

CDM Smith SE · Am Umweltpark 3-5 · 44793 Bochum

Wupperverband
Frau Schreiner
Untere Lichtenplatzer Straße 100
42289 Wuppertal

2025-04-11
Dipl.-Geol. Matthias Strötges
tel: 0172 28 88 154
matthias.stroetges @cdmsmith.com

Projekt-Nr. CDM Smith: 276817
(bitte im Schriftverkehr
stets angeben)

Neubau / Erweiterung der Kläranlage Leverkusen-Bürrig Fachbrief 6: Geotechnische Angaben zur Übergabestation

Sehr geehrte Damen und Herren,

CDM Smith legte für die Maßnahme „*Neubau / Erweiterung der Kläranlage Leverkusen-Bürrig*“ am 20.10.2023 einen Geotechnischen Bericht zur Vorplanung vor. Nunmehr liegen Angaben der Tragwerksplanung bezüglich der Lasten für die Übergabestation vor. Dieses Bauwerk gehört zu den ersten Neubaumaßnahmen. Von Auftraggeberseite wird daher um eine vorgezogene Bearbeitung der gründungsrelevanten Parameter gebeten. Der geotechnische Bericht zur Vorplanung [U1] sowie die Fachbriefe 3 [U2] und 5 [U3] – jeweils für das gesamte Baufeld – werden im Folgenden als bekannt vorausgesetzt und daher nur auszugsweise (zum besseren Verständnis) zitiert.

- [U1] CDM Smith SE: „Neubau Kläranlage Leverkusen – Geotechnischer Bericht zur Vorplanung“; Bochum, 20.10.2023
- [U2] CDM Smith SE: „Neubau / Erweiterung Kläranlage Leverkusen-Bürrig, Fachbrief 3 ergänzende Fragen zum Gutachten“; 18.12.2023 Nach der letzten zitierten Unterlage springen Sie mit einer doppelten Absatzschaltschaltung aus dem Unterlagenformat. Sie stellen damit gleichzeitig den +/- richtigen Abstand zum nächsten Kapitel her.
- [U3] CDM Smith SE: „Neubau / Erweiterung Kläranlage Leverkusen-Bürrig, Fachbrief 5 Erdbebenzonen / Untergrundklassen“; 14.10.2024
- [U4] ARGE PGL / Dahlem Ingenieure: „Übergabestation – Draufsicht, Grundrisse, Schnitte, 3D-Ansicht“; übermittelt per E-Mail vom 09.04.2025
- [U5] ARGE PGL: Entwurfsstatik Übergabestation“, Stand 26.09.2024; übermittelt per E-Mail vom 26.09.2024

CDM Smith SE · Am Umweltpark 3-5 · 44793 Bochum · tel: 0234 68775-0 · fax: 0234 68775-10 · bochum@cdmsmith.com · cdmsmith.com
Bankverbindungen: UniCredit Bank GmbH IBAN DE44 5082 0292 0003 0451 45 BIC (Swift) HYVEDEMM487
Landesbank Baden-Württemberg IBAN DE60 6005 0101 0002 3624 78 BIC (Swift) SOLADEST600
Commerzbank Bochum IBAN DE39 4304 0036 0221 1134 00 BIC (Swift) COBADEFF430
Sparkasse Darmstadt IBAN DE86 5085 0150 0022 0019 81 BIC (Swift) HELADEF1DAS
Sitz der Gesellschaft: Bochum · Amtsgericht Bochum HRB 20258
Vorstand: Dr. Ralf Bufler (Vorsitz), Andreas Roth · Vorsitzender des Aufsichtsrats: Thierry Desmaris



LRQA-certified according to
ISO 9001:2015
ISO 45001:2018
ISO 14001:2015

20250411br-a_Fachbrief 6_geotechnische Angaben zur Übergabestation

1 BAUMAßNAHME UND GRÜNDUNG

Die Lage der Übergabestation ist dem Gesamtlageplan der Kläranlage (vgl. Anlage 1) zu entnehmen. Das Gebäude weist eine Grundfläche von 14,72 m x 10,92 m ($\approx 161 \text{ m}^2$) auf. Es umfasst ein Erdgeschoss mit einer lichten Höhe von 4,05 m, OK Fußboden in 44,04 m NHN und einen Doppelboden, der ca. 1,5 m unter GOK hinabreicht. Die aktuelle Planung gemäß [U4] geht aus Anlage 2 hervor. Das Gebäude soll auf einer 40 cm dicken Bodenplatte gegründet werden, so dass die UK Gründungssohle auf 42,14 m NHN liegt. Aktuell liegt im Gebäudegrundriss die Bohrsondierung / Schwere Rammsondierung BS/DPH 16 mit der Ansatzhöhe 40,30 m NHN (s. Anlage 3). Die minimalen Bodenpressungen liegen nach Angaben der ARGE PGL im Bereich von ca. 50 kN/m², die maximalen im Bereich von ca. 80 kN/m² [U5].

2 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Der humose Oberboden in einer Stärke von 0,5 m ist zu Baubeginn zu separieren und einer geeigneten Verwertung zuzuführen. Danach steht bis zu den Kiessanden der Rheinterrasse der bindige Hochflut-lehm an, der hier gemäß Bohrprofil 0,6 m mächtig ist. Anhand der umliegenden Erkundungen (vgl. [U1]) ist der Übergang der quartären Schichten zum Devon in einer Tiefe von 22 bis 23 mNHN zu erwarten.

Die Bodenkennwerte für die hier anstehenden und gründungsrelevanten Baugrundsichten ergeben sich aus [U1] folgendermaßen:

Tabelle 2.1: Bodenmechanische Kennwerte Baugrundsichten

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Lagerungs-dichte Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	k [m/s]
1	Humoser Oberboden	locker						
3	Hochflutlehm <i>feinkörnig</i>	weich bis steif	18 bis 20	9 bis 11	25 bis 27,5	2,5 bis 15	4 bis 12	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}
4	Kies und Sand Rheinterrasse <i>grob- und ge-mischtkörnig</i>	locker bis dicht	19 bis 21	9,5 bis 12	32,5 bis 37,5	0 bis 2,5	40 bis 120	1×10^{-2} bis 1×10^{-5}

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Lagerungsdichte Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	k [m/s]
5	Devonisches Festgestein Sand-, Schluff- und Tonstein, unverwittert		22 bis 24	12 bis 14	35 ¹⁾²⁾ bis 40 ²⁾	0 bis 20 ²⁾	100 bis > 1.000	abhängig vom Kluftsystem

- 1) Wert für Tonstein
- 2) Werte gelten für Schwerbeanspruchung entlang der Trennflächen in Abhängigkeit von der Durchtrennung.

Die im Bereich der Übergabestation erbohrten Böden sind den in nachfolgender Tabelle angegebenen Bodengruppen nach DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB zuzuordnen.

Tabelle 2.2: Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen der Baugrundsichten

BGS	Bezeichnung	Bodengruppe	Frostempfindlichkeitsklasse
1	Oberboden	OH	
3	Hochflutlehm, feinkörnig	UL, UM, (TL), (TM), OT	F3
4	Terrassensedimente, grob- und gemischtkörnig	GW, GU, GT, SW, SU, ST	F1 (F2)
5	Festgestein, Sandstein, Schluffstein, Tonstein	k.A.	k.A.

(...) untergeordnet, lokal bzw. auf einzelne Lagen begrenzt

Die gründungsrelevanten Baugrundsichten BGS 1 bis BGS 4 sind folgenden Homogenbereichen für Erdarbeiten zugeordnet.

Tabelle 2.3 Zuordnung der Baugrundsichten (BGS) zu Homogenbereichen

Baugrundsicht	Bezeichnung	Homogenbereich gemäß DIN 18300
BGS 1	Oberboden	
BGS 3	Hochflutlehm	Erd-B
BGS 4	Kiessand	Erd-C

Die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche Erd-B und Erd-C für das Gewerk Erdarbeiten sind dem Fachbrief 3 [U2] zu entnehmen.

Bis zur Gründungsohle ist ab UK-Oberboden ein Bodenaufbau von rechnerisch 2,34 m erforderlich. Genaue Angaben werden im Zuge der Fachbauleitung zu treffen sein, da die Schichtdicken kleinräumig variieren können. Auch aufgeweichter Lehm ist als Baugrund ungeeignet und muss – soweit er angetroffen wird – ausgetauscht werden.

3 GRUNDWASSER

Als Bemessungswasserstand für den Bauzustand wurde unter Berücksichtigung der Angaben in [U1] beim Planungsgespräch am 19.01.2024 die Kote 41,0 m NHN festgelegt, die in den letzten 25 Jahren nicht überschritten wurde.

Mit der oben beschriebenen Aushubtiefe bis 39,8 m NHN zwecks Abtrags des humosen Oberbodens würde kurzzeitig in diese Tiefenlage eingeschachtet, bevor die Polsterschichten lagenweise eingebaut werden. Da bisher auch vom Betrieb keine Flutung des Grundstücks gemeldet wurde, ist in diesem Grundstücksbereich nur in Einzelfällen ein Erreichen des Grundwasserstands bis zur Geländeoberfläche zu erwarten. Für Höchstwasserstände werden im folgenden Kapitel Ausführungshinweise gegeben.

Als Bemessungswasserstand für den Betriebszustand wurden 42 m NHN festgelegt.

4 BAUAUSFÜHRUNG

Soweit die Schluffe zum Zeitpunkt der Bauausführung in mindestens annähernd steifer Konsistenz vorliegen, ist ausschließlich der ca. 0,5 m dicke Oberboden abzutragen und darauf lagenweise das Bodenpolster herzustellen.

Falls die Schluffe örtlich aufgeweicht sind, ist ein Bodenaustausch bis auf den tragfähigen Boden erforderlich.

Dieser kann oberhalb des Grundwassers ohne weitere Maßnahmen erfolgen. Die Baugrube kann dann nach den Vorgaben der DIN 4124 hergestellt werden. Die Böschungswinkel sind bei weniger als steifen Böden und lastfreien Böschungen entsprechend DIN 4124 oder einem statischen Einzelnachweis zu verringern. Ggfs. empfiehlt sich ein Kiesgegenfilter an den Böschungsfüßen.

Bei angenommenen mittleren Grundwasserständen von ca. 38 mNHN ist der Aushub / Austausch der Oberböden, bzw. weichen Hochflutlehmschichten erwartungsgemäß ohne weitere Wasserhaltungsmaßnahmen möglich.

Im Hochwasserfall können die in Kap. 3 genannten Höchstwasserstände nicht ausgeschlossen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese Wasserstände nur kurzzeitig auftreten und in Abhängigkeit der Hochwasserwellen verhältnismäßig schnell absinken. Eine Planung von Wasserhaltungsmaßnahmen mittels geschlossener Wasserhaltungsmaßnahmen bzw. die Herstellung wasserdichter Baugruben bei der vorgesehenen Gründungstiefe wäre somit unverhältnismäßig. Es ist jedoch sicher zu stellen, dass es bei den auftretenden Höchstwasserständen nicht zu einer Auftriebsproblematik des Bauwerkes kommt.

Bei den vorangegangenen Ausführungen gilt zu beachten, dass derzeit davon ausgegangen wird, dass die Anhöhung der allgemeinen Geländekote auf das Zielniveau erst anschließend erfolgt.

5 BODENPOLSTER

Das Bodenpolster ist lagenweise herzustellen und zu verdichten mit Schichtstärken von maximal 30 cm im Einbauzustand. Gleiches gilt für etwaigen Bodenaustausch.

Als Material ist ein Kies-Sand-Gemisch mit durchlaufender Körnung zu wählen, dass auch die Kriterien der Frostsicherheit erfüllt. Dabei kann natürlicher Kiessand (zum Beispiel aus Aushubmaßnahmen auf dem Grundstück) oder aus Kiesgruben oder auch Recyclingmaterial gewählt werden. Grundsätzlich sind kantige Materialien besser geeignet. Die wasserrechtlichen Anforderungen an den Einbau sind zu beachten. Lagenweise sind bauseits Verdichtungskontrollen durchzuführen. Dabei ist ein E_{v2} -Wert über 80 MN/m^2 und ein Verhältniswert von unter 2,3 nachzuweisen.

Für die entsprechend hergestellten Polsterschichten kann ein Steifemodul $E_s = 80 \text{ MN/m}^2$ bis 120 MN/m^2 (Mittelwert = Rechenwert = 100 MN/m^2) angesetzt werden. Die Dichte γ beträgt 19 kN/m^3 bis 21 kN/m^3 , im Mittel 20 kN/m^3 .

Die weiteren Angaben gemäß [U1] sind zu beachten und gelten unverändert.

6 GRÜNDUNG

Zur ersten Abschätzung eines mittleren Bettungsmoduls wurden Setzungsberechnungen auf der Grundlage der Angaben zur Gebäudegeometrie, den Gründungsebenen und den Lasten (vgl. [U5]) durchgeführt. Die Baugrundverhältnisse wurden gemäß der vorliegenden Erkundung (vgl. Anlage 3) angesetzt. Die Berechnungsergebnisse und Randbedingungen sind untenstehend zusammenfassend dargestellt.

Gründungsniveau:	42,14 mNHN
flächige Sohlspannung p_k :	50-80 kN/m^2 (charakteristisch) gemäß [U5]
Bettungsmodul k_s :	ca. $5,0 \text{ MN/m}^3$
Setzungen:	< 1,0 cm

Gemäß den Berechnungen (s. Anlage 4) kann für das Bauwerk und die für die Bodenplatte angegebenen Lasten ein vorläufiger Bettungsmodul von 5 MN/m^3 und Setzungen unter 1 cm angegeben werden.

Bei der Bemessung der Bodenplatte kann die Bettungsziffer auf einem ca. 1 bis 2 m breiten Randstreifen mit $k_{s,\text{Rand}} = 1,5 k_s$ angesetzt werden. Dies gilt nicht, sofern durch Fugen getrennte Plattengründungen unmittelbar anschließen.

Der angegebene Bettungsmodul k_s der Bodenplatte kann auch im Bereich von ggf. erforderlichen Fundamentverstärkungen verwendet werden.

Bei der Festlegung des Bauablaufs ist zu beachten, dass keine schädlichen Mitnahmesetzungen an bereits fertiggestellten Bauwerksbereichen auftreten.

Bei Änderungen der gegebenen Randbedingungen sind der oben aufgeführte Bettungsmodul und die Setzungen ggf. erneut zu beurteilen.

In Abstimmung mit den Tagwerksplanern sind diese Angaben für das Bauwerk brauchbar und ausreichend.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

CDM Smith SE



i. V.



i. A.

Dipl.-Geol. Matthias Strötges

Dipl.-Ing. Barbara Brun

Anlagen

- Anlage 1: Gesamtlageplan
- Anlage 2: Grundriss und Schnitte des Bauwerks
- Anlage 3: Bohrprofil und Rammdiagramm BS/DPH 16
- Anlage 4: Berechnung von Setzungen und Bettungsmodul

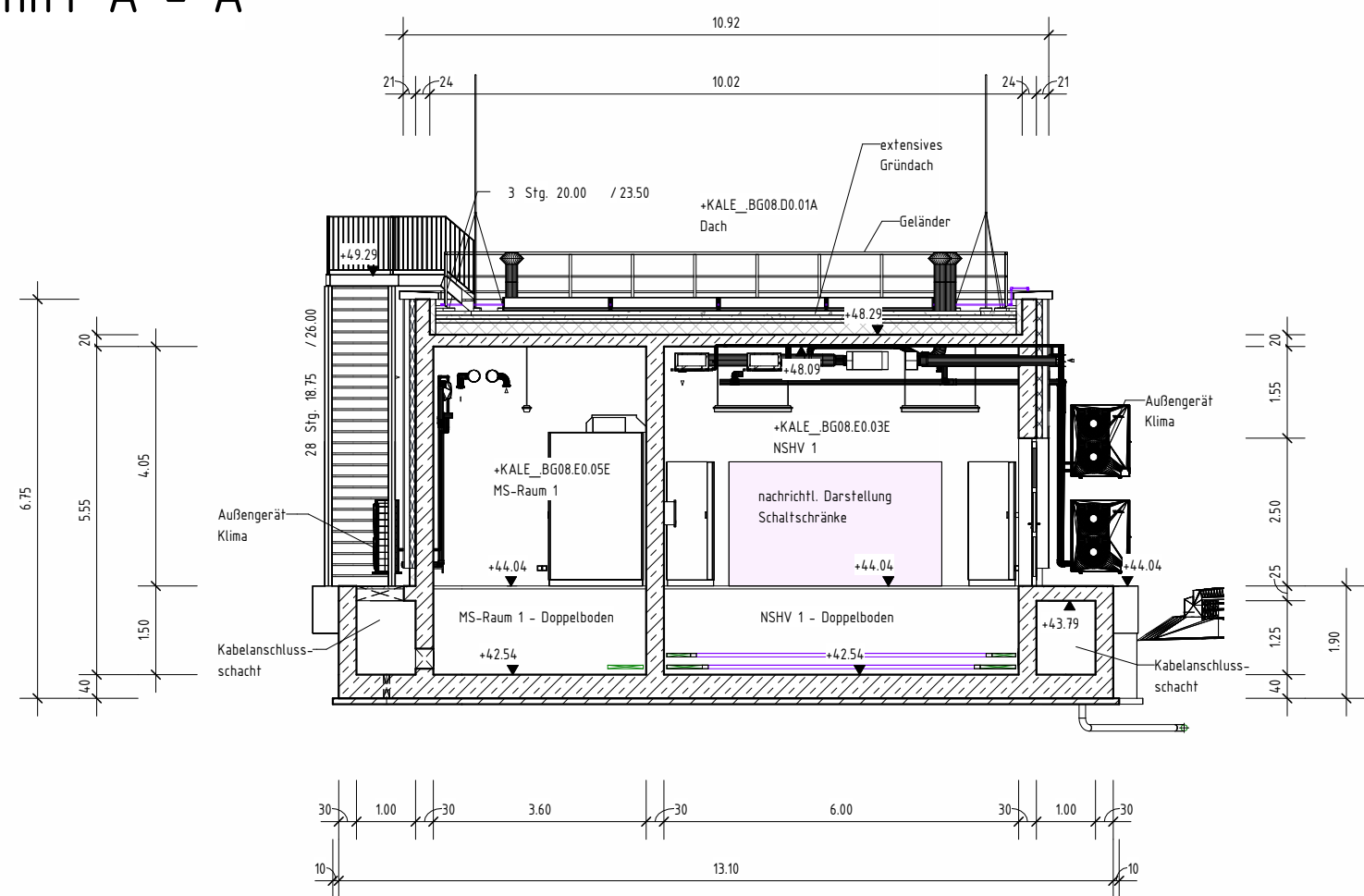
ANLAGE 1

GESAMTLAGEPLAN

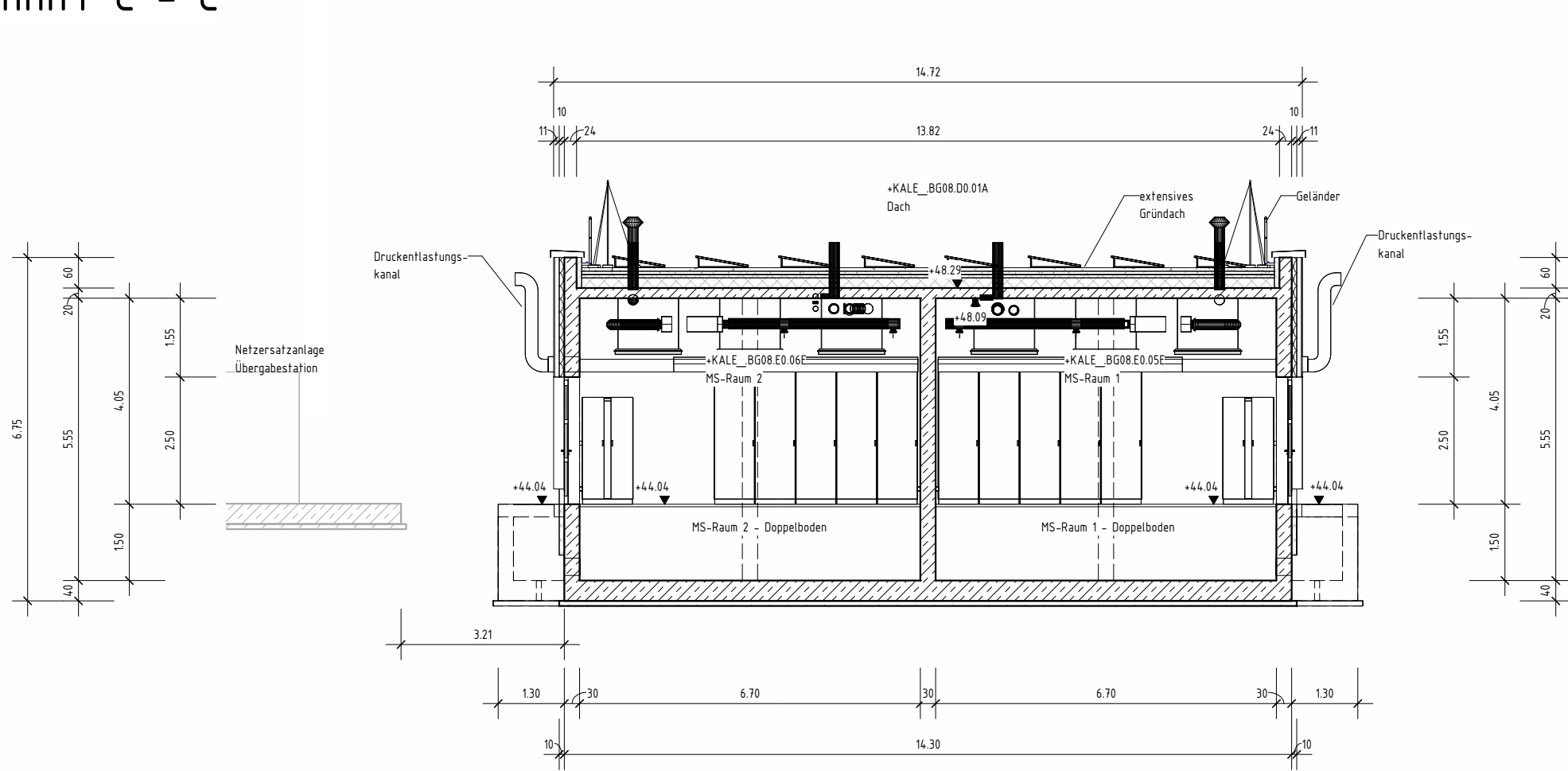
ANLAGE 2

GRUNDRISS UND SCHNITTE DES BAUWERKS

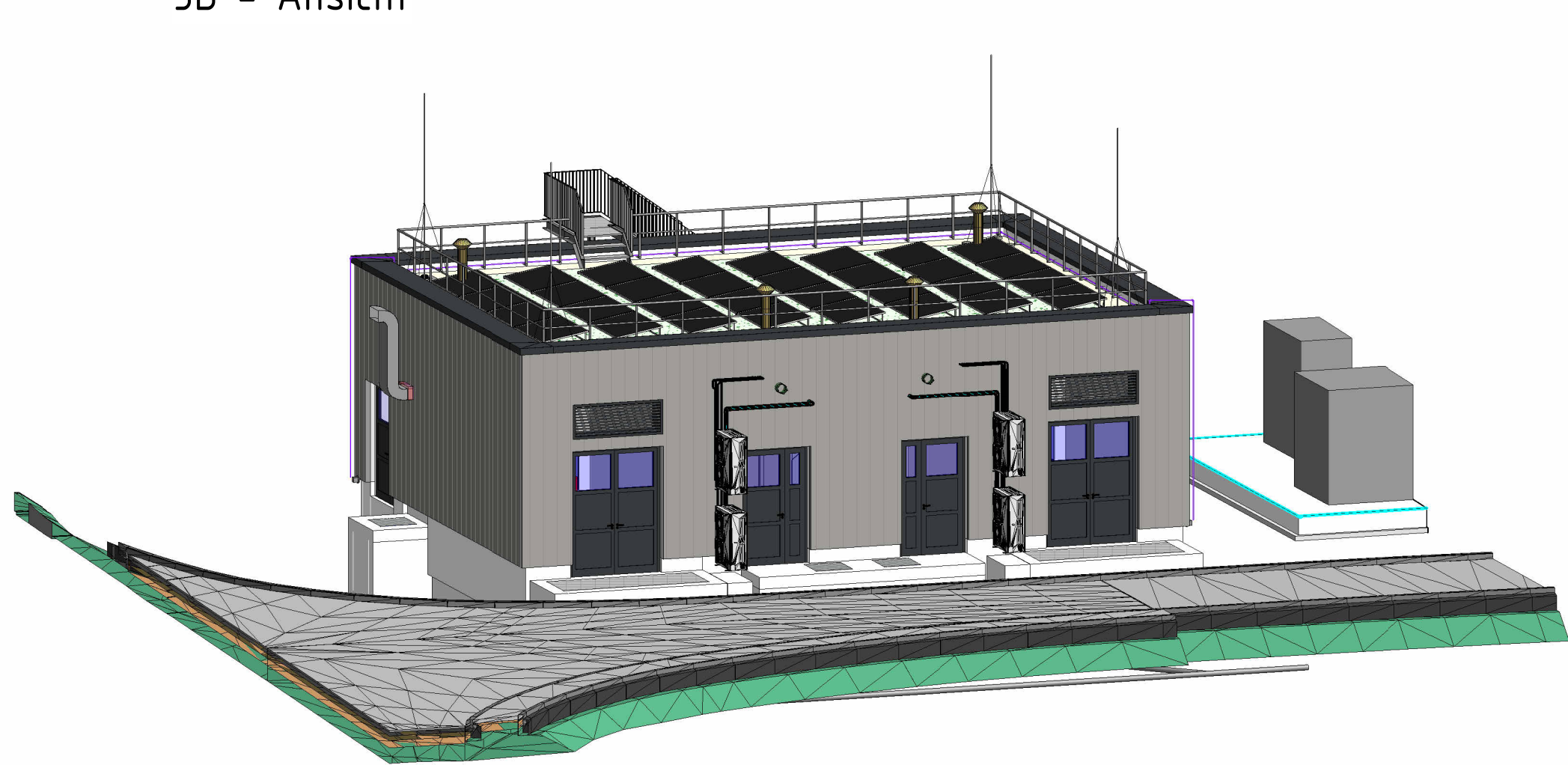
Schnitt A - A



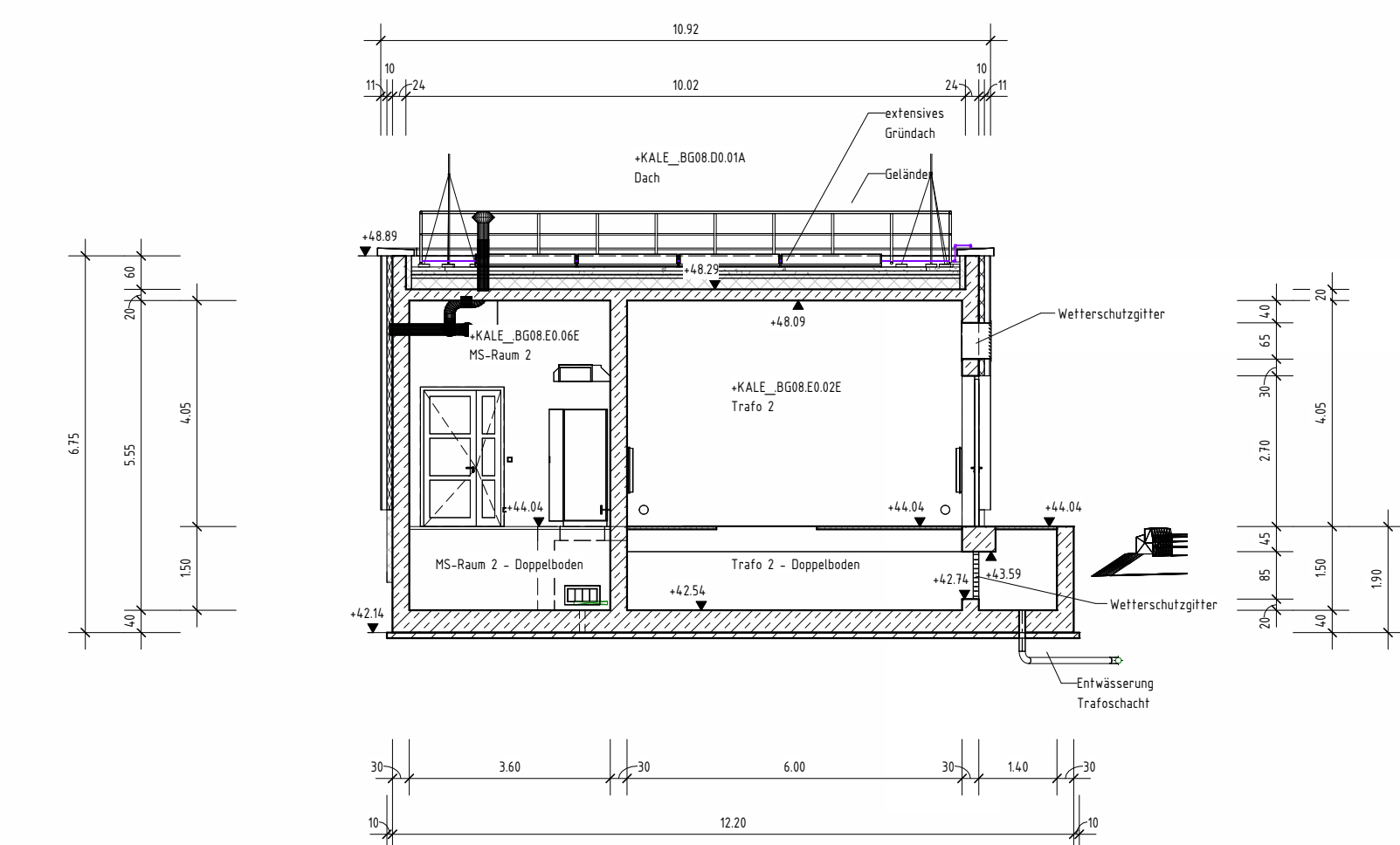
Schnitt C - C



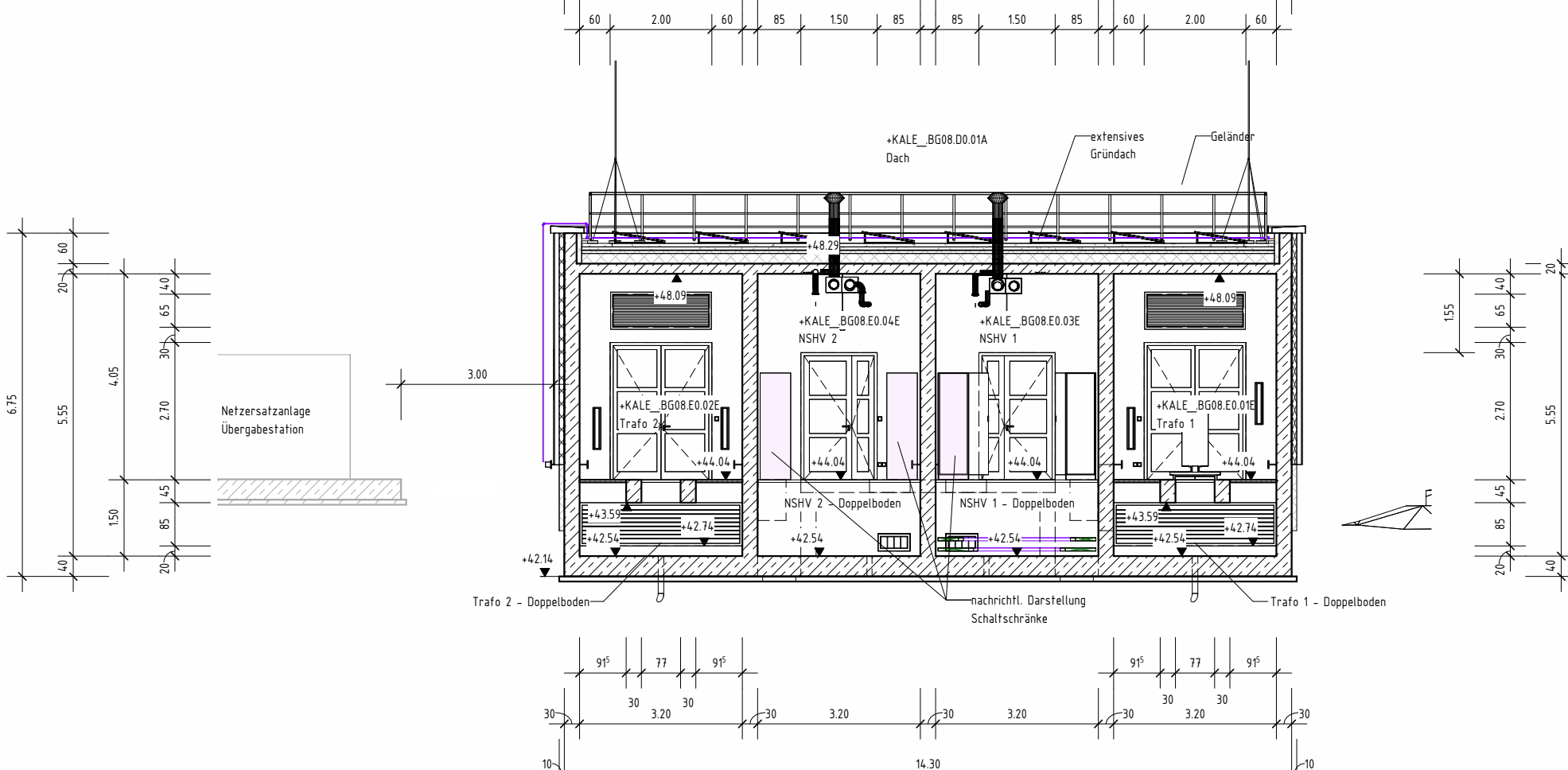
3D - Ansicht



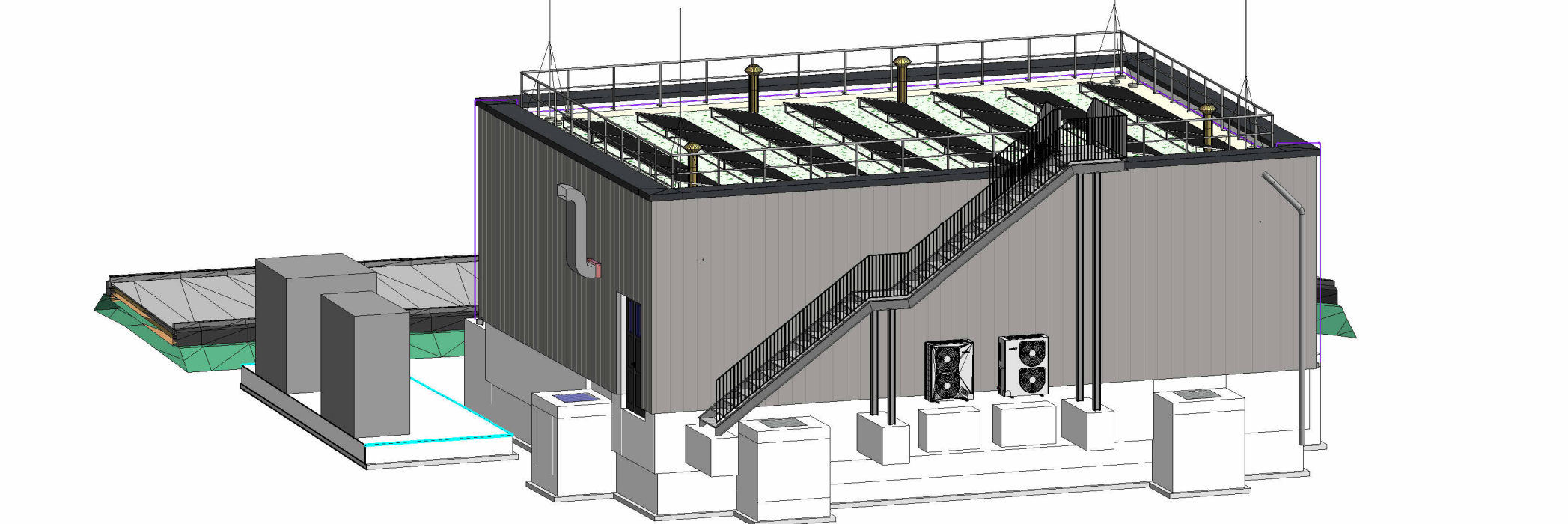
Schnitt B - B



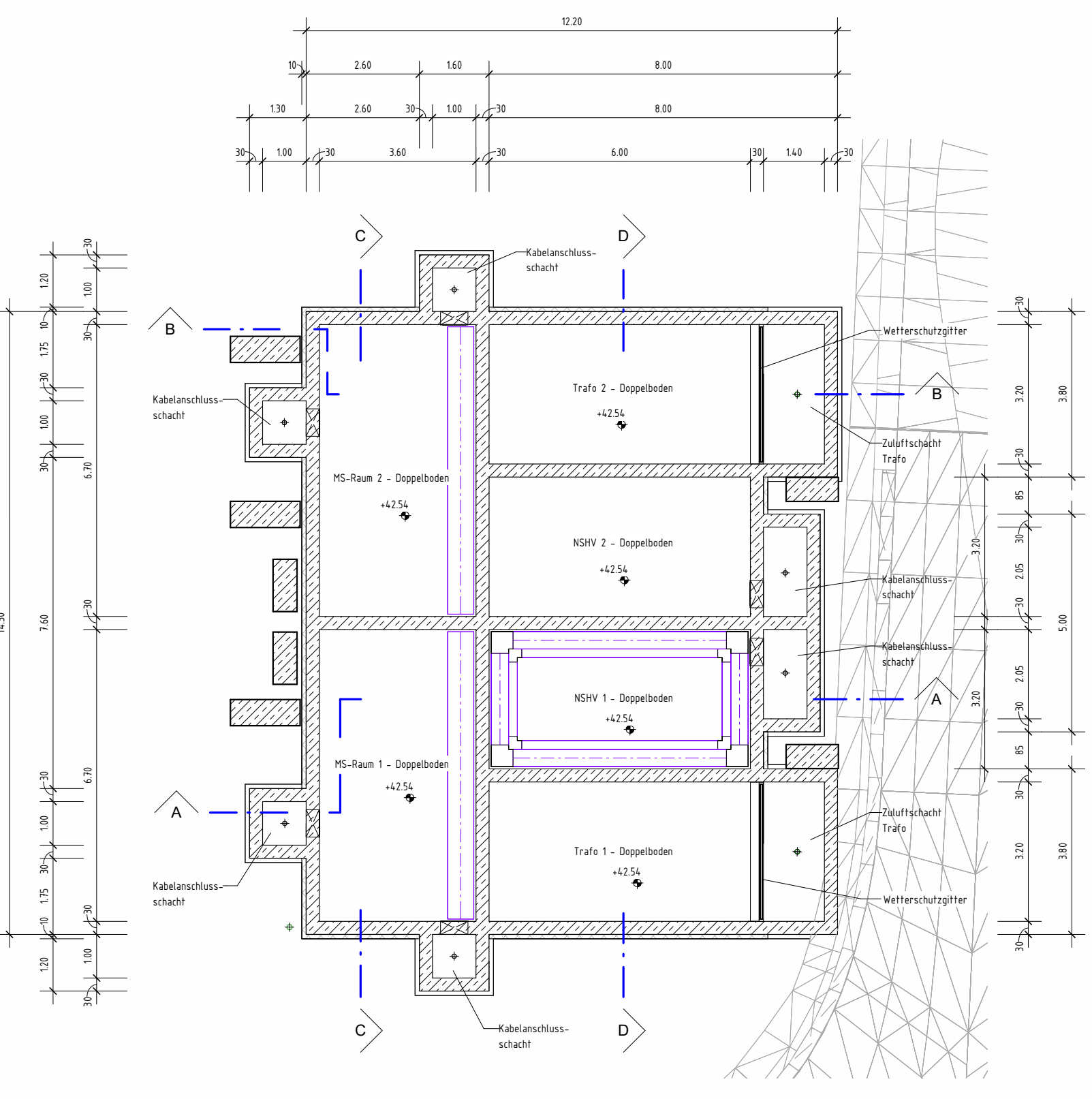
Schnitt D - D



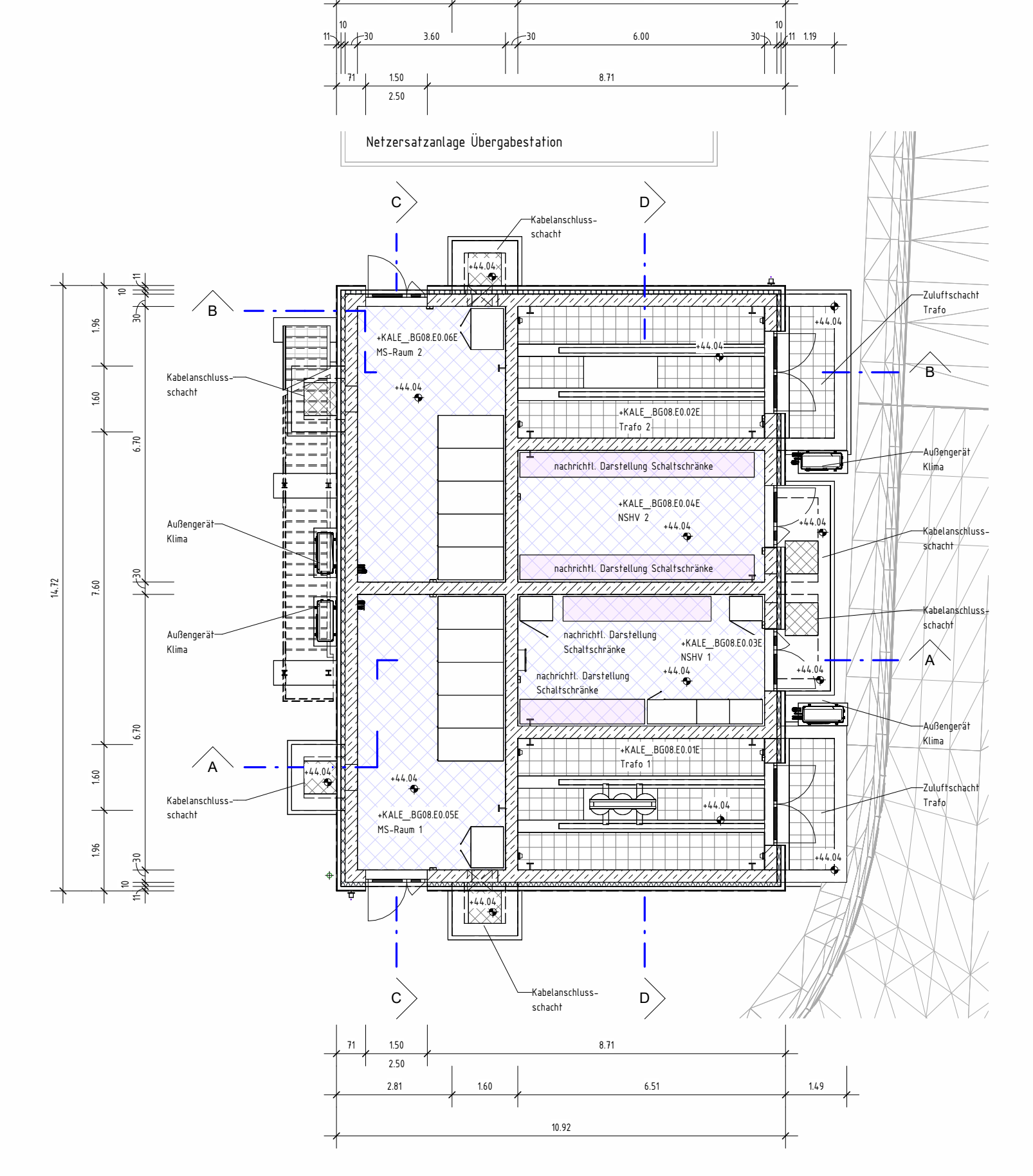
3D - Ansicht



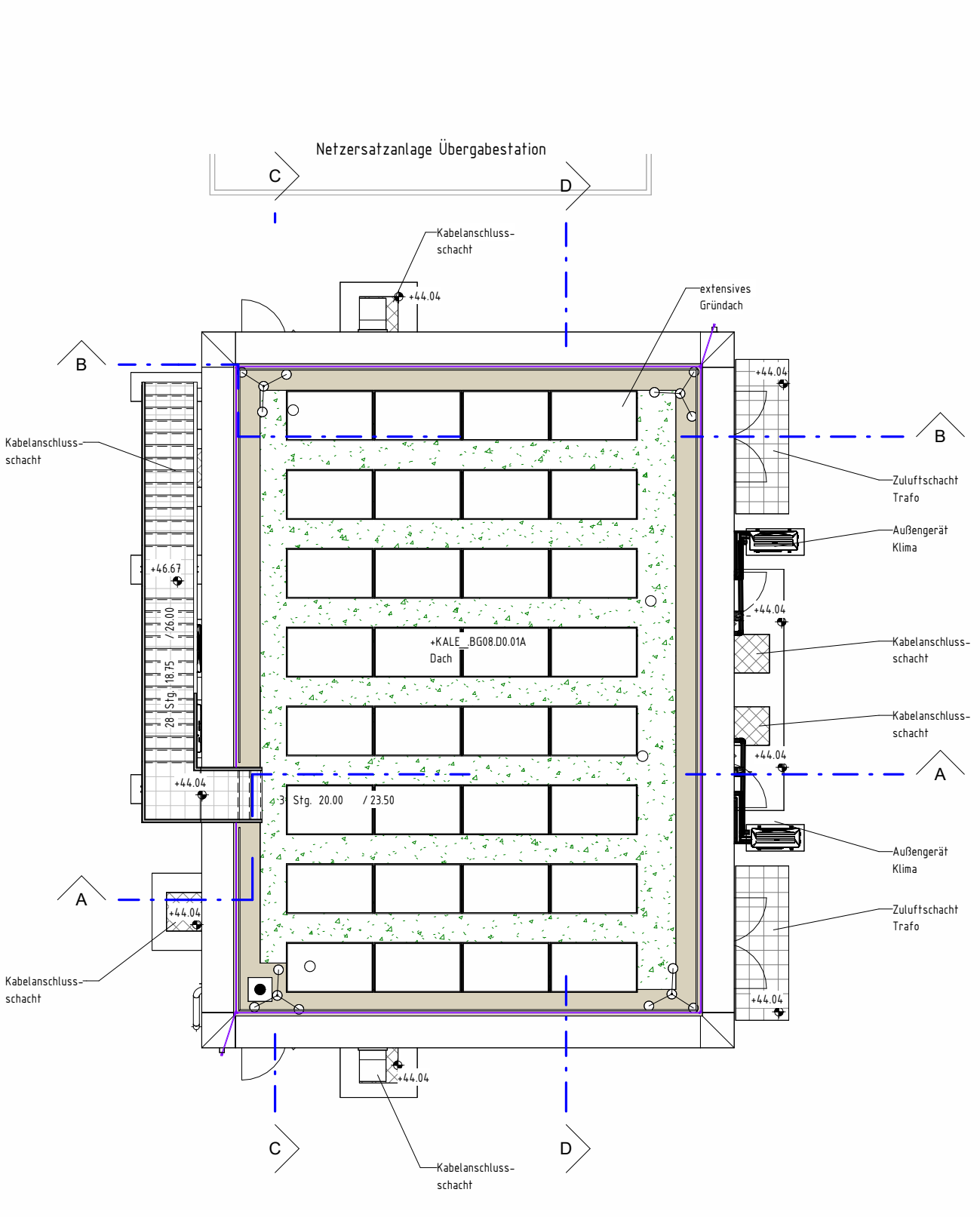
Grundriss Doppelboden



Grundriss Erdgeschoss



Draufsicht

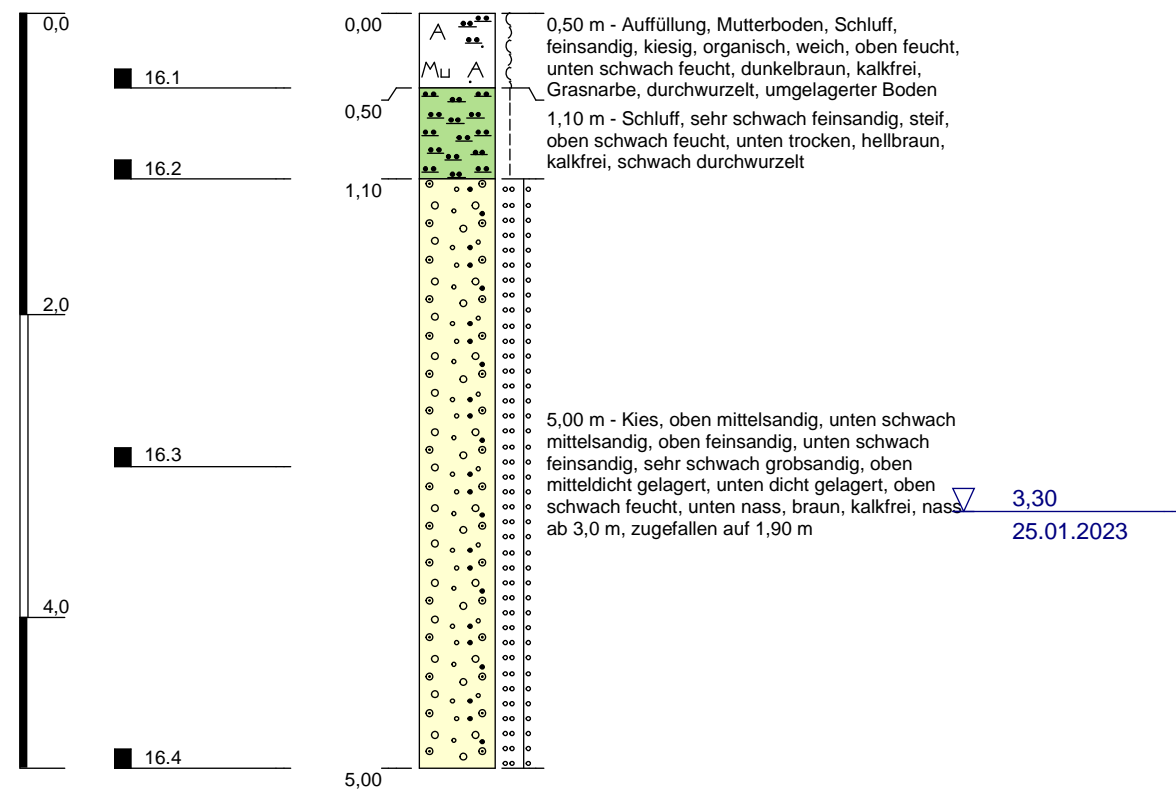


Datum	Änderung	Name	Index
17.05.2025			
WUPPERVERBAND			
für Wasser, Mensch und Umwelt			
Projektbezeichnung: Neubau der Kläranlage Leverkusen-Bürrig			
Projekt Nr.: 17.05.2025			
Entwurfsplanung			
Zeichnungsersteller(Firmenname,Adresse):			
Hydro Ingenieure DAHLEM IBR			
Aufmaß: 17.05.2025			
Gez.: 17.05.2025			
Bepr.: 17.05.2025			
Modellname: KALE_LP3 DA/OP BG08 001			
Höhenbezug: Der Vorstand			
Lagebezug: Der Planverfasser			
Plankennzeichen: KALE_LP3 DA/OP BG08 001			
Maßstab: 1 : 100			
Wuppertal, den 17.05.2025			

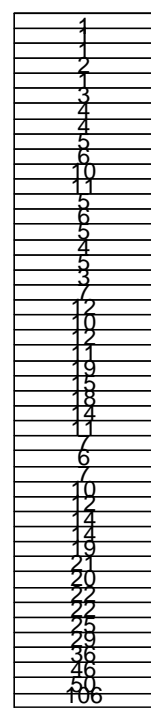
ANLAGE 3

**BOHRPROFIL UND RAMMDIAGRAMM
BS/DPH 16**

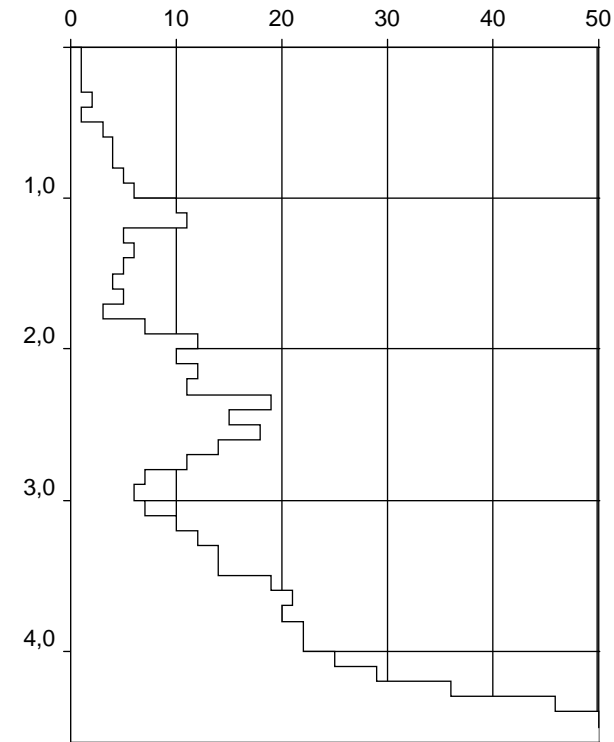
BS 16 / DPH 16
40 , 30 mNHN (GOK)



DPH 16



DPH 16



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab:

Projekt: 19106 - Bürrig - Kläranlage Wupperverband				Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG D-48301 Nottuln Liebigstraße 36-38 Tel.: 49-2502-23240 Fax 232421	
Bohrung: BS 16 / DPH 16					
Auftraggeber:	Wupperverband		Rechtswert:		2567919,00 (Lagestatus LS320)
Bohrfirma:	Vormann Bohrgesellschaft mbH		Hochwert:		5657333,26 (Lagestatus LS320)
Bearbeiter:	ja		Ansatzhöhe:		m
Datum:	31.01.2023		Endtiefe:		m

ANLAGE 4

BERECHNUNG VON SETZUNGEN UND BETTUNGSMODUL

