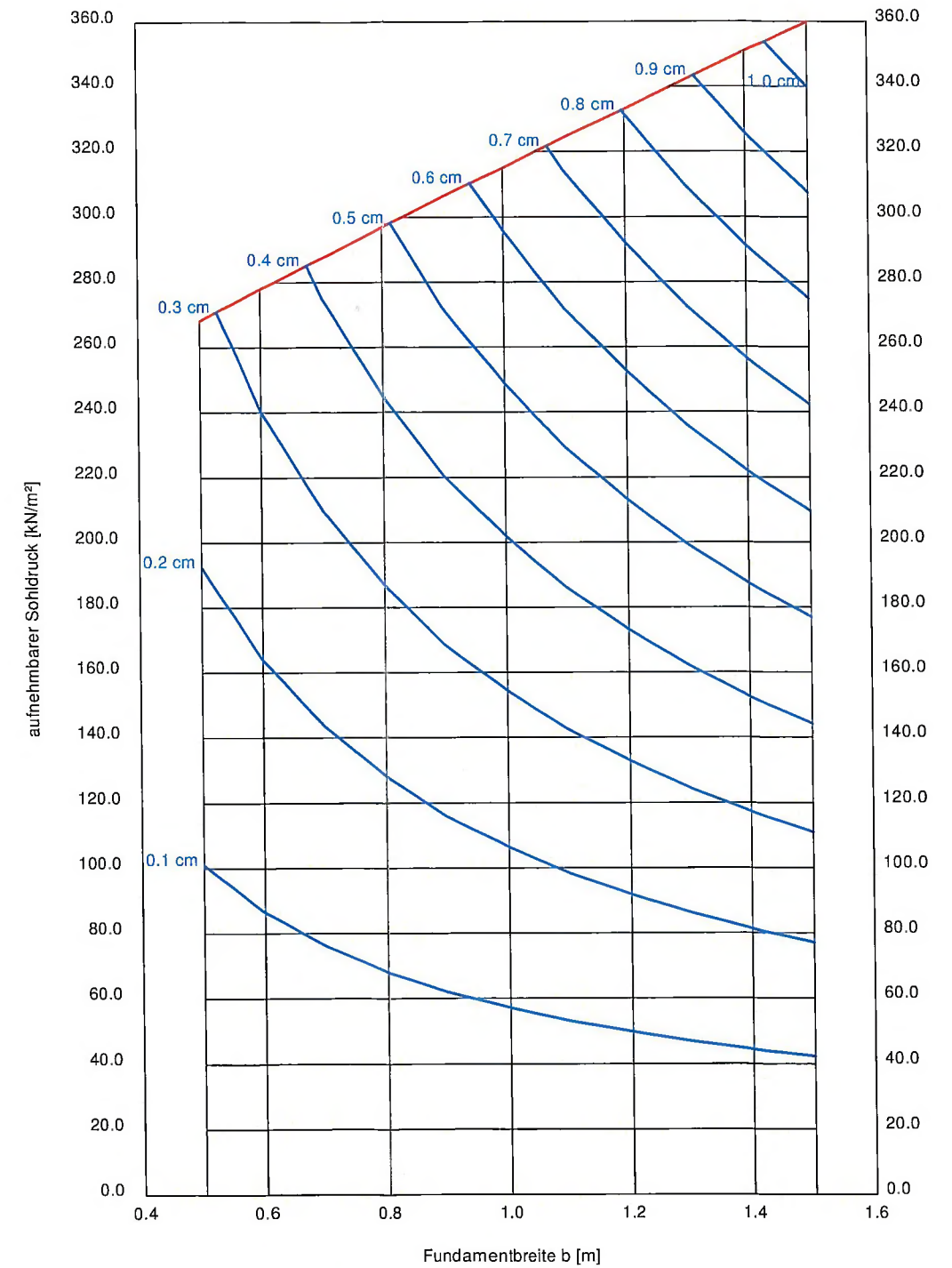
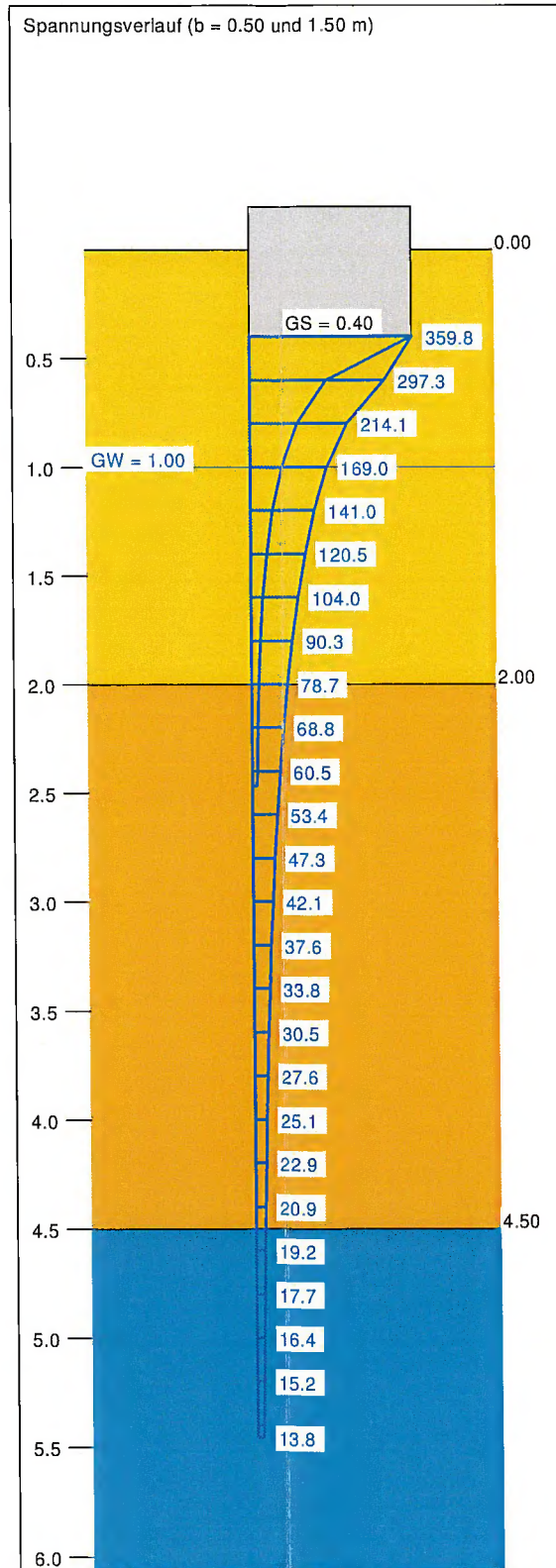
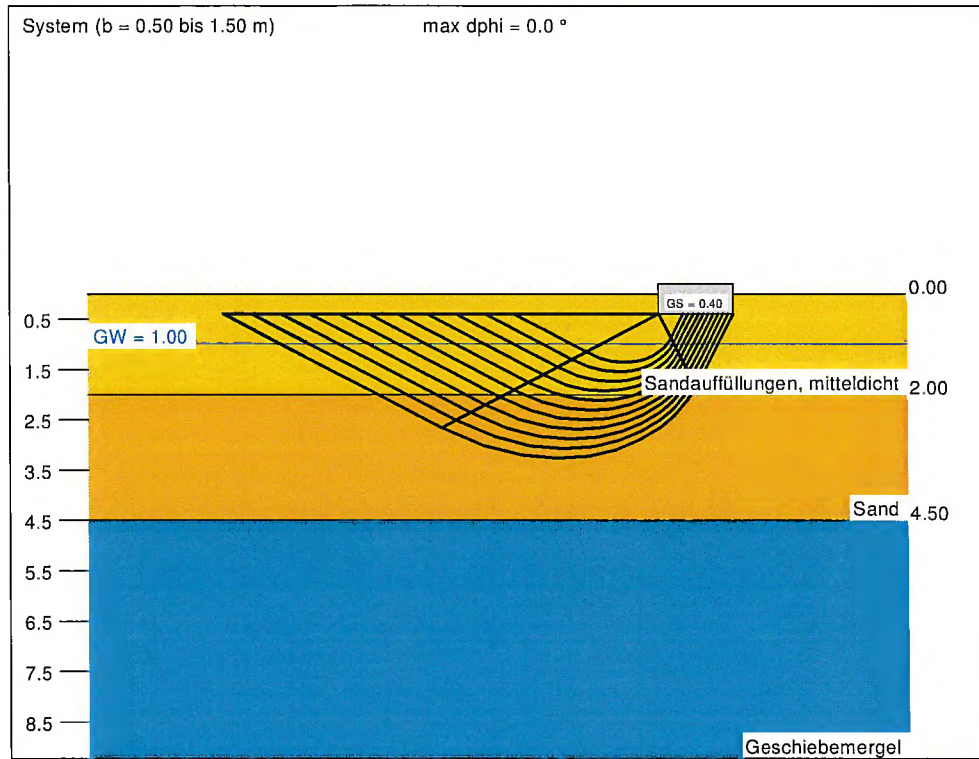
Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Streifenfundamente, d = 0,8 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.40 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 aufnehmbare Sohldruck  
 Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_0$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
0.50	0.50	534.6	268.0	67.0	95.5	0.28	35.0	0.00	17.24	7.60	2.47	1.35	94.4
0.60	0.60	554.3	277.8	100.0	142.5	0.35	35.0	0.00	16.44	7.60	2.80	1.54	79.3
0.70	0.70	573.3	287.4	140.8	200.7	0.42	35.0	0.00	15.81	7.60	3.12	1.74	68.6
0.80	0.80	592.0	296.7	189.9	270.6	0.49	35.0	0.00	15.30	7.60	3.43	1.93	60.5
0.90	0.90	610.3	305.9	247.8	353.1	0.57	35.0	0.00	14.89	7.60	3.74	2.12	54.1
1.00	1.00	628.5	315.0	315.0	448.9	0.64	35.0	0.00	14.55	7.60	4.04	2.31	49.0
1.10	1.10	646.5	324.1	392.1	558.8	0.72	35.0	0.00	14.26	7.60	4.34	2.50	44.9
1.20	1.20	664.5	333.1	479.6	683.4	0.80	35.0	0.00	14.02	7.60	4.62	2.69	41.4
1.30	1.30	682.3	342.0	578.0	823.6	0.89	35.0	0.00	13.81	7.60	4.90	2.88	38.5
1.40	1.40	700.1	350.9	687.8	980.1	0.97	35.0	0.00	13.62	7.60	5.18	3.07	36.0
1.50	1.50	717.8	359.8	809.6	1153.6	1.06	35.0	0.00	13.46	7.60	5.46	3.26	33.9




zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 18240/9, S.1  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.: -



Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Einzelfundamente, d = 0,4 m

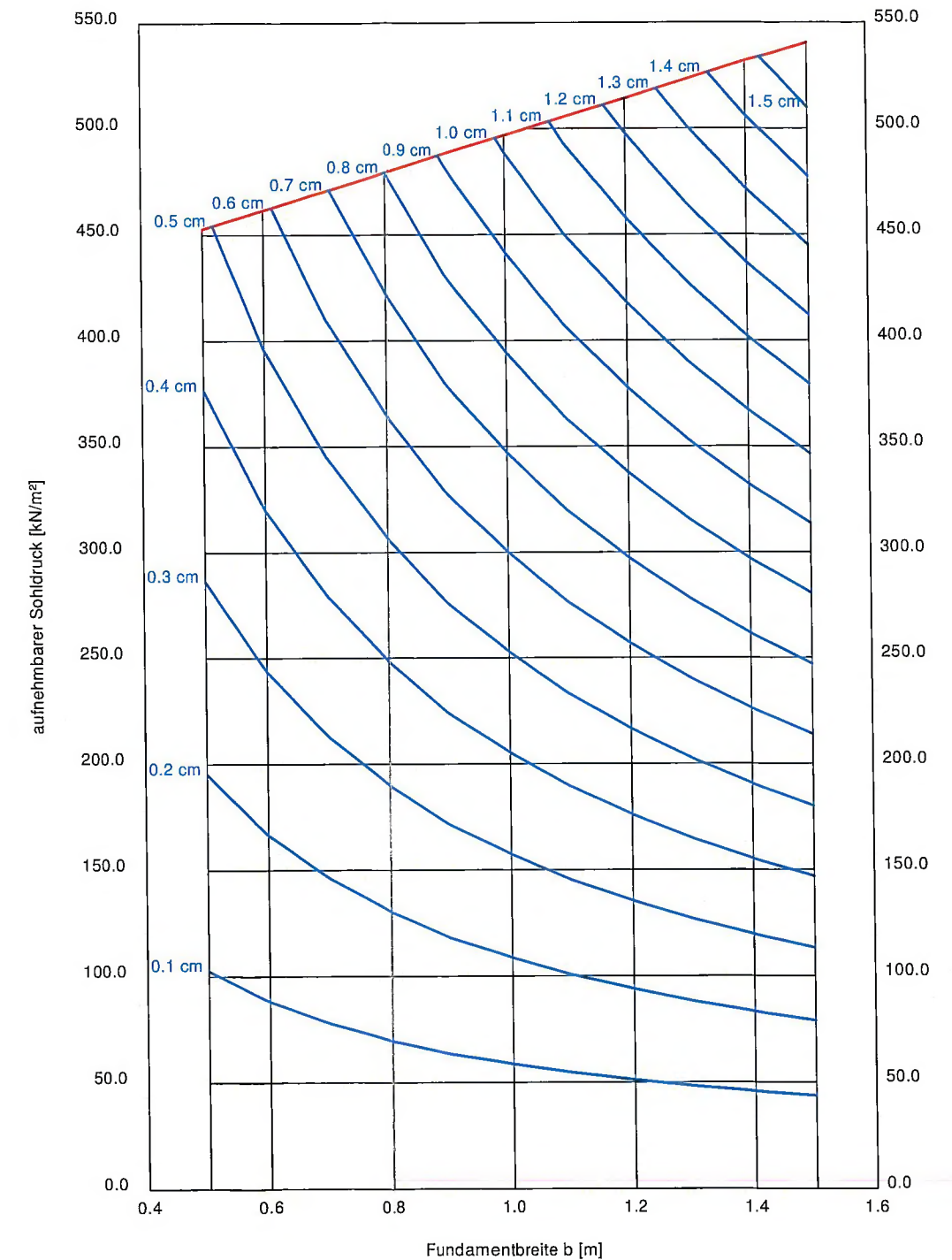
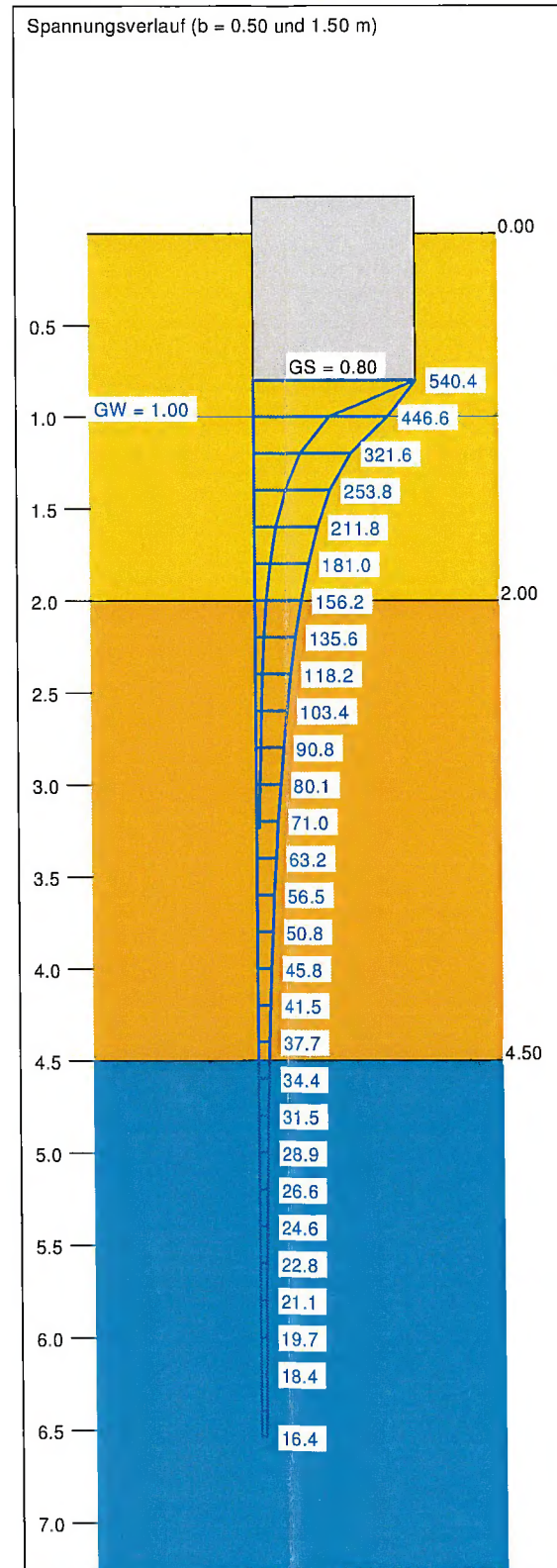
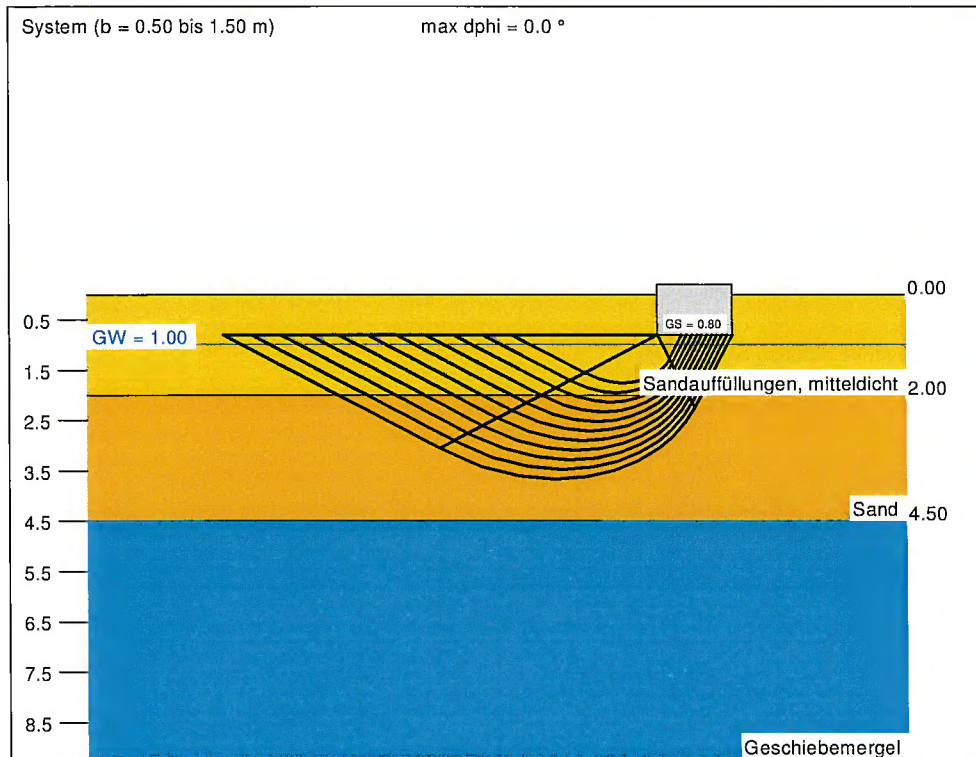
/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

 aufnehmbarer Sohldruck  
 Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
0.50	0.50	902.9	452.6	113.1	161.2	0.49	35.0	0.00	13.46	15.20	3.23	1.75	93.3
0.60	0.60	920.6	461.5	166.1	236.7	0.59	35.0	0.00	13.08	15.20	3.61	1.94	78.5
0.70	0.70	938.2	470.3	230.4	328.4	0.69	35.0	0.00	12.80	15.20	3.98	2.14	67.9
0.80	0.80	955.7	479.1	306.6	436.9	0.80	35.0	0.00	12.58	15.20	4.33	2.33	59.9
0.90	0.90	973.3	487.8	395.2	563.1	0.91	35.0	0.00	12.41	15.20	4.67	2.52	53.7
1.00	1.00	990.7	496.6	496.6	707.7	1.02	35.0	0.00	12.28	15.20	4.99	2.71	48.8
1.10	1.10	1008.2	505.4	611.5	871.4	1.13	35.0	0.00	12.17	15.20	5.31	2.90	44.7
1.20	1.20	1025.7	514.1	740.4	1055.0	1.24	35.0	0.00	12.07	15.20	5.63	3.09	41.4
1.30	1.30	1043.2	522.9	883.7	1259.2	1.36	35.0	0.00	11.99	15.20	5.94	3.28	38.5
1.40	1.40	1060.6	531.6	1042.0	1484.9	1.48	35.0	0.00	11.92	15.20	6.24	3.47	36.0
1.50	1.50	1078.1	540.4	1215.9	1732.6	1.59	35.0	0.00	11.86	15.20	6.54	3.66	33.9

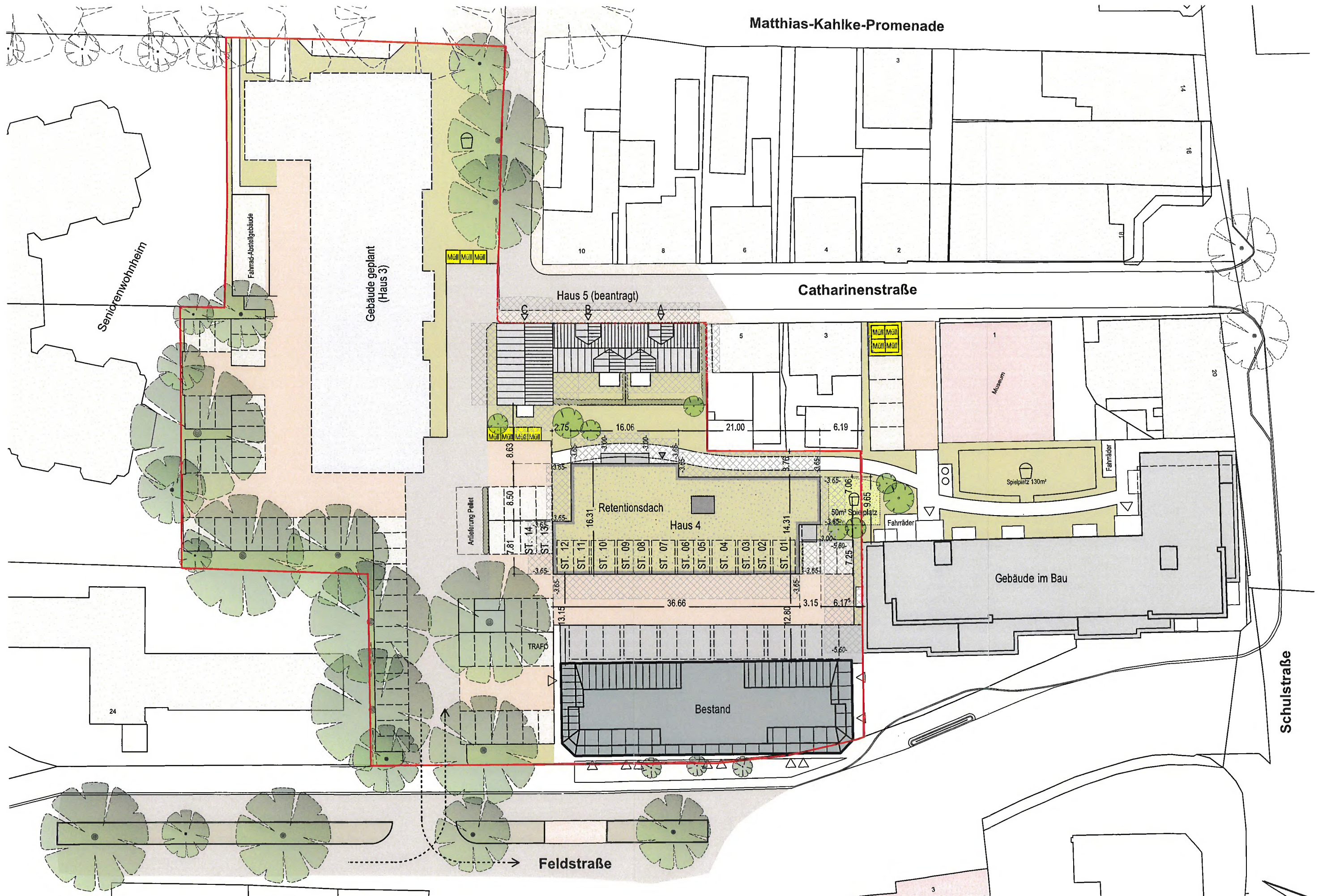
zul  $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**E.P. EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 18240/9, S.2  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.:

Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Einzelfundamente, d = 0,8 m

/Akte



Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn

Neubau einer Wohnanlage mit 14 Wohneinheiten

Haus 4

Lageplan

M 1:500

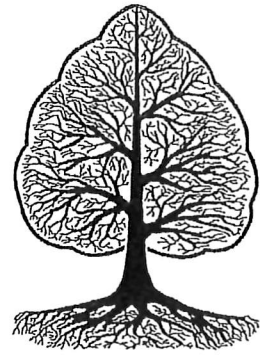
Datum: 19.10.2020 / df

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1 - 25358 Horst

Krispin Architekten  
Vahrenwalder Straße 7 - 30165 Hannover

# Gartenbau-Ingenieur U. Thomsen

Beratende Ingenieure für Bäume und deren Umfeld  
Mitglied sag Baumstatik e.V. Sachverständigen-Arbeitsgemeinschaft



Baumpflege Uwe Thomsen e.K. • Wedeler Weg 178 • 25421 Pinneberg

Firma

**Semmelhaack**

**Wohnungsunternehmen**

**-Projektsteuerung-**

z.H. Herrn Janecke, Herrn Glöckner,

Frau Helmecke

Kaltenweide 83

**25335 Elmshorn**

Bankverbindungen:

VR Bank Pinneberg eG

BIC: GENODEF1PIN

IBAN: DE86 2219 1405 0002 6175 00

Postbank Hamburg

BIC: PBNKDEFF

IBAN: DE13 2001 0020 0439 2702 07

Baumpflege Uwe Thomsen e.K.  
Amtsgericht Pinneberg HRA 4582

Steuer-Nummer 31 090 00523  
Freistellungsbescheinigung liegt vor!

Präqualifikations-Nr.: 011.090097

Sachverständiger (ö. b. v.)

Baumpflege

Pflege von Jungbäumen

Verwaltung von

Problembäumen

Befunde, Gutachten

Wertermittlungen

Behandlungskonzepte

Baumstat. Untersuchungen

Schnittgutverwertung

Wedeler Weg 178

D-25421 Pinneberg

Telefon: (0 41 01) 6 74 77

(0 41 01) 6 73 70

Telefax: (0 41 01) 6 62 81

Per Mail: [dirk.janecke@semmelhaack.de](mailto:dirk.janecke@semmelhaack.de)  
[thomas.gloeckner@semmelhaack.de](mailto:thomas.gloeckner@semmelhaack.de)  
[helmecke@semmelhaack.de](mailto:helmecke@semmelhaack.de)

10.03.2021 / J. Becker

[baumpflege-thomsen@web.de](mailto:baumpflege-thomsen@web.de)  
[www.baumpflege-thomsen.de](http://www.baumpflege-thomsen.de)

## Baumgutachterliche Kurzstellungnahme

**Betr.:** Bv. B-Plan 196 "Feldstraße10-22", Haus 3 in Elmshorn,

Neubau eines voll unterkellerten viergeschossigen Wohngebäudes;

**hier :** Prüfung der Auswirkungen der Neubebauung im Bereich der Parkplatzfläche samt Nebenanlagen auf eine Linde im Mittelstreifen der Feldstraße und auf zwei städtische Silberahorne in der Matthias-Kahlke-Promenade;

**Bezug:** Erstanfrage vom 02.07.2020,

Ortsbesichtigungen am 11.07. und 13.08.2020,

Lageplan mit Dachaufsicht vom 26.11.2019, Ansichten, Grundrisse (Krispin Architekten),

Lage- und Höhenplan zum Bv. Schulstraße 22+24 vom 17.12.2015 (Felshart Vermessung),

Teilauftrag vom Juli 2020,

baumgutachterliche Vorab-Kurzstellungnahme vom 15.08.2020,

Angebot vom 16.12.2020,

Teilauftrag vom Januar 2021,

Bestandsaufnahme und Wurzelerkundung am 19.01.2021.

### 1.) Anlaß/Thema der baumgutachterlichen Ausarbeitung.

Auf der früher als Parkplatz genutzten Fläche an der Feldstraße in Elmshorn soll im nordöstlichen Teil das Haus 3 errichtet werden, welches über ein Kellergeschoß und vier Vollgeschosse verfügen soll, wobei das Erdgeschoß als Kfz.-Stellplatzfläche vorgesehen ist.

In den drei Oberschossen soll Wohnraum entstehen, wobei Teile der Flächen für Wohngruppen der benachbarten Pflegeeinrichtung (Haus Flora) genutzt werden sollen.

Nordöstlich des Giebels von Haus 3 stehen auf der Nordostseite der Matthias-Kahlke-Promenade zwei ältere Silberahorne (Nr. 15 und 16), die durch die anstehende Bautätigkeit geschädigt und in ihrer weiteren Entwicklung beeinträchtigt werden könnten.

Die nach aktueller Planung voraussichtlich anstehenden Eingriffe in Kronen und Wurzelwerk der beiden Bäume sind daher zu prüfen und grob einzuschätzen.

Im Zuge der Um-/Neugestaltung der Flächen soll die vorhandene Grundstückszu- und -ausfahrt von der bzw. in die Feldstraße so umgestaltet werden, daß vom Grundstück aus -abweichend von der aktuellen Regelung- auch nach links, also nach Südosten hin, abgebogen werden kann.

Hierfür müßte die Durchfahrt durch die Mittelinsel in der Feldstraße nach Süden hin aufgeweitet werden, um auch für größere Fahrzeuge ein Abbiegen zu ermöglichen.

Da die Durchfahrt dafür dichter an die hier stehende städtische Linde 1 heranrücken würde, soll mittels Wurzelerkundung geprüft werden, ob dies möglich wäre, ohne massiv in das Wurzelwerk des Baumes eingreifen zu müssen.

## **2.) Prüfung der Auswirkungen der Neubebauung auf die beiden städtischen Silberahorne an der Matthias-Kahlke-Promenade.**

Im Hinblick auf Lage und Größe des geplanten Baukörpers samt Nebenanlagen werden bei beiden Silberahornen voraussichtlich sowohl im Wurzel-, als auch im Kronenbereich baubedingte Eingriffe erforderlich werden.

Auch der allgemeine Baustellenbetrieb kann -besonders bei unsachgemäßer Arbeitsweise- zu Schäden und Beeinträchtigungen an den beiden Bäumen führen.

### **2.1.) Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Wurzelsysteme der betroffenen Gehölze.**

Um die Auswirkungen der zu erwartenden Eingriffe auf die beiden Silberahorne durch die Herstellung der Baugrube sowie die Abgrabungen für die Nebenanlagen (hier Zuwegungen, Stellplatz für Rettungs-/Sanitätsfahrzeuge) und möglicherweise erforderlich werdende Leitungen zur Ver- und Entsorgung des Gebäudes prüfen zu können, wurde im Grenzbereich des Baugrundstückes zur Matthias-Kahlke-Promenade hin eine Wurzelerkundung durchgeführt.

Der etwa 4 m lange und etwa bis 90 cm tiefe Suchgraben wurde in Handschachtung mit Kleinbaggerunterstützung ausgehoben, wobei der Abstand zwischen der Stammmitte des Silberahornes 15 (Stammdurchm.: 87 cm, Kronendurchm.: ca. 16 m, Baumhöhe: ca. 23 m) und der baumwärtigen Abgrabekante hier 7,40 m betrug.

Im Graben wurden keinerlei Wurzeln der beiden Silberahorne vorgefunden.

Die auf den Fotos erkennbaren Schwach- und Feinwurzeln sind ausschließlich den Heckenpflanzen an der Grundstücksgrenze zuzuordnen.

Es kann hier davon ausgegangen werden, daß in der Straße verschiedene -auch größer dimensionierte- Ver- und Entsorgungsleitungen der Stadtwerke Elmshorn verlaufen und es bei deren Verlegung bereits zu Wurzelverlusten und zu weiteren Einschränkungen in der Wurzelausdehnung der beiden Bäume gekommen ist.

### **2.2.) Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Kronen der beiden Silberahorne.**

Wie auch aus dem Lage- und Baumbestandsplan hervorgeht, ragen die Kronen der beiden Straßenbäume an den geplanten Baukörper heran und teilweise sogar in diesen hinein.

Alle Silberahorne in der Matthias-Kahlke-Promenade sind im Juli 2018 im Auftrag des Flächenmanagements der Stadt Elmshorn durch die Firma Baumpflege Uwe Thomsen e.K. fachgerecht und voll umfänglich geschnitten sowie teilweise mit Kronensicherungssystemen zusätzlich gesichert worden, sodaß aktuell zunächst hinsichtlich der Verkehrssicherheit kein Handlungsbedarf besteht. Allenfalls einzelne wenige Totäste, die sich nach dem Schnitt gebildet haben, könnten/sollten im Zuge der anstehenden Arbeiten mit entnommen werden.

Während bei dem Baum Nr. **16** eine partielle Kronenteileinkürzung (vorwiegend im Grobastbereich) wohl genügen wird, um den geplanten Baukörper samt Arbeitsraum (Gerüst) und Sicherheitsabstand freizuschneiden, wird der Silberhorn Nr. **15** deutlich stärker angeschnitten werden müssen, da hier mindestens eine Starkastpartie weiter in den Baukörperbereich hineinreicht, was einen erheblich stärkeren Rückschnitt -auch in den Starkastbereich (bis ca. 12-15 cm) hinein- erforderlich machen wird.

Bei fachgerechter Durchführung, Beschränkung auf das zwingend notwendige Maß und Angleichen der jeweiligen Restkrone(n), sollten die Eingriffe auf ein vertretbares Maß begrenzt werden können, sodaß stärkere Folgeschäden durch möglicherweise mittel- bis längerfristig einsetzende Faulprozesse an den Schnittstellen zu vermeiden sein sollten.

Es wird durch die erforderlichen Schnitte zwar zu Veränderungen und partiellen Beeinträchtigungen der Kronenstruktur und des Kronenbildes kommen, jedoch wird sich nach Fertigstellung des Gebäudes durchaus wieder ein harmonisches Gesamtbild erreichen lassen.

Es wird dabei allerdings zu berücksichtigen sein, daß die Kronen beider Bäume dauerhaft vergleichsweise dicht an das Gebäude heranreichen werden und hier regelmäßige moderate Rückschnitte erforderlich werden.

Hier sollte/könnte ggf. im Vorwege eine vertragliche Vereinbarung zwischen Bauherrenschaft und Stadt verhandelt werden.

Desweiteren ist beim Bau zu berücksichtigen, daß die Kronen der beiden Silberahorne nicht so weit zurückgeschnitten werden können, daß das Gerüst auf ganzer Breite per Baukran von außen beschickt werden kann.

Außerdem ist anzustreben -zumindest in den baumnahen Teilabschnitten der Giebelfront- nur ein schmales Malergerüst zu verwenden, um den erforderlichen Arbeitsraum zu verringern.

### **2.3.) Gefährdungen der Bäume durch den allgemeinen Baustellenbetrieb.**

Grundsätzlich werden alle zum dauerhaften Erhalt bestimmten Bäume durch den allgemeinen Baustellenbetrieb gefährdet.

Da auf dem Baugrundstück selbst keine Wurzeln der Silberahorne zu erwarten sind und wesentliche Teile des Wurzelraumes im Straßenbereich überpflastert sind, bestehen allenfalls bei den Leitungsbau- und Anschlußarbeiten in der Straße sowie bei unsachgemäßem Arbeiten im Straßenbereich Gefahren für die beiden Bäume.

Dies betrifft auch das Befahren der Matthias-Kahlke-Promenade mit LKWs und sonstigen Großgeräten.

Bei konsequentem Schutz der Baumscheibenflächen, fachtechnischer Begleitung der Abgrabungen und baumverträglicher Herstellung der Baumscheibenbereiche sollten die Beeinträchtigungen der Bäume auf ein vertretbares Maß reduziert werden können.

Eine besondere Bedeutung wird hier einer durchgängigen baumgutachterlichen und baumpflegerischen Begleitung zukommen, wobei hier auch eine regelmäßige Kommunikation mit der zuständigen Stelle beim Flächenmanagement der Stadt Elmshorn erforderlich sein wird.

#### **2.4.) Vorgaben zum Baumschutz und zu einer baumverträglichen Bauweise im Umfeld der beiden Silberahorne 15 und 16.**

Vor Beginn der Bauarbeiten sind die Kronen der beiden Silberahorne **15** und **16** bedarfsgerecht einzukürzen, was im Vorwege mit dem Flächenmanagement der Stadt Elmshorn abzustimmen sein werden.

Ggf. sind die Kronenschirme insgesamt moderat anzuheben, um Astbrüche durch den allgemeinen Baubetrieb und Ladetätigkeiten in der Matthias-Kahlke-Promenade zu vermeiden.

Während Abgrabungen auf dem Baugrundstück selbst als weitgehend unkritisch eingestuft werden, da hier bei der Wurzelerkundung keine Wurzeln der beiden Silberahorne vorgefunden wurden, müßten lediglich evtl. erforderliche Aufgrabungen in der Straße (Matthias-Kahlke-Promenade) -z.B. für Anschlußarbeiten an das Leitungsnetz- baumpflegerisch begleitet werden.

Zum Schutz der nicht überbauten Stammfußbereiche und der Stämme sollten hier ausreichend bemessene und stabile Baumschutzgatter aufgestellt werden, die zumindest partiell (z.B. mittels Erdspießen) im Boden verankert werden, damit sie im Rahmen des Baubetriebes und des Lieferverkehrs nicht willkürlich verrückt werden können.

#### **3.) Prüfung der Auswirkungen der gewünschten Umgestaltung der Ein- und Ausfahrtsituation im Bereich der Mittelinsel in der Feldstraße auf die im Nahbereich der Durchfahrt stehende Linde 1.**

Zwecks Prüfung der gewünschten baumwärtigen Erweiterung der asphaltierten Durchfahrt durch die Mittelinsel im Umfeld der Holländischen Linde 1 (Stammdurchm.: 72 cm, Kronendurchm.: ca. 11 m, Baumhöhe: ca. 19 m) wurde auch hier -nach der Teilentnahme des flächigen Unterwuchses- ein Wurzelsuchgraben in Handschachtung mit Kleinbaggerunterstützung hergestellt.

Der etwa 2,80 m lange und etwa bis 90 cm tiefe Suchgraben wurde in einem Abstand von 3,00 m zur Stammmitte (ca. 2,70 m vom Stammfuß) in Handschachtung mit Kleinbaggerunterstützung ausgehoben.

Im Graben wurden -neben einem eher mäßigen Fein- und Schwachwurzelwerk- in einem Wurzelhorizont von ca. 30 bis 75 cm unter GOK (Geländeoberkante) verschiedene Grobwurzeln bis 4 cm Stärke vorgefunden.

Aufgrund der Ergebnisse der Erkundung kann davon ausgegangen werden, daß für die Aufweitung der Durchfahrt in einem Abstand von 2,50 m zur Stammmitte abgegraben werden könnte und die hier vorgefundenen Wurzeln fachgerecht durchtrennt und nachversorgt werden könnten.

Bei fachgerechter und vorsichtiger Durchführung der Arbeiten und Beschränkung der Abgrabetiefe auf ca. 70 cm unter GOK, könnten die Eingriffe in den Wurzelraum auf ein vertretbares Maß beschränkt werden.

Bei Berücksichtigung eines DIN-gerecht eingebauten Bordsteines zum Baum hin samt Fundament und Rückenstütze könnte die eigentliche Fahrbahnkante in einem Abstand von etwa 2,80 bis 2,90 m zur Stammmitte verlaufen.



Da dies vermutlich nicht ausreichen würde, um ein Abbiegen von der Bestandsausfahrt nach Südwesten (innenstadtwärts) hin -auch mit größeren Fahrzeugen (LKWs)- zu ermöglichen, wird empfohlen, die Ein-/Ausfahrt nach Nordwesten hin an die Grundstücksgrenze (zu Nr. 24 hin) zu verschwenken, um die erforderlichen Radien ermöglichen zu können.

### **3.1.) Vorgaben zum Baumschutz und zu einer baumverträglichen Bauweise im Umfeld der Holländischen Linde 1.**

Da der Straßenbaum nach Augenschein in der eher jüngeren Vergangenheit geschnitten worden ist, besteht aktuell kein Handlungsbedarf für neuerliche Kronenpflegearbeiten.

Allenfalls im Hinblick auf die ggf. anstehenden Abgrabungen für die Aufweitung und Umgestaltung der Durchfahrt durch die Mittelinsel kann es sinnvoll sein und erforderlich werden, die Krone im Sinne eines Ausgleichsschnittes für anstehende Wurzelverluste insgesamt stärker anzuschneiden.

Der Grad der Rückschnitte sollte allerdings vom Grad der tatsächlichen Wurzelverluste abhängig gemacht werden und daher erst nach den baubedingten Eingriffen in den Wurzelraum festgelegt und dann umgehend durchgeführt werden.

Die Abgrabungen für die Aufweitung der Durchfahrt müssen durchgängig baumpflegerisch begleitet werden.

Die zu entnehmenden Grobwurzelteile sind mit sauberem Schnitt zu durchtrennen, mit einem fungizidhaltigen Wundverschlussmittel nachzubehandeln, gegen Austrocknung zu schützen und umgehend mit einem geeigneten Baumgrubenssubstrat kleinräumig anzudecken.

Die Gründung und Stabilisierung (Rückenstütze) der baumnah einzubauenden Bordsteine ist baumwärts möglichst schmal und kleinräumig herzustellen, um die Substratschicht im Bereich der Kappstellen möglichst großzügig bemessen zu können.

Grundsätzlich sollte durch den Einbau geeigneter Substrate angestrebt werden, den Erweiterungsbe- reich der Durchfahrt unterhalb der Trag- und Deckschichten so zu gestalten, daß der Bereich mittel- bis längerfristig auch durchwurzelt werden kann.

Zum Schutz des Stammes und der stammfußnahen Wurzelbereiche zur Abgrabung hin sollte auch hier ein stabiles Baumschutzgatter eingebaut werden.

Sollte dies nicht gewünscht werden oder nicht möglich sein, müßte zumindest eine stabile Stamm- schutzverschalung angebracht werden, die zum Stamm hin abgepolstert wird und mit den Brettern nicht auf den Stammfüßen stehen darf.

Die aktuell noch flächig bepflanzte durchwurzelt Fläche zwischen Stammfuß und Abgrabekante muß dann -z.B. durch einen Schachtring oder einen Findling- gesichert werden, um vermeidbare Eingriffe auch tatsächlich verhindern zu können.

Sämtliche Arbeiten im Umfeld des Baumes sind auch hier mit der zuständigen Stelle beim Flächen- management der Stadt Elmshorn eng abzustimmen.

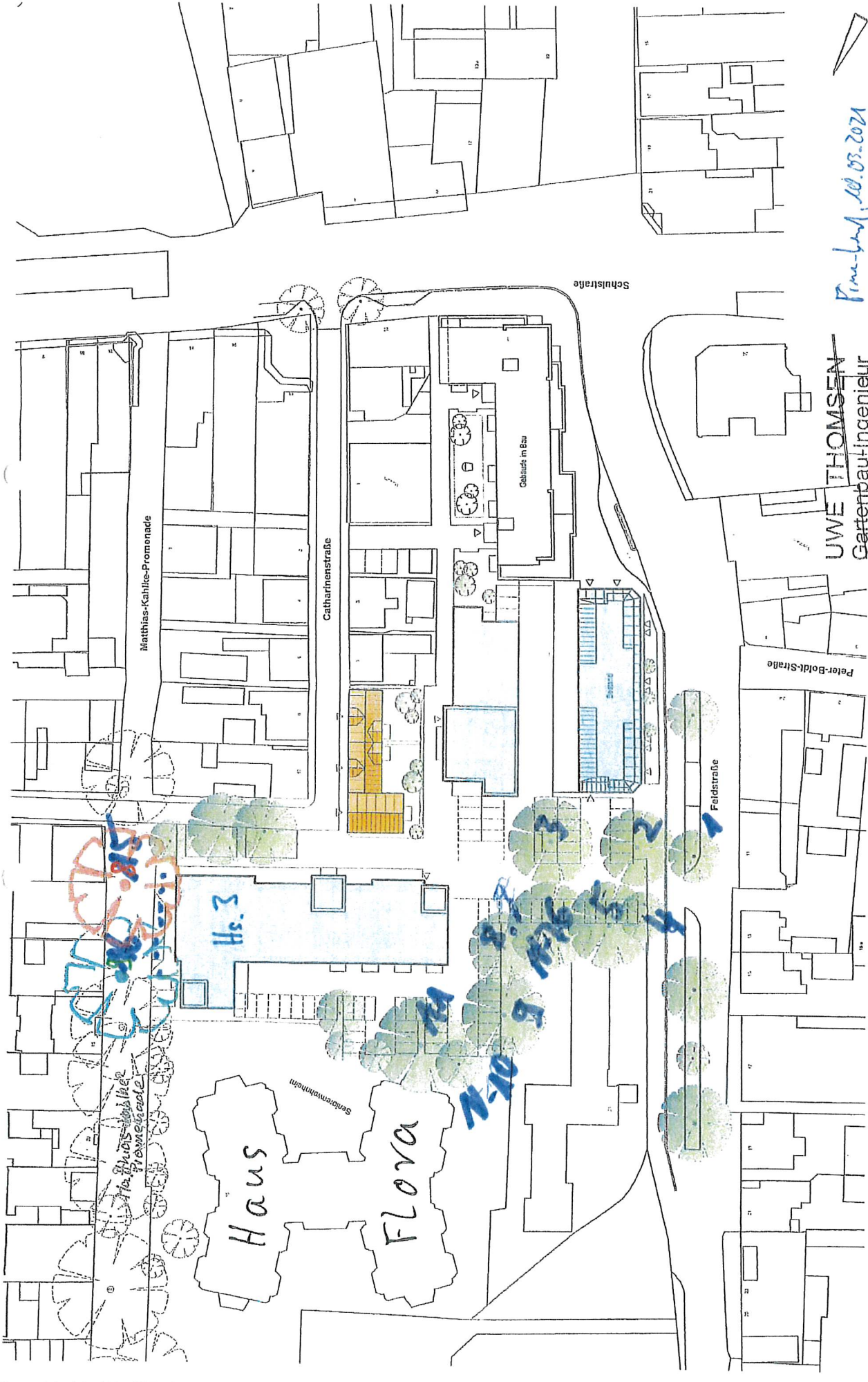
**GARTENBAU-ING.**

**Uwe Thomsen**



(Jürgen Becker,  
angestellter Dipl.-Ing. (FH))

**Anlage:** Lage- und Baumbestandsplan mit Baumnummern, Fotodokumentation (3 Seiten)



Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn

Lageplan mit Dachaufsicht

~~UWE THOMSEN~~  
Gartenbauingenieur

Wedeler Weg 178 - 25421 Pinneberg, ageplan  
Tel. 04101 47477 Fax 04101 66281

*Pinneberg, 10.03.2021*

M 1300

Datum: 25.11.2019 /lg

Sonnenhaus Wohngruppenheimen  
Katharinenstraße 35 - 25335 Elmshorn

Kolonia Aschleben  
Vahrenwalder Straße 7 - 30165 Hannover





## FOTODOKUMENTATION



Foto 1:

Gesamtansicht der Holländischen Linde 1 (Straßenbaum) auf der Mittelinsel der Feldstraße.

Blickrichtung etwa Südwesten.

Erkennbar hier die vierteilige Krone mit ihren tendenziell als Druckzwiesel ausgebildeten Vergabelungen in ca. 7 bis 9 m Höhe

Ferner ist eine deutliche Ständerastbildung an den vor geraumer Zeit augenscheinlich stärker angeschnittenen Starkastpartien in den oberen Kronenbereichen zu erkennen.



Foto 2:

Wurzelsuchgraben in der ca. 3,00 m breiten Mittelinsel der Feldstraße im Nahbereich der Linde 1.

Blickrichtung etwa Südwesten.

Die Abgrabung erfolgte in einem Abstand von 3,00 m zur Stammmitte bzw. von 2,70 m zum Stammfuß der Linde.



## FOTODOKUMENTATION



Foto 3:

Blick in den Wurzelsuchgraben in der ca. 3,00 m breiten Mittelinsel der Feldstraße im Nahbereich der Linde 1.

Blickrichtung etwa Südwesten.

Die partiell bis 90 cm tiefe Abgrabung erfolgte in einem Abstand von 3,00 m zur Stammmitte bzw. von 2,70 m zum Stammfuß der Linde.

Erkennbar sind hier zwei Grobwurzeln von 4 und 3 cm Stärke sowie ein eher mäßiges Fein- und Schwachwurzelsystem.



Foto 4:

Weiterer Blick in den westlichen Teil des Wurzelsuchgrabens.

Blickrichtung etwa Südwesten.

Erkennbar sind hier zwei Grobwurzeln von 4 und 2,5 cm Stärke sowie ein eher mäßiges Fein- und Schwachwurzelsystem.



## FOTODOKUMENTATION



Foto **5**:

Gesamtansicht des Silberahornes **15** an der Matthias-Kahlke-Promenade.

Blickrichtung etwa Nordosten.

Erkennbar die weitgehend arttypische, jedoch leicht einseitig ausgebildete und insgesamt unkritisch aufgebaute Krone.



Foto **6**:

Blick in den Wurzelsuchgraben im Kronentraufbereich des Silberahornes **15** an der Matthias-Kahlke-Promenade.

Blickrichtung etwa Südosten.

Die partiell bis 90 cm tiefe Abgrabung erfolgte in einem Abstand von 7,40 m zur Stammmitte des Baumes.

Es wurden hier keine Wurzeln des Silberahornes vorgefunden.

Dies dürfte daran liegen, daß in der Matthias-Kahlke-Promenade etwa mittig verschiedene Leitungen der Stadtwerke Elmshorn verlaufen.

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co.KG  
Horster Viereck 1  
25358 Horst

06-19-18239

Gb/- 13.02.2020

Betrifft: **BV: B-Plan 196, Felsstraße 10-22 in Elmshorn**  
hier: Kontaminationsuntersuchungen des Bodens und des Grundwassers  
Anlagen: 06-19-18239/ 1 - 4

## 1. Vorgang

Die Semmelhaack Wohnungsunternehmen plant auf den Flurstücken 96/5 und 96/7 in Elmshorn den Bau von 3 Wohn-/Geschäftsgebäuden. Die beiden Flurstücke sind im Altlasteninformationssystem des Kreises Pinneberg erfasst und werden im Boden- und Altlastenkataster als altlastverdächtige Fläche / Altstandort geführt.

Auf dem Flurstück 96/5 war im Zeitraum von 1855 bis 1899 eine mechanische Weberei ansässig. Von 1899 bis 1905 waren die Norddeutschen Textilwerke AG auf dem Grundstück ansässig. Bis zu Jahre 1982 wurde das Flurstück von der Mechanischen Weberei, Bleicherei und Färberei Elmshorn GmbH genutzt. 1984/85 wurden die Gebäude abgebrochen und es wurde ein Parkplatz errichtet, der bis heute als solcher genutzt wird.

Das Flurstück 96/7 wurde im Zeitraum von 1899 bis 1982 von unterschiedlichen industriellen Gewerben genutzt. Hierzu gehörten fleischverarbeitende Gewerbe (Holsteinische Fleischwarenfabrik und die Fleischwarenfabrik Holstenhof GmbH) sowie unterschiedliche Margarinefabriken (Rostock Gebrüder AG, Elbgau Rostock GmbH und Holstenhof Vertriebs GmbH). Weiterhin waren eine Zigarrenfabrik, eine Gärtnerei sowie eine Nahrungsmittelfabrik auf dem Gelände ansässig. 1984/85 wurden die Betriebsgebäude abgerissen und ein Wohn- und Geschäftshaus mit angrenzenden Parkplatzflächen errichtet. Das Wohn- und Geschäftshaus ist inzwischen abgebrochen worden.

Für die Kontaminationsuntersuchungen des Bodens und des Grundwassers wurden in den Bereichen der geplanten Neubauten insgesamt 13 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von  $6,00 \text{ m} \leq t \leq 8,0 \text{ m}$  abgeteuft. Anschließend wurden 3 Kleinrammbohrungen zu 2“ Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die Mischproben aus den gewonnenen Bodenproben wurden auf den entsorgungsrelevanten Parameterumfang der LAGA-TR Boden untersucht und 3 Grundwasserproben auf die Prüfwerte der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Fachdienst Umwelt des Kreises Pinneberg abgestimmt.

Die Untersuchungen erfolgen in Verbindung mit den baugrundtechnischen Untersuchungen des Büros Eickhoff und Partner.

Die Ergebnisse werden mit diesem Bericht vorgestellt.

## **2. Unterlagen**

Folgende Unterlagen standen uns für die Bearbeitung zur Verfügung:

- Kurzinfo Altstandort Matthias-Kahlke-Promenade 900 (Teilfläche 1) Flurstück 96/5; Altlastenkataster der unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg vom 16.11.2016
- Kurzinfo Altstandort Feldstraße 10 – 22 (Teilfläche 1 und 2), Flurstück 96/7; Altlastenkataster der unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg vom 16.11.2016
- Auszug aus dem Liegenschaftskataster M 1 : 1000, Flurstück 96/7 und weitere, Flur 45, Gemarkung Elmshorn; Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein vom 08.06.2016
- Lageplan Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn M 1:200; Krispin Architekten vom 21.08.2019
- Schichtenverzeichnisse und gestörte Bodenproben von 13 Kleinrammbohrungen; Dipl.-Ing. T. Ruider, H. Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, abgeteuft im Zeitraum vom 12.11.2019 bis 14.11.2019
- Ausbauskizzen von 3 zu Grundwassermessstellen ausgebauten Kleinrammbohrungen; Dipl.-Ing. T. Ruider, H. Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH errichtet im Zeitraum vom 12.11. – 14.11.2019
- Analysenbefunde der Untersuchungen von 12 Bodenmischproben; Labor GBA Pinneberg, vorgelegt mit Prüfbericht vom 05.12.2019

- Probenahmeprotokolle und Analysenbefunde der Untersuchung von 3 Grundwasserproben; Labor GBA Pinneberg, vorgelegt mit Prüfberichten vom 10. und 12.12.2019

### **3. Allgemeine Geländesituation**

Das Untersuchungs Gelände besteht aus den Flurstücken 96/5 und 96/7 und liegt im nördlichen Zentrum von Elmshorn. Westlich verläuft die Feldstraße, im Süden liegt die Schulstraße. Im Norden wird das Gelände Von einem Pflegeheim begrenzt, im Osten grenzt Wohnbebauung an das Grundstück. Das Gelände ist weitgehend versiegelt und wird z.Z. als Parkplatzfläche genutzt.

### **4. Baugrundaufschluss und Baugrundaufbau**

#### **4.1 Baugrundaufschluss**

Zur Erkundung der Bodenschichtung und Gewinnung von Bodenproben für chemische und baugrundtechnischen Untersuchungen wurden durch die Firma Ruider & Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH im Zeitraum vom 12.11.2019 bis 14.11.2019 insgesamt 13 Kleinrammbohrungen abgeteuft. 8 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von  $t = 6,0$  m und 5 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von  $t = 8,0$  m.

Drei Kleinrammbohrungen wurden zu 2“ Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Bohransatzpunkte der Kleinrammbohrungen wurden nach Lage sowie Höhe, bezogen auf m NN, vom Bohrunternehmen eingemessen. Als Bezugspunkt diente ein Sieldeckel in der Catharinenstraße mit einer Höhe von NN + 4,07 m.

Der Lageplan der Baugrundaufschlüsse ist als Anlage 06-19-18239/1 beigelegt.

#### **4.2 Baugrundaufbau**

Auf dem Grundstück wurden unter den Oberflächenbefestigungen bis in Tiefen vom maximal 3,0 m sandige anthropogene Auffüllungen erbohrt, die als bodenfremde Bestandteile Ziegel- und Betonreste in wechselnden Mengenanteilen enthalten. Unterhalb der sandigen Auffüllungen folgen gemischtkörnige gewachsene Sande bis in Tiefen von  $1,0 \text{ m} \leq t \leq 6,0 \text{ m}$  (in der BS 5 bis zur Endteufe von 6,0 m). Darunter folgt bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen gewachsener Geschiebemergel.

Grundwasser wurde in allen Kleinrammbohrungen angetroffen.



## 5. Grundwassersituation

Auf dem Untersuchungsgelände wurde Grundwasser in Tiefen von  $2,00 \text{ m} \leq t \leq 3,50 \text{ m}$  angetroffen. Die Grundwasserstände unterliegen jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen. Daten zum Grundwasserschwankungsbereich liegen uns nicht vor.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden die Kleinrammbohrungen BS 1, BS 12 und BS 13 zu 2“ Grundwassermessstellen ausgebaut (Ausbaumaterial PVC). Die Ausbautiefe der einzelnen Messstellen beträgt bei der BS 1 6,10 m (GWM 1), bei der BS 12 5,70 m (GWM 2) und bei der BS 13 5,19 m (GWM 3). Die Grundwassermessstellen sind bis ca. 2 m unter Gelände verfiltert. Die Ausbauskiizen sind neben den Bodenprofilen in Anlage 06-19-18239/2 dargestellt.

Am 20./26./28.11 und 05.02.2020 wurde eine Stichtagsmessung der Messstellen durchgeführt.

Die Wasserstände bezogen auf m NN sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

<b>GW-Messstelle</b>	<b>Wasserstand 20.11.19</b>	<b>Wasserstand 26./28.11.19</b>	<b>Wasserstand 05.02.2020</b>
GWM 1	1,11	1,13	1,32
GWM 2	1,25	1,26	1,50
GWM 3	1,18	1,18	1,44

Tab. 1: Grundwassermessstände der Stichtagsmessungen, Angaben in m NN

Für die Stichtagsmessung des oberflächennahen Grundwasserleiters ergibt sich daraus eine Grundwasserfließrichtung in nordöstliche Richtung. Ein Grundwassergleichenplan liegt als Anlage 06-19-18239/4 bei.

Aufgrund der Morphologie war eine Fließrichtung des Grundwassers in südliche Richtung zu erwarten gewesen, da sich die Krückau als Vorfluter ca. 350 m südlich befindet. Um Mess- und Ablesefehler auszuschließen, wurden die Grundwassermessstellen wiederholt auf m NN eingemessen, die Wasserstände wurden in größeren Anständen mehrfach nachgemessen. Eine Grundwasserabsenkung in der näheren Umgebung, die die entgegengesetzte Fließrichtung zum Vorfluter hätte erklären könnte war auf Nachfrage bei der unteren Wasserbehörde nicht bekannt. Die Grundwasserfließrichtung in nordöstliche Richtung lässt sich z.Z. nicht erklären.

## **6. Chemische Untersuchungen**

### **6.1 Bodenuntersuchungen**

#### 6.1.1 Allgemeines

Zur Ermittlung möglicher Schadstoffgehalte wurden aus gleichartigem Bodenmaterial der sandigen Auffüllungen, der gewachsenen Sande und des Geschiebemergels gewichtete Bodenmischprobe erstellt und auf den entsorgungsrelevanten Parameterumfang der LAGA-TR Boden untersucht.

Die für die Mischproben herangezogenen Einzelproben sind nachfolgend aufgelistet:

#### **Mischprobe 1:** (sandige anthropogene Auffüllung, nördlicher Bereich)

BS 1: 0,00 – 0,90 m; 0,90 – 1,90 m und 1,90 – 3,00 m

BS 2: 0,08 – 0,50 m; 0,50 – 0,70 m und 0,70 – 1,70 m

BS 3: 0,07 – 0,50 m; 0,50 – 0,60 m und 0,60 – 2,00 m

#### **Mischprobe 2:** (gewachsener Sand, nördlicher Bereich)

BS 1: 3,00 – 3,80 m; 3,80 – 4,70 m und 4,70 – 5,60 m

BS 2: 1,70 – 2,70 m; 2,70 – 3,70 m; 3,70 – 4,70 m und 4,70 – 5,40 m

BS 3: 2,00 – 4,60 m

#### **Mischprobe 3:** (Geschiebemergel, nördlicher Bereich)

BS 1: 5,60 – 6,40 m

BS 2: 5,40 – 6,00 m

BS 3: 4,60 – 6,00 m

#### **Mischprobe 4:** (sandige anthropogene Auffüllung, zentraler Bereich)

BS 4: 0,08 – 1,30 m

BS 5: 0,08 – 0,60 m und 0,60 – 1,20 m

BS 6: 0,00 – 0,30 m; 0,30 – 1,00 m und 1,00 – 1,40 m

BS 9: 0,08 – 0,25 m; 0,25 – 0,60 m und 0,60 – 1,70 m

#### **Mischprobe 5:** (gewachsener Sand, zentraler Bereich)

BS 4: 1,30 – 2,20 m; 2,20 – 3,10 m, 3,10 – 4,00 m und 4,00 – 4,70 m

BS 5: 1,20 – 2,10 m; 2,10 – 3,10 m; 3,10 – 4,00 m; 4,00 – 6,00 m

BS 6: 1,40 – 2,30 m; 2,30 – 3,30 m und 3,30 – 4,30 m

BS 9: 1,70 – 2,50 m; 2,50 – 3,50 m und 3,50 – 4,50 m

**Mischprobe 6:** (Geschiebelehm, zentraler Bereich)

BS 4: 4,70 – 5,20 m und 5,20 – 6,00 m

BS 6: 4,30 – 5,20 m und 5,20 – 6,00 m

BS 9: 4,50 – 5,10 m und 5,10 – 6,00 m

**Mischprobe 7:** (sandige Auffüllung, östlicher Bereich)

BS 7a: 0,30 – 1,00 m

BS 8 : 0,00 – 1,00 m und 1,00 – 1,50 m

BS 10: 0,25 – 1,20 m

**Mischprobe 8:** (gewachsener Sand, östlicher Bereich)

BS 7a: 1,00 – 1,90 m; 1,90 – 2,90 m; 2,90 – 3,50 m und 3,50 – 4,20 m

BS 8 : 1,50 – 2,40 m; 2,40 – 3,40 m und 3,40 – 4,50 m

BS 10: 1,20 – 1,60 m; 1,60 – 2,50 m; 2,50 – 5,50 m und 3,50 – 4,70 m

**Mischprobe 9:** (Geschiebemergel, zentraler Bereich)

BS 7a: 4,20 – 5,00 m und 5,00 – 6,00 m

BS 8 : 4,50 – 5,10 m und 5,10 – 6,00 m

BS 10: 4,70 – 6,00 m

**Mischprobe 10:** (sandige anthropogene Auffüllung, südlicher Bereich)

BS 11: 0,00 – 0,20 m; 0,20 – 0,50 m; 0,50 – 1,20 m; 1,20 – 1,40 m und 1,40 – 1,90 m

BS 12: 0,00 – 0,30 m; 0,30 – 0,70 m

BS 13: 0,00 – 0,50 m; 0,50 – 0,90 m; 0,90 – 1,10 m und 1,10 – 1,40 m

**Mischprobe 11:** gewachsener Sand (südlicher Bereich)

BS 11: 1,90 – 2,80 m; 2,80 – 2,80 m und 2,80 – 4,50 m

BS 12: 0,70 – 1,00 m; 1,00 – 1,90 m; 1,90 – 2,90 m und 2,90 – 4,50 m

BS 13: 1,40 – 2,30 m; 2,30 – 3,30 m; 3,30 – 4,30 m und 4,30 – 5,00 m

**Mischprobe 12:** Geschiebemergel (südlicher Bereich)

BS 11: 4,50 – 5,30 m

BS 12: 4,50 – 5,30 m und 5,30 – 6,30 m

BS 13: 5,00 – 6,20 m

### **Einzeluntersuchungen:**

Anthropogene Auffüllung BS 11

Anthropogene Auffüllung BS 12

Anthropogene Auffüllung BS 13

Die chemischen Untersuchungen wurden vom Labor GBA Pinneberg durchgeführt. Der Prüfbericht ist als Anlage 06-15-14753/3 beigelegt.

### **6.1.2 Befunde und Bewertung der Bodenmischproben**

In den nachfolgenden Tabellen sind die Befunde der untersuchten Mischproben den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden gegenübergestellt.

Aufgrund der bodenphysikalischen Eigenschaften werden für die Mischproben 1,2,4,5,7,8,10 und 11 die Zuordnungswerte Z 0 für „Sand“, für die Mischproben 3,6,9 und 11 die Zuordnungswerte Z 0 für „Lehm / Schluff“ herangezogen.

Parameter	Dimension	Befund						Zuordnungswert LAGA-Richtlinie				
		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4	Mischprobe 5	Mischprobe 6	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0*	Z 1	Z 2
EOX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	100	400	600	2000
Kohlenwasserstoffe-mobiler Anteil bis C <sub>22</sub>	mg/kg TM	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	100	200	300	1000
Σ BTEX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1
Σ LCKW	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1
Σ PAK n. EPA	mg/kg TM	16,5	< BG	< BG	0,169	< BG	< BG	3	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TM	1,4	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Σ PCB	mg/kg TM	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
Arsen	mg/kg TM	1,8	< 1,0	1,3	1,6	< 1,0	1,9	10	15	15	45	150
Blei	mg/kg TM	14	4,3	4,9	4,0	4,4	5,7	40	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg TM	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,4	1	1	3	10
Chrom ges.	mg/kg TM	4,8	4,9	15	5,8	3,3	20	30	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg TM	13	7,7	11	9,7	7,5	13	20	40	80	120	400
Nickel	mg/kg TM	3,4	2,3	9,1	3,6	2,0	14	15	50	100	150	500
Quecksilber	mg/kg TM	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium	mg/kg TM	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,4	0,7	0,7	2,1	7
Zink	mg/kg TM	32	10	25	15	13	35	60	150	300	450	1500
Cyanide ges.	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-	-	3	10
TOC	Gew% TM	0,79	0,080	0,070	0,080	0,14	0,20	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5

Anmerkung: < BG = alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tab. 2: Gegenüberstellung der Befunde im Feststoff mit den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden

Parameter	Dimension	Befund						Zuordnungswert LAGA-Richtlinie				
		Mischprobe 7	Mischprobe 8	Mischprobe 9	Mischprobe 10	Mischprobe 11	Mischprobe 12	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0*	Z 1	Z 2
EOX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	100	400	600	2000
Kohlenwasserstoffe-mobiler Anteil bis C <sub>22</sub>	mg/kg TM	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	100	200	300	1000
Σ BTEX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1
Σ LCKW	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1
Σ PAK n. EPA	mg/kg TM	0,902	< BG	< BG	75,3	1,54	< BG	3	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TM	0,075	< 0,050	< 0,050	3,6	0,16	< 0,050	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Σ PCB	mg/kg TM	0,00750	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
Arsen	mg/kg TM	1,6	< 1,0	1,5	2,0	< 1,0	4,3	10	15	15	45	150
Blei	mg/kg TM	8,1	2,6	4,7	12	3,6	5,1	40	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg TM	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12	< 0,10	0,13	0,4	1	1	3	10
Chrom ges.	mg/kg TM	8,7	4,0	15	8,0	4,0	16	30	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg TM	13	12	12	9,4	11	16	20	40	80	120	400
Nickel	mg/kg TM	5,0	2,1	10	5,3	2,6	13	15	50	100	150	500
Quecksilber	mg/kg TM	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium	mg/kg TM	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,4	0,7	0,7	2,1	7
Zink	mg/kg TM	27	10	26	20	11	31	60	150	300	450	1500
Cyanide ges.	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-	-	3	10
TOC	Gew% TM	0,19	0,080	0,19	0,11	0,11	0,35	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5

Anmerkung: < BG = alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tab. 2: Gegenüberstellung der Befunde im Feststoff mit den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden

Parameter	Dimension	Befund												Zuordnungswert LAGA-Richtlinie			
		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4	Mischprobe 5	Mischprobe 6	Mischprobe 7	Mischprobe 8	Mischprobe 9	Mischprobe 10	Mischprobe 11	Mischprobe 12	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		10,1	8,9	8,7	11,3	8,9	8,8	11,1	9,0	8,9	11,6	9,0	8,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	144	52	58	604	44	86	499	66	73	1120	51	105	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	6,5	1,8	1,4	< 0,60	0,60	1,7	0,82	< 0,60	0,86	1,9	< 0,60	< 0,60	30	30	50	100
Sulfat	mg/L	9,2	1,9	1,5	11	1,4	7,8	44	10	7,6	13	5,4	22	20	20	50	200
Arsen	µg/L	3,8	1,0	< 0,50	0,87	0,80	0,74	1,1	1,8	0,69	< 0,50	1,7	2,1	14	14	20	60
Blei	µg/L	1,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	40	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	1,2	< 1,0	< 1,0	2,9	< 1,0	< 1,0	10	< 1,0	< 1,0	12	< 1,0	< 1,0	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	4,1	< 1,0	< 1,0	3,2	1,4	1,0	4,0	2,2	1,5	3,9	4,0	< 1,0	20	20	60	100
Nickel	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	< 1,0	1,2	1,1	< 1,0	< 1,0	15	15	20	70
Quecksilber	µg/L	0,22	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	150	150	200	600
Cyanide ges.	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5	5	10	20
Phenolindex	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	19	< 5,0	< 5,0	20	20	40	100

Tab. 4: Gegenüberstellung der Befunde und der LAGA-Zuordnungswerte TR Boden am Eluat

Bei der entsorgungsrelevanten Bewertung gemäß LAGA-Richtlinie wird in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklassen bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z. B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Die Zuordnungswerte haben folgende Bedeutung:

### **Einbauklasse 0 Uneingeschränkter Einbau – Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen**

Ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen ist nur dann möglich, wenn die Anforderungen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes erfüllt werden. Dies ist gewährleistet, wenn aufgrund der Vorermittlungen eine Schadstoffbelastung ausgeschlossen werden konnte oder sich aus analytischen Untersuchungen die Einstufung in die Einbauklasse 0 ergibt.

Für die **Verfüllung von Abgrabungen** unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0\* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen („Ausnahmen von der Regel“) eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat werden eingehalten;
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen. Nutzungs- und standortspezifisch kann eine größere Mächtigkeit festgelegt werden;

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten:

Eine Verwertung von Bodenmaterial, das die Zuordnungswerte Z 0\* im Feststoff oder Z 0 im Eluat überschreitet, ist aus Gründen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes auch bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen nicht zulässig.

### **Einbauklasse 1 Eingeschränkter offener Einbau**

Die Zuordnungswerte Z 1 im Feststoff und Z 1.1 bzw. Z 1.2 im Eluat stellen die Obergrenze für den offenen Einbau in technischen Bauwerken dar.

Im Eluat gelten grundsätzlich die Z 1.1-Werte. Darüber hinaus kann – sofern dieses landesspezifisch festgelegt oder im Einzelfall nachgewiesen ist – in hydrogeologisch günstigen Gebieten Bodenmaterial mit Eluatkonzentrationen bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 eingebaut werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2) ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgende technische Bauwerke möglich:



- Straßen, Wege, Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau),
- Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau),
- Unterbau von Gebäuden,
- unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm- und Sichtschutzwälle), die begleitend zu den im 1. und 2. Spiegelstrich genannten technischen Bauwerken errichtet werden,
- Unterbau von Sportanlagen.

Beim Einbau von mineralischen Abfällen in der Einbauklasse 1.2 soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen.

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

### **Einbauklasse 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen**

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Bodenmaterial in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist der Einbau von Bodenmaterial unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen bei nachstehend genannten Baumaßnahmen möglich:

- a) Im Straßen-, Wege- und Verkehrsflächenbau (z. B. Flugplätze, Hafenbereiche, Güterverkehrszentren) sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten (z. B. Parkplätze, Lagerflächen) als
  - Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster mit abgedichteten Fugen),
  - gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten),
  - gebundene Deckschicht,
- b) Bei Erdbaumaßnahmen als Lärm- und Sichtschutzwall oder Straßendamm (Unterbau), sofern durch aus technischer Sicht geeignete einzelne oder kombinierte Maßnahmen sichergestellt wird, dass das Niederschlagswasser vom eingebauten Abfall weitestgehend ferngehalten wird.

Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Der Einbau in kontrollierte Großbaumaßnahmen ist zu bevorzugen.

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

**Sofern die Zuordnungswerte (als Obergrenze der Einbauklasse) für einen Parameter überschritten werden, ist ein dementsprechender Einbau nicht mehr möglich.**

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 resultiert hieraus der Einbau/Ablagerung in Deponien bzw. eine Bodenbehandlung.

Die Einbauklassen 0 bis 2 lassen sich als **Entsorgung zur Verwertung** zusammenfassen, bei Überschreitung der Einbauklasse 2 ergibt sich eine **Entsorgung zur Beseitigung**.

Aus dem Vergleich der Befunde mit den Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie ergibt sich für die einzelnen Mischproben folgende Einstufung:

**Mischprobe 1:** (sandige anthropogene Auffüllung, nördlicher Bereich)

Überschreitung Z 0: TOC im Feststoff

Überschreitung Z 1.1: pH-Wert im Eluat

Überschreitung Z 1:  $\Sigma$  PAK und Benzo(a)pyren im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

**Mischprobe 2:** (gewachsener Sand, nördlicher Bereich)

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 3:** (Geschiebemergel, nördlicher Bereich)

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 4:** (sandige anthropogene Auffüllung, zentraler Bereich)

Überschreitung Z 1.1: pH-Wert und Leitfähigkeit im Eluat

⇒ In hydrogeologisch günstigen Gebieten Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1.2, ansonsten zur Entsorgung gemäß Einbauklasse 2

**Mischprobe 5:** (gewachsener Sand, zentraler Bereich)

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 6:** (Geschiebelehm, zentraler Bereich)

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 7:** (sandige Auffüllung, östlicher Bereich)

Überschreitung Z 1.1: pH-Wert, Leitfähigkeit und Sulfat im Eluat

⇒ In hydrogeologisch günstigen Gebieten Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1.2, ansonsten zur Entsorgung gemäß Einbauklasse 2

**Mischprobe 8:** (gewachsener Sand, östlicher Bereich)

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 9:** (Geschiebemergel, zentraler Bereich)

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 10:** (sandige anthropogene Auffüllung, südlicher Bereich)

Überschreitung Z 1.1: pH-Wert und Leitfähigkeit im Eluat

Überschreitung Z 2:  $\Sigma$  PAK und Benzo(a)pyren im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Beseitigung gemäß Einbauklasse > 2

Aufgrund der PAK Belastung von 75,3 mg/Kg TM in der Mischprobe, wurde die Auffüllung in jeder einzelnen Bohrung (BS 11, BS 12 und BS 13) auf den relevanten Parameter PAK nachuntersucht um die PAK Verunreinigung zu einzugrenzen. Im Zuge der Nachuntersuchungen konnten keine relevanten PAK nachgewiesen werden. Der gemessene PAK Gehalt lag zwischen 0,122 mg/Kg TM (BS 12) und 0,424 mg/Kg TM

(BS 13). Die PAK Verunreinigungen in der Mischprobe können durch PAK haltige Anhaftungen an den Ziegelresten verursacht worden sein, die in den Einzeluntersuchungen nicht erfasst worden sind.

#### **Mischprobe 11: gewachsener Sand (südlicher Bereich)**

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

#### **Mischprobe 12: Geschiebemergel (südlicher Bereich)**

Überschreitung Z 1.1: Sulfat im Eluat

⇒ In hydrogeologisch günstigen Gebieten Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1.2, ansonsten zur Entsorgung gemäß Einbauklasse 2

## **6.2 Grundwasseruntersuchungen**

### **6.2.1 Allgemeines**

Um den Nachweis zu führen, dass aufgrund der Vornutzung des Grundstücks keine Verunreinigungen des Grundwassers hervorgerufen wurden, wurden an den 3 Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 3 am 26. und 28.11.2019 durch das Labor GBA Grundwasserproben mittels Tauchpumpe entnommen. Hierbei wurden die Brunnen gemäß Vorgaben des Probenahmeprotokolls bis zur Konstanz der Leitparameter

- pH – Wert
- Leitfähigkeit
- Temperatur
- Sauerstoffgehalt
- Redoxpotential

abgepumpt, wobei mindestens das 2-fache Volumen der Wassersäule im Brunnen ausgetauscht wurde.

Nachfolgend wurden die Grundwasserproben auf den Parameterumfang der BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Grundwasser untersucht.

## 6.2.2 Befunde und Bewertung

In der nachfolgenden Tabelle sind die Befunde der Grundwasseruntersuchungen den Prüfwerten der BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Grundwasser gegenübergestellt.

Stoff	Einheit	GWM 1	GWM 2	GWM 3	Prüfwert
Antimon	µg/l	2,0	2,1	1,3	10
Arsen	µg/l	< 0,50	< 0,50	11	10
Blei	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	25
Cadmium	µg/l	< 0,30	< 0,30	< 0,30	5
Chrom, ges.	µg/l	1,2	1,1	< 1,0	50
Chromat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	8
Kobalt	µg/l	1,0	< 1,0	< 1,0	50
Kupfer	µg/l	13	12	9,1	50
Molybdän	µg/l	8,0	8,1	4,4	50
Nickel	µg/l	1,6	1,7	2,7	50
Quecksilber	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	1
Selen	µg/l	5,1	4,3	< 2,0	10
Zink	µg/l	11	10	< 10	500
Zinn	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	40
Cyanid, ges.	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	50
Cyanid, freis.	µg/l	< 10	< 10	< 10	10
Fluorid	µg/l	230	230	200	750
MKW	µg/l	< 100	< 100	< 100	200
BTEX	µg/l	< BG	< BG	< BG	20
Benzol	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1
LHKW	µg/l	< BG	0,140	0,160	10
Aldrin	µg/l	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0,1
DDT	µg/l	< BG	< BG	< BG	0,1
Phenole	µg/l	< BG	< BG	< BG	20
PCB	µg/l	0,00550	< BG	< BG	0,05
PAK	µg/l	< BG	< BG	< BG	0,20
Naphtalin	µg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	2

Anmerkung: < BG = alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tab. 5: Gegenüberstellung der Befunde mit den Prüfwerten der BBodSchV

In den Grundwassermessstellen GWM 1 und GWM 2 werden alle Prüfwerte der BBodSchV, Wirkungspfad Boden – Grundwasser unterschritten. In der GWM 3 werden bis auf den Parameter Arsen die Prüfwerte eingehalten. Der gemessene Arsenwert von 11 µg/l überschreitet den Prüfwert von 10 µg/l um 1 µg/l.

Der Ausgangspunkt einer mögliche Arsenbelastung des Grundwassers ist nicht auf dem Untersuchungsgrundstück zu suchen, da die Grundwassermessstelle 3 an der südwestlichen Grundstücksgrenze und somit im Anstrombereich des Grundstückes liegt. Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen liegen keine Hinweise auf eine Verunreinigung des Grundwassers vor, die auf die industrielle Vornutzung des Grundstückes zurückzuführen sein könnten.

Die Probenahmeprotokolle der Grundwasserbeprobung und der Prüfbericht des Labors GBA sind als Anlage 06-19-18239/5 beigelegt.

## 7.0 Zusammenfassung

Auf den Flurstücken 96/5 und 96/7, Feldstraße 10 – 22 in Elmshorn ist der Neubau von 3 Wohn-/Geschäftsgebäuden geplant. Aufgrund der industriellen Vornutzung der beiden Flurstücke sind diese in Altlasteninformationssystem des Kreises Pinneberg erfasst und werden dort als altlastenverdächtige Fläche / Altstandort geführt.

Im Vorwege der Baumaßnahme wurden wir mit Kontaminationsuntersuchungen des Bodens und des Grundwassers beauftragt, die in Verbindung mit den baugrundtechnischen Untersuchungen des Büros Eickhoff und Partner durchgeführt wurden.

Auf dem Grundstück wurden insgesamt 13 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von  $6,0 \text{ m} \leq t \leq 8,0 \text{ m}$  abgeteuft, wovon anschließend 3 Kleinrammbohrungen zu 2“ Grundwassermessstellen ausgebaut worden sind.

Auf dem Grundstück wurden unter den Oberflächenbefestigungen bis in Tiefen vom maximal 3,0 m sandige anthropogene Auffüllungen erbohrt, die als bodenfremde Bestandteile Ziegel- und Betonreste in wechselnden Mengenanteilen enthalten. Unterhalb der sandigen Auffüllungen folgen gemischtkörnige gewachsene Sande bis in Tiefen von  $1,0 \text{ m} \leq t \leq 6,0 \text{ m}$  (in der BS 5 bis zur Endteufe von 6,0 m). Darunter folgt bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen gewachsener Geschiebemergel. Grundwasser wurde in allen Kleinrammbohrungen in Tiefen von  $2,10 \text{ m} \leq t \leq 3,50 \text{ m}$  angetroffen.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen lässt sich das Bodenmaterial folgendermaßen einstufen:

Die sandigen Auffüllungen im nördlichen Grundstücksbereich sind aufgrund der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 2 (Z 2 Material) gemäß LAGA-TR Boden einzustufen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die sandigen Auffüllungen im zentralen und östlichen Bereich sind gemäß der vorliegenden Analytik bei hydrogeologisch günstigen Gegebenheiten in die Einbau 1.2


(Z 1.2 Material) gemäß LAGA-TR Boden einzustufen, bei hydrogeologisch ungünstigen Gegebenheiten in die Einbauklasse 2 (Z 2 Material) und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die sandigen Auffüllungen im südlichen Bereich sind gemäß der vorliegenden Analytik aufgrund des Parameter PAK > Einbauklasse 2 einzustufen. Die erhöhten PAK Werte in der Mischprobe sind vermutlich auf PAK haltige Anhaftungen an Ziegel / Betonresten zurückzuführen, die in wechselnden Mengenanteilen unregelmäßig in den Auffüllungen vorkommen. Nachuntersuchungen an den Einzelproben ergaben keine erhöhten PAK Konzentrationen.

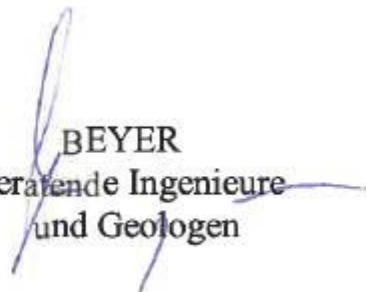
Aus den 3 Grundwassermessstellen wurde jeweils eine Wasserprobe entnommen und auf die Prüfwerte der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Grundwasser untersucht. An der südlichen Grundwassermessstelle im Anstrombereich des Grundstückes wurde der Prüfwert für Arsen ( $10 \mu\text{g/l}$ ) um  $1 \mu\text{g/l}$  überschritten. Ansonsten wurden in allen Grundwasserproben die Prüfwerte unterschritten. Die Quelle einer möglichen Arsenverunreinigung ist aufgrund der Grundwasserfließrichtung in nördöstliche Richtung nicht auf dem Grundstück zu suchen. Eine Grundwassergefährdung aufgrund der industriellen Vornutzung geht von dem Grundstück nicht aus.

Werden die anthropogenen Auffüllungen im südlichen Grundstücksbereich in Zuge der geplanten Baumaßnahmen vollständig ausgehoben, sind auf dem Grundstück keine umweltrelevanten Verunreinigungen mehr vorhanden, die für die geplante Nutzung des Grundstückes einen Handlungsbedarf nach sich ziehen.

Sachbearbeiter



(Gabriel)

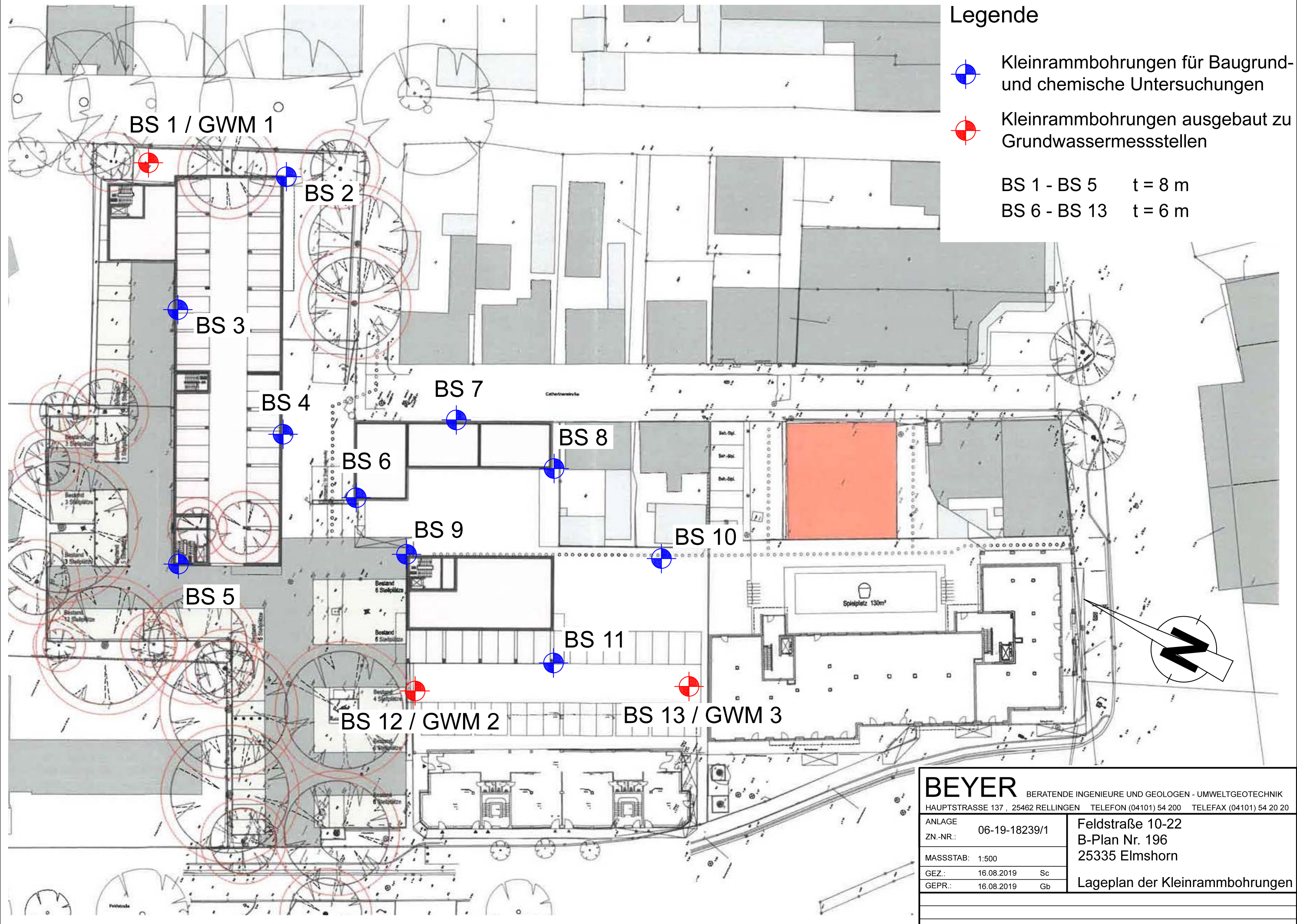


BEYER  
Beratende Ingenieure  
und Geologen



**Anlage 06-19-18239 /1**

**Lageplan der Baugrundaufschlüsse  
M 1: 500**

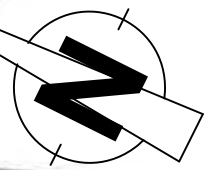




**Legende**

-  Kleinrammbohrungen für Baugrund- und chemische Untersuchungen
-  Kleinrammbohrungen ausgebaut zu Grundwassermessstellen

BS 1 - BS 5    t = 8 m  
 BS 6 - BS 13    t = 6 m



<b>BEYER</b> BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN - UMWELTGEOTECHNIK		HAUPTSTRASSE 137, 25462 RELINGEN TELEFON (04101) 54 200 TELEFAX (04101) 54 20 20	
ANLAGE	06-19-18239/1	Feldstraße 10-22	
ZN.-NR.:		B-Plan Nr. 196	
MASSSTAB:	1:500	25335 Elmshorn	
GEZ.:	16.08.2019 Sc	Lageplan der Kleinrammbohrungen	
GEPR.:	16.08.2019 Gb		

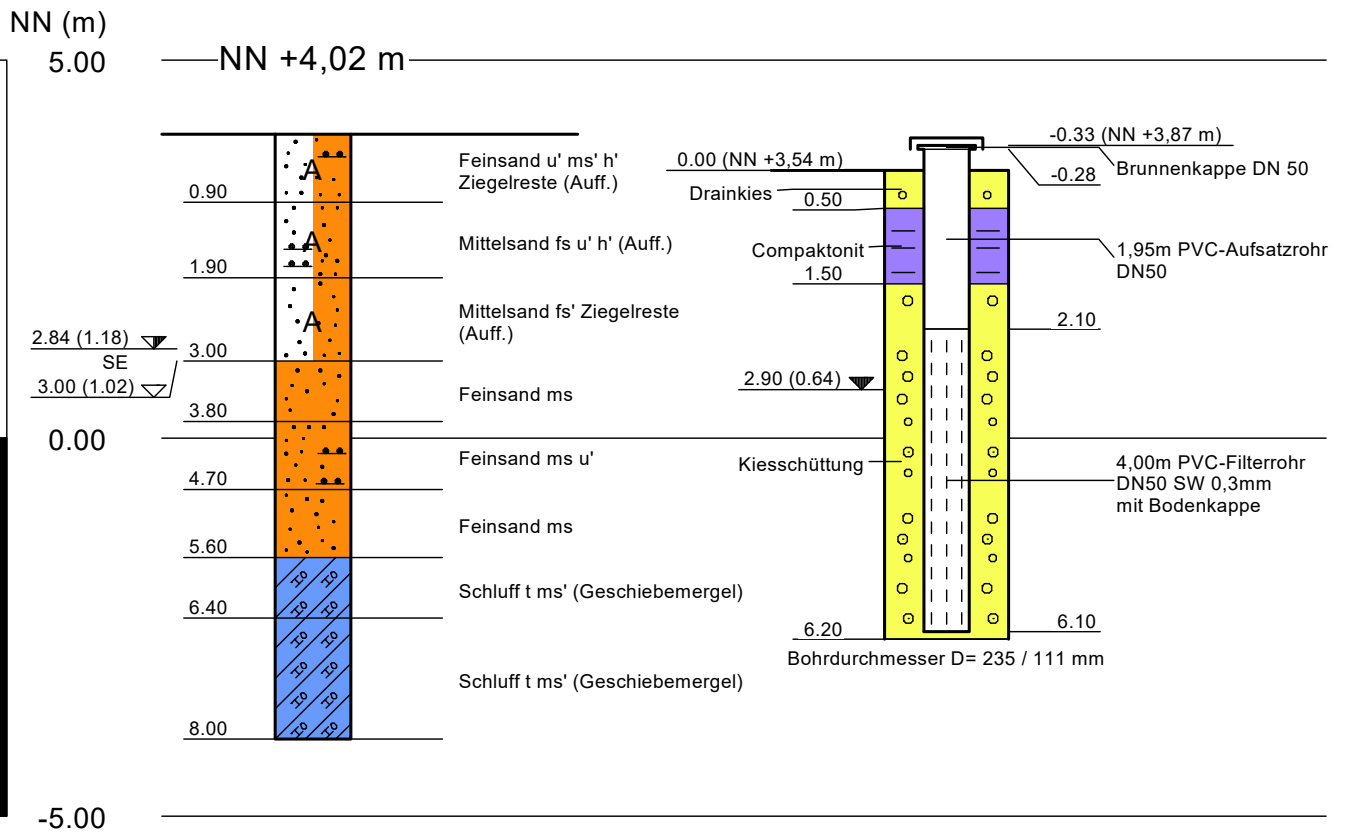
**Anlage 06-19-18239 /2**  
**Seite 1-13**

**Bodenprofile**  
**M 1 : 100**

M 1:100

**BS 1**  
(12.11.2019)

**Brunnen**

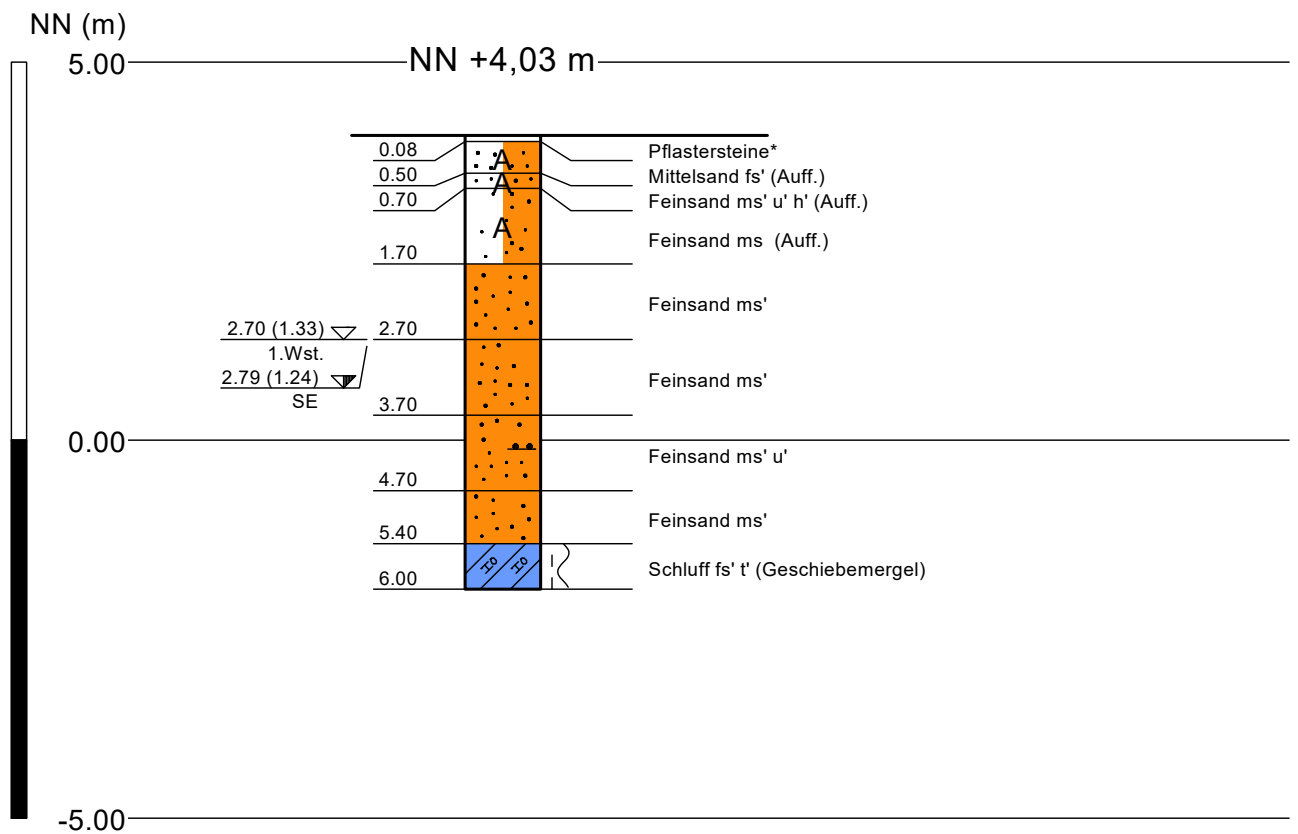


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

## BS 2

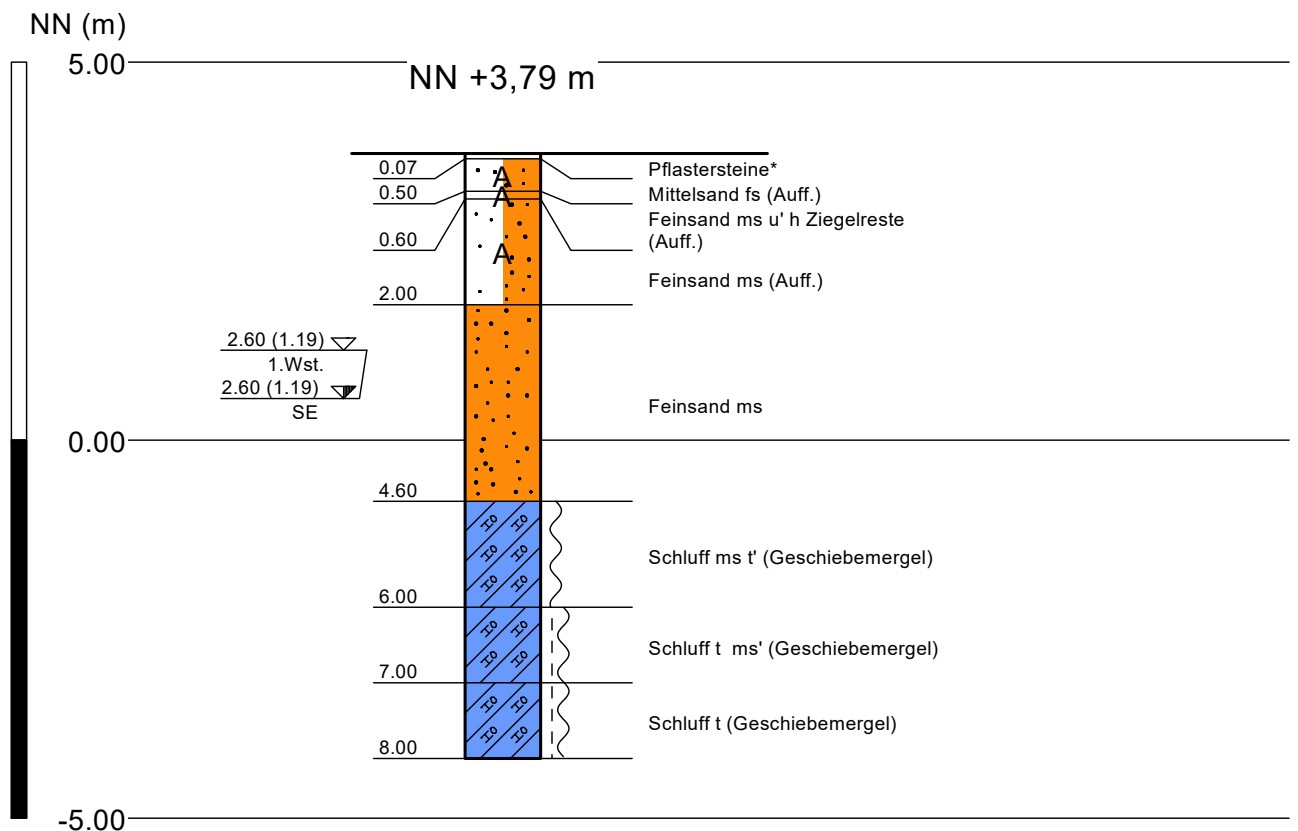
(12.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

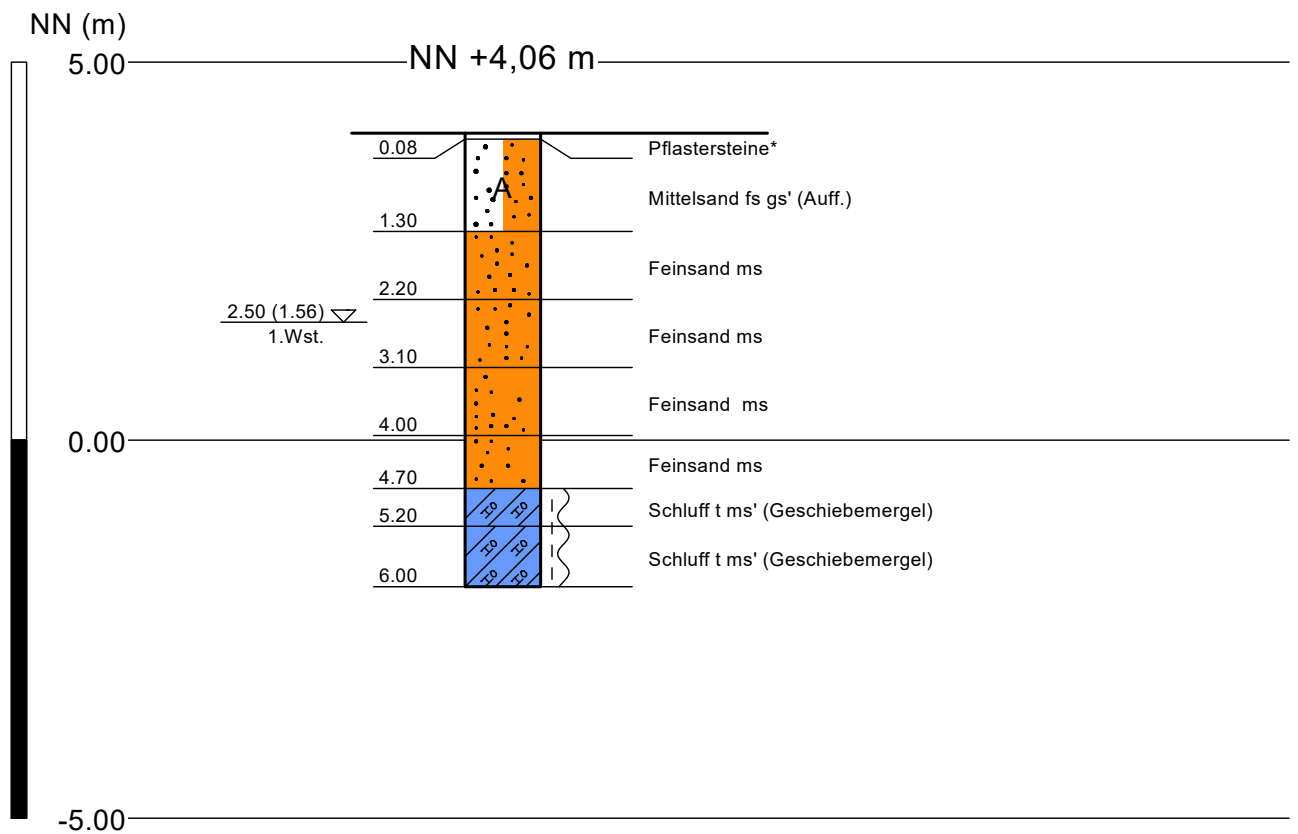
### BS 3 (18.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

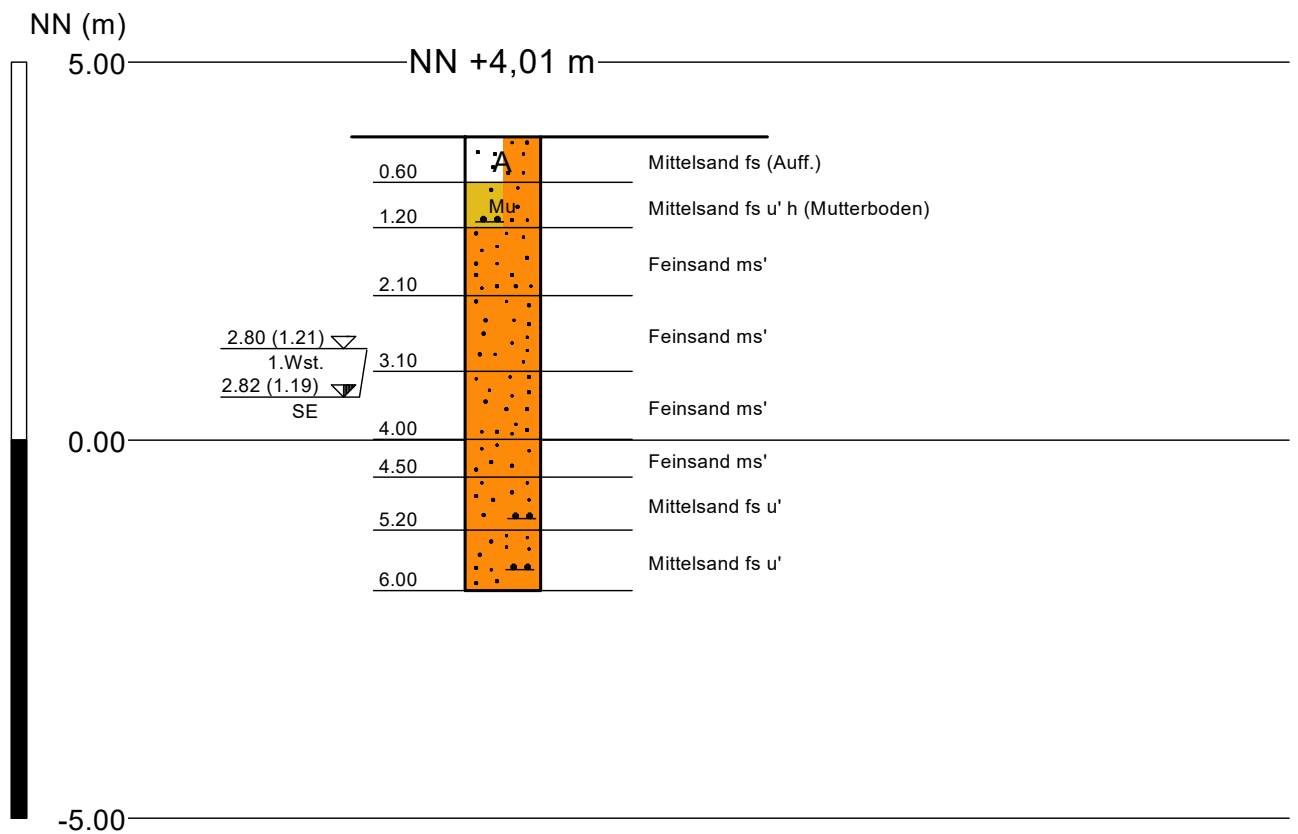
### BS 4 (12.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

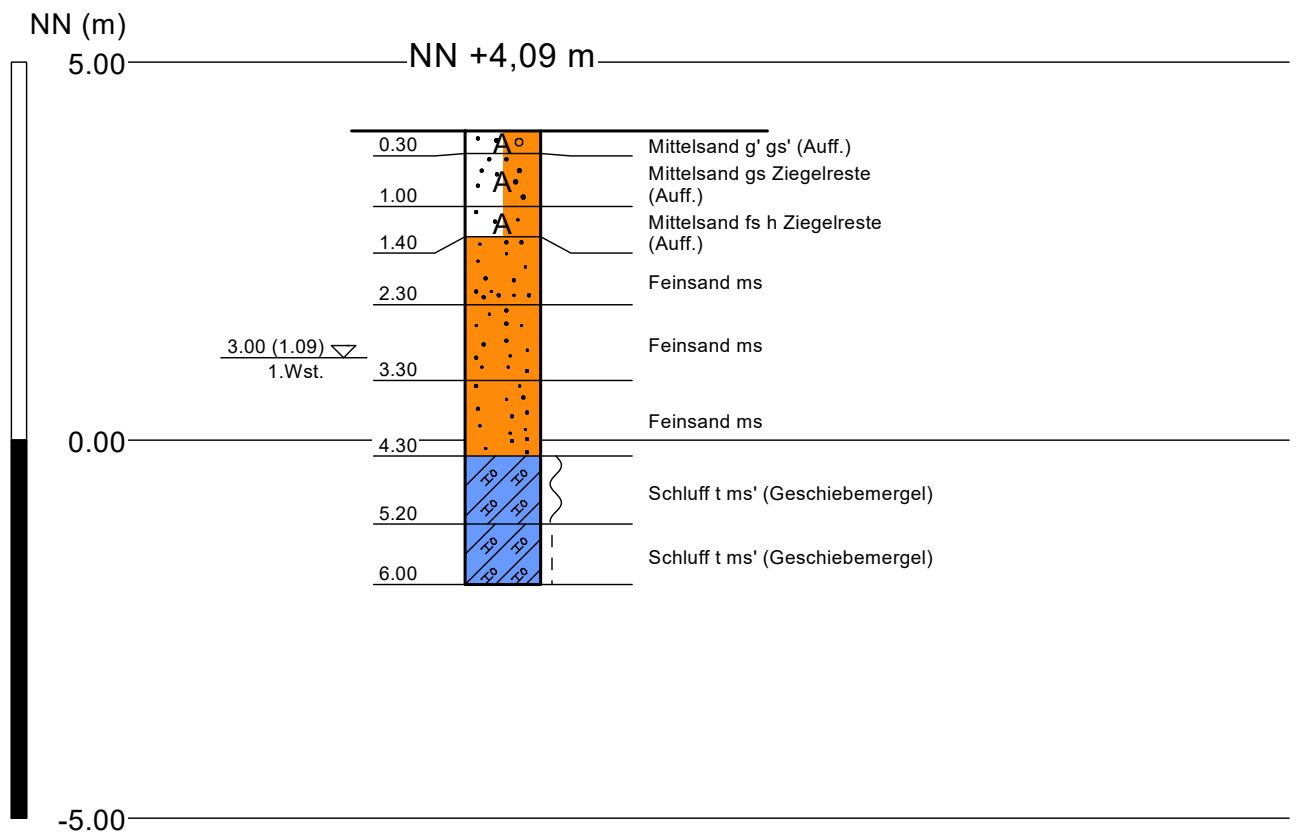
**BS 5**  
(14.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

### BS 6 (12.11.2019)

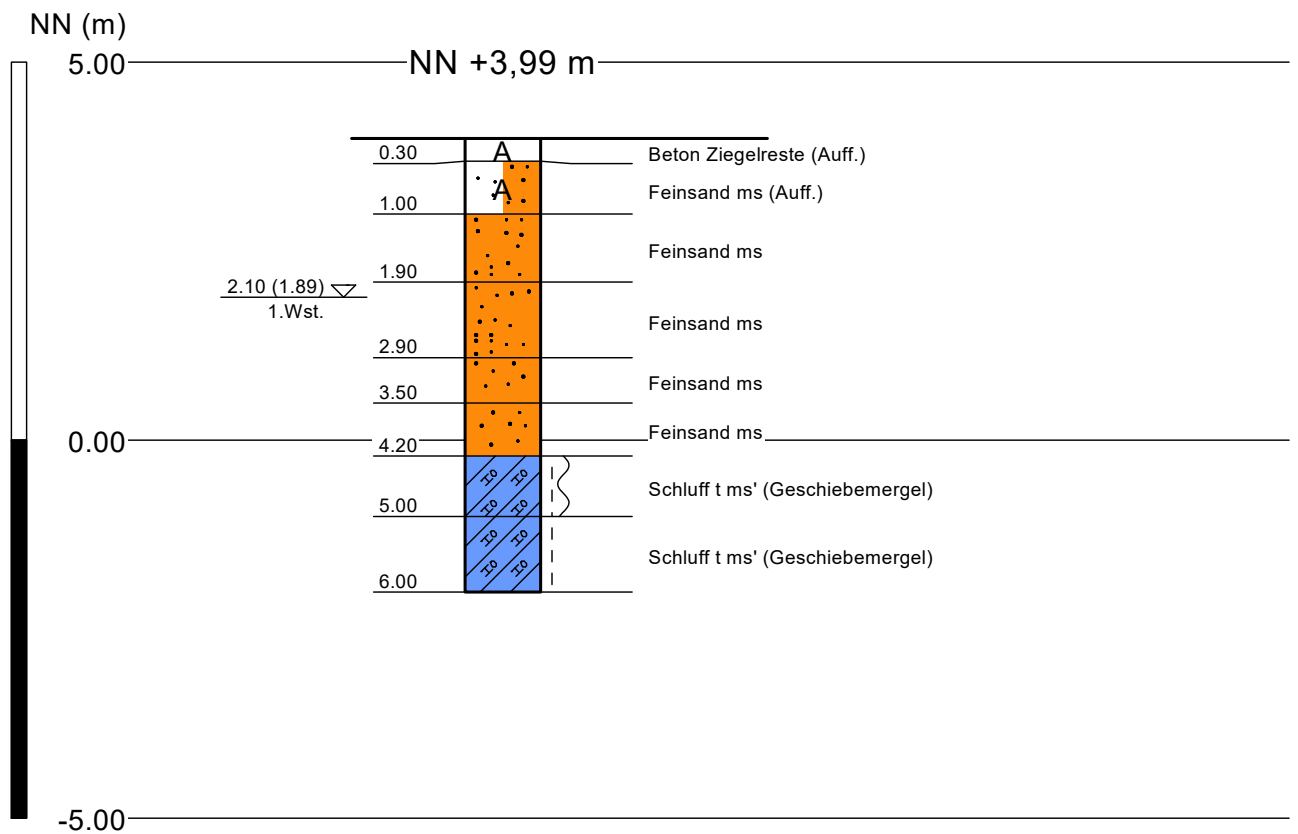


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende



M 1:100

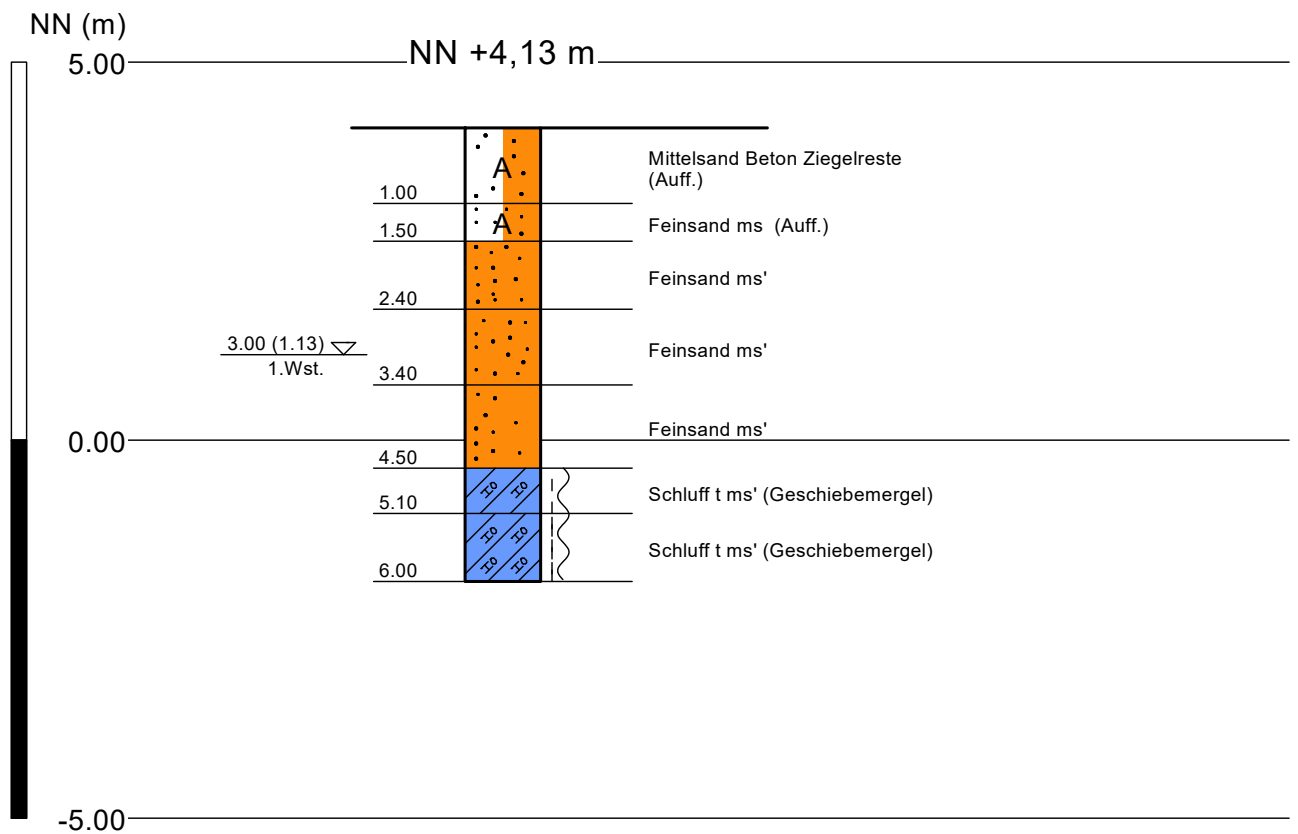
**BS 7 a**  
(13.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

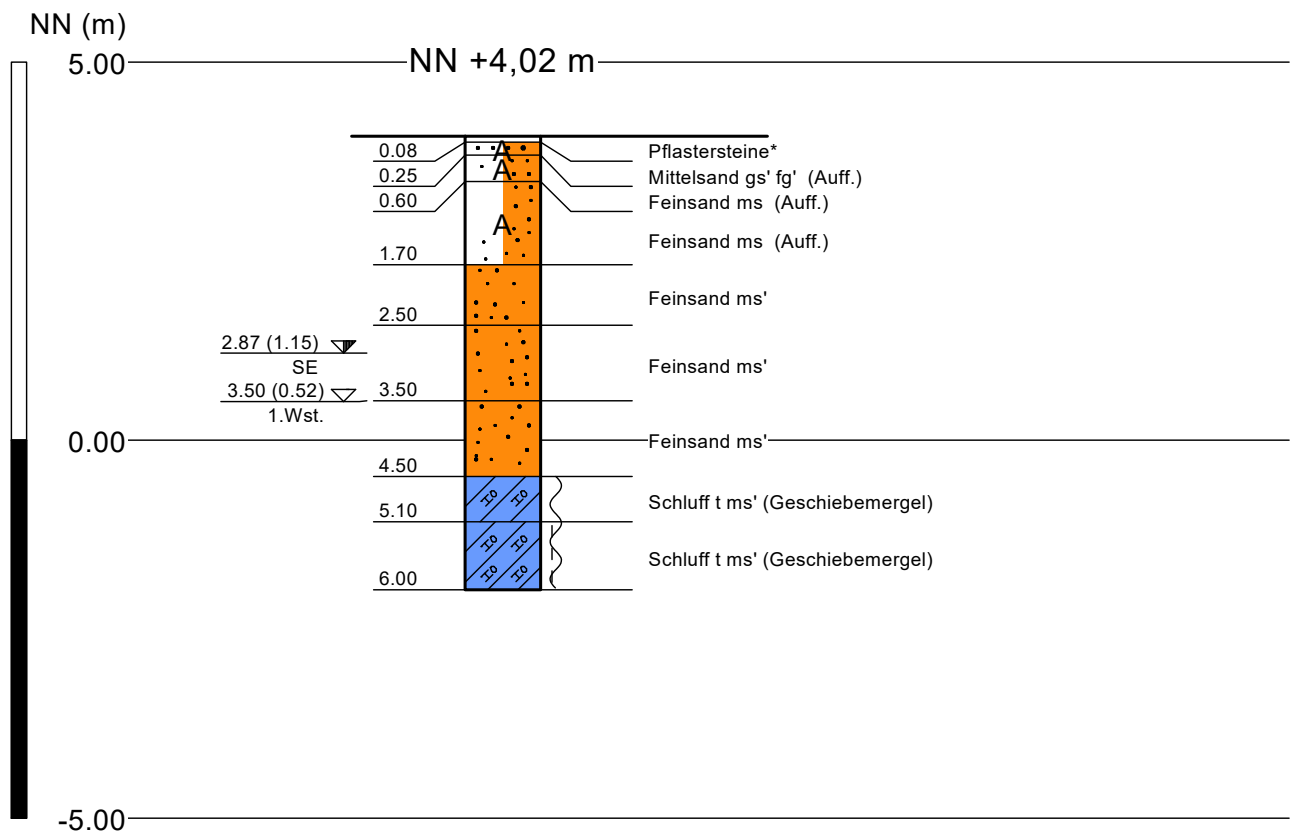
**BS 8**  
(13.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

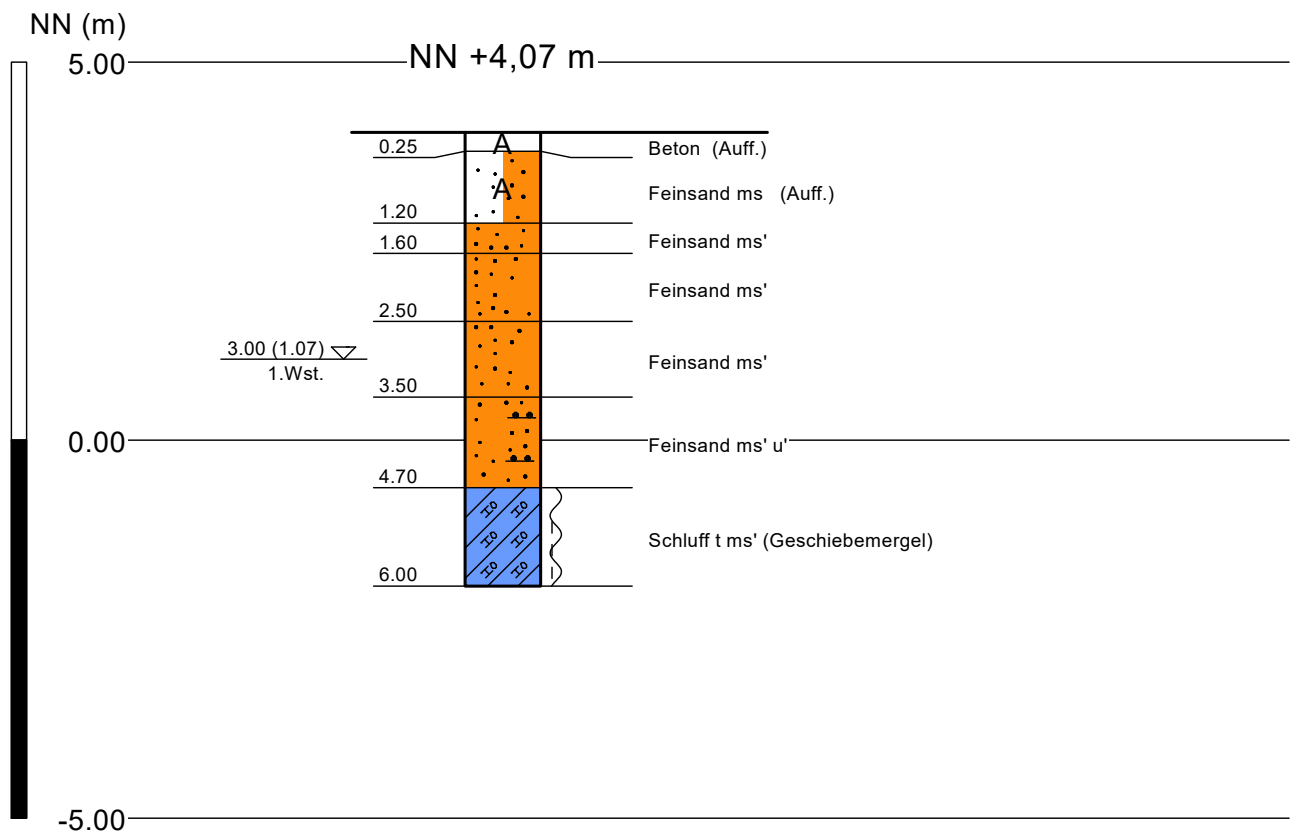
**BS 9**  
(13.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

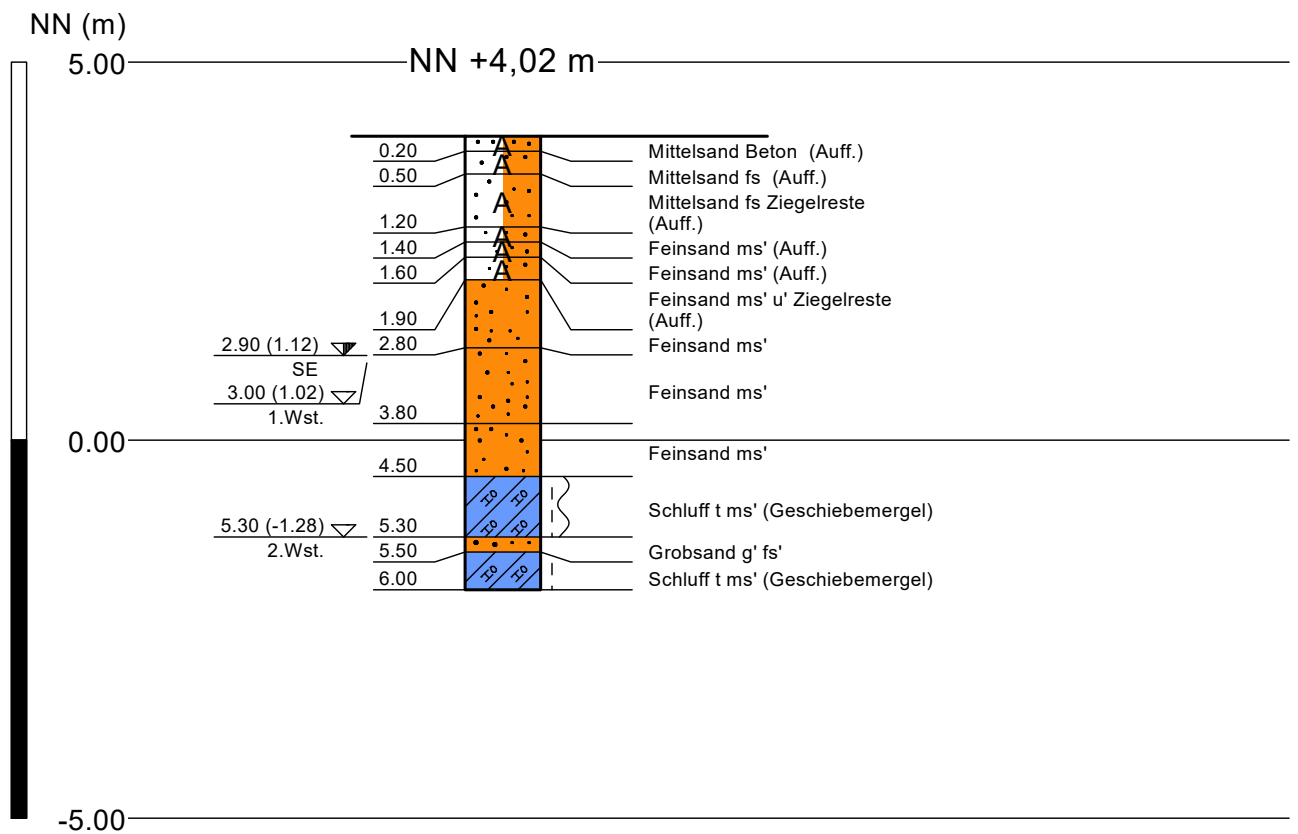
**BS 10**  
(13.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

**BS 11**  
(13.11.2019)

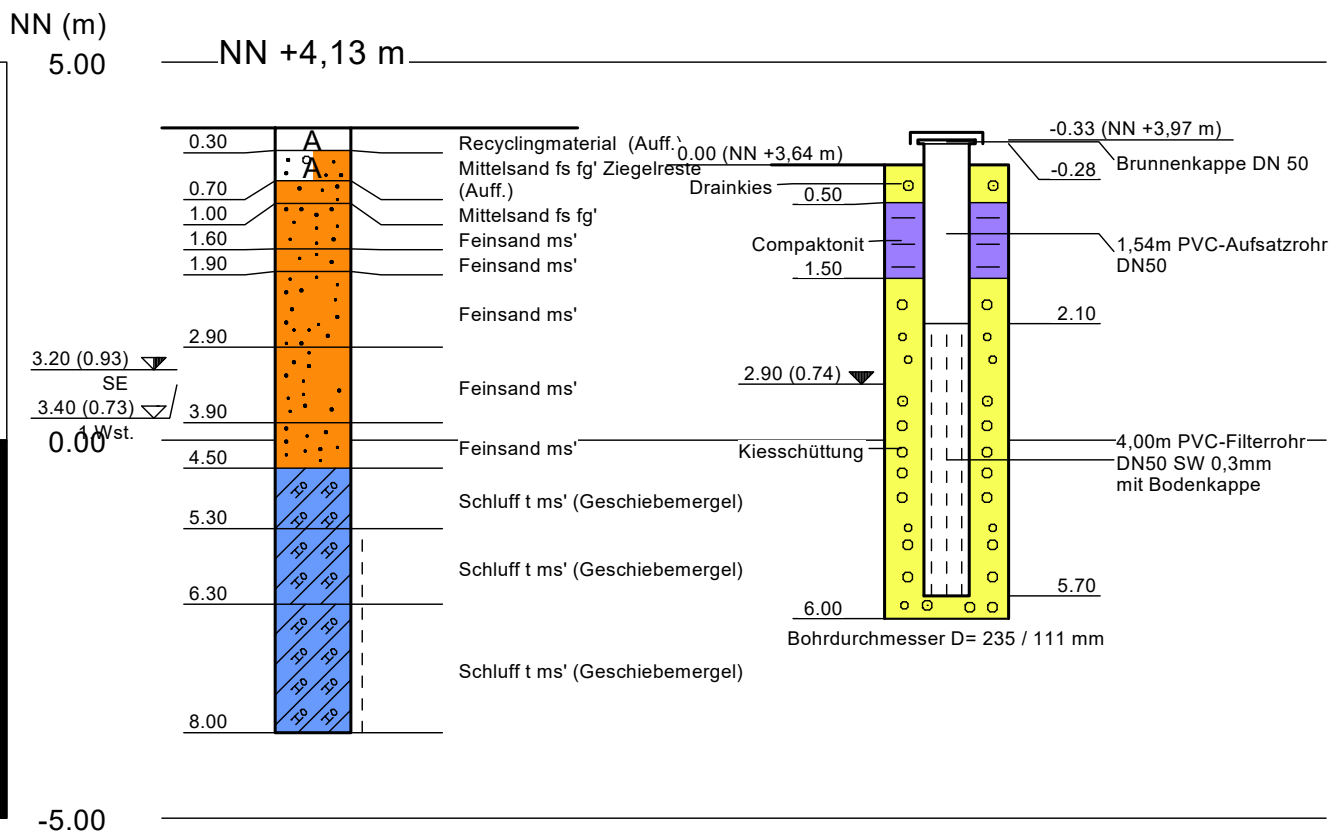


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

**BS 12**  
(13.11.2019)

**Brunnen**

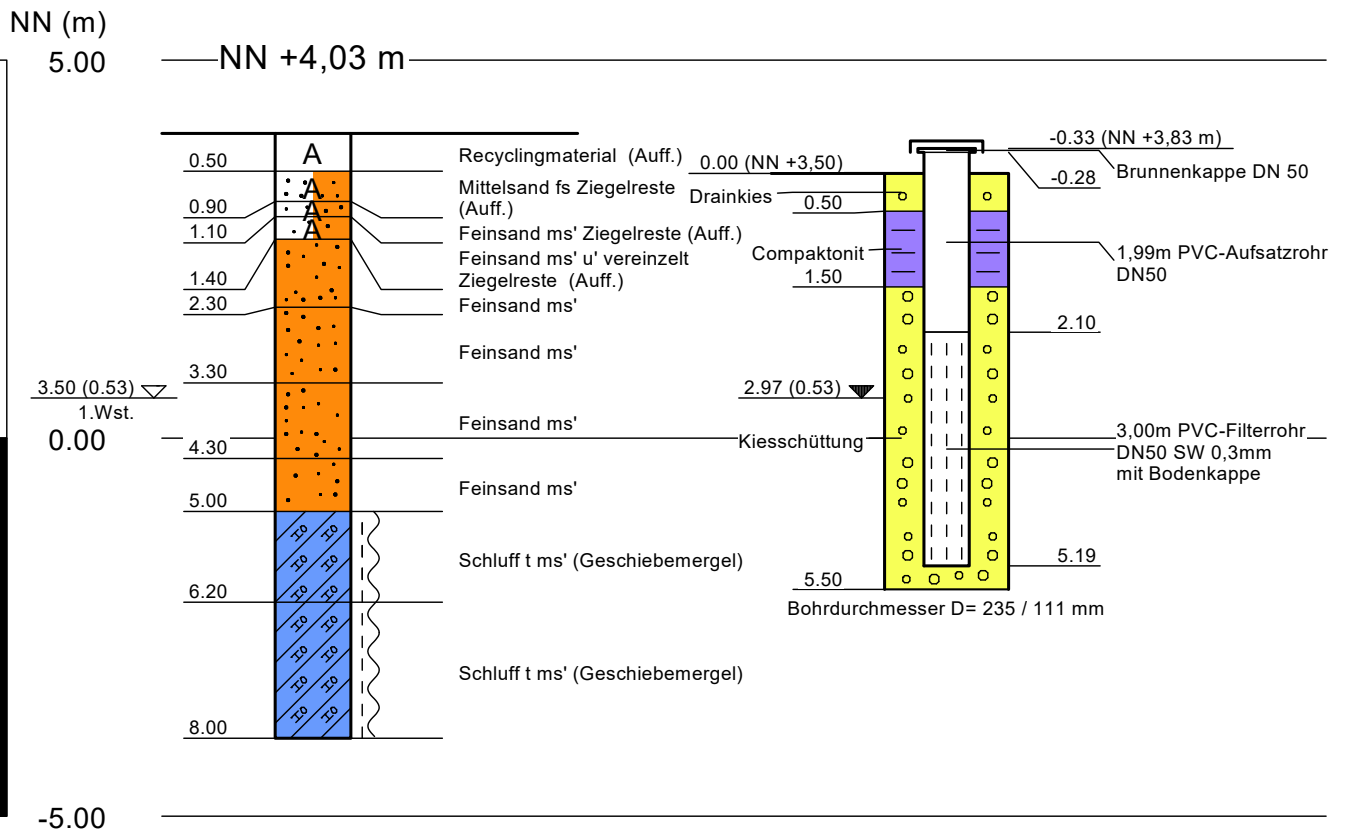


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

**BS 13**  
(14.11.2019)



















## Brunnen



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-19-18239/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

# Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

## Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

	Oberboden		Auffüllung		
	Kies		Sand		Geschiebelehm
	Feinkies		Feinsand		Geschiebemergel
	Mittelkies		Mittelsand		Ton
	Grobkies		Grobsand		Schluff
	Steine				
	Torf, Humus		Mudde		Klei, Schlick

## Bohrverfahren - Zeichen nach DIN 4023 -

**B 3** = Bohrung Nr. 3  
**BS 3** = Sondierbohrung Nr. 3  
  
 weitere siehe DIN 4023

## Wasserstände/Datum

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▼	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45	▽	Wasser versickert
30.04.98		








## Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil

G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fG	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grobsandig
mS	ms	Mittelsand	mittelsandig
fS	fs	Feinsand	feinsandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig

fS starker Nebenanteil >30%  
 fS' schwacher Nebenanteil <15%

\* Auftragung nach Schichtenverzeichnis  
 1. Wst. 1. Wasserstand  
 SE/ BE Sondierende/ Bohrende  
 SW Sickerwasser

## Konsistenzbezeichnung

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass / Vernässungszone

# BEYER

BERATENDE INGENIEURE  
UND GEOLOGEN

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen



**Anlage 06-19-18239 /3**  
**Seite 1 - 11**

**Prüfbericht GBA**  
**Bodenuntersuchungen**

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

WBS Achzehnte  
Vermietungsgesellschaft GmbH & Co. KG

Horster Viereck 1

25358 Horst

ISO 14001  
ISO 45001  
zertifiziert



### Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2 (ersetzt Version 1 vom 05.12.19)

<b>Auftraggeber</b>	WBS Achzehnte Vermietungsgesellschaft GmbH & Co. KG über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	21.11.2019
<b>Projekt</b>	B-Plan 196 in Elmshorn
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	18239
<b>Verpackung</b>	Weckglas, Vial
<b>Probenmenge</b>	ca. 1 kg
<b>Auftragsnummer</b>	19520385
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Auftraggeber
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	21.11.2019 - 05.12.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 09.12.2019



i. A. J. Scharf

Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2 (ersetzt Version 1 vom 05.12.19)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg  
Telefon +49 (0)4101 7946-0  
Fax +49 (0)4101 7946-26  
E-Mail pinneberg@gba-group.de  
www.gba-group.com

HypoVereinsbank  
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92  
SWIFT BIC HYVEDEMM300  
Commerzbank Hamburg  
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00  
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:  
Hamburg  
Handelsregister:  
Hamburg HRB 42774  
USt-Id.Nr. DE 118 554 138  
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:  
Ralf Murzen,  
Dr. Roland Bernerth,  
Kai Plinke,  
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2

B-Plan 196 in Elmshorn

**Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)**

Auftrag		19520385	19520385	19520385	19520385
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		21.11.2019	21.11.2019	21.11.2019	21.11.2019
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	92,3 ---	88,3 ---	87,2 ---	93,7 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	16,5 Z2	n.n. Z0	n.n. Z0	0,169 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,4 Z2	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		--- ---	--- ---	--- ---	--- ---
Arsen	mg/kg TM	1,8 Z0	<1,0 Z0	1,3 Z0	1,6 Z0
Blei	mg/kg TM	14 Z0	4,3 Z0	4,9 Z0	4,0 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	4,8 Z0	4,9 Z0	15 Z0	5,8 Z0
Kupfer	mg/kg TM	13 Z0	7,7 Z0	11 Z0	9,7 Z0
Nickel	mg/kg TM	3,4 Z0	2,3 Z0	9,1 Z0	3,6 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	32 Z0	10 Z0	25 Z0	15 Z0
TOC	Masse-% TM	0,79 Z1 (Z0)	0,080 Z0	0,070 Z0	0,080 Z0
Eluat		--- ---	--- ---	--- ---	--- ---
pH-Wert		10,1 Z1.2	8,9 Z0	8,7 Z0	11,3 Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	144 Z0	52 Z0	58 Z0	604 Z1.2
Chlorid	mg/L	6,5 Z0	1,8 Z0	1,4 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	9,2 Z0	1,9 Z0	1,5 Z0	11 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	3,8 Z0	1,0 Z0	<0,50 Z0	0,87 Z0
Blei	µg/L	1,7 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	1,2 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	2,9 Z0
Kupfer	µg/L	4,1 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	3,2 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	0,22 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Lipophile Stoffe	Masse-%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

 Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen,  
 \*\* bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen, (siehe LAGA TR Boden)

**Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2**
**B-Plan 196 in Elmshorn**

Auftrag		19520385	19520385	19520385	19520385
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>Mischprobe 1</b>	<b>Mischprobe 2</b>	<b>Mischprobe 3</b>	<b>Mischprobe 4</b>
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
DOC	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Fluorid	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Barium	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Molybdän	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Antimon	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Selen	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

**Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2**
**B-Plan 196 in Elmshorn**

Auftrag		19520385	19520385	19520385	19520385				
Probe-Nr.		005	006	007	008				
Material		Boden	Boden	Boden	Boden				
Probenbezeichnung		Mischprobe 5	Mischprobe 6	Mischprobe 7	Mischprobe 8				
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg				
Probeneingang		21.11.2019	21.11.2019	21.11.2019	21.11.2019				
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand	Sand				
Trockenrückstand	Masse-%	90,6	---	87,5	---	89,9	---	91,0	---
EOX	mg/kg TM	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	ZO	<100	ZO	<100	ZO	<100	ZO
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	ZO	<50	ZO	<50	ZO	<50	ZO
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	ZO	n.n.	ZO	0,902	ZO	n.n.	ZO
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	ZO	<0,050	ZO	0,075	ZO	<0,050	ZO
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	ZO	n.n.	ZO	0,00750	ZO	n.n.	ZO
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---	---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	<1,0	ZO	1,9	ZO	1,6	ZO	<1,0	ZO
Blei	mg/kg TM	4,4	ZO	5,7	ZO	8,1	ZO	2,6	ZO
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	ZO	<0,10	ZO	<0,10	ZO	<0,10	ZO
Chrom ges.	mg/kg TM	3,3	ZO	20	ZO	8,7	ZO	4,0	ZO
Kupfer	mg/kg TM	7,5	ZO	13	ZO	13	ZO	12	ZO
Nickel	mg/kg TM	2,0	ZO	14	ZO	5,0	ZO	2,1	ZO
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	ZO	<0,10	ZO	<0,10	ZO	<0,10	ZO
Thallium	mg/kg TM	<0,30	ZO	<0,30	ZO	<0,30	ZO	<0,30	ZO
Zink	mg/kg TM	13	ZO	35	ZO	27	ZO	10	ZO
TOC	Masse-% TM	0,14	ZO	0,20	ZO	0,19	ZO	0,080	ZO
Eluat		---	---	---	---	---	---	---	---
pH-Wert		8,9	ZO	8,8	ZO	11,1	Z1.2	9,0	ZO
Leitfähigkeit	µS/cm	44	ZO	86	ZO	499	Z1.2	66	ZO
Chlorid	mg/L	0,60	ZO	1,7	ZO	0,82	ZO	<0,60	ZO
Sulfat	mg/L	1,4	ZO	7,8	ZO	44	Z1.2	10	ZO
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	ZO	<5,0	ZO	<5,0	ZO	<5,0	ZO
Phenolindex	µg/L	<5,0	ZO	<5,0	ZO	<5,0	ZO	<5,0	ZO
Arsen	µg/L	0,80	ZO	0,74	ZO	1,1	ZO	1,8	ZO
Blei	µg/L	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO	<1,0	ZO
Cadmium	µg/L	<0,30	ZO	<0,30	ZO	<0,30	ZO	<0,30	ZO
Chrom ges.	µg/L	<1,0	ZO	<1,0	ZO	10	ZO	<1,0	ZO
Kupfer	µg/L	1,4	ZO	1,0	ZO	4,0	ZO	2,2	ZO
Nickel	µg/L	<1,0	ZO	<1,0	ZO	1,3	ZO	<1,0	ZO
Quecksilber	µg/L	<0,20	ZO	<0,20	ZO	<0,20	ZO	<0,20	ZO
Zink	µg/L	<10	ZO	<10	ZO	<10	ZO	<10	ZO
Glühverlust	Masse-% TM	n.a.		n.a.		n.a.		n.a.	
Lipophile Stoffe	Masse-%	n.a.		n.a.		n.a.		n.a.	

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen,  
 \*\* bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen, (siehe LAGA TR Boden)

**Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2**
**B-Plan 196 in Elmshorn**

Auftrag		19520385	19520385	19520385	19520385
Probe-Nr.		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>Mischprobe 5</b>	<b>Mischprobe 6</b>	<b>Mischprobe 7</b>	<b>Mischprobe 8</b>
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
DOC	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Fluorid	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Barium	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Molybdän	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Antimon	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Selen	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

**Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2**
**B-Plan 196 in Elmshorn**

Auftrag		19520385	19520385	19520385
Probe-Nr.		009	010	011
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>Mischprobe 9</b>	<b>Mischprobe 10</b>	<b>Mischprobe 11</b>
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		21.11.2019	21.11.2019	21.11.2019
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	87,7 ---	92,1 ---	90,2 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	75,3 >Z2	1,54 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	3,6 >Z2	0,16 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		--- ---	--- ---	--- ---
Arsen	mg/kg TM	1,5 Z0	2,0 Z0	<1,0 Z0
Blei	mg/kg TM	4,7 Z0	12 Z0	3,6 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,10 Z0	0,12 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	15 Z0	8,0 Z0	4,0 Z0
Kupfer	mg/kg TM	12 Z0	9,4 Z0	11 Z0
Nickel	mg/kg TM	10 Z0	5,3 Z0	2,6 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	26 Z0	20 Z0	11 Z0
TOC	Masse-% TM	0,19 Z0	0,11 Z0	0,11 Z0
Eluat		--- ---	--- ---	--- ---
pH-Wert		8,9 Z0	11,6 Z1.2	9,0 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	73 Z0	1120 Z1.2	51 Z0
Chlorid	mg/L	0,86 Z0	1,9 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	7,6 Z0	13 Z0	5,4 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	19 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	0,69 Z0	<0,50 Z0	1,7 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	12 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	1,5 Z0	3,9 Z0	4,0 Z0
Nickel	µg/L	1,2 Z0	1,1 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	n.a.	1,5 ---	n.a.
Lipophile Stoffe	Masse-%	n.a.	0,015 ---	n.a.

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen,  
 \*\* bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen, (siehe LAGA TR Boden)

**Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2**
**B-Plan 196 in Elmshorn**

Auftrag		19520385	19520385	19520385
Probe-Nr.		009	010	011
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>Mischprobe 9</b>	<b>Mischprobe 10</b>	<b>Mischprobe 11</b>
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.a.	n.n. ---	n.a.
DOC	mg/L	n.a.	1,5 ---	n.a.
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	n.a.	<0,010 ---	n.a.
Fluorid	mg/L	n.a.	<0,15 ---	n.a.
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	n.a.	247 ---	n.a.
Barium	mg/L	n.a.	0,031 ---	n.a.
Molybdän	mg/L	n.a.	<0,0010 ---	n.a.
Antimon	mg/L	n.a.	<0,0010 ---	n.a.
Selen	mg/L	n.a.	<0,0020 ---	n.a.
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	n.a.	1380 ---	n.a.



**Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2**
**B-Plan 196 in Elmshorn**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 <sup>a</sup> 5
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 1997-08 <sup>a</sup> 5
Cyanid I. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen,  
 \*\* bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen, (siehe LAGA TR Boden)

**Prüfbericht-Nr.: 2019P530978 / 2**
**B-Plan 196 in Elmshorn**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 <sup>a</sup> 5

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen,  
 \*\* bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen, (siehe LAGA TR Boden)

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.  
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

WBS Achzehnte  
Vermietungsgesellschaft GmbH & Co. KG

ISO 14001  
ISO 45001  
zertifiziert



Horster Viereck 1

**25358 Horst**

### Prüfbericht-Nr.: 2019P530985 / 1

<b>Auftraggeber</b>	WBS Achzehnte Vermietungsgesellschaft GmbH & Co. KG über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	21.11.2019
<b>Projekt</b>	B-Plan 196 in Elmshorn
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	Mischprobe 12
<b>Auftrag</b>	18239
<b>Verpackung</b>	Weckglas, Vial
<b>Probenmenge</b>	ca. 1 kg
<b>Auftragsnummer</b>	19520385
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Auftraggeber
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	21.11.2019 - 05.12.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 05.12.2019



i. A. Thomas Irion  
(Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P530985 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2019P530985 / 1

B-Plan 196 in Elmshorn

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"**

<b>Auftrag</b>		19520385	
<b>Probe-Nr.</b>		012	
<b>Material</b>		Boden	
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>Mischprobe 12</b>	
<b>Probemenge</b>		ca. 1 kg	
<b>Probeneingang</b>		21.11.2019	
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>		
<b>Trockenrückstand</b>	Masse-%	88,4	---
<b>EOX</b>	mg/kg TM	<1,0	Z0
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	mg/kg TM	<100	Z0
<b>mobiler Anteil bis C22</b>	mg/kg TM	<50	Z0
<b>Cyanid ges.</b>	mg/kg TM	<1,0	Z0
<b>Summe BTEX</b>	mg/kg TM	<1,0	Z0
<b>Summe LHKW</b>	mg/kg TM	<1,0	Z0
<b>Summe PAK (EPA)</b>	mg/kg TM	n.n.	Z0
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg TM	<0,050	Z0
<b>PCB Summe 6 Kongenere</b>	mg/kg TM	n.n.	Z0
<b>Aufschluss mit Königswasser</b>			---
<b>Arsen</b>	mg/kg TM	4,3	Z0
<b>Blei</b>	mg/kg TM	5,1	Z0
<b>Cadmium</b>	mg/kg TM	0,13	Z0
<b>Chrom ges.</b>	mg/kg TM	16	Z0
<b>Kupfer</b>	mg/kg TM	16	Z0
<b>Nickel</b>	mg/kg TM	13	Z0
<b>Quecksilber</b>	mg/kg TM	<0,10	Z0
<b>Thallium</b>	mg/kg TM	<0,30	Z0
<b>Zink</b>	mg/kg TM	31	Z0
<b>TOC</b>	Masse-% TM	0,35	Z0
<b>Eluat</b>			
<b>pH-Wert</b>		8,9	Z0
<b>Leitfähigkeit</b>	µS/cm	105	Z0
<b>Chlorid</b>	mg/L	<0,60	Z0
<b>Sulfat</b>	mg/L	22	Z1.2
<b>Cyanid ges.</b>	µg/L	<5,0	Z0
<b>Phenolindex</b>	µg/L	<5,0	Z0
<b>Arsen</b>	µg/L	2,1	Z0
<b>Blei</b>	µg/L	<1,0	Z0
<b>Cadmium</b>	µg/L	<0,30	Z0
<b>Chrom ges.</b>	µg/L	<1,0	Z0
<b>Kupfer</b>	µg/L	<1,0	Z0
<b>Nickel</b>	µg/L	<1,0	Z0
<b>Quecksilber</b>	µg/L	<0,20	Z0
<b>Zink</b>	µg/L	<10	Z0

**Prüfbericht-Nr.: 2019P530985 / 1**
**B-Plan 196 in Elmshorn**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

WBS Achzehnte  
Vermietungsgesellschaft GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1

ISO 14001  
ISO 45001  
zertifiziert



**25358 Horst**

**Prüfbericht-Nr.: 2020P502212 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	WBS Achzehnte Vermietungsgesellschaft GmbH & Co. KG
	über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	23.01.2020
<b>Projekt</b>	B-Plan 196 in Elmshorn
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	06-19-18239
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	ca. 400-500 g
<b>GBA-Nummer</b>	20501241
<b>Probenahme</b>	Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Probentransport</b>	Beyer, Beratende Ingenieure un
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn</b>	23.01.2020
<b>Prüfende</b>	27.01.2020
<b>Methoden</b>	siehe Anlage
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Pinneberg, 27.01.2020



i. A. J. Scharf  
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P502212 / 1

**Prüfbericht-Nr.: 2020P502212 / 1**
**B-Plan 196 in Elmshorn**

GBA-Nummer		20501241	20501241	20501241
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>Auffüllung Bohrung BS 11</b>	<b>Auffüllung Bohrung BS 12</b>	<b>Auffüllung Bohrung BS 13</b>
Probemenge		ca. 400-500 g	ca. 400-500 g	ca. 400-500 g
Probeneingang		23.01.2020	23.01.2020	23.01.2020
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Trockenrückstand	Masse-%	93,4	87,3	93,4
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,209	0,122	0,424
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,052	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,087	0,069	0,12
Pyren	mg/kg TM	0,070	0,053	0,093
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,056
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,054
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,051
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050

**Prüfbericht-Nr.:** 2020P502212 / 1

**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand		Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.  
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg



**Anlage 06-19-18239 /3.1**  
**Seite 1 - 20**

**Prüfberichte und Probenahmeprotokolle GBA**  
**Grundwasseruntersuchungen**

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen  
Herr Gabriel

Hauptstraße 137  
**25462 Rellingen**


ISO 14001  
ISO 45001  
zertifiziert



### Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	26.11.2019
<b>Projekt</b>	B-Plan 196, Elmshorn
<b>Material</b>	Grundwasser
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
<b>Probenmenge</b>	ca. 4,15 l
<b>Auftragsnummer</b>	19520762
<b>Probenahme</b>	Jens Krapfenbauer
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	26.11.2019 - 10.12.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 10.12.2019



i. A. J. Scharf

Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1**
**B-Plan 196, Elmshorn**

<b>Auftrag</b>		19520762	19520762
<b>Probe-Nr.</b>		001	002
<b>Material</b>		Grundwasser	Grundwasser
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>GWM 1</b>	<b>GWM 2</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 4,15 l	ca. 4,15 l
<b>Probenahme</b>		26.11.2019	26.11.2019
<b>Probenahme-Uhrzeit</b>		09:30	10:35
<b>Probeneingang</b>		26.11.2019	26.11.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<i>Einheit</i>		
<b>Grundwasserprobenahme</b>			
<b>Antimon</b>	mg/L	0,0020	0,0021
<b>Arsen</b>	mg/L	<0,00050	<0,00050
<b>Blei</b>	mg/L	<0,0010	<0,0010
<b>Cadmium</b>	mg/L	<0,00030	<0,00030
<b>Chrom ges.</b>	mg/L	0,0012	0,0011
<b>Chrom (VI)</b>	mg/L	<0,0050	<0,0050
<b>Cobalt</b>	mg/L	0,0010	<0,0010
<b>Kupfer</b>	mg/L	0,013	0,012
<b>Molybdän</b>	mg/L	0,0080	0,0081
<b>Nickel</b>	mg/L	0,0016	0,0017
<b>Quecksilber</b>	mg/L	<0,00020	<0,00020
<b>Selen</b>	mg/L	0,0051	0,0043
<b>Zink</b>	mg/L	0,011	0,010
<b>Zinn</b>	mg/L	<0,0010	<0,0010
<b>Cyanid ges.</b>	mg/L	<0,0050	<0,0050
<b>Cyanid l. freis. (CFA)</b>	mg/L	<0,010	<0,010
<b>Fluorid</b>	mg/L	0,23	0,23
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	mg/L	<0,10	<0,10
<b>Summe BTEX</b>	µg/L	n.n.	n.n.
<b>Benzol</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Toluol</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Ethylbenzol</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>m-/p-Xylol</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>o-Xylol</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Cumol</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Styrol</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Summe LCKW</b>	µg/L	n.n.	0,140
<b>1,1-Dichlorethen</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Dichlormethan</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>trans-1,2-Dichlorethen</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>1,1-Dichlorethan</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>cis-1,2-Dichlorethen</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Trichlormethan</b>	µg/L	<0,20	<0,20
<b>1,1,1-Trichlorethan</b>	µg/L	<0,20	<0,20
<b>Tetrachlormethan</b>	µg/L	<0,20	<0,20
<b>1,2-Dichlorethan</b>	µg/L	<1,0	<1,0
<b>Trichlorethen</b>	µg/L	<0,10	<0,10
<b>1,1,2-Trichlorethan</b>	µg/L	<0,50	<0,50
<b>Tetrachlorethen</b>	µg/L	<0,10	0,14

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1**
**B-Plan 196, Elmshorn**

<b>Auftrag</b>		19520762	19520762
<b>Probe-Nr.</b>		001	002
<b>Material</b>		Grundwasser	Grundwasser
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>GWM 1</b>	<b>GWM 2</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 4,15 l	ca. 4,15 l
<b>Probenahme</b>		26.11.2019	26.11.2019
<b>Probenahme-Uhrzeit</b>		09:30	10:35
<b>Probeneingang</b>		26.11.2019	26.11.2019
<b>1,1,1,2-Tetrachlorethan</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>Vinylchlorid</b>	<b>µg/L</b>	<0,50	<0,50
<b>Organochlorpestizide</b>		.	.
<b>o,p-DDD</b>	<b>µg/L</b>	<0,0100	<0,0100
<b>p,p-DDD</b>	<b>µg/L</b>	<0,0100	<0,0100
<b>o,p-DDE</b>	<b>µg/L</b>	<0,0100	<0,0100
<b>p,p-DDE</b>	<b>µg/L</b>	<0,0100	<0,0100
<b>o,p-DDT</b>	<b>µg/L</b>	<0,0100	<0,0100
<b>p,p-DDT</b>	<b>µg/L</b>	<0,0100	<0,0100
<b>Aldrin</b>	<b>µg/L</b>	<0,0100	<0,0100
<b>Summe Alkylphenole</b>	<b>µg/L</b>	n.n.	n.n.
<b>Phenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>o-Kresol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>m-Kresol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>p-Kresol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,6-Xylenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,5-Xylenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,4-Xylenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>3,5-Xylenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3-Xylenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>3,4-Xylenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>Summe Chlorphenole</b>	<b>µg/L</b>	n.n.	n.n.
<b>2-Chlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>3-Chlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>4-Chlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,6-Dichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,4/2,5-Dichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>3,5-Dichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3-Dichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>3,4-Dichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,4,6-Trichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3,6-Trichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3,5-Trichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,4,5-Trichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3,4-Trichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>3,4,5-Trichlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3,5,6-Tetrachlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3,4,6-Tetrachlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>2,3,4,5-Tetrachlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>Pentachlorphenol</b>	<b>µg/L</b>	<0,10	<0,10
<b>Summe PCB gesamt</b>	<b>µg/L</b>	0,00550	n.n.
<b>PCB 28</b>	<b>µg/L</b>	0,0011	<0,0010

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1**
**B-Plan 196, Elmshorn**

<b>Auftrag</b>		19520762	19520762
<b>Probe-Nr.</b>		001	002
<b>Material</b>		Grundwasser	Grundwasser
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>GWM 1</b>	<b>GWM 2</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 4,15 l	ca. 4,15 l
<b>Probenahme</b>		26.11.2019	26.11.2019
<b>Probenahme-Uhrzeit</b>		09:30	10:35
<b>Probeneingang</b>		26.11.2019	26.11.2019
<b>PCB 52</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 101</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 153</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 138</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010	<0,0010
<b>PCB 180</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010	<0,0010
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>µg/L</b>	n.n.	n.n.
<b>Naphthalin</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Acenaphthylen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Acenaphthen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Fluoren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Phenanthren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Anthracen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Fluoranthen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Pyren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Benz(a)anthracen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Chrysen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Benzo(b)fluoranthen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Benzo(k)fluoranthen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Benzo(a)pyren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Dibenz(ah)anthracen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>Benzo(g,h,i)perylene</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>1-Methylnaphthalin</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010
<b>2-Methylnaphthalin</b>	<b>µg/L</b>	<0,010	<0,010

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1**
**B-Plan 196, Elmshorn**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Grundwasserprobenahme			E DIN 38402-13: 2016-09 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom (VI)	0,0050	mg/L	DIN 38405-24: 1987-05 <sup>a</sup> 5
Cobalt	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zinn	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Cyanid l. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX		µg/L	berechnet 5
Benzol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Toluol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Ethylbenzol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
m-/p-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
o-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Cumol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Styrol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Summe LCKW		µg/L	berechnet 5
1,1-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
trans-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
cis-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1,2-Trichlorethan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1,1,2-Tetrachlorethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Vinylchlorid	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Organochlorpestizide			
o,p-DDD	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
p,p-DDD	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
o,p-DDE	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
p,p-DDE	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
o,p-DDT	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
p,p-DDT	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
Aldrin	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
Summe Alkylphenole		µg/L	berechnet 5

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1**
**B-Plan 196, Elmshorn**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Phenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
o-Kresol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
m-Kresol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
p-Kresol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,6-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,5-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,4-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
3,5-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,3-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
3,4-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
Summe Chlorphenole		µg/L	berechnet 5
2-Chlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3-Chlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
4-Chlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,6-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,4/2,5-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3,5-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3,4-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,4,6-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,6-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,5-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,4,5-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,4-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3,4,5-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
Pentachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
Summe PCB gesamt		µg/L	berechnet 5
PCB 28	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Dibenz(ah)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P531461 / 1

B-Plan 196, Elmshorn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg



GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen  
Herr Gabriel

Hauptstraße 137  
25462 Rellingen

ISO 14001  
ISO 45001  
zertifiziert



### Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1

<b>Auftraggeber</b>	Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	28.11.2019
<b>Projekt</b>	B-Plan 196 Elmshorn
<b>Material</b>	Grundwasser
<b>Kennzeichnung</b>	GWM 3
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
<b>Probenmenge</b>	ca. 5,2 l
<b>Auftragsnummer</b>	19521022
<b>Probenahme</b>	Jens Krapfenbauer
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	28.11.2019 - 12.12.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 12.12.2019



i. A. J. Scharf

Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugswise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1**
**B-Plan 196 Elmshorn**

Auftrag		19521022
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		<b>GWM 3</b>
Probemenge		ca. 5,2 l
Probenahme		28.11.2019
Probenahme-Uhrzeit		13:55
Probeneingang		28.11.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Grundwasserprobenahme		
pH-Wert		7,5
Leitfähigkeit	µS/cm	607
Antimon	mg/L	0,0013
Arsen	mg/L	0,011
Blei	mg/L	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010
Chrom (VI)	mg/L	<0,0050
Cobalt	mg/L	<0,0010
Kupfer	mg/L	0,0091
Molybdän	mg/L	0,0044
Nickel	mg/L	0,0027
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Selen	mg/L	<0,0020
Zink	mg/L	<0,010
Zinn	mg/L	<0,0010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010
Fluorid	mg/L	0,20
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
Summe BTEX	µg/L	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0
Cumol	µg/L	<1,0
Styrol	µg/L	<1,0
Summe LCKW	µg/L	0,160
1,1-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Dichlormethan	µg/L	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
1,1-Dichlorethan	µg/L	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0
Trichlorethen	µg/L	0,16

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1**
**B-Plan 196 Elmshorn**

<b>Auftrag</b>		19521022
<b>Probe-Nr.</b>		001
<b>Material</b>		Grundwasser
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>GWM 3</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 5,2 l
<b>Probenahme</b>		28.11.2019
<b>Probenahme-Uhrzeit</b>		13:55
<b>Probeneingang</b>		28.11.2019
<b>1,1,2-Trichlorethan</b>	µg/L	<0,50
<b>Tetrachlorethen</b>	µg/L	<0,10
<b>1,1,1,2-Tetrachlorethan</b>	µg/L	<0,10
<b>Vinylchlorid</b>	µg/L	<0,50
<b>Organochlorpestizide</b>		.
<b>o,p-DDD</b>	µg/L	<0,0100
<b>p,p-DDD</b>	µg/L	<0,0100
<b>o,p-DDE</b>	µg/L	<0,0100
<b>p,p-DDE</b>	µg/L	<0,0100
<b>o,p-DDT</b>	µg/L	<0,0100
<b>p,p-DDT</b>	µg/L	<0,0100
<b>Aldrin</b>	µg/L	<0,0100
<b>Summe Alkylphenole</b>	µg/L	n.n.
<b>Phenol</b>	µg/L	<0,10
<b>o-Kresol</b>	µg/L	<0,10
<b>m-Kresol</b>	µg/L	<0,10
<b>p-Kresol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,6-Xylenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,5-Xylenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,4-Xylenol</b>	µg/L	<0,10
<b>3,5-Xylenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3-Xylenol</b>	µg/L	<0,10
<b>3,4-Xylenol</b>	µg/L	<0,10
<b>Summe Chlorphenole</b>	µg/L	n.n.
<b>2-Chlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>3-Chlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>4-Chlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,6-Dichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,4/2,5-Dichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>3,5-Dichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3-Dichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>3,4-Dichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,4,6-Trichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3,6-Trichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3,5-Trichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,4,5-Trichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3,4-Trichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>3,4,5-Trichlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3,5,6-Tetrachlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3,4,6-Tetrachlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>2,3,4,5-Tetrachlorphenol</b>	µg/L	<0,10
<b>Pentachlorphenol</b>	µg/L	<0,10

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1**
**B-Plan 196 Elmshorn**

<b>Auftrag</b>		19521022
<b>Probe-Nr.</b>		001
<b>Material</b>		Grundwasser
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>GWM 3</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 5,2 l
<b>Probenahme</b>		28.11.2019
<b>Probenahme-Uhrzeit</b>		13:55
<b>Probeneingang</b>		28.11.2019
<b>Summe PCB (gem. BBodSchV)</b>	<b>µg/L</b>	n.n.
<b>PCB 28</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010
<b>PCB 52</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010
<b>PCB 101</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010
<b>PCB 153</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010
<b>PCB 138</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010
<b>PCB 180</b>	<b>µg/L</b>	<0,0010
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>µg/L</b>	n.n.
<b>Naphthalin</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Acenaphthylen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Acenaphthen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Fluoren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Phenanthren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Anthracen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Fluoranthren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Pyren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Benz(a)anthracen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Chrysen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Benzo(b)fluoranthren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Benzo(k)fluoranthren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Benzo(a)pyren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Dibenz(ah)anthracen</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>Benzo(g,h,i)perylene</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>1-Methylnaphthalin</b>	<b>µg/L</b>	<0,010
<b>2-Methylnaphthalin</b>	<b>µg/L</b>	<0,010

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1**
**B-Plan 196 Elmshorn**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Grundwasserprobenahme			E DIN 38402-13: 2016-09 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom (VI)	0,0050	mg/L	DIN 38405-24: 1987-05 <sup>a</sup> 5
Cobalt	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zinn	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Cyanid l. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX		µg/L	berechnet 5
Benzol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Toluol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Ethylbenzol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
m-/p-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
o-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Cumol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Styrol	1,0	µg/L	DIN 38407-9 (F9): 1991-05 <sup>a</sup> 5
Summe LCKW		µg/L	berechnet 5
1,1-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
trans-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
cis-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1,2-Trichlorethan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
1,1,1,2-Tetrachlorethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Vinylchlorid	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 <sup>a</sup> 5
Organochlorpestizide			
o,p-DDD	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
p,p-DDD	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
o,p-DDE	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
p,p-DDE	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
o,p-DDT	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
p,p-DDT	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5

**Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1**
**B-Plan 196 Elmshorn**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aldrin	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
Summe Alkylphenole		µg/L	berechnet 5
Phenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
o-Kresol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
m-Kresol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
p-Kresol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,6-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,5-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,4-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
3,5-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
2,3-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
3,4-Xylenol	0,10	µg/L	DIN 38407-27: 2012-10 <sup>a</sup> 5
Summe Chlorphenole		µg/L	berechnet 5
2-Chlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3-Chlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
4-Chlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,6-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,4/2,5-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3,5-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3,4-Dichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,4,6-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,6-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,5-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,4,5-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,4-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
3,4,5-Trichlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
Pentachlorphenol	0,10	µg/L	DIN EN 12673: 1999-05 <sup>a</sup> 5
Summe PCB (gem. BBodSchV)		µg/L	berechnet 5
PCB 28	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0010	µg/L	DIN EN ISO 6468: 1997-02 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P531857 / 1

B-Plan 196 Elmshorn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Dibenz(ah)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

**Allgemeine Angaben**

Auftraggeber (Firma):		Straße:		Hs.-Nr.:	PLZ:
Beyer		Hauptstr.137			25162
Projekt:		B-Plan 196 Elmshorn			
Anlass der Probenahme:		ÜBERWACHUNG			Probenbezeichnung:
Probenahmeort:		Feldstr.10-22, Elmshorn			GWA 1
Probenahmedatum:	26.11.19	Uhrzeit:	10:35	GBA Auftragsnummer:	
Eingang im Labor: Datum		Uhrzeit:			



27.11.2019



**Angaben zur Messstelle**

GPS-Koordinaten:	Breite [°] (Nord(+) / Süd(-))	Breite [']	Breite ["]	Länge [°] (Ost(+) / West(-))	Länge [']	Länge ["]
<input type="checkbox"/> Überflur	<input checked="" type="checkbox"/> MP Oberkante Sebakappe	Ø Brunnenrohr ["] (Zoll):		2	Ruhewasserspiegel [m u. MP]:	2,74
	<input type="checkbox"/> MP Geländeoberkante					
<input checked="" type="checkbox"/> Unterflur	<input type="checkbox"/> MP Oberkante Brunnenrohr	Filterstrecke [m]:			Brunnensohle [m u. MP]:	1,96

**Angaben zur Fördertechnik**

Fördergerät:	<input checked="" type="checkbox"/> Tauchpumpe	<input type="checkbox"/> Schöpfer	<input type="checkbox"/> Steigrohr	<input checked="" type="checkbox"/> PVC	Bezeichnung der Pumpe:
	<input type="checkbox"/> Saugpumpe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Schlauch (gem. Absprache)	<input type="checkbox"/> Teflon	
Einbautiefe [m u. MP]:	4,0	Absenkung [m]:	0,11	Beginn des Abpumpens [Uhr]:	9:45
Betriebswasserspiegel [m u. MP]:			2,85	Ende des Abpumpens [Uhr]:	10:25

**Abflussgeschehen**

Abpumpdauer (ohne Probenahme) [min]:	30	zuletzt gemessener Wasserstand [m u. MP]:	2,85	
abgepumpte Wassermenge [m³]:	<input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> m³	30	Brunnensohle nach Abpumpen [m u. MP]:	1
mittlerer Förderstrom [m³/h]:	<input checked="" type="checkbox"/> l/min <input type="checkbox"/> m³/h	1	Wiederanstieg Pegel nach [min]:	

**Parameter vor Ort**

Witterung:	5+9+h bewölkt			Lufttemperatur [°C]:	8	
Farbe:	Intensität:	Art:	Trübung:	<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> Schwebstoffe	
	<input checked="" type="checkbox"/> farblos	<input type="checkbox"/> gelb		<input type="checkbox"/> leicht	<input type="checkbox"/> Schwimmstoffe	
	<input type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> gelb-braun	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/>	Geruch:	
	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> faulig
					<input type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> aromatisch
					<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/>
Wassertemperatur [°C]:	Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/L]	Redoxpot.: <input type="checkbox"/> unkorrigiert [mV] <input type="checkbox"/> korrigiert [mV]		

Die Vor Ort Parameter können alternativ auf Seite 2 in der letzten Zeile des Pumpprotokolls eingetragen werden

H <sub>2</sub> S-Test:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ	K <sub>S4,3</sub> [mL]: (Verbrauch HCl pro 100 mL Probenvolumen)	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M	K <sub>B8,2</sub> [mL]: (Verbrauch NaOH pro 100 mL Probenvolumen)	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M
------------------------	--	---	---	--	---



**Angaben zu Probengefäßen und Konservierung**


<input type="checkbox"/> AOX	<input checked="" type="checkbox"/> CN/Phenolindex	<input checked="" type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> Sulfid	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L Glas 2* extra	parameterspez. Konservierung: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<input checked="" type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> Fe (II)	<input type="checkbox"/> KS / KB	<input type="checkbox"/> Exzess-N2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L PE-Flasche	Filtration für Metalle / DOC: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> PBSM	<input type="checkbox"/> sonst. Organik	<input type="checkbox"/> Anionen	<input type="checkbox"/> CSB	<input checked="" type="checkbox"/> HS-Vials <input type="checkbox"/> CuSO4	sonstige Vorbehandlung:
<input type="checkbox"/> TOC	<input type="checkbox"/> Reserve	<input checked="" type="checkbox"/> Metalle	<input type="checkbox"/> BSB5	<input type="checkbox"/> Sonstige	Gesamtmenge Probe [L]: 5,5 l
<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung während des Transports		<input type="checkbox"/> Einleitparameter Regenwasserziel			

**Pumpprotokoll**

Uhrzeit	Wasserstand [m u. MP]	Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/L]	Redoxpot. [mV] <input checked="" type="checkbox"/> unkorrigiert <input type="checkbox"/> korrigiert	Wasseruhr [m³]	Förderstrom <input checked="" type="checkbox"/> l/min <input type="checkbox"/> m³/h
9:45								
9:50	2,85	12,9	1460	6,9	0,24	+265,5		1,0
9:55	2,85	12,0	1427	6,9	0,19	269,1		
10:00	2,85	12,0	1392	6,9	0,20	270,0		
10:05	2,85	12,0	1371	6,9	0,22	270,1		
10:10	2,85	12,0	1375	6,9	0,30	270,6		
10:15	2,85	12,0	1358	6,9	0,32	270,3		
		12,0	1358	6,9	0,32	270,3		
Konstanz bei:		± 0,1°C	± 1 %	± 0,1	± 0,2 mg/L	(innerhalb von 10 Minuten)		

**Sonstige Angaben**

Bemerkungen

Probennehmer:	Krapfenbauer	Unterschrift	
anwesende Person:		Unterschrift	

Allgemeine Angaben					
Auftraggeber (Firma):		Straße:		Hs.-Nr.:	PLZ:
Beyer		Hauptstr.137		2546	19520762-002
Projekt:	B-Plan 196 Elmshorn				
Anlass der Probenahme:	ÜBERWACHUNG				Probenbezeichnung:
Probenahmeort:	Feldstr.10-22, Elmshorn				GWM 2
Probenahmedatum:	26.11.19	Uhrzeit:	09 <sup>30</sup>	GBA Auftragsnummer:	
Eingang im Labor: Datum		Uhrzeit:			



27.11.2019



Angaben zur Messstelle							
GPS-Koordinaten:	Breite [°] <small>(Nord(+) / Süd(-))</small>	Breite [']	Breite ["]	Länge [°] <small>(Ost(+) / West(-))</small>	Länge [']	Länge ["]	
<input type="checkbox"/> Überflur	<input checked="" type="checkbox"/> MP Oberkante Sebakappe	Ø Brunnenrohr ["] (Zoll):		2	Ruhwasserspiegel [m u. MP]:		2,71
	<input type="checkbox"/> MP Geländeoberkante						
<input checked="" type="checkbox"/> Unterflur	<input type="checkbox"/> MP Oberkante Brunnenrohr	Filterstrecke [m]:			Brunnensohle [m u. MP]:		4,18

Angaben zur Fördertechnik					
Fördergerät:	<input checked="" type="checkbox"/> Tauchpumpe	<input type="checkbox"/> Schöpfer	<input type="checkbox"/> Steigrohr	<input checked="" type="checkbox"/> PVC	Bezeichnung der Pumpe:
	<input type="checkbox"/> Saugpumpe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Schlauch	<input type="checkbox"/> Teflon	Colet
<small>(gem. Absprache)</small>					
Einbautiefe [m u. MP]:	2,50	Absenkung [m]:	0,33	Beginn des Abpumpens [Uhr]:	8:40
Betriebswasserspiegel [m u. MP]:			3,04	Ende des Abpumpens [Uhr]:	9:20

Abflussgeschehen			
Abpumpdauer (ohne Probenahme) [min]:	30	zuletzt gemessener Wasserstand [m u. MP]:	3,04
abgepumpte Wassermenge [m³]:	<input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> m³	15	Brunnensohle nach Abpumpen [m u. MP]:
mittlerer Förderstrom [m³/h]:	<input checked="" type="checkbox"/> L/min <input type="checkbox"/> m³/h	0,5	Wiederanstieg Pegel nach [min]:

Parameter vor Ort						
Witterung:	Stark bewölkt				Lufttemperatur [°C]:	8
Farbe:	Intensität:	Art:	Trübung:	<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> Schwebstoffe	
	<input type="checkbox"/> farblos	<input type="checkbox"/> gelb		<input type="checkbox"/> leicht	<input type="checkbox"/> Schwimmstoffe	
	<input checked="" type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> gelb-braun	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/>	Geruch:	
	<input type="checkbox"/> stark	<input checked="" type="checkbox"/> Braun	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> faulig
					<input type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> aromatisch
					<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/>
Wassertemperatur [°C]:	Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/L]	Redoxpot.: <input type="checkbox"/> unkorrigiert [mV] <input type="checkbox"/> korrigiert [mV]		

Die Vor Ort Parameter können alternativ auf Seite 2 in der letzten Zeile des Pumpprotokolls eingetragen werden

H <sub>2</sub> S-Test:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ	K <sub>S4,3</sub> [mL]: <small>(Verbrauch HCl pro 100 mL Probenvolumen)</small>	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M	K <sub>B8,2</sub> [mL]: <small>(Verbrauch NaOH pro 100 mL Probenvolumen)</small>	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M
------------------------	--	--	---	---	---

**Angaben zu Probengefäßen und Konservierung**


<input type="checkbox"/> AOX	<input checked="" type="checkbox"/> CN/Phenolindex	<input checked="" type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> Sulfid	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L Glas 2* extra	parameterspez. Konservierung: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<input checked="" type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> Fe (II)	<input type="checkbox"/> KS / KB	<input type="checkbox"/> Exzess-N2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L PE-Flasche	Filtration für Metalle / DOC: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> PBSM	<input type="checkbox"/> sonst. Organik	<input type="checkbox"/> Anionen	<input type="checkbox"/> CSB	<input checked="" type="checkbox"/> HS-Vials <input type="checkbox"/> CuSO4	sonstige Vorbehandlung:
<input type="checkbox"/> TOC	<input type="checkbox"/> Reserve	<input checked="" type="checkbox"/> Metalle	<input type="checkbox"/> BSB5	<input type="checkbox"/> Sonstige	Gesamtmenge Probe [L]: 5,5 l
<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung während des Transports		<input type="checkbox"/> Einleitparameter Regenwassersiel			

**Pumpprotokoll**

Uhrzeit	Wasserstand [m u. MP]	Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/L]	Redoxpot. [mV] <input checked="" type="checkbox"/> unkorrigiert <input type="checkbox"/> korrigiert	Wasseruhr [m³]	Förderstrom <input checked="" type="checkbox"/> L/min <input type="checkbox"/> m³/h
8 <sup>40</sup>								
8 <sup>45</sup>	3,08	13,7	602	7,7	0,96	+205,7		0,5
8 <sup>50</sup>	3,04	13,8	607	7,6	0,64	273,0		
8 <sup>55</sup>	3,04	13,8	590	7,6	0,43	278,6		
9 <sup>00</sup>	3,04	13,8	580	7,6	0,36	281,6		
9 <sup>05</sup>	3,04	13,6	564	7,6	0,41	282,7		
9 <sup>10</sup>	3,04	13,6	560	7,6	0,43	284,1		
		13,6	560	7,6	0,43	+284,1		
Konstanz bei:		± 0,1°C	± 1 %	± 0,1	± 0,2 mg/L	(innerhalb von 10 Minuten)		

**Sonstige Angaben**

Bemerkungen

Probenehmer:	Krapfenbauer	Unterschrift	
anwesende Person:		Unterschrift	

Allgemeine Angaben			
Auftraggeber (Firma):	Straße:	Hs.-Nr.:	PLZ:
Beyer	Hauptstr.137		25462
Projekt:	B-Plan 196 Elmshorn		
Anlass der Probenahme:	ÜBERWACHUNG	Probenbezeichnung:	
Probenahmeort:	Feldstr.10-22, Elmshorn	GWM 2	
Probenahmedatum:	26.11.19	Uhrzeit:	09 <sup>30</sup>
Eingang im Labor: Datum		Uhrzeit:	
GBA Auftragsnummer:			
27.11.2019			



Angaben zur Messstelle							
GPS-Koordinaten:	Breite [°] (Nord(+) / Süd(-))	Breite [']	Breite ["]	Länge [°] (Ost(+) / West(-))	Länge [']	Länge ["]	
<input type="checkbox"/> Überflur	<input checked="" type="checkbox"/> MP Oberkante Sebakappe	Ø Brunnenrohr ["] (Zoll):		2	Ruhwasserspiegel [m u. MP]:	2,71	
	<input type="checkbox"/> MP Geländeoberkante						
<input checked="" type="checkbox"/> Unterflur	<input type="checkbox"/> MP Oberkante Brunnenrohr	Filterstrecke [m]:			Brunnensohle [m u. MP]:	4,18	

Angaben zur Fördertechnik			
Fördergerät:	<input checked="" type="checkbox"/> Tauchpumpe <input type="checkbox"/> Saugpumpe	<input type="checkbox"/> Schöpfer	<input type="checkbox"/> Steigrohr
	<input checked="" type="checkbox"/> Schlauch (gem. Absprache)	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Teflon
Bezeichnung der Pumpe:	Cort		
Einbautiefe [m u. MP]:	3,50	Absenkung [m]:	0,33
Betriebswasserspiegel [m u. MP]:		Beginn des Abpumpens [Uhr]:	8:40
		Ende des Abpumpens [Uhr]:	9:20

Abflussgeschehen			
Abpumpdauer (ohne Probenahme) [min]:	10	zuletzt gemessener Wasserstand [m u. MP]:	3,04
abgepumpte Wassermenge [m³]:	<input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> m³	Brunnensohle nach Abpumpen [m u. MP]:	
mittlerer Förderstrom [m³/h]:	<input checked="" type="checkbox"/> L/min <input type="checkbox"/> m³/h	Wiederanstieg Pegel nach [min]:	
	0,5		

Parameter vor Ort			
Witterung:	stark bewölkt		Lufttemperatur [°C]:
			8
Farbe:	Intensität:	Art:	Trübung:
	<input type="checkbox"/> farblos <input checked="" type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/> gelb <input type="checkbox"/> gelb-braun <input checked="" type="checkbox"/> Braun	
Geruch:	Intensität:	Art:	Redoxpot.:
	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/> Schwebstoffe <input type="checkbox"/> Schwimmstoffe <input type="checkbox"/> aromatisch	
Wasser-temperatur [°C]:	Leitfähig-keit (µS/cm)	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt: [mg/L]

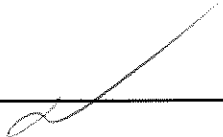
Die Vor Ort Parameter können alternativ auf Seite 2 in der letzten Zeile des Pumpprotokolls eingetragen werden

H <sub>2</sub> S-Test:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ	K <sub>S4,3</sub> [mL]: (Verbrauch HCl pro 100 mL Probenvolumen)	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M	K <sub>B8,2</sub> [mL]: (Verbrauch NaOH pro 100 mL Probenvolumen)	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M
------------------------	--	---	---	--	---

Angaben zu Probengefäßen und Konservierung							
<input type="checkbox"/> AOX	<input checked="" type="checkbox"/> CN/Phenolindex	<input checked="" type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> Sulfid	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L Glas 2* extra	parameterspez. Konservierung: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
<input checked="" type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> Fe (II)	<input type="checkbox"/> KS / KB	<input type="checkbox"/> Exzess-N2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L PE-Flasche	Filtration für Metalle / DOC: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
<input type="checkbox"/> PBSM	<input type="checkbox"/> sonst. Organik	<input type="checkbox"/> Anionen	<input type="checkbox"/> CSB	<input checked="" type="checkbox"/> HS-Vials	<input type="checkbox"/> CuSO4	sonstige Vorbehandlung:	
<input type="checkbox"/> TOC	<input type="checkbox"/> Reserve	<input checked="" type="checkbox"/> Metalle	<input type="checkbox"/> BSB5	<input type="checkbox"/> Sonstige	Gesamtmenge Probe [L]: 5,5 l		
<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung während des Transports				<input type="checkbox"/> Einleitparameter Regenwasserseil			

Pumpprotokoll								
Uhrzeit	Wasserstand [m u. MP]	Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/L]	Redoxpot. [mV] <input checked="" type="checkbox"/> unkorrigiert <input type="checkbox"/> korrigiert	Wasseruhr [m³]	Förderstrom <input checked="" type="checkbox"/> L/min <input type="checkbox"/> m³/h
8 <sup>40</sup>								
8 <sup>45</sup>	3,08	13,7	602	7,7	0,96	+205,7		0,5
8 <sup>50</sup>	3,04	13,8	607	7,6	0,64	273,0		
8 <sup>55</sup>	3,04	13,8	590	7,6	0,43	278,6		
9 <sup>00</sup>	3,04	13,8	580	7,6	0,36	281,6		
9 <sup>05</sup>	3,04	13,6	564	7,6	0,41	282,7		
9 <sup>10</sup>	3,04	13,6	560	7,6	0,40	284,5		
		13,6	560	7,6	0,40	+284,5		
Konstanz bei:		± 0,1°C	± 1 %	± 0,1	± 0,2 mg/L	(innerhalb von 10 Minuten)		

Sonstige Angaben	
Bemerkungen	

Probenehmer:	Krapfenbauer	Unterschrift	
anwesende Person:		Unterschrift	

Standort: Excel

**Probenahmeprotokoll Grundwasser**

Ausdruck am 20.02.2017

DIN 38402-A13

Excel: G:\000 Allgemein\Probenahme\Probenahmeprotokolle\

MF 507-03 V3 PN-Grundwasser



19521022-001

29.11.2019



**Allgemeine Angaben**

Auftraggeber (Firma):	Straße:	Hs.-Nr.:	PLZ:	Ort:
Beyer	Hauptstr.137			Rellingen

Projekt:	B-Plan 196 Elmshorn			
Anlass der Probenahme:	Überwachung			Probenbezeichnung:
Probenahmeort:	Feldstr.10-22, Elmshorn			GW 3
Probenahmedatum:	28.11.19	Uhrzeit:	17:15	GBA Auftragsnummer:
Eingang im Labor: Datum		Uhrzeit:		

**Angaben zur Messstelle**

GPS-Koordinaten:	Breite [°] <small>(Nord(+) / Süd(-))</small>	Breite [']	Breite ["]	Länge [°] <small>(Ost(+) / West(-))</small>	Länge [']	Länge ["]
<input type="checkbox"/> Überflur	<input checked="" type="checkbox"/> MP Oberkante Sebakappe	Ø Brunnenrohr ["] (Zoll):		2	Ruhewasserspiegel [m u. MP]:	
	<input type="checkbox"/> MP Geländeoberkante					
<input checked="" type="checkbox"/> Unterflur	<input type="checkbox"/> MP Oberkante Brunnenrohr	Filterstrecke [m]:			Brunnensohle [m u. MP]:	
					6,00	

**Angaben zur Fördertechnik**

Fördergerät:	<input checked="" type="checkbox"/> Tauchpumpe	<input type="checkbox"/> Schöpfer	<input type="checkbox"/> Steigrohr	<input checked="" type="checkbox"/> PVC	Bezeichnung der Pumpe:
	<input type="checkbox"/> Saugpumpe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Schlauch <small>(gem. Absprache)</small>	<input type="checkbox"/> Teflon	
Einbautiefe [m u. MP]:	5,0	Absenkung [m]:	1,15	Beginn des Abpumpens [Uhr]:	13:05
Betriebswasserspiegel [m u. MP]:			3,80	Ende des Abpumpens [Uhr]:	13:45

**Abflussgeschehen**

Abpumpdauer (ohne Probenahme) [min]:	30	zuletzt gemessener Wasserstand [m u. MP]:	3,80
abgepumpte Wassermenge [m³]:	<input checked="" type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> m³	22,5	Brunnensohle nach Abpumpen [m u. MP]:
mittlerer Förderstrom [m³/h]:	<input checked="" type="checkbox"/> L/min <input type="checkbox"/> m³/h	0,75	Wiederanstieg Pegel nach [min]:

**Parameter vor Ort**

Witterung:	Niederschlag			Lufttemperatur [°C]:	9
Farbe:	Intensität:	Art:	Trübung:	Intensität:	Art:
	<input type="checkbox"/> farblos	<input checked="" type="checkbox"/> gelb		<input checked="" type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> Schwebstoffe
	<input checked="" type="checkbox"/> schwach	<input type="checkbox"/> gelb-braun	<input type="checkbox"/> leicht	<input type="checkbox"/> Schwimmstoffe	<input type="checkbox"/> faulig
	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> aromatisch
			<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stark
Wassertemperatur [°C]:	Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/L]	Redoxpot.: <input type="checkbox"/> unkorrigiert [mV] <input type="checkbox"/> korrigiert [mV]	

Die Vor Ort Parameter können alternativ auf Seite 2 in der letzten Zeile des Pumpprotokolls eingetragen werden

H <sub>2</sub> S-Test:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ	K <sub>S4,3</sub> [mL]: <small>(Verbrauch HCl pro 100 mL Probenvolumen)</small>	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M	K <sub>B8,2</sub> [mL]: <small>(Verbrauch NaOH pro 100 mL Probenvolumen)</small>	<input type="checkbox"/> 0,1M <input type="checkbox"/> 0,01M
------------------------	--	--	---	---	---

Standort: Excel

**Probenahmeprotokoll Grundwasser**

Code: MF 507-03

Ausdruck am 20.02.2017

DIN 38402-A13

Version 4

Excel: G:\000 Allgemein\Probenahme\Probenahmeprotokolle\

MF 507-03 V3 PN-Grundwasser

Datum 29.07.2016

Seite 2 von 2

**Angaben zu Probengefäßen und Konservierung**

<input type="checkbox"/> AOX	<input checked="" type="checkbox"/> CN/Phenolindex	<input checked="" type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> Sulfid	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L Glas 2* extra	parameterspez. Konservierung: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<input checked="" type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> Fe (II)	<input type="checkbox"/> KS / KB	<input type="checkbox"/> Exzess-N2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 L PE-Flasche	Filtration für Metalle / DOC: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> PBSM	<input type="checkbox"/> sonst. Organik	<input type="checkbox"/> Anionen	<input type="checkbox"/> CSB	<input checked="" type="checkbox"/> HS-Vials <input checked="" type="checkbox"/> CuSO4	sonstige Vorbehandlung:
<input type="checkbox"/> TOC	<input type="checkbox"/> Reserve	<input checked="" type="checkbox"/> Metalle	<input type="checkbox"/> BSBS5	<input type="checkbox"/> Sonstige	Gesamtmenge Probe [L]: 4,55
<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung während des Transports		<input type="checkbox"/> Einleitparameter Regenwassersiel			


**Pumpprotokoll**

Uhrzeit	Wasserstand [m u. MP]	Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/L]	Redoxpot. [mV] <input type="checkbox"/> unkorrigiert <input type="checkbox"/> korrigiert	Wasseruhr [m <sup>3</sup> ]	Förderstrom <input checked="" type="checkbox"/> L/min <input type="checkbox"/> m <sup>3</sup> /h
13 <sup>01</sup>								
13 <sup>02</sup>	3,50	13,8	584	7,2	2,40	290,-		0,75
13 <sup>05</sup>	3,60	13,9	588	7,18	2,25	299,2		
13 <sup>20</sup>	3,60	13,9	602	7,14	2,18	307,3		
13 <sup>25</sup>	3,60	14,0	603	7,13	2,14	304,7		
13 <sup>30</sup>	3,70	14,0	602	7,12	2,22	305,6		
13 <sup>35</sup>	3,80	14,0	607	7,12	2,40	305,0		
		14,0	607	7,12	2,40	305,0		
Konstanz bei:		± 0,1°C	± 1 %	± 0,1	± 0,2 mg/L	(innerhalb von 10 Minuten)		

**Sonstige Angaben**

Bemerkungen

GWM 3 war am 27.11.19 vollgestellt

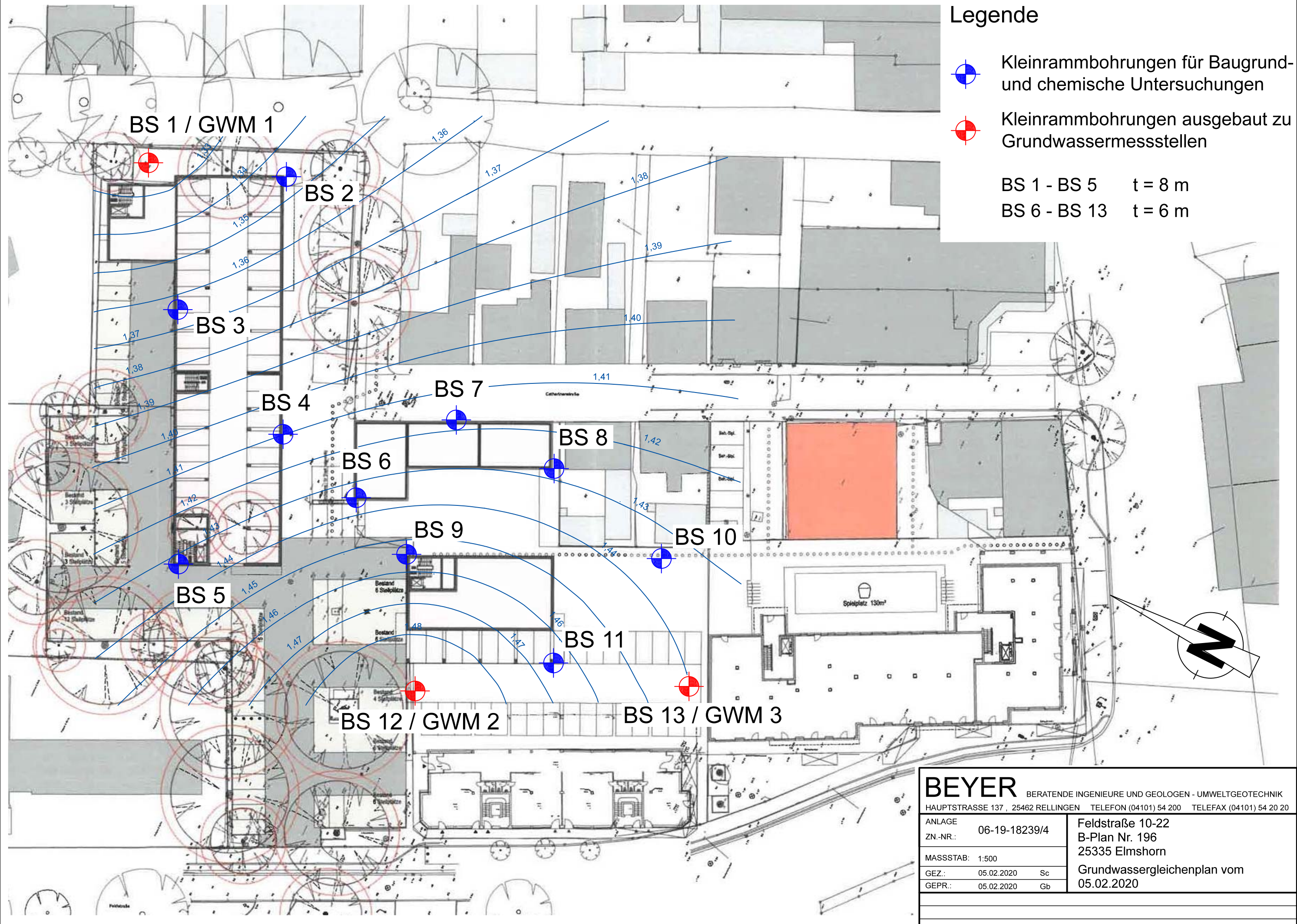
Probenehmer:	Krapfenbauer	Unterschrift	
anwesende Person:		Unterschrift	

**Anlage 06-19-18239 /4**



**Grundwassergleichenplan**

**M 1: 500**





**Legende**

-  Kleinrammbohrungen für Baugrund- und chemische Untersuchungen
-  Kleinrammbohrungen ausgebaut zu Grundwassermessstellen

BS 1 - BS 5    t = 8 m  
 BS 6 - BS 13    t = 6 m

<b>BEYER</b> BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN - UMWELTGEOTECHNIK		HAUPTSTRASSE 137, 25462 RELINGEN TELEFON (04101) 54 200 TELEFAX (04101) 54 20 20	
ANLAGE	06-19-18239/4	Feldstraße 10-22	
ZN.-NR.:		B-Plan Nr. 196	
MASSTAB:	1:500	25335 Elmshorn	
GEZ.:	05.02.2020 Sc	Grundwassergleichenplan vom	
GEPR.:	05.02.2020 Gb	05.02.2020	

# BEYER

BERATENDE INGENIEURE  
UND GEOLOGEN

Hauptstraße 137  
25462 Rellingen

Telefon: 04101/54 200  
Fax: 04101/54 2020  
office@beyer-umweltgeotechnik.de  
www.beyer-umweltgeotechnik.de

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co.KG  
Hortster Viereck 1  
25358 Horst

06-19-18239

Gb/- 16.06.2020

Betrifft: **BV: B-Plan 196, Feldstraße 10 – 22 in Elmshorn**

hier: Ergänzungen zum Konzept:“ Umgang mit verunreinigten Böden in der  
Bauphase“ vom 12.05.2020

Anlagen: 06-19-18239 5 - 7

Gemäß dem Konzept vom 12.05.2020 werden die Aushubmaßnahmen in den Bereichen der geplanten Stellplätze als auch in den Bereichen der geplanten Häuser gutachterliche begleitet. Auffälliges Bodenmaterial, welches auf eine PAK Verunreinigung (Schlacke-  
reste, Bitumenreste etc.) hindeutet, wird ausgehoben, separiert und entsorgt. In Bereichen, in denen die Auffüllung nicht wesentlich tiefer reicht als die geplante Aushubtiefe, wird die Auffüllung mit ausgehoben. Bereiche, in denen Auffüllungsmaterial verbleibt werden dokumentiert.

Die Flächen für die Stellplätze als auch die zwischenliegenden Verkehrsflächen werden nach Abschluss der Aushubmaßnahmen in diesen Bereichen mit eng verlegten Pflastersteinen versiegelt. Versickerungsanlagen / Versickerungspflaster u.ä. ist nicht vorgesehen.

Da die Flächen in Form einer Überbauung bzw. durch eine Pflasterung wieder versiegelt werden, ergibt sich für den Wirkungspfad Boden-Mensch keine Gefährdungen, da dieser durch die Überbauung / Versiegelung unterbrochen wird.

Seit Mitte der 80er Jahre bis zum heutigen Zeitpunkt sind die Flächen durch eine Pflasterung versiegelt. Die am 26. und 28.11.2019 genommenen Grundwasserproben zeigen, dass bezüglich der PAK keinerlei Verunreinigungen im Grundwasser vorliegen. Die Flächen werden überbaut bzw. in den geplanten Parkplatzbereichen wieder mit

Dipl.-Ing. Gerhard Beyer · Beratender Ingenieur  
AIK Schleswig-Holstein, Listennummer 298  
Zertifiziert nach SCC\*  
Steuer-Nr. 31 006 60540

Konto 62 752 909  
VR Bank in Holstein eG  
BLZ 221 914 05  
IBAN: DE77221914050062752909  
BIC: GENODEF1PIN

Pflastersteinen versiegelt. Der ursprünglich versiegelte Zustand wird wieder hergestellt, eine Gefährdung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser ist deshalb nicht gegeben.

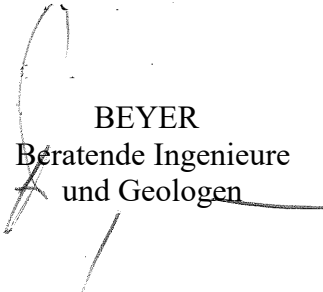
Ein Lageplan der Altstandorte, der Aushubtiefen sowie der Schwerpunkte der PAK-Verunreinigungen liegen als Anlage bei.

Sachbearbeiter



(J. Gabriel)

BEYER  
Beratende Ingenieure  
und Geologen





- ELM – Felds-10-22
- ELM – Felds-10-22 (TF2)
- ELM – MaKah-900 (TF1)

Wohnbebauung Feldstraße / Catharinenstraße in 25335 Elmshorn

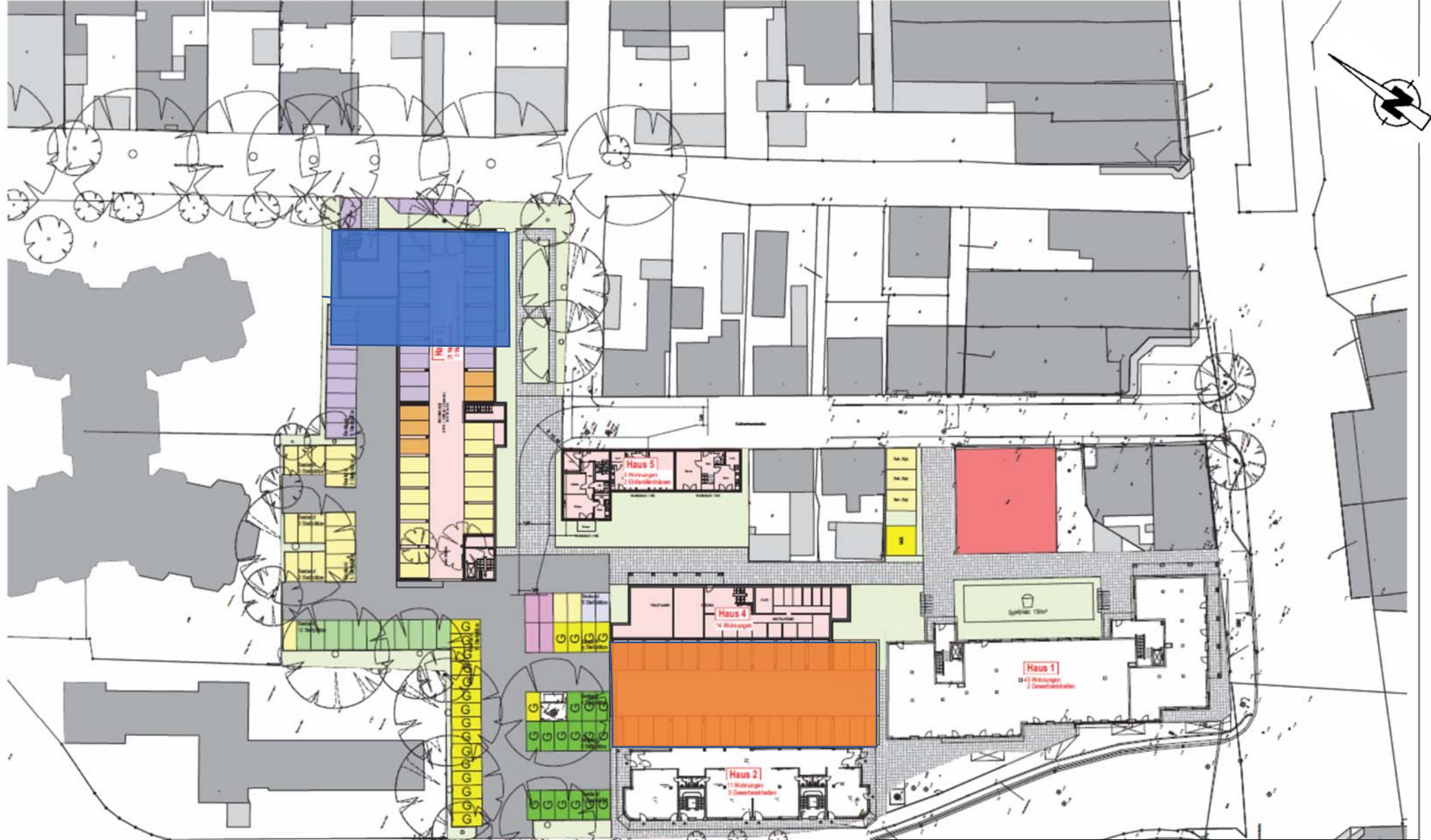
Zuordnung der Stellplätze

<b>BEYER</b>		BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN · UMWELTGEOTECHNIK
HAUPTSTRASSE 137 · 25462 RELINGEN · TELEFON (0 41 01) 54 200 · TELEFAX (0 41 01) 54 20 20		
ANLAGE: 06-19-18239/5	<b>B-Plan Nr.196</b>	
ZN.-NR.:	Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn	
MASSTAB: 1:750	Lageplan der Altstandorte	
GEZ.:	GEPR.:	



- Aushubbereich Haus 3; t = ca. 3,50 m
- Aushubbereich Haus 4 und 5; t = ca. 1,50 m
- Aushubbereiche Parkplatz und Verkehrsflächen; t = ca. 0,50 m

<b>BEYER</b>		BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN · UMWELTGEOTECHNIK
HAUPTSTRASSE 137 · 25462 RELINGEN · TELEFON (0 41 01) 54 200 · TELEFAX (0 41 01) 54 20 20		<b>B-Plan Nr.196</b>
ANLAGE:	06-19-18239/6	Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn
ZN.-NR.:		
MASSTAB:	1:750	
GEZ.:	GEPR.:	Lageplan der Aushubbereiche



- PAK-Gehalte von bis zu 16,1 mg/kg TM in der Auffüllung
- PAK-Gehalte von bis zu 75,3 mg/kg TM in der Auffüllung

<b>BEYER</b>		BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN · UMWELTGEOTECHNIK
HAUPTSTRASSE 137 · 25462 RELINGEN · TELEFON (0 41 01) 54 200 · TELEFAX (0 41 01) 54 20 20		
ANLAGE:	06-19-18239/7	<b>B-Plan Nr.196</b>
ZN.-NR.:		Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn
MASSTAB:	1:750	
GEZ.:	GEPR.:	Lageplan der PAK Verunreinigungen

**Projekt-Nr. 18240**

**Neubau von 3 Wohnhäusern  
B-Plan Nr. 196, Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn**

**1. Bericht vom 27.01.2020  
Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

**Auftraggeber:  
WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1  
25358 Horst**



**EICKHOFF und PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

WBS Achtzehnte Vermietungs GmbH & Co. KG  
Horster Viereck 1  
25358 Horst

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen  
Fon: 04101 / 54 20 0  
Fax: 04101 / 54 20 20  
Mail: info@eickhoffundpartner.de  
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik  
Baugrundgutachten Erdbaulabor  
Beweissicherung

Datum: 27.01.2020  
Projektbearbeiter: Bammert

**Projekt-Nr. 18240**

Betrifft: **Neubau von 3 Wohnhäusern**  
**B-Plan 196, Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn**

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Auftrag vom 17.10.2019

Anlage: 18240/1 - 9

## 1. Bericht

### 1. Veranlassung

Auf dem Grundstück Feldstraße 10-22 in 25335 Elmshorn ist der Neubau von 3 Wohnhäusern geplant.

Wir wurden beauftragt, zu dem o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

### 2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

#### **2.1 erhalten von Krispin Architekten**

- Lageplan mit Grundriss - EG, M 1:500, Stand 26.11.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 3, Grundrisse/Systemschnitt, M 1:100/50, Stand 19.12.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 4, Grundrisse, M 1:100, Stand 03.12.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 5, Grundrisse, M 1:100, Stand 03.12.2019, erstellt von Krispin Architekten
- Haus 5, Ansichten/Systemschnitte, M 1:100, Stand 03.12.2019, erstellt von Krispin Architekten



## 2.2 erhalten von Beyer Beratende Ingenieure und Geologen

- Schichtenverzeichnisse, Bodenprofile und 108 gestörte Bodenproben von 13 Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 13, ausgeführt am 12.-14./18.11.2019 von der Dipl.-Ing. Ruider & Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH
- Ausbauskißzen der Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 3

## 3. Baugelände

Die Lage des östlich der Feldstraße gelegenen Baugeländes, der geplanten Neubauten (rot) und der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 18240/1 und nachfolgend Abb. 1 zu entnehmen.

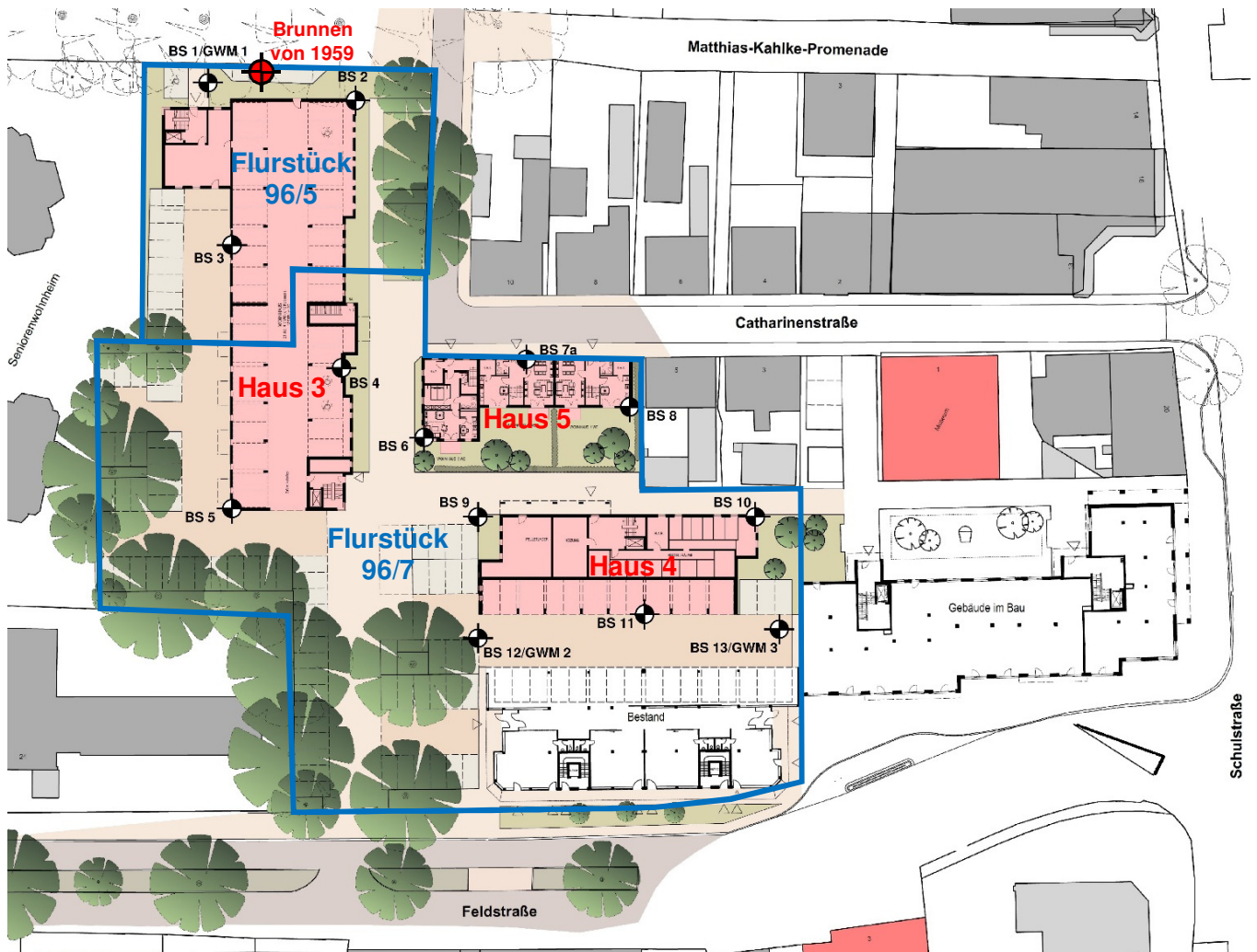


Abb. 1: Lageplan, M 1:1000

Auf dem Flurstück 96/5 war im Zeitraum von 1855 bis 1905 angabegemäß Gewerbe aus der Textilbranche ansässig. Bis zum Jahr 1982 wurde das Flurstück von der Mechanischen Weberei, Bleicherei und Färberei Elmshorn GmbH genutzt. 1984/85 wurden die Gebäude abgebrochen und das Gelände befestigt und seitdem als Parkplatz genutzt.

Das Flurstück 96/7 wurde im Zeitraum von 1899 bis 1982 von unterschiedlichen industriellen Gewerben (Fleischverarbeitung, Margarinefabrik, Zigarrenfabrik, Gärtnerei, Nahrungsmittelfabrik) genutzt. 1984/85 wurden die Betriebsgebäude abgerissen und ein Wohn- und Geschäftshaus mit angrenzenden Parkplatzflächen errichtet. Das Wohn- und Geschäftshaus ist inzwischen abgebrochen worden.

Auf beiden Flurstücken waren zum Zeitpunkt der Baugrunderschließung Mitte November 2019 überwiegend die befestigten Parkplatzflächen zurückgebaut.

Angaben zu den Gründungstiefen der abgebrochenen Gebäude und ggf. im Baugrund verbliebenen Bauteilen liegen uns nicht vor.

Weiterhin ist bekannt, das etwa 1959 an der nördlichen Grundstücksgrenze vom Flurstück 96/5 zur Matthias-Kahlke-Promenade ein Brunnen zur Grundwasserentnahme bis zu einer Tiefe von  $t = 38,5$  m unter Gelände hergestellt wurde (Lage s. Abb. 1). Der Brunnenschacht soll ca. 0,5 m unter Gelände liegen. Ob dieser Brunnen abgebrochen oder zurückgebaut wurde oder noch vorhanden ist, ist uns nicht bekannt, jedoch ggf. bei den Erdarbeiten zu beachten.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen betragen danach zwischen ca. NN + 3,8 m (BS 3) und NN + 4,1 m (BS 4, BS 6, BS 8, BS 10, BS 12).

## **4. Bauwerke**

### **4.1 Haus 3**

Geplant ist der Neubau eines unterkellerten Wohnhauses (Haus 3) mit Abmessungen von max. ca. 28 x 59 [m].

Die Abmessungen und die Aufteilung des Erdgeschosses (Kellergeschossgrundriss liegt noch nicht vor) sind Abb. 2 zu entnehmen.

Ein Schnitt mit unverbindlich geschätzten Bauwerkshöhen und einem exemplarischen Bodenprofil ist Abb. 3 zu entnehmen.

Nach dem Neubaueschnitt ist vorbehaltlich der Kenntnis zum Baugrund die Gründung auf einer Sohlplatte vorgesehen.

Weitere Angaben/Planunterlagen liegen nicht vor.

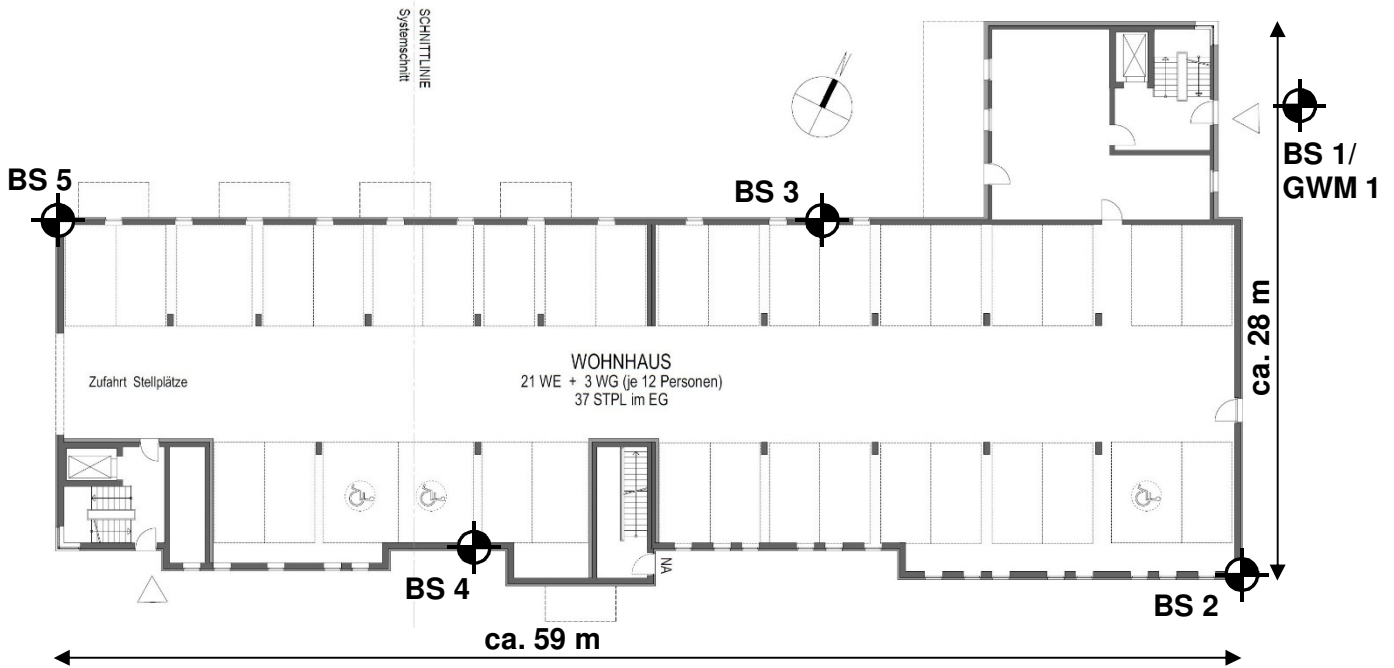


Abb. 2: Erdgeschossgrundriss Haus 3, M 1:375

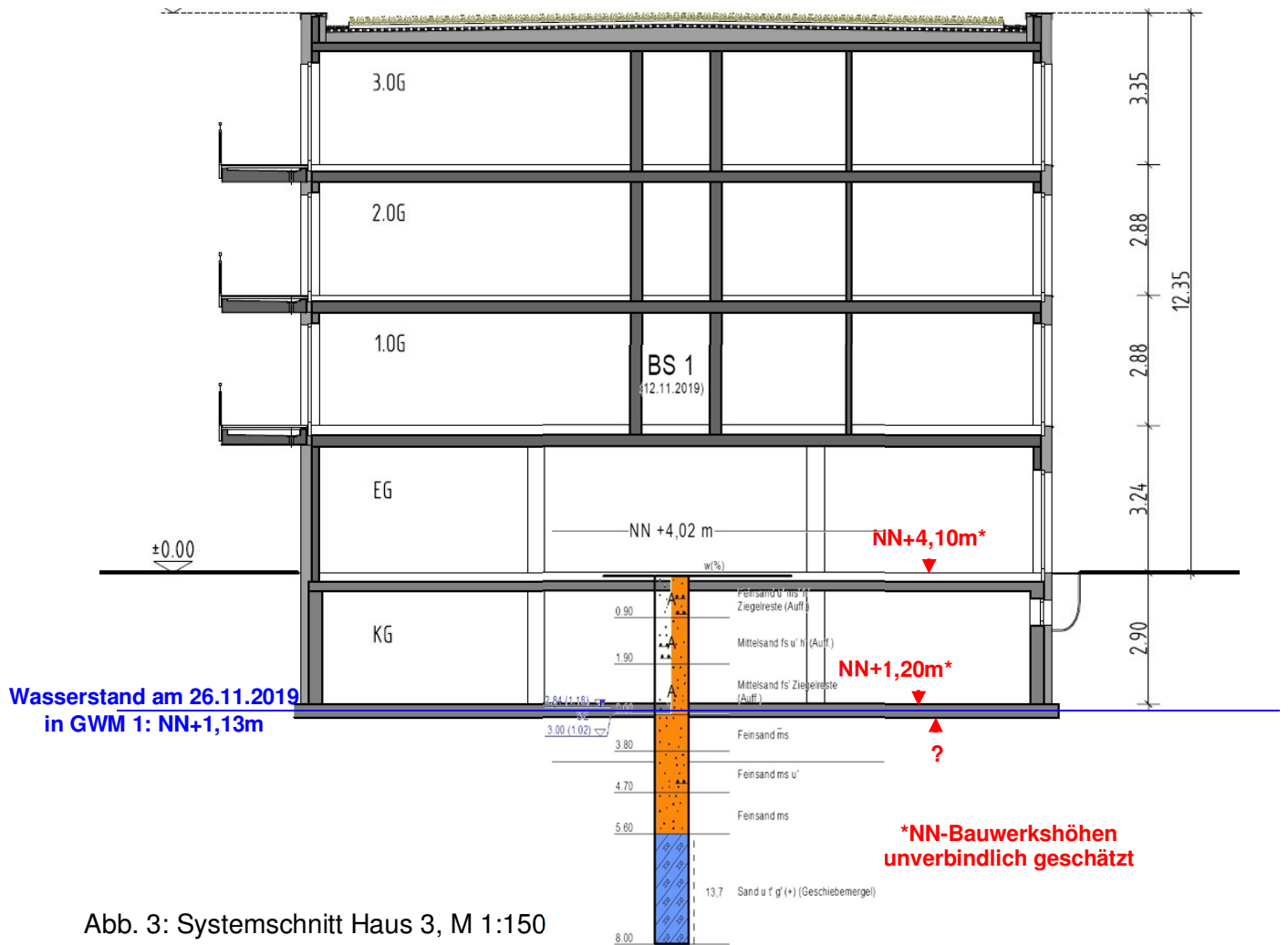


Abb. 3: Systemschnitt Haus 3, M 1:150

#### 4.2 Haus 4

Geplant ist der Neubau eines nichtunterkellerten Wohnhauses (Haus 4) mit Abmessungen von max. ca. 14 x 40 [m].

Die Abmessungen und die Aufteilung des Erdgeschosses sind Abb. 4 zu entnehmen.

Ein Schnitt zum Haus 4 sowie weitere Angaben/Planunterlagen liegen nicht vor.

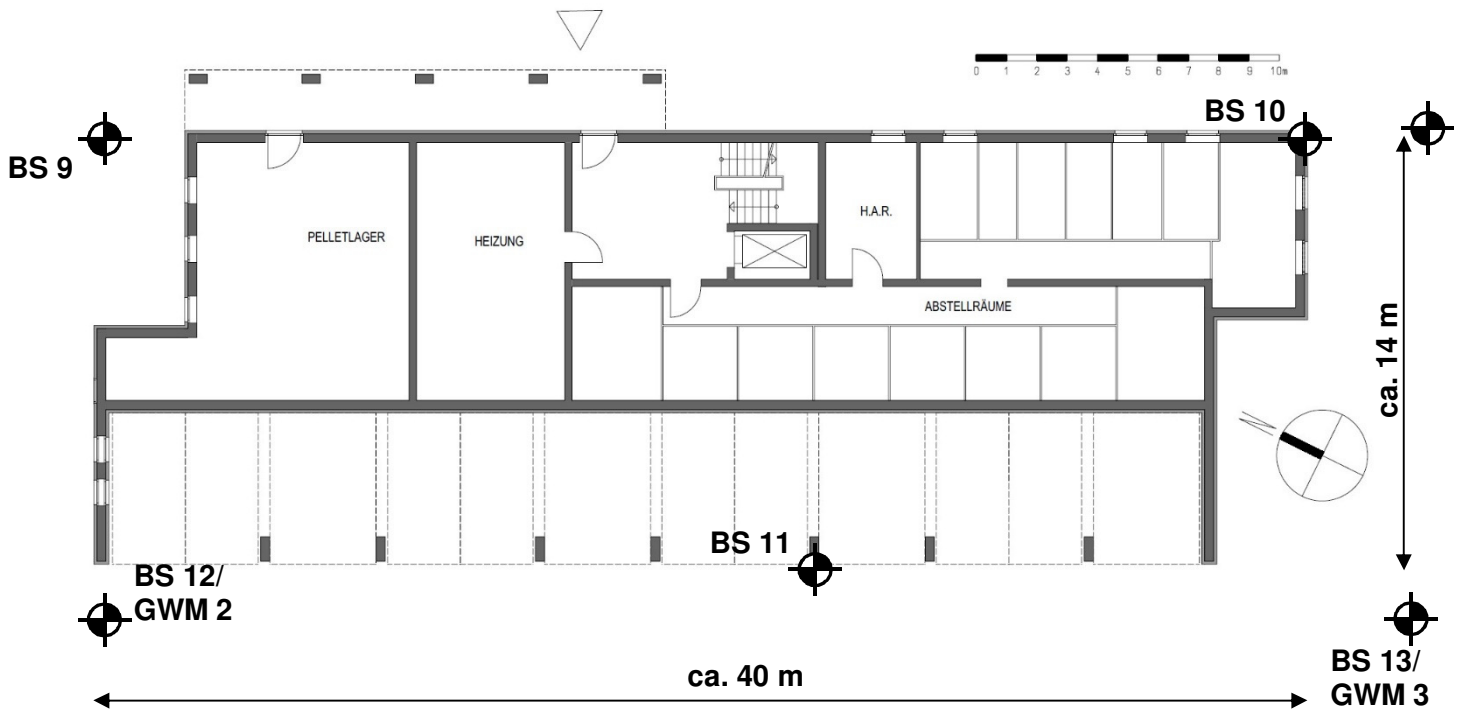


Abb. 4: Erdgeschossgrundriss Haus 4, M 1:250

#### 4.3 Haus 5

Geplant ist der Neubau eines nichtunterkellerten Wohnhauses (Haus 5) mit Abmessungen von max. ca. 12 x 30 [m].

Die Abmessungen und die Aufteilung des Erdgeschosses sind Abb. 5 zu entnehmen.

Ein Schnitt mit unverbindlich geschätzten Bauwerkshöhen und einem exemplarischen Bodenprofil ist Abb. 6 zu entnehmen.

Nach dem Neubauschnitt ist vorbehaltlich der Kenntnis zum Baugrund die Gründung auf Streifenfundamenten vorgesehen.

Weitere Angaben/Planunterlagen liegen nicht vor.

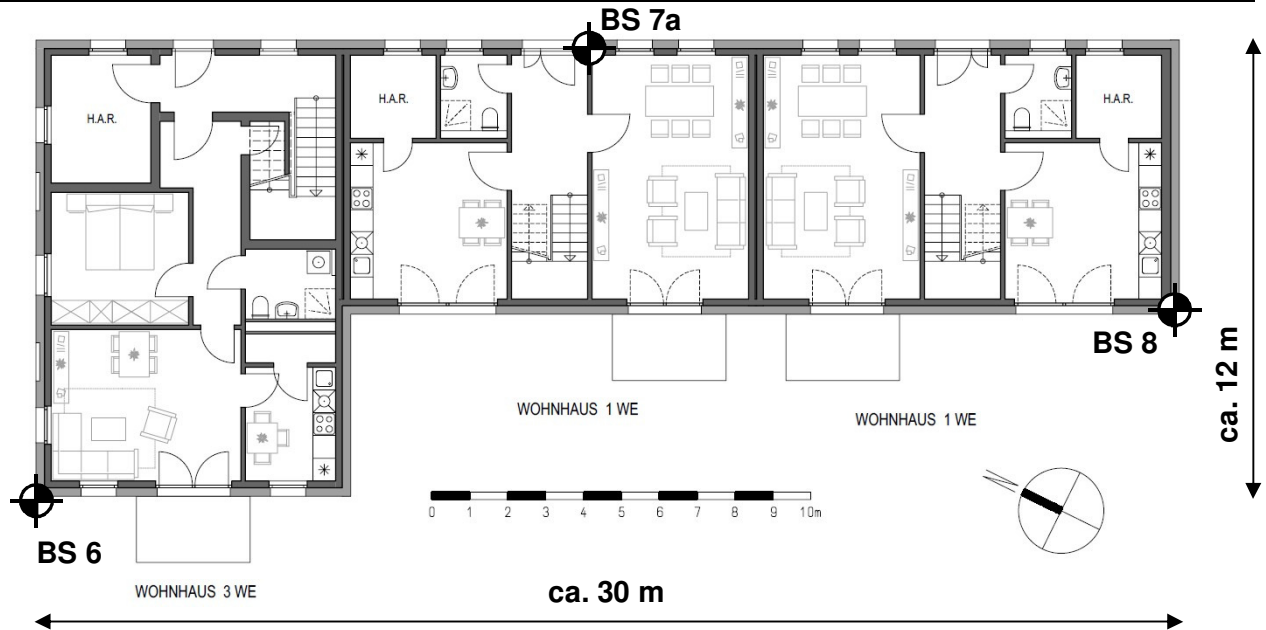


Abb. 5: Erdgeschossgrundriss Haus 5, M 1:200

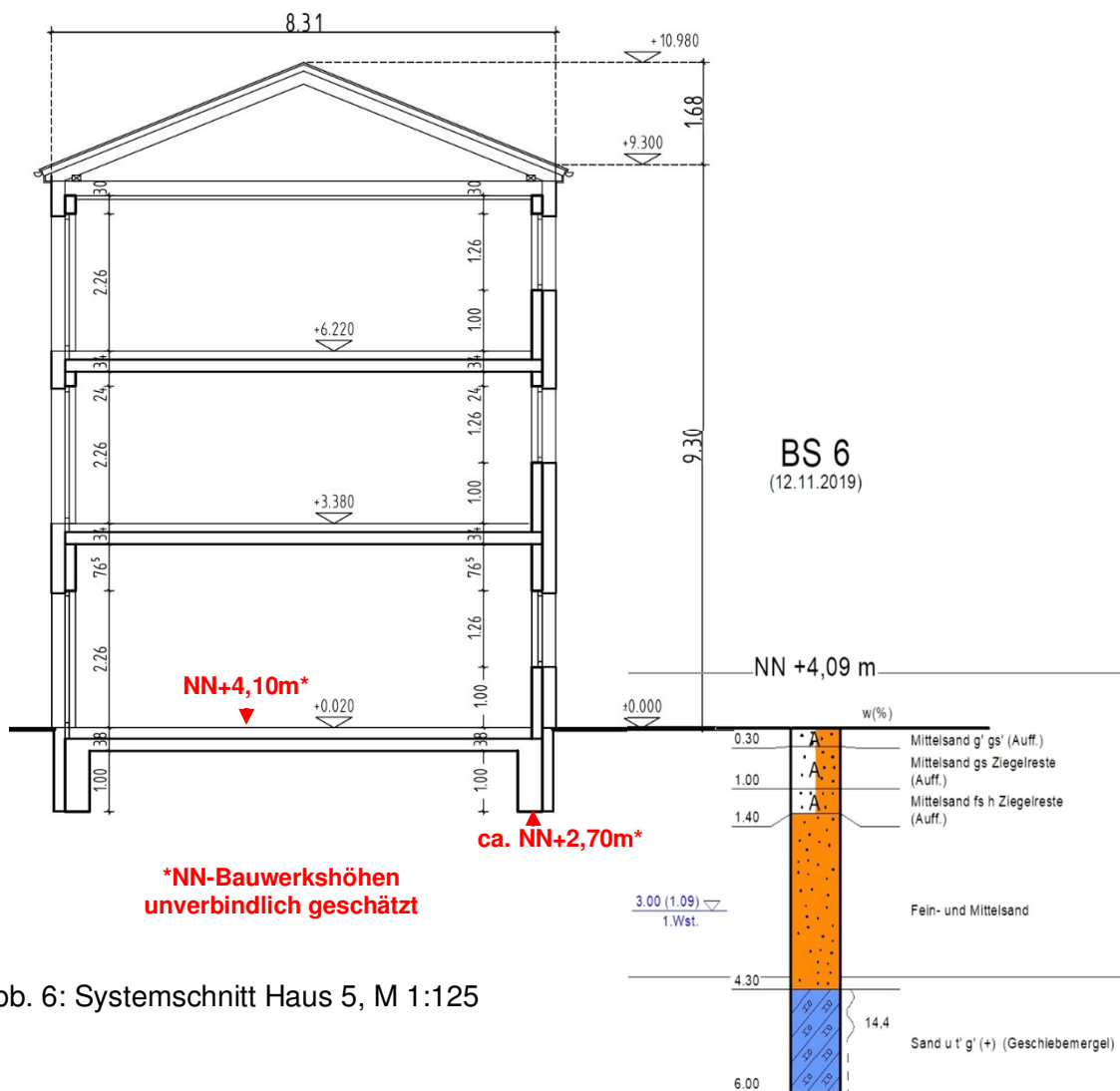


Abb. 6: Systemschnitt Haus 5, M 1:125

## **5. Baugrund**

### **5.1 Allgemeines**

Der Baugrund wurde am 12.-14./18.2019 mittels 13 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 13) mit Tiefen von 6,0 (BS 2, BS 4 bis BS 11)  $\leq t \leq 8,0$  (BS 1, BS 3, BS 12, BS 13) [m] unter Gelände erkundet. BS 7 musste aufgrund eines Hindernisses geringfügig zu BS 7a versetzt werden. Zusätzlich wurden BS 1, BS 12 und BS 13 als Pegelbrunnen/Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 3 ausgebaut.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen auf den Anl. 18240/2-6 wie folgt aufgetragen:

Anl. 18240/2	Haus 3:	BS 1, GWM 1, BS 2
Anl. 18240/3	Haus 3:	BS 3 bis BS 5
Anl. 18240/4	Haus 4:	BS 9 bis BS 11
Anl. 18240/5	Haus 4:	BS 12, GWM 2, BS 13, GWM 3
Anl. 18240/6	Haus 5:	BS 6 bis BS 8

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 18240/1 sowie Abb. 1+2+4+5 zu entnehmen.

### **5.2 Bodenschichtung**

#### **- Haus 3:**

Zunächst steht, lokal bei BS 2 bis BS 4 unterhalb von Pflastersteinen, bis in Tiefen von 1,2 (BS 5)  $\leq t \leq 3,0$  (BS 1) [m] eine Sandauffüllung an, die örtlich Ziegelreste und teilweise schwach humose bis humose Anteile enthält.

Darunter folgen bis in Tiefen von 4,6 (BS 3)  $\leq t \leq 6,0$  (Endteufe BS 5) [m] unter Gelände Sande in unterschiedlicher Kornzusammensetzung.

Anschließend wurden bei BS 1 bis BS 4 bis zu den Endteufen von 6,0 (BS 2, BS 4)  $\leq t \leq 8,0$  (BS 1, BS 3) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebemergel in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

#### **- Haus 4:**

Zunächst steht, lokal unterhalb von Pflastersteinen (BS 9) und einer Recyclingschicht (BS 10, BS 12, BS 13), bis in Tiefen von 0,6 (BS 6)  $\leq t \leq 1,9$  (BS 11) [m] eine Sandauffüllung an, die örtlich Ziegelreste enthält.

Darunter folgen bis in Tiefen von 4,5 (BS 9, BS 11, BS 12)  $\leq t \leq 5,0$  (BS 13) [m] unter Gelände Sande in unterschiedlicher Kornzusammensetzung.

Anschließend wurden bis zu den Endteufen von 6,0 (BS 9 bis BS 11)  $\leq t \leq 8,0$  (BS 12, BS 13) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebemergel in weicher bis steifer Konsistenz, lokal mit Sandstreifen, angetroffen.

#### **- Haus 5:**

Zunächst steht bis in Tiefen von 1,0 (BS 7a)  $\leq t \leq 1,5$  (BS 8) [m] eine Sandauffüllung an, die örtlich Ziegel- und Betonreste sowie humose Anteile enthält.

Darunter folgen bis in Tiefen von 4,2 (BS 7a)  $\leq t \leq$  4,5 (BS 8) [m] unter Gelände Sande in unterschiedlicher Kornzusammensetzung.

Anschließend wurden bis zu den Endteufen von  $t = 6,0$  m unter Gelände bindige Böden aus Geschiebemergel in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

### 5.3 Wasser

#### 5.3.1 Wasserstände

Die Wasserstände wurden während der Ausführung und nach Beendigung der Kleinrammbohrungen gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen sind sie links neben den Bodenprofilen auf den Anl. 18240/2-6 eingetragen. Wasser wurde wie folgt angetroffen.

Aufschluss	Datum	OK Gelände NN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NN [m]	[m] u. Gel.	NN [m]
BS 1	12.11.2019	+ 4,02	3,00	+ 1,02	2,84	+ 1,18
BS 2	12.11.2019	+ 4,03	2,70	+ 1,33	2,79	+ 1,24
BS 3	18.11.2019	+ 3,79	2,60	+ 1,19	2,60	+ 1,19
BS 4	12.11.2019	+ 4,06	2,50	+ 1,56	nicht messbar	
BS 5	14.11.2019	+ 4,01	2,80	+ 1,21	2,82	+ 1,19
BS 6	12.11.2019	+ 4,09	3,00	+ 1,09	nicht messbar	
BS 7a	13.11.2019	+ 3,99	2,10	+ 1,89	nicht messbar	
BS 8	13.11.2019	+ 4,13	3,00	+ 1,13	nicht messbar	
BS 9	13.11.2019	+ 4,02	3,50	+ 0,52	2,87	+ 1,15
BS 10	13.11.2019	+ 4,07	3,00	+ 1,07	nicht messbar	
BS 11	13.11.2019	+ 4,02	3,00	+ 1,02	2,90	+ 1,12
BS 12	13.11.2019	+ 4,13	3,40	+ 0,73	3,20	+ 0,93
BS 13	14.11.2019	+ 4,03	3,50	+ 0,53	nicht messbar	
GWM 1	12.11.2019 26.11.2019	+ 3,54 / + 3,87*	-	-	2,90 2,41	+ 0,64 + 1,13
GWM 2	13.11.2019 28.11.2019	+ 3,64 / + 3,97*	-	-	2,90 2,38	+ 0,74 + 1,26
GWM 3	14.11.2019 28.11.2019	+ 3,50 / + 3,83*	-	-	2,97 2,32	+ 0,53 + 1,18

\* OK Brunnenkappe

Tab. 1: Wasserstände bei der Baugrunderschließung am 12.-14./18.11.2019/Stichtagsmessung

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich um den echten Grundwasserstand, der nach Sondierende in den Bohrlöchern und Herstellung in den Grundwassermessstellen jedoch nicht endgültig ausgepegelt sein dürfte oder aufgrund zugefallener Bohrlöcher nicht messbar war.

Die am 26. und 28.11.2019 in den Grundwassermessstellen gemessenen Wasserstände dürften den ausgepegelten Grundwasserstand darstellen.

### **5.3.2 Bemessungswasserstand**

Das Grundwasser wird möglicherweise noch von den tideabhängigen Wasserständen der ca. 280 m südlich verlaufenden Krückau beeinflusst. Das mittlere Tidehochwasser in Elmshorn liegt nach Erkundigungen beim Wasser- und Schifffahrtsamt bei MThw = ca. NN + 1,7 m; der maximale Wasserstand wurde im Nov. 1969 bei NN + 2,58 m gemessen. Bei einer längeren Schließung des Krückausperrwerks, z. B. bei einer Sturmflut oder bei einem Kettenhochwasser in der Elbe, sind angabegemäß auch höhere Wasserstände möglich. Angaben über die mögliche Stauhöhe konnten uns jedoch nicht genannt werden.

Vom Baubereich liegen uns keine detaillierten Angaben zu Grundwasserstandsschwankungen vor. Erfahrungsgemäß ist ein Schwankungsbereich von ca.  $\pm 1,2$  m um einen statistischen Mittelwert nicht ausgeschlossen. Derzeit liegen die Grundwasserstände allgemein auch aufgrund der beiden letztjährigen niederschlagsarmen Jahre eher im unteren bis mittleren Schwankungsbereich.

Unter Berücksichtigung der o.g. Beeinflussung durch die Krückau und eines Sicherheitszuschlags empfehlen wir, den Bemessungswasserstand für Grundwasser bei NN + 3,0 m anzusetzen.

### **5.3.3 Wasserbeschaffenheit - Betonaggressivität**

Auf dem östlich angrenzenden Nachbargrundstück Ecke Schulstraße/Feldstraße wurde im Zuge einer Baugrunduntersuchung im März/April 2019 aus dem Grundwasser eine Wasserprobe entnommen und hinsichtlich ihrer Betonaggressivität untersucht.

Gemäß der chemischen Analyse ist das Wasser nach DIN 4030 nicht betonangreifend (XA0).

Bei Bedarf kann zusätzlich aus einer der auf dem Baugelände vorhandenen Grundwassermessstellen GWM 1, GWM 2 oder GWM 3 eine Wasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität untersucht werden.

## **6. Bodenmechanische Versuche/ Kennwerte**

### **6.1 Bodenmechanische Versuche**

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend genannten bodenmechanischen Versuche durchgeführt.

#### **6.1.1 Wassergehalte**

Aus typischen Proben der bindigen Bodenschichten aus Geschiebemergel wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodenprofilen auf den Anl. 18240/2-6 eingetragen.



Bodenart	Anzahl Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt
		min w [%]	max w [%]	w [%]
Geschiebemergel	10	12,4	15,2	14,1

Tab. 2: Wassergehalte

### 6.1.2 Kornzusammensetzung

Von typischen Proben des Sandes wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf Anl. 18240/5 dargestellt. Im einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung	Klassifikation nach DIN 18196
BS 1	3,0 - 3,8	Feinsand, stark mittelsandig	SE
BS 2	3,7 - 4,7	Fein- und Mittelsand	SE
BS 5	1,2 - 4,5	Fein- und Mittelsand	SE
BS 7a	1,0 - 4,2	Fein- und Mittelsand	SE
BS 10	1,2 - 3,5	Fein- und Mittelsand	SE

Tab. 3: Kornzusammensetzung

### 6.2 Bodenkennwerte

Für die weiteren Berechnungen sind folgende charakteristischen Bodenkennwerte maßgeblich:

Bodenart/ Klassifikation nach DIN 18196	Scherfestigkeit		Wichte		Durchlässig- keitsbeiwert k [m/s]	Steifemodul E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bodenklasse nach DIN 18 300
	φ <sub>k</sub> [°]	c <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]			
Sandauffüllung, alt [SE/SU]	32,5	0,0	18,0	10,0	-	15,0 - 30,0	3
Oberbodenauffüllungen [OH]	-	-	17,0	9,0	-	-	1
Sandauffüllung, neu, mitteldicht [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	≥ 1 · 10 <sup>-4</sup>	35,0	3
Sand SE	35,0	0,0	19,0	11,0	5 · 10 <sup>-5</sup> bis 1 · 10 <sup>-4</sup>	40,0	3
Geschiebemergel ST*/SU*	30,0	12,5	22,0	12,0	1 · 10 <sup>-9</sup> bis 1 · 10 <sup>-8</sup>	50,0 - 70,0	2 <sup>1</sup> /4

<sup>1</sup>) im aufgeweichten Zustand

[...] = Auffüllung

\* stark

Tab. 4: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

## **7. Baugrundbeurteilung**

### **7.1 Tragfähigkeit**

#### **7.1.1 Sandauffüllungen**

Humose und ggf. schluffige Sandauffüllungen sowie der lokal angetroffene Mutter-/Oberboden sind als Gründungsträger nicht geeignet und dürfen nicht unterhalb von Bauwerksohlen und Verkehrsflächen verbleiben. Sie sind unter Berücksichtigung einer seitlichen Druckausstrahlung von 45° ab Außenkante Fundament/ Sohlplatte bis zu den tragfähigen Böden gegen schluffarme (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähigen Sand auszutauschen (s. Abs. 7.1.3). Im Bereich der Unterkellerung von Haus 3 entfallen diese Böden ohnehin beim Aushub.

Humusfreie und schluffarme (Schluffanteil < 5%) Sandauffüllungen können nach einer Nachdichtung im Untergrund verbleiben.

Bei den nicht unterkellerten Häusern 4 und 5 empfehlen wir daher, in den Bereichen mit max. ca. 2,0 m dicken Sandauffüllungen diese bis in eine Tiefe von 1,0 m unter Gelände abzutragen und, sofern die darunterliegenden Auffüllungen nahezu humusfrei und schluffarm sind, großflächig nachzuverdichten. Die Auffüllung kann danach entweder mit humusfreien und schluffarmen Aushubmaterial (sofern vorab separierbar) oder neuem Sand erfolgen. Bei der Wahl des Einbaumaterials sind auch die Anforderungen an die Durchlässigkeit bezüglich der erforderlichen Trockenhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Bei Bedarf kann von uns die Aushubsohle besichtigt werden.

#### **7.1.2 Sande und Geschiebemergel**

Die gewachsenen Sande und der Geschiebemergel sind gering zusammendrückbar und ausreichend scherfest. Sie sind als Gründungsträger für die geplante Flachgründung geeignet.

Die bei der Bodenansprache bereichsweise festgestellte bzw. in den Bodenprofilen dargestellte weiche Konsistenz des Geschiebemergels ist erfahrungsgemäß auf Störungen bei der Probenahme infolge der dynamischen Beeinflussung durch das Bohrgerät zurückzuführen. In situ dürften die bindigen Bodenschichten in mindestens steifer Konsistenz anstehen.

Weiterhin ist zu beachten, dass weiche Geschiebemergelschichten in größerer Tiefe ab ca. 0,50 m unterhalb der Gründungsebene im Untergrund verbleiben können, da bei ihnen bezüglich der Zusammendrückbarkeit weniger die Konsistenz als vielmehr das tragende Korngerüst des Sandanteils von Bedeutung ist.

Geschiebemergel kann Steine und Kieslagen enthalten.

#### **7.1.3 Neue Sandauffüllungen**

Für erforderliche neue Sandauffüllungen ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels einer Überprüfung mit der Rammsonde nachgewiesen werden. Rammsondierungen sollten erst bei Auffülltdicken von  $d > 0,7$  m ausgeführt werden. Bei geringeren Auffülltdicken kann die Prüfung der Lagerungsdichte auch mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

## **7.2 Frostgefährdung**

Die bindigen Böden sowie wassergesättigte Sande (z.B. durch Grundwasser) sind frostgefährdet.

## **7.3 Versickerungsfähigkeit**

Die bindigen Bodenschichten aus Geschiebemergel erfüllen nicht die versickerungsrelevanten Anforderungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Sie sind nicht ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet. Sie liegen jedoch ohnehin unter dem Grundwasserspiegel.

Die Sande sind für eine Versickerung geeignet. Bei der Bemessung einer Versickerungsanlage ist jedoch der hohe Grundwasserstand zu beachten. Hierfür empfehlen wir, von einem mittleren Höchstwasserstand von ca. NN + 2,0 m auszugehen.

## **8. Gründungsberatung**

### **8.1 Allgemeines - zulässige Sohlnormalspannung**

Grundsätzlich ist für die Neubauten unter Voraussetzung eines vorherigen Bodenaustauschs und/oder einer Nachverdichtung der Sandauffüllungen eine Flachgründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte oder Einzel-/Streifenfundamenten möglich. Die Gründungsart sollte auch in Abhängigkeit von den erforderlichen Trockenhaltungs-/Abdichtungsmaßnahmen gewählt werden.

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes empfehlen wir die Gründung des unterkellerten Neubaus Haus 3 auf einer statisch bemessenen Sohlplatte im Zusammenhang mit der Ausführung des Kellers aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Konstruktion).

Die zulässige Sohlnormalspannung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion des Verformungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit der Fundierung. Zu beiden Randbedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

### **8.2 Grundbruchsicherheit**

Für die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben, ohne dass es eines rechnerischen Nachweises bedürfte. Die zulässige Sohlnormalspannung ergibt sich hier somit ausschließlich aus den zulässigen Setzungen/Verschiebungen bei der statischen Berechnung.

Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten für nicht unterkellerte Gebäude/Bereiche gelten die in den Diagrammen auf Anl. 18240/8+9 aufgeführten zulässigen Sohlnormalspannungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen.

Bei der Bemessung der Fundamente empfehlen wir, die aus den jeweils angesetzten Bodenpressungen und Fundamentabmessungen resultierenden Setzungen hinsichtlich der Winkelverdrehungen benachbarter Fundamente zu beachten.

Die Diagramme gelten für ein Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Lasten von 50:50 [%], entsprechend eines gemittelten Faktors von ca. 1,43 (Mittel aus Teilsicherheitsbeiwerten für ständige Lasten  $\gamma_G$  und veränderliche Lasten  $\gamma_Q$ ). Andere Verhältniswerte müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, indem der Bemessungswert des Grundbruchwiderstands nach DIN 1054 wie folgt berechnet wird:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (\text{Faktor des tatsächlichen Verhältnisses der Teilsicherheitsbeiwerte aus ständigen Lasten } \gamma_G \text{ und veränderlichen Lasten } \gamma_Q)$$

Beispiel für 60% ständige Lasten und 40% veränderlichen Lasten:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (0,6 \cdot 1,35 + 0,4 \cdot 1,50) = \text{zul. } R \cdot 1,41$$

Alle Tabellenwerte setzen jeweils tragfähigen Baugrund und gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannungen voraus. Fundamente mit ungleichmäßiger Sohldruckverteilung müssen gesondert nachgewiesen werden, wobei die in Höhe der Gründungssohle angreifenden Kräfte, getrennt nach V und H, und die Momente bekannt sein müssen. Zur Vorbemessung können Momente durch den Ansatz einer reduzierten Aufstandsfläche entsprechend  $b' = b - 2 \cdot e$  berücksichtigt werden.

Fundamente mit unterschiedlicher Gründungstiefe sind nicht steiler als unter einer Neigung von  $\beta = 30^\circ$  gegeneinander und zum Bestand abzutreten.

### 8.3 Verformungsverhalten

Die Setzungen und die Setzungsdifferenzen der Neubauten werden für den wahrscheinlichen Lastbereich wie folgt erwartet:

- Setzungen  $0,8 \leq s \leq 1,8 \text{ cm}$
- Setzungsdifferenzen  $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$

Risse in den Neubauten infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung i.Allg. wenig wahrscheinlich.

### 8.4 Bettungsmodul

Eine detaillierte Verformungsberechnung mit Ermittlung der für eine statische Bemessung der Sohlplatten erforderlichen Bettungsmoduln ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung und kann erst nach Vorlage eines Lastenplans erfolgen. Für eine statisch zu bemessende Sohlplatte kann vorbehaltlich dieser Berechnung zunächst ein mittlerer Bettungsmodul wie folgt angesetzt werden:

- $k_s = 8,0 \text{ MN/m}^3$  in Innenbereichen
- $k_s = 20,0 \text{ MN/m}^3$  in Randbereichen auf ca. 1 m Breite

## **9. Hinweise zur Herstellung der Baugrube**

### **9.1 Allgemeines**

Eine detaillierte Baugrubenplanung ist nicht Gegenstand unserer Beauftragung.

Die Kellerbaugrube von Haus 3 kann wahrscheinlich aufgrund der Abstände zu den Grundstücksgrenzen und Nachbargebäuden allseitig geböschert hergestellt werden. Sollte ggf. aus Platzgründen keine Böschung möglich sein, sind hier weitergehende Sicherungsmaßnahmen (z.B. Verbau) erforderlich.

Nachfolgend erfolgen allgemeine Hinweise zur Herstellung der Fundamentgräben/Baugrube und zur Standsicherheit von Nachbargebäuden.

### **9.2 Böschungen nach DIN 4124**

Gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen i. Allg. mit abgeböschten Wänden hergestellt werden.

Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der sie offen zu halten sind und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit darf bei den anstehenden Sanden ein Böschungswinkel von  $\beta = 45^\circ$  nicht überschritten werden.

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Solche Einflüsse können z. B. sein:

- Zufluss von Grundwasser
- gering verdichtete Auffüllungen

### **9.3 Verbau**

Die Wahl des entsprechenden Verbausystems richtet sich bei Bedarf nach den statischen Erfordernissen und den Baugrund-/Wasserverhältnissen. Bei einem Bohlträgerverbau z.B. wäre ein Bodenzug hinter der Verbauwand durch einen möglichen Zufluss von Grundwasser und dadurch ggf. möglichen Sandtransport durch die nicht wasserdichte Verbohlung durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Inwieweit eine Rückverankerung oder Aussteifung des Verbaus erforderlich wird und ob dessen Herstellung aufgrund der Platzverhältnisse auf Nachbargrundstücken möglich ist, ist vorab zu klären.

Weiterhin kann, falls ein Rückbau nicht möglich ist, der Verbau auch als sogenannte verlorene Schalung genutzt werden. In diesem Fall sollten jedoch verwitterungsresistente Materialien verwendet werden.

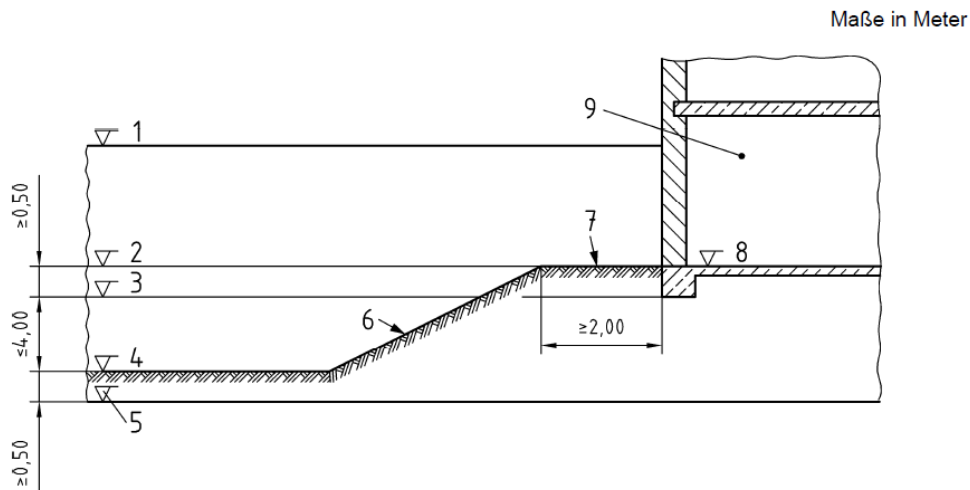
Die Bemessung der sichernden Maßnahmen obliegt der herstellenden Firma. Im Nahbereich vor bestehenden Bauwerken empfehlen wir, für die Bemessung den Erdruchdruck, in weniger gefährdeten Bereichen, den erhöhten aktiven Erddruck  $E = 0,5 E_0 + 0,5 E_a$  anzusetzen.

Ggf. die Sicherungslinie kreuzende Ver- und Entsorgungsleitungen sind vor Baubeginn ausreichend zu erkunden.

#### 9.4 Standsicherheit Nachbargebäude

Die Standsicherheit aller Bauteile muss während jeder Bauphase ausreichend gewährleistet sein. Allgemein ist bei Ausschachtungs- und Gründungsmaßnahmen DIN 4123 „Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen“ zu beachten.

Gemäß DIN 4123 muss vor bestehenden Fundamenten bis zur Baugrube ein Mindesterdkörper (siehe Abb. 7) mit einer 2,0 m breiten Berme und einer anschließend unter 1:2 geneigten Böschung erhalten bleiben.



- Legende**
- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 Geländeoberfläche         | 6 Böschungsneigung $\leq 1:2$ |
| 2 Bermenoberfläche          | 7 Berme                       |
| 3 Vorhandene Gründungsebene | 8 Kellerfußboden              |
| 4 Aushubsohle               | 9 Bestehendes Gebäude         |
| 5 Grundwasser               |                               |

Abb. 7: Mindesterdkörper nach DIN 4123

Unterhalb der zulässigen Aushubtiefe darf nur in senkrecht auf die Nachbargebäude zulaufenden Abschnitten  $a \leq 1,25$  m ausgeschachtet werden. Anderenfalls ist ein Standsicherheitsnachweis oder eine Sicherung erforderlich.

## 10. Trockenhaltungsmaßnahmen

### 10.1 - im Bauzustand

Der Grundwasserstand liegt derzeit geringfügig oberhalb der erwarteten Baugrubensohle von Haus 3. Bauzeitlich können auch höhere Grundwasserstände nicht ausgeschlossen werden. Danach wäre eine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Nach den geplanten Tiefen liegt die Aushubsohle in den Sanden, so dass hier zur Grundwasserabsenkung der Einsatz einer Kleinbrunnenanlage (Vakuumlampen) möglich ist.

Wir weisen darauf hin, dass die Wasserhaltungsmaßnahmen antragspflichtig sind. Ratsam ist, den Antrag rechtzeitig vor Baubeginn zu stellen und weitergehende chemische Analysen des Grundwassers (Einleitparameter) mit Entnahmen aus den vorhandenen Grundwassermessstellen zu veranlassen.

Alternativ ist grundsätzlich auch eine Absperrung des Grundwassers mittels einer umlaufenden Dichtung (Dichtwand oder Spundwand) denkbar, die mindestens 0,5 m in die bindigen Böden einbinden muss. Dann wäre nur noch „Tagwasser“ mittels einer Dränage zu fassen und abzuleiten. Hierbei wäre jedoch die Herstellung im Bereich der Nachbargrundstücke/Grenzbebauung problematisch.

Für die Herstellung der Fundamentgräben von Haus 4 und 5 sind keine Trockenhaltungsmaßnahmen erforderlich. Anfallendes Niederschlags- oder Oberflächenwasser kann in den anstehenden Sanden zügig versickern. Lediglich im Bereich von Oberböden oder schluffigen Sandauffüllungen wäre ein kurzzeitiger Aufstau möglich, jedoch nach dem empfohlenen Bodenaustausch nicht mehr relevant.

### 10.2 - im Endzustand

#### 10.2.1 Allgemeines

Allgemein sind die in der DIN 18533-1 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“ sowie auf die darin enthaltenen normativen Verweise zu beachten. Hierbei werden die Wassereinwirkungsklassen allgemein entsprechend der nachfolgenden Tabelle unterschieden.

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	Art der Einwirkung	Beschreibung	Abdichtung nach
1	W1-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	W2-E	Drückendes Wasser	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	5.1.4	8.7
8	W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	5.1.5	8.8

Abb. 8: DIN 18533-1, Tab. 1 - Wassereinwirkungsklassen

Die Abdichtungsmaßnahmen sind gemäß DIN 18533-1 entsprechend der jeweils anzusetzenden Wassereinwirkungsklasse entsprechend Abb. 8, Spalte 4 zu wählen.

Die Riss-, Raumnutzungs- und Rissüberbrückungsklassen sind entsprechend den Angaben der DIN 18533-1, 5.4 ff zu wählen.

### **10.2.2 Wassereinwirkungsklassen**

Der Bemessungswasserstand ist für Grundwasser bei NN + 3,0 m anzunehmen. Daher ist hier nach DIN 18533-1, Tab. 1 folgende Wassereinwirkungsklasse anzusetzen:

#### - Haus 3 mit Keller:

- W2-E - Drückendes Wasser
  - in Abhängigkeit der Eintauchtiefe - W2.1-E Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser  
≤ 3,0 m Eintauchtiefe
  - W2.2-E Hohe Einwirkung von drückendem Wasser  
> 3,0 m Eintauchtiefe

Alternativ zu den o.g. Abdichtungsmaßnahmen kann auch eine „Weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton hergestellt werden. Die Eignung einer „Weißen Wanne“ ist abhängig von den geplanten Nutzungsklassen der Räume. Sofern keine Risse in der Sohle und den Wänden infolge Schwindens und Kriechens des Betons auftreten, ist durch die konstruktiv bedingte Bauteildicke keine nennenswerte Diffusion von Wasser nach Innen zu erwarten. Bei Ausführung von wasserundurchlässigem Beton sind hinsichtlich des Raumklimas gesonderte bauphysikalische Aspekte zu betrachten.

Bei Abdichtungen gemäß der Wassereinwirkungsklassen W2-E oder der Herstellung einer „Weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton ist eine Bemessung gegen Auftrieb bzw. Wasserdruck erforderlich.

Unabhängig davon ist auch die Wassereinwirkungsklasse W4-E zu berücksichtigen.

#### - Haus 4 + 5 ohne Keller:

Nach Austausch der oberflächennahen Sandauffüllungen mit überwiegend schluffigen/humosen Anteilen gegen eine stark durchlässige Sandschicht unterhalb der Sohle mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k \geq 1 \cdot 10^{-4}$  m/s ist die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E „Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser“ anzusetzen. Dabei sollte die Sandschicht unterhalb der Sohle mindestens 0,5 m dick sein.

Unabhängig davon ist auch die Wassereinwirkungsklasse W4-E zu berücksichtigen.



## **11. Beeinflussung der Nachbarbauwerke/Beweissicherung**

Die unmittelbar angrenzenden Nachbarbauwerke können wie folgt durch die Baumaßnahme beeinflusst werden:

- infolge von Erdarbeiten
- infolge von Ramm-/Bohrarbeiten bei Herstellung des Baugrubenverbaus
- infolge von Verformungen eines Verbaus (Kopfverformungen und Bodenentzug)
- infolge von Verdichtungsarbeiten:  
Infolge von Verdichtungsarbeiten kann es zu Erschütterungen kommen. Die Stärke und Auswirkungen der Erschütterungen lassen sich vorab nicht abschätzen.
- infolge einer Grundwasserabsenkung  
In Abhängigkeit der Gründungsart und -tiefe der Nachbargebäude können grundsätzlich durch den Auftriebsverlust des anstehenden Bodens infolge einer Grundwasserabsenkung zusätzliche Setzungen erfolgen. Da keine organischen Weichschichten anstehen und das Absenkmaß innerhalb des natürlichen Schwankungsbereichs liegen dürfte, sind diesbezüglich keine Probleme zu erwarten.

Wir empfehlen, um ungerechtfertigten Regressansprüchen begegnen zu können, ein Beweissicherungsverfahren an den unmittelbaren Nachbargebäuden durchführen zu lassen.

## **12. Zusammenfassung**

### Bauwerk

Neubau von 3 Wohnhäusern

- Haus 3 mit Keller Abmessungen ca. max. 28 x 59 [m]
- Haus 4 ohne Keller Abmessungen ca. max. 14 x 40 [m]
- Haus 5 ohne Keller Abmessungen ca. max. 12 x 30 [m]

### Baugelände

- Geländehöhen bei den Kleinrammbohrungen zwischen ca. NN + 3,8 m und NN + 4,1 m
- ehemalige Parkplatzflächen überwiegend zurückgebaut

### Bodenschichtung

- bis  $0,6 \leq t \leq 3,0$  [m]: Sandauffüllung, lokal Oberboden
- bis  $4,2 \leq t \leq 6,0$  [m] Sande
- bis  $t = 8,0$  [m] bindige Böden aus Geschiebemergel

### Wasser

- Grundwasserstand in Grundwassermessstellen am 26./28.11.2019 bei ca. NN + 1,2 m
- Bemessungswasserstand für Grundwasser bei NN + 3,0 m
- Wasser nicht betonangreifend (XA0)

### Bodenkennwerte

siehe Abs. 6.2

### Baugrundbeurteilung

Humose und ggf. schluffige Sandauffüllungen sowie Oberboden sind als Gründungsträger nicht geeignet und dürfen nicht unterhalb von Bauwerksohlen und Verkehrsflächen verbleiben. Humusfreie und schluffarme (Schluffanteil < 5%) Sandauffüllungen können nach einer Nachdichtung im Untergrund verbleiben. Bei den nicht unterkellerten Häusern 4 und 5 empfehlen wir daher, in den Bereichen mit max. ca. 2,0 m dicken Sandauffüllungen diese bis in eine Tiefe von 1,0 m unter Gelände abzutragen und großflächig nachzuverdichten. Die Auffüllung sollte danach mit humusfreien und schluffarmen Sandmaterial erfolgen.

Die gewachsenen Sande sowie der bindige Geschiebemergel sind wenig zusammendrückbar und als Gründungsträger für die geplante Flachgründung geeignet.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abs. 7.2 ff.

### Gründungsberatung

- Gründungsempfehlung für Haus 3 (mit Keller):  
Gründung auf statisch bemessener Sohlplatte: ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben
- Gründungsempfehlung für Haus 4+5 (ohne Keller):  
Gründung auf statisch bemessener Sohlplatte: ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben  
Gründung auf Einzel-/Streifenfundamenten: zulässige Sohlnormalspannung s. Anl. 18240/8+9
- Setzungen und Setzungsdifferenzen:  $0,8 \leq s \leq 1,8$  [cm];  $\Delta s \leq 1,0$  cm  
Risse infolge Baugrundverformungen sind bei derartigen Setzungen wenig wahrscheinlich.
- Bettungsmodul s. Abs. 8.4

### Herstellung der Baugrube und Trockenhaltungsmaßnahmen

siehe Abs. 9 + 10

### Beeinflussung der Nachbarbauwerke/Beweissicherung

siehe Abs. 11

**Eickhoff und Partner**

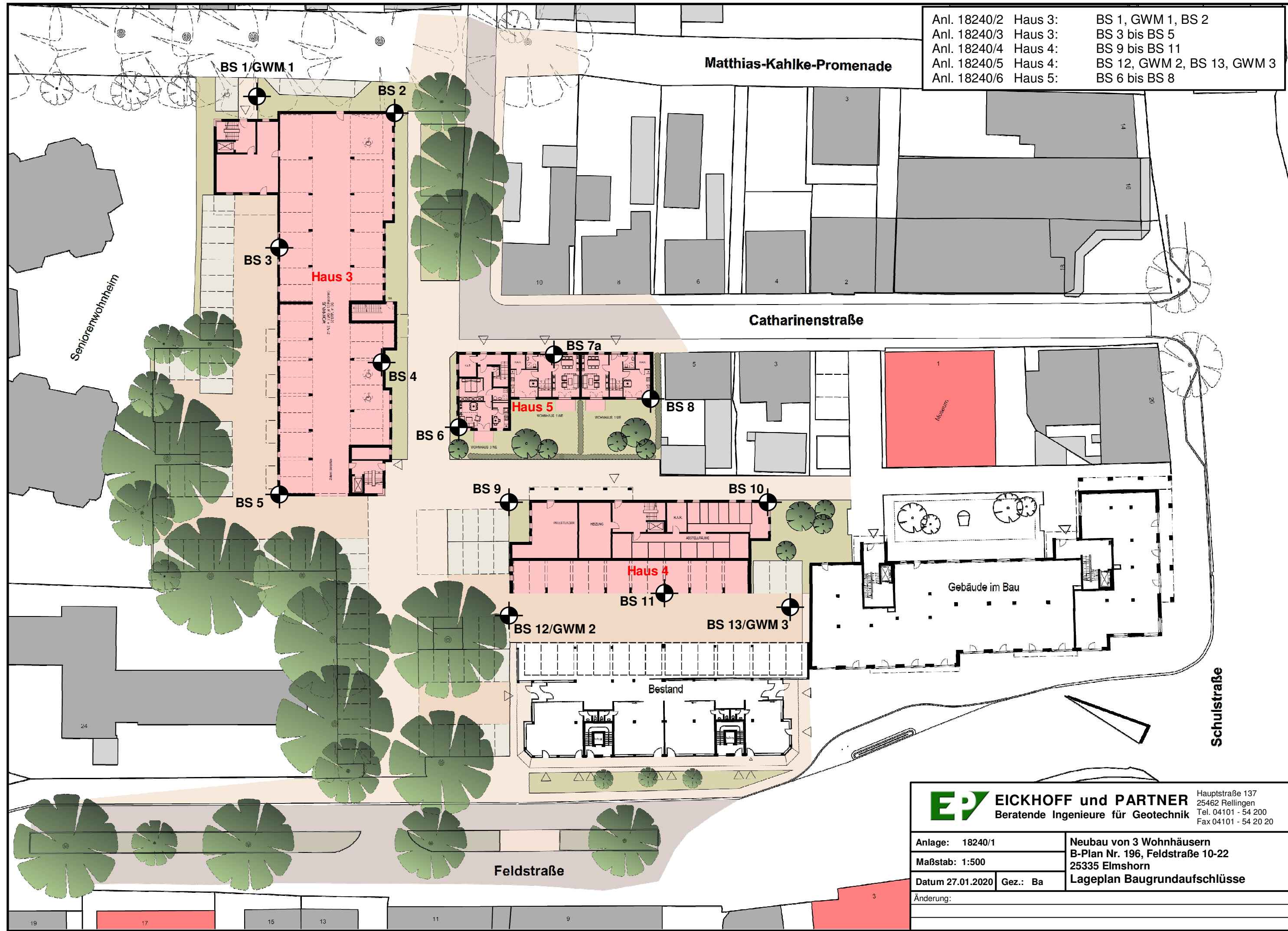
Beratende Ingenieure für Geotechnik


*Bammert Franke*

(Bammert)

(Ganter)

Anl. 18240/2	Haus 3:	BS 1, GWM 1, BS 2
Anl. 18240/3	Haus 3:	BS 3 bis BS 5
Anl. 18240/4	Haus 4:	BS 9 bis BS 11
Anl. 18240/5	Haus 4:	BS 12, GWM 2, BS 13, GWM 3
Anl. 18240/6	Haus 5:	BS 6 bis BS 8

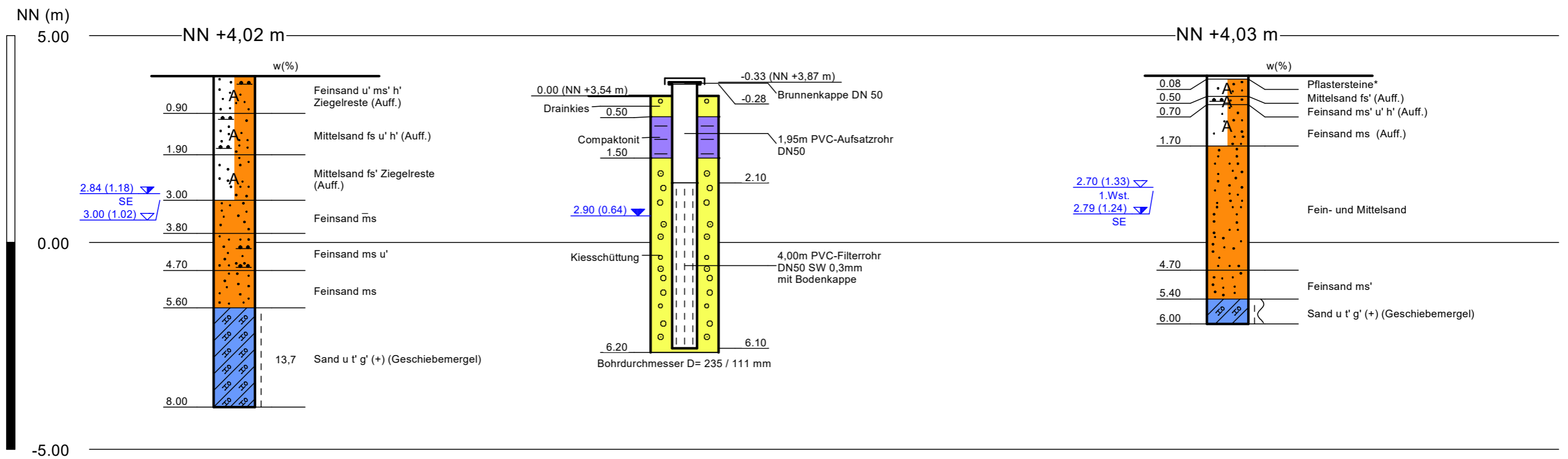


 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik		Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20	
		Anlage: 18240/1 Maßstab: 1:500 Datum 27.01.2020	Gez.: Ba
Änderung:			


**BS 1**  
(12.11.2019)

**Brunnen GWM1**

**BS 2**  
(12.11.2019)



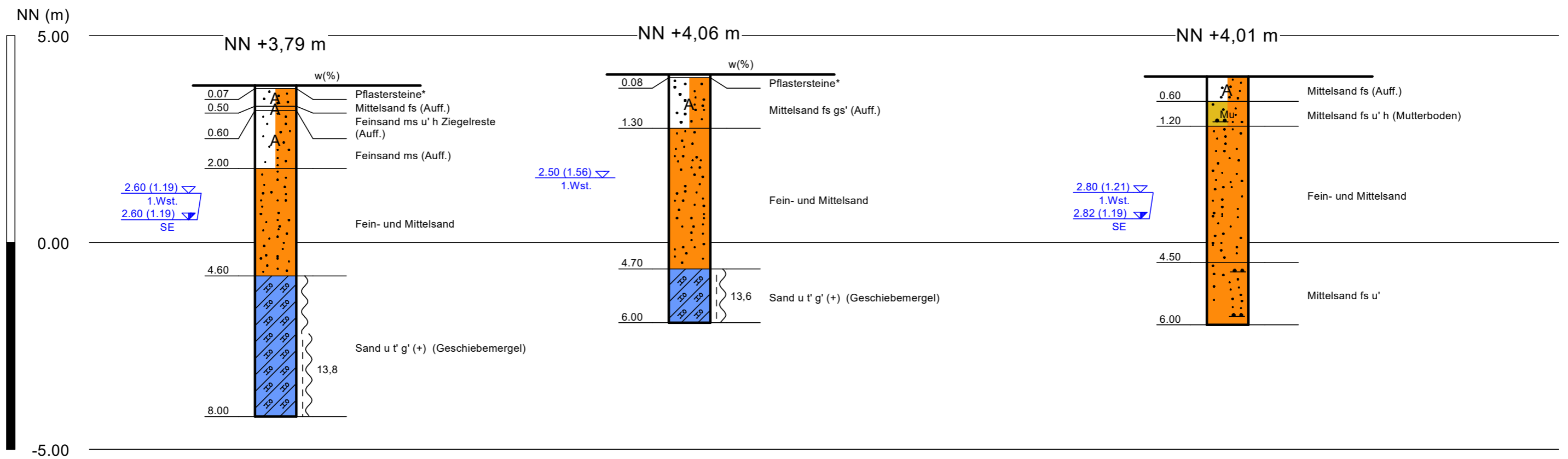
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/2	Neubau von 3 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 27.01.2019    gepr.:	Bodenprofile Haus 3


**BS 3**  
(18.11.2019)

**BS 4**  
(12.11.2019)

**BS 5**  
(14.11.2019)



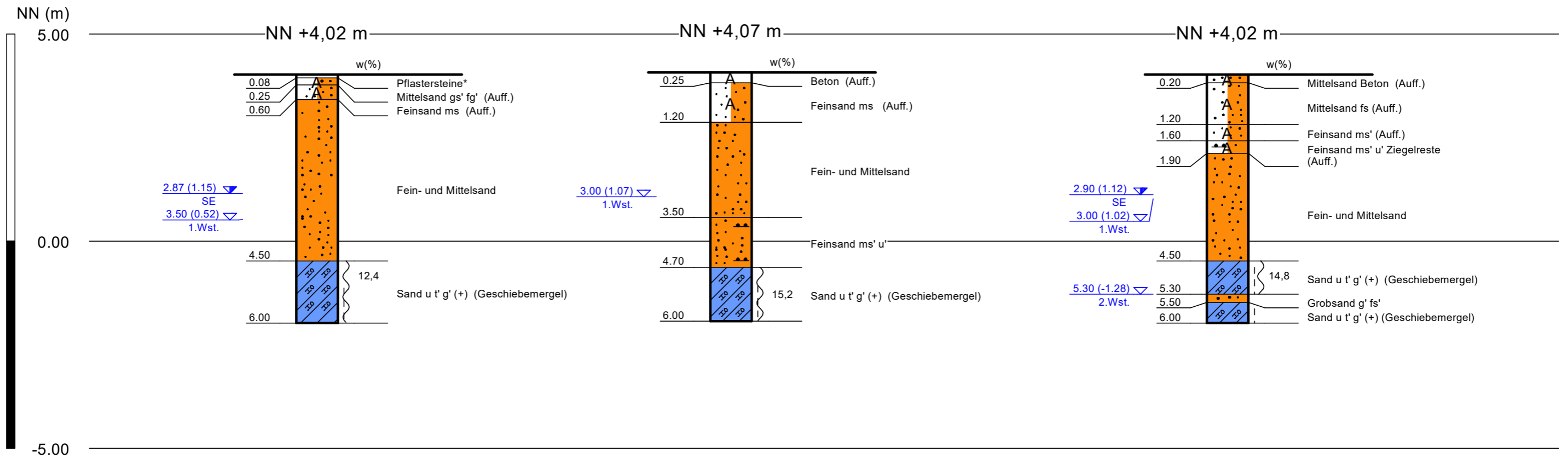
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/3	Neubau von 3 Wohnhäusern
Maßstab: 1 : 100	B-Plan 196, Feldstraße 10-22
gez.: 27.01.2019	gepr.: 25335 Elmshorn
Bodenprofile Haus 3	

**BS 9**  
(13.11.2019)

**BS 10**  
(13.11.2019)

**BS 11**  
(13.11.2019)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

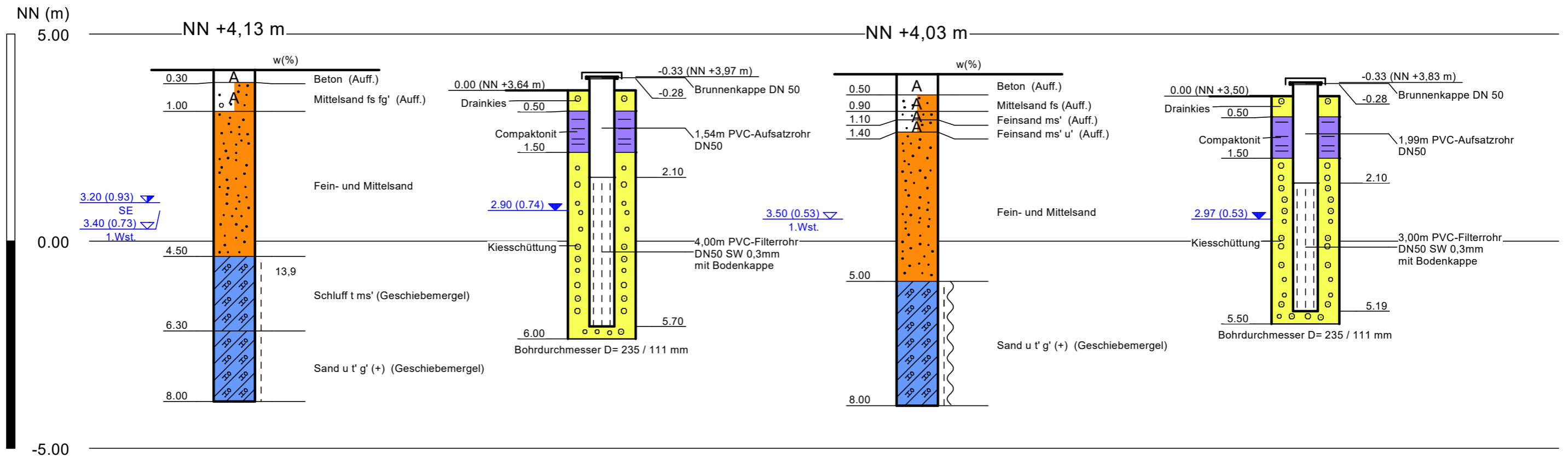
 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/4	Neubau von 3 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 27.01.2019    gepr.:	Bodenprofile Haus 4
/Akte	

**BS 12**  
(13.11.2019)


**Brunnen GWM2**

**BS 13**  
(14.11.2019)

**Brunnen GWM3**



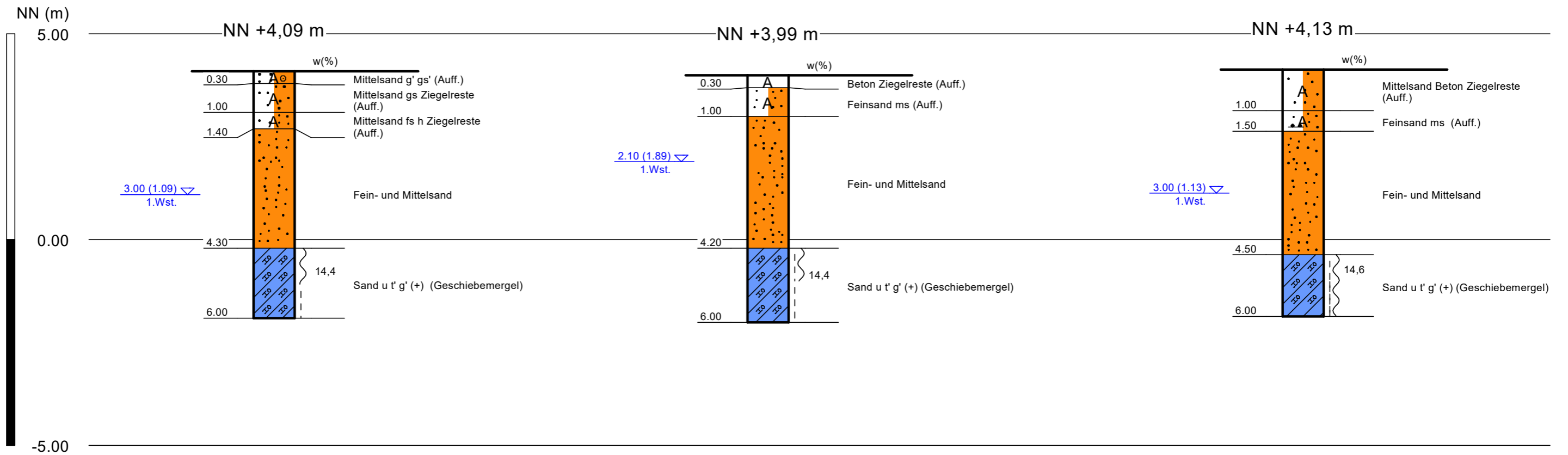
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 18240/5	Neubau von 3 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 27.01.2019	gepr.: Bodenprofile Haus 4

**BS 6**  
(12.11.2019)

**BS 7a**  
(13.11.2019)

**BS 8**  
(13.11.2019)




















Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18240/1  
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>		
Anl. 18240/6	Neubau von 5 Wohnhäusern B-Plan 196, Feldstraße 10-22 25335 Elmshorn	
Maßstab: 1 : 100		
gez.: 27.01.2019	gepr.:	Bodenprofile Haus 5
		/Akte



**Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile**

**Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022**

 Mu	Oberboden	 A	Auffüllung
 Kies		 Sand	
 Feinkies		 Feinsand	
 Mittelkies		 Mittelsand	
 Grobkies		 Grobsand	
 Steine			
 Torf, Humus		 Mudde	
		 Klei, Schluff	
		 Geschiebelehm	
		 Geschiebemergel	
		 Ton	

**Bohrverfahren  
- Zeichen nach DIN 4023 -**

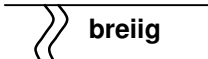
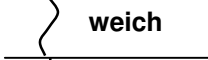
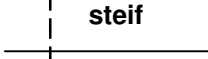
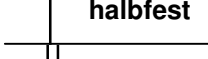
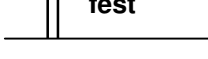
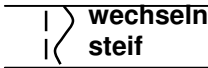
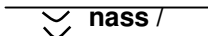
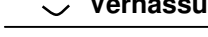
B 3 = Bohrung Nr. 3  
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3

weitere siehe DIN 4023

**Wasserstände/Datum**

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▽	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45		Wasser versickert
30.04.98	▽	

<b>Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil</b>			
G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fG	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grobsandig
mS	ms	Mittelsand	mittelsandig
fs	fs	Feinsand	feinsandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig
<hr/>			
fs / fs*	starker Nebenanteil		>30%
fs'	schwacher Nebenanteil		<15%
<hr/>			
1. Wst.	1. Wasserstand		
SE/ BE	Sondierende/ Bohrende		
SW	Sickerwasser		

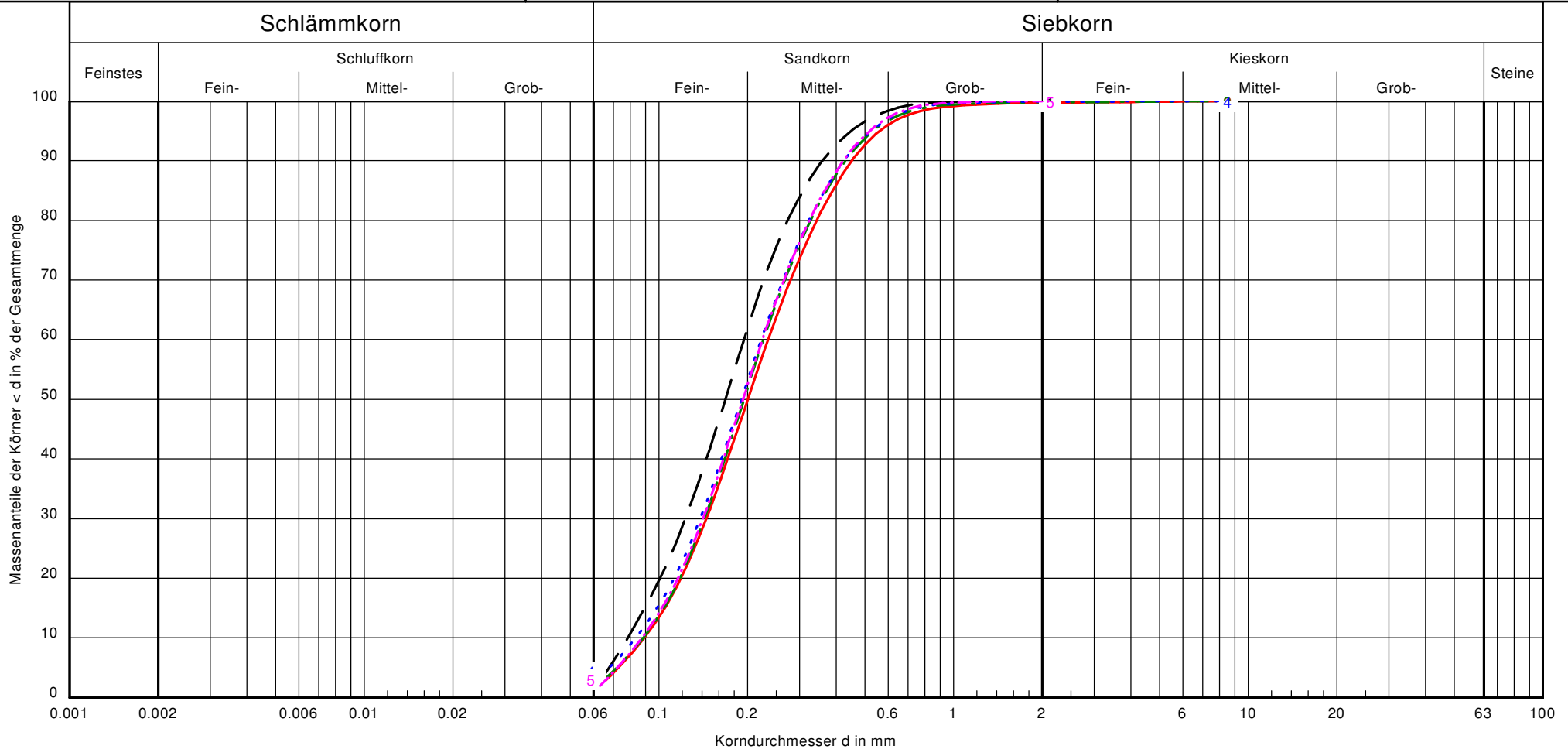
<b>Konsistenzbezeichnung</b>	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
<hr/>	
	wechselnd, z. B. weich und steif
<hr/>	
	nass /
	Vernässungszone



**Eickhoff und Partner**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik  
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

## Körnungslinie

Neubau von 3 Wohnhäusern  
B-Plan Nr. 196, Feldstraße 10-22  
25335 Elmshorn






Signatur:	---	---	---	---	---
Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	BS 5	BS 7a	BS 10
Tiefe:	3,0 - 3,8 m	3,7 - 4,7 m	1,2 - 4,5 m	1,0 - 4,2 m	1,2 - 3,5 m
Bodenart:	Feinsand, ms	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand
U/Cc:	2.5/1.0	2.6/1.0	2.6/1.0	2.7/1.0	2.6/1.0
k-Wert (Beyer):	$6.1 \cdot 10^{-5}$	$7.9 \cdot 10^{-5}$	$7.9 \cdot 10^{-5}$	$6.9 \cdot 10^{-5}$	$7.7 \cdot 10^{-5}$
Klassifikation:	SE	SE	SE	SE	SE
Versuchsart:	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung	Trockensiebung

Bemerkungen:

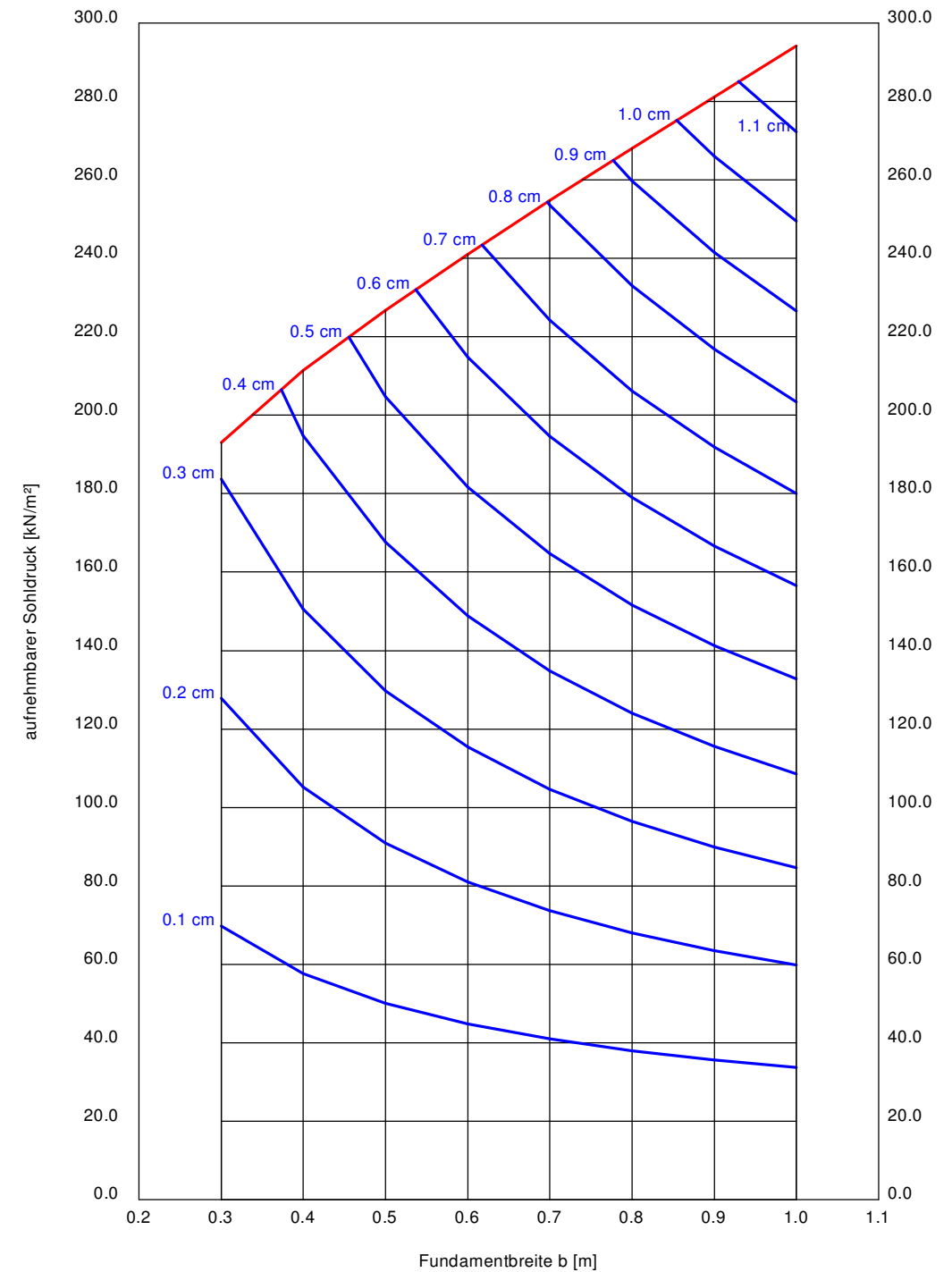
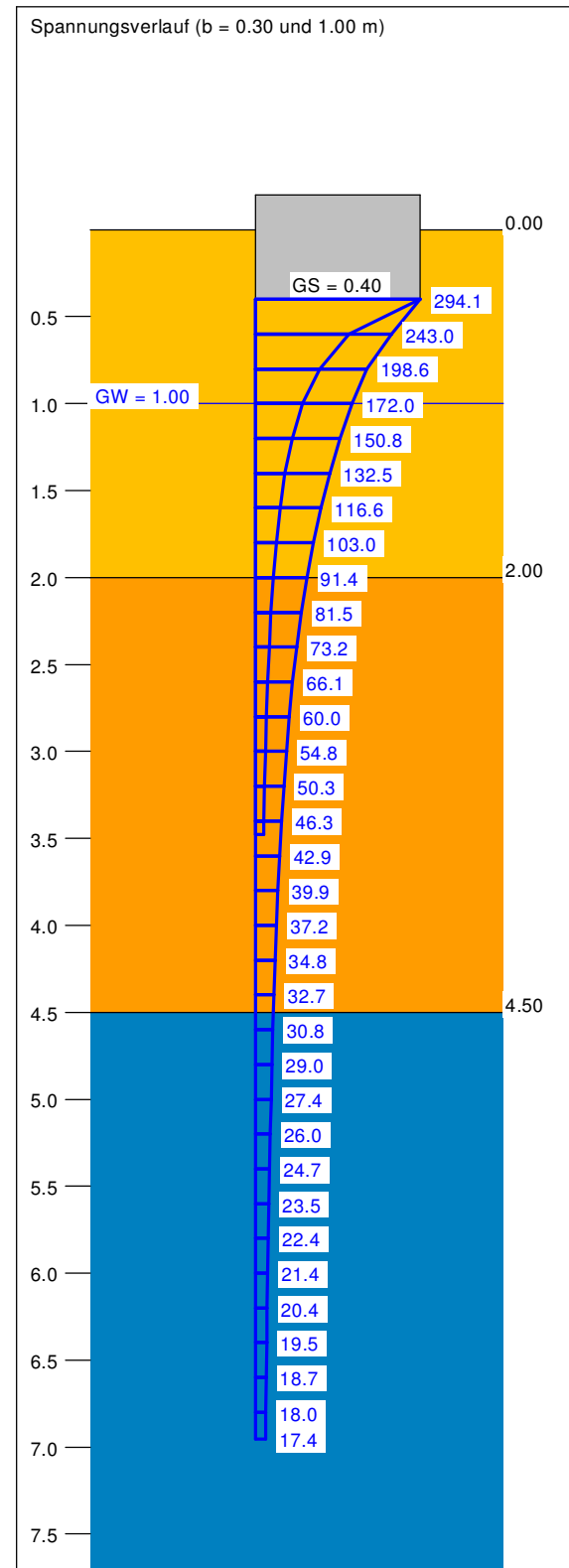
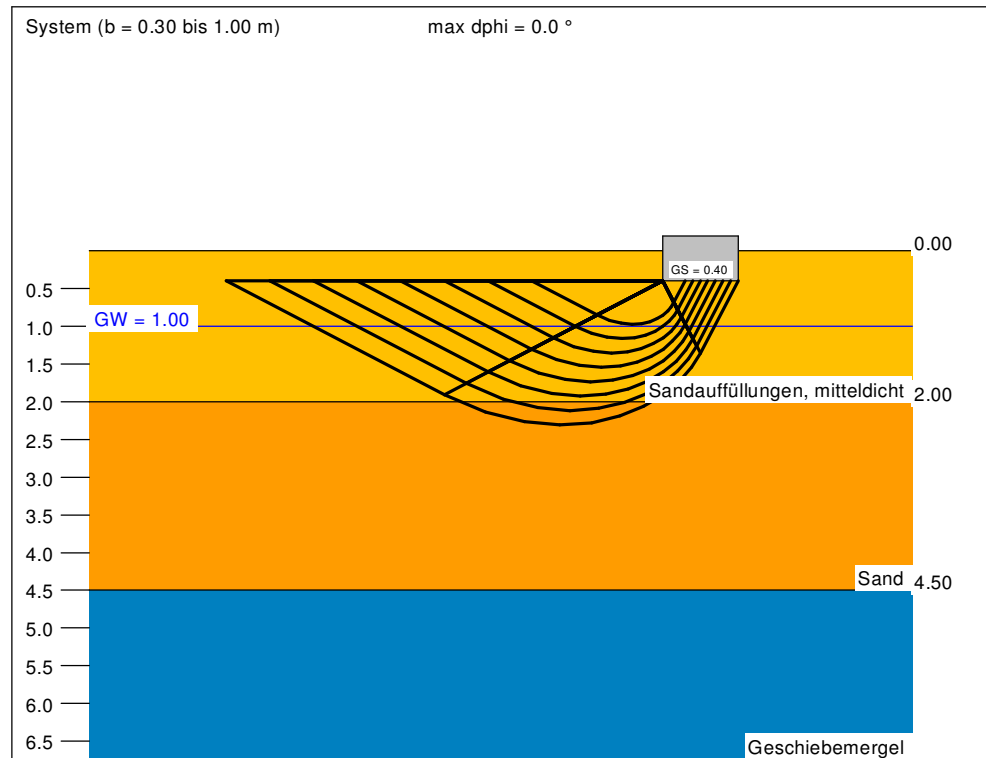
Bearbeiter: Ba  
Datum: 27.01.2020

Anlage:  
18240/7

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.40 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_0$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.30	385.1	193.1	57.9	82.5	0.32	35.0	0.00	19.00	7.60	3.48	0.97	60.9
10.00	0.40	421.8	211.4	84.6	120.5	0.44	35.0	0.00	18.23	7.60	4.10	1.16	48.3
10.00	0.50	452.3	226.7	113.3	161.5	0.56	35.0	0.00	17.24	7.60	4.66	1.35	40.6
10.00	0.60	480.8	241.0	144.6	206.0	0.68	35.0	0.00	16.44	7.60	5.16	1.54	35.4
10.00	0.70	508.2	254.7	178.3	254.1	0.80	35.0	0.00	15.81	7.60	5.64	1.74	31.7
10.00	0.80	534.8	268.1	214.5	305.6	0.93	35.0	0.00	15.30	7.60	6.09	1.93	28.8
10.00	0.90	561.0	281.2	253.1	360.6	1.06	35.0	0.00	14.89	7.60	6.53	2.12	26.5
10.00	1.00	586.7	294.1	294.1	419.1	1.20	35.0	0.00	14.55	7.60	6.96	2.31	24.6




zul  $\sigma = \sigma_{01k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 18240/8, S.1  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.:

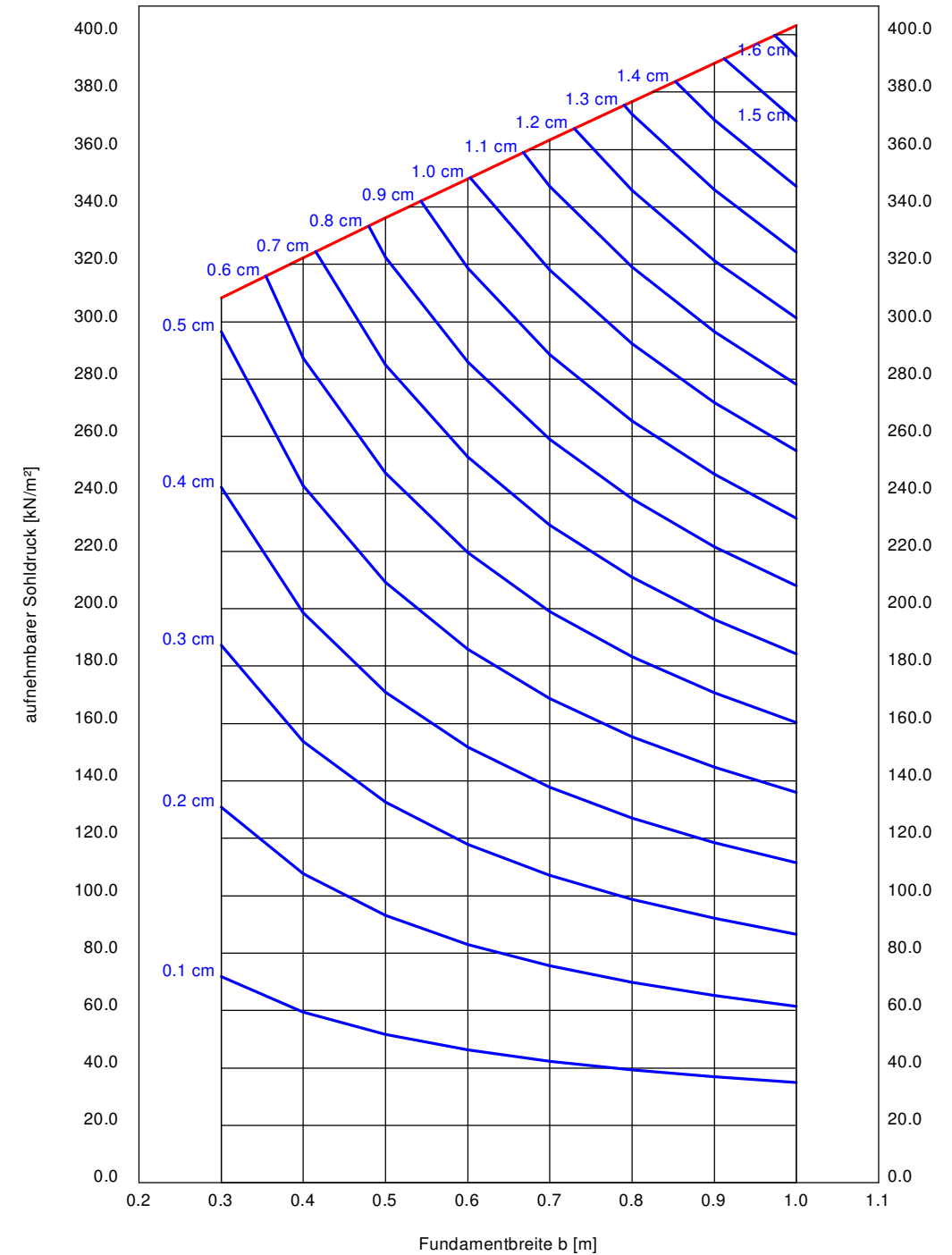
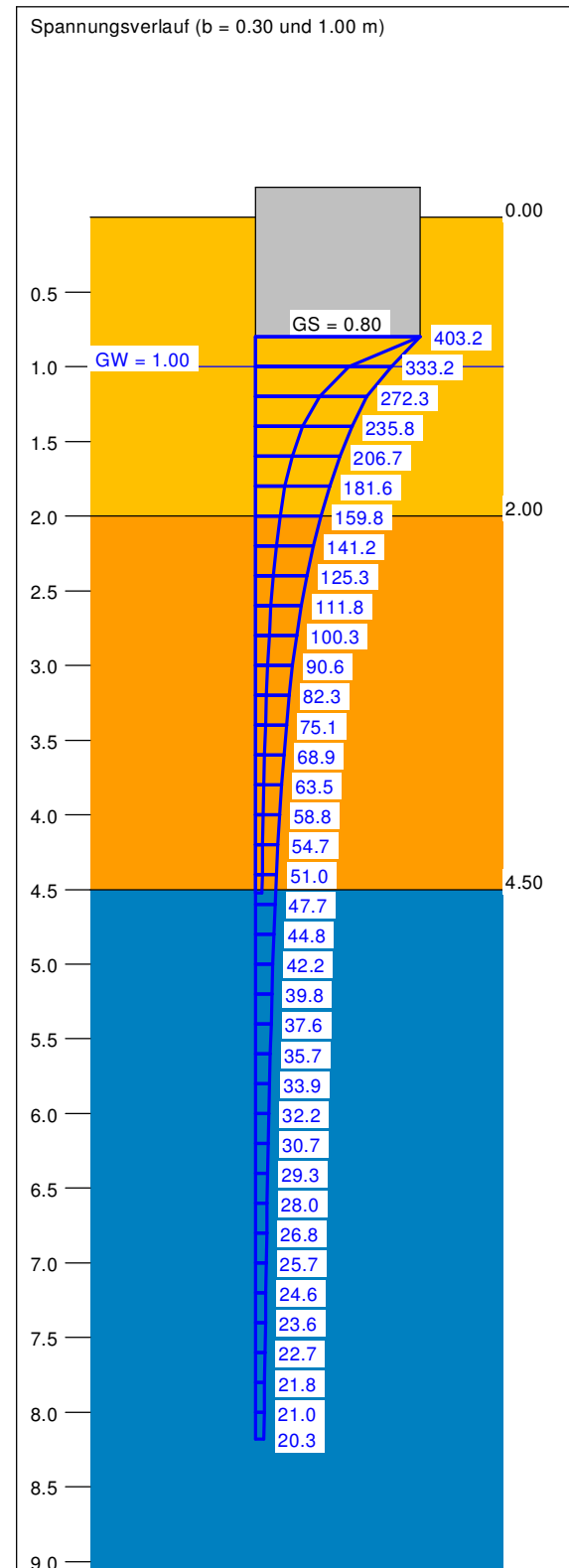
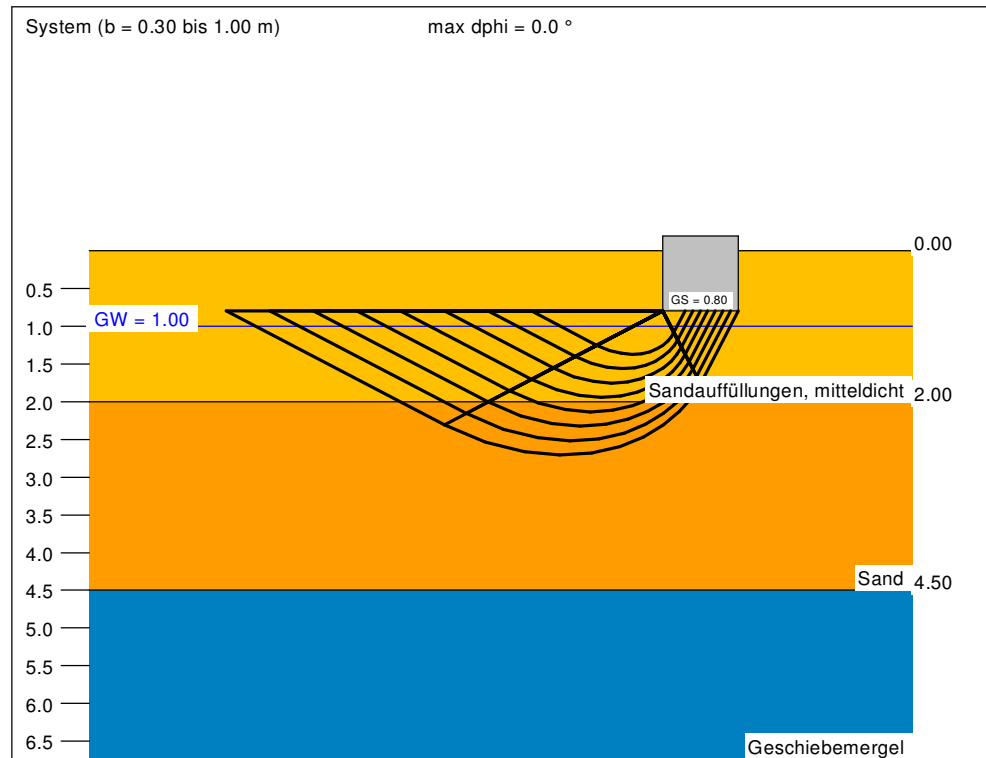
Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Streifenfundamente, d = 0,4 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_0$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.30	614.9	308.2	92.5	131.8	0.52	35.0	0.00	14.89	15.20	4.52	1.37	59.1
10.00	0.40	643.0	322.3	128.9	183.7	0.68	35.0	0.00	14.02	15.20	5.17	1.56	47.4
10.00	0.50	670.5	336.1	168.1	239.5	0.84	35.0	0.00	13.46	15.20	5.75	1.75	40.2
10.00	0.60	697.8	349.8	209.9	299.0	1.00	35.0	0.00	13.08	15.20	6.29	1.94	35.1
10.00	0.70	724.7	363.3	254.3	362.4	1.16	35.0	0.00	12.80	15.20	6.80	2.14	31.4
10.00	0.80	751.5	376.7	301.4	429.4	1.32	35.0	0.00	12.58	15.20	7.28	2.33	28.6
10.00	0.90	778.1	390.0	351.0	500.2	1.48	35.0	0.00	12.41	15.20	7.74	2.52	26.3
10.00	1.00	804.5	403.2	403.2	574.6	1.65	35.0	0.00	12.28	15.20	8.18	2.71	24.5




zul  $\sigma = \sigma_{01k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 18240/8, S.2  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.:

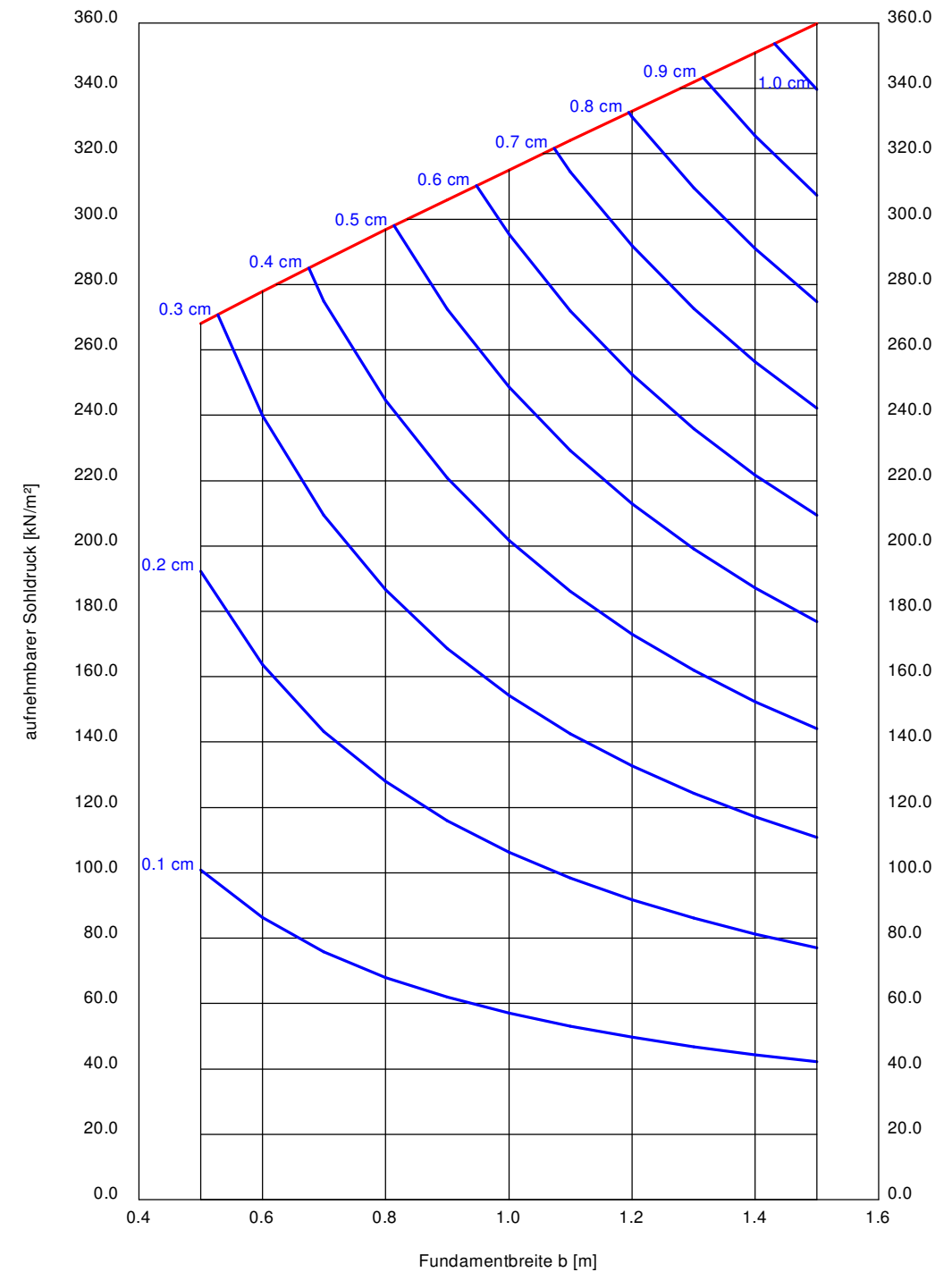
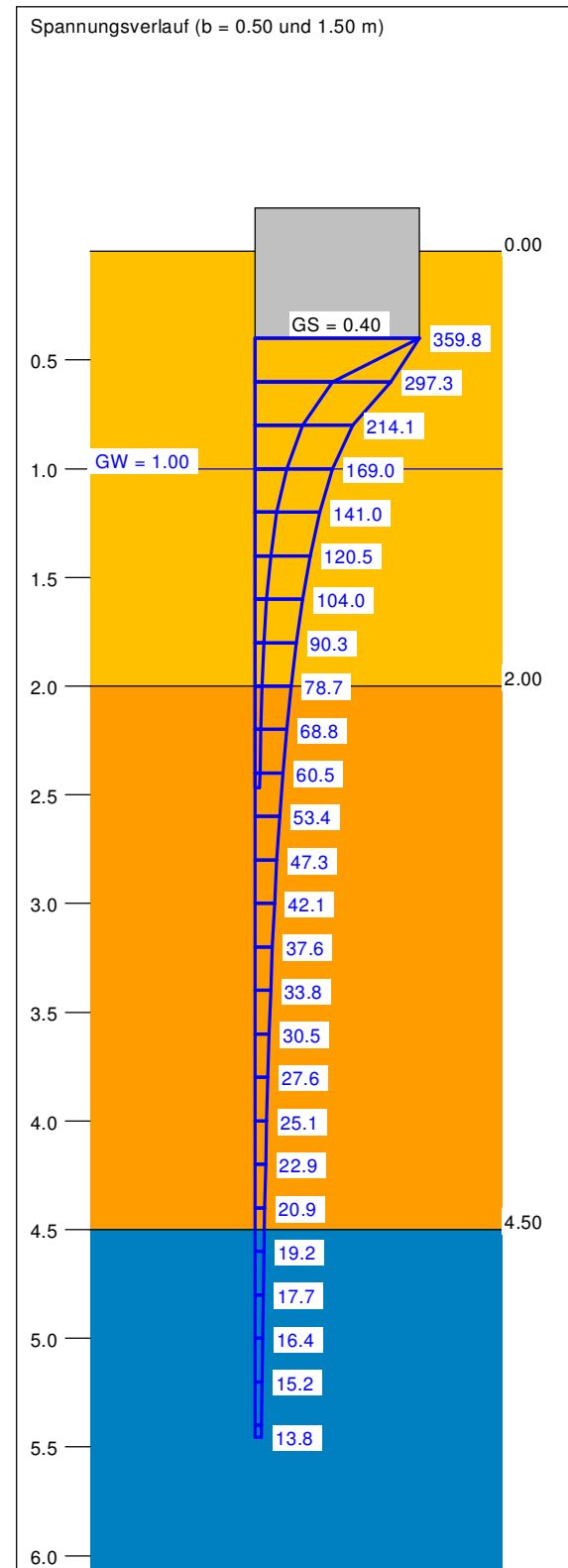
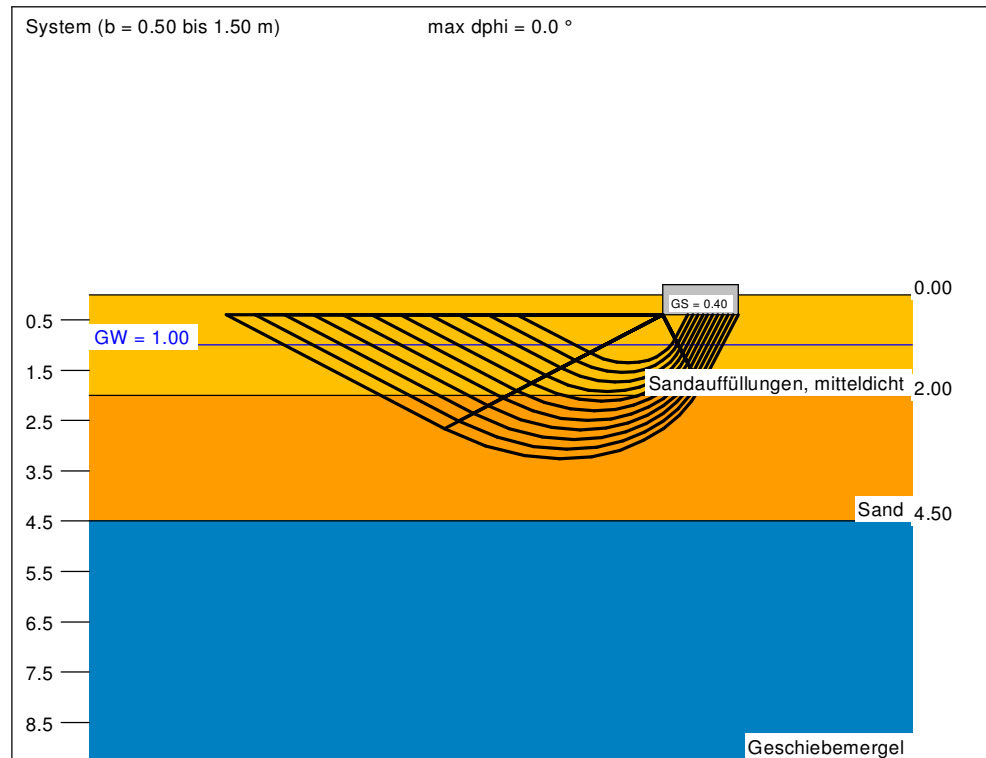
Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Streifenfundamente, d = 0,8 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.40 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
0.50	0.50	534.6	268.0	67.0	95.5	0.28	35.0	0.00	17.24	7.60	2.47	1.35	94.4
0.60	0.60	554.3	277.8	100.0	142.5	0.35	35.0	0.00	16.44	7.60	2.80	1.54	79.3
0.70	0.70	573.3	287.4	140.8	200.7	0.42	35.0	0.00	15.81	7.60	3.12	1.74	68.6
0.80	0.80	592.0	296.7	189.9	270.6	0.49	35.0	0.00	15.30	7.60	3.43	1.93	60.5
0.90	0.90	610.3	305.9	247.8	353.1	0.57	35.0	0.00	14.89	7.60	3.74	2.12	54.1
1.00	1.00	628.5	315.0	315.0	448.9	0.64	35.0	0.00	14.55	7.60	4.04	2.31	49.0
1.10	1.10	646.5	324.1	392.1	558.8	0.72	35.0	0.00	14.26	7.60	4.34	2.50	44.9
1.20	1.20	664.5	333.1	479.6	683.4	0.80	35.0	0.00	14.02	7.60	4.62	2.69	41.4
1.30	1.30	682.3	342.0	578.0	823.6	0.89	35.0	0.00	13.81	7.60	4.90	2.88	38.5
1.40	1.40	700.1	350.9	687.8	980.1	0.97	35.0	0.00	13.62	7.60	5.18	3.07	36.0
1.50	1.50	717.8	359.8	809.6	1153.6	1.06	35.0	0.00	13.46	7.60	5.46	3.26	33.9




zul  $\sigma = \sigma_{01k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 18240/9, S.1  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.:

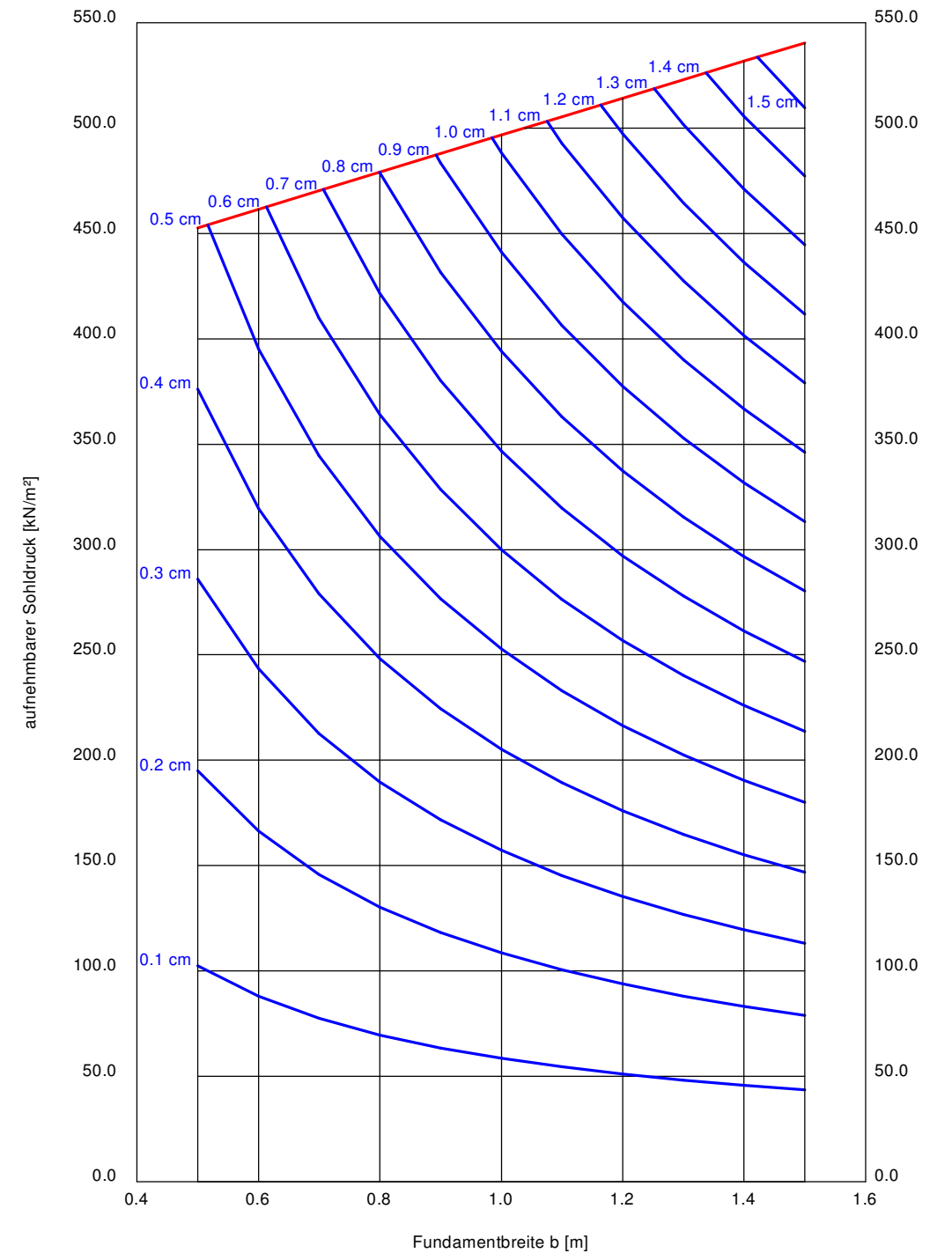
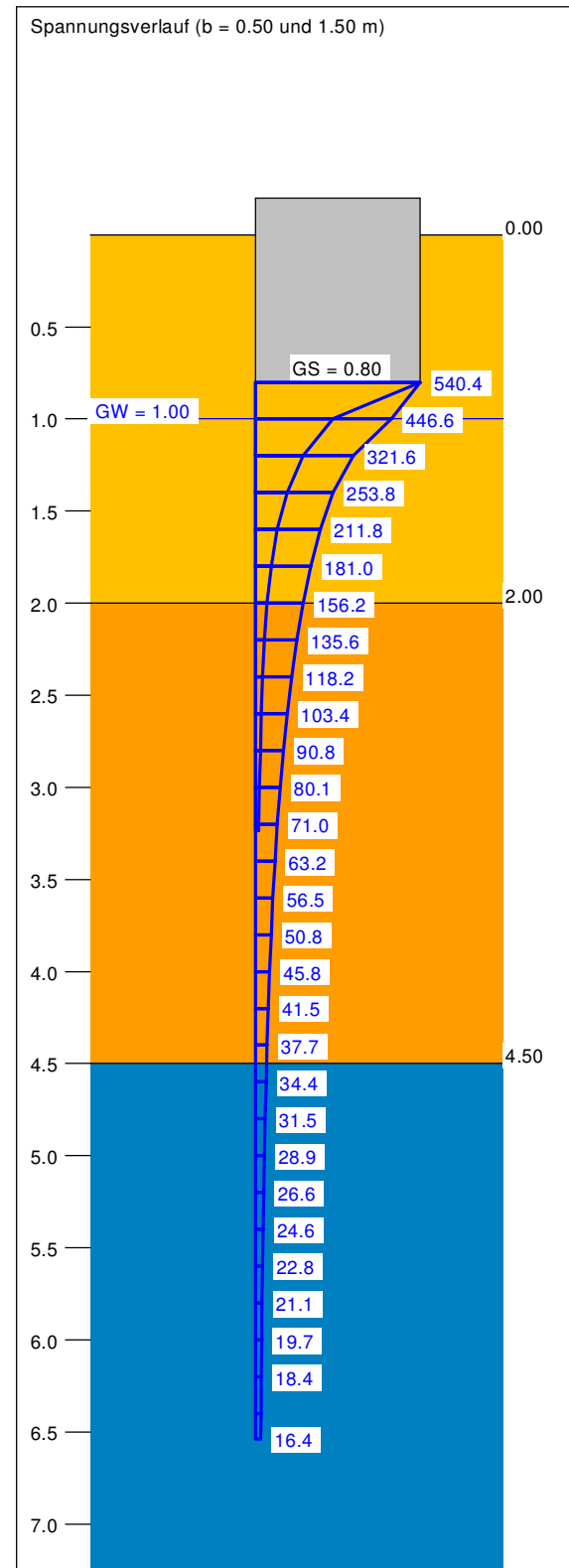
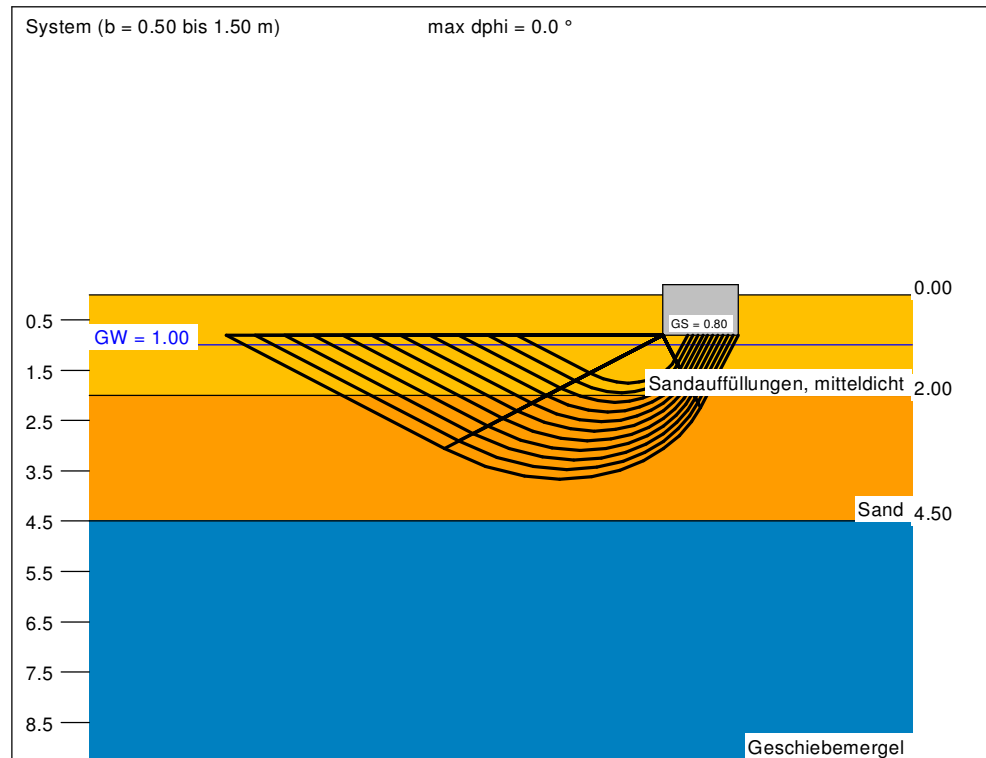
Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Einzelfundamente, d = 0,4 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	2.00	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sandauffüllungen, mitteldicht
	4.50	11.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sand
	>4.50	22.0	12.0	30.0	12.5	50.0	0.00	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 1.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
0.50	0.50	902.9	452.6	113.1	161.2	0.49	35.0	0.00	13.46	15.20	3.23	1.75	93.3
0.60	0.60	920.6	461.5	166.1	236.7	0.59	35.0	0.00	13.08	15.20	3.61	1.94	78.5
0.70	0.70	938.2	470.3	230.4	328.4	0.69	35.0	0.00	12.80	15.20	3.98	2.14	67.9
0.80	0.80	955.7	479.1	306.6	436.9	0.80	35.0	0.00	12.58	15.20	4.33	2.33	59.9
0.90	0.90	973.3	487.8	395.2	563.1	0.91	35.0	0.00	12.41	15.20	4.67	2.52	53.7
1.00	1.00	990.7	496.6	496.6	707.7	1.02	35.0	0.00	12.28	15.20	4.99	2.71	48.8
1.10	1.10	1008.2	505.4	611.5	871.4	1.13	35.0	0.00	12.17	15.20	5.31	2.90	44.7
1.20	1.20	1025.7	514.1	740.4	1055.0	1.24	35.0	0.00	12.07	15.20	5.63	3.09	41.4
1.30	1.30	1043.2	522.9	883.7	1259.2	1.36	35.0	0.00	11.99	15.20	5.94	3.28	38.5
1.40	1.40	1060.6	531.6	1042.0	1484.9	1.48	35.0	0.00	11.92	15.20	6.24	3.47	36.0
1.50	1.50	1078.1	540.4	1215.9	1732.6	1.59	35.0	0.00	11.86	15.20	6.54	3.66	33.9

zul  $\sigma = \sigma_{01k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 18240/9, S.2  
 Maßstab: -  
 gez.: 27.01.2020 gepr.: -

Neubau 3 Wohnhäuser, B-Plan Nr. 196  
 Feldstraße 10-22, 25335 Elmshorn  
 Grundbruchdiagramme  
 Einzelfundamente, d = 0,8 m

/Akte

**Schornsteinhöhenberechnung gemäß TA Luft  
zum Bebauungsplan Nr. 196 „Östlich Feldstraße  
/ Catharinenstraße“ der Stadt Elmshorn  
– Stand: 13. Dezember 2021 –**

**Projektnummer: 18187.02**



Beratendes Ingenieurbüro  
für Akustik, Luftreinhaltung  
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle  
nach §29b BImSchG  
(Geräuschmessungen)

VMPA anerkannte Schall-  
schutzprüfstelle nach  
DIN 4109 (Bauakustik)  
VMPA-SPG-231-20-SH

Prüfbefreit nach  
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz  
für den Bereich Schallschutz

DAkkS akkreditiert gemäß  
DIN EN ISO / IEC 17025:2018  
Ermittlung von Geräuschen,  
Bestimmung von Geräuschen  
in der Nachbarschaft  
(Modul Immissionsschutz),  
Urkunde: D-PL-19845-01-00  
Haferkamp 6  
22941 Bargteheide

Ansprechpartner  
Dr. Olaf Peschel  
Dr. Bernd Burandt  
Tel.: +49 (4532) 2809-0  
Fax: +49 (4532) 2809-15  
info@lairm.de

## **1. Anlass und Aufgabenstellung**

Auf den Grundstücken Feldstraße 10-22 sowie Catharinenstraße 3-10 und für die Flurstücke 96/7 und 96/5 ist der Neubau von Wohngebäuden vorgesehen. Weiterhin wird ein vorhandenes Gebäude überplant, in dem sich Wohnnutzungen und 3 Gewerbeeinheiten befinden. Um die planungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, will die Stadt Elmshorn den Bebauungsplan Nr. 196 aufstellen. Die Ausweisung ist als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen.

Im geplanten Haus 4 ist der Betrieb von zwei Holzpelletanlagen mit jeweils 75 kW Feuerungswärmeleistung und eines erdgasbetriebenen Heizkessels mit 261 kW Feuerungswärmeleistung vorgesehen.

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme wird die erforderliche Schornsteinmindesthöhe für die Gesamtanlage auf Grundlage der aktuell geltenden Fassung der TA Luft (2002) ermittelt.

Gegenüber der im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ausgelegten Schornsteinhöhenberechnung [13] wird mit der vorliegenden Aktualisierung des Gutachtens für Haus 2 nicht von der Höhe der Bestandbebauung von 12 m ausgegangen, sondern der gemäß Bebauungsplan möglichen Höhe von 13,8 m [14]. Außerdem werden zwei Holzpelletanlagen anstelle nur einer Anlage zugrunde gelegt.

## **2. Örtliche Situation**

Die Heizanlagen sind im geplanten Haus 4 vorgesehen, das nordöstlich des Bestandsgebäudes (Haus 2). Feldstraße 10-20 geplant ist mit den Außen-Abmessungen von 39,81 m x 16,31 m x 9,07 m.

Der Heizraum befindet sich auf der östlichen Seite nördlich des Treppenhauses, die Abluftführung erfolgt über Dach [15]. Eine Übersicht über die örtliche Situation findet sich in der Anlage A 1.2.

## **3. Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe**

### **3.1. Allgemeines**

Die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft [2]) dient zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen. Diese Vorschriften sind im Rahmen von Genehmigungsverfahren von Anlagen sowie bei nachträglichen Anordnungen zu beachten.

Die TA Luft gilt für genehmigungsbedürftige Anlagen gemäß BImSchG. Die vorgesehene Anlage mit insgesamt unter 1 MW Feuerungswärmeleistung ist gemäß 4. BImSchV nicht genehmigungsbedürftig und fällt auch nicht in den Anwendungsbereich der 44. BImSchV. Es gelten daher die Anforderungen der 1. BImSchV.

Zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und zur ausreichenden Verdünnung der Abgase ist die gebäudebedingte Schornsteinhöhe mit der VDI 3781 Blatt 4 zu ermitteln. Die Höhe der Austrittsöffnung der Abgasableiteneinrichtung kann für die beiden Anforderungen unterschiedlich sein. Zu bestimmen sind daher die Höhe  $H_A$  für den ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und die Höhe  $H_E$  für die ausreichende Verdünnung der Abgase unter Berücksichtigung des Einwirkungsbereichs.

### **3.2. Gebäudebedingte Schornsteinhöhe**

#### **3.2.1. Ungestörter Abtransport der Abgase**

Entsprechend dem Ablaufschema der VDI 3781 Blatt 4 wurde ausgehend von den vorliegenden Parametern (Trauf- und Firsthöhen, Breite der Giebelseiten) die relevan-



ten Größen ermittelt und die erforderliche Mündungshöhe über First bestimmt (s. Anlage A 2). Dies erfolgte zunächst für das Einzelgebäude Haus 4 mit Abgasableiteinrichtung, welches durch ein das Gebäude umschließendes Rechteck modelliert wurde. Der vorgesehene Dachaufbau überragt um weniger als 1 m und ist gemäß VDI 3781 Blatt 4 nicht zu berücksichtigen. Über Gelände beträgt die ermittelte erforderliche Abgasableiteinrichtungshöhe  $H_A$  13,0 m.

Anschließend wurde der Einfluss vorgelagerter Gebäude untersucht und die sich daraus ergebende erforderliche Mündungshöhe über First ermittelt. Die maßgebenden nahegelegenen und höheren Gebäude sind dabei das Bestandsgebäude Haus 2 (Höhe 12 m) und das Gebäude des Museums (17,25 m), die im Wesentlichen jeweils ein Flachdach aufweisen, von dem zur sicheren Seite ausgegangen wird. Für das Haus 2 sieht der Bebauungsplan eine zulässige Gebäudehöhe von 13,8 m vor [14]. Andere Gebäude sind demgegenüber weiter entfernt oder niedriger. Es zeigt sich, dass die vorgelagerten Gebäude keine höhere Mündungshöhe erfordern (s. Anlage A 2.2).

### **3.2.2. Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung**

Beim ungestörten Abtransport der Abgase ist von einer ausreichenden Verdünnung der Abgase auszugehen, falls die Mündung der Abgasableiteinrichtung die höchste Oberkante von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen schutzbedürftiger Nutzungen im Einwirkungsbereich (Bezugsniveau) um eine bestimmte Mindesthöhe überschreitet.

Als Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung gilt eine Kreisfläche um den Mittelpunkt der Mündungsfläche. Für die beiden Holzpelletanlagen allein als Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe im Geltungsbereich der 1. BImSchV beträgt der Radius  $R$  des Einwirkungsbereichs 19 m (entsprechend der Nennwärmeleistung über 100 kW bis 150 kW), die erforderliche Mündungshöhe  $H_B$  beträgt 3 m über Bezugsniveau.

Der Abstand vom Schornstein zur nächstgelegenen Fassade am Haus 2 oberhalb der gebäudebedingten Mündungshöhe beträgt ca. 22 m. Dies liegt außerhalb des Einwirkungsbereichs für Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung bis 200 kW.

Für den geplanten Erdgaskessel allein mit einer Nennwärmeleistung von 261 kW beträgt der Radius des Einwirkungsbereichs 13 m und die Mündungshöhe  $H_B$  über Bezugsniveau 1 m (entsprechend dem Mindestwert). Für Abgasanlagen von Gasfeuerstätten mit einer angeschlossenen Nennwärmeleistung bis 400 kW, die mit Gasen der öffentlichen Gasversorgung oder Flüssiggas betrieben werden, gilt die VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 allerdings nicht.

Die VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 sieht den Fall dieser unterschiedlichen Brennstoffarten (fest und gasförmig) für die Abgasableiteinrichtung eines Gebäudes nicht vor (bei mehreren Gebäuden wäre das Maximum der verschiedenen Einwirkungsbereiche und erforderlichen Mindesthöhen zu ermitteln). Für die gesamte Nennwärmeleistung von 411 kW der drei Anlagen ergeben sich für feste Brennstoffe ein Radius  $R$  des Einwirkungsbereichs von 31 m und eine Mündungshöhe von  $H_B$  5 m über Bezugsniveau. Für Öl- und Gasfeuerungsanlagen beträgt dafür der Radius des Einwirkungsbereichs 16 m, die Mündungshöhe  $H_B$  2 m über Bezugsniveau.

Bis auf Haus 2 befinden sich alle umliegenden Nutzungen von der Abgasableiteinrichtung weiter als 27 m entfernt oder die ableitungsbedingte Mündungshöhe von 13,7 m liegt mindestens 4 m über der betreffenden Gebäudehöhe.

Den ungünstigeren festen Brennstoff für die gesamte Nennwärmeleistung zugrunde zu legen, würde eine Worst-Case-Abschätzung zur sicheren Seite darstellen. Diese ergibt für Haus 2 eine erforderliche Schornsteinhöhe von 17,8 m (bzw. 4 m oberhalb der höchsten Oberkante einer Zuluftöffnung, Fenster oder Tür im 3. Obergeschoss von Haus 2 gegenüberliegend zu Haus 4).

Dies erscheint im vorliegenden Fall nicht sachgerecht und nicht erforderlich, da die mit festen Brennstoffen verbundenen höheren Emissionen für eine erdgasbetriebene Feuerungsanlage nicht zu erwarten sind. Vielmehr liegen die Emissionen für diese Anlagen deutlich niedriger, was die VDI-Richtlinie mit kleineren Radien der Einwirkungsbereiche berücksichtigt. Dieses ergibt sich auch aus den konkreten Emissionen im vorliegenden Fall. Die Gesamtemission beider Anlagen liegt unterhalb der doppelten Emission allein von der Holzpelletanlage; für eine entsprechend doppelte Anlagenleistung läge für feste Brennstoffe Haus 2 noch außerhalb des Einwirkungsbereichs. Die Mündungshöhe  $H_A$  von 13,7 m liegt im Bereich oder oberhalb der höchsten Oberkante von Zuluftöffnungen im Haus 2. Bei einer gewählten Mündungshöhe  $H_E$  von 14 m würde sie im Bestand 2 m über Bezugsniveau liegen, wie sie für die Holzpelletanlage allein innerhalb des Einwirkungsbereichs anzusetzen wäre.

### **3.3. Schornsteinhöhenermittlung nach TA Luft**

#### **3.3.1. Allgemeines**

Hilfsweise kann die TA Luft auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen als antizipiertes Sachverständigengutachten berücksichtigt werden.

Die Ermittlung der erforderlichen Schornsteinmindesthöhe ist in Nummer 5.5 der TA Luft geregelt. Die Berechnung erfolgt für genehmigungsbedürftige Anlagen gemäß Nr.

5.5.3 TA Luft. Bei geringen Massenströmen sind für andere als Feuerungsanlagen gemäß Nr. 5.5.2 der TA Luft die Anforderungen der VDI 3781 Blatt 4 [12] zu beachten.

### 3.3.2. Anlagenparameter

Vorgesehen sind eine Holzpelletanlage und ein Erdgaskessel, deren Abgase jeweils über einen eigenen Kaminzug des gemeinsamen Schornsteins abgeleitet werden. Für den Betrieb werden folgende Anlagenparameter berücksichtigt [17]:

- Holzpelletanlage, 75 kW Feuerungswärmeleistung:
  - Abgasmenge (Normzustand, trocken),  
Sauerstoffgehalt 3 %: 138 Nm<sup>3</sup>/h;
  - Abgasmenge (Bezugszustand, trocken),  
Sauerstoffgehalt 7,6 %: 103 Nm<sup>3</sup>/h;
  - Abgasmenge (Emissionsangaben, trocken),  
Sauerstoffgehalt 10 %: 84 Nm<sup>3</sup>/h;
  - Abgastemperatur (Kaminmündung): 140 °C;
  - Schornsteindurchmesser (Kaminmündung): 0,25 m;
- Erdgaskessel, 261 kW Feuerungswärmeleistung:
  - Abgasmenge (Normzustand, trocken),  
Sauerstoffgehalt 3 %: 345 Nm<sup>3</sup>/h;
  - Abgasmenge (Bezugszustand, trocken),  
Sauerstoffgehalt 5 %: 307 Nm<sup>3</sup>/h;
  - Abgastemperatur (Kaminmündung): 30°C;
  - Schornsteindurchmesser (Kaminmündung): 0,25 m.

### 3.3.3. Emissionen

Für die Berechnung der Schornsteinhöhe sind hinsichtlich der Betriebsparameter und Emissionen gemäß TA Luft jeweils die Werte zu verwenden, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben.

Für die Holzpelletanlage gelten die Grenzwerte der 1. BImSchV. Zugrunde gelegt wird für NO<sub>x</sub> die verfügbaren Betreiberangaben (bezogen auf das Sauerstoffgehalt 10 %), für CO und Schwebstaub die jeweiligen Grenzwerte der 1. BImSchV; für SO<sub>2</sub> wird der Grenzwert der Nr. 5.4.1.2.1 TA Luft herangezogen (Tabelle 1). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen werden darüber hinaus durch den Schwefelgehalt der Holzpellets begrenzt, abhängig von der verwendeten Qualitätsklasse.

Für den geplanten Erdgaskessel gelten die Grenzwerte der 1. BImSchV für CO und Schwebstaub, für NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> werden hilfsweise die Grenzwerte gemäß Nr. 5.4.1.2.3 TA Luft und der 44. BImSchV berücksichtigt (Tabelle 2).

Es ergeben sich nur Emissionsströme unterhalb der Bagatellgrenzen der TA Luft.

Die bei Verbrennungsprozessen entstehenden Stickstoffoxide NO<sub>x</sub> setzen sich in der Regel zu etwa 95 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und 5 % aus Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) zusammen. Auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre wird das Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert, wobei eine Vielzahl von chemischen Reaktionen möglich ist. Dementsprechend wird für die Zusammensetzung des Abgases von 95 % NO und 5 % NO<sub>2</sub> ausgegangen. Für den Umwandlungsgrad ist gemäß Nr. 5.5.3 TA Luft von 60 % auszugehen.

Tabelle 1: Schadstoffemissionen für die Holzpelletanlage, je Anlage (Abgasvolumenstrom 103 Nm<sup>3</sup>/h, Bezugszustand)

Schadstoff (Stoffklasse gemäß TA Luft)	Grenzwert 1. BImSchV	Ansatz	Emissionsmassenstrom Q	S-Wert	Q/S
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	kg/h		kg/h
Formaldehyd	—	—	—	0,05	—
Gesamtkohlenstoff	—	—	—	0,10	—
Kohlenmonoxid (CO)	400	400	0,034	7,50	0,00
Schwefeloxide (angegeben als SO <sub>2</sub> )	—	1000	0,103	0,14	0,73
Schwebstaub	20	20	0,002	0,08	0,03
NO <sub>x</sub> (angegeben als NO <sub>2</sub> )	—	110	0,009		
NO, Primäranteil	95 %	104,5			
NO <sub>2</sub> , Primäranteil	5 %	5,5	0,001		
NO, Umwandlungsgrad in NO <sub>2</sub>	60 %	63	0,006		
Summe NO <sub>2</sub>		68,2	0,007	0,10	0,07

Tabelle 2: Schadstoffemissionen für den Erdgaskessel  
(Abgasvolumenstrom 345 Nm<sup>3</sup>/h)

Schadstoff (Stoffklasse gemäß TA Luft)	Grenzwert 1. BlmSchV	Ansatz	Emissionsmassenstrom Q	S-Wert	Q/S
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	kg/h		kg/h
Formaldehyd	—	—	—	0,05	—
Stoffe gemäß Nr. 5.2.5 (Gesamtkohlenstoff)	—	—	—	0,10	—
Kohlenmonoxid (CO)	400	400	0,123	7,50	0,02
Schwefeloxide (angegeben als SO <sub>2</sub> )	—	10	0,003	0,14	0,02
Schwebstaub	20	20	0,006	0,08	0,08
NOx (angegeben als NO <sub>2</sub> )	—	100	0,031		
NO, Primäranteil	95 %	95			
NO <sub>2</sub> , Primäranteil	5 %	5	0,002		
NO, Umwandlungsgrad in NO <sub>2</sub>	60 %	57	0,017		
Summe NO <sub>2</sub>		62	0,019	0,10	0,19

Tabelle 3: Emissionsmassenströme Q/S

Schadstoff (Stoffklasse gemäß TA Luft)	Emissionsmassenstrom Q/S			
	Holzpellet-anlage 1	Holzpellet-anlage 2	Erdgas-kessel	Gesamt
	kg/h		kg/h	kg/h
Formaldehyd	—	—	—	0,00
Stoffe gemäß Nr. 5.2.5 (Gesamtkohlenstoff)	—	—	—	0,00
Kohlenmonoxid (CO)	0,00	0,00	0,02	0,03
Schwefeloxide (angegeben als SO <sub>2</sub> )	0,73	0,73	0,02	1,49
Schwebstaub	0,03	0,03	0,08	0,13
NOx (angegeben als NO <sub>2</sub> )	0,07	0,07	0,19	0,33

In der Tabelle 3 sind die Emissionen für die maßgeblichen Abgaskomponenten unter Berücksichtigung der S-Werte gemäß Anhang 7 zur TA Luft zusammengestellt. Im vorliegenden Fall ist die SO<sub>2</sub>-Emission für die Berechnung der Schornsteinhöhe maßgebend, da sich jeweils der höchste Emissionsmassenstrom Q/S ergibt.

Die Abgase der beiden Anlagen werden über jeweils einen eigenen Kaminzug eines gemeinsamen Schornsteins abgeleitet. Es werden dem üblichen Verfahren für einen mehrzügigen Schornstein entsprechend die Volumen- und Massenströme addiert und ein fiktiver äquivalenter Schornsteindurchmesser gebildet, der sich im vorliegenden Fall zu 0,35 m errechnet.

Folgende Eingangsdaten sind somit bei der Schornsteinhöhenermittlung zu berücksichtigen:

- Abgasvolumenstrom 512 Nm<sup>3</sup>/h;
- SO<sub>2</sub>-Emissionsmassenstrom Q/S 1,49 kg/h;
- äquivalenter Schornsteindurchmesser 0,35 m;
- Abgastemperatur an Schornsteinmündung (gewichtetes Mittel): 74 °C;
- Abgasgeschwindigkeit (thermisch) 1,9 m/s.

Die hilfsweise Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinmindesthöhe erfolgt mit einem EDV-Programm [9] gemäß dem Nomogramm aus Nr. 5.5.3 TA Luft. Das Beurteilungsgebiet ist gemäß Nr. 4.6.2.5 TA Luft durch den 50fachen Radius der tatsächlichen Schornsteinhöhe gegeben, beträgt aber bei Schornsteinhöhen unter 20 m mindestens 1 km.

Im vorliegenden Fall liegt geschlossene Bebauung und Bewuchs in mehr als 5 % des Untersuchungsgebietes vor. Gemäß Nr. 5.5.4 TA Luft ist dementsprechend das vorhandene Immissionsniveau als mittlere Höhe der geschlossenen Bebauung bzw. des geschlossenen Bewuchses zu berücksichtigen, um eine ungestörte Ableitung der Abgase zu ermöglichen. Die mittlere Höhe der maßgebenden vorhandenen Bebauung wurde auf 9 m (entsprechend drei Vollgeschossen) abgeschätzt.

Hinsichtlich des Einflusses von Bebauung wird dementsprechend ein Immissionsniveau von 9 m berücksichtigt. Die erforderliche Schornsteinhöhe aus dem Nomogramm nach Nr. 5.5.3 TA Luft wird gemäß Nr. 5.5.4 TA Luft korrigiert. Es ergibt sich ein Korrekturwert von 9 m.

Die am 1. Dezember 2021 in Kraft getretene Neufassung der TA Luft sieht zur Berechnung der Mindestschornsteinhöhe nach TA Luft 2021 Nr. 5.5.2.2. das Programm BES-

MIN vor anstelle der bisherigen Ermittlung mit einem Nomogramm. Das weitere Programm BESMAX prüft für den Fall mehrerer Schornsteine die Einhaltung des S-Wertes durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen gemäß TA Luft 2021 Nr. 5.5.2.1. Diese Situation liegt im vorliegenden Fall nicht vor.

Mit dem Programm BESMIN ergeben sich geringfügig höhere emissionsbedingte Schornsteinmindesthöhen.

Im Einzelnen ergeben sich aus den obigen Parametern folgende Schornsteinhöhen:

- Gebäudebedingte Schornsteinmindesthöhe: 13,7 m;
- Emissionsbedingte Schornsteinmindesthöhe gemäß Nomogramm: 6,6 m;
- Schornsteinmindesthöhe mit Immissionsniveau: 15,6 m;
- Emissionsbedingte Schornsteinmindesthöhe gemäß BESMIN: 7,3 m;
- Schornsteinmindesthöhe mit Immissionsniveau: 16,3 m.

#### 4. Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Abgasableitung der beiden Holzpelletanlagen und des erdgasbetriebenen Heizkessels gemäß der Schornsteinhöhenberechnung nach Nr. 5.5.3 und Nr. 5.5.4 der TA Luft eine Schornsteinmindesthöhe von 16,5 m empfohlen wird.

Da die geplante Anlage nicht im Geltungsbereich der TA Luft liegt und auch die Bagatellmassenströme eingehalten werden, ist eine Ermittlung der Schornsteinhöhe gemäß TA Luft aber nicht erforderlich. Aus den Anforderungen der VDI 3781 Blatt 4 ergibt sich hilfsweise eine Schornsteinhöhe von **14,0 m**. Da die geplante Anlage nicht genehmigungsbedürftig ist, braucht die TA Luft nicht streng angewendet werden.

Gegenüber dem im Bebauungsplanverfahren [14] ausgelegten Gutachten zur Schornsteinhöhenberechnung [13] ergibt sich damit kein anderes Ergebnis.

Bargteheide, den 13. Dezember 2021

erstellt durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel  
Projektingenieur



geprüft durch:

gez.

Dipl.-Phys. Bernd Burandt  
Geschäftsführender Gesellschafter

## 5. Quellenverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458);
- [2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511), in Kraft bis 30. November 2021;
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 14. September 2021 (GMBl. Nr. 48 - 54 vom 14.09.2021 S. 1050), in Kraft seit 1. Dezember 2021;
- [4] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973), Neubekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440, 1441);
- [5] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38), Neubekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 490), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4676);
- [6] 44. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen, erlassen am 13. Juni 2019 (BGBl. I S. 804), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 6. Juli 2021 (BGBl. I S. 2514, 2566);
- [7] Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung; zur TA Luft 2002 (überarbeitete Version unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017)), Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLUG), 4. März 2021;
- [8] Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchsimmisions-Richtlinie, Merkblatt 56, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2006;
- [9] TAL553, Kaminhöhenberechnung nach Nr. 5.5 TA Luft, Version 2.1, Oktober 2008, ArguSoft GmbH & Co. KG, Brühl;
- [10] BESTAL - Hilfsprogramme BESMIN und BESMAX zu Nummer 5.5 der TA Luft (2021), Version 1.0.1, 11. Oktober 2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau;



- [11] VDI-Richtlinie 3783, Blatt 10, Umweltmeteorologie, Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle, Gebäude- und Hindernisumströmung, Dezember 2001;
- [12] VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4: Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen, Juli 2017;
- [13] Schornsteinhöhenberechnung gemäß TA Luft zum Bebauungsplan Nr. 196 „Östlich Feldstraße / Catharinenstraße“ der Stadt Elmshorn, LAIRM CONSULT GmbH, Bargteheide, 24. Juni 2021;
- [14] Bebauungsplan Nr. 196 „Östlich Feldstraße / Catharinenstraße“ der Stadt Elmshorn, Entwurfsfassung 24. August 2021;
- [15] Planzeichnungen Semmelhaack Wohnungsunternehmen von Krispin Architekten Hannover, Stand 21. Juni 2021;
- [16] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, 16. November 2019;
- [17] Angaben zu den technischen Daten für den geplanten Betrieb, erhalten am 10. Juni 2021 und 14. Juni 2021, Techem Solutions GmbH, Niederlassung Berlin.

Diese Stellungnahme wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

## 6. Anlagenverzeichnis

A 1	Lagepläne .....	13
A 1.1	Untersuchungsgebiet, Maßstab 1: 15.000.....	13
A 1.2	Plangebiet, Maßstab 1: 750.....	14
A 2	Mündungshöhe gemäß VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4 für die Ableitung Abgase .....	15
A 2.1	Mündungshöhe für das Einzelgebäude mit Abgasableiteinrichtung	15
A 2.2	Mündungshöhe aufgrund vorgelagerter Gebäude .....	16

## A 1 Lagepläne

### A 1.1 Untersuchungsgebiet, Maßstab 1: 15.000

Untersuchungsgebiet gemäß TA Luft (äußerer Kreis), (Quelle Luftbild: Google Maps)



**A 1.2 Plangebiet, Maßstab 1: 750**



## A 2 Mündungshöhe gemäß VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4 für die Ableitung der Abgase

### A 2.1 Mündungshöhe für das Einzelgebäude mit Abgasableiteinrichtung

#### Haus 4

<b>Bestimmung der erforderlichen Mündungshöhe gemäß VDI 3781 Blatt 4</b>		
<b>Einzelgebäude Haus 4 mit Abgasableiteinrichtung, mit Flachdach</b>		
<b>Gebäude</b>		
Koordinaten nördliches Ende Dachfirst	[m]	32543241,0
	[m]	5956608,8
Winkel Fassade gegen Ost	[°]	26
Breite Giebelseite b	[m]	16,3
<b>Abgasableiteinrichtung</b>		
Additiver Term $H_{\ddot{u}}$	[m]	0,4
Position relativ zum First	[m]	1,5
Abstand zum First a	[m]	1,5
Abstand zur Giebelseite	[m]	14,2
Koordinaten Abgasableiteinrichtung	[m]	32543248,6
	[m]	5956596,7
<b>Dach</b>		
Dachhöhe über Traufe $H_{\text{Dach}}$	[m]	0,0
Traufhöhe	[m]	9,1
Firsthöhe $H_{\text{First}}$	[m]	9,1
Dachneigung $\alpha$	[°]	0,0
<b>berechnete Größen</b>		
Höhe der Rezirkulationszone $H_1$	[m]	3,5
Faktor f		0,4
maximale Höhe der Rezirkulationszone $H_2$	[m]	4,1
$H_{S1}$	[m]	3,5
erforderliche Mündungshöhe über First $H_{A1}$	[m]	3,9
Abgasableiteinrichtungshöhe über Gelände	[m]	13,0

## A 2.2 Mündungshöhe aufgrund vorgelagerter Gebäude

### Haus 2

<b>Bestimmung der erforderlichen Mündungshöhe gemäß VDI 3781 Blatt 4</b>		
<b>westlich vorgelagertes Bestandsgebäude Haus 2, mit Flachdach</b>		
<b>Gebäude</b>		
Länge zugewandte Seite $l_v$	[m]	41,2
Breite $b_v$	[m]	12,0
Koordinaten Gebäudemitte	[m]	32543226,6
	[m]	5956576,49
horizontale Länge Verbindungslinie	[m]	29,8
Winkel Verbindungslinie gegen Ost	[°]	42,6
Winkel zugewandte Seite gegen Ost	[°]	117,1
Winkel Verbindungslinie - zugew. Seite $\beta$	[°]	74,5
effektive Länge zugewandte Seite $l_{eff}$	[m]	42,9
horizontale Entfernung Abgasableiteinr. $l_A$	[m]	23,6
<b>Dach</b>		
Dachhöhe über Traufe $H_{Dach}$	[m]	0,0
Traufhöhe	[m]	13,8
Firsthöhe $h_{First,V}$	[m]	13,8
Dachneigung $\alpha_v$	[°]	0,0
<b>berechnete Größen</b>		
Länge Rezirkulationszone $l_{RZ}$	[m]	42,2
Interpolationsparameter $p$		0,8
Faktor $f_v$		0,0
Höhe Rezirkulationszone $H_{2,v}$	[m]	2,2
$H_{S2}$	[m]	4,2
Abgasableiteinrichtungshöhe über First $H_{A2}$	[m]	4,6
<b>Einzelgebäude mit Abgasableiteinrichtung und vorgelagertes Gebäude</b>		
Abgasableiteinrichtungshöhe über First $H_A$	[m]	4,6
Abgasableiteinrichtungshöhe über Gelände	[m]	13,7

## Museum

<b>Bestimmung der erforderlichen Mündungshöhe gemäß VDI 3781 Blatt 4</b>		
<b>südöstlich vorgelagertes Bestandsgebäude Museum, mit Flachdach</b>		
<b>Gebäude</b>		
Länge zugewandte Seite $l_V$	[m]	17,7
Breite $b_V$	[m]	16,7
Koordinaten Gebäudemitte	[m]	32543288,19
	[m]	5956558,49
horizontale Länge Verbindungslinie	[m]	55,0
Winkel Verbindungslinie gegen Ost	[°]	136,0
Winkel zugewandte Seite gegen Ost	[°]	27,1
Winkel Verbindungslinie - zugew. Seite $\beta$	[°]	71,1
effektive Länge zugewandte Seite $l_{eff}$	[m]	22,2
horizontale Entfernung Abgasableiteinr. $l_A$	[m]	46,2
<b>Dach</b>		
Dachhöhe über Traufe $H_{Dach}$	[m]	0,0
Traufhöhe	[m]	17,3
Firsthöhe $h_{First,V}$	[m]	17,25
Dachneigung $\alpha_V$	[°]	0,0
<b>berechnete Größen</b>		
Länge Rezirkulationszone $l_{RZ}$	[m]	29,3
Interpolationsparameter $p$		—
Faktor $f_V$		0,00
Höhe Rezirkulationszone $H_{2,V}$	[m]	3,0
$H_{S2}$	[m]	—
Abgasableiteinrichtungshöhe über First $H_{A2}$	[m]	—
<b>Einzelgebäude mit Abgasableiteinrichtung (inkl. Dachaufbau) und vorgelagertes Gebäude</b>		
Abgasableiteinrichtungshöhe über First $H_A$	[m]	3,9
Abgasableiteinrichtungshöhe über Gelände	[m]	13,0