



Antrag auf Teilgenehmigung nach §8 BImSchG –
SuedLink – BBPIG-Vorhaben Nr. 4-

2. Teilgenehmigung
Konverterstation Bergrheinfeld/West

10 Bauordnungsrechtliche Unterlagen

Im folgenden Kapitel 10 sind die bauordnungsrechtlichen Unterlagen im Rahmen der 2. Teilgenehmigung für die Konverterstation zu finden.



Antrag auf Teilgenehmigung nach §8 BImSchG –
SuedLink – BBPIG-Vorhaben Nr. 4-

2. Teilgenehmigung
Konverterstation Bergrheinfeld/West

10.1 Amtliche Vordrucke Bauantrag und Baubeschreibung

Im folgenden Kapitel 10.1 sind die amtlichen Vordrucke und die Baubeschreibung zu finden:

10.1.1 Bauantragsformulare

10.1.2 Baubeschreibung

10.1.3 Bauvorlageberechtigung

10.1.4 Bauliche Berechnungen von BRI / BGF

10.1.5 Rohbauwertberechnungen

10.1.6 Stellplatznachweis

ANLAGE 10.1.1

**BAUANTRAGS-
FORMULARE**

Über die Gemeinde Bergheimfeld	Nr. im Bau- / Abgrabungsantragsverzeichnis der Gemeinde	Nr. im Bau- / Abgrabungsantragsverzeichnis des Landratsamts
An (untere Bauaufsichts- / Abgrabungsbehörde) Regierung von Unterfranken 97064 Würzburg	Eingangsstempel der Gemeinde	Eingangsstempel des Landratsamts
<input checked="" type="checkbox"/> Erstschrift <input type="checkbox"/> Zweitschrift <input type="checkbox"/> Drittschrift <input type="checkbox"/> weitere Ausfertigung		Zutreffendes bitte ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/> oder ausfüllen

<input checked="" type="checkbox"/> Antrag auf Baugenehmigung (Art. 64 BayBO)	<input type="checkbox"/> Antrag auf Abtragungsgenehmigung (Art. 7 BayAbgrG)
<input type="checkbox"/> Änderungsantrag zu einem beantragten / genehmigten Verfahren Aktenzeichen des bisherigen Antrags: _____ Genehmigungsdatum: _____	
<input type="checkbox"/> Antrag auf Vorbescheid (Art. 71 BayBO, Art. 9 Abs. 1 Satz 4 BayAbgrG)	
<input type="checkbox"/> Vorlage im Genehmigungsverfahren (Art. 58 BayBO, Art. 6 Abs. 2 BayAbgrG)	
<input type="checkbox"/> Das Vorhaben liegt im Geltungsbereich eines Bebauungsplans i. S. v. § 12 / § 30 Abs. 1 oder 2 BauGB. Es hält alle Festsetzungen ein. Nr. des Bebauungsplanes / Bezeichnung: _____	
<input type="checkbox"/> Vorhaben i. S. v. Art. 58 Abs. 2 BayBO	
<input type="checkbox"/> Es wird beantragt, die Vorlage als Antrag auf Baugenehmigung weiter zu behandeln, falls die Gemeinde erklärt, dass das Genehmigungsverfahren durchgeführt werden soll.	

1. Entwurfsverfasser	
Name	Vorname
Lauerer	Markus
Straße, Hausnummer	PLZ, Ort
Lyoner Straße 25	60528 Frankfurt
Telefon (mit Vorwahl)	Fax
069 7117-2469	069 7117-2948
E-Mail markus.lauerer@hochtief.de	
<input checked="" type="checkbox"/> bauvorlageberechtigt nach Art. 61 BayBO <input type="checkbox"/> keine Bauvorlageberechtigung	
<input checked="" type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 1 <input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 2 <input type="checkbox"/> Abs. 3 <input type="checkbox"/> Abs. 4	
Listen- / Architektennummer	Land
16963	Hessen
Berufsbezeichnung Architekt	
<input type="checkbox"/> Abs. 6 – 8	Land der Niederlassung
	Anzeige / Bescheinigung ist erfolgt in (Bundesland)
<input type="checkbox"/> Abs. 9	Bauvorlageberechtigte Person
	<input type="checkbox"/> sog. „Besitzständler“ (Art. 61 Abs. 5 BayBO in der bis zum 31.07 2009 geltenden Fassung)

2. Bauherr	
Name	Vorname
Meyerjürgens	Tim
Straße, Hausnummer	PLZ, Ort
Bernecker Straße 70	95448 Bayreuth
Telefon (mit Vorwahl)	Fax
0921 50740-4170	0921 50740-4059
E-Mail tim.meyerjuergens@tennet.eu	

Vertretung des Bauherrn	
Name	Vorname
Schienagel	Oliver
Straße, Hausnummer	PLZ, Ort
Bernecker Straße 70	95448 Bayreuth
Telefon (mit Vorwahl)	Fax
0921 50740-6257	0921 50740-4059
E-Mail	
oliver.schienagel@tennet.eu	

3. Baugrundstück

Gemarkung Bergheinfeld	Flur-Nr. 2662, 2670 - 2673	Gemeinde Bergheinfeld
Straße, Hausnummer Am Galgenberg	Gemeindeteil	
Verwaltungsgemeinschaft Bergheinfeld		
Bestehende Dienstbarkeiten auf dem Baugrundstück		
<input type="checkbox"/> Abstandsflächen	<input type="checkbox"/> Geh- und Fahrrechte	<input type="checkbox"/> Überbaurechte
<input type="checkbox"/> andere Rechte:	<input type="checkbox"/> Stellplätze	
Bestehende Abstandsflächenübernahme		
<input type="checkbox"/> Auf das Grundstück wurden Abstandsflächen aufgrund einer Erklärung i. S. v. Art. 6 Abs. 2 Satz 3 BayBO übernommen. Flur-Nr. und Gemarkung des herrschenden Grundstücks / Bezeichnung der begünstigten Person:		

4. Nachbarbeteiligung

Allen Eigentümerinnen und Eigentümern benachbarter Grundstücke sind die Bauzeichnungen und der Lageplan zur Zustimmung vorzulegen. Die Zustimmung bedarf der Schriftform. Bitte angeben: Flur-Nr., Gemarkung, alle Eigentümerinnen und Eigentümer mit Name, Vorname, Straße, Haus-Nr., PLZ, Ort, Telefon. **Insbesondere ist anzugeben, ob zugestimmt wurde. Diesbezüglich unrichtige Angaben können gravierende Auswirkungen auf die (dann nicht eintretende) Bestandskraft der Baugenehmigung haben!**

a)	Flur-Nr: 2662 Gemarkung: Bergheinfeld TenneT TSO GmbH, Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth Telefon 0921 50740-6257	Zustimmung wurde erteilt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
b)	Flur-Nr: 2674, 2675 Gemarkung: Bergheinfeld Gemeinde Bergheinfeld, Hauptstraße 38, 97493 Bergheinfeld Telefon 09721 9700-0	Zustimmung wurde erteilt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
c)	Flur-Nr: 2661, Gemarkung: Bergheinfeld Flurbereinigungsgenossenschaft, Würzburger Straße 13 Telefon 09721 99560 oder 0175 6892463	Zustimmung wurde erteilt <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
d)		Zustimmung wurde erteilt <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
e)		Zustimmung wurde erteilt <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
f)		Zustimmung wurde erteilt <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

g)		Zustimmung wurde erteilt <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
h)		Zustimmung wurde erteilt <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> weitere Nachbarinnen und Nachbarn siehe Beiblatt		
Antrag auf Absehen von der Nachbarbeteiligung bei Vorbescheidsantrag gem. Art. 71 Satz 4 Halbsatz 2 BayBO (Nachbarinnen und Nachbarn bitte dennoch angeben)		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Antrag auf öffentliche Bekanntmachung nach Art. 66a Abs. 1 BayBO (nur bei baulichen Anlagen, die auf Grund ihrer Beschaffenheit oder ihres Betriebes geeignet sind, die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft zu gefährden, zu benachteiligen oder zu belästigen)		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Verpflichtende Öffentlichkeitsbeteiligung nach Art. 66a Abs. 2 BayBO (Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung eines Vorhabens nach Art. 58 Abs. 1 Nr. 4 BayBO oder Errichtung oder Erweiterung eines Sonderbaus nach Art. 2 Abs. 4 Nr. 9 Buchst. c, 10 bis 13, 15, 16 BayBO)		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein

5. Vorhaben

Genauere Bezeichnung des Vorhabens
Konverterstation Bergheinfeld / West

- Gebäudeklasse** nach Art. 2 Abs. 3 Satz 1 Nr. 3 BayBO
 Sonderbau nach Art. 2 Abs. 4 Nr. BayBO
 Mittelgarage (§ 1 Abs. 7 Satz 1 Nr. 2 GaStellV) **Großgarage** (§ 1 Abs. 7 Satz 1 Nr. 3 GaStellV)
 Eine Prüfung des Standortsicherheitsnachweises ist nicht erforderlich; die Erklärung des Tragwerksplaners über die Prüffreiheit nach dem Kriterienkatalog gemäß Anlage 2 der BauVorIV (s. Anlage 1a) liegt bei.

Brandschutznachweis soll bauaufsichtlich geprüft werden
(Angabe nur erforderlich bei Bauvorhaben i. S. v. Art. 62b Abs. 2 Satz 1 BayBO) wird durch Prüfsachverständigen bescheinigt

- bauliche Anlage mit Arbeitsstätte mit einem höheren Gefährdungspotential** (§ 2 Satz 3 BauVorIV)
 Ein zusätzlicher Plansatz zur Weiterleitung an das Gewerbeaufsichtsamt liegt bei

Das Bauvorhaben bedarf einer

Abstandsflächen- / Abstandsübernahme (Art. 6 Abs. 2 Satz 3 BayBO)
 Ausnahme (§ 31 Abs. 1 BauGB)
 Befreiung (§ 31 Abs. 2 BauGB)
 Abweichung (Art. 63 Abs. 1 BayBO – soweit nicht Bescheinigung durch Prüfsachverständigen erfolgt oder in den Fällen des Art. 63 Abs. 2 Satz 2 Halbsatz 1 das Vorliegen der Voraussetzung für eine Abweichung durch ihn bescheinigt wird)
 denkmalschutzrechtlichen Erlaubnis (Art. 6 Abs. 1 DSchG)
 Einzelbaudenkmal Ensemble Nähe Denkmal

Vorbescheid zu diesem Antrag wurde beantragt erteilt abgelehnt Aktenzeichen:

6. Bei Antrag auf Vorbescheid:

Konkrete Frage(n), über die im Vorbescheid zu entscheiden ist, siehe Beiblatt
Wird keine Frage gestellt, ist die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit des in Ziff. 5 beschriebenen Vorhabens Gegenstand der Anfrage.

7. Anlagen		Anzahl	Anzahl
<input checked="" type="checkbox"/> Amtlicher Lageplan (§ 3 Nr. 1 BauVorV)			<input type="checkbox"/> Zustimmung zur Abstandsflächenübernahme / Abstandsübernahme (§ 3 Nr. 8 BauVorV)
<input checked="" type="checkbox"/> Bauzeichnungen (§ 3 Nr. 2 BauVorV)			<input type="checkbox"/> Antrag auf Ausnahme / Befreiung / Abweichung mit Begründung (§ 3 Nr. 9 BauVorV)
<input checked="" type="checkbox"/> Baubeschreibung (§ 3 Nr. 3 BauVorV)			<input type="checkbox"/> UVP-Unterlagen
<input checked="" type="checkbox"/> Standsicherheitsnachweis (§ 3 Nr. 4 BauVorV)			<input checked="" type="checkbox"/> statistischer Erhebungsbogen
<input type="checkbox"/> Kriterienkatalog gemäß (§ 3 Nr. 4 BauVorV) Anlage 2 der BauVorV			<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Anlagen
<input checked="" type="checkbox"/> Brandschutznachweis (§ 3 Nr. 5 BauVorV)			- Berechnung BRI / BGF / NGF
<input type="checkbox"/> Berechnungen (§ 3 Nr. 7 BauVorV)			- Rohbauwertberechnung
<input type="checkbox"/> GFZ <input type="checkbox"/> GRZ <input type="checkbox"/> BMZ			- Stellplatznachweis

8. Hinweise zum Arbeitsschutz
 Bei der Planung und Ausführung des Bauvorhabens sind die Anforderungen der Baustellenverordnung zu beachten. Sofern es sich bei dem Bauvorhaben um die Errichtung oder Änderung einer Arbeitsstätte handelt, sind zusätzlich die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung zu beachten.

9. Hinweise zum Datenschutz nach Art. 13 Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)
 Verantwortlich für die Verarbeitung dieser Daten ist Ihre zuständige untere Bauaufsichtsbehörde. Die Daten werden erhoben, um das bauaufsichtliche Verfahren durchzuführen. Rechtsgrundlage der Verarbeitung ist Art. 6 Abs. 1 Buchstabe e) DSGVO in Verbindung mit Art. 4 Bayer. Datenschutzgesetz (BayDSG) in Verbindung mit dem anzuwendenden Fachgesetz. Weitergehende Informationen über die Verarbeitung Ihrer Daten und Ihre Rechte bei der Verarbeitung Ihrer Daten können Sie im Internet auf der Homepage der für die Genehmigung zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde abrufen. Alternativ erhalten Sie diese Informationen auch von Ihrer zuständigen Sachbearbeiterin / Ihrem zuständigen Sachbearbeiter oder von der behördlichen Datenschutzbeauftragten / dem behördlichen Datenschutzbeauftragten.

10. Vollmacht
 Mit nachstehender Unterschrift bevollmächtigt der Bauherr den Entwurfsverfasser, Verhandlungen mit der Bauaufsichtsbehörde im Zusammenhang mit diesem Antrag zu führen und Schriftverkehr mit Ausnahme von Bescheiden und Verfügungen bis zur Entscheidung über den Antrag in Empfang zu nehmen.
 ja nein

11. Unterschriften
 Entwurfsverfasser
 Markus Lauerer - HOCHTIEF Engineering GmbH

06.06.24 Han

Datum, Unterschrift

Bauherr
 Vertretung

19.06.24 *ppa l* *i.v. Schindler*

Datum, Unterschrift

Die in der BayBO eingeführten Begriffe Bauherr, Entwurfsverfasser, Prüfsachverständiger und Tragwerksplaner werden im Formular in der dem Gesetz entsprechenden, männlichen Form verwendet.



BG

Statistik der Baugenehmigungen

Bitte lesen Sie vor dem Ausfüllen die dazugehörigen Erläuterungen.

3815820

Identifikationsnummer

Bauscheinnummer/Aktenzeichen

1 Allgemeine Angaben **1** (Blockschrift)

Bauherr/Bauherrin

Name/Firma: TenneT TSO GmbH

Anschrift: Bernecker Strasse 70

95448 Bayreuth

Anschrift des Baugrundstücks

Straße, Nummer: Am Galgenberg

Postleitzahl, Ort: 97493 Bergheinfeld

Lage des Baugrundstücks

Gemeinde: Bergheinfeld

Gemeindeteil:

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung

Monat Jahr

2 Art der Bautätigkeit **2**

Nur Neubau

Errichtung eines neuen Gebäudes – überwiegend

- in konventioneller Bauart 1
- im Fertigteilbau (auch serielles/modulares Bauen) 2

Baumaßnahme an bestehendem Gebäude 3

Bei Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Ändert sich der Nutzungsschwerpunkt des Gebäudes zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau? Ja Nein
 1 2

Falls „Ja“, bitte frühere Nutzung angeben:

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein
 1 2

Bei Wiederaufbau, Ersatzbau, Wiederherstellung

In welchem Jahr wurde das Gebäude (Gebäudeteil) abgebrochen, zerstört o. Ä.?
 Ja Nein

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? 1 2

BG

Füllen Sie den Fragebogen aus bei ...

- ... Neubau (für jedes Gebäude 1 Erhebungsbogen).
- ... Baumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude.
- ... Änderung des Nutzungsschwerpunkts zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau (bitte zusätzlich einen Abgangsbogen ausfüllen).

Bayerisches Landesamt für Statistik
 Team Bautätigkeit
 Postfach 1163
 97401 Schweinfurt
 Sie erreichen uns unter
 Telefon 09721 2088-5325
 Telefax 09721 2088-5660
 E-Mail
 baustatistik@statistik.bayern.de

Vom Bauamt bzw. der Gemeinde auszufüllen Ja Nein

Genehmigungsfreistellung nach Art. 58 BayBO 1 2

Baufaufsichtliche Zustimmung nach Art. 73 BayBO ... 9

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung (Sst 13–18)
 Monat Jahr

Es handelt sich um eine Tektur.....

Ansprechperson für Rückfragen (freiwillige Angabe)

Name (z. B. Architekt/-in, Planverfasser/-in)

Telefon und/oder E-Mail

3 Angaben zum Gebäude **3**

Bauherr

- Öffentlicher Bauherr 1 Handel, Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe, Dienstleistungen sowie Verkehr und Nachrichtenübermittlung 6
- Unternehmen
- Wohnungsunternehmen 2
- Immobilienfonds 3
- Land- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Fischerei 4
- Produzierendes Gewerbe 5
- Privater Haushalt 7
- Organisation ohne Erwerbzweck 8

Wohngebäude (ohne Wohnheim) (auch Ferienhaus privat vom Eigentümer genutzt)

- ohne Eigentumswohnungen 1
- mit Eigentumswohnungen 2

Wohnheim 3

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

Betriebsgebäude Pol 1
 (z. B. Bankgebäude, Werkhalle, Ferienhaus zur gewerblichen Nutzung, Schule)

Haustyp des Wohngebäudes

- Einzelhaus 1 Gereihtes Haus 3
- Doppelhaushälfte 2 Sonstiger Haustyp 4

Überwiegend verwendeter Baustoff/Tragkonstruktion

- Ziegel 1 Stahl 5
- Kalksandstein 2 Stahlbeton 6
- Porenbeton 3 Holz 7
- Leichtbeton/Bims 4 Sonstiges 8

Vorwiegende Art der Beheizung

- Fernheizung 1 Etagenheizung 4
- Blockheizung 2 Einzelraumheizung 5
- Zentralheizung 3 Keine Heizung 6

Bei allen Baumaßnahmen

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Identifikationsnummer

noch: 3 Angaben zum Gebäude

Verwendete Energie (Bitte jeweils eine Position ankreuzen.)

Heizung		Primär	Sekundär	Warmwasserbereitung		Primär	Sekundär
Keine	00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Keine	00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Öl	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Öl	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gas	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gas	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Strom	04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Strom	04	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Holz	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Holz	09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Falls „Sonstige Energie für Heizung“, bitte hier erläutern:

Falls „Sonstige Energie für Warmwasserbereitung“, bitte hier erläutern:

Einsatz von Lüftungs- und Kühlungsanlagen

Anlagen zur Lüftung	Anlagen zur Kühlung
mit Wärmerückgewinnung 1 <input checked="" type="checkbox"/>	elektrisch 1 <input checked="" type="checkbox"/>
ohne Wärmerückgewinnung 2 <input type="checkbox"/>	thermisch 2 <input type="checkbox"/>
keine Nutzung 3 <input type="checkbox"/>	keine Nutzung 3 <input type="checkbox"/>

Art der Erfüllung des GEG

Mehrfachnennungen möglich.

Erneuerbare Energie (Wärme, § 34 bis § 40)	
Holz, Bioöl, Biogas, Biomethan	01 <input type="checkbox"/>
Sonstige (z. B. Umwelt-, Geo-, Solarthermie)	02 <input type="checkbox"/>
Erneuerbare Energie (Kälte, § 41)	03 <input type="checkbox"/>
Kraft-Wärme-/Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (§ 43)	04 <input type="checkbox"/>
Wärmerückgewinnung (§ 68)	05 <input checked="" type="checkbox"/>
Sonstige Abwärme (§ 42)	06 <input type="checkbox"/>
Energieeinsparung (§ 45)	07 <input type="checkbox"/>
Fernwärme oder Fernkälte (§ 44)	08 <input type="checkbox"/>
Gemeinschaftliche Wärmeversorgung (§ 107) z. B. Quartierslösung	09 <input type="checkbox"/>
Ausnahme(regelung) (§ 55)	10 <input type="checkbox"/>
Befreiung (§ 102)	11 <input checked="" type="checkbox"/>
Sonstiges	12 <input type="checkbox"/>

Falls „Sonstiges“, bitte hier erläutern:

4 Größe des Bauvorhabens 4

Werte ohne Kommastellen angeben.

Rauminhalt – Brutto in m³ (DIN 277) 01 1 3 0 2 3

Anzahl der Vollgeschosse (laut LBO) 02 1

neuer Zustand in vollen m ²	alter Zustand in vollen m ²
---	---

Nutzfläche
(DIN 277; ohne Wohnfläche) 03 1 4 9 8 05 _____

Wohnfläche
(WoFIV) der Wohnungen 04 _____ 06 _____

Anzahl der Wohnungen mit (Räume, einschließl. Küchen)	neuer Zustand	alter Zustand
--	---------------	---------------

1 Raum 07 _____ 15 _____

2 Räumen 08 _____ 16 _____

3 Räumen 09 _____ 17 _____

4 Räumen 10 _____ 18 _____

5 Räumen 11 _____ 19 _____

6 Räumen 12 _____ 20 _____

7 Räumen
oder mehr 13 _____ 21 _____

Anzahl der Räume
in Wohnungen
mit 7 oder mehr
Räumen 14 _____ 22 _____

5 Veranschlagte Kosten des Bauwerks 5

bzw. der Baumaßnahme (Kostengruppe 300, 400 DIN 276)

Kosten in 1 000 Euro (einschließlich MwSt) 23 2 1 0 9

24 _____
Straßenschlüssel

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Nur Neubau

Bei allen Baumaßnahmen – bei Neubau ist nur der neue Zustand auszufüllen



Statistik der Baugenehmigungen



Bitte lesen Sie vor dem Ausfüllen die dazugehörigen Erläuterungen.

3815821

Identifikationsnummer

Bauscheinnummer/Aktenzeichen

1 Allgemeine Angaben 1 (Blockschrift)

Bauherr/Bauherrin

Name/Firma: TenneT TSO GmbH

Anschrift: Bernecker Strasse 70

95448 Bayreuth

Anschrift des Baugrundstücks

Straße, Nummer: Am Galgenberg

Postleitzahl, Ort: 97493 Bergheimfeld

Lage des Baugrundstücks

Gemeinde: Bergheimfeld

Gemeindeteil:

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung

Monat: _____ Jahr: _____

2 Art der Bautätigkeit 2

Errichtung eines neuen Gebäudes – überwiegend

in konventioneller Bauart 1

im Fertigteilbau (auch serielles/modulares Bauen) 2

Baumaßnahme an bestehendem Gebäude 3

Bei Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Ändert sich der Nutzungsschwerpunkt des Gebäudes zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau? Ja Nein

Falls „Ja“, bitte frühere Nutzung angeben:

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein

Bei Wiederaufbau, Ersatzbau, Wiederherstellung

In welchem Jahr wurde das Gebäude (Gebäudeteil) abgebrochen, zerstört o. Ä.? _____

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein

Füllen Sie den Fragebogen aus bei ...

- ... Neubau (für jedes Gebäude 1 Erhebungsbogen).
- ... Baumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude.
- ... Änderung des Nutzungsschwerpunkts zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau (bitte zusätzlich einen Abgangsbogen ausfüllen).

Bayerisches Landesamt für Statistik
 Team Bautätigkeit
 Postfach 1163
 97401 Schweinfurt
 Sie erreichen uns unter
 Telefon 09721 2088-5325
 Telefax 09721 2088-5660
 E-Mail
 baustatistik@statistik.bayern.de

Vom Bauamt bzw. der Gemeinde auszufüllen Ja Nein

Genehmigungsfreistellung nach Art. 58 BayBO 1 2

Bauaufsichtliche Zustimmung nach Art. 73 BayBO ... 9

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung (Sst 13–18) Monat: _____ Jahr: _____

Es handelt sich um eine Tektur.....

Ansprechperson für Rückfragen (freiwillige Angabe)

Name (z. B. Architekt-/in, Planverfasser-/in)

Telefon und/oder E-Mail

3 Angaben zum Gebäude 3

Bauherr

Öffentlicher Bauherr 1 Handel, Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe, Dienstleistungen sowie Verkehr und Nachrichtenübermittlung 6

Unternehmen

Wohnungsunternehmen 2

Immobilienfonds 3

Land- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Fischerei 4

Produzierendes Gewerbe 5

Privater Haushalt 7

Organisation ohne Erwerbszweck 8

Wohngebäude (ohne Wohnheim)

(auch Ferienhaus privat vom Eigentümer genutzt)

ohne Eigentumswohnungen 1

mit Eigentumswohnungen 2

Wohnheim 3

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

Betriebsgebäude Pol 2

(z. B. Bankgebäude, Werkhalle, Ferienhaus zur gewerblichen Nutzung, Schule)

Haustyp des Wohngebäudes

Einzelhaus 1 Gereihtes Haus 3

Doppelhaushälfte 2 Sonstiger Haustyp 4

Überwiegend verwendeter Baustoff/Tragkonstruktion

Ziegel 1 Stahl 5

Kalksandstein 2 Stahlbeton 6

Porenbeton 3 Holz 7

Leichtbeton/Bims 4 Sonstiges 8

Vorwiegende Art der Beheizung

Fernheizung 1 Etagenheizung 4

Blockheizung 2 Einzelraumheizung 5

Zentralheizung 3 Keine Heizung 6

Nur Neubau

Bei Baumaßnahmen

Bei allen Baumaßnahmen

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Identifikationsnummer

noch: 3 Angaben zum Gebäude

Verwendete Energie (Bitte jeweils eine Position ankreuzen.)

Heizung	Primär		Sekundär		Warmwasserbereitung	Primär		Sekundär	
Keine	00	<input type="checkbox"/>	00	<input checked="" type="checkbox"/>	Keine	00	<input type="checkbox"/>	00	<input checked="" type="checkbox"/>
Öl	02	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	Öl	02	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>
Gas	03	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	Gas	03	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>
Strom	04	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	Strom	04	<input checked="" type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>
Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>
Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>
Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input checked="" type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>
Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>
Holz	09	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	Holz	09	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>
Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>	Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>
Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>	Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>
Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>	Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>

Falls „Sonstige Energie für Heizung“, bitte hier erläutern:

Falls „Sonstige Energie für Warmwasserbereitung“, bitte hier erläutern:

Einsatz von Lüftungs- und Kühlungsanlagen

Anlagen zur Lüftung

- mit Wärmerückgewinnung 1
- ohne Wärmerückgewinnung 2
- keine Nutzung 3

Anlagen zur Kühlung

- elektrisch 1
- thermisch 2
- keine Nutzung 3

Art der Erfüllung des GEG

Mehrfachnennungen möglich.

Erneuerbare Energie (Wärme, § 34 bis § 40)

- Holz, Bioöl, Biogas, Biomethan 01
- Sonstige (z. B. Umwelt-, Geo-, Solarthermie) 02

Erneuerbare Energie (Kälte, § 41) 03

Kraft-Wärme-/Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (§ 43) 04

Wärmerückgewinnung (§ 68) 05

Sonstige Abwärme (§ 42) 06

Energieeinsparung (§ 45) 07

Fernwärme oder Fernkälte (§ 44) 08

Gemeinschaftliche Wärmeversorgung (§ 107)
z. B. Quartierslösung 09

Ausnahme(regelung) (§ 55) 10

Befreiung (§ 102) 11

Sonstiges 12

Falls „Sonstiges“, bitte hier erläutern:

4 Größe des Bauvorhabens

Werte ohne Kommastellen angeben.

Rauminhalt – Brutto in m³ (DIN 277) 01 1 3 0 2 3

Anzahl der Vollgeschosse (laut LBO) 02 1

neuer Zustand in vollen m²	alter Zustand in vollen m²
-------------------------------	-------------------------------

Nutzfläche (DIN 277; ohne Wohnfläche) 03 1 4 9 8 05 _____

Wohnfläche (WoFIV) der Wohnungen 04 _____ 06 _____

Anzahl der Wohnungen mit (Räume, einschließl. Küchen)

	neuer Zustand	alter Zustand
--	---------------	---------------

1 Raum 07 _____ 15 _____

2 Räumen 08 _____ 16 _____

3 Räumen 09 _____ 17 _____

4 Räumen 10 _____ 18 _____

5 Räumen 11 _____ 19 _____

6 Räumen 12 _____ 20 _____

7 Räumen oder mehr 13 _____ 21 _____

Anzahl der Räume in Wohnungen mit 7 oder mehr Räumen 14 _____ 22 _____

5 Veranschlagte Kosten des Bauwerks

bzw. der Baumaßnahme (Kostengruppe 300, 400 DIN 276)

Kosten in 1 000 Euro (einschließlich MwSt) 23 2 1 0 9

24 _____
Straßenschlüssel

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Nur Neubau

Bei allen Baumaßnahmen – bei Neubau ist nur der neue Zustand auszufüllen



Statistik der Baugenehmigungen

BG

Bitte lesen Sie vor dem Ausfüllen die dazugehörigen Erläuterungen.

3815822

Identifikationsnummer

Bauscheinnummer/Aktenzeichen

1 Allgemeine Angaben (Blockschrift)

Bauherr/Bauherrin

Name/Firma: TenneT TSO GmbH

Anschrift: Bernecker Strasse 70, 95448 Bayreuth

Anschrift des Baugrundstücks

Straße, Nummer: Am Galgenberg

Postleitzahl, Ort: 97493, Bergheinfeld

Lage des Baugrundstücks

Gemeinde: Bergheinfeld

Gemeindeteil:

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung

2 Art der Bautätigkeit

Errichtung eines neuen Gebäudes – überwiegend

- in konventioneller Bauart
im Fertigteilbau (auch serielles/modulares Bauen)

Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Bei Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Ändert sich der Nutzungsschwerpunkt des Gebäudes zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau?

Falls „Ja“, bitte frühere Nutzung angeben:

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt?

Bei Wiederaufbau, Ersatzbau, Wiederherstellung

In welchem Jahr wurde das Gebäude (Gebäudeteil) abgebrochen, zerstört o. Ä.?

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt?

Füllen Sie den Fragebogen aus bei ...

- Neubau (für jedes Gebäude 1 Erhebungsbogen).
Baumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude.
Änderung des Nutzungsschwerpunkts zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau

Bayerisches Landesamt für Statistik
Team Bautätigkeit
Postfach 1163
97401 Schweinfurt
Sie erreichen uns unter
Telefon 09721 2088-5325
Telefax 09721 2088-5660
E-Mail
baustatistik@statistik.bayern.de

Vom Bauamt bzw. der Gemeinde auszufüllen Ja Nein

Genehmigungsfreistellung nach Art. 58 BayBO

Bauaufsichtliche Zustimmung nach Art. 73 BayBO

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung

Es handelt sich um eine Tektur

Ansprechperson für Rückfragen (freiwillige Angabe)

Name (z. B. Architekt/-in, Planverfasser/-in)

Telefon und/oder E-Mail

3 Angaben zum Gebäude

Bauherr

- Öffentlicher Bauherr
Unternehmen
Wohnungsunternehmen
Immobilienfonds
Land- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Fischerei
Produzierendes Gewerbe
Privater Haushalt
Organisation ohne Erwerbzzweck

Wohngebäude (ohne Wohnheim)

- ohne Eigentumswohnungen
mit Eigentumswohnungen

Wohnheim

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

Steuergebäude

(z. B. Bankgebäude, Werkhalle, Ferienhaus zur gewerblichen Nutzung, Schule)

Haustyp des Wohngebäudes

- Einzelhaus
Doppelhaushälfte
Gereichtes Haus
Sonstiger Haustyp

Überwiegend verwendeter Baustoff/Tragkonstruktion

- Ziegel
Kalksandstein
Porenbeton
Leichtbeton/Bims
Stahl
Stahlbeton
Holz
Sonstiges

Vorwiegende Art der Beheizung

- Fernheizung
Blockheizung
Zentralheizung
Etagenheizung
Einzelraumheizung
Keine Heizung

Nur Neubaut
Bei Baumaßnahmen

Bei allen Baumaßnahmen
Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Identifikationsnummer

noch: 3 Angaben zum Gebäude

Verwendete Energie (Bitte jeweils eine Position ankreuzen.)

Heizung	Primär		Sekundär		Warmwasserbereitung	Primär		Sekundär	
Keine	00	<input type="checkbox"/>	00	<input checked="" type="checkbox"/>	Keine	00	<input type="checkbox"/>	00	<input checked="" type="checkbox"/>
Öl	02	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	Öl	02	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>
Gas	03	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	Gas	03	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>
Strom	04	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	Strom	04	<input checked="" type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>
Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>
Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>
Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input checked="" type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>
Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>
Holz	09	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	Holz	09	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>
Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>	Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>
Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>	Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>
Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>	Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>

Falls „Sonstige Energie für Heizung“, bitte hier erläutern:

Falls „Sonstige Energie für Warmwasserbereitung“, bitte hier erläutern:

Einsatz von Lüftungs- und Kühlungsanlagen

Anlagen zur Lüftung	Anlagen zur Kühlung
mit Wärmerückgewinnung 1 <input checked="" type="checkbox"/>	elektrisch 1 <input checked="" type="checkbox"/>
ohne Wärmerückgewinnung 2 <input type="checkbox"/>	thermisch 2 <input type="checkbox"/>
keine Nutzung 3 <input type="checkbox"/>	keine Nutzung 3 <input type="checkbox"/>

Art der Erfüllung des GEG

Mehrfachnennungen möglich.

- Erneuerbare Energie (Wärme, § 34 bis § 40)
 - Holz, Bioöl, Biogas, Biomethan 01
 - Sonstige (z. B. Umwelt-, Geo-, Solarthermie) 02
- Erneuerbare Energie (Kälte, § 41) 03
- Kraft-Wärme-/Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (§ 43) 04
- Wärmerückgewinnung (§ 68) 05
- Sonstige Abwärme (§ 42) 06
- Energieeinsparung (§ 45) 07
- Fernwärme oder Fernkälte (§ 44) 08
- Gemeinschaftliche Wärmeversorgung (§ 107)
 - z. B. Quartierslösung 09
 - Ausnahme(regelung) (§ 55) 10
 - Befreiung (§ 102) 11
 - Sonstiges 12

Falls „Sonstiges“, bitte hier erläutern:

4 Größe des Bauvorhabens **4**

Werte ohne Kommastellen angeben.

Rauminhalt – Brutto in m³ (DIN 277) 01 4 7 0 1

Anzahl der Vollgeschosse (laut LBO) 02 1

neuer Zustand in vollen m²	alter Zustand in vollen m²

Nutzfläche (DIN 277; ohne Wohnfläche) 03 7 4 6 05 _____

Wohnfläche (WoFIV) der Wohnungen 04 _____ 06 _____

Anzahl der Wohnungen mit (Räume, einschließl. Küchen)	neuer Zustand	alter Zustand
1 Raum	07 _____	15 _____
2 Räumen	08 _____	16 _____
3 Räumen	09 _____	17 _____
4 Räumen	10 _____	18 _____
5 Räumen	11 _____	19 _____
6 Räumen	12 _____	20 _____
7 Räumen oder mehr	13 _____	21 _____
Anzahl der Räume in Wohnungen mit 7 oder mehr Räumen	14 _____	22 _____

5 Veranschlagte Kosten des Bauwerks **5**

bzw. der Baumaßnahme (Kostengruppe 300, 400 DIN 276)

Kosten in 1000 Euro (einschließlich MwSt) 23 7 6 1

24 _____
Straßenschlüssel

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Nur Neubau

Bei allen Baumaßnahmen – bei Neubau ist nur der neue Zustand auszufüllen



Statistik der Baugenehmigungen

BG

Bitte lesen Sie vor dem Ausfüllen die dazugehörigen Erläuterungen.

3815825

Identifikationsnummer

Bauscheinnummer/Aktenzeichen

1 Allgemeine Angaben (Blockschrift)

Bauherr/Bauherrin

Name/Firma: TenneT TSO GmbH

Anschrift: Bernecker Strasse 70, 95448 Bayreuth

Anschrift des Baugrundstücks

Straße, Nummer: Am Galgenberg

Postleitzahl, Ort: 97493 Bergheinfeld

Lage des Baugrundstücks

Gemeinde: Bergheinfeld

Gemeindeteil:

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung

Monat Jahr

2 Art der Bautätigkeit

Nur Neubau

Errichtung eines neuen Gebäudes – überwiegend

in konventioneller Bauart 1, im Fertigteilbau (auch serielles/modulares Bauen) 2

Baumaßnahme an bestehendem Gebäude 3

Bei Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Ändert sich der Nutzungsschwerpunkt des Gebäudes zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau? Ja Nein

Falls „Ja“, bitte frühere Nutzung angeben:

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein

Bei Wiederaufbau, Ersatzbau, Wiederherstellung

In welchem Jahr wurde das Gebäude (Gebäudeteil) abgebrochen, zerstört o. Ä.?

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein

BG

Füllen Sie den Fragebogen aus bei ...

- ... Neubau (für jedes Gebäude 1 Erhebungsbogen).
... Baumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude.
... Änderung des Nutzungsschwerpunkts zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau (bitte zusätzlich einen Abgangsbogen ausfüllen).

Bayerisches Landesamt für Statistik

Team Bautätigkeit, Postfach 1163, 97401 Schweinfurt. Sie erreichen uns unter Telefon 09721 2088-5325, Telefax 09721 2088-5660, E-Mail baustatistik@statistik.bayern.de

Vom Bauamt bzw. der Gemeinde auszufüllen Ja Nein

Genehmigungsfreistellung nach Art. 58 BayBO 1 2

Bauaufsichtliche Zustimmung nach Art. 73 BayBO ... 9

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung (Stt 13-18) Monat Jahr

Es handelt sich um eine Tektur

Ansprechperson für Rückfragen (freiwillige Angabe)

Name (z. B. Architekt/-in, Planverfasser/-in)

Telefon und/oder E-Mail

3 Angaben zum Gebäude

Bauherr

- Öffentlicher Bauherr 1, Unternehmen 2, Immobilienfonds 3, Land- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Fischerei 4, Produzierendes Gewerbe 5, Privater Haushalt 7, Organisation ohne Erwerbzzweck 8

Wohngebäude (ohne Wohnheim)

(auch Ferienhaus privat vom Eigentümer genutzt)

ohne Eigentumswohnungen 1, mit Eigentumswohnungen 2

Wohnheim 3

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

Steuerzelle Pol 2

(z. B. Bankgebäude, Werkhalle, Ferienhaus zur gewerblichen Nutzung, Schule)

Haustyp des Wohngebäudes

Einzelhaus 1, Doppelhaushälfte 2, Gereihtes Haus 3, Sonstiger Haustyp 4

Überwiegend verwendeter Baustoff/Tragkonstruktion

Ziegel 1, Kalksandstein 2, Porenbeton 3, Leichtbeton/Bims 4, Stahl 5, Stahlbeton 6, Holz 7, Sonstiges 8

Vorwiegende Art der Beheizung

Fernheizung 1, Blockheizung 2, Zentralheizung 3, Etagenheizung 4, Einzelraumheizung 5, Keine Heizung 6

Bei allen Baumaßnahmen

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Identifikationsnummer

noch: 3 Angaben zum Gebäude

Verwendete Energie (Bitte jeweils eine Position ankreuzen.)

Heizung	Primär		Sekundär		Warmwasserbereitung	Primär		Sekundär	
Keine	00	<input type="checkbox"/>	00	<input checked="" type="checkbox"/>	Keine	00	<input checked="" type="checkbox"/>	00	<input checked="" type="checkbox"/>
Öl	02	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	Öl	02	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>
Gas	03	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	Gas	03	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>
Strom	04	<input checked="" type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	Strom	04	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>
Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	Fernwärme/ Fernkälte	05	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>
Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	Geothermie	06	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>
Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	Umweltthermie (Luft/Wasser)	07	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>
Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	Solarthermie	08	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>
Holz	09	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	Holz	09	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>
Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>	Biogas/ Biomethan	10	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>
Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>	Sonst. Biomasse	11	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>
Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>	Sonst. Energie	12	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>

Falls „Sonstige Energie für Heizung“, bitte hier erläutern:

Falls „Sonstige Energie für Warmwasserbereitung“, bitte hier erläutern:

Einsatz von Lüftungs- und Kühlungsanlagen

Anlagen zur Lüftung	Anlagen zur Kühlung
mit Wärmerückgewinnung 1 <input type="checkbox"/>	elektrisch 1 <input type="checkbox"/>
ohne Wärmerückgewinnung 2 <input type="checkbox"/>	thermisch 2 <input checked="" type="checkbox"/>
keine Nutzung 3 <input checked="" type="checkbox"/>	keine Nutzung 3 <input type="checkbox"/>

Art der Erfüllung des GEG

Mehrfachnennungen möglich.

- Erneuerbare Energie (Wärme, § 34 bis § 40)
 - Holz, Bioöl, Biogas, Biomethan 01
 - Sonstige (z. B. Umwelt-, Geo-, Solarthermie) 02
- Erneuerbare Energie (Kälte, § 41) 03
- Kraft-Wärme-/Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (§ 43) 04
- Wärmerückgewinnung (§ 68) 05
- Sonstige Abwärme (§ 42) 06
- Energieeinsparung (§ 45) 07
- Fernwärme oder Fernkälte (§ 44) 08
- Gemeinschaftliche Wärmeversorgung (§ 107)
 - z. B. Quartierslösung 09
 - Ausnahme(regelung) (§ 55) 10
 - Befreiung (§ 102) 11
 - Sonstiges 12

Falls „Sonstiges“, bitte hier erläutern:

4 Größe des Bauvorhabens **4**

Werte ohne Kommastellen angeben.

Rauminhalt – Brutto in m³ (DIN 277) 01 4 9 4

Anzahl der Vollgeschosse (laut LBO) 02 0

neuer Zustand in vollen m²	alter Zustand in vollen m²
-------------------------------	-------------------------------

Nutzfläche (DIN 277; ohne Wohnfläche) 03 7 3 05 _____

Wohnfläche (WoFIV) der Wohnungen 04 _____ 06 _____

Anzahl der Wohnungen mit (Räume, einschließl. Küchen)

neuer Zustand	alter Zustand
---------------	---------------

1 Raum	07 _____	15 _____
2 Räumen	08 _____	16 _____
3 Räumen	09 _____	17 _____
4 Räumen	10 _____	18 _____
5 Räumen	11 _____	19 _____
6 Räumen	12 _____	20 _____
7 Räumen oder mehr	13 _____	21 _____
Anzahl der Räume in Wohnungen mit 7 oder mehr Räumen	14 _____	22 _____

5 Veranschlagte Kosten des Bauwerks **5**

bzw. der Baumaßnahme (Kostengruppe 300, 400 DIN 276)

Kosten in 1 000 Euro (einschließlich MwSt) 23 6 0

24 _____
Straßenschlüssel

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Nur Neubau

Bei allen Baumaßnahmen – bei Neubau ist nur der neue Zustand auszufüllen



Statistik der Baugenehmigungen



Bitte lesen Sie vor dem Ausfüllen die dazugehörigen Erläuterungen.

3815829

Identifikationsnummer

Bauscheinnummer/Aktenzeichen

1 Allgemeine Angaben (Blockschrift)

Bauherr/Bauherrin

Name/Firma: TenneT TSO GmbH

Anschrift: Bernecker Strasse 70
95448 Bayreuth

Anschrift des Baugrundstücks

Straße, Nummer: Am Galgenberg

Postleitzahl, Ort: 97493 Bergheinfeld

Lage des Baugrundstücks

Gemeinde: Bergheinfeld

Gemeindeteil:

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung

2 Art der Bautätigkeit

Errichtung eines neuen Gebäudes – überwiegend

- in konventioneller Bauart 1
- im Fertigteilbau (auch serielles/modulares Bauen) 2

Baumaßnahme an bestehendem Gebäude 3

Bei Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Ändert sich der Nutzungsschwerpunkt des Gebäudes zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau? Ja Nein
1 2

Falls „Ja“, bitte frühere Nutzung angeben:

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein
1 2

Bei Wiederaufbau, Ersatzbau, Wiederherstellung

In welchem Jahr wurde das Gebäude (Gebäudeteil) abgebrochen, zerstört o. Ä.?
Ja Nein

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? 1 2

Füllen Sie den Fragebogen aus bei ...

- ... Neubau (für jedes Gebäude 1 Erhebungsbogen).
- ... Baumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude.
- ... Änderung des Nutzungsschwerpunkts zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau (bitte zusätzlich einen Abgangsbogen ausfüllen).

Bayerisches Landesamt für Statistik
Team Bautätigkeit
Postfach 1163
97401 Schweinfurt
Sie erreichen uns unter
Telefon 09721 2088-5325
Telefax 09721 2088-5660
E-Mail
baustatistik@statistik.bayern.de

Vom Bauamt bzw. der Gemeinde auszufüllen Ja Nein

Genehmigungsfreistellung nach Art. 58 BayBO 1 2

Baubaufsichtliche Zustimmung nach Art. 73 BayBO ... 9

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung (Sst 13–18)
Monat Jahr

Es handelt sich um eine Tektur.....

Ansprechperson für Rückfragen (freiwillige Angabe)

Name (z. B. Architekt/-in, Planverfasser/-in)

Telefon und/oder E-Mail

3 Angaben zum Gebäude

Bauherr

- Öffentlicher Bauherr 1 Handel, Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe, Dienstleistungen sowie Verkehr und Nachrichtenübermittlung 6
- Unternehmen
- Wohnungsunternehmen 2
- Immobilienfonds 3
- Land- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Fischerei 4
- Produzierendes Gewerbe 5
- Privater Haushalt 7
- Organisation ohne Erwerbzzweck 8

Wohngebäude (ohne Wohnheim)

- (auch Ferienhaus privat vom Eigentümer genutzt)
- ohne Eigentumswohnungen 1
- mit Eigentumswohnungen 2
- Wohnheim 3

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

Mittelspannungsgebäude
(z. B. Bankgebäude, Werkhalle, Ferienhaus zur gewerblichen Nutzung, Schule)

Haustyp des Wohngebäudes

- Einzelhaus 1 Gereihtes Haus 3
- Doppelhaushälfte 2 Sonstiger Haustyp 4

Überwiegend verwendeter Baustoff/Tragkonstruktion

- Ziegel 1 Stahl 5
- Kalksandstein 2 Stahlbeton 6
- Porenbeton 3 Holz 7
- Leichtbeton/Bims 4 Sonstiges 8

Vorwiegende Art der Beheizung

- Fernheizung 1 Etagenheizung 4
- Blockheizung 2 Einzelraumheizung 5
- Zentralheizung 3 Keine Heizung 6

Nur Neubau
Bei Baumaßnahmen

Bei allen Baumaßnahmen
Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Identifikationsnummer

noch: 3 Angaben zum Gebäude

Verwendete Energie (Bitte jeweils eine Position ankreuzen.)

Heizung	Primär		Sekundär		Warmwasserbereitung	Primär		Sekundär	
	00	01	02	03		00	01	02	03
Keine	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Keine	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Öl	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Öl	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Gas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Gas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Strom	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Strom	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Fernwärme/ Fernkälte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Fernwärme/ Fernkälte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Geothermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Geothermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Umweltthermie (Luft/Wasser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Umweltthermie (Luft/Wasser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Solarthermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Solarthermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Holz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Holz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Biogas/ Biomethan	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Biogas/ Biomethan	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sonst. Biomasse	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Sonst. Biomasse	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sonst. Energie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Sonst. Energie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Falls „Sonstige Energie für Heizung“, bitte hier erläutern:

Falls „Sonstige Energie für Warmwasserbereitung“, bitte hier erläutern:

Einsatz von Lüftungs- und Kühlungsanlagen

Anlagen zur Lüftung	Anlagen zur Kühlung
mit Wärmerückgewinnung 1 <input type="checkbox"/>	elektrisch 1 <input type="checkbox"/>
ohne Wärmerückgewinnung 2 <input type="checkbox"/>	thermisch 2 <input checked="" type="checkbox"/>
keine Nutzung 3 <input checked="" type="checkbox"/>	keine Nutzung 3 <input type="checkbox"/>

Art der Erfüllung des GEG

Mehrfachnennungen möglich.

Erneuerbare Energie (Wärme, § 34 bis § 40)

Holz, Bioöl, Biogas, Biomethan 01

Sonstige (z. B. Umwelt-, Geo-, Solarthermie) 02

Erneuerbare Energie (Kälte, § 41) 03

Kraft-Wärme-/Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (§ 43) 04

Wärmerückgewinnung (§ 68) 05

Sonstige Abwärme (§ 42) 06

Energieeinsparung (§ 45) 07

Fernwärme oder Fernkälte (§ 44) 08

Gemeinschaftliche Wärmeversorgung (§ 107)
z. B. Quartierslösung 09

Ausnahme(regelung) (§ 55) 10

Befreiung (§ 102) 11

Sonstiges 12

Falls „Sonstiges“, bitte hier erläutern:

4 Größe des Bauvorhabens

Werte ohne Kommastellen angeben.

Rauminhalt – Brutto in m³ (DIN 277) 01 4 9 8

Anzahl der Vollgeschosse (laut LBO) 02 0

neuer Zustand in vollen m ²	alter Zustand in vollen m ²
---	---

Nutzfläche
(DIN 277; ohne Wohnfläche) 03 5 3 05 _____

Wohnfläche
(WoFIV) der Wohnungen 04 _____ 06 _____

Anzahl der Wohnungen mit
(Räume, einschließl. Küchen)

	neuer Zustand	alter Zustand
--	---------------	---------------

1 Raum 07 _____ 15 _____

2 Räumen 08 _____ 16 _____

3 Räumen 09 _____ 17 _____

4 Räumen 10 _____ 18 _____

5 Räumen 11 _____ 19 _____

6 Räumen 12 _____ 20 _____

7 Räumen
oder mehr 13 _____ 21 _____

Anzahl der Räume
in Wohnungen
mit 7 oder mehr
Räumen 14 _____ 22 _____

5 Veranschlagte Kosten des Bauwerks

bzw. der Baumaßnahme (Kostengruppe 300, 400 DIN 276)

Kosten in 1000 Euro
(einschließlich MwSt) 23 6 1

24 _____
Straßenschlüssel

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Nur Neubau

Bei allen Baumaßnahmen – bei Neubau ist nur der neue Zustand auszufüllen



Statistik der Baugenehmigungen

BG

Bitte lesen Sie vor dem Ausfüllen die dazugehörigen Erläuterungen.

3815816

Identifikationsnummer

Bauscheinnummer/Aktenzeichen

1 Allgemeine Angaben 1 (Blockschrift)

Bauherr/Bauherrin

Name/Firma: TenneT TSO GmbH

Anschrift: Bernecker Strasse 70
95448 Bayreuth

Anschrift des Baugrundstücks

Straße, Nummer: Am Galgenberg

Postleitzahl, Ort: 97493 Bergheinfeld

Lage des Baugrundstücks

Gemeinde: Bergheinfeld

Gemeindeteil:

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung
Monat Jahr

2 Art der Bautätigkeit 2

Errichtung eines neuen Gebäudes – überwiegend

- in konventioneller Bauart 1
- im Fertigteilbau (auch serielles/modulares Bauen) 2

Baumaßnahme an bestehendem Gebäude 3

Bei Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Ändert sich der Nutzungsschwerpunkt des Gebäudes zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau? Ja Nein
1 2

Falls „Ja“, bitte frühere Nutzung angeben:

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein
1 2

Bei Wiederaufbau, Ersatzbau, Wiederherstellung

In welchem Jahr wurde das Gebäude (Gebäudeteil) abgebrochen, zerstört o. Ä.?

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein
1 2

Füllen Sie den Fragebogen aus bei ...

- ... Neubau (für jedes Gebäude 1 Erhebungsbogen).
- ... Baumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude.
- ... Änderung des Nutzungsschwerpunkts zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau (bitte zusätzlich einen Abgangsbogen ausfüllen).

Bayerisches Landesamt für Statistik
Team Bautätigkeit
Postfach 1163
97401 Schweinfurt
Sie erreichen uns unter
Telefon 09721 2088-5325
Telefax 09721 2088-5660
E-Mail
baustatistik@statistik.bayern.de

Vom Bauamt bzw. der Gemeinde auszufüllen Ja Nein

Genehmigungsfreistellung nach Art. 58 BayBO 1 2

Baubaufsichtliche Zustimmung nach Art. 73 BayBO ... 9

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung (Sst 13–18) Monat Jahr

Es handelt sich um eine Tektur.....

Ansprechperson für Rückfragen (freiwillige Angabe)

Name (z. B. Architekt/-in, Planverfasser/-in)

Telefon und/oder E-Mail

3 Angaben zum Gebäude 3

Bauherr

- Öffentlicher Bauherr 1 Handel, Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe, Dienstleistungen sowie Verkehr und Nachrichtenübermittlung 6
- Unternehmen 2 Wohnungsunternehmen 3
- Immobilienfonds 3
- Land- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Fischerei 4
- Produzierendes Gewerbe 5
- Privater Haushalt 7
- Organisation ohne Erwerbszweck 8

Wohngebäude (ohne Wohnheim)

- (auch Ferienhaus privat vom Eigentümer genutzt)
- ohne Eigentumswohnungen 1
- mit Eigentumswohnungen 2
- Wohnheim 3

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

Umrichtergebäude Pol 1

(z. B. Bankgebäude, Werkhalle, Ferienhaus zur gewerblichen Nutzung, Schule)

Haustyp des Wohngebäudes

- Einzelhaus 1 Gereihtes Haus 3
- Doppelhaushälfte 2 Sonstiger Haustyp 4

Überwiegend verwendeter Baustoff/Tragkonstruktion

- Ziegel 1 Stahl 5
- Kalksandstein 2 Stahlbeton 6
- Porenbeton 3 Holz 7
- Leichtbeton/Bims 4 Sonstiges 8

Vorwiegende Art der Beheizung

- Fernheizung 1 Etagenheizung 4
- Blockheizung 2 Einzelraumheizung 5
- Zentralheizung 3 Keine Heizung 6

Nur Neubau

Bei Baumaßnahmen

Bei allen Baumaßnahmen

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Identifikationsnummer

noch: 3 Angaben zum Gebäude

Verwendete Energie (Bitte jeweils eine Position ankreuzen.)

Heizung	Primär		Sekundär		Warmwasserbereitung	Primär		Sekundär	
	00	01	02	03		00	01	02	03
Keine	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Keine	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Öl	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Öl	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Gas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Gas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Strom	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Strom	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Fernwärme/ Fernkälte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Fernwärme/ Fernkälte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Geothermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Geothermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Umweltthermie (Luft/Wasser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Umweltthermie (Luft/Wasser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Solarthermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Solarthermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Holz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Holz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Biogas/ Biomethan	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Biogas/ Biomethan	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sonst. Biomasse	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Sonst. Biomasse	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sonst. Energie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Sonst. Energie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Falls „Sonstige Energie für Heizung“, bitte hier erläutern:

Falls „Sonstige Energie für Warmwasserbereitung“, bitte hier erläutern:

Einsatz von Lüftungs- und Kühlungsanlagen

Anlagen zur Lüftung

- mit Wärmerückgewinnung 1
- ohne Wärmerückgewinnung 2
- keine Nutzung 3

Anlagen zur Kühlung

- elektrisch 1
- thermisch 2
- keine Nutzung 3

Art der Erfüllung des GEG

Mehrfachnennungen möglich.

Erneuerbare Energie (Wärme, § 34 bis § 40)

- Holz, Bioöl, Biogas, Biomethan 01
- Sonstige (z. B. Umwelt-, Geo-, Solarthermie) 02

Erneuerbare Energie (Kälte, § 41) 03

Kraft-Wärme-/Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (§ 43) 04

Wärmerückgewinnung (§ 68) 05

Sonstige Abwärme (§ 42) 06

Energieeinsparung (§ 45) 07

Fernwärme oder Fernkälte (§ 44) 08

Gemeinschaftliche Wärmeversorgung (§ 107) 09

z. B. Quartierslösung

Ausnahme(regelung) (§ 55) 10

Befreiung (§ 102) 11

Sonstiges 12

Falls „Sonstiges“, bitte hier erläutern:

4 Größe des Bauvorhabens **4**

Werte ohne Kommastellen angeben.

Rauminhalt – Brutto in m³ (DIN 277) 01 4 0 0 1 7

Anzahl der Vollgeschosse (laut LBO) 02 0

neuer Zustand in vollen m²	alter Zustand in vollen m²
-------------------------------	-------------------------------

Nutzfläche

(DIN 277; ohne

Wohnfläche) 03 1 9 5 0 05 _____

Wohnfläche

(WoFIV) der

Wohnungen 04 _____ 06 _____

Anzahl der Wohnungen mit (Räume, einschließl. Küchen)

neuer Zustand	alter Zustand
---------------	---------------

1 Raum 07 _____ 15 _____

2 Räumen 08 _____ 16 _____

3 Räumen 09 _____ 17 _____

4 Räumen 10 _____ 18 _____

5 Räumen 11 _____ 19 _____

6 Räumen 12 _____ 20 _____

7 Räumen oder mehr 13 _____ 21 _____

Anzahl der Räume in Wohnungen mit 7 oder mehr

Räumen 14 _____ 22 _____

5 Veranschlagte Kosten des Bauwerks **5**

bzw. der Baumaßnahme (Kostengruppe 300, 400 DIN 276)

Kosten in 1000 Euro (einschließlich MwSt) 23 4 9 2 2

24 _____
Straßenschlüssel

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Nur Neubau

Bei allen Baumaßnahmen – bei Neubau ist nur der neue Zustand auszufüllen



BG

Statistik der Baugenehmigungen

Bitte lesen Sie vor dem Ausfüllen die dazugehörigen Erläuterungen.

3815818

Identifikationsnummer

Bauscheinnummer/Aktenzeichen

1 Allgemeine Angaben 1 (Blockschrift)

Bauherr/Bauherrin

Name/Firma: TenneT TSO GmbH

Bernecker Strasse 70

Anschrift:

95448 Bayreuth

Anschrift des Baugrundstücks

Straße, Nummer: Am Galgenberg

Postleitzahl, Ort: 97493 Bergheinfeld

Lage des Baugrundstücks

Gemeinde: Bergheinfeld

Gemeindeteil:

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung

Monat Jahr

2 Art der Bautätigkeit 2

Errichtung eines neuen Gebäudes – überwiegend

in konventioneller Bauart 1

im Fertigteilbau (auch serielles/modulares Bauen) 2

Baumaßnahme an bestehendem Gebäude 3

Bei Baumaßnahme an bestehendem Gebäude

Ändert sich der Nutzungsschwerpunkt des Gebäudes zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau? Ja Nein 1 2

Falls „Ja“, bitte frühere Nutzung angeben:

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? Ja Nein 1 2

Bei Wiederaufbau, Ersatzbau, Wiederherstellung

In welchem Jahr wurde das Gebäude (Gebäudeteil) abgebrochen, zerstört o. Ä.? Ja Nein

Wurde ein Abgangsbogen ausgestellt? 1 2

Nur Neubau

Bei Baumaßnahmen

Füllen Sie den Fragebogen aus bei ...

- ... Neubau (für jedes Gebäude 1 Erhebungsbogen).
- ... Baumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude.
- ... Änderung des Nutzungsschwerpunkts zwischen Wohnbau und Nichtwohnbau (bitte zusätzlich einen Abgangsbogen ausfüllen).

Bayerisches Landesamt für Statistik
Team Bautätigkeit
Postfach 1163
97401 Schweinfurt
Sie erreichen uns unter
Telefon 09721 2088-5325
Telefax 09721 2088-5660
E-Mail
baustatistik@statistik.bayern.de

Vom Bauamt bzw. der Gemeinde auszufüllen Ja Nein

Genehmigungsfreistellung nach Art. 58 BayBO 1 2

Baufaufsichtliche Zustimmung nach Art. 73 BayBO ... 9

Datum der Baugenehmigung bzw. Genehmigungsfreistellung (Sst 13–18) Monat Jahr

Es handelt sich um eine Tektur.....

Ansprechperson für Rückfragen (freiwillige Angabe)

Name (z. B. Architekt-/in, Planverfasser-/in)

Telefon und/oder E-Mail

3 Angaben zum Gebäude 3

Bauherr

- Öffentlicher Bauherr 1 Handel, Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe, Dienstleistungen sowie Verkehr und Nachrichtenübermittlung 6
- Unternehmen 2 Wohnungsunternehmen 3
- Immobilienfonds 3
- Land- und Forstwirtschaft, Tierhaltung, Fischerei 4
- Produzierendes Gewerbe 5
- Privater Haushalt 7
- Organisation ohne Erwerbszweck 8

- Wohngebäude (ohne Wohnheim) (auch Ferienhaus privat vom Eigentümer genutzt)
 - ohne Eigentumswohnungen 1
 - mit Eigentumswohnungen 2
- Wohnheim 3

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

- Umrichtergebäude Pol 2 1
- mit Eigentumswohnungen 2
- Wohnheim 3

Nichtwohngebäude – Bitte Nutzungsart angeben:

Umrichtergebäude Pol 2

(z. B. Bankgebäude, Werkhalle, Ferienhaus zur gewerblichen Nutzung, Schule)

Haustyp des Wohngebäudes

- Einzelhaus 1 Gereihtes Haus 3
- Doppelhaushälfte 2 Sonstiger Haustyp 4

Überwiegend verwendeter Baustoff/Tragkonstruktion

- Ziegel 1 Stahl 5
- Kalksandstein 2 Stahlbeton 6
- Porenbeton 3 Holz 7
- Leichtbeton/Bims 4 Sonstiges 8

Vorwiegende Art der Beheizung

- Fernheizung 1 Etagenheizung 4
- Blockheizung 2 Einzelraumheizung 5
- Zentralheizung 3 Keine Heizung 6

Bei allen Baumaßnahmen

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Identifikationsnummer

noch: 3 Angaben zum Gebäude

Verwendete Energie (Bitte jeweils eine Position ankreuzen.)

Heizung	Primär		Sekundär		Warmwasserbereitung	Primär		Sekundär	
	00	01	02	03		04	05	06	07
Keine	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		Keine	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Öl	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Öl	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Gas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Gas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Strom	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Strom	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Fernwärme/ Fernkälte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Fernwärme/ Fernkälte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Geothermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Geothermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Umweltthermie (Luft/Wasser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Umweltthermie (Luft/Wasser)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Solarthermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Solarthermie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Holz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Holz	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Biogas/ Biomethan	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Biogas/ Biomethan	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sonst. Biomasse	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Sonst. Biomasse	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sonst. Energie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Sonst. Energie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Falls „Sonstige Energie für Heizung“, bitte hier erläutern:

Falls „Sonstige Energie für Warmwasserbereitung“, bitte hier erläutern:

Einsatz von Lüftungs- und Kühlungsanlagen

Anlagen zur Lüftung

- mit Wärmerückgewinnung 1
- ohne Wärmerückgewinnung 2
- keine Nutzung 3

Anlagen zur Kühlung

- elektrisch 1
- thermisch 2
- keine Nutzung 3

Art der Erfüllung des GEG

Mehrfachnennungen möglich.

Erneuerbare Energie (Wärme, § 34 bis § 40)

- Holz, Bioöl, Biogas, Biomethan 01
- Sonstige (z. B. Umwelt-, Geo-, Solarthermie) 02

Erneuerbare Energie (Kälte, § 41) 03

Kraft-Wärme-/Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (§ 43) 04

Wärmerückgewinnung (§ 68) 05

Sonstige Abwärme (§ 42) 06

Energieeinsparung (§ 45) 07

Fernwärme oder Fernkälte (§ 44) 08

Gemeinschaftliche Wärmeversorgung (§ 107)
z. B. Quartierslösung 09

Ausnahme(regelung) (§ 55) 10

Befreiung (§ 102) 11

Sonstiges 12

Falls „Sonstiges“, bitte hier erläutern:

4 Größe des Bauvorhabens 4

Werte ohne Kommastellen angeben.

Rauminhalt – Brutto in m³ (DIN 277) 01 4 0 0 1 7

Anzahl der Vollgeschosse (laut LBO) 02 0

neuer Zustand in vollen m²	alter Zustand in vollen m²
-------------------------------	-------------------------------

Nutzfläche (DIN 277; ohne Wohnfläche) 03 1 9 5 0 05 _____

Wohnfläche (WoFIV) der Wohnungen 04 _____ 06 _____

Anzahl der Wohnungen mit (Räume, einschließl. Küchen)

	neuer Zustand	alter Zustand
--	---------------	---------------

1 Raum	07 _____	15 _____
2 Räumen	08 _____	16 _____
3 Räumen	09 _____	17 _____
4 Räumen	10 _____	18 _____
5 Räumen	11 _____	19 _____
6 Räumen	12 _____	20 _____
7 Räumen oder mehr	13 _____	21 _____
Anzahl der Räume in Wohnungen mit 7 oder mehr Räumen	14 _____	22 _____

5 Veranschlagte Kosten des Bauwerks 5

bzw. der Baumaßnahme (Kostengruppe 300, 400 DIN 276)

Kosten in 1000 Euro (einschließlich MwSt) 23 4 9 2 2

24 _____
Straßenschlüssel

Nur bei Errichtung eines neuen Gebäudes

Nur Neubau

Bei allen Baumaßnahmen – bei Neubau ist nur der neue Zustand auszufüllen

ANLAGE 10.1.2

BAUBESCHREIBUNG

Revisionen

Rev.	Rev.Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		
00	30.11.2023			1	25		25	Ersterstellung	Gü
01	18.01.2024			1	25		25	Überarbeitet gem. Kommentaren	Gü
Seiten aktuelle Revision:							25		
Gesamtseitenanzahl:							25		

Grund der Revision: Ersterstellung

Verantwortliche Bearbeiter

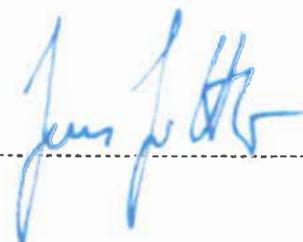
Dipl.-Ing. Jens Güttler

Datum: 18.11.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2133

E-Mail: jens.guettler@hochtief.de

Unterschrift: _____



Verantwortliche Projektleiter

Dipl.-Ing. Ralf Schneider

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2910

E-Mail: ralf.schneider@hochtief.de

Unterschrift: _____



Der Entwurfsverfasser:

Dipl.-Ing. Markus Lauerer

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2469

E-Mail: markus.lauerer@hochtief.de

Unterschrift: _____



Proj.: 423 001

HTE- Nr.: BFKE-40-0003

HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850

10.1.2 Baubeschreibung

Konverterstation Bergheinfeld / West

	Inhaltsverzeichnis	Seite
1.	Allgemeines	3
2.	Umrichtergebäude (Pol 1 + Pol 2)	5
2.1.	Gründung	6
2.2.	Tragstruktur	6
2.3.	Dachfläche	6
2.4.	Fassaden-Wandflächen	6
2.5.	Trennwand zwischen den Hallenbereichen und Betriebsgebäude	6
2.6.	Fußboden	7
2.7.	Außentüren, Tore	7
2.8.	Innentüren	7
2.9.	Regenrinnen, Fallrohre	7
2.10.	Elektroinstallationen	7
2.11.	Absturzsicherung / Zugang Dachfläche	8
2.12.	Blitzschutzanlagen	8
2.13.	Brandschutz	8
3.	Betriebsgebäude (Pol 1 + Pol 2)	8
3.1.	Gründung	10
3.2.	Außen- und Innenwände	10
3.3.	Dachfläche	10
3.4.	Fußboden	11
3.5.	Fassaden	11
3.6.	Innentüren	11
3.7.	Außentüren	11
3.8.	Regenrinnen, Fallrohre	12
3.9.	Elektroinstallationen	12
3.10.	Absturzsicherung	12
3.11.	Blitzschutzanlagen	12
3.12.	Brandschutz	12
3.13.	Lüftung und Klimatisierung	12
4.	Fundamente Transformatorenbereich (Pol 1 + Pol 2)	13
4.1.	Gründung	13
4.2.	Innen- und Außenwände, Rückhaltewanne	13
4.3.	Schallschutzeinhausung	14

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 1
-----------------------	--	-----------------

5.	Fundament Umrichterkuhler (Pol 1 + Pol 2)	14
5.1.	Gründung	14
5.2.	Rückhaltewanne	14
6.	Steuergebäude	15
6.1.	Gründung	18
6.2.	Außen- und Innenwände	18
6.3.	Dachfläche	18
6.4.	Fußboden	19
6.5.	Decken	19
6.6.	Fassaden	19
6.7.	Innentüren	19
6.8.	Außentüren	19
6.9.	Regenrinnen, Fallrohre	19
6.10.	Elektroinstallationen	19
6.11.	Absturzsicherung	20
6.12.	Blitzschutzanlagen	20
6.13.	Brandschutz	20
7.	Weitere Bauwerke der Außenanlage	20
7.1.	Drosselbereich	20
7.2.	Blitzschutzmasten	20
7.3.	Kabelkanäle	21
7.4.	Fundamente für Kälte / Lüftung, Sonstige Fundamente	21
7.5.	Dieseldieselgenerator mit Treibstofftank	21
7.6.	Mittelspannungsgebäude / Steuerzellen	21
7.7.	Regenwasser-Rückhaltebecken und Filter-Becken	21
7.8.	Straßen und Verkehrsflächen	21
7.9.	Flächenbedeckung (Landschaftsgestaltung)	22
7.10.	Konstruktionen für Wärmeauskopplung	22
7.11.	Bauliche Bestandteile der Freiluftschaltanlage	22
7.12.	Zaunanlage	22

1. Allgemeines

SuedLink ist ein Netzausbauprojekt, das die Stromnetze im Norden und Süden Deutschlands durch eine Höchstspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) mit Erdkabeln verbinden soll. Das Vorhaben 4 besteht dabei aus einer Verbindung zwischen Wilster in Schleswig-Holstein und Bergrheinfeld/West in Bayern (s. Abbildung 1).



Abbildung 1: Schematische Übersicht über das Vorhaben "SuedLink"

Die TenneT TSO GmbH plant die Errichtung und den Betrieb einer Konverterstation in der Gemeinde Bergrheinfeld (Konverterstation Bergrheinfeld/West).

Die Konverterstation Bergrheinfeld/West wird in der Gemeinde Bergrheinfeld, unterfränkischer Landkreis Schweinfurt errichtet. Der Standort befindet sich zwischen der im Nordosten gelegenen Gemeinde Bergrheinfeld und der südwestlich gelegenen Gemeinde Ettleben und liegt südlich der Bundesstraße 26 (Staatsstraße 2447). Im Osten wird die Fläche durch die in Nord-Süd-Richtung verlaufende schwerlasttaugliche Durchfahrtsstraße („Am Galgenberg“) des benachbarten Umspannwerkes Bergrheinfeld/West begrenzt. Südlich des Anlagengrundstückes in einem Abstand von ca. 30 m erstreckt sich ein kleiner Wald.

Direkt an den Anlagenstandort grenzen ausgedehnte intensiv genutzte Ackerflächen.

Das nördlich angrenzende Grundstück (Flurstück 2663) befindet sich im Eigentum des Antragstellers. Die sich im Süden und Osten anschließenden Flurstücke 2674 und 2675 befindet sich im Eigentum der Gemeinde Bergrheinfeld, das westlich gelegene Grundstück (Flurstück 2661) ist Eigentum der Flurbereinigungsgesellschaft.

Der Anlagenstandort befindet auf einer unbebauten, bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche, benachbart des zurückgebauten Aussiedlerhofs „Felsenhof“. Insgesamt wird die Flächengröße des Anlagengrundstückes ca. 10 ha betragen. Die eigentliche Anlagenfläche der Konverterstation Bergrheinfeld/West wird eine Fläche von ca. 6 ha aufweisen.

Auf dem Gelände der Konverterstation Berggrheinfeld/West werden alle notwendigen Anlagenteile errichtet, die diesen technischen Prozess ermöglichen. Unter anderem sind dies:

- Umrichtergebäude
- Betriebsgebäude und Steuergebäude
- Leistungstransformatoren
- Gleichstrom, Schalt-, Steuer, und Schutzkomponenten, die wahlweise umbaut oder als Freiluftanlage errichtet werden.
- Drehstrom-Beschaltungskomponenten für die Konverterstation
- die Portale zur 380 kV Freileitungs- Drehstromanbindung
- weitere Zusatzgebäude für betriebliche Zwecke.

Die Konverterstation gilt als "abgeschlossene elektrische Betriebsstätte". Die Konverterstation ist grundsätzlich nicht mit Personal besetzt und wird von einer Fernsteuerstelle überwacht. Es befindet sich nur zu Kontrollen sowie bei Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen Personal in der Anlage. Das Betreten der Anlage ist nur den dazu Berechtigten gestattet.

Aufbau und Funktionsweise einer Konverterstation

Eine Hauptfunktion der Konverterstation in diesem System besteht in der Umwandlung von Gleichspannung in Wechselspannung und umgekehrt. Des Weiteren sorgt der Konverter dafür, dass eine Anpassung des Wechselstroms auf die 380 kV-Ebene erfolgt.

Damit wird die durch die Höchstspannung-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) transportierte elektrische Energie in für das Verbundnetz nutzbare Spannungsebenen (Wechselspannung) konvertiert. Umgekehrt kann ebenfalls die Spannung des Wechselstromnetzes in Gleichstrom umgewandelt werden. Damit handelt es sich um eine Anlage, die neben der Höhe von Strom und Spannung auch die Art, d.h. Gleich- und Wechselspannung, umwandelt.

Die Gesamtanlage besteht aus zwei Gebäudekomplexen (Pol 1 und Pol 2).

Beide Komplexe sind in Größe und Umfang nahezu identisch und bestehen aus Umrichtergebäude, Betriebsgebäude, Umrichter Kühler, Außenfundamenten im Drosselbereich, Transformatorenbereiche, Dieselgenerator, Steuerzelle, Mittelspannungsgebäude, Mastfundamenten, sowie Betriebs- und Zufahrtsstraßen, Grünflächen, der Geländeentwässerung sowie Kabelkanälen. Beide Gebäudekomplexe teilen sich ein Steuergebäude und die Gesamtanlage ist durch einen Zaun gesichert.

Die Lage einschl. möglicher Zufahrten, Lager- und Zwischenlagerflächen etc. können den als Anlage beigefügten Planunterlagen entnommen werden.

Gem. BayBO – Art.2 Begriffe, wird die Anlage mit seinen baulichen Anlagen baurechtlich wie folgt eingestuft:

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 4
-----------------------	--	-----------------

Baurechtliche Einordnung der Anlage:

- Gebäudeklasse 3
- Sonderbau (ungeregelt)

Die Bauleistung der Gesamtanlage umfasst folgende Bauwerke, Anlagenteile und Baugewerke:

- Umrichtergebäude
- Betriebsgebäude
- Steuergebäude
- Umrichterwärmer einsch. Fundament und Strukturen für Wärmeauskopplung
- Transformatorenbereich einsch. Absetzplatte
- Fundamente, Flächenbefestigung Mittelspannungsgebäude, Steuerzelle
- Errichtung eines Regenrückhaltebeckens und Filterbeckens
- Kabelkanäle
- Bauliche Bestandteile der Freiluftschaltanlage
- Straßen-/ Wegebau auf der Fläche der Konverterstation, Flächenbedeckung
- Anlagenzaun
- Blitzschutzmasten

Nachfolgend werden die Bauwerke weiter beschrieben. Zusätzliche Erläuterungen ergeben sich außerdem aus den beigefügten Bauzeichnungen sowie der Betriebsbeschreibung, den Ausführungen zum Abwasser, den wassergefährdenden Stoffen, dem Immissionsschutz und der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) aus dem Antrag für eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG)

2. Umrichtergebäude (Pol 1 + Pol 2)

Die Umrichtergebäude sind ca. 37,40 m breit und ca. 53 m lang. Sie bestehen aus einer Stahlkonstruktion auf einer Gründungsplatte aus Stahlbeton. Das Gebäude hat eine Firsthöhe von ca. 21,25 m und eine Dachneigung von ca. 10%. Die Außenwände werden als Trapezblechverkleidungen mit Kassettenprofil und Wärmedämmung vor der tragenden Konstruktion ausgeführt. Das Gebäude ist nicht unterkellert.

Umrichtergebäude:

- Betonboden mit Epoxidharzbeschichtung und WHG-Anforderung, R11
- Gitterrost-Wartungsebene auf ca. +16,50 m, zugänglich über Gitterrost-Wartungstreppenturm
- Zugangs- / Flucht-Türen und Tore
- Innere Iso-Paneel-Trennwand in der Firstlinie

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 5
-----------------------	--	-----------------

2.1. Gründung

Die Gründung der Umrichtergebäude erfolgt über eine Flachgründung. Die strukturellen Stützen der Stahlkonstruktion werden auf dem, die Bodenplatte umgebenden, Randbalken aufgestellt.

- Bodenplatte aus Stahlbeton nach statischer Erfordernis
- umlaufende Frostschräge mit Perimeterdämmung
- Sauberkeitsschicht
- verdichteter Unterboden

Die Bewehrung wird auf Basis der statischen Berechnungen mit der erforderlichen Betondeckung ausgebildet.

2.2. Tragstruktur

Die Hallenkonstruktion aus Stahl wird über, auf Stahlstützen aufgelegten, Stahlbindern mit Stahl-Dachpfetten gebildet. Die Aussteifung erfolgt über Stahl-Verbände, die in der Dachebene und den Außenwänden angeordnet sind. Am Dachtragwerk und den Außenwänden werden nach Erfordernis die anlagentechnischen Komponenten (Konverter, Kühlleitungen, Lüftungs- und Kabeltrassen etc.) über eine Sekundär-Stahlbaukonstruktion befestigt bzw. abgehängt.

Die Stahlkonstruktionen, alle Verbände und Kleinteile werden in feuerverzinkter Ausführung (Klasse C3) eingebaut. Die erforderlichen Schweißnachweise und Stahlgüte werden vor Beginn der Arbeiten geprüft.

2.3. Dachfläche

Das Dach wird als einschaliges nicht hinterlüftetes Satteldach hergestellt. Die Tragschale besteht aus Stahltrapezblechen und erhält eine zweilagige Wärmedämmung aus Mineralwolle, sowie eine als "Harte Bedachung" geeignete EPDM-Abdichtungsbahn.

Eine spätere Nachrüstung mit Photovoltaikerelementen wird berücksichtigt. Wartungswege werden mit geeigneten Bahnen belegt.

Das anfallende Niederschlagswasser der Dachfläche wird über Dachrinnen, Fallrohre und erdverlegte Leitungsrohre dem Regenwasserrückhaltebecken auf dem Gelände zugeführt.

2.4. Fassaden-Wandflächen

Die Fassaden werden mit einer Trapezblechverkleidung auf C-Kassettenprofilen mit Wärmedämmung aus Mineralwolle (A1) verkleidet. Diese Konstruktion ist nicht brennbar.

Außenfarbe: Graubeige (RAL 1019) – Innenfarbe Lichtgrau (RAL 7035)

2.5. Trennwand zwischen den Hallenbereichen und Betriebsgebäude

Die Abtrennung der beiden Hallenbereiche erfolgt durch die einseitige Verkleidung der Stahlstützen

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 6
-----------------------	--	-----------------

mit einem Alu-Iso-Wandpaneel (Oberflächenfarbe RAL 7035) mit konstruktiver Wärmedämmung aus Mineralwolle. Die hierfür erforderliche Unterkonstruktion wird in den Hauptstahlbau integriert. Die Verkleidung wird bis unter den First geführt. In die Trennwand sind eine Türe und ein ca. 4,0/4,0 m großes Tor integriert.

Die Abtrennung zum angrenzenden Betriebsgebäude erfolgt durch eine ca. 25 cm dicke Betonwand.

2.6. Fußboden

Der Boden berücksichtigt die WHG Anforderungen (AwSV Flächen) und ist für den Fall einer Undichtigkeit des Glykol-Systems ausgelegt.

Das Umrichtergebäude erfordert eine bestimmte EMV-Abschirmung und ist als Faraday'scher Käfig ausgeführt. Für die gesamten Bodenflächen im Innern ist eine rutschfeste R11 Epoxidharzbeschichtung vorgesehen.

2.7. Außentüren, Tore

Bei den Außentüren und Toren handelt es sich um wärmegeämmte Stahlblech-Flügeltüren /-Tore mit Notausgangsfunktion. Alle Innen- und Außenflächen werden nach bauherrenseitigem Farbkonzept lackiert / pulverbeschichtet im Farbton Lichtgrau (RAL 7035).

Umlaufende EMV-Dichtungen sind nach Erfordernis in den Türen vorgesehen und dienen der elektromagnetischen Abschirmung nach außen.

Die Türen und Tore entsprechen der Widerstandsklasse RC3. Die Außentüren sind mit ca. 2 cm Wasserschwelle ausgebildet. Entsprechend den anlagentechnischen Festlegungen wird eine Öffnungsüberwachung und Zugangskontrolle installiert.

2.8. Innentüren

Die Innentüren werden nach den Festlegungen im Brandschutzgutachten eingebaut.

Alle Innentüren sind ungedämmte Stahlblechtüren mit absenkbarer Bodendichtung.

Alle Innentüren werden allseitig lackiert / beschichtet im Farbton RAL 9010 – Reinweiß.

2.9. Regenrinnen, Fallrohre

Die Fallrohre und Regenrinnen werden entsprechend der Querschnittsbemessung ausgeführt.

Die Rohre werden mit den entsprechenden Anschlüssen, Verbindungen und Schiebenächten installiert.

Der Anschluss an die Entwässerungsleitungen erfolgt direkt mit geeigneten Formbauteilen.

Detaillierte Beschreibungen zur Auslegung sind im Entwässerungsgesuch enthalten.

2.10. Elektroinstallationen

Die Installation der Elektro-Technik erfolgt nach den einschlägigen Bestimmungen und Regeln der VDE, DIN-Bestimmungen und den bauherrenseitigen Spezifikationen sowie der ASR 7/3.

Die Beleuchtung genügt den Arbeitsschutzanforderungen.

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 7
-----------------------	--	-----------------

2.11. Absturzsicherung / Zugang Dachfläche

Die Dachfläche der Ventilhalle wird durch ein allseitig umlaufendes Geländer an Traufe und Ortgang gegen Absturz gesichert. Die Dachfläche wird mittels einer außenliegenden Stahltreppe erreicht.

2.12. Blitzschutzanlagen

Die gesamten Dachflächen, Ausrüstungen, Dachrinnen, Fallrohre, Stahltreppen, sonstige Stahlteile usw. erhalten eine sichernde Blitzschutzanlage der Klasse 1. Die Ausführung der Blitzschutzanlage wird durch die VDE, die DIN-Bestimmungen und die bauherrnseitigen Spezifikationen geregelt. Ein entsprechendes Zertifikat ist nach der Fertigstellung und Funktionsprüfung auszustellen.

2.13. Brandschutz

Ausführung entsprechend den Anforderungen des Brandschutzkonzeptes.

Die Konverterstation wird mit einer automatischen Brandmeldeanlage ausgestattet. Sie soll auf die Schaltwarte des Betreibers aufgeschaltet werden. Von dort wird die Meldung an die zuständige Feuerwehr weitergeleitet.

Die Brandmeldezentralen befindet sich in separaten Räumen im Betriebs- und Steuergebäude.

3. Betriebsgebäude (Pol 1 + Pol 2)

Die Betriebsgebäude schließen an die Umrichtergebäude an und werden in Stahlbeton hergestellt. Das Gebäude besteht aus einer, unter dem Erdgeschoß befindlichem Wartungsebene, einem Erd- und einem Obergeschoss. Das Dach ist mit einer mind. 1,10 m hohen Attika versehen. Das Betriebsgebäude ist ca. 16,50 m breit und 51,30 m lang. Die maximale Höhe (OK Attika) liegt bei ca. +11,60 m über Gelände. Das Dach ist mit 2,5 % geneigt.

Das Betriebsgebäude beinhaltet folgende Räume und Bereiche
 Der Ausbau der verschiedenen Räume wird nachfolgend beschrieben.

Erdgeschoß:

Umriecherkühlung:

- Betonboden, Estrich, Epoxi-Bodenbeschichtung, R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

MCC-Raum:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet, staubbinder Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

UMD Batterieraum A + B

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 8
-----------------------	--	-----------------

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Batterieraum A + B

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Niederspannungsverteilung A + B:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet, staubbindender Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Eigenbedarfstransformator A + B / Reserve-Eigenbedarfstransformator C

- Gitterrost-Doppelboden auf Betonboden geglättet, Epoxi-Bodenbeschichtung, R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Signalverteilung A + B:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet, staubbindender Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Unterverteilung Gebäudetechnik:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet, staubbindender Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Werkstatt:

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Notbeleuchtung:

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Brandmeldetechnik:

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Flur

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Treppenhaus

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 9
-----------------------	--	-----------------

- Boden / Treppenläufe / Podeste: Steinzeug-Fliesen R 11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Obergeschoß:

Klimatechnik A + B

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Unterverteilung Umrichterhalle

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

HKL-Raum

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Treppenhaus

- Boden / Treppenläufe / Podeste: Steinzeug-Fliesen R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

3.1. Gründung

Die Gründung des Betriebsgebäudes erfolgt über eine Flachgründung.

- Bodenplatte aus Stahlbeton nach statischer Erfordernis
- Sauberkeitsschicht
- verdichteter Unterboden

Die Bewehrung wird auf Basis der statischen Berechnungen mit der erforderlichen Betondeckung ausgebildet.

3.2. Außen- und Innenwände

Die Außenwände werden in Stahlbeton ca. 30 cm nach statischer Erfordernis mit Wärmedämmung und vorgesetzter Metallfassade ausgeführt.

Die Innenwände werden ebenfalls in Stahlbeton mit einer Dicke von ca. 25 cm ausgeführt.

Erforderliche Wanddurchdringungen werden unter Berücksichtigung des Brandschutzkonzeptes und der Anforderungen an die Abdichtung analog den Außenwänden ausgeführt.

3.3. Dachfläche

Das Dach wird als nicht hinterlüftetes Pultdach hergestellt. Die Tragschale besteht aus Stahlbeton

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 10
-----------------------	--	------------------

und erhält eine zweilagige Wärmedämmung aus Mineralwolle, sowie eine als "Harte Bedachung" geeignete EPDM-Abdichtungsbahn.

Wartungswege werden mit geeigneten Bahnen belegt.

Das anfallende Niederschlagswasser der Dachfläche wird über Fallrohre und erdverlegte Leitungsrohre in ein Regenwasserrückhaltebecken auf dem Gelände geleitet

3.4. Fußboden

Die Fußböden werden in Stahlbeton, gegebenenfalls unter Verwendung von Halbfertigteilen errichtet. Anschließend erfolgt der Fußbodenaufbau, in Abhängigkeit der Raumnutzung, z.B. als:

- Zement-Verbundestrich mit Fliesenbelag im Dünnbett
- Rohbetonboden geglättet mit Bodenbeschichtung
- Rohbetonboden mit staubbindenden Anstrich und Doppelbodenaufbau (Lino)
- Doppelboden

Die Batterieräume werden entsprechend den einschlägigen DIN- und BGV-Vorschriften errichtet und ausgestattet. Die gesamten Fußbodenflächen werden leitfähig ausgebildet und nach DIN / THN an das Erdungssystem angeschlossen. Die Fußbodenoberfläche erhält einen säurefesten Fliesenbelag R11, entsprechend den betrieblichen Anforderungen. Seitlich wird eine Sockelfliese 15 cm an der Wand heraufgeführt.

3.5. Fassaden

Die Außenwände / Fassaden werden in Stahlbeton ca. 25 cm mit Wärmedämmung und vorgesetzter Metallfassade (Trapezblech) ausgeführt. Diese Konstruktion ist nicht brennbar.

Außenfarbe: Graubeige (RAL 1019) – Innenfarbe Lichtgrau (RAL 7035)

3.6. Innentüren

Die Innentüren werden gem. den Anforderungen aus dem Brandschutzkonzeptes ausgeführt.

Alle Türen werden in grundierter Ausführung erstellt und nach dem Einbau allseitig lackiert (RAL 9010-Reinweiß bzw. Farbkonzept).

Die Innentüren sind ungedämmte und schwellenfreie Stahltüren mit absenkbaaren Bodendichtungen

3.7. Außentüren

Bei den Außentüren handelt es sich um wärmedämmte Stahlblech-Flügeltüren gegebenenfalls mit Notausgangsfunktion. Alle Innen- und Außenflächen der Profile werden nach baucherenseitigem Farbkonzept lackiert / pulverbeschichtet (Farbton Lichtgrau RAL 7035).

Die Außentüren entsprechen der Widerstandsklasse RC 3. Die Außentüren sind mit ca. 2 cm Wasserschwelle ausgebildet. Entsprechend den anlagentechnischen Festlegungen wird eine Öffnungsüberwachung und Zugangskontrolle installiert.

Die Trafo-Außentüren werden nach Bedarf als Trafo-Lamellentüren eingebaut.

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 11
-----------------------	--	------------------

3.8. Regenrinnen, Fallrohre

Analog zu Ausführung in Abschnitt 2.9.

3.9. Elektroinstallationen

Die Installation der Elektro-Technik erfolgt nach den einschlägigen Bestimmungen und Regeln der VDE, DIN-Bestimmungen und den bauherrenseitigen Spezifikationen sowie der ASR 7/3. Die Beleuchtung wird unter Berücksichtigung der Arbeitsstättenrichtlinie ausgelegt. Die Beleuchtung genügt den Arbeitsschutz-anforderungen für nicht ständig besetzte Arbeitsplätze.

3.10. Absturzsicherung

Die Dachfläche des Betriebsgebäudes ist durch eine 1,10 m hohe Attika umfasst. Eine Sekurantenanlage ist nicht vorgesehen. Die Dachfläche wird mittels einer außenliegenden Stahltreppe erreicht.

3.11. Blitzschutzanlagen

Analog zu Ausführung in Abschnitt 2.12.

3.12. Brandschutz

Analog zu Ausführung in Abschnitt 2.13.

3.13. Lüftung und Klimatisierung

Die Lüftungsanlage für das Betriebsgebäude ist unabhängig von der Klimaanlage der Umrichtergebäude.

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 12
-----------------------	--	------------------

4. Fundamente Transformatorenbereich (Pol 1 + Pol 2)

Der Transformatorenbereich wird inklusive eines Auffangraumes nach AwSV Richtlinie, Erdung, Schienen und Abstellfundament mit Zugankern hergestellt. Zwischen den einzelnen Transformatoren wird eine Stahlbetonwandscheibe zur Abschirmung errichtet.

Die Auffangwanne dient als Rückhaltevolumen für Ölverlust, das Auffangen von möglichem Löschwasser, sowie anfallenden Regenwassers im Bereich der Transformatoren.

Das aufgefangene Regenwasser wird, vor dem Abpumpen durch eine manuell gesteuerte Hebeanlage, visuell begutachtet

und bei Bedarf beprobt. Wird keine Verunreinigung festgestellt, erfolgt die Entsorgung über ein Filterbecken in das Regenwassernetz, andernfalls wird das Wasser einer Aufbereitung zugeführt.

4.1. Gründung

Die Gründung erfolgt über eine Stahlbeton-Bodenplatte als Flachgründung.

Der Aufbau wird wie folgt von oben nach unten geplant:

- Stahlbetonbodenplatte nach statischer Erfordernis, Ausführung unter Berücksichtigung der WHG-Anforderungen
- Sauberkeitsschicht
- verdichteter Unterboden

Die Bewehrung wird auf Basis der statischen Berechnungen mit der erforderlichen Betondeckung ausgebildet.

4.2. Innen- und Außenwände, Rückhaltewanne

Alle fundamentzugehörigen Wände werden in Stahlbeton, Dicke nach statischer Erfordernis, unter Berücksichtigung der WHG-Anforderungen ausgeführt. Der Auffangraum wird monolithisch ohne Abläufe ausgeführt.

Rückhaltevolumen:

a) Maximales Volumen Trafo-Ölfüllung	ca. 207,0 m ³
b) Regenwasser (6 Wochen, 3,5 l/Tag) 3,5 l/(d*m ²) * 42 d * 346 m ² / 1000	50,9 m ³
c) Konservativ zusätzlich Regenwasser (15 min Starkregen): $r_{(15,5)} = 211 \text{ l/(s*ha)}$ 211 * 15min * 60s/min * (346 m ² /10.000m ²) * (1m ³ /1000l)	6,6 m ³
d) Konservativ zusätzlich Ansatz	50,0 m ³

Notwendiges Rückhaltevolumen mit Sicherheitszuschlag **314,5 m³**

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 13
-----------------------	--	------------------

Vorhandenes Rückhaltevolumen:

Verfügbares Auffangvolumen (gesamte Rückhaltewanne)
 Grundfläche 260 m² * Höhe i. M. 1,65 m (=UK Abdeckung) **429,0 m³**

4.3. Schallschutzeinhausung

Zur Minderung der Schallemissionen werden die Transformatoren schalltechnisch eingehaust. Die Ableitung des Niederschlags von der Dachfläche erfolgt in das Fundament. Es werden notwendige Zugangstüren ausgebildet. Elektro- und Blitzschutzinstallationen entsprechen den technischen Anforderungen.

5. Fundament Umrichter Kühler (Pol 1 + Pol 2)

Das Fundament für die Umrichter Kühler ist als Rückhaltebecken unter Berücksichtigung besonderer Anforderungen für wassergefährdende Stoffe (WHG) gemäß AwSV Flächen für die gesamte Kühlflüssigkeit (Glykol) ausgelegt und mit einem Pumpensumpf ausgestattet. Weiterhin wird Niederschlagswasser berücksichtigt.

Die Unterkonstruktion für die Kühleinheiten wird auf Stahlbetonsockeln, innerhalb der Auffangwanne, aufgestellt.

5.1. Gründung

Die Gründung erfolgt über eine Stahlbeton-Bodenplatte als Flachgründung. Der Aufbau der Bodenplatte wird wie folgt von oben nach unten geplant:

- Stahlbetonbodenplatte, Ausführung unter Berücksichtigung der WHG-Anforderungen
- Sauberkeitsschicht
- verdichteter Unterboden

Die Bewehrung wird auf Basis der statischen Berechnungen mit der erforderlichen Betondeckung ausgebildet.

5.2. Rückhaltewanne

Die Rückhaltewanne des Umrichter Kühlers erhält als Schutz vor Oberflächenwasser eine ca. 35 cm hohe, umlaufende Betonaufkantung. Die Auffangwanne wird monolithisch und ohne Abläufe ausgeführt. Das aufgefangene Regenwasser wird, vor dem Abpumpen durch eine Hebeanlage, visuell begutachtet und bei Bedarf beprobt. Wird keine Verunreinigung festgestellt, erfolgt die Entsorgung über ein Filterbecken in das Regenwassernetz, andernfalls wird das Wasser einer Aufbereitung zugeführt.

Rückhaltevolumen:

- a) Maximales Volumen Kühlmittel = 25,0 m³
 b) Regenwasser (6 Wochen, 3,5 l/Tag)

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 14
-----------------------	--	------------------

$3,5 \text{ l/(d*m}^2) * 42 \text{ d} * 300 \text{ m}^2 / 1000$	44,1 m ³
c) Konservativ zusätzlich	
Regenwasser (15 min Starkregen): $r_{(15,5)} = 211 \text{ l/(s*ha)}$	
$211 * 15\text{min} * 60\text{s/min} * (300 \text{ m}^2/10.000\text{m}^2) * (1\text{m}^3/1000)$	5,7 m ³
Notwendiges Rückhaltevolumen	74,8 m³

Vorhandenes Rückhaltevolumen:

Verfügbares Auffangvolumen (gesamte Rückhaltewanne)	
Nettogrundfläche ca. 285m ² , mittlere Aufstauhöhe 0,3 m	85,5 m³

6. Steuergebäude

Das Gebäude besteht aus einer, unter dem Erdgeschoß befindlichem Installationsebene, einem Erd- und einem Obergeschoss. Das Dach ist mit einer 1,10 m hohen Attika versehen. Das Steuergebäude ist ca. 16,60 m breit und 26,70 m lang. Die maximale Höhe (OK Attika) liegt bei ca. +10,95 m über Gelände. Die Dachhaut ist mit ca. 3 % geneigt.

Das Steuergebäude beinhaltet folgende Räume und Bereiche
 Der Ausbau der verschiedenen Räume wird nachfolgend beschrieben.

Erdgeschoß:

HKL-Raum:

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Unterverteilung Gebäudetechnik:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet mit staubbindendem Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Niederspannungsverteilung A + B:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet mit staubbindendem Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Signalverteilung A + B:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet mit staubbindendem Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Nachrichtentechnik A + B:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet mit staubbindendem Anstrich

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 15
-----------------------	--	------------------

- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Mehrzweckraum

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Brandmeldetechnik:

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Notbeleuchtung:

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Werkstatt:

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

WC Erdgeschoß

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Flur

- Doppelboden auf Betonboden geglättet mit staubbindendem Anstrich
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Treppenhaus

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11, Treppenläufe: Steinzeug-Fliesen R11
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Obergeschoß

Büro

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 16
-----------------------	--	------------------

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Kopier-/ Dokumentationsraum

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Leitwarte:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet mit staubbindendem Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Leittechnikraum A + B:

- Doppelboden auf Betonboden geglättet mit staubbindendem Anstrich
- Decke, Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Besprechungsraum:

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Lager

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Hauswirtschaftsraum

- Betonboden, Estrich, Bodenbeschichtung R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Treppenhaus

- Boden / Treppenläufe / Podeste: Steinzeug-Fliesen R 11
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

WC Damen + WC Herren

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 17
-----------------------	--	------------------

- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Küche

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

Flur

- Betonboden, Estrich, Steinzeug-Fliesen R11
- Fenster: Alurahmen-Glas
- Abgehängte MF-Raster Decke 62,5/62,5
- Wände: Sichtbeton gestrichen oder Ortbeton geputzt, gestrichen

6.1. Gründung

Die Gründung des Steuergebäudes erfolgt über eine Flachgründung mit einer Stahlbetonbodenplatte.

- Bodenplatte nach statischer Erfordernis
- Sauberkeitsschicht
- verdichteter Unterboden

Die Bewehrung wird gem. der statischen Berechnung mit der erforderlichen Betondeckung ausgebildet.

6.2. Außen- und Innenwände

Die Außenwände werden in Stahlbeton ca. 30 cm mit Wärmedämmung und vorgesetzter Metallfassade ausgeführt.

Die Innenwände werden ebenfalls in Stahlbeton mit einer Dicke von ca. 25 cm ausgeführt.

Erforderliche Wanddurchdringungen werden gemäß dem Brandschutzkonzept und der Anforderungen an die Abdichtung analog den Außenwänden ausgeführt.

6.3. Dachfläche

Das Dach wird als nicht hinterlüftetes Flachdach hergestellt. Die Tragschale besteht aus Stahlbeton und erhält eine zweilagige Wärmedämmung aus Mineralwolle, sowie eine als "Harte Bedachung" geeignete EPDM-Abdichtungsbahn. Wartungswege werden mit geeigneten Bahnen belegt.

Das anfallende Niederschlagswasser der Dachfläche wird über Fallrohre und erdverlegte Leitungsrohre in ein Regenwasserrückhaltebecken auf dem Gelände geleitet.

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 18
-----------------------	--	------------------

6.4. Fußboden

Die Bodenplatten und Geschossdecken werden in Stahlbeton errichtet. Anschließend erfolgt der Fußbodenaufbau, in Abhängigkeit zur Raumnutzung, z.B. als:

- Zement-Verbundestrich mit Fliesenbelag im Dünnbett
- Zement-Verbundestrich mit Bodenschichtung
- Doppelboden (Lino)

6.5. Decken

Die Decken werden tlw. als Abhangdecke (Mineralfaser-Rasterdecke) und tlw. als geputzte und gestrichene Betondecken ausgeführt.

6.6. Fassaden

Die Außenwände / Fassaden werden in Stahlbeton ca. 25 cm mit Wärmedämmung und vorgesetzter Metallfassade (Trapezblech) ausgeführt. Diese Konstruktion ist nicht brennbar.

Außenfarbe: Graubeige (RAL 1019) – Innenfarbe Lichtgrau (RAL 7035)

6.7. Innentüren

Die Innentüren werden gem. den Anforderungen aus dem Brandschutzkonzeptes ausgeführt.

Die Innentüren sind ungedämmte und schwellenfreie Stahltüren mit absenkbaaren Bodendichtungen

6.8. Außentüren

Bei den Außentüren handelt es sich um wärmegeämmte Stahlblech-Flügel Türen.

Die Außentüren entsprechen der Widerstandsklasse RC 3 und sind mit ca. 2 cm Wasserschwelle ausgebildet. Entsprechend den anlagentechnischen Festlegungen wird eine Öffnungsüberwachung und Zugangskontrolle installiert.

6.9. Regenrinnen, Fallrohre

Analog zu Ausführung in Abschnitt 2.9.

6.10. Elektroinstallationen

Die Installation der Elektro-Technik erfolgt nach den einschlägigen Bestimmungen und Regeln der VDE, DIN-Bestimmungen und den bauherrenseitigen Spezifikationen sowie der ASR 7/3.

Die Beleuchtung wird unter Berücksichtigung der Arbeitsstättenrichtlinie ausgelegt. Die Beleuchtung genügt den Arbeitsschutz-anforderungen für nicht ständig besetzte Arbeitsplätze.

6.11. Absturzsicherung

Die Dachfläche des Steuergebäudes ist durch eine Attika mit einer Höhe von mindestens 1,10 m umfasst. Eine Sekurantenanlage ist nicht vorgesehen. Die Dachfläche wird mittels einer außenliegenden Stahltreppe erreicht.

6.12. Blitzschutzanlagen

Analog zu Ausführung in Abschnitt 2.12.

6.13. Brandschutz

Analog zu Ausführung in Abschnitt 2.13.

7. Weitere Bauwerke der Außenanlage

Auf dem Betriebsgelände werden weitere Fundamente und untergeordnete Bauwerke errichtet. Dies sind:

- Drossel-Bereich
- Blitzschutzmasten
- Kabelkanäle
- Fundamente für Kälte / Lüftung, Sonstige Fundamente
- Dieselgenerator mit Treibstofftank
- Mittelspannungsgebäude
- Steuerzelle
- Regenwasser-Rückhaltebecken und Filter-Becken
- Straßen-und Verkehrsflächen
- Mastleuten (Außenbeleuchtung)
- Flächenbedeckung (Landschaftsgestaltung)
- Konstruktionen für Wärmeauskopplung
- Bauliche Bestandteile der Freiluftschaltanlage (AC-Bereich, AC-Filterbereich, DC-Bereich)
- Zauanlage

7.1. Drosselbereich

Der Drosselbereich besteht aus Einzelfundamente ohne Einhausung. Der Bereich ist aus Sicherheitsgründen eingezäunt.

7.2. Blitzschutzmasten

Die Blitzschutzmasten (Masthöhe ca. 24 m) werden mit Einzelfundamenten gegründet.

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 20
-----------------------	--	------------------

7.3. Kabelkanäle

Die Kabelkanäle werden aus Stahlbeton erstellt. Die Abdeckungen bestehen aus GFK im nicht befahrbaren Bereich und aus Stahlbeton oder Stahl im befahrbaren Bereich.

7.4. Fundamente für Kälte / Lüftung, Sonstige Fundamente

Für die Außeneinheiten der Systeme Kälte / Lüftung werden frostfrei gegründete Fundamentplatten aus Stahlbeton vorgesehen. Sonstige technische Komponenten werden nach Erfordernis auf Einzelfundamenten befestigt.

7.5. Dieselgenerator mit Treibstofftank

Es sind zwei Dieselgeneratoren mit Treibstofftank vorgesehen. Die Dieselgeneratoren bestehen aus einer Kompaktlösung inklusive Abgasrohr (Höhe ca. 10 m).

Die Aufstellung erfolgt über Einzelfundamente auf einer verdichteten Schotterschicht gemäß Herstellerangaben.

7.6. Mittelspannungsgebäude / Steuerzellen

Für die Unterbringung der elektrischen Betriebstechnik (Schaltschränke / Mittelspannungsschaltanlage) werden zwei Steuergelände sowie ein Mittelspannungsgebäude aus Stahlbeton errichtet. Die Gebäude erhalten einen Doppelboden für die Kabelführung.

7.7. Regenwasser-Rückhaltebecken und Filter-Becken

Ein offenes, angeböschtes Regenwasser-Rückhaltebecken wird auf dem Gelände neben der Anlage errichtet. Zusätzlich wird ein Filterbecken errichtet für die Filterung des Regenwassers aus den Auffangwannen der Haupttransformatoren und der Umrichter-Kühler.

7.8. Straßen und Verkehrsflächen

Die Verkehrsflächen auf dem Gelände werden unter Berücksichtigung zur Vermeidung von großen Flächenversiegelung ausgelegt. Die Straßenmindestbreite beträgt 3,5 m für reguläre Anlagenstraßen und 4,5 m für Trafotransportstraßen.

Die regulären Betriebsstraßen erfolgen in Asphaltbauweise. Die einfachen Wege werden in Verbundpflaster ausgeführt.

Die Verkehrswege entwässern über die Schultern in die angrenzenden Grünflächen.

7.9. Flächenbedeckung (Landschaftsgestaltung)

Der Regelaufbau für den nicht befestigten Teil des Freiluftschaltbereiches ist wie folgt:

- 5 cm Oberbodenauftrag
- 20 cm Schottertragschicht 0/45 nach ZTV- SoB
- 45 cm gut wasserdurchlässige Sande und Kies Sand Gemische

7.10. Konstruktionen für Wärmeauskopplung

Für die Anlage ist eine Wärmeauskopplung zur Nutzung der anfallenden Wärmeenergie vorgesehen. Die Verlegung der Wärmeleitungen ist vorgesehen oberirdisch auf Rohrbrücken bzw. unterirdisch in Leitungskanälen. Sollte sich kein Abnehmer für die Wärmeenergie der zuvor beschriebenen Wärmeauskopplung finden, kann diese auch entfallen.

7.11. Bauliche Bestandteile der Freiluftschaltanlage

Anlagentechnische Elemente werden auf Einzelfundamente bzw. Fundamentstreifen und Fundamentplatten aufgestellt.

7.12. Zaunanlage

Der Anlagenzaun wird aus Rohgitterelementen mit Pfosten in der Höhe von ca. 2,50 m mit zusätzlichem Übersteigschutz ausgebildet mit einer Gesamthöhe von ca. 3,50 m.

Aus technischen Gründen werden zusätzlich verschiedenen Bereiche innerhalb der Anlage mit einfachen Zäunen aus Doppelstabmatten versehen.

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0003 HIT- Doc. ID.: 1JNL2256850	Seite: 22
-----------------------	--	------------------

ANLAGE 10.1.3 BAUVORLAGEBERECHTIGUNG



2024

Bescheinigung zur Bauvorlageberechtigung

nach § 9 Abs. 1 Satz 1 Nr. 11 Hessisches Architekten- und Stadtplanergesetz (HASG) in Verbindung mit § 69 Abs. 2 Satz 3 Hessische Bauordnung (HBO)

Herr Dipl.-Ing. Markus Lauerer

Geburtsdatum: 02.10.1971

Geburtsort: Bad Orb

Wohn-/Büroanschrift: 64287 Darmstadt, Heinrichstr. 227

ist seit dem **09.10.2003** in ein Berufsverzeichnis der Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen eingetragen und wird dort geführt unter der **Nr. 16963** als

Architekt.

Diese Bescheinigung gilt für das Jahr 2024. Sie verliert ihre Gültigkeit mit Löschung der Eintragung aus dem Berufsverzeichnis, spätestens jedoch zum 31.12.2024.

Wiesbaden, den 15.11.2023

Die Präsidentin




Dipl.-Ing. Brigitte Holz
Architektin, Stadtplanerin und Städtebauarchitektin

Mit Hilfe von 2D - Barcode und/oder unter <https://www.portal-akh.de/dokumente/?u=BseHdypWA8y> sowie qualifizierter elektronischer Signatur können der aktuelle Eintragungsstatus und die Authentizität des Dokuments überprüft werden.



**ANLAGE 10.1.4 BAULICHE BERECHNUNG
VON BRI / BGF**

Revisionen

Rev.	Rev. Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		(Unterschrift)
00	30.11.23			1	7		7	Ersterstellung	Gü
01	18.01.24			1	7		7	Überarbeitet gem. Kommentaren	Gü
Seiten aktuelle Revision:								7	
Gesamtseitenanzahl								7	

Verantwortliche Bearbeiter

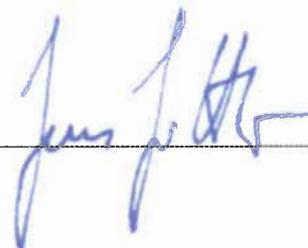
Dipl.-Ing. Jens Güttler

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2133

E-Mail: jens.guettlerf@hochtief.de

Unterschrift:



Verantwortliche Projektleiter

Dipl.-Ing. Ralf Schneider

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2910

E-Mail: ralf.schneider@hochtief.de

Unterschrift:



Der Entwurfsverfasser:

Dipl.-Ing. Markus Lauerer

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2469

E-Mail: markus.lauerer@hochtief.de

Unterschrift:



10.1.4 Bauliche Berechnungen von BRI / BGF

Konverterstation Bergheinfeld / West

Steuergebäude EG (OKFFB = + 0,30 m)

L x B x H

26,70 m x 16,61 m x 10,60 m (im Mittel)

Erdgeschoß:

HKL-Raum:	NGF = 29,20 m ²
Unterverteilung Gebäudetechnik:	NGF = 14,61 m ²
Niederspannungsverteilung A:	NGF = 32,17 m ²
Niederspannungsverteilung B:	NGF = 32,18 m ²
Signalverteilung A:	NGF = 25,68 m ²
Signalverteilung B:	NGF = 25,67 m ²
Nachrichtentechnik A:	NGF = 32,17 m ²
Nachrichtentechnik B:	NGF = 32,18 m ²
Mehrzweckraum:	NGF = 16,96 m ²
Brandmeldetechnik:	NGF = 3,47 m ²
Notbeleuchtung:	NGF = 3,47 m ²
Werkstatt:	NGF = 36,09 m ²
WC Erdgeschoß:	NGF = 6,93 m ²
Flur 114:	NGF = 29,37 m ²
Flur 115:	NGF = 26,82 m ²
Treppenhaus:	NGF = 26,00 m ²

Summen:

Bruttorauminhalt (BRI):	4.700,96 m³
Brutto-Grundfläche (BGF):	443,49 m²
Netto-Grundfläche (NGF):	372,98 m²

Betriebsgebäude EG (OKFFB + 0,30 m)

L x B x H

51,57 m x 16,66 m x 15,40 m (im Mittel)

Erdgeschoß:

Umrichterwärmer:	NGF = 215,10 m ²
MCC-Raum:	NGF = 28,34 m ²
UMD Batterieraum A:	NGF = 8,71 m ²
UMD Batterieraum B:	NGF = 8,71 m ²
Batterieraum A:	NGF = 34,91 m ²
Batterieraum B:	NGF = 37,31 m ²
Niederspannungsverteilung A:	NGF = 50,91 m ²
Niederspannungsverteilung B:	NGF = 41,32 m ²
Eigenbedarfstransformator A:	NGF = 18,40 m ²
Eigenbedarfstransformator B:	NGF = 18,40 m ²
Reserve-Eigenbedarfstransformator C:	NGF = 18,40 m ²
Signalverteilung A:	NGF = 37,80 m ²
Signalverteilung B:	NGF = 35,10 m ²
Unterverteilung Gebäudetechnik:	NGF = 15,66 m ²
Werkstatt:	NGF = 38,43 m ²
Notbeleuchtung:	NGF = 5,94 m ²
Brandmeldetechnik:	NGF = 6,12 m ²
Flur:	NGF = 99,87 m ²
Treppenhaus:	NGF = 29,46 m ²

Summen:

Bruttorauminhalt (BRI):	<u>13.023,00 m³</u>
Brutto-Grundfläche (BGF):	<u>859,15 m²</u>
Netto-Grundfläche (NGF):	<u>749,11 m²</u>

Umrichtergebäude EG (OKFFB + 0,30 m)

L x B x H

52,97 m x 37,40 m x 20,20 m (im Mittel)

Erdgeschoß:

Umrichterhalle Pol:

NGF = 983,80 m²

Umrichterhalle Neutral:

NGF = 966,10 m²

Summen:

Bruttorauminhalt (BRI): 40.017,77 m³
Brutto-Grundfläche (BGF): 1981,08 m²
Netto-Grundfläche (NGF): 1949,90 m²

Transformatorbereich EG (OKFFB = + 0,02 m)

L x B x H

43,80 m x 23,05 m x 8,90 m (im Mittel)

Summen:

Bruttorauminhalt (BRI): 8.985,35 m³
Brutto-Grundfläche (BGF): 1029,30 m²
Netto-Grundfläche (NGF): 968,10 m²

Mittelspannungsgebäude EG (OKFFB + 0,00 m = + 0,30 m)

L x B x H

15,53 m x 4,51 m x 7,12m (im Mittel)

Summen:

Bruttorauminhalt (BRI): 498,77 m³
Brutto-Grundfläche (BGF): 70,04 m²
Netto-Grundfläche (NGF): 53,10 m²

Steuerzelle EG (OKFFB + 0,00 m = + 0,10 m)

L x B x H

16,51 m x 5,51 m x 5,43 m (im Mittel)

Summen:

Bruttorauminhalt (BRI):	494,23 m³
Brutto-Grundfläche (BGF):	84,20 m²
Netto-Grundfläche (NGF):	72,86 m²

Reserve-Trafo Fundamentwanne EG (OKFFB + 0,00 m = + 0,02 m)

L x B x H

24,80 m x 15,00 m x 2,63 m

Summen:

Bruttorauminhalt (BRI):	978,36 m³
Brutto-Grundfläche (BGF):	372,00 m²
Netto-Grundfläche (NGF):	333,20 m²

Umrichterkuhler Fundamentwanne EG (OKFFB + 0,00 m = + 0,30 m)

Querschnittsfläche x Länge

26,92 m² x 18 m**Summen:**

Bruttorauminhalt (BRI):	484,56 m³
Brutto-Grundfläche (BGF): B x L = 17,20 m x 18,00 m =	309,60 m²
Netto-Grundfläche (NGF): B x L = 16,60 m x 17,40 m =	288,84 m²

Gesamt Bruttorauminhalt:

Steuergebäude	4.700,96 m ³
Betriebsgebäude: x 2 (Pol 1+ Pol 2)	26.046,00 m ³
Umrichtergebäude x 2 (Pol 1+ Pol 2)	80.035,54 m ³
Transformatorbereich x 2 (Pol 1+ Pol 2)	17.970,70 m ³
Mittelspannungsgebäude	498,77 m ³
Steuerzelle x 2 (Pol 1+ Pol 2)	988,46 m ³
Reserve-Trafo Fundamentwanne	978,36 m ³
<u>Umrichterkühler Fundamentwanne x 2 (Pol 1+ Pol 2)</u>	<u>969,12 m³</u>

Gesamtsumme BRI: 132.187,91 m³

Gesamt Brutto-Grundfläche:

Steuergebäude	443,49 m ²
Betriebsgebäude: x 2 (Pol 1+ Pol 2)	1.718,30 m ²
Umrichtergebäude x 2 (Pol 1+ Pol 2)	3.962,16 m ²
Transformatorbereich x 2 (Pol 1+ Pol 2)	2.058,60 m ²
Mittelspannungsgebäude	70,04 m ²
Steuerzelle x 2 (Pol 1+ Pol 2)	181,94 m ²
Reserve-Trafo Fundamentwanne	37,20 m ²
<u>Umrichterkühler Fundamentwanne x 2 (Pol 1+ Pol 2)</u>	<u>619,20 m²</u>

Gesamtsumme BGF: 9.090,93 m²

Gesamt Netto-Grundfläche:

Steuergebäude	372,98 m ²
Betriebsgebäude: x 2 (Pol 1+ Pol 2)	1.498,22 m ²
Umrichtergebäude x 2 (Pol 1+ Pol 2)	3.899,80 m ²
Transformatorbereich x 2 (Pol 1+ Pol 2)	1.936,20 m ²
Mittelspannungsgebäude	53,10 m ²
Steuerzelle x 2 (Pol 1+ Pol 2)	145,72 m ²
Reserve-Trafo Fundamentwanne	333,20 m ²
<u>Umrichterkühler Fundamentwanne x 2 (Pol 1+ Pol 2)</u>	<u>577,68 m²</u>

Gesamtsumme NGF: 8.816,90 m²

**ANLAGE 10.1.5 ROHBAUWERT-
BERECHNUNG**

Revisionen

Rev.	Rev. Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		(Unterschrift)
00	30.11.23			1	5		5	Ersterstellung	Gü
01	18.01.24			1	5		5	Überarbeitet gem. Kommentaren	Gü
Seiten aktuelle Revision:								5	
Gesamtseitenanzahl								5	

Verantwortliche Bearbeiter

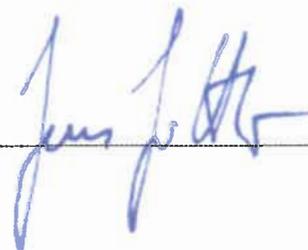
Dipl.-Ing. Jens Güttler

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2133

E-Mail: jens.guettler@hochtief.de

Unterschrift:



Verantwortliche Projektleiter

Dipl.-Ing. Ralf Schneider

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2910

E-Mail: ralf.schneider@hochtief.de

Unterschrift:



Der Entwurfsverfasser:

Dipl.-Ing. Markus Lauerer

Datum: 18.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2469

E-Mail: markus.lauerer@hochtief.de

Unterschrift:



Proj.: 423 001

HTE- Nr.: BFKE-40-0005

HIT- Doc. ID.: 1JNL2588661

10.1.5 Rohbauwertberechnungen

Konverterstation Bergrheinfeld / West

Berechnung Rohbauwert,
gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau (01.06.2023)

Steuergebäude

Nr. 15.1

- 15. mehrgeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude
- 15.1 bis 30 000 m³ Brutto-Rauminhalt bis 2 500 m³ Brutto-Rauminhalt
- 162 Euro / m³
- BRI Steuergebäude: 4.700,96 m³

Rohbauwert gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau: **761.555,52 EUR**

Betriebsgebäude (Pol 1 + Pol 2)

Nr. 15.1

- 15. mehrgeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude
- 15.1 bis 30 000 m³ Brutto-Rauminhalt bis 2 500 m³ Brutto-Rauminhalt
- 162 Euro / m³
- BRI Betriebsgebäude Gesamt (Pole 1 + Pole 2): 2 x 13.023 m³ = 26.046 m³

2 x Rohbauwert (Pole 1 + Pole 2)

gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau: **4.219.452,00 EUR**

Umrichtergebäude (Pol 1 + Pol 2)

Nr. 12

- 12. konstruktiv andere eingeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude
- 123 Euro / m³
- BRI Umrichtergebäude Gesamt (Pole 1 + Pole 2): 2 x 40.017,77 m³ = 80.035,54 m³

2 x Rohbauwert (Pol 1 + Pol 2)

gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau: **9.844.371,42 EUR**

Transformatorbereich (Pol 1 + Pol 2)

Nr. 12

- 12. konstruktiv andere eingeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude

- 123 Euro / m³
- BRI Transformatorenbereich Gesamt (Pol 1 + Pol 2): $2 \times 8.985,35 \text{ m}^3 = 17.970,70 \text{ m}^3$

2 x Rohbauwert (Pol 1 + Pol 2)

gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau:

2.210.396,10 EUR

Umrichterkuhler Fundamentwanne (Pol 1 + Pol 2)

Nr. 12

- 12. konstruktiv andere eingeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude
- 123 Euro / m³
- BRI Umrichterkuhler Gesamt (Pole 1 + Pole 2): $2 \times 484,56 \text{ m}^3 = 969,12 \text{ m}^3$

2 x Rohbauwert (Pol 1 + Pol 2)

gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau:

119.201,76 EUR

Steuerzelle (Pol 1 + Pol 2)

Nr. 12

- 12. konstruktiv andere eingeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude
- 123 Euro / m³
- BRI Steuerzelle Gesamt (Pole 1 + Pole 2): $2 \times 494,23 \text{ m}^3 = 988,46 \text{ m}^3$

2 x Rohbauwert (Pol 1 + Pol 2)

gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau:

121.580,58 EUR

Reserve-Transformator Fundamentwanne

Nr. 12

- 12. konstruktiv andere eingeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude
- 123 Euro / m³
- BRI Reserve-Trafo Fundamentwanne = $978,36 \text{ m}^3$

Rohbauwert gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau:

120.338,28 EUR

Mittelspannungsgebäude

Nr. 12

- 12. konstruktiv andere eingeschossige Fabrik-, Werkstatt- und Lagergebäude
- 123 Euro / m³
- BRI Mittelspannungsgebäude = $498,77 \text{ m}^3$

Rohbauwert gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau:

61.348,71 EUR

Rohbauwert gesamt

gem. Anlage 1 zu § 29 Abs. 1 Satz 1 PrüfVBau

Steuergebäude:	761.555,52 EUR
Betriebsgebäude (Pol 1+2):	4.219.452,00 EUR
Umrichtergebäude (Pol 1+2):	9.844.371,42 EUR
Transformatorbereich (Pol 1+2):	2.210.396,10 EUR
Umriecherkühler Fundamentwanne (Pol 1+2):	119.201,76 EUR
Steuerzelle (Pol 1+2):	121.580,58 EUR
Reserve Transformator Fundamentwanne:	120.338,28 EUR
Mittelspannungsgebäude:	61.348,71 EUR

Gesamtsumme: **17.458.244,37 EUR**

ANLAGE 10.1.6 STELLPLATZNACHWEIS

Revisionen

Rev.	Rev. Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter	
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		(Unterschrift)	
00	24.11.23			1	3		3	Ersterstellung	Gü	
01	17.01.24			1	3		3	Überarbeitet gem. Kommentaren	Gü	
		Seiten aktuelle Revision:						3		
		Gesamtseitenanzahl						3		

Verantwortliche Bearbeiter

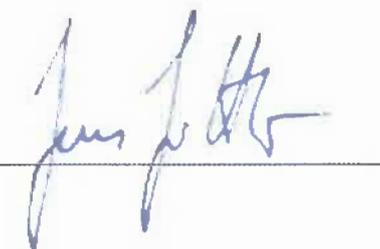
Dipl.-Ing. Jens Güttler

Datum: 17.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2133

E-Mail: jens.guettler@hochtief.de

Unterschrift:



Verantwortliche Projektleiter

Dipl.-Ing. Ralf Schneider

Datum: 17.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2910

E-Mail: ralf.schneider@hochtief.de

Unterschrift:



Der Entwurfsverfasser:

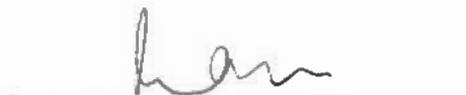
Dipl.-Ing. Markus Lauerer

Datum: 17.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 0

E-Mail: markus.lauerer@hochtief.de

Unterschrift:



Proj.: 423 001

HTE- Nr.: BFKE-40-0006

HIT- Doc. ID.: 1JNL2588663

10.1.6 Stellplatznachweis

Konverterstation Berggrheinfeld / West

Aussage zu Artikel 47, BayBO

“ Stellplätze, Verordnungsermächtigung“

Auf der zu errichtenden Anlage sind keine Personen oder Personal ständig anwesend, sondern nur punktuell in zeitlich begrenzten Umfang für Wartungen. Auch Besucherverkehr liegt nicht vor. Für das Wartungspersonal werden in der Anlage zehn (10) Einstellplätze für Pkw errichtet.

Zu- und Abgangsverkehr mit Fahrrädern ist nicht zu erwarten, daher werden keine Fahrradabstellanlagen vorgesehen.

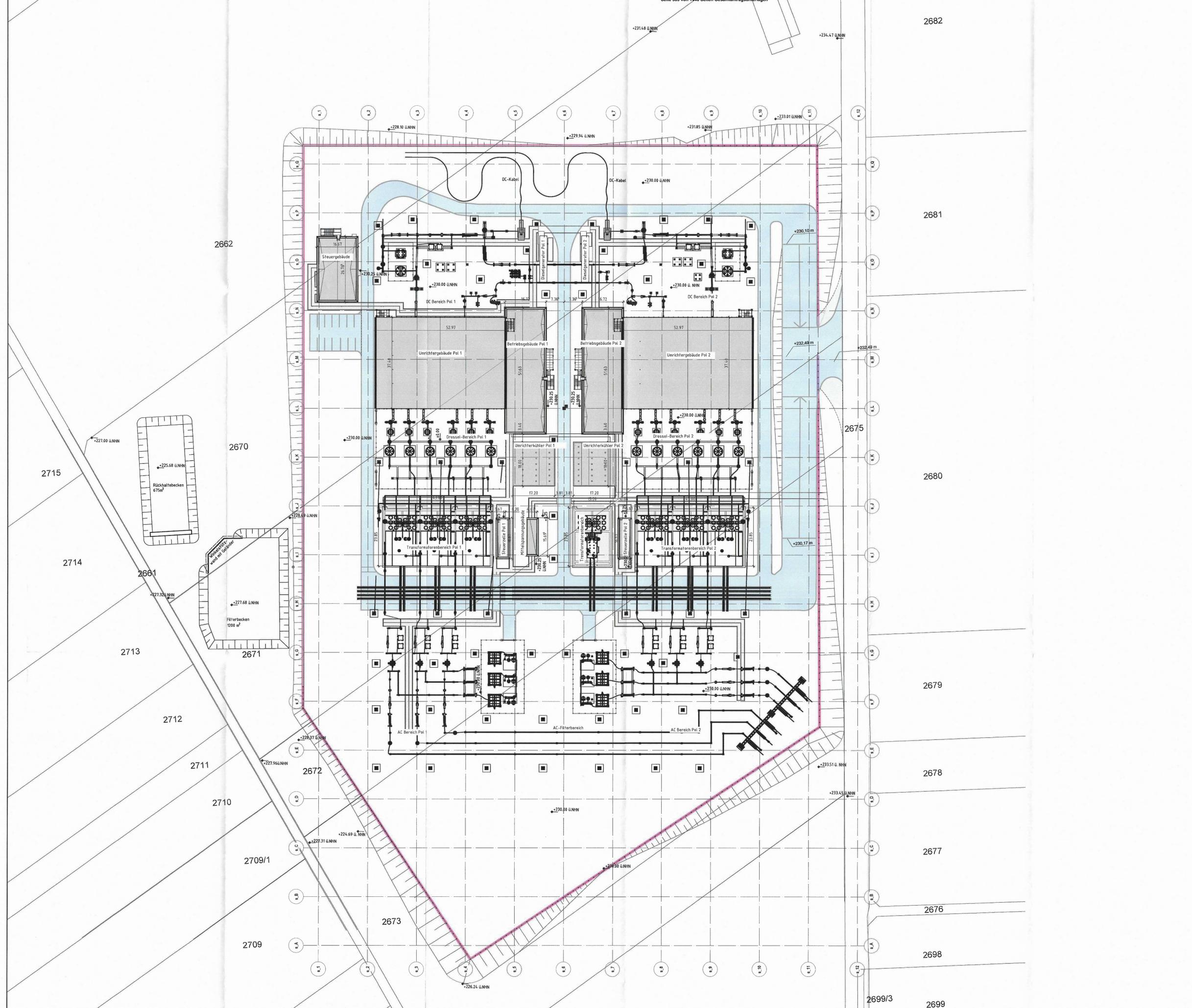
Damit werden die Anforderungen nach “Art. 47 Stellplätze, Verordnungsermächtigung“ erfüllt.

(1) ¹Werden Anlagen errichtet, bei denen ein Zu- oder Abfahrtsverkehr zu erwarten ist, sind Stellplätze in ausreichender Zahl und Größe und in geeigneter Beschaffenheit herzustellen

Proj.: 423 001	HTE- Nr.: BFKE-40-0006 HIT- Doc. ID.: 1JNL2588663	Seite: 1
-----------------------	--	-----------------

ANLAGE 10.2

AKTUELLER LAGEPLAN



LEGENDE

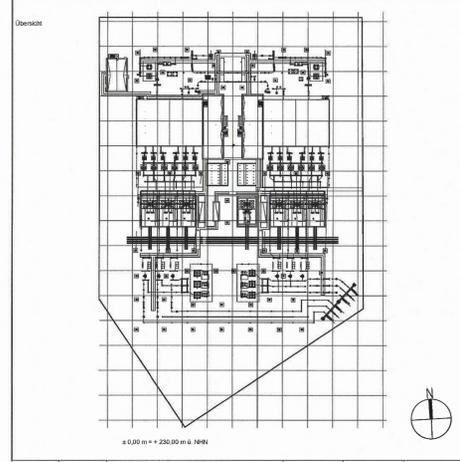
- Straße
- Gebäude
- Kabelkanal
- Anlagenzaun

Bauherr

 Tennet TSO GmbH
 Bemecker Straße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

 HOCHTIEF Engineering GmbH
 Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main
 06.06.14



Datum	Änderung	Ursache	Gezeichnet	Geprüft	Freigegeben
12.05.2013	1	Sieckstellung mit Prüfamerkanlagen	Steffen Kumpf	Carsten Franke	Ralf Schneider
18.02.2013	2	Versicherungsgasse überarbeiten	Björg Eitrich	Carsten Franke	Ralf Schneider
13.05.2013	3	Sieckstellung mit Prüfamerkanlagen	Yannik Schneider	Carsten Franke	Ralf Schneider
24.11.2013	4	Erstansatzung	Sandra Eiert	Carsten Franke	Ralf Schneider

Objekt	Objektname	Objektbeschreibung	Objektart	Objektstatus	Objekttyp	Objektgröße	Objektfläche	Objektvolumen	Objektgewicht	Objektmaterial	Objektfarbe	Objekttext
10 2	Aktuator	Lageplan	1:500	[m]	Umschaltersystem	StandLink 144	AD					

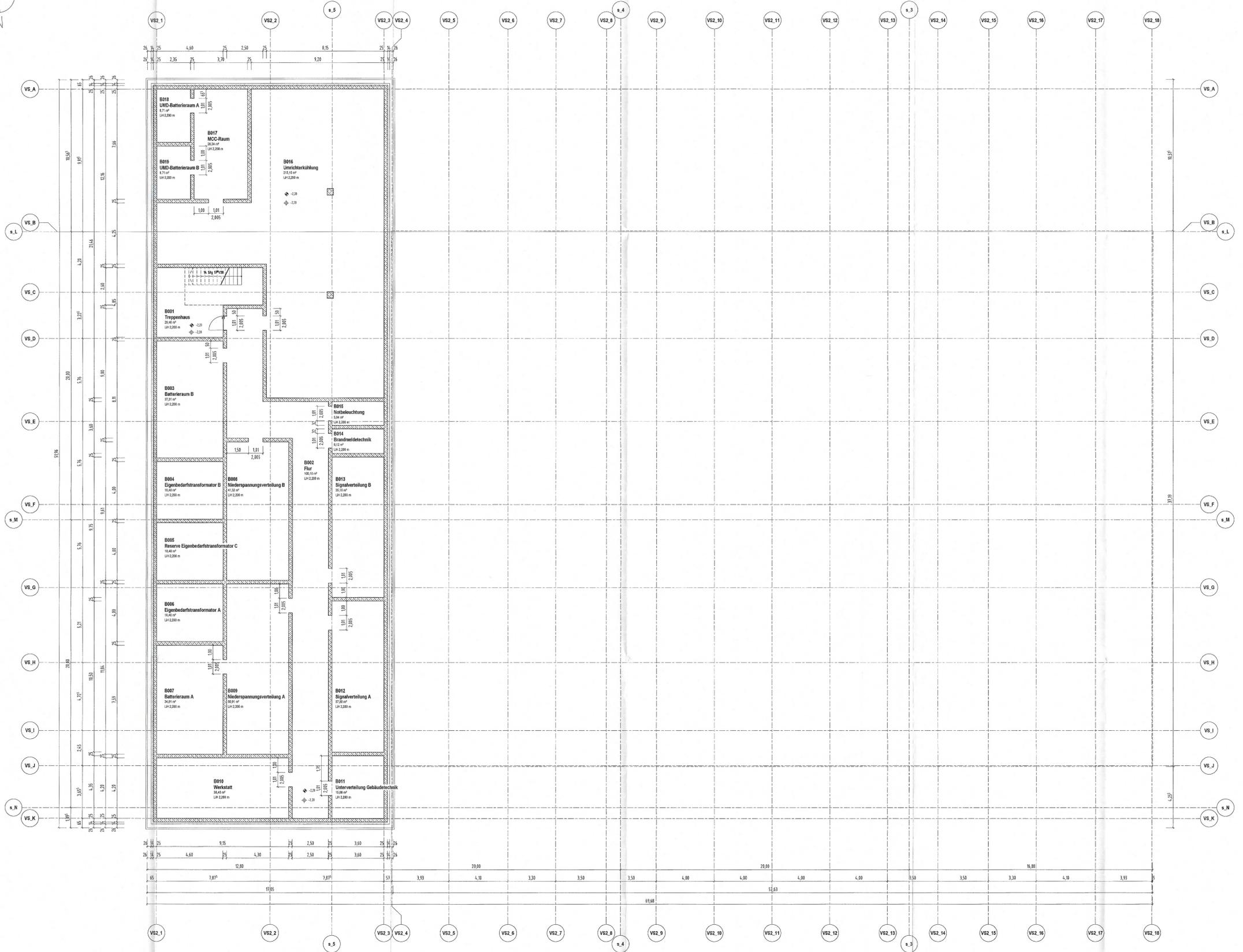
10.3 Bauzeichnungen entsprechend § 8 BauVorIV im Maßstab 1:100

Planverzeichnis Bauantragspläne

10.3.1 Gebäude Pol 1 Grundriss Untergeschoss
10.3.2 Gebäude Pol 1 Grundriss Erdgeschoss
10.3.3 Gebäude Pol 1 Grundriss 1. OG
10.3.4 Gebäude Pol 1 Grundriss Wartungsbühne
10.3.5 Gebäude Pol 1 Dachaufsicht
10.3.6 Gebäude Pol 1 Ansichten S/ O
10.3.7 Gebäude Pol 1 Ansichten N/W
10.3.8 Gebäude Pol 1 Schnitte SB1-1/SB1-2
10.3.9 Gebäude Pol 1 Schnitte SB1-3/SB1-4
10.3.10 Gebäude Pol 2 Grundriss Untergeschoss
10.3.11 Gebäude Pol 2 Grundriss Erdgeschoss
10.3.12 Gebäude Pol 2 Grundriss 1. OG
10.3.13 Gebäude Pol 2 Grundriss Wartungsbühne
10.3.14 Gebäude Pol 2 Dachaufsicht
10.3.15 Gebäude Pol 2 Ansichten S/O
10.3.16 Gebäude Pol 1 Ansichten N/W
10.3.17 Gebäude Pol 1 Schnitte SB1-1/SB1-2
10.3.18 Gebäude Pol 1 Schnitte SB1-3/SB1-4
10.3.19 Transformator Pol 1 Grundriss
10.3.20 Transformator Pol 1 Schnitte
10.3.21 Transformator Pol 2 Grundriss
10.3.22 Transformator Pol 2 Schnitte
10.3.23 Ersatztransformator Grundriss
10.3.24 – frei -
10.3.25 Steuerzelle Pol 1 Grundriss, Schnitte, Ansichten
10.3.26 Steuerzelle Pol 2 Grundriss, Schnitte, Ansichten
10.3.27 Mittelspannungsschaltanlage Grundriss und Schnitt
10.3.28 Rückkühler Pol 1 Grundriss und Schnitt
10.3.29 Rückkühler Pol 2 Grundriss und Schnitt
10.3.30 Steuergebäude Grundriss EG
10.3.31 Steuergebäude Grundriss 1. OG
10.3.32 Steuergebäude Schnitte und Anschichten
10.3.33 Steuergebäude Schnitte und Anschichten
10.3.34 Steuergebäude Dachaufsicht

ANLAGE 10.3.1 **GEBÄUDE POL 1**
GRUNDRISS
UNTERGESCHOSS

Grundriss Untergeschoss



LEGENDE	
	Stahlbeton
	Unbewehrter Beton
	Fertigteillement
	Mauerwerk (MW)
	Trockenbau
	Glaswand
	Dämmung
	Bodendurchbruch BD
	Wanddurchbruch WD
	Dachablauf
	Hochpunkt
	Tiefpunkt
	Regenfallrohr
	Unterkante Fertigfußboden (OKFF)
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Unterzug
	Überzug

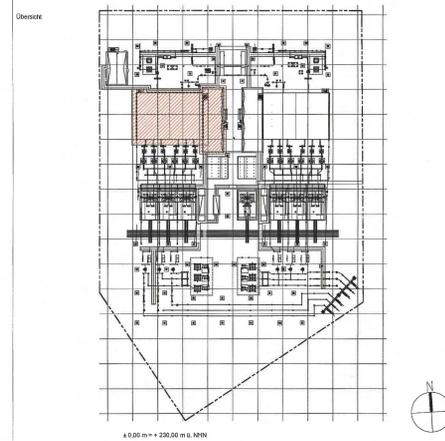
RAUMKENNZEICHNUNG	
00.01	Raumnummer
Foyer	Raumnutzung
29,63 m²	Raum-Grundfläche
LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

Bauherr

 Tennet TSO GmbH
 Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

 HOCHTIEF Engineering GmbH
 Lyoner Straße 25, 90528 Frankfurt am Main
 06.06.14



01	18.01.2014	Geschulung mit Profianforderungen	Toni Schaefer	Steffen Kaspf	Ralf Schaefer
02	18.02.2013	Erstentwurf	Toni Schaefer	Steffen Kaspf	Ralf Schaefer
Rev.	1/002	Datum	Beschreibung	Verfasser	Freigegeben von
Dokumentnr.	10.5.1 Gebäude Pol 1	Maßstab	1 : 100	Einheit	[m]
Projekt	Umnutzungssystem	Papierformat	A3	Projektorientierung	AD
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok. Name	Optimierung	DOC	WZB ID
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokument ID Auftraggeber	1_NL2256551	Auftraggeber Name	B
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokument ID Nachunternehmer	BPKE-42-6110	Nachunternehmer Name	D3
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokument ID Nachunternehmer	BPKE-42-6110	Nachunternehmer Name	1/1

ANLAGE 10.3.2 **GEBÄUDE POL 1**
GRUNDRISS
ERDGESCHOSS

Grundriss Erdgeschoss



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteillement
- Mauerwerk (M/W)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

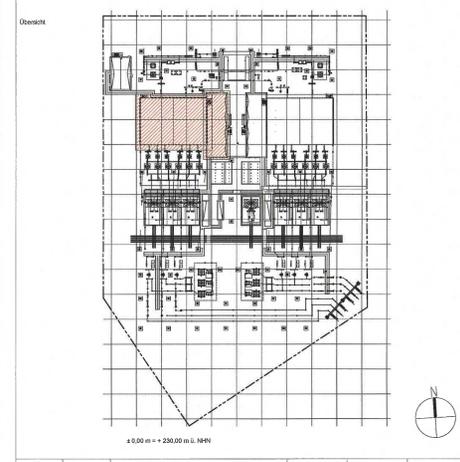
- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr
 Tenne TSO GmbH
Benecker Straße 70, 85448 Bayernhof

Entwurfsverfasser
 HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.14

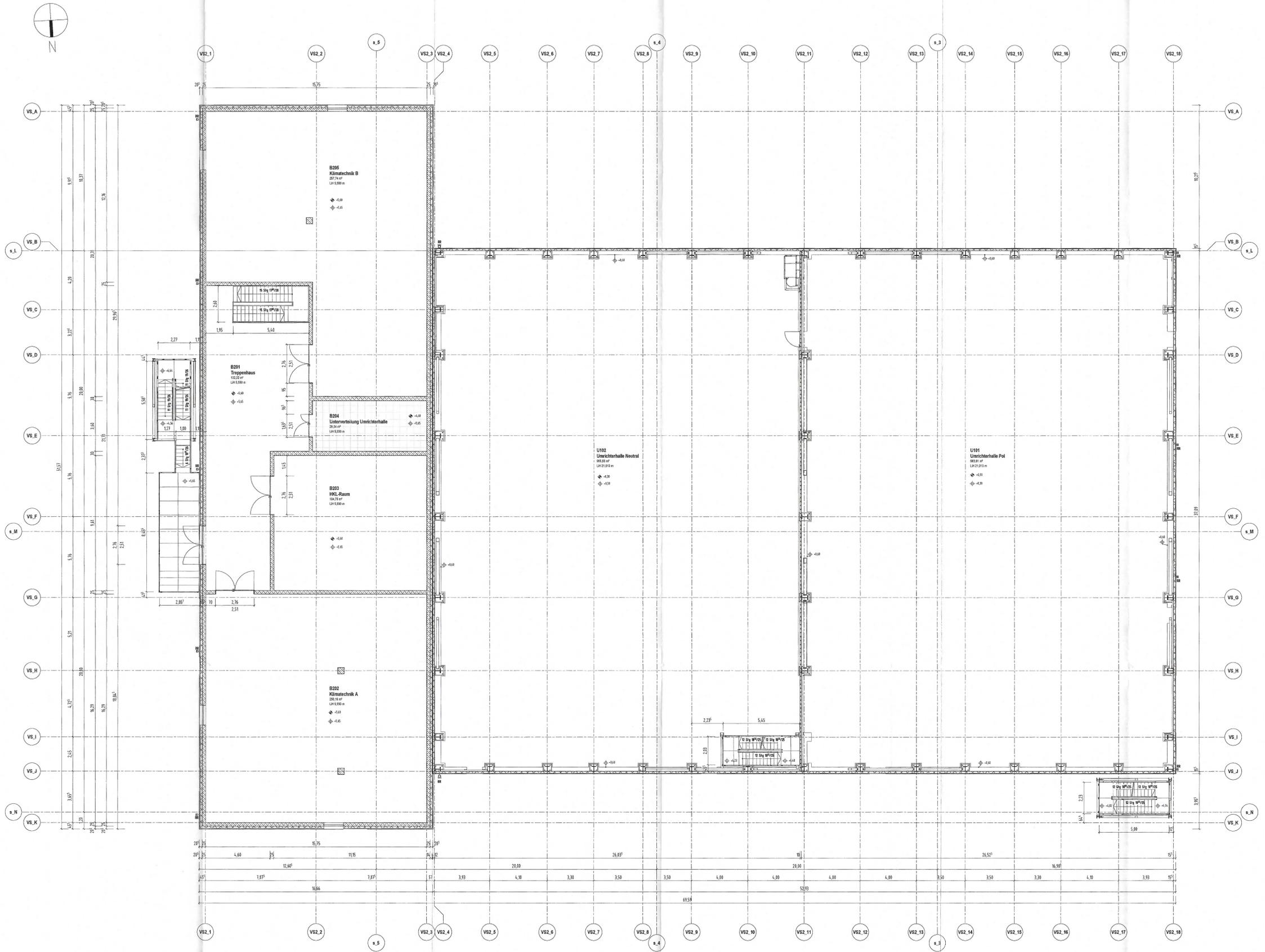


01	18.01.2014	Gestaltung mit Prüferanfragen	Yasak Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	06.02.2013	Ersterstellung	Yasak Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev.	1/01	Datum	Beschreibung	Verfasser	Geprüft von
01	06.02.2013	1:100	[m]	Yasak Schneider	Steffen Kumpf
02	10.03.2013	1:100	[m]	Yasak Schneider	Steffen Kumpf
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Objektname	Objektadresse	Objektort
		TENNET	Objektname	Objektadresse	Objektort
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Dokument ID	Dokument Datum	Auftraggeber Revision
		HOCHTIEF Engineering	BPKE-42-6111	1.00-22/06/12	B
Nachunternehmer Logo		Nachunternehmer	Dokument ID	Dokument Datum	Nachunternehmer Revision
		HOCHTIEF Engineering	BPKE-42-6111		03
					Seite 1/1

ANLAGE 10.3.3

**GEBÄUDE POL 1
GRUNDRISS 1. OG**

Grundriss 1. Obergeschoss Betriebsgebäude



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteilelement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau		Brüstungshöhe (Fertighöhe u. OKFF)
	Glaswand		Unterzug
	Dämmung		Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
	Dachablauf		
	Hochpunkt		
	Tiefpunkt		
	Regenfallrohr		

RAUMKENNZEICHNUNG

00.01	Raumnummer
Foyer	Raumnutzung
29,63 m²	Raum-Grundfläche
LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

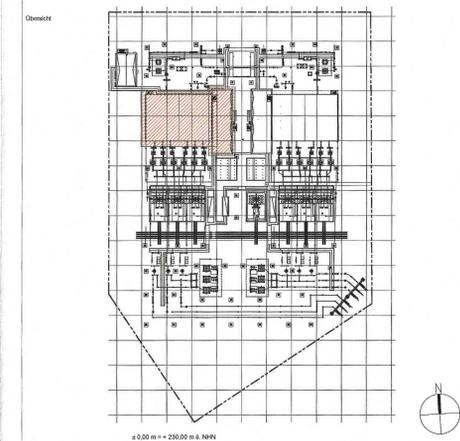
Bauherr

Tennet TSO GmbH
Bernecker Straße 70, 65448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 70, 60528 Frankfurt am Main

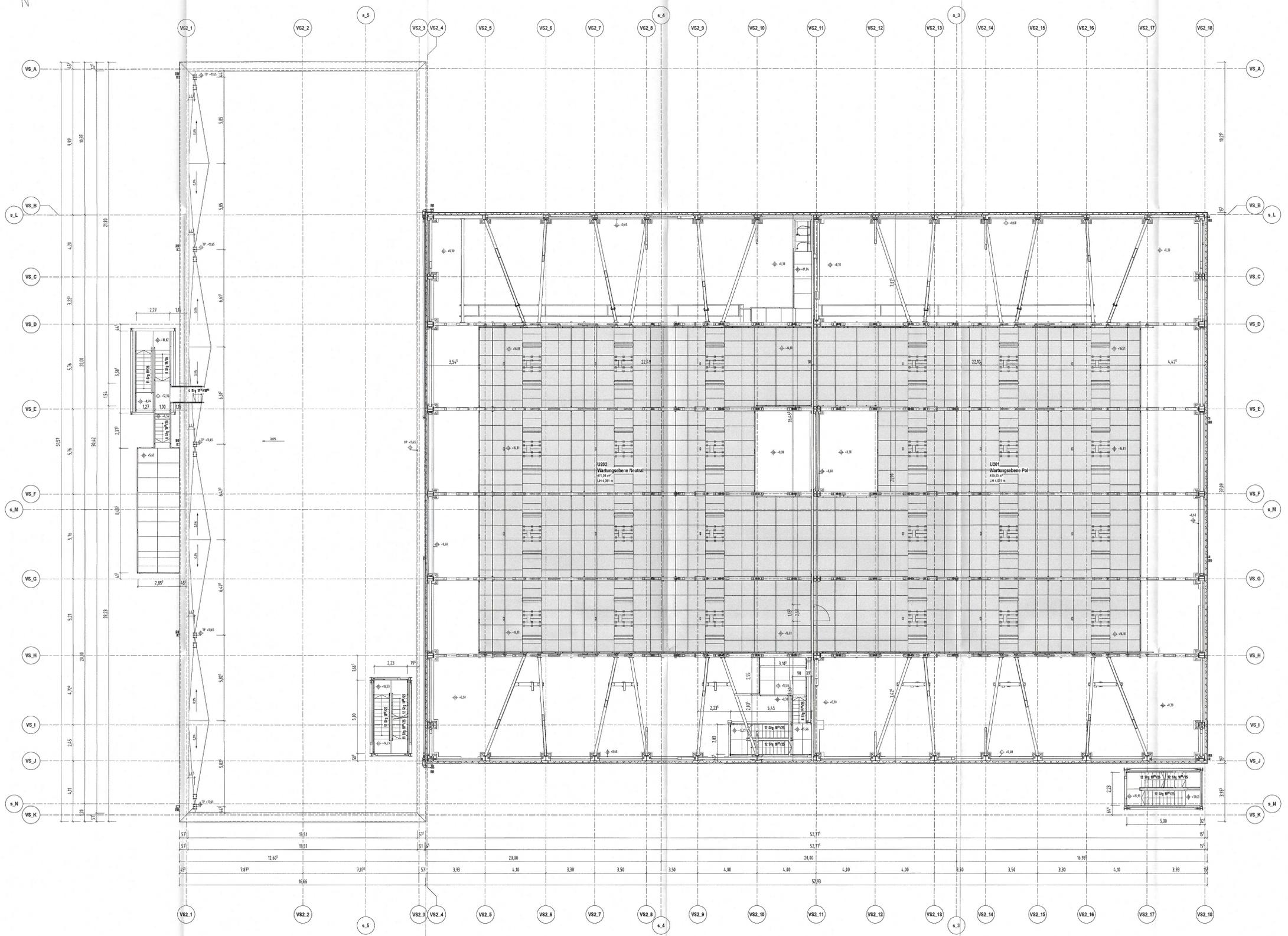
06.06.14



01	18.01.2013	Gleichstellung mit Prüfmerkmalen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	15.10.2013	Erstellung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev.	12.02.14	Datum	Beschreibung	Erstellt von	geprüft von
10.3.3 Gebäude Pol 1					
Grundriss 1. OG					
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok. Name	Dokumentversion	Doc. ID	Projekt
	TENNET	BPCE		B.000.000108	A100-ET-001748-00-00
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokumentation	Dokumentversion	Doc. ID	Projekt
	HOCHTIEF Engineering	1.2/1.2/200803			Umrichtersystem AG
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokumentation	Dokumentversion	Doc. ID	Projekt
	HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-6112			Umrichtersystem AG

ANLAGE 10.3.4 **GEBÄUDE POL 1**
GRUNDRISS
WARTUNGSBÜHNE

Grundriss Bühnenebene Umrichterhalle



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

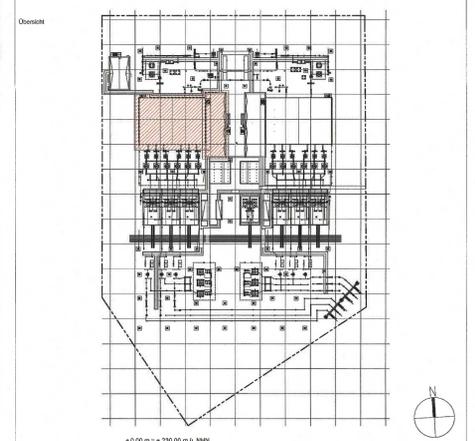
RAUMKENNZEICHNUNG

- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr
TENNET
TenneT TSO GmbH
Benecker Straße 70, 95448 Bayreuth

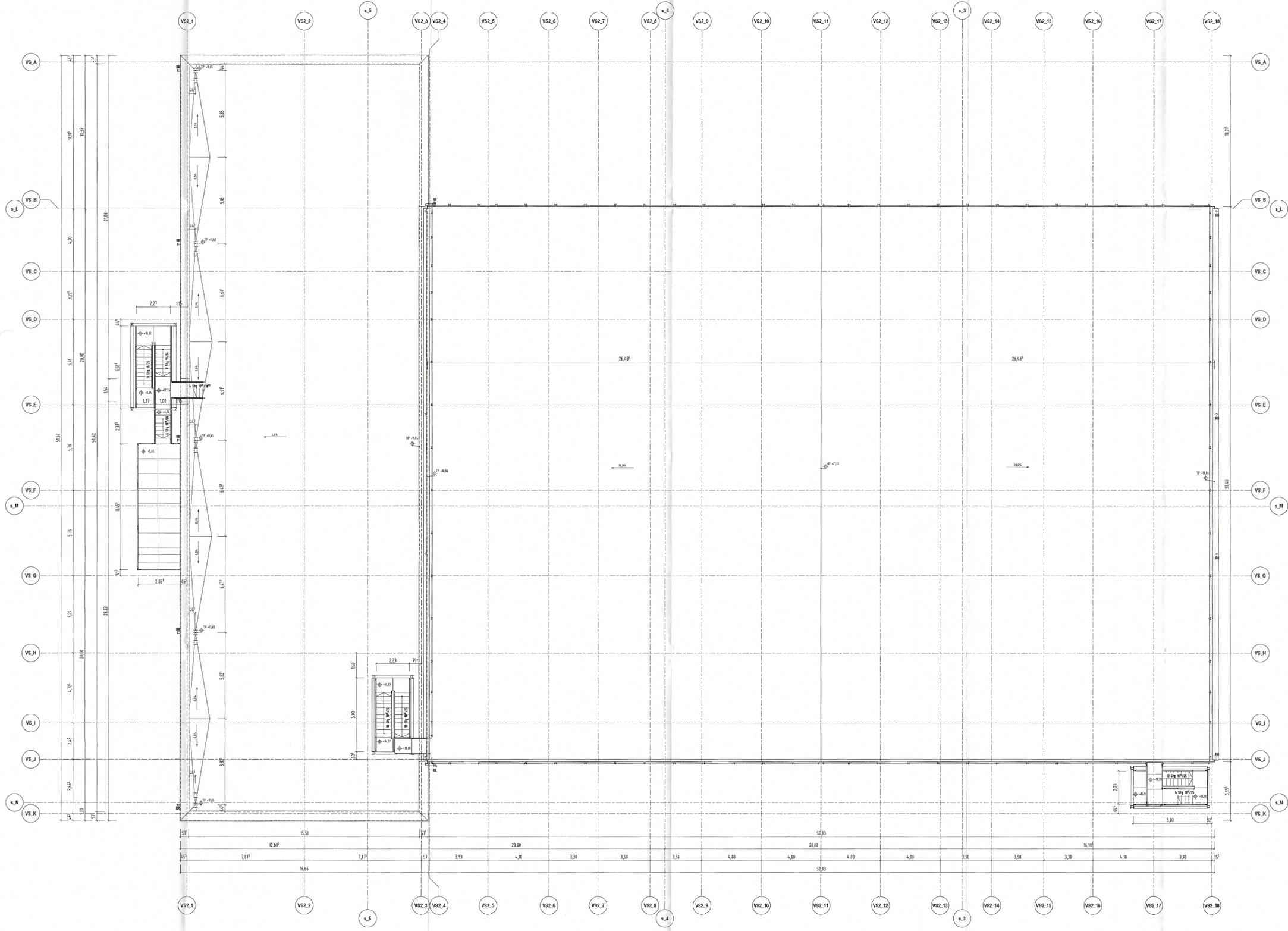
Entwurfsverfasser
HOCHTIEF
HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main
06.06.14



01	16.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanforderungen	Yannik Schneider	Steffen Kampf	Ralf Schneider
02	16.11.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kampf	Ralf Schneider
Rev.	Typ/CD	Datum	Beschreibung	Verfasser	Geprüft von
01	10.3.4 Gebäude Pln 1	Grundriss Wartungsebene	1:100 [m]	Yannik Schneider	Steffen Kampf
Auftraggeber Logo			Auftraggeber	Optimierung	Prüfung
Auftraggeber Logo			Auftraggeber	Prüfung	Prüfung
Nachunternehmer Logo			Nachunternehmer	Prüfung	Prüfung
HOCHTIEF			HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-6113	02

ANLAGE 10.3.5 GEBÄUDE POL 1
DACHAUFSICHT

Dachaufsicht



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteillement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

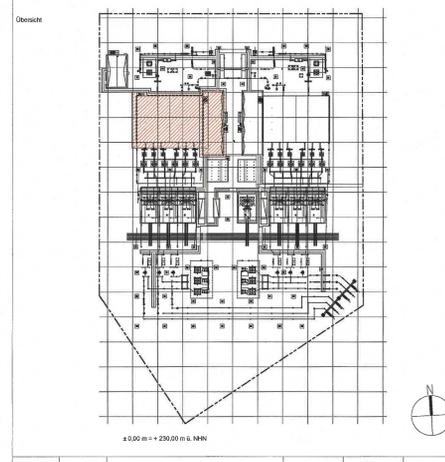
Schnittführung
A-A

Bauherr

Tennet TSO GmbH
Benecker Straße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main
06.06.19



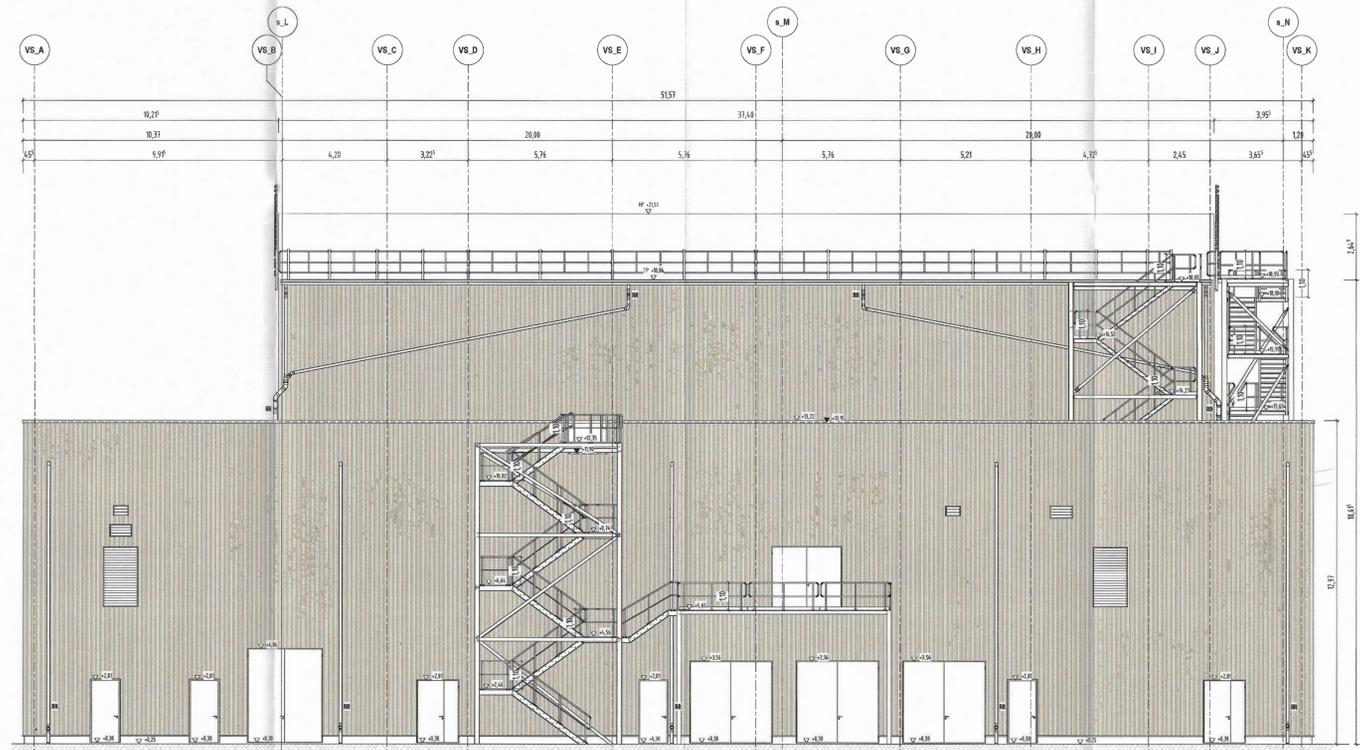
01	16.01.2024	Geschäftung mit Prüfmerkmalen	Yannik Schneider	Steffen Kempf	Ralf Schneider
02	16.11.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kempf	Ralf Schneider
Rev.	1/2/3/4	Datum	Beschreibung	Erstellt von	Geprüft von
Dokumententitel		Maßstab	Einheit	Standort	Projekt
10-3.5 Gebäude Pol 1		1 : 100 [m]	[m]	EPK2	Umschichtsystem
Dachaufsicht					Standort V4
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Objektname	Objekt	Objekt ID	Projektnummer
	TENNET	EPK2	10-3.5	6.00.000139	A-100-001-001-00-MA-DE
Auftragnehmer Logo	Auftragnehmer	Dokumententitel	Dokumententitel	Auftragnehmer	Auftragnehmer
	HOCHTIEF Engineering	10-3.5	10-3.5	HOCHTIEF	HOCHTIEF
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokumententitel	Dokumententitel	Nachunternehmer	Nachunternehmer
	HOCHTIEF Engineering	BPKE-42-6114	BPKE-42-6114	HOCHTIEF Engineering	HOCHTIEF Engineering
					Seite
					1/1

ANLAGE 10.3.6 GEBÄUDE POL 1
ANSICHTEN S/O

Ansicht Süd



Ansicht Ost



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- DA
- HP
- TP
- RR
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ
- ÜZ

RAUMKENNZEICHNUNG

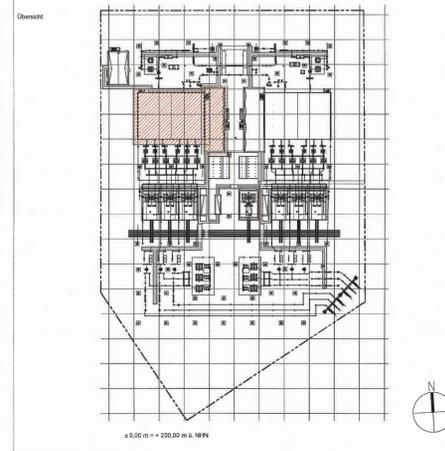
- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr
 TenneT TSO GmbH
Bismarckstraße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser
 HOCHTIEF
HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

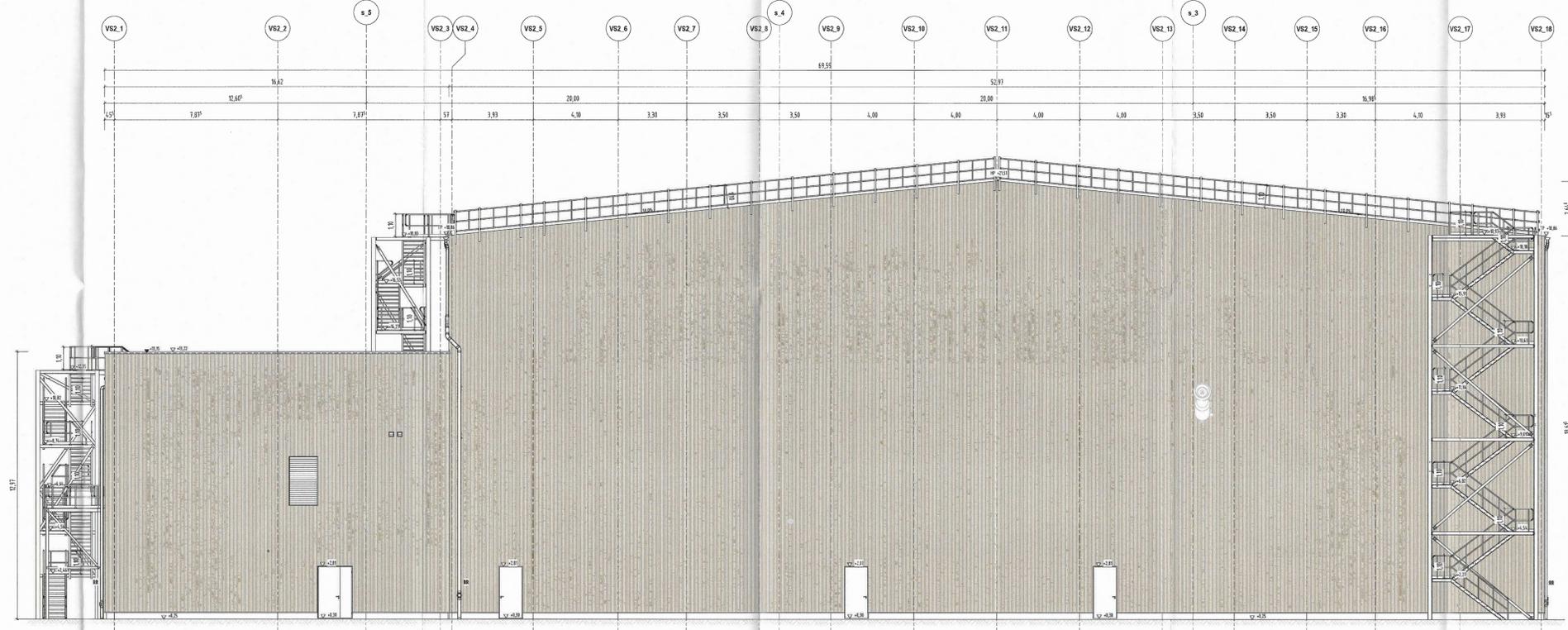
06.06.14 *ha*



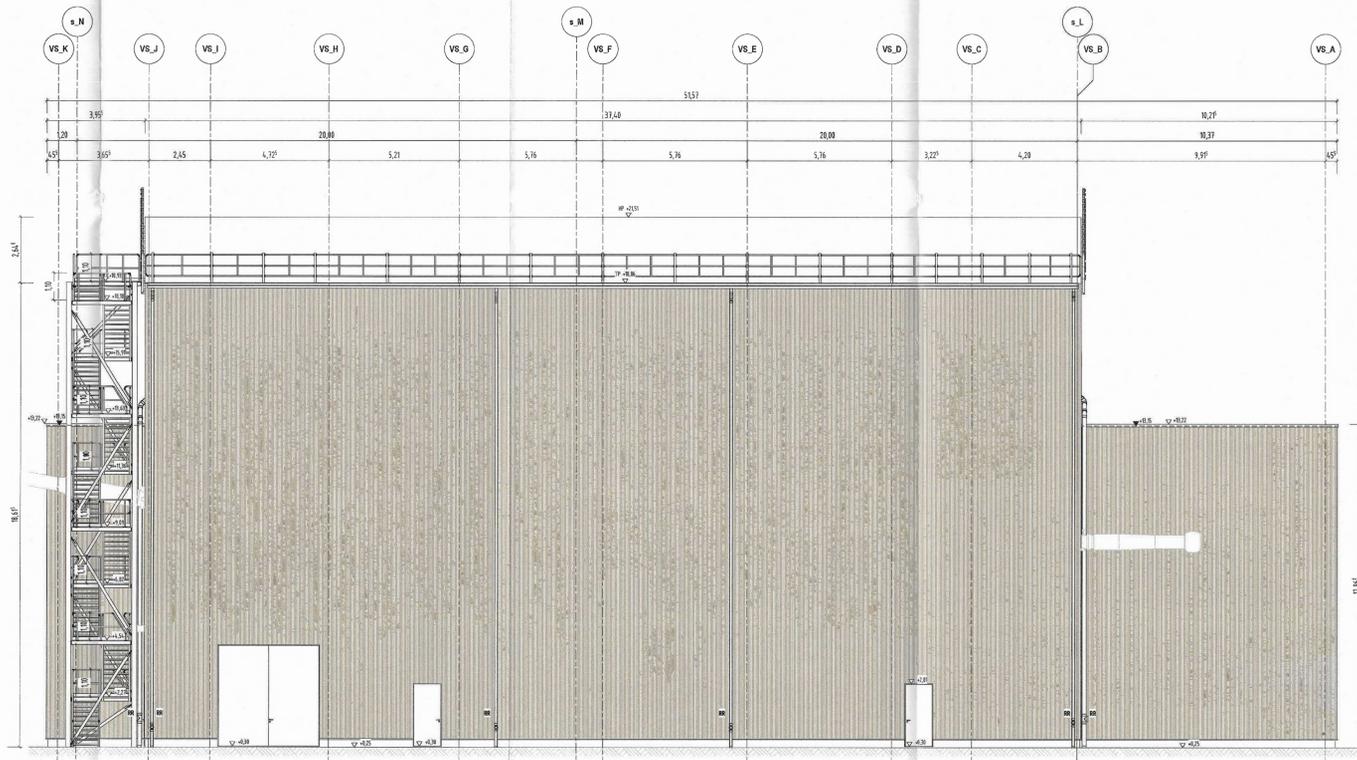
01	18.01.2014	Deckelung mit Prüflinien	Felix Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	16.12.2013	Ersterstellung	Felix Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev.	12/14	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von
01	12/14	10.3.6 Gebäude Pol 1	1:100	BRKE	Unlichtersystem
Auftraggeber		Dis. Name	Objektname	DOC	U. Nr.
TENNET		HOCHTIEF	1.NL2258856	0.00.00030	A160-01-00116-MA-DE
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Disponenten D	Auftraggeber	Disponenten R	Auftraggeber Revision
Hiltachi Energy	Mack Energy	1.NL2258856	Disponenten D	Disponenten R	B
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Disponenten D	Nachunternehmer	Nachunternehmer Revision	Seite
HOCHTIEF Engineering	BRKE-42-6116	02			1/1

ANLAGE 10.3.7 GEBÄUDE POL 1
ANSICHTEN N/W

Ansicht Nord

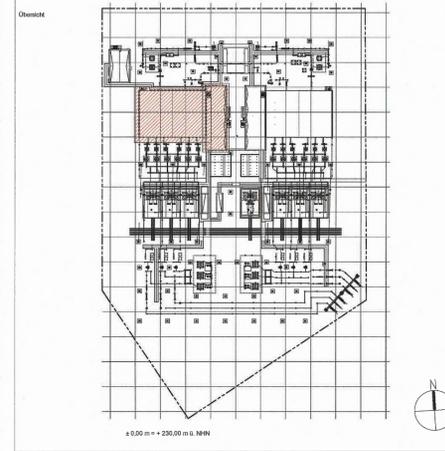


Ansicht West



LEGENDE			
	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigelement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau		Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand		Unterzug
	Dämmung		Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
DA	Dachablauf	RAUMKENNZEICHNUNG	
HP	Hochpunkt	00.01	Raumnummer
TP	Tiefpunkt	Foyer	Raumnutzung
RR	Regenfallrohr	29,63 m²	Raum-Grundfläche
		LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe
	Schnittführung A-A		

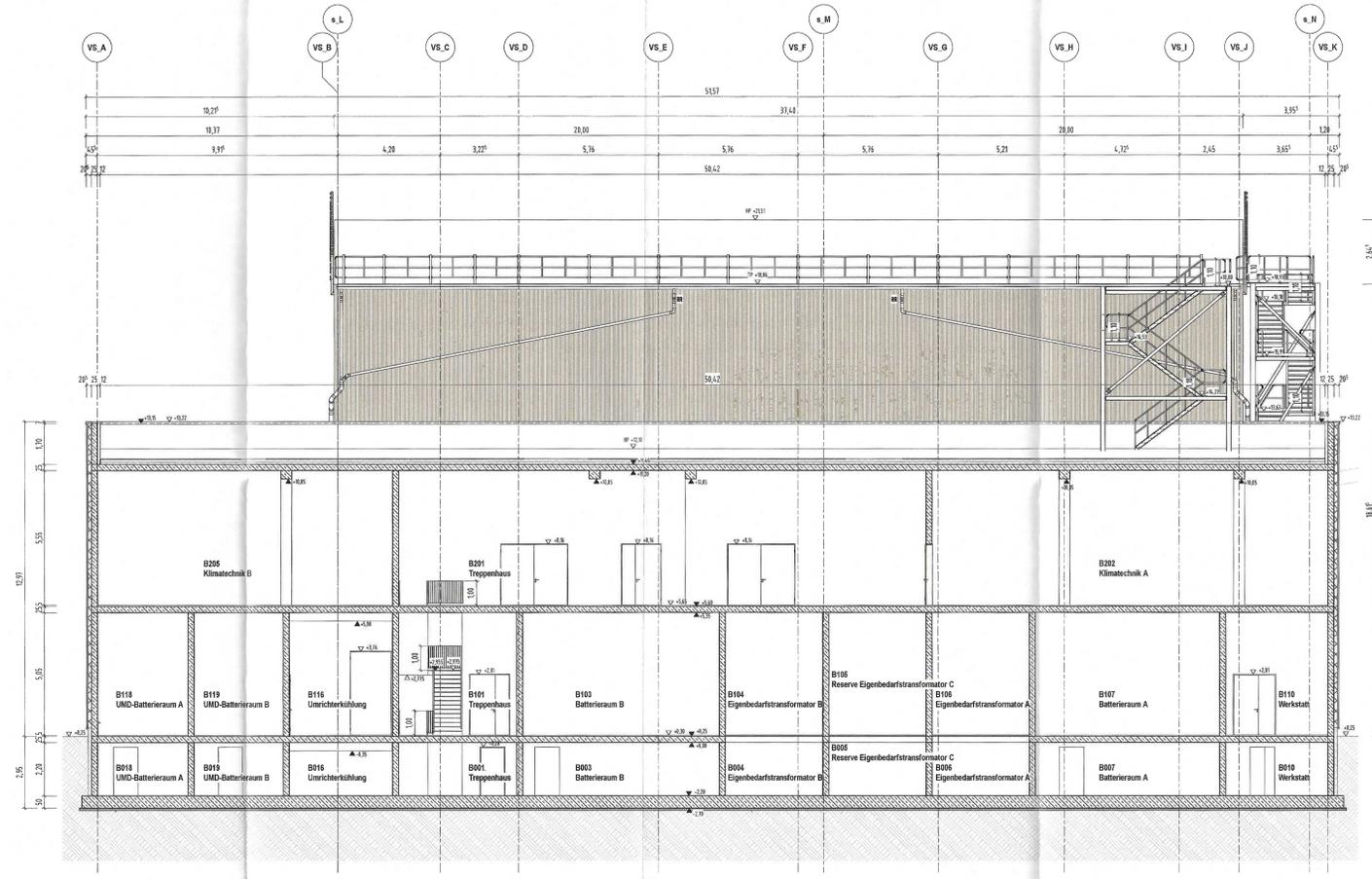
Bauherr TenneT TSO GmbH Benecker Straße 70, 65448 Bayreuth	Entwurfsverfasser HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main 06.06.14
---	--



Rev.	TCDE	Datum	Beschreibung	Maßstab	Blatt	Gezeichnet	Geprüft	Freigegeben
01	18.01.2014		Geschulung mit Prüferanfragen			Yvesik Schaefer	Steffen Kampf	Ralf Schaefer
02	15.02.2013		Erstellung			Yvesik Schaefer	Steffen Kampf	Ralf Schaefer
03			Erstellung			Yvesik Schaefer	Steffen Kampf	Ralf Schaefer
04			Erstellung			Yvesik Schaefer	Steffen Kampf	Ralf Schaefer

Auftraggeber Logo 	Auftragnehmer Logo 	Dokument ID 1.JNL2586674	Projekt 10.3.7 Gebäude Pol 1	Umschlagnummer AO
Rechner Logo 	Rechner HOCHTIEF Engineering	Dokument ID BPKE-42-0115	Rechner BPKE	Rechner BPKE

Schnitt SB1-1



LEGENDE

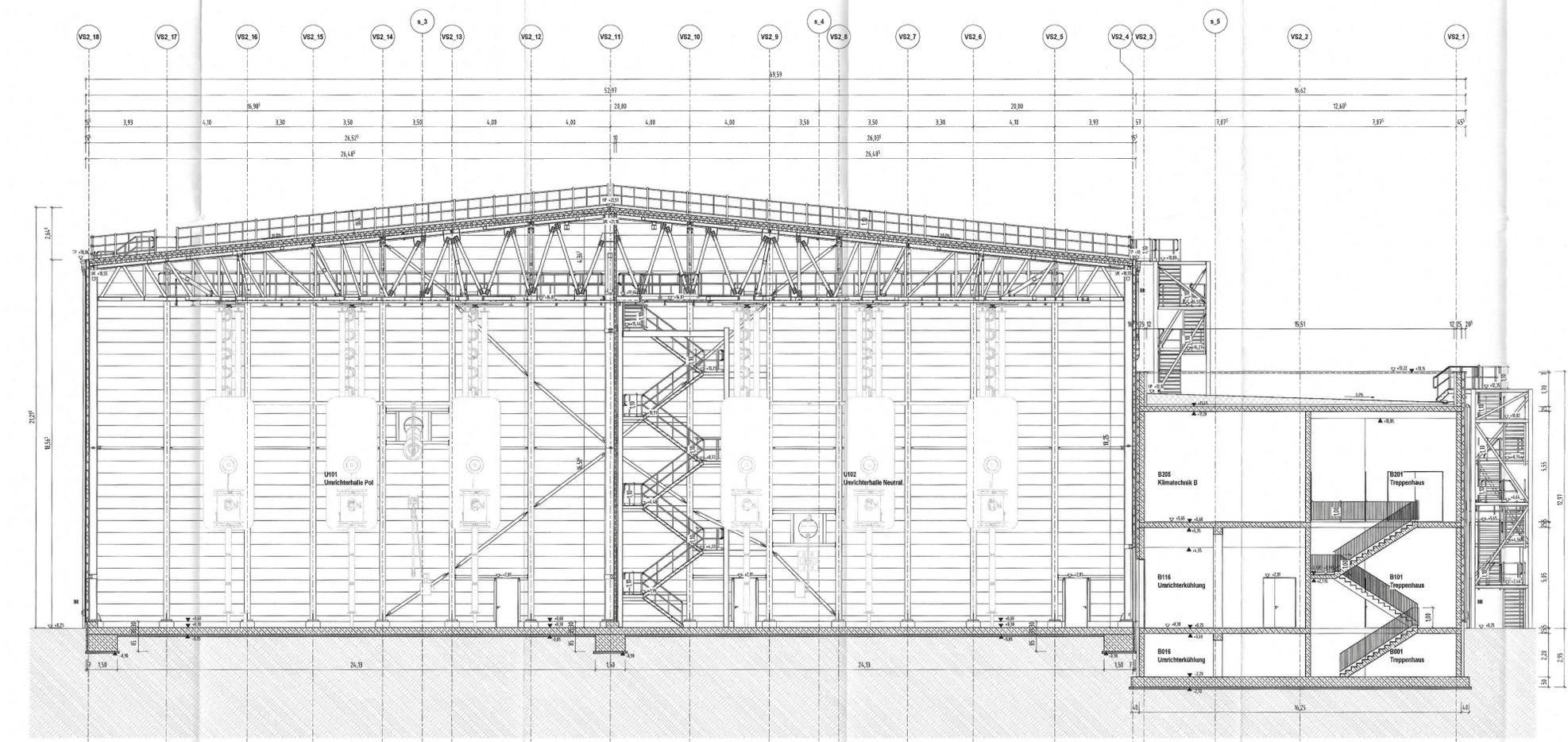
- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKRF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

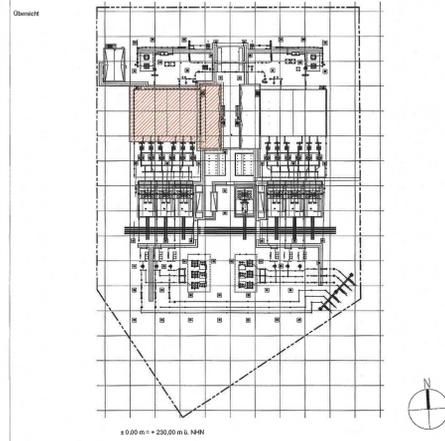
Schnitt SB1-2



Bauherr
 Tennet TSO GmbH
Bemecker Straße 70, 95446 Bayreuth

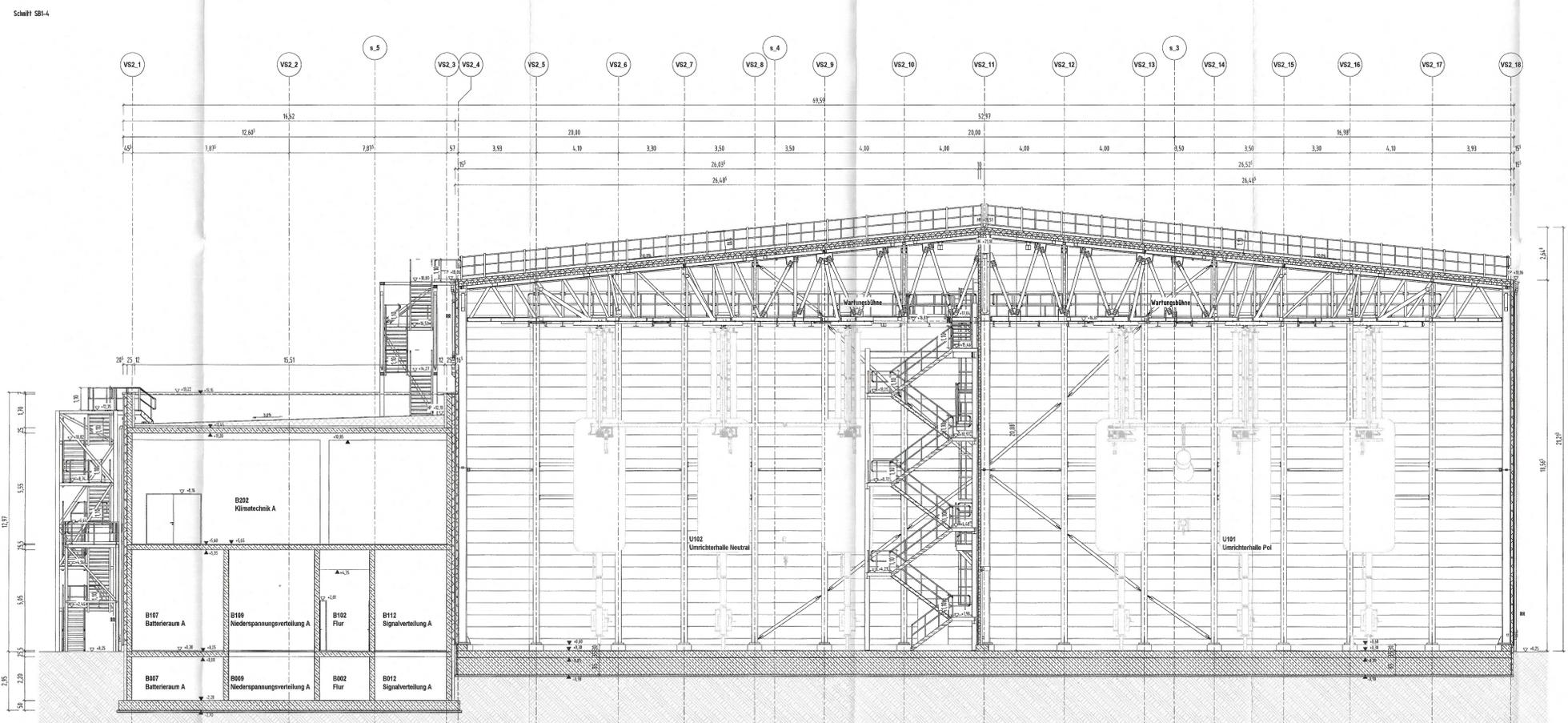
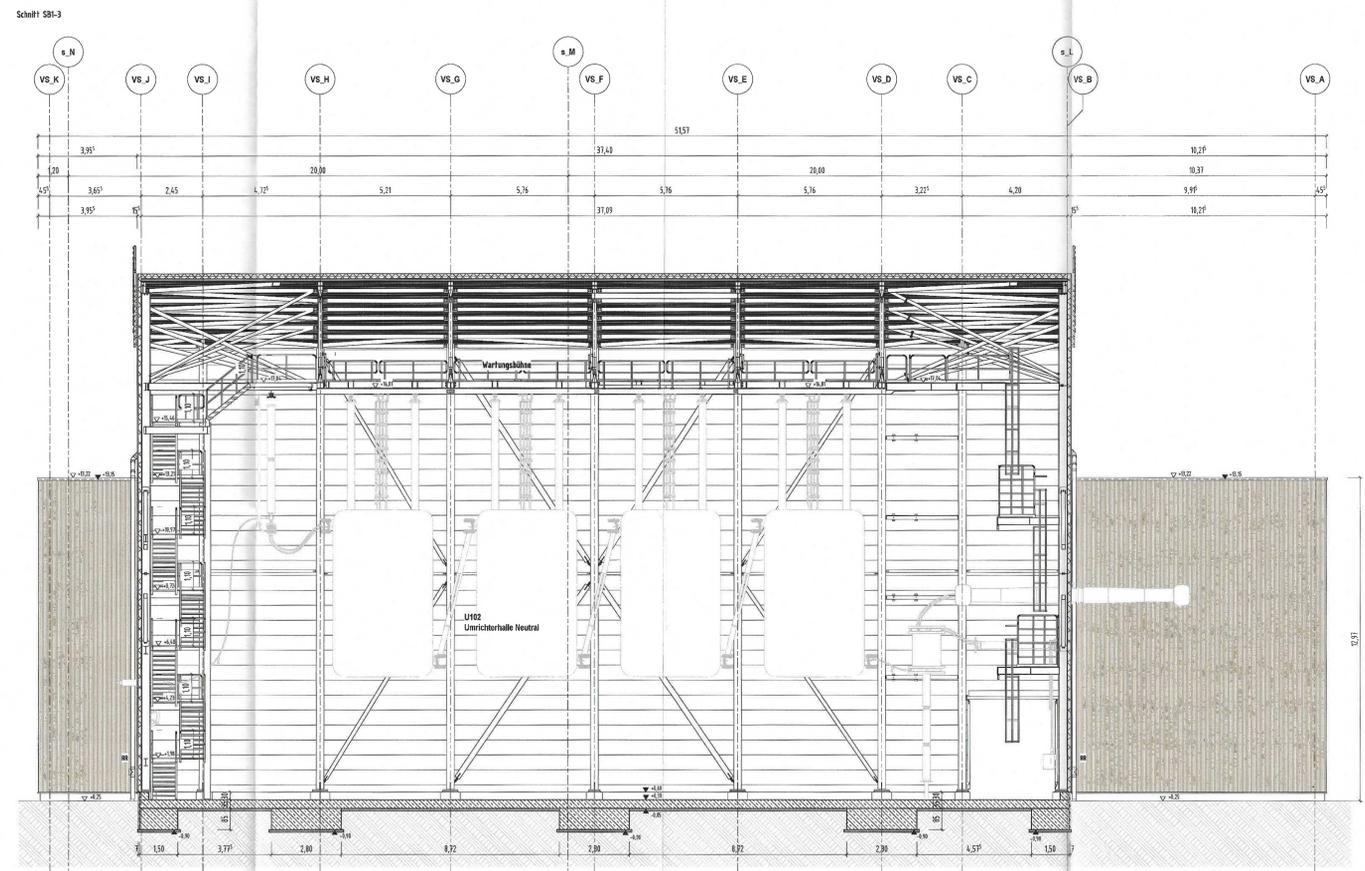
Entwurfsverfasser
 HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.24



01	18.01.2024	Gleichstellung mit Privatmerkungen	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
02	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
Rev. Jg/DC	Datum	Beschreibung	Mitglied von	geprüft von	Freigegeben von
01	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
02	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
03	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
04	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
05	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
06	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
07	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
08	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
09	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
10	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
11	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
12	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
13	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
14	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
15	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
16	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
17	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
18	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
19	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
20	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
21	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
22	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
23	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
24	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
25	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
26	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
27	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
28	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
29	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
30	18.12.2023	Erneuerung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer

ANLAGE 10.3.9 GEBÄUDE POL 1
SCHNITTE SB1-3/SB1-4



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- Überkante Fertigfußboden (OKFF)
- Überkante Rohfußboden (OKRF)
- Überkante Fertigfußboden (OKRF)
- Überkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Ferrihöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

00.01	Raumnnummer	Foyer	Raumnutzung
29.63 m²	Raum-Grundfläche	LIH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr	Tennet	Tennet TSO GmbH Benecker Straße 70, 95448 Bayreuth
Entwurfsverfasser	HOCHTIEF Engineering GmbH	Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.14

Übersicht

01	19.01.2014	Einzelplanung mit Prüfmerkmale	Yannik Schneider	Steffen Kempf	Ralf Schneider
02	04.12.2013	Erster Entwurf	Yannik Schneider	Steffen Kempf	Ralf Schneider
Rev.	11/2014	Datum	Beschreibung	gezeichnet von	geprüft von
Dimensionen	10.3.9 Gebäude Pol 1	Maßstab	Einheit	Grundmaß	Projekt
	Schnitte SBI-3/SBI-4	1 : 100	[m]	10.3.9	Übertragungssystem
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Doc. Name	Doc. Nr.	Proj. Nr.	Proj. Name
HOCHTIEF	HOCHTIEF	103	103	103	103
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokumentation	Dokumentation	Dokumentation	Dokumentation
Hochtief Energy	Hochtief Energy	103	103	103	103
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokumentation	Dokumentation	Dokumentation	Dokumentation
HOCHTIEF	HOCHTIEF Engineering	BPKE-42-6118			

Seite 03 von 1/1

ANLAGE 10.3.10 GEBÄUDE POL 2
GRUNDRISS
UNTERGESCHOSS

Grundriss Untergeschoss

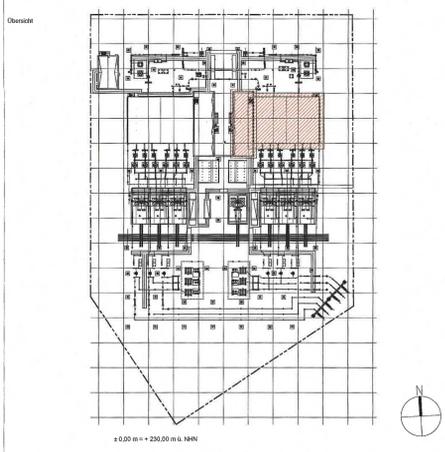


LEGENDE		RAUMKENNZEICHNUNG	
	Stahlbeton		00.01 Raumnummer
	Unbewehrter Beton		29,63 m² Raumnutzungsfläche
	Fertigteillement		LH 3,200 m Lichte Raumhöhe
	Mauerwerk (Mw)		
	Trockenbau		
	Glaswand		
	Dämmung		
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
	DA Dachablauf		
	HP Hochpunkt		
	TP Tiefpunkt		
	RR Regenfallrohr		
	Oberkante Fertigfußboden (OKFF)		
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)		
	Oberkante Fertigfußboden (OKFF)		
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)		
	BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)		
	UZ Unterzug		
	ÜZ Überzug		
	A-A Schnittführung		

Bauherr: **Tennet**
TenneT TSO GmbH
Benecker Straße 70, 95468 Bayreuth

Entwurfsverfasser: **HOCHTIEF**
HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.24

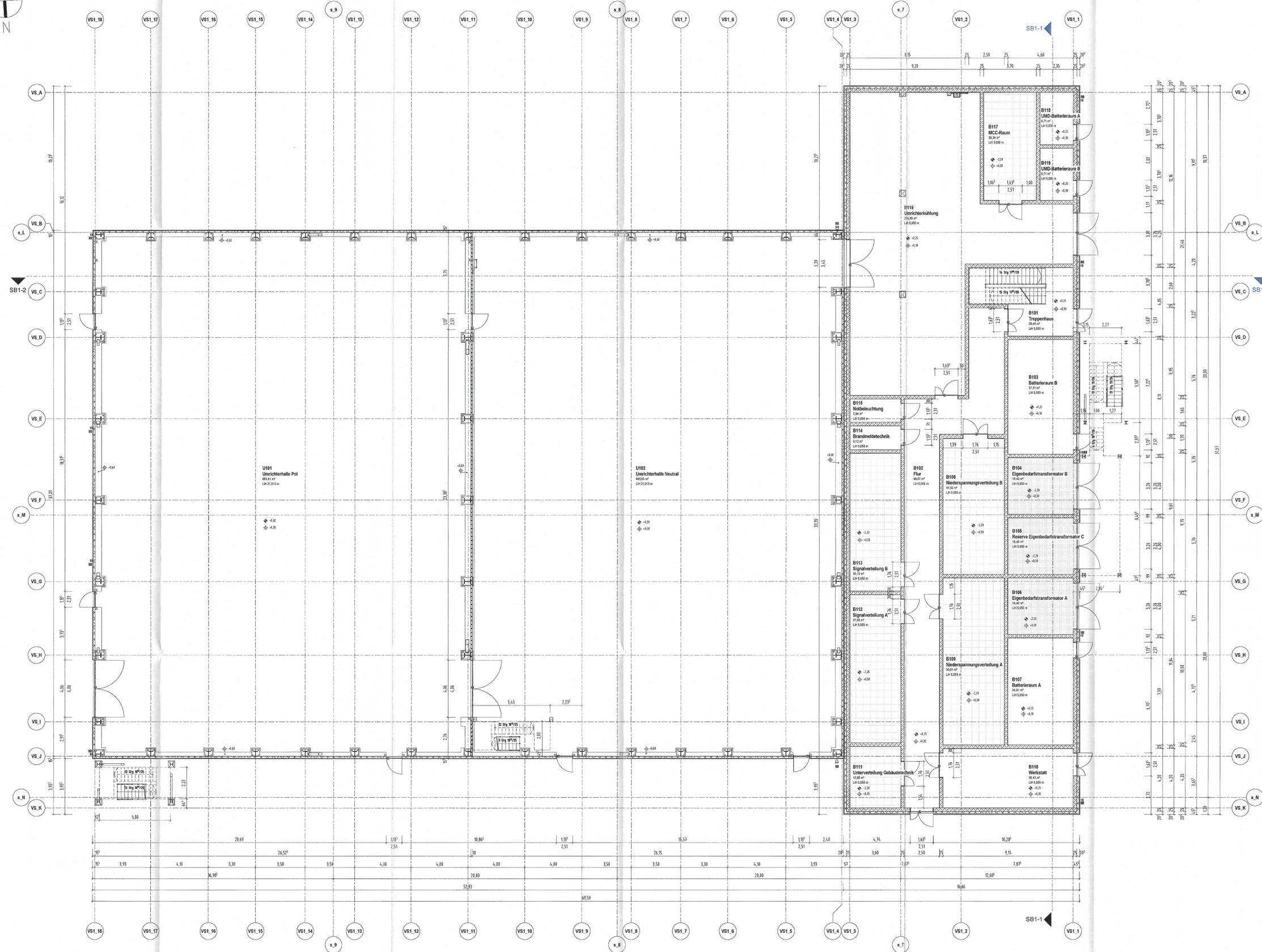


Rev.	DATE	DATE	DESCRIPTION	BY	CHECKED	DATE
01	18.01.2024		Geschäftsbau mit Profilverankerungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	18.12.2023		Gründerschulung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider

Projektleiter	Yannik Schneider	Projektingenieur	Steffen Kumpf
Architekt	HOCHTIEF	Struktur	HOCHTIEF
Auftraggeber-Logo	HOCHTIEF	Auftraggeber	Hochtief Energy
Dokument-ID	1.JNL2256857	Dokumententyp	Dokument ID Nachunternehmer
Seite	03	von	1/1

**ANLAGE 10.3.11 GEBÄUDE POL 2
GRUNDRISS
ERDGESCHOSS**

Grundriss Erdgeschoss



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29.63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung A-A

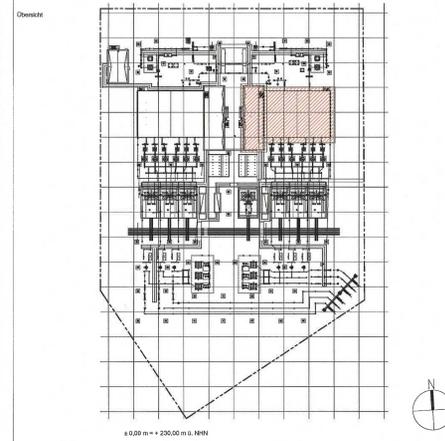
Bauherr

 Tennet TSO GmbH
 Bernauer Straße 70, 85448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

 HOCHTIEF Engineering GmbH
 Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

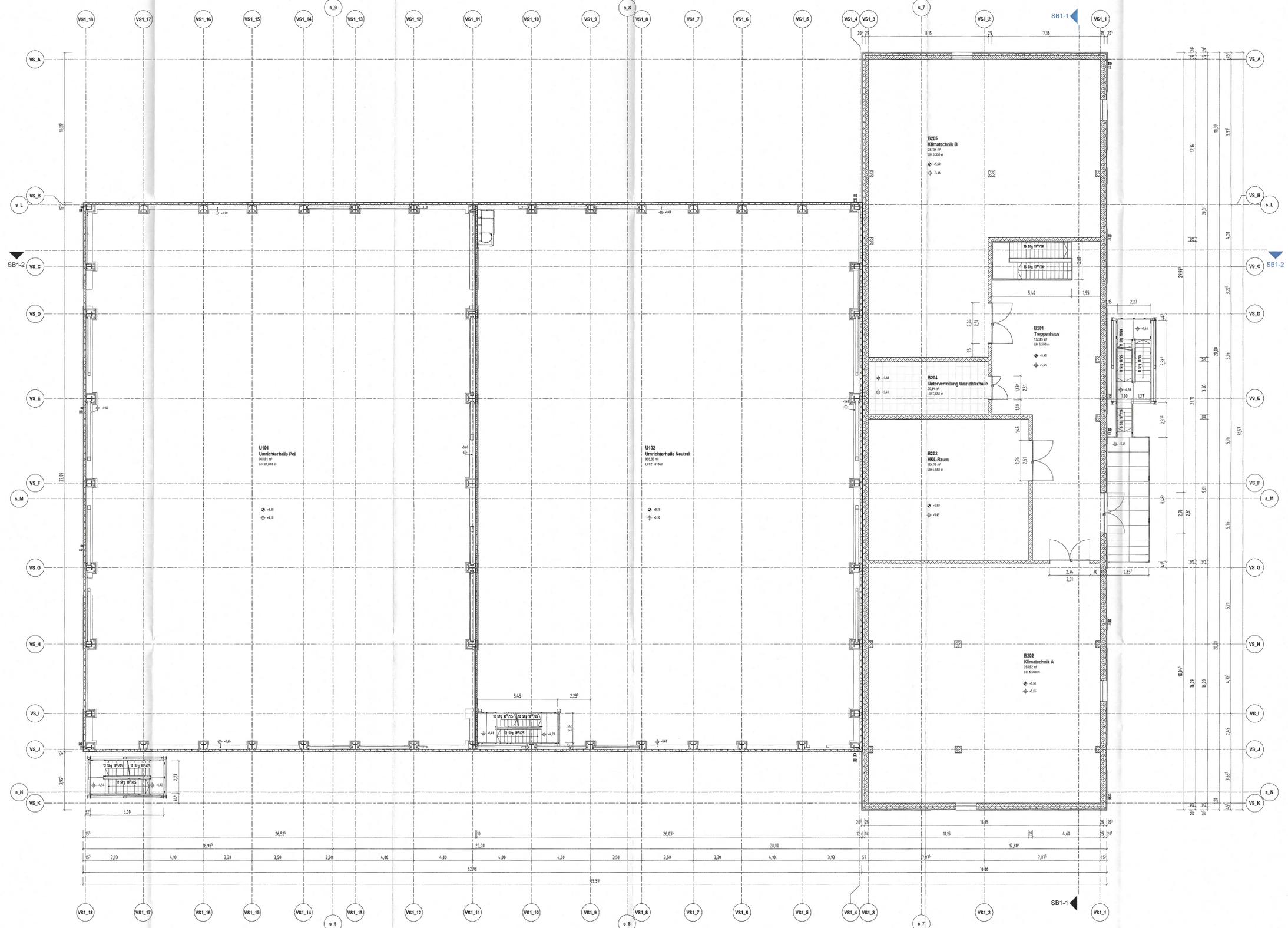
06.06.14



01	10.01.2024	Stochhaltung all PV-Erweiterungen	Yannik Schneider	Steffen Kaufp	Ralf Schneider
00	06.12.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kaufp	Ralf Schneider
Rev. Typ/DE	Datum	Beschreibung	Maßstab	Skizze	Standort/ BVPK
10.3.11 Gebäude Pol 2			1 : 100	[m]	Umrichterstation
Grundriss Erdgeschoss					Spez. Link V4
Auftraggeber Logo	DK-Kennz.	Objektbezeichnung	DOC	Skizze ID	Projektname
	TENNET	BPE	6.0000010	A106-041-00710-04-01	AG
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Diskussions- & Auftraggeber			
	Hochtief Energy	TJNL2206858			B
Auftraggeber Logo	Architekturbüro	Objektbezeichnung	DOC	Skizze ID	Projektname
	HOCHTIEF Engineering	BPE-42-6211			AG
					1/1

ANLAGE 10.3.12 GEBÄUDE POL 2
GRUNDRISS 1. OG

Grundriss 1. Obergeschoss Betriebsgebäude



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr
 Tennet TSO GmbH
Bemcker Straße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser
 HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.14

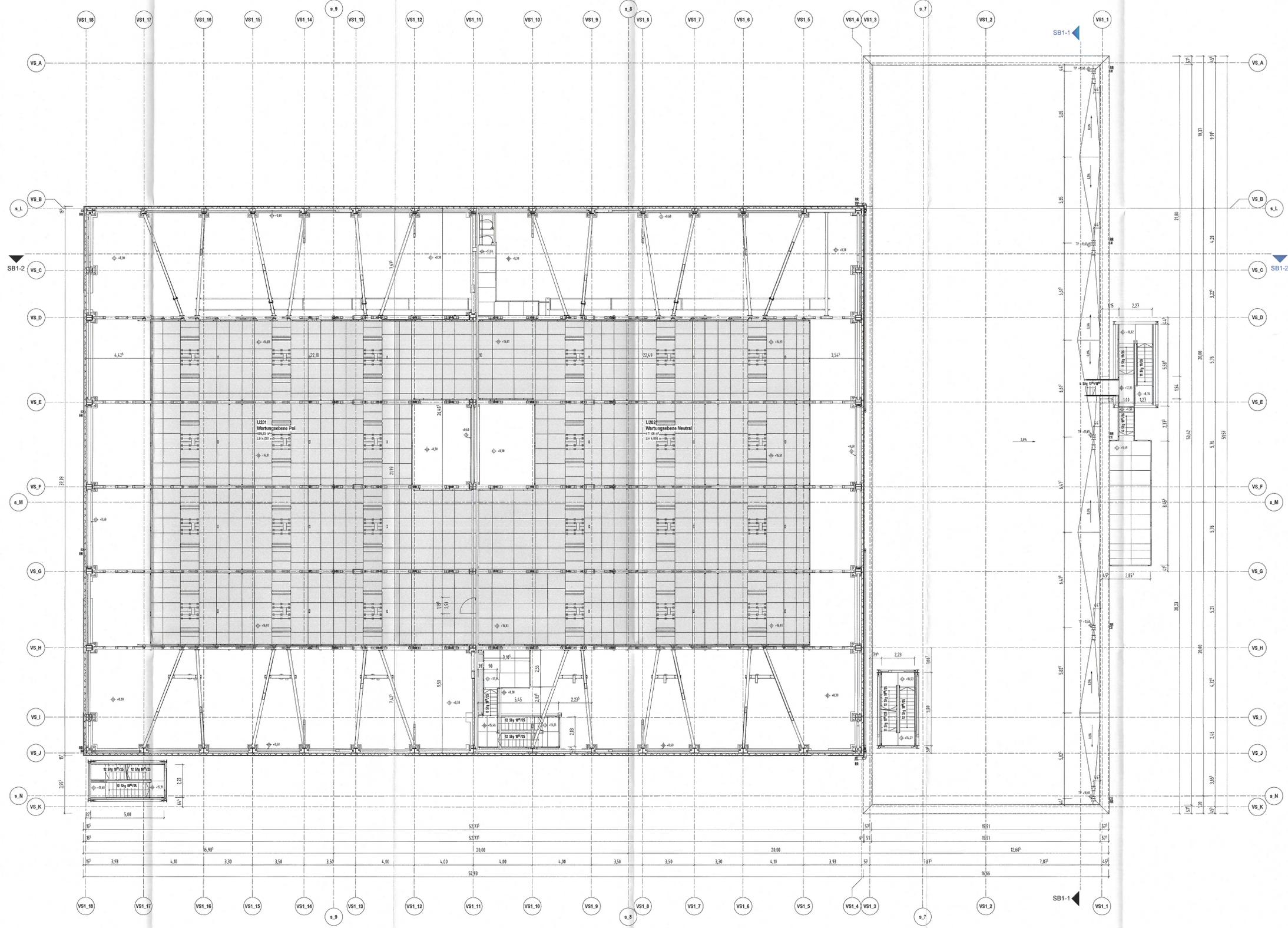
Übersicht

± 0,00 m = ± 200,00 m u. NN

01	18.01.2014	Gedächtnisprotokoll mit Prüfermerkungen	Frank Schieder	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	18.11.2013	Erstellung	Frank Schieder	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev.	Typ/DE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von
Docu-Nr.	10.3.12 Gebäude Pol 2	Maßstab	1:100 [m]	Standort	BPK
Projekt	Grundriss 1. OG	Projekt	Umsichtersystem	Projektorientierung	AD
Auftraggeber Logo	Tennet	Auftraggeber	Tennet	Objekt	10.3.12 Gebäude Pol 2
Auftraggeber Logo	Hochtief Energy	Auftraggeber	Hochtief Energy	Objekt	10.3.12 Gebäude Pol 2
Nachunternehmer Logo	Hochtief	Nachunternehmer	Hochtief Engineering	Objekt	10.3.12 Gebäude Pol 2
Nachunternehmer Logo	Hochtief	Nachunternehmer	Hochtief Engineering	Objekt	10.3.12 Gebäude Pol 2

**ANLAGE 10.3.13 GEBÄUDE POL 2
GRUNDRISS
WARTUNGSBÜHNE**

Grundriss Bühnenebene Umrichterhalle



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

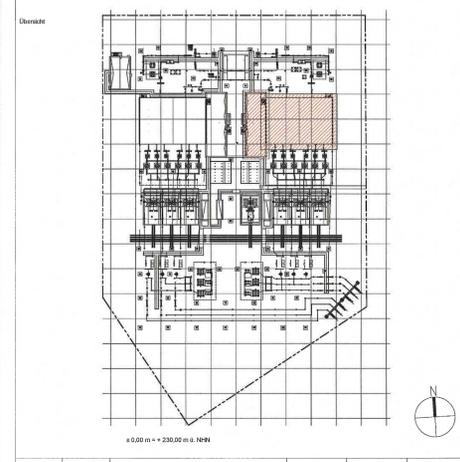
Schnittführung A-A

Bauherr

 TenneT TSO GmbH
 Benercker Straße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

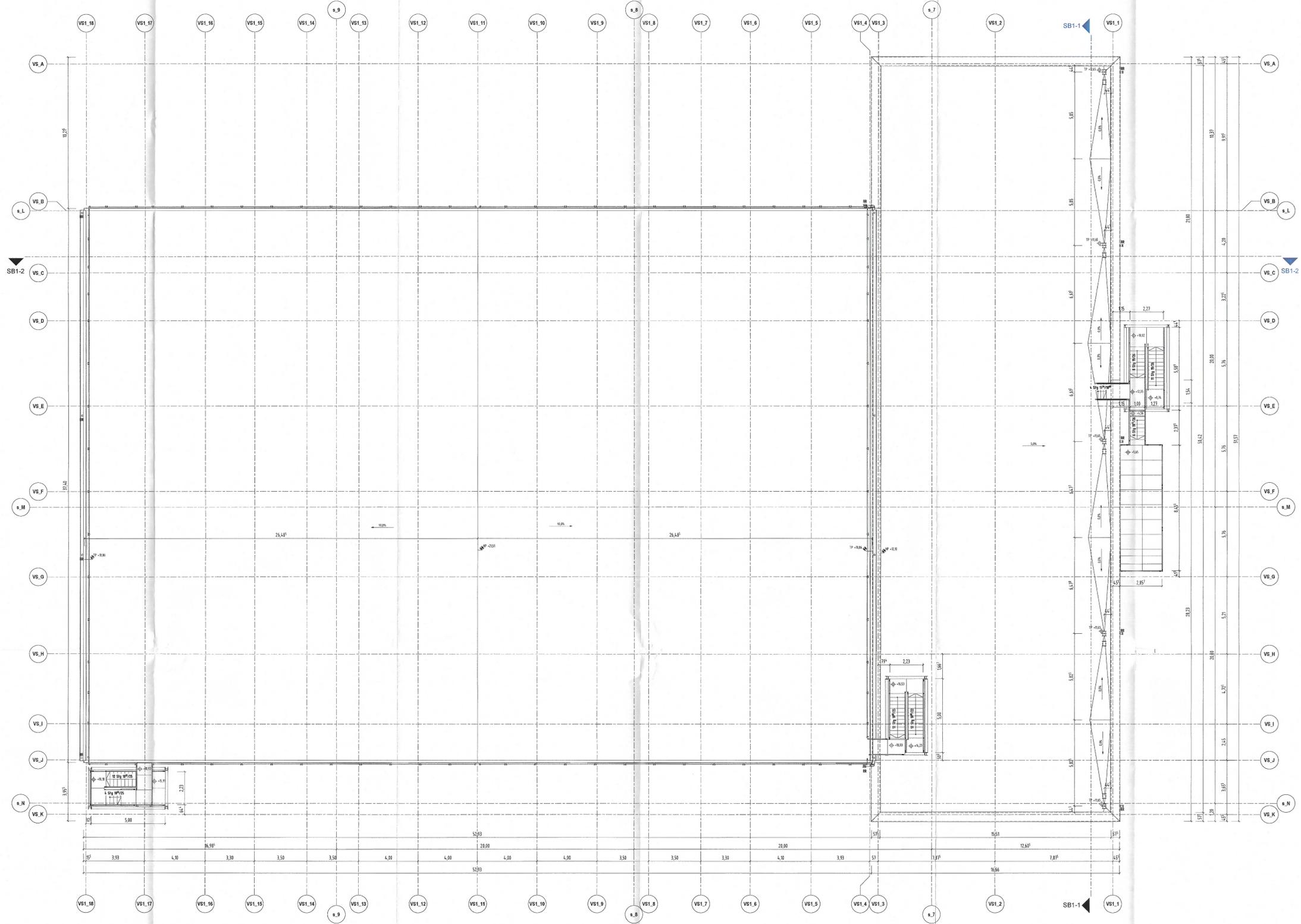
 HOCHTIEF Engineering GmbH
 Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main
 06.06.14



01	18.01.2014	Gleichstellung mit Prüfermerkungen	Yasak Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2013	Erstentwurf	Yasak Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. /g.c.c.	Datum	Beschreibung	Verfasser	Geprüft von	Freigegeben von
00					
10.3.15 Gebäude Pol 2					
Grundriss Wartungsebene					
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dat. Verw.	Objektbezeichnung	DOC	U-Dr. ID
	TenneT		BPKE	8.001.001.00	A100-HT-AC0008-MA-DE
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dat. Verw.	Objektbezeichnung	DOC	U-Dr. ID
	HOCHTIEF Engineering		BPKE	8.001.001.00	A100-HT-AC0008-MA-DE
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dat. Verw.	Objektbezeichnung	DOC	U-Dr. ID
	HOCHTIEF Engineering		BPKE-42-8213		
Auftraggeber Revision					
0					
Nachunternehmer Revision					
02					
Blatt					
1/1					

**ANLAGE 10.3.14 GEBÄUDE POL 2
DACHAUFSICHT**

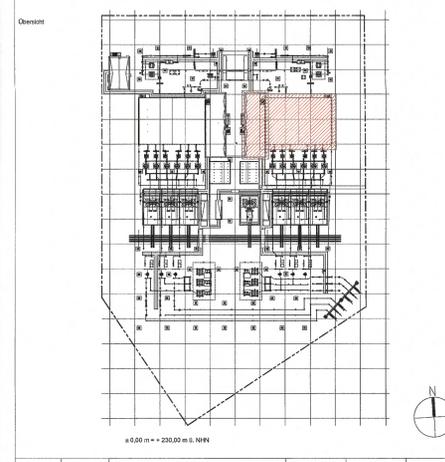
Dachaufsicht



LEGENDE	
	Stahlbeton
	Unbewehrter Beton
	Fertigteillement
	Mauerwerk (Mw)
	Trockenbau
	Glaswand
	Dämmung
	Bodendurchbruch BD
	Wanddurchbruch WD
	Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	UZ Unterzug
	UZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG			
DA	Dachablauf	00.01	Raumnummer
HP	Hochpunkt	Foyer	Raumnutzung
TP	Tiefpunkt	29,63 m ²	Raum-Grundfläche
RR	Regenfallrohr	LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

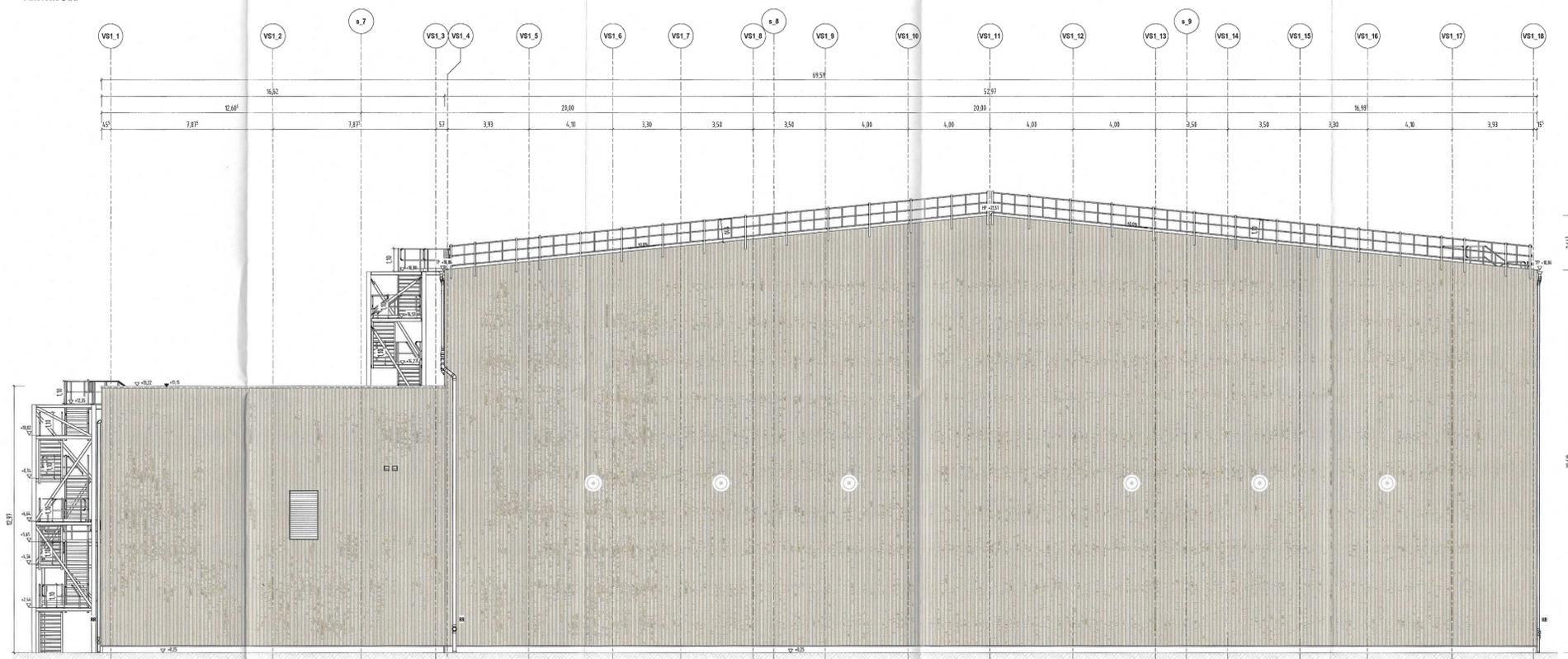
 Tennet TSO GmbH Bemecker Straße 70, 95448 Bayern	 HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main <i>06.06.14 ha</i>
---	--



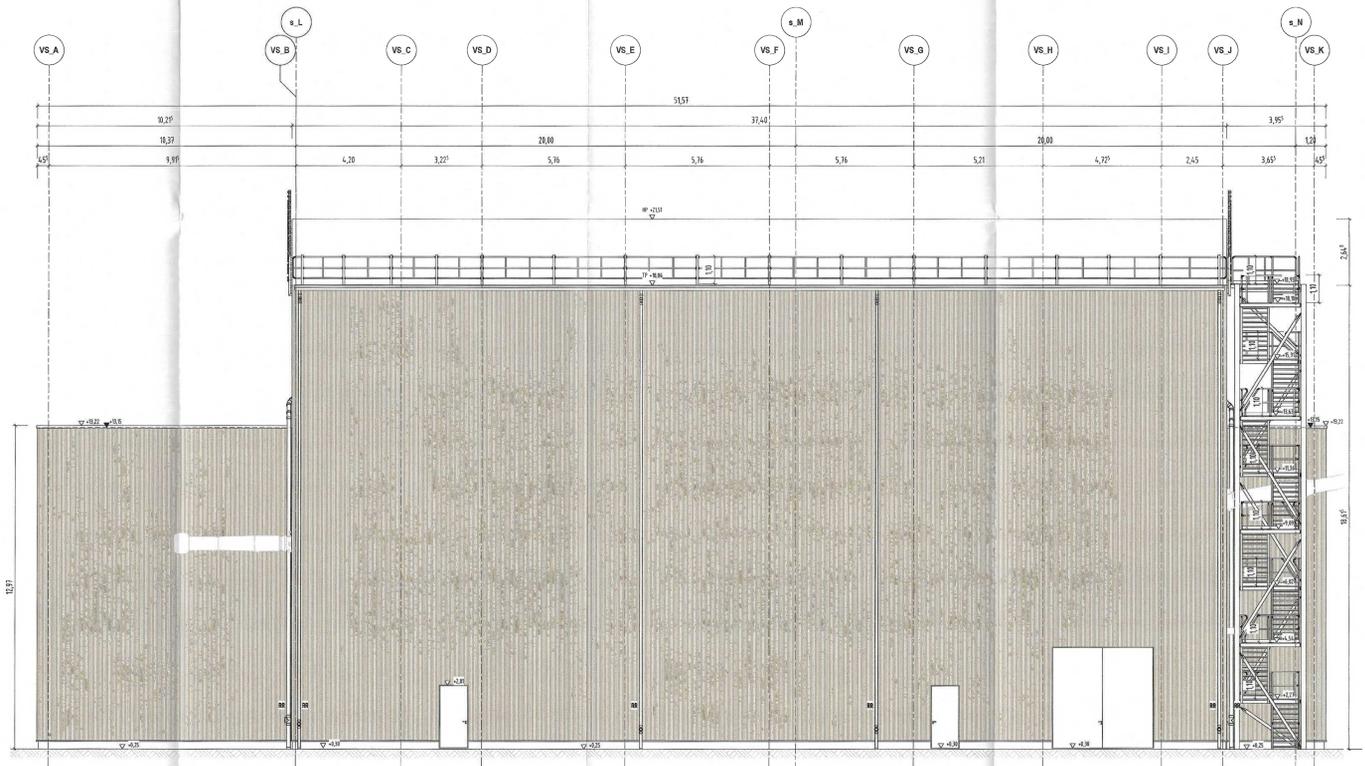
01	18.01.2014	Giebelstehung mit Pfiffermangerungen	Yasnik Schädel	Steffen Kamp	Ralf Schädel
02	15.11.2013	Ersterstellung	Yasnik Schädel	Steffen Kamp	Ralf Schädel
Rev.	HyD	Jahr	Beschreibung	Verfasser	Geprüft von
Dokument				Projekt	Projekt
10.3.14 Gebäude Pol 2		Maßstab	1 : 100	Blatt	AD
Dachaufsicht		Einzel			
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	DA-Nr.	Objektname	Objekt
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Dokumenten ID	Dokument	Auftraggeber
Nachunternehmer Logo		Nachunternehmer	Dokument ID	Dokument	Nachunternehmer
HOCHTIEF		HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-8214		

ANLAGE 10.3.15 GEBÄUDE POL 2
ANSICHTEN S/O

Ansicht Süd



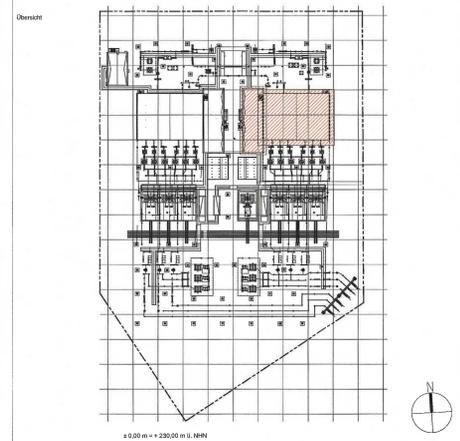
Ansicht Ost



LEGENDE			
	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteilelement		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau		Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand		Unterzug
	Dämmung		Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
	Dachablauf		
	Hochpunkt		
	Tiefpunkt		
	Regenfallrohr		
	Schnittführung		
	A-A		

RAUMKENNZEICHNUNG	
00.01	Raumnummer
Foyer	Raumnutzung
29,63 m²	Raum-Grundfläche
LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

<p>Bauherr</p> <p>Tennet TSO GmbH Bernecker Straße 70, 85448 Bayreuth</p>	<p>Entwurfsverfasser</p> <p>HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main</p> <p>06.06.24 <i>ha</i></p>
--	--

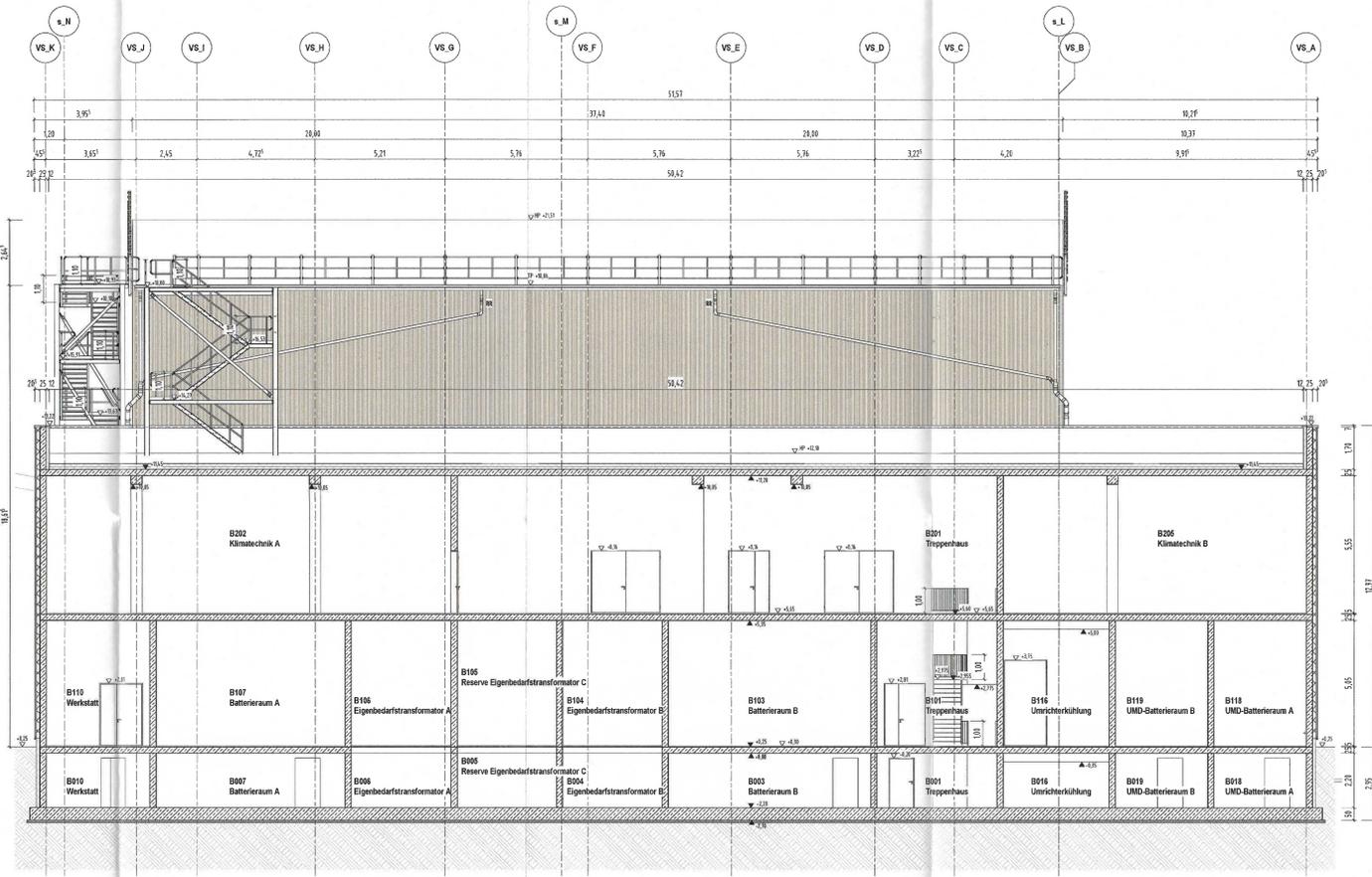


Rev.	INZS	Datum	Beschreibung	Maßstab	Einheit	Standort	BFKE	Projekt	System	Paarformel
01		18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfmerkmalen							
02		15.11.2023	Ersterstellung							
Rev.	INZS	Datum	Beschreibung	Maßstab	Einheit	Standort	BFKE	Projekt	System	Paarformel
01		10.03.15	Gebäude P01 2	1:100	[m]				Umrichtersystem	AD
<p>Auftraggeber Logo: TENNET | Auftraggeber: TENNET | Dok.Nr.: 1504E1 | Operationszone: 000 | W-Skiz: 000 | Projekt: SL_P01/2/Gebäude P01 2</p> <p>Auftraggeber Logo: Hochtief Energy | Auftraggeber: Hochtief Energy | Dokumenten ID: Auftragsnummer: 1.JNL2250962 | Auftragsnummer: 02 | Info: Informationen</p> <p>Nachunternehmer Logo: HOCHTIEF | Nachunternehmer: HOCHTIEF Engineering | Dokumenten ID: Nachunternehmer: BFKB-42-6215 | Nachunternehmer: 02 | Seite: 1/1</p>										

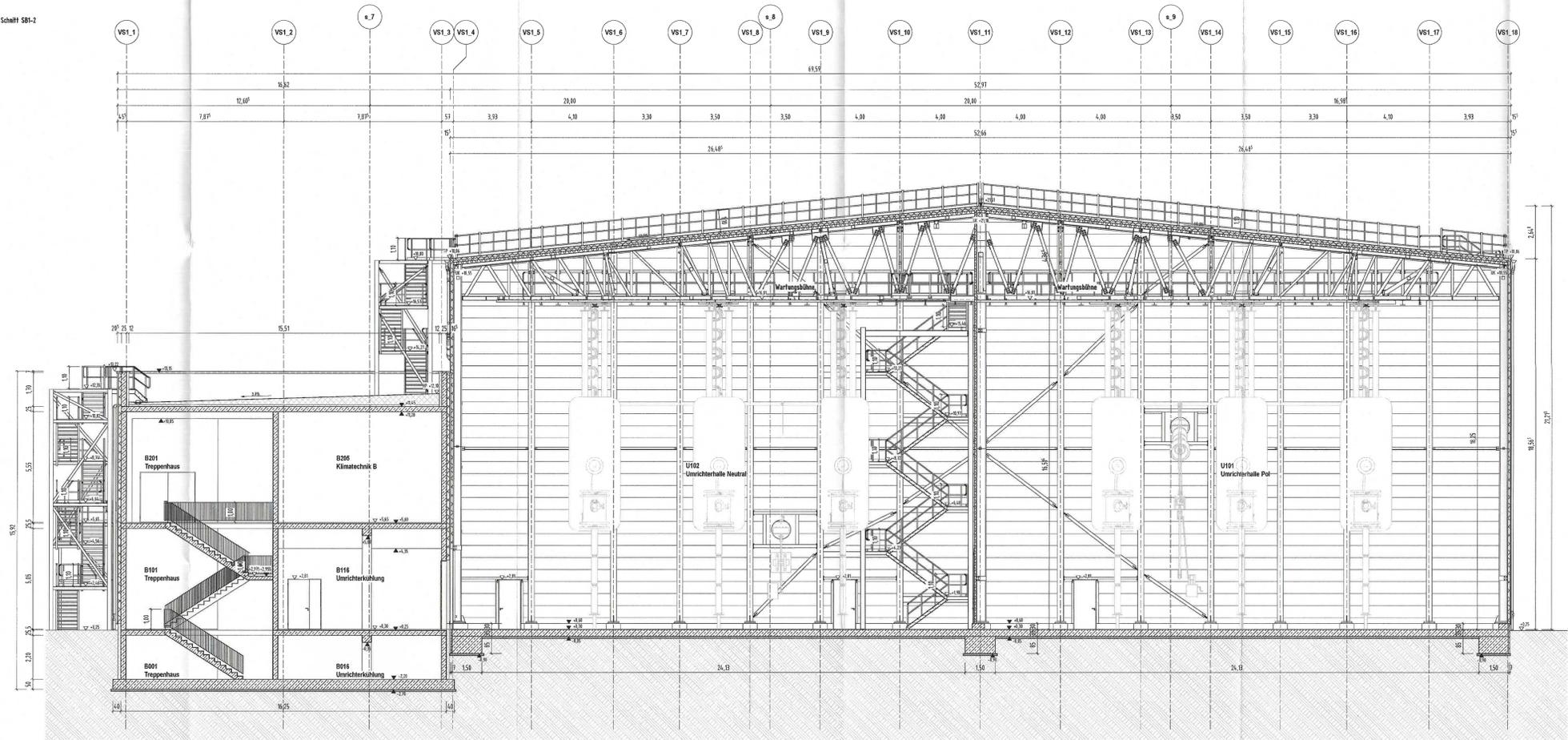
**ANLAGE 10.3.16 GEBÄUDE POL 2
ANSICHTEN N/W**

ANLAGE 10.3.17 GEBÄUDE POL 2
SCHNITTE SB1-1/SB1-2

Schnitt S81-1



Schnitt S81-2



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilenelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKRF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

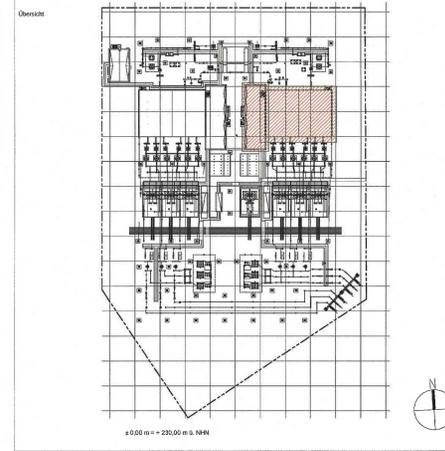
- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr
 Tenne T TSO GmbH
Bornecker Straße 70, 85448 Bayern

Entwurfsverfasser
 HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

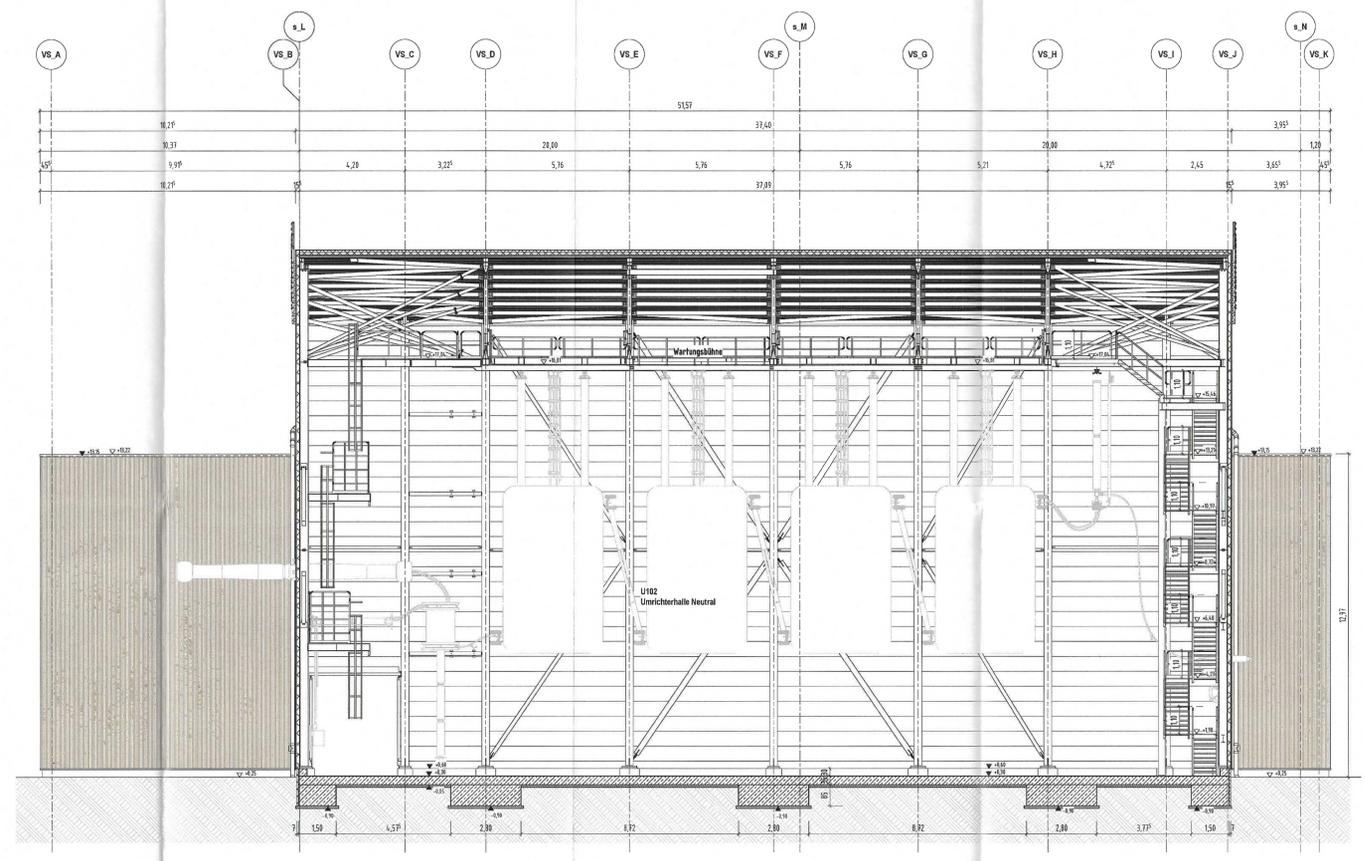
06.06.17



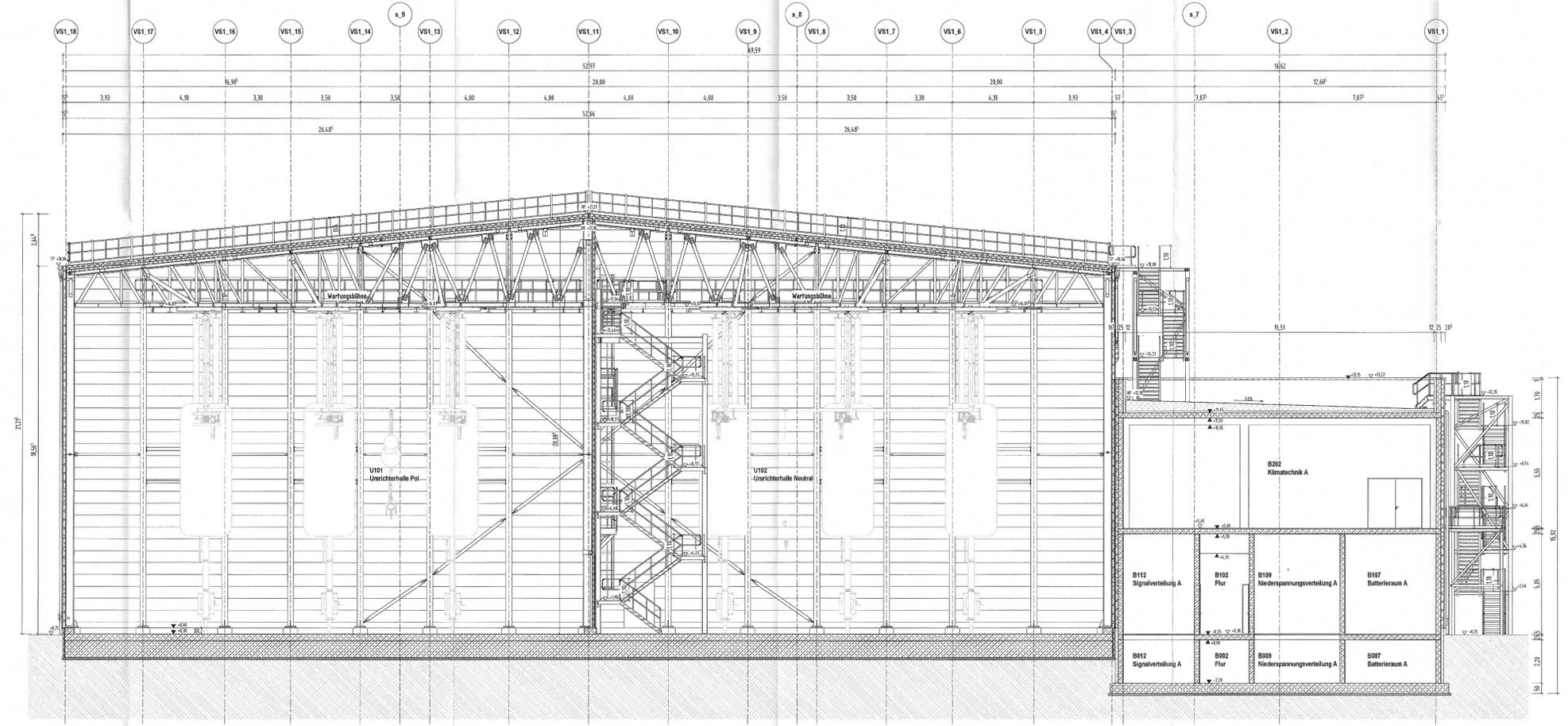
01	18.01.2016	Gleichstellung mit Prüfvereinbarungen	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
02	16.12.2013	Ersterstellung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
Rev. rjCDE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von	Freigegeben von
Dokumentation:		Maßstab	Blatt	Blattanzahl	Blatttitel
10.3.17 Gebäude Pol 2		1 : 100	[11]	BPKE	Unrichtersystem
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Direktion D	Objekt	Blatttitel
		TENNET	BPKE	8.002.001.00	A105-407-020005-A1-DE
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Direktion D	Objekt	Blatttitel
		Hochtief Energy	1/JN_2586681	02	02 - interne
Neuauflage Logo		Neuauflage	Direktion D	Objekt	Blatttitel
		HOCHTIEF Engineering	BPKE-42-4217	03	03 - interne
					Seite
					1/1

ANLAGE 10.3.18 GEBÄUDE POL 2
SCHNITTE SB1-3/SB1-4

Schnitt S82-3



Schnitt S82-4



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteillement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29,63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr

 TenneT TSO GmbH
 Bernerker Straße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

 HOCHTIEF Engineering GmbH
 Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.14

Übersicht

1:100

01	18.01.2023	Geschäftsplan mit Pflichtenheften	Felix Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	04.02.2023	Ersterstellung	Felix Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. h2/DE	Datum	Beschreibung	Erstellt von	geprüft von	Freigegeben von

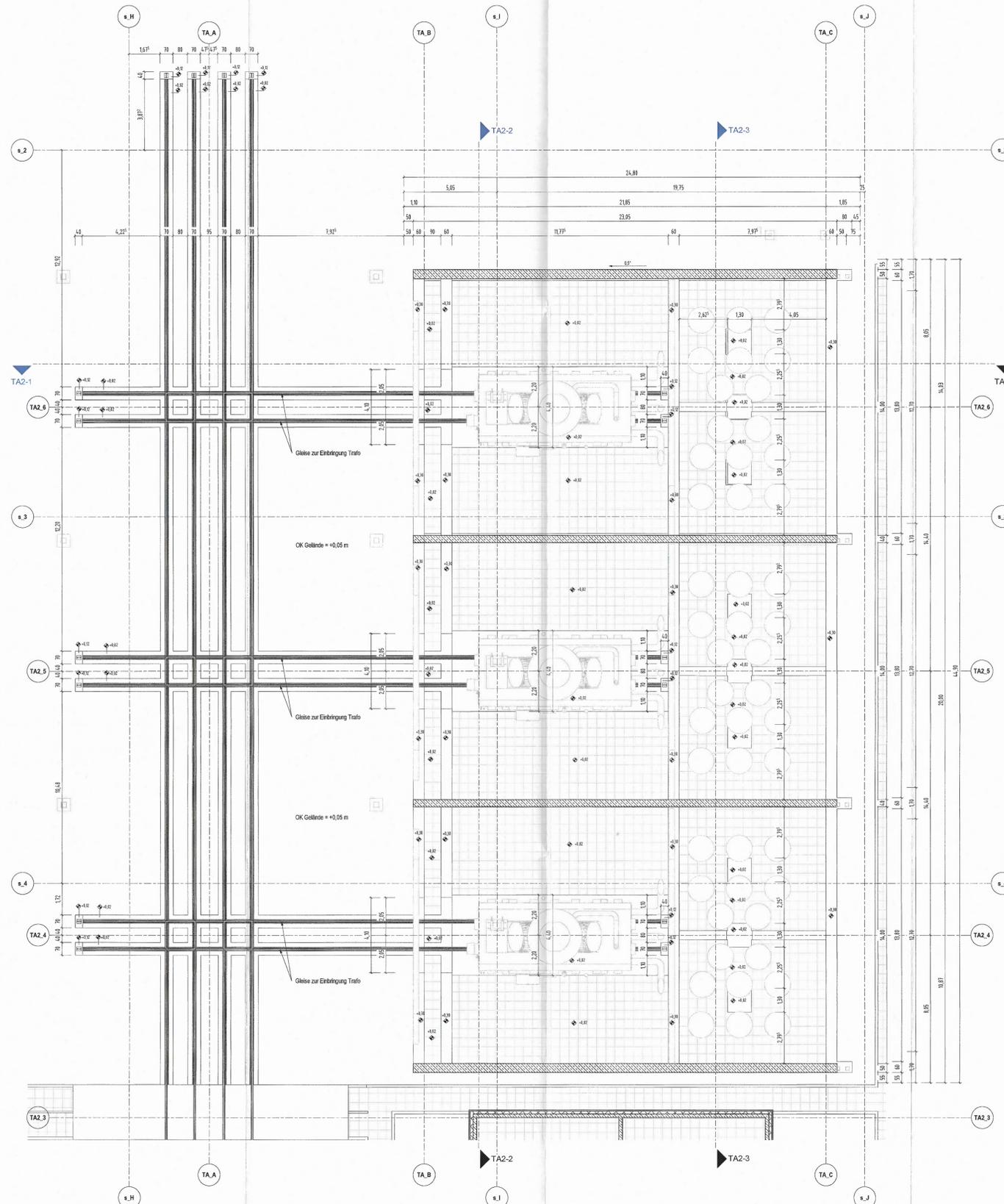
Dokument: 10.5.18 Gebäude Pol2
 Schnitt: S81-3/S81-4
 Maßstab: 1:100 [m]
 Blatt: 03
 Blattanzahl: 03
 Projekt: Umrichtersystem
 Projektort: Sued_LIN_V4
 Projektziele: AD

Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokument ID	Auftraggeber	Proj. Nr.	Proj. Name
	TenneT	1_NL_2508884	HOCHTIEF Engineering	03	UMRICHTERSYSTEM
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokument ID	Auftraggeber	Proj. Nr.	Proj. Name
	Mitsubishi Energy	1_NL_2508884	HOCHTIEF Engineering	03	UMRICHTERSYSTEM

Nachunternehmer Logo: HOCHTIEF Engineering
 Nachunternehmer: HOCHTIEF Engineering
 Dokument ID: BPKE-42-8218
 Nachunternehmer Revision: 03
 Seite: 1/1

**ANLAGE 10.3.19 TRANSFORMATOR POL 1
GRUNDRISS**

Grundriss Ebene +0,20 m



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- DA Dachablauf
- HP Hochpunkt
- TP Tiefpunkt
- RR Regenfallrohr
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

- 00.01 Raumnummer
- Foyer Raumnutzung
- 29.63 m² Raum-Grundfläche
- LH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

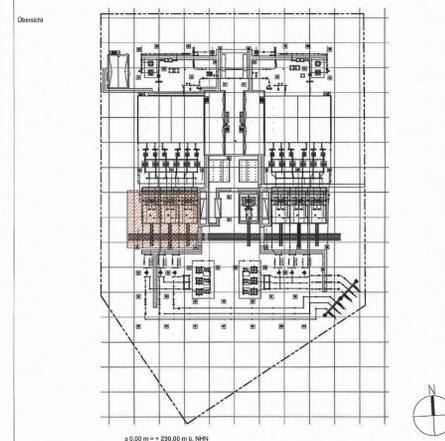
Bauherr

 TenneT TSO GmbH
 Bernecker Straße 70, 85448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

 HOCHTIEF Engineering GmbH
 Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

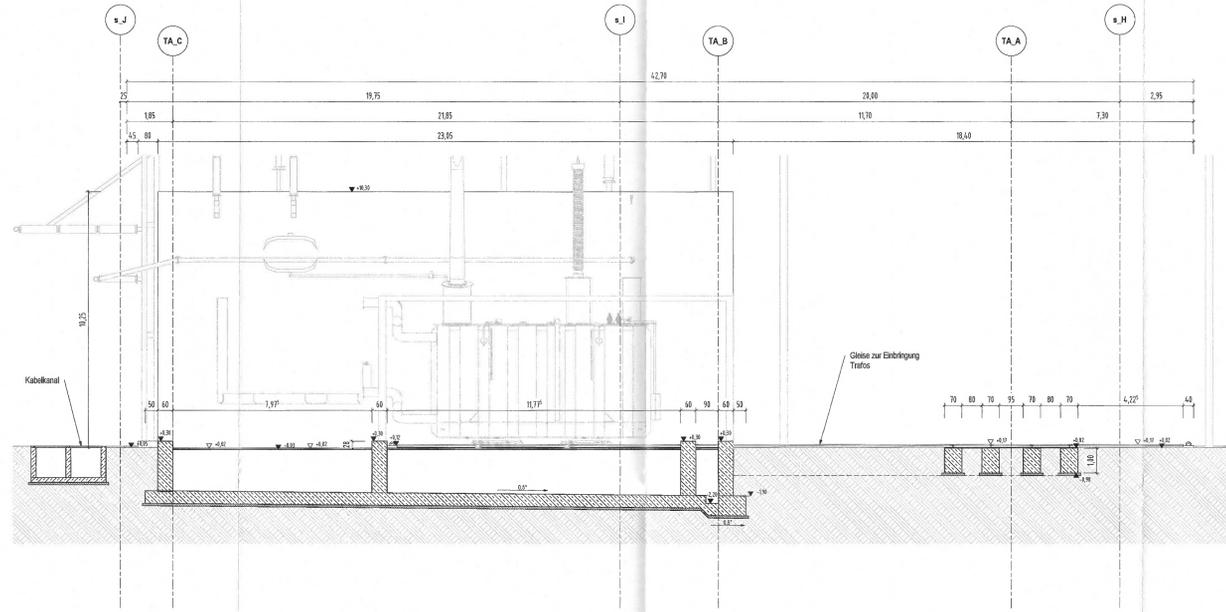
06.06.14 h



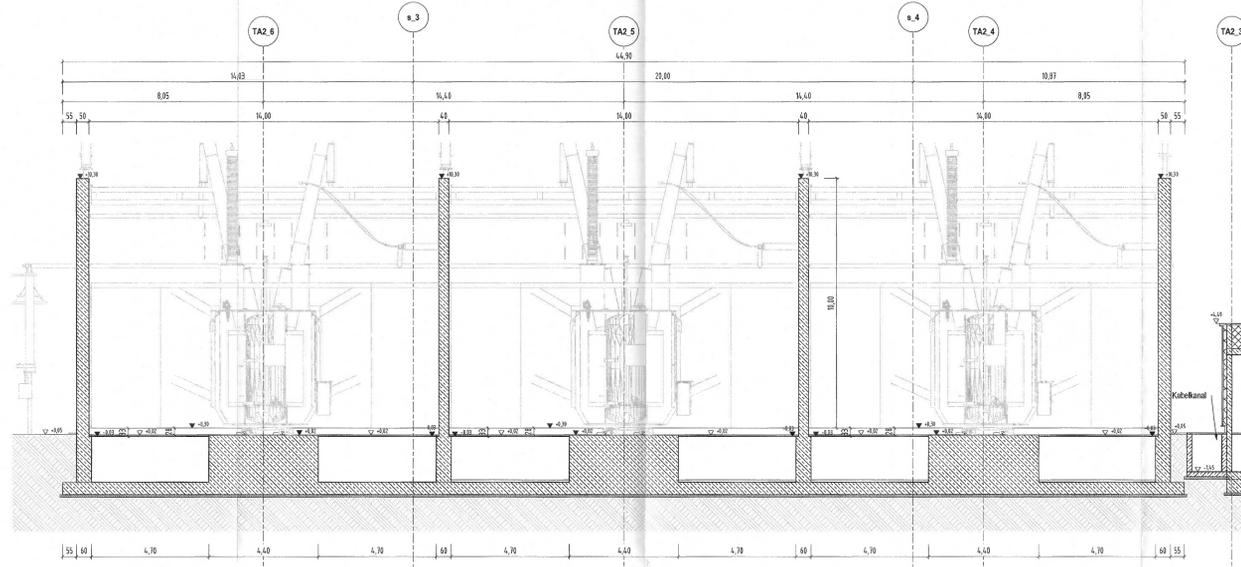
01	10.01.2014	Gleichstellung mit Prüfverfahren	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
02	15.12.2013	Ersterstellung	Frank Schaefer	Steffen Kumpf	Ralf Schaefer
Rev	1/2014	Datum	Verfasser	Geprüft von	Freigegeben von
Daueransicht		Beschreibung	Mastab	Einheit	Blattgröße
10.3.19 Transformator Pol 1		Grundriss	1 : 100	[m]	BPKE
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Objektname	Objekt ID	Objekttyp
Tennet		Tennet	Bayern	0000000000	0000000000
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Objektname	Objekt ID	Objekttyp
HOCHTIEF Engineering		HOCHTIEF Engineering	Bayern	0000000000	0000000000
Nachunternehmer Logo		Nachunternehmer	Objektname	Objekt ID	Objekttyp
HOCHTIEF Engineering		HOCHTIEF Engineering	Bayern	0000000000	0000000000

**ANLAGE 10.3.20 TRANSFORMATOR POL 1
SCHNITTE**

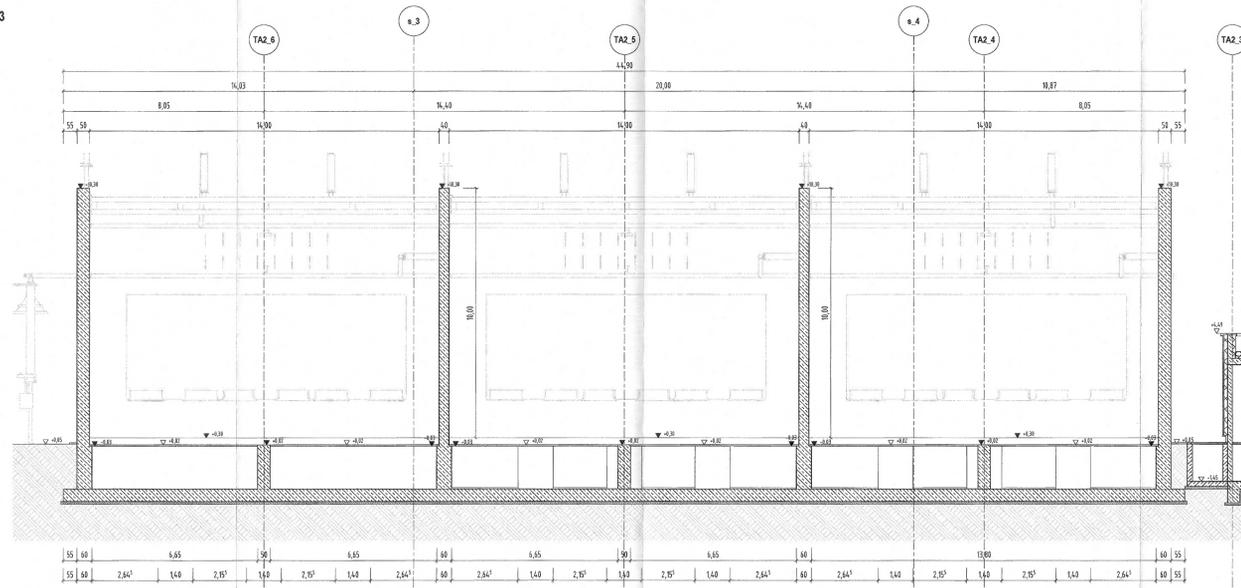
Schnitt TA2-1



Schnitt TA2-2



Schnitt TA2-3



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteilelement		Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau		Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand		Unterzug
	Dämmung		Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		

RAUMKENNZEICHNUNG

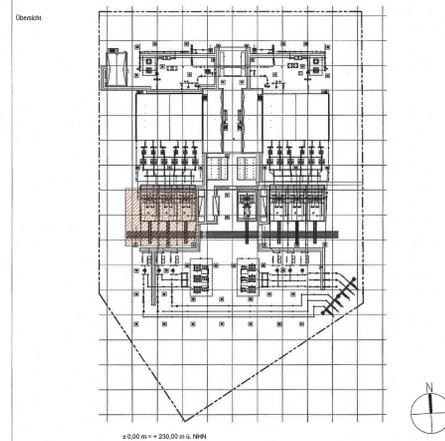
DA	Dachablauf	00.01	Raumnummer
HP	Hochpunkt	Foyer	Raumnutzung
TP	Tiefpunkt	29,63 m²	Raum-Grundfläche
RR	Regenfallrohr	LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

Schnittführung
A-A

Bauherr: **Tennet**
Tennet TSO GmbH
Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser: **HOCHTIEF**
HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

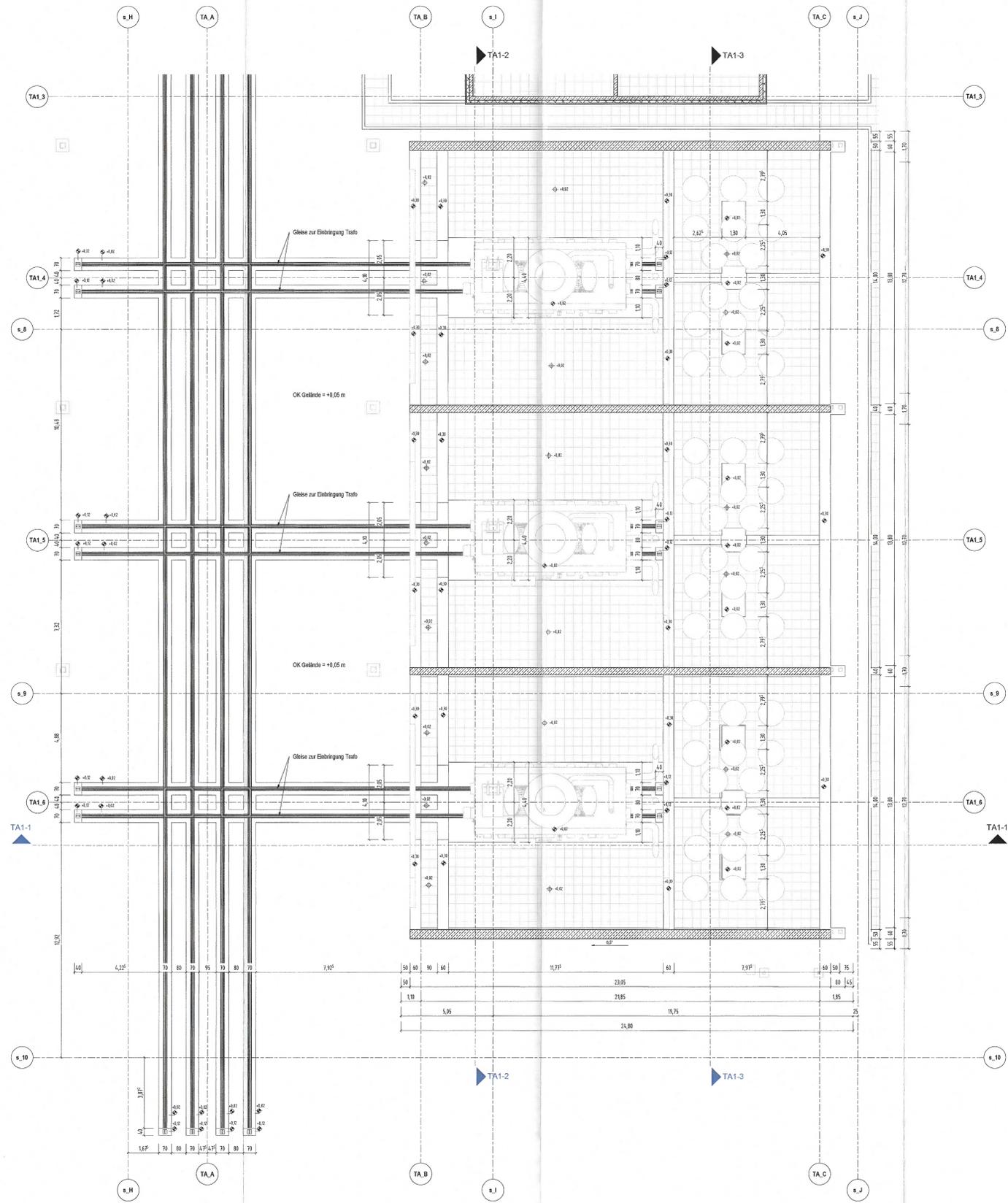
06.06.14



01	19.01.2014	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kopf	Ralf Schneider
02	15.11.2013	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kopf	Ralf Schneider
Rev.	1/2014	Datum	Bezeichnung	Gezeichnet von	Freigegeben von
Dokumententitel:		10.3.20 Transformator P01 1	Mastab	Einheit	Gezeichnet
Schnittrhöhe:					
Auftraggeber Logo:		TENNET	Optik/Verzeichn.	000	1/100
Auftraggeber Logo:		HOCHTIEF	Projekt	10.3.20 Transformator P01 1	Planformat
Nachunternehmer Logo:		HOCHTIEF Engineering	Nachunternehmer	BFKE-42-1152	1/1

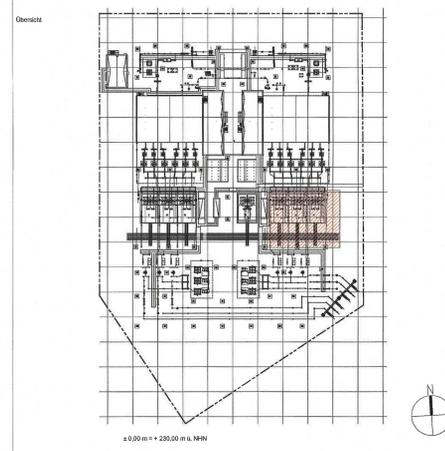
**ANLAGE 10.3.21 TRANSFORMATOR POL 2
GRUNDRISS**

Grundriss Ebene +0,20 m



LEGENDE			
	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (DKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (DKRF)
	Fertigzeilelement		Oberkante Fertigfußboden (DKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (DKRF)
	Trockenbau		Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand		Unterzug
	Dämmung		Überzug
	Bodendurchbruch (BD)	RAUMKENNZEICHNUNG	
	Wanddurchbruch (WD)	DA	Dachablauf
		HP	Hochpunkt
		TP	Tiefpunkt
		RR	Regenfallrohr
		00.01	Raumnummer
		Foyer	Raumnutzung
		29,63 m ²	Raum-Grundfläche
		LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe
	Schnittführung		

<p>Bauherr</p> <p>TENNET</p> <p>Tennet TSO GmbH Bernerer Straße 70, 90448 Bayreuth</p>	<p>Entwurfsverfasser</p> <p>HOCHTIEF Engineering GmbH</p> <p>HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main</p> <p>06.06.24</p>
--	--

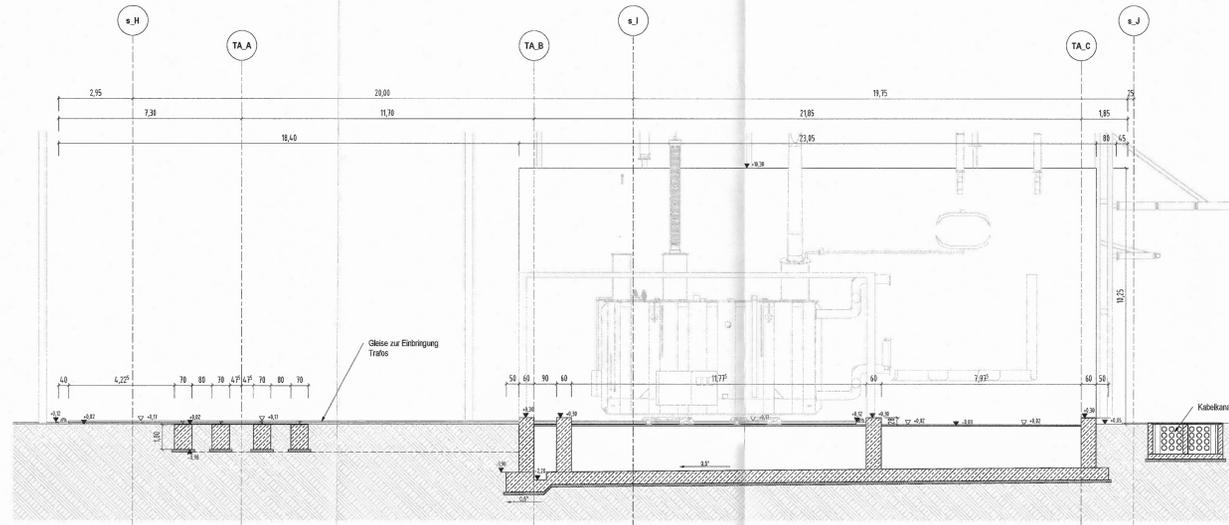


Rev. No.	Datum	Beschreibung	gezeichnet von	geprüft von	Freigegeben von
01	18.01.2024	Geschäftsstellung mit Profanmerkungen	Tamara Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	15.11.2023	Druckvorstellung	Tamara Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider

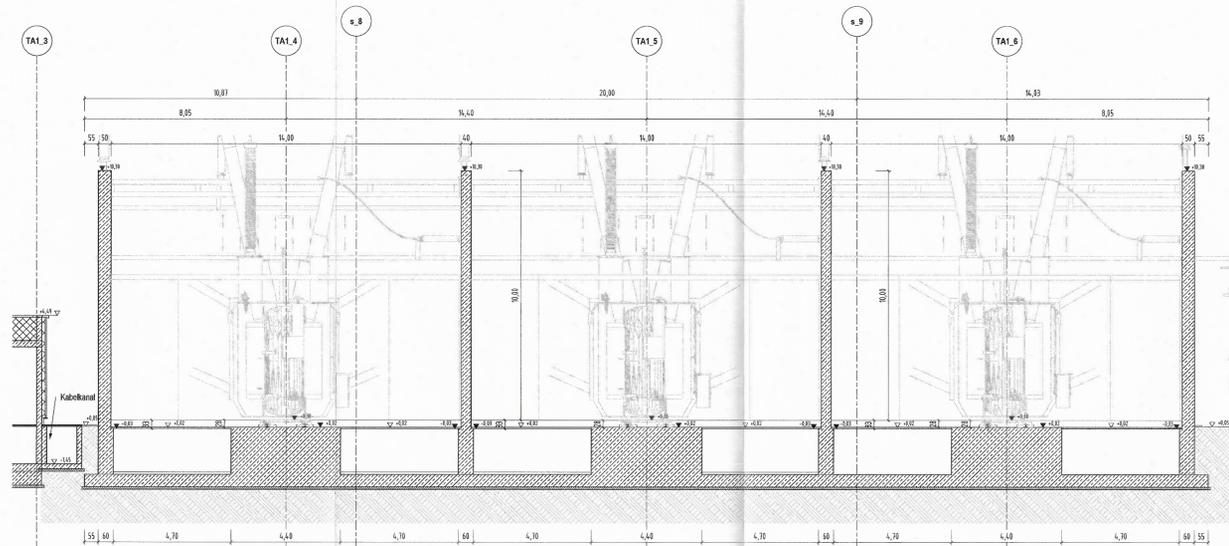
<p>Dokumententitel: 10.3.21 Transformator Post 2</p> <p>Grundriss</p>	<p>Maßstab: 1 : 100</p> <p>Einheit: [m]</p> <p>Standort: BPKE</p> <p>Projekt: Umrichtersystem</p> <p>System: SUNDLink V4</p>	<p>Proj. Nr.: 62.110.10.01.01.01</p> <p>Verfasser: G. Müller</p> <p>Prüfer: G. Müller</p> <p>Freigeber: G. Müller</p>
---	--	---

**ANLAGE 10.3.22 TRANSFORMATOR POL 2
SCHNITTE**

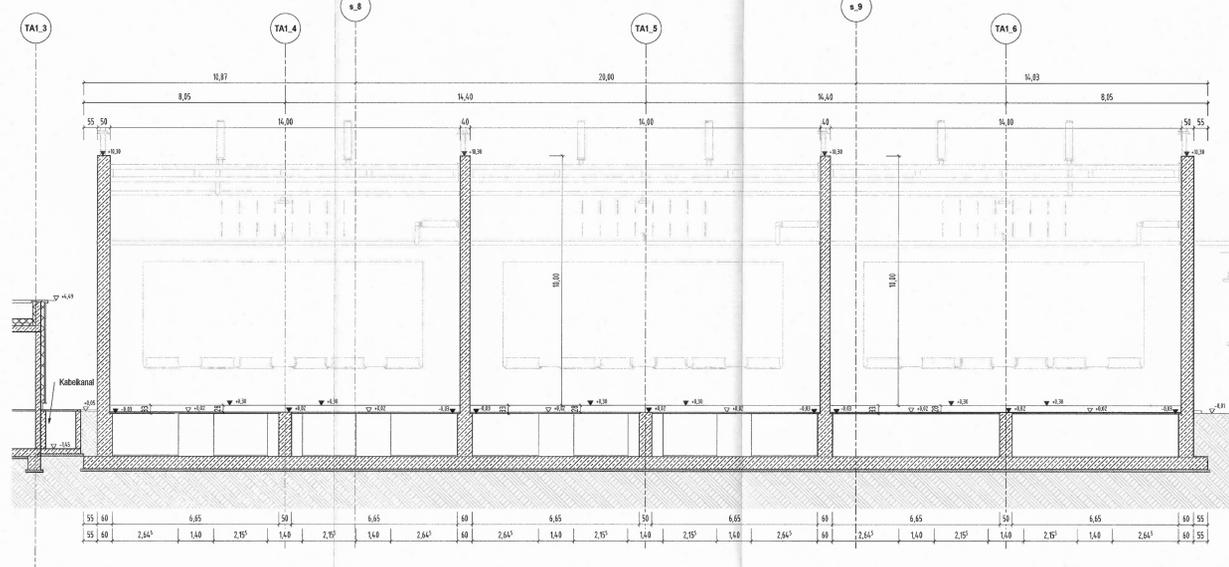
Schnitt TA1-1



Schnitt TA1-2

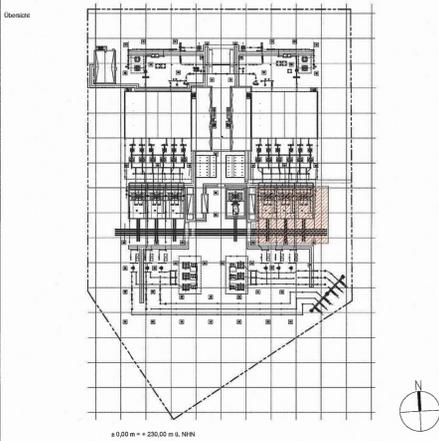


Schnitt TA1-3



LEGENDE			
	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteilelement		Oberkante Fertigfußboden (OKRF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau		BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKRF)
	Glaswand		UZ Unterzug
	Dämmung		ÜZ Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
	DA Dachablauf		
	HP Hochpunkt		
	TP Tiefpunkt		
	RR Regenfallrohr		
	Schnittführung A-A		
		RAUMKENNZEICHNUNG	
		00.01	Raumnummer
		Foyer	Raumnutzung
		29,63 m ²	Raum-Grundfläche
		LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

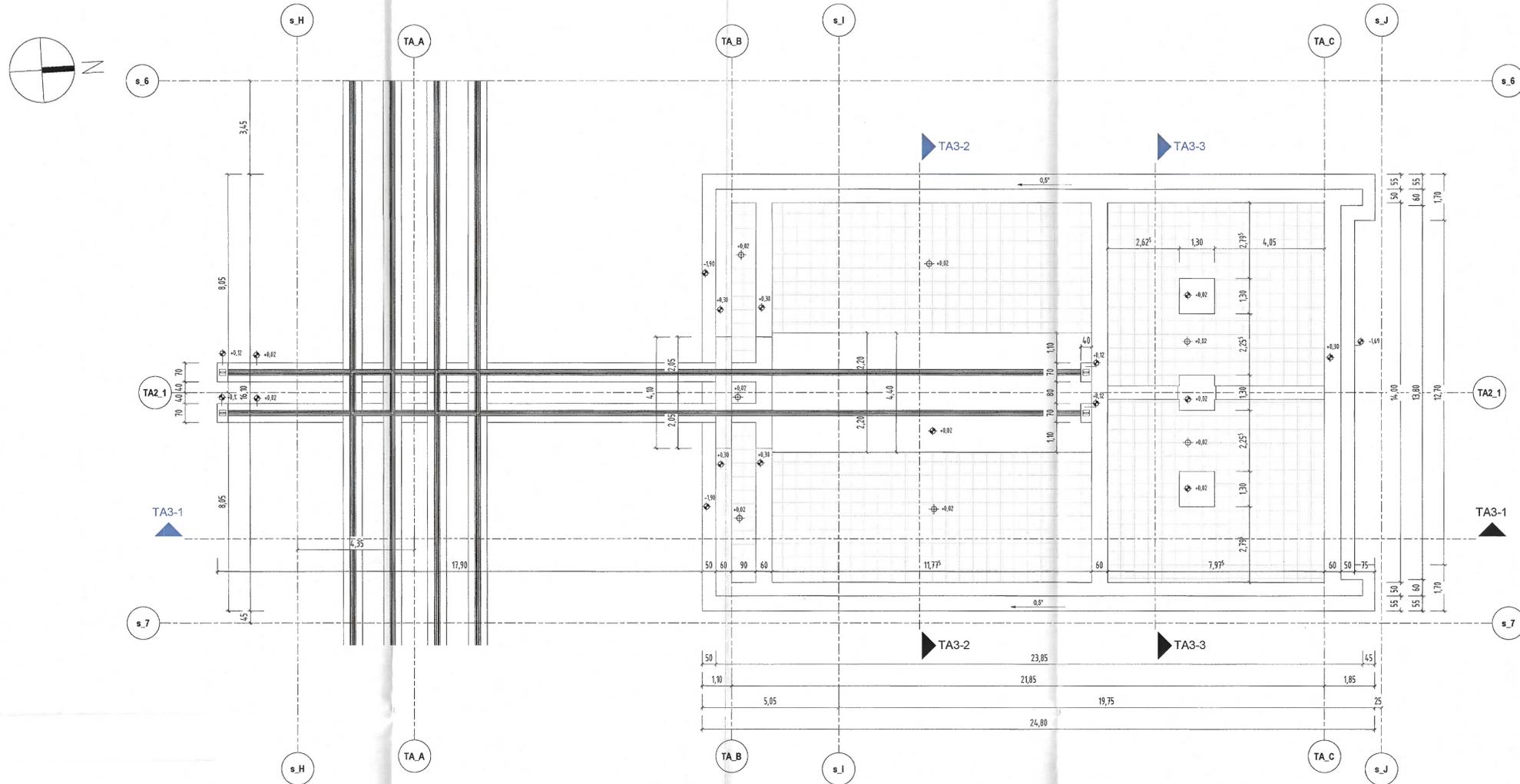
Bauherr 	Entwurfsverfasser
TenneT TSO GmbH Benecker Straße 70, 95448 Bayreuth	HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main
	06.06.14



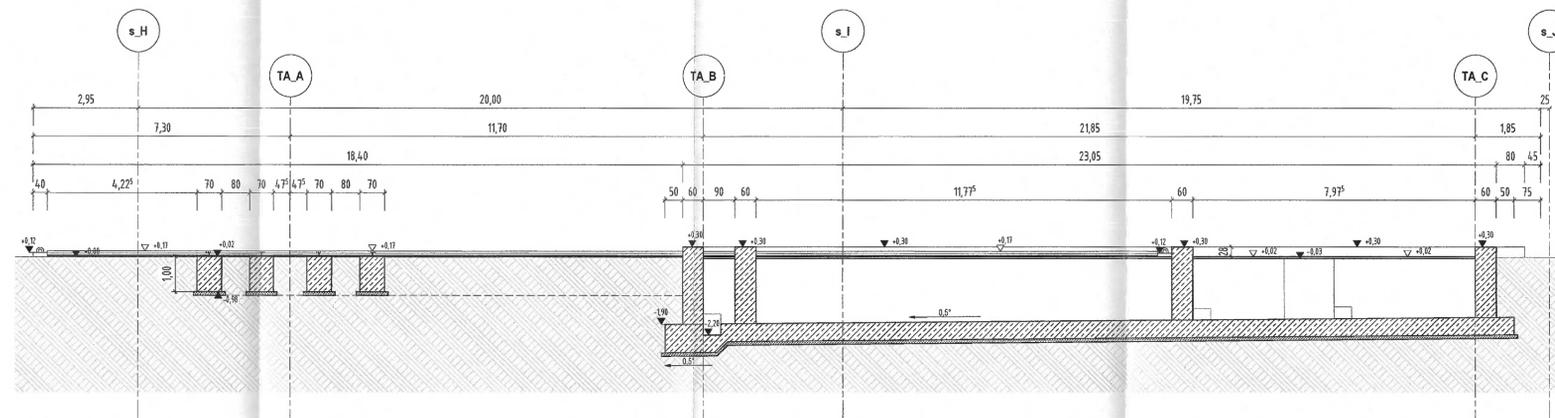
01	08.01.2014	Durchführung mit Prüfrahmenkurgen	Yvesk Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
02	15.12.2013	Ersterstellung	Yvesk Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. 1	02.06.2014	Beschreibung	erstellt von	geprüft von	freigegeben von
01	02.06.2014	10.3.22 Transformator Pol 2	Masstab	1:100	Blattgröße
Schnitte		Übersicht	Blatt	Blattgröße	Blattgröße
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Objektname	Objekt	Objekt	Objekt
	TENNET	Objektname	Objekt	Objekt	Objekt
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokument ID	Dokument	Dokument	Dokument
	Hitachi Energy	1.JUL.2014	1.000	1.000	1.000
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokument ID	Dokument	Dokument	Dokument
	Hitachi Energy	1.JUL.2014	1.000	1.000	1.000
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dokument ID	Dokument	Dokument	Dokument
	Hitachi Energy	1.JUL.2014	1.000	1.000	1.000

**ANLAGE 10.3.23 ERSATZTRANSFORMATOR
GRUNDRISS**

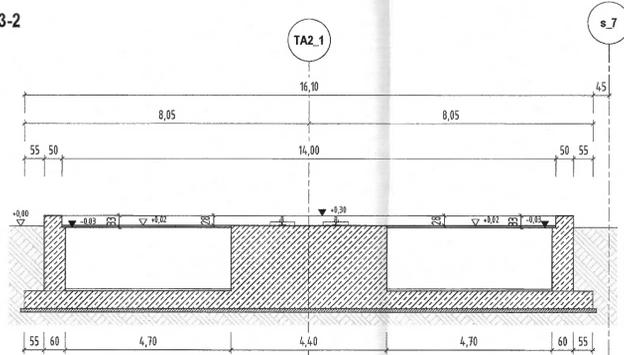
Grundriss Ebene +0,20 m



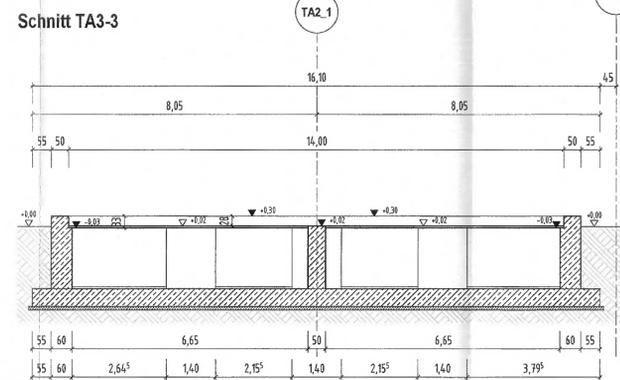
Schnitt TA3-1



Schnitt TA3-2



Schnitt TA3-3



LEGENDE

- Stahlbeton
- Unbewehrter Beton
- Fertigteilelement
- Mauerwerk (MW)
- Trockenbau
- Glaswand
- Dämmung
- Bodendurchbruch BD
- Wanddurchbruch WD
- Dachablauf
- Hochpunkt
- Tiefpunkt
- Regenfallrohr
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
- Oberkante Rohfußboden (OKRF)
- BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
- UZ Unterzug
- ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG

00.01 Raumnummer
Foyer Raumnutzung
29,63 m² Raum-Grundfläche
LIH 3,200 m Lichte Raumhöhe

Bauherr



TenneT TSO GmbH
Bemecker Straße 70, 95448 Bayreuth

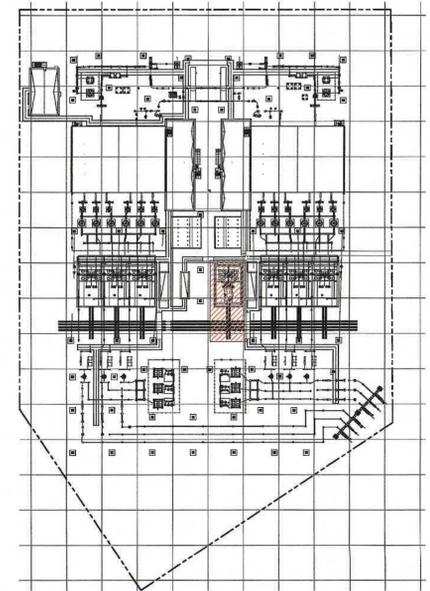
Entwurfsverfasser



HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.24 *Handwritten signature*

Übersicht

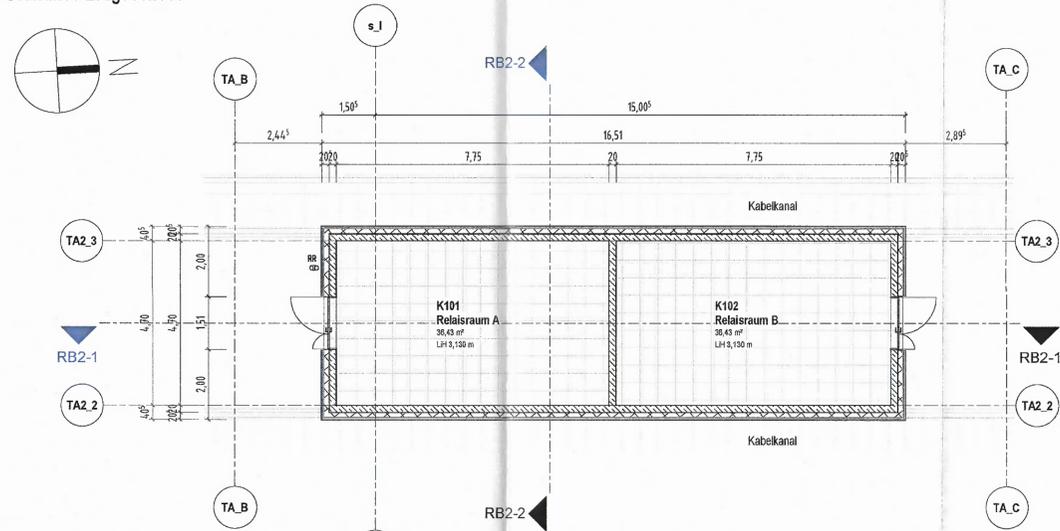


01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfmarkierungen	Yannik Schneider	Steffan Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffan Kumpf	Ralf Schneider
Rev. 1	tpCDE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von
Dokumententitel		Maßstab	Einheit	Standort(e)	BFKE
10.3.23 Ersatzteiltransformator		1 : 100	[m]		
Grundriss					
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok.-Kenne:	Objektwissen	DCC	tp Dok. ID
	TENNET	BFKE		B.BB.D06139	A100-HT-022003-MA-DE
Auftragnehmer Logo	Auftragnehmer	Dokumenten ID	Auftragnehmer	Auftraggeber Revision	
	Hochtief Energy	1JNL2686888		B	
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokumenten ID	Nachunternehmer	Nachunternehmer Revision	Seite
	HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-1201		02	1/1

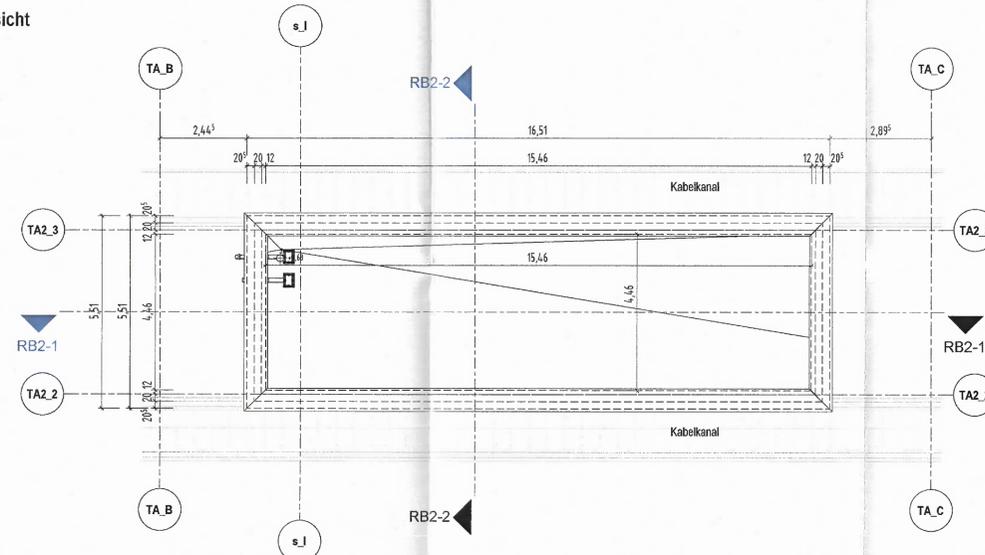
ANLAGE 10.3.24 - FREI -

ANLAGE 10.3.25 STEUERZELLE POL 1
GRUNDRISS, SCHNITTE,
ANSICHTEN

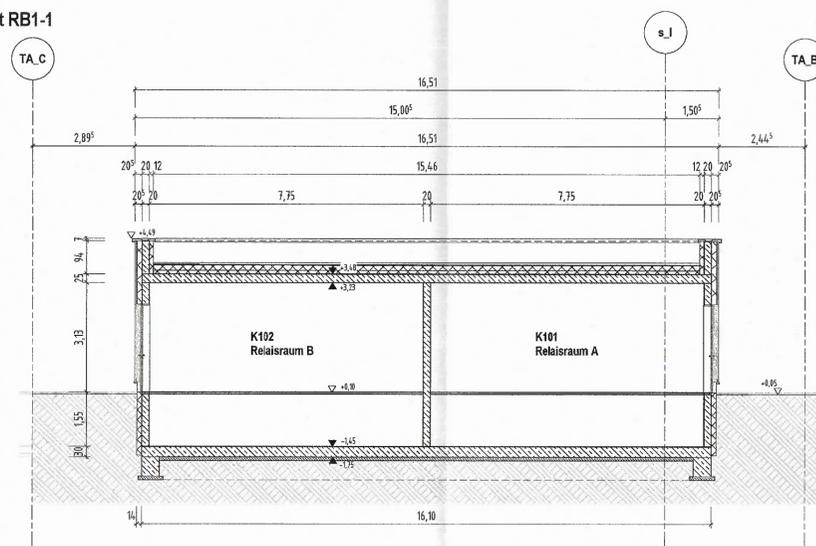
Grundriss Erdgeschoss



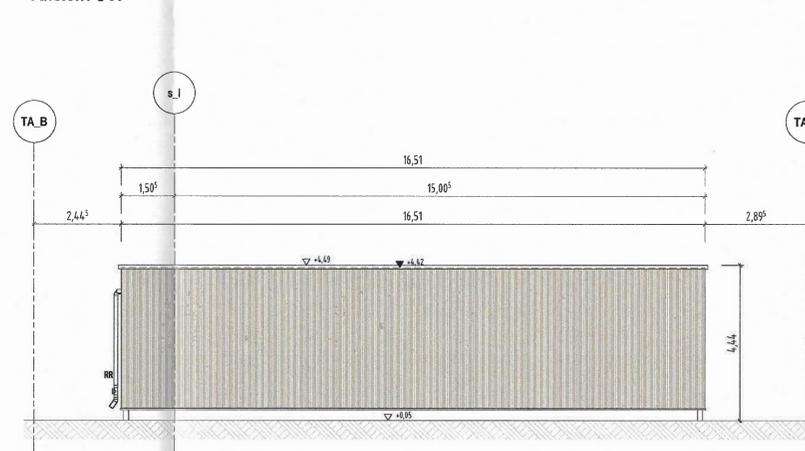
Dachaufsicht



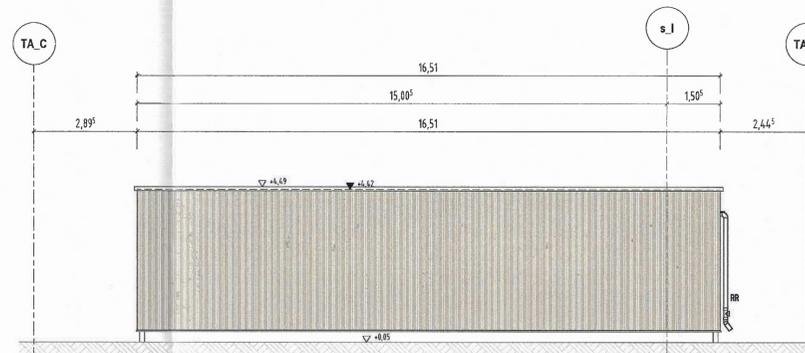
Schnitt RB1-1



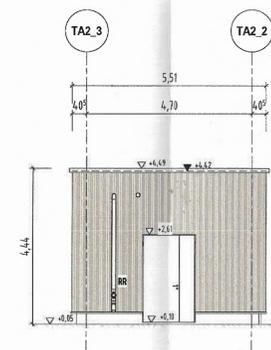
Ansicht Ost



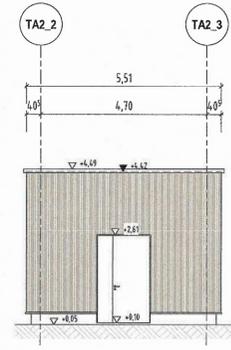
Ansicht West



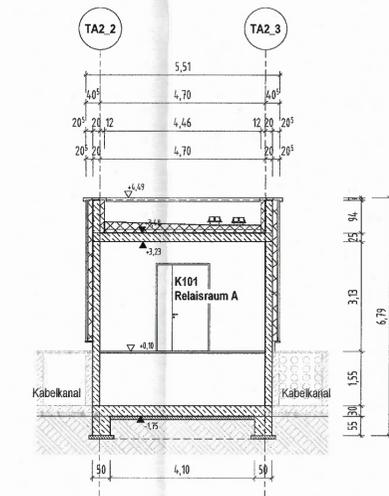
Ansicht Süd



Ansicht Nord



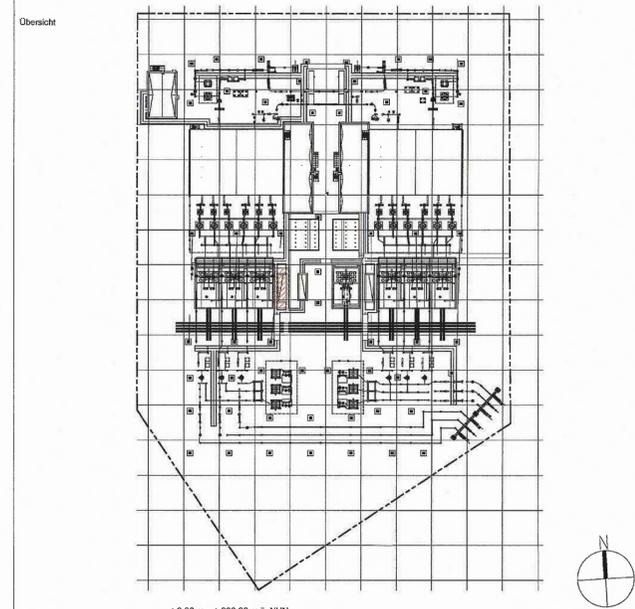
Schnitt RB1-2



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigzeilelement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau	BRH	Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand	UZ	Unterzug
	Dämmung	ÜZ	Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
DA	Dachablauf	RAUMKENNZEICHNUNG	
HP	Hochpunkt	00.01	Raumnummer
TP	Tiefpunkt	Foyer	Raumnutzung
RR	Regenfallrohr	29,63 m²	Raum-Grundfläche
		LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe
	Schnittführung		
A-A			

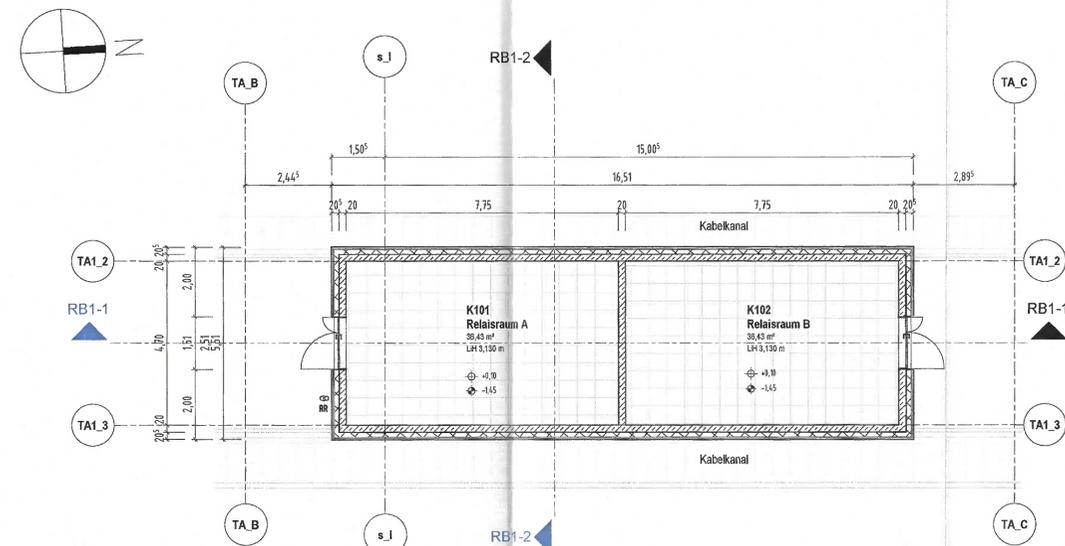
<p>Bauherr</p> <p>Tennet TSO GmbH Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth</p>	<p>Entwurfsverfasser</p> <p>HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main</p> <p>06.06.24 La</p>
---	--



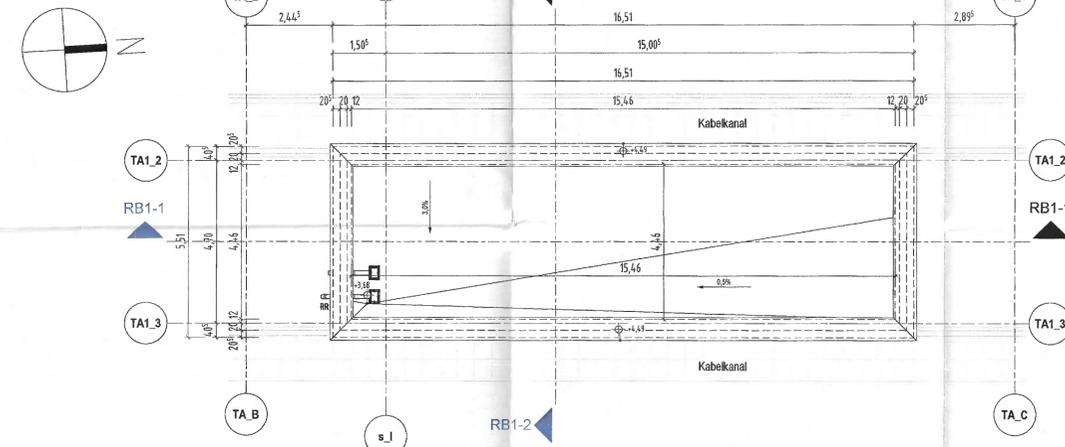
01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. tpCODE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von	freigegeben von
Dokumententitel	10.3.25 Steuerzelle Pol 1				
Grundriss, Schnitte, Ansichten					
Auftraggeber Logo	TENNET	Dok.-Kürzel:	Objektkennzeichen	DCC	tp.Dok. ID
Auftragnehmer Logo	Hochtief Energy	Dokumenten ID Auftragnehmer	1JNL2256864	B.BB.D00139	A100-HT-09197-MA-0E
Nachunternehmer Logo	HOCHTIEF Engineering	Dokumenten ID Nachunternehmer	BFKE-42-9201	Projektskizze	SL_PN_AV_4.GP.BA.4B
				Projekt	Umrichtersystem SuedLink V4
				Papierformat	A1
				Auftragnehmer Revision	B
				Nachunternehmer Revision	02
				Seite	1/1

ANLAGE 10.3.26 STEUERZELLE POL 2
GRUNDRISS, SCHNITTE,
ANSICHTEN

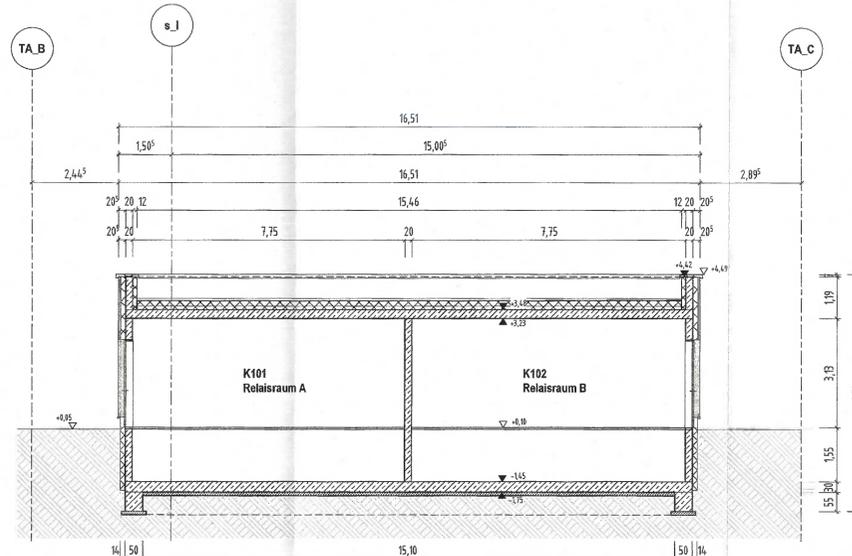
Grundriss Erdgeschoss



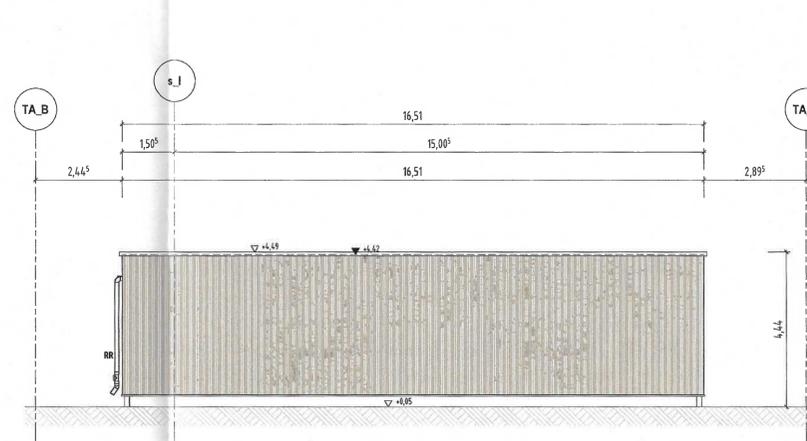
Dachansicht



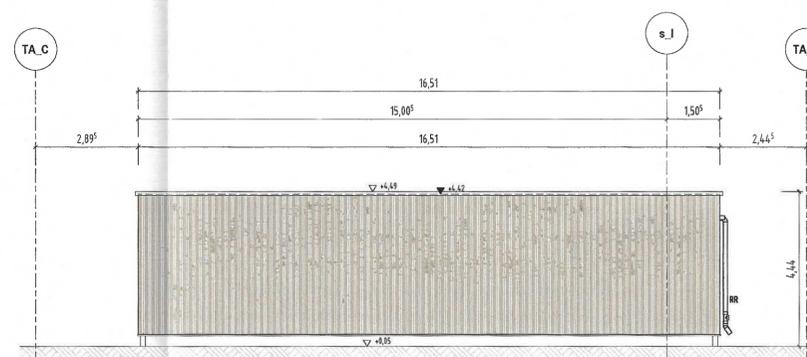
Schnitt RB1-1



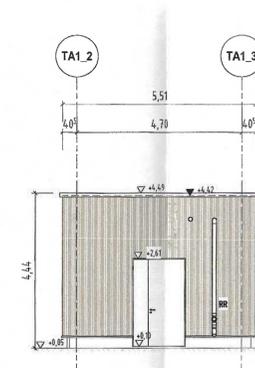
Ansicht Ost



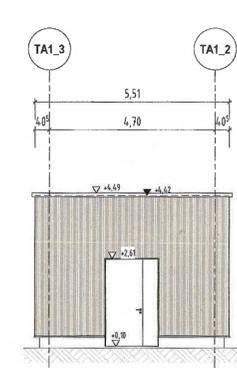
Ansicht West



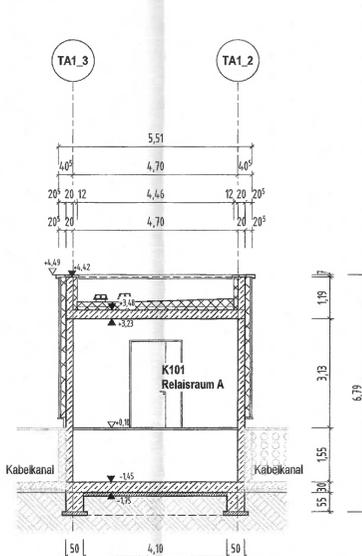
Ansicht Süd



Ansicht Nord



Schnitt RB1-2



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteillement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau	BRH	Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand	UZ	Unterzug
	Dämmung	ÜZ	Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		

RAUMKENNZEICHNUNG

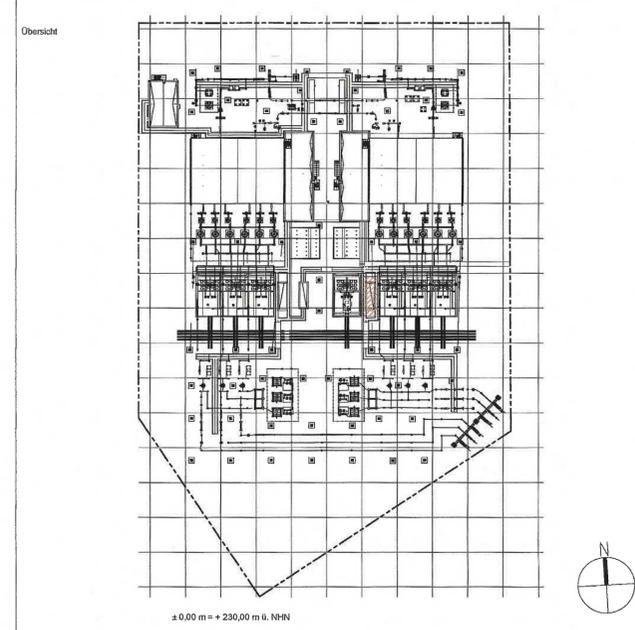
00.01	Raumnummer
Foyer	Raumnutzung
29,63 m²	Raum-Grundfläche
LiH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

DA Dachablauf
HP Hochpunkt
TP Tiefpunkt
RR Regenfallrohr

—▲— Schnittführung
A-A

Bauherr TenneT TSO GmbH Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth	Entwurfsverfasser HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main
--	--

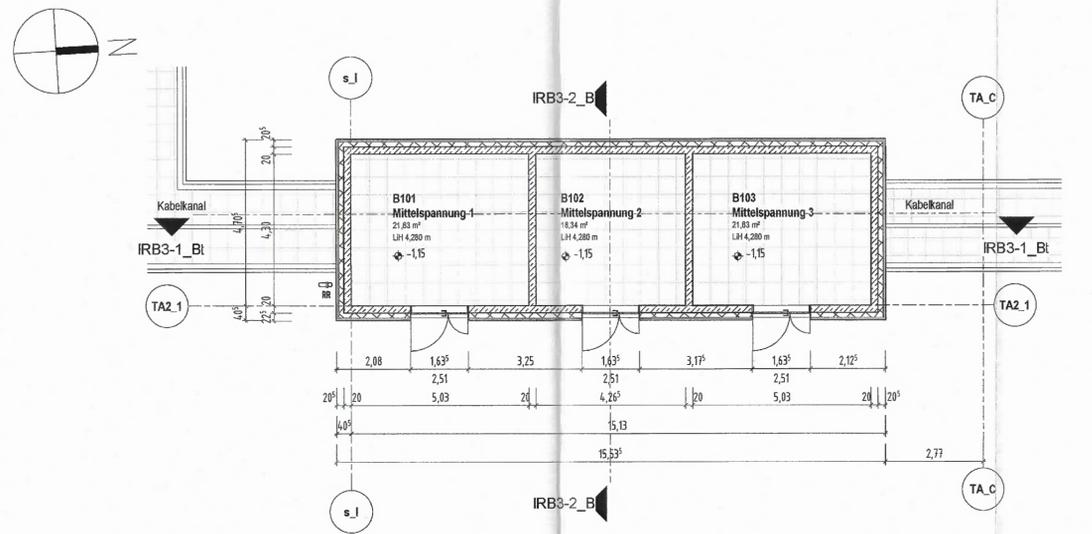
06.06.24



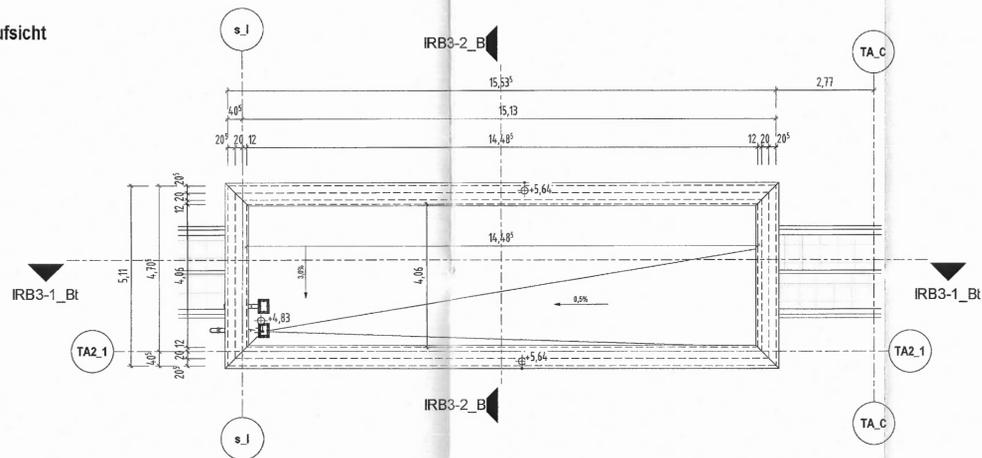
01	19.01.2024	Gleichstellung mit Prüfmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2023	Erstellung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. 1p/COE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von	freigegeben von
Dokumententitel	Maßstab	Einheit	Standort(e)	BFKE	Projekt
10.3.26 Steuerzelle Pol 2	1 : 100	[m]			Umrichtersystem SuedLink V4
Grundriss, Schnitte, Ansichten					A1
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok.-Kennz.	Objektkennzeichen	DCC	1p/Dok. ID
	TENNET		BFKE	B.BB.000139	A106-HT-002905-MA-DE
Auftragnehmer Logo	Auftragnehmer	Dokumententitel	Dokumententitel		Auftragnehmer Revision
	Hitachi Energy	1JNL258691			B
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokumententitel	Dokumententitel		Nachunternehmer Revision
	HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-9202			02
					Seite 1/1

**ANLAGE 10.3.27 MITTELSPANNUNGS-
SCHALTANLAGE
GRUNDRISS UND SCHNITT**

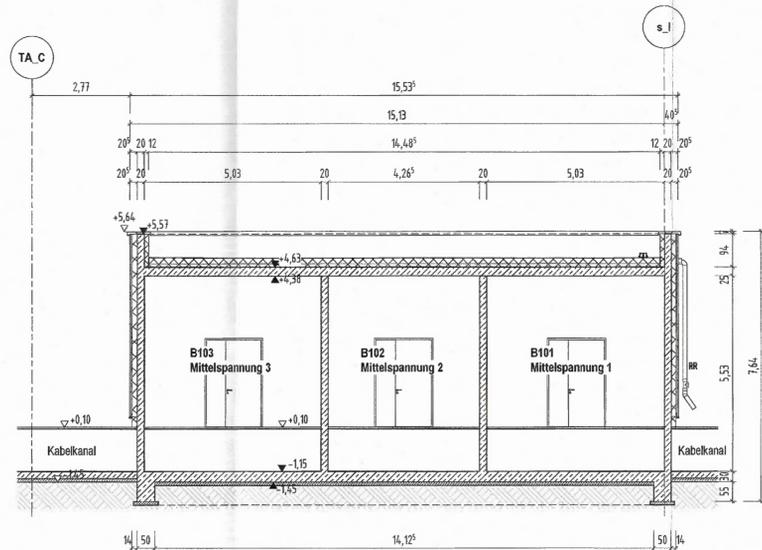
Grundriss Erdgeschoss



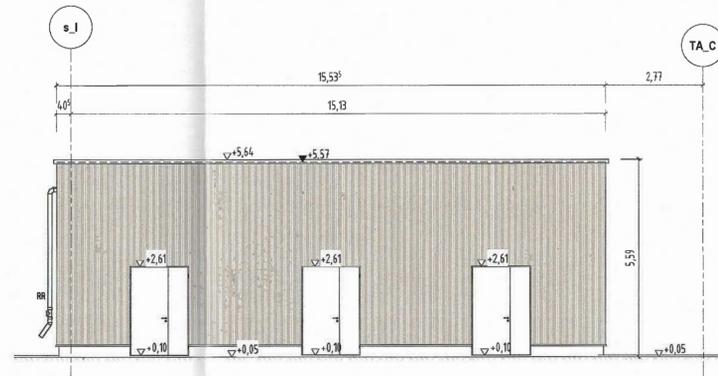
Dachaufsicht



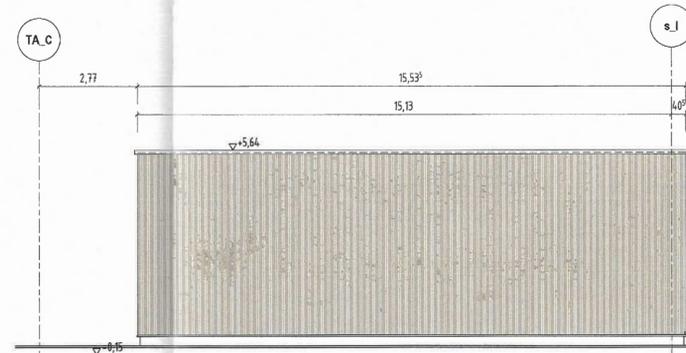
Schnitt RB3-1



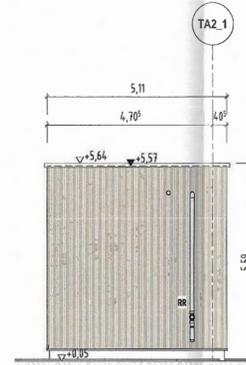
Ansicht Ost



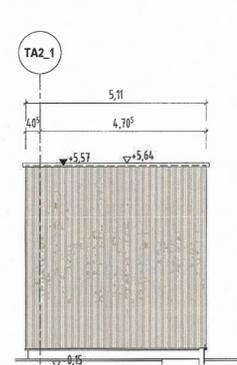
Ansicht West



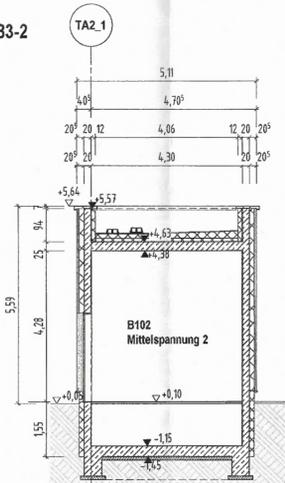
Ansicht Süd



Ansicht Nord



Schnitt RB3-2



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteillement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau		BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand		UZ Unterzug
	Dämmung		ÜZ Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		

RAUMKENNZEICHNUNG

00.01	Raumnummer
Foyer	Raumnutzung
29,63 m ²	Raum-Grundfläche
LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

Bauherr



Tennet TSO GmbH
Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth

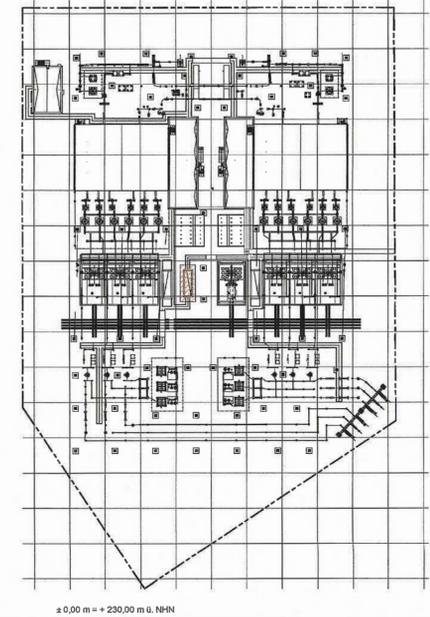
Entwurfsverfasser



HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.24 *ha*

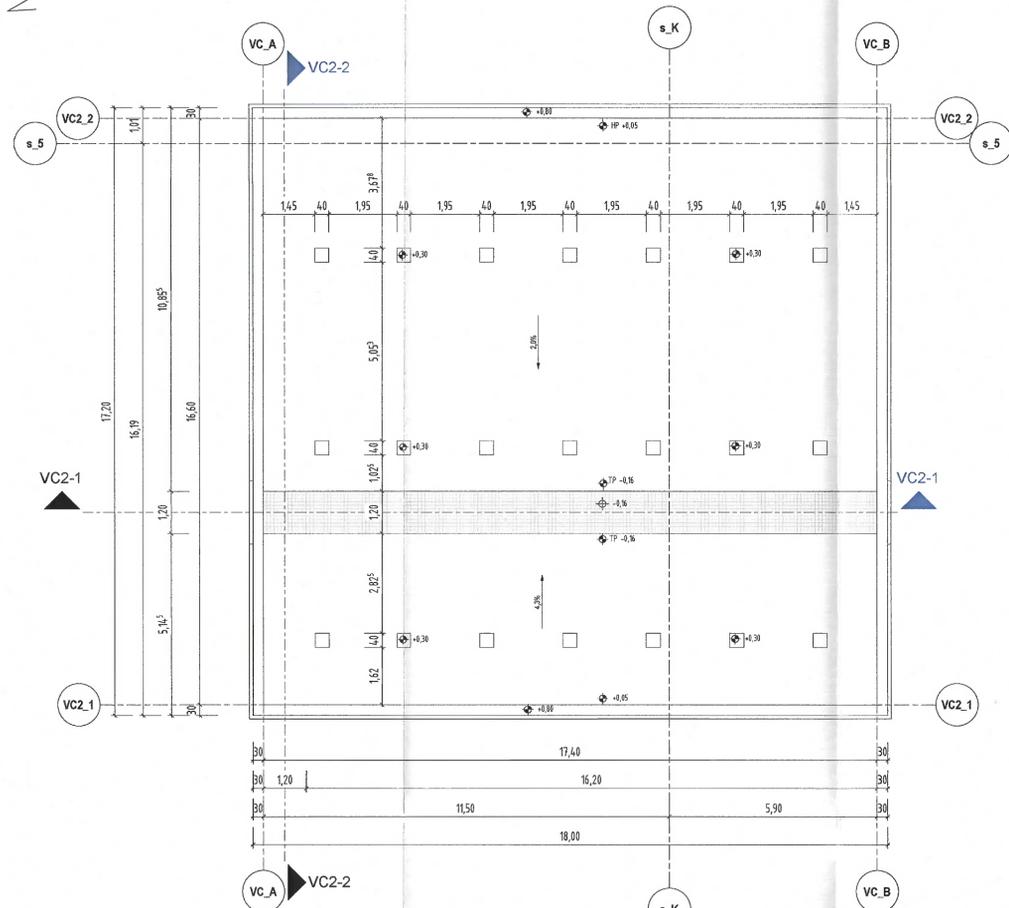
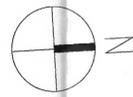
Übersicht



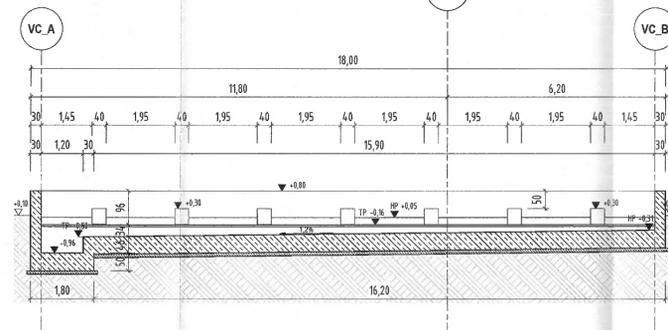
02	21.05.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kampf	Ralf Schneider							
01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kampf	Ralf Schneider							
00	15.11.2023	Erstherstellung	Yannik Schneider	Steffen Kampf	Ralf Schneider							
Rev. IyCDE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von	freigegeben von							
Dokumententitel	10.3.27 Mittelspannungsschaltanlage	Grundriss und Schnitt	Maßstab	1 : 100 [m]	Einheit	[m]	Standort(e)	BFKE	Projekt	Umrichtersystem SuedLink V4	Papierformat	A1
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok.-Komm.	Objektbezugszeichen	DOC	ip Dok. ID	FP/WBS	SLR/KV4.GP.BA.4B	Auftraggeber Revision	C			
Auftraggeber Logo	Hitachi Energy		Hitachi Energy	1JNL2586693				Nachunternehmer Revision	03			
Nachunternehmer Logo	HOCHTIEF Engineering		HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-9301				Seite	03			1/1

ANLAGE 10.3.28 RÜCKKÜHLER POL 1
GRUNDRISS UND SCHNITT

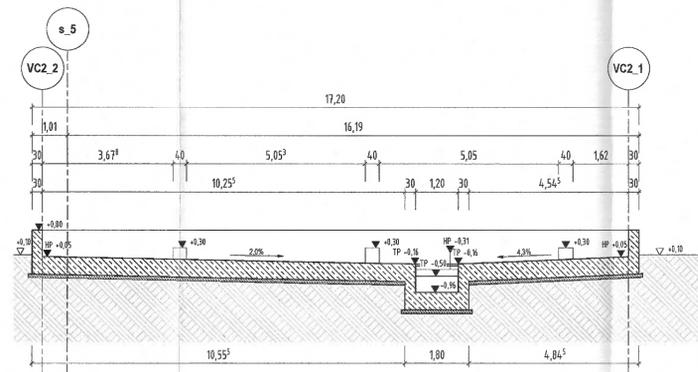
Grundriss



Schnitt VC2-1



Schnitt VC2-2



LEGENDE

- Stahlbeton
 - Unbewehrter Beton
 - Fertigteillement
 - Mauerwerk (MW)
 - Trockenbau
 - Glaswand
 - Dämmung
 - Bodendurchbruch BD
 - Wanddurchbruch WD
 - Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
 - Oberkante Rohfußboden (OKRF)
 - Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
 - Oberkante Rohfußboden (OKRF)
 - BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
 - UZ Unterzug
 - ÜZ Überzug
- DA Dachablauf
HP Hochpunkt
TP Tiefpunkt
RR Regenfallrohr
- RAUMKENNZEICHNUNG**
00.01 Raumnummer
Foyer Raumnutzung
29,63 m² Raum-Grundfläche
LIH 3,200 m Lichte Raumhöhe
- > Schnittführung
A-A

Bauherr



Tenet TSO GmbH
Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth

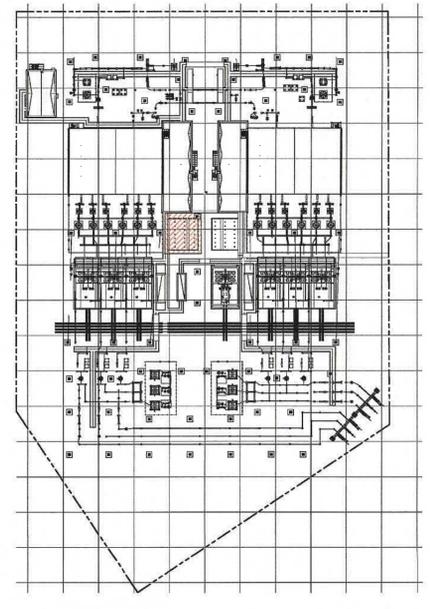
Entwurfsverfasser



HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.24

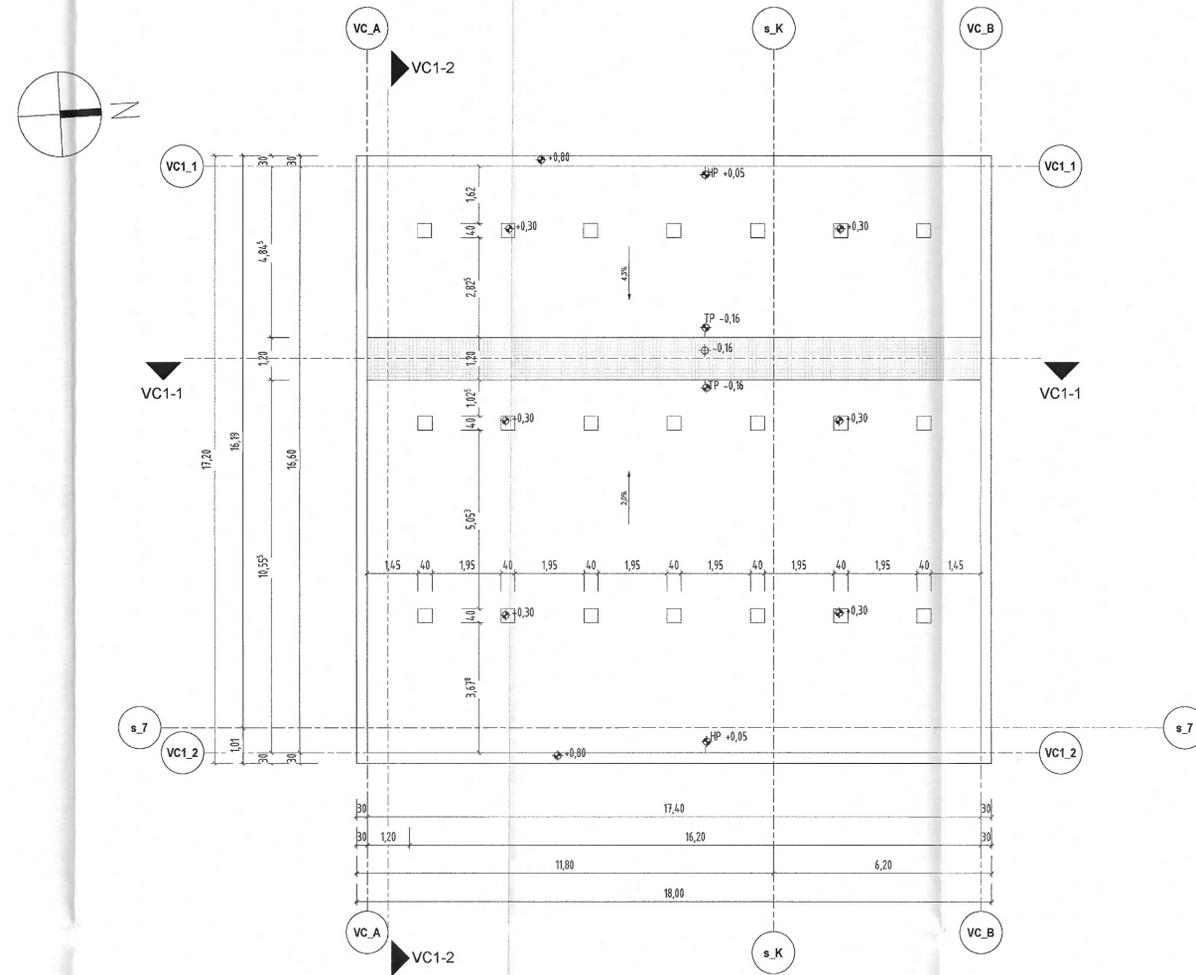
Übersicht



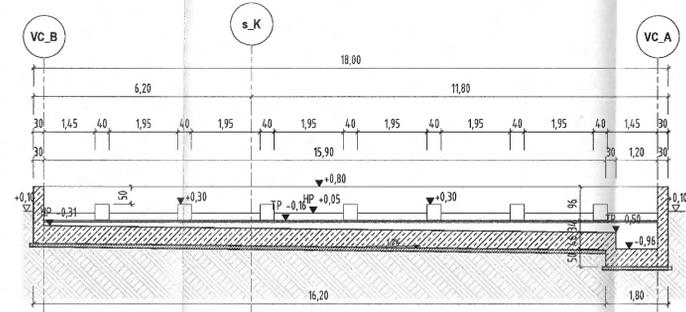
01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Kumpf	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2023	Ersterstellung	Sandra Ehler	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. tp	CODE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von
Dokumententitel		Maßstab	Einheit	Standort(e)	BFKE
10.3.28 Rückkühler Pool 1		1 : 100	[m]	Projekt	
Grundriss, Schnitte				Umrüstersystem Suedlink V4	
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Dok.-Kennz.	Objekt/Anzahl	DOC
Tennet		TENNET	APKE	18.08.D00130	A100-WT-001758-MA-01
Auftragnehmer Logo		Auftragnehmer	Dokumenten ID Auftragnehmer	Auftragnehmer Revision	
Hitachi Energy		Hitachi Energy	1JNL2256866	B	
Nachunternehmer Logo		Nachunternehmer	Dokumenten ID Nachunternehmer	Nachunternehmer Revision	
HOCHTIEF		HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-8201	02	
					Seite
					1/1

ANLAGE 10.3.29 RÜCKKÜHLER POL 2
GRUNDRISS UND SCHNITT

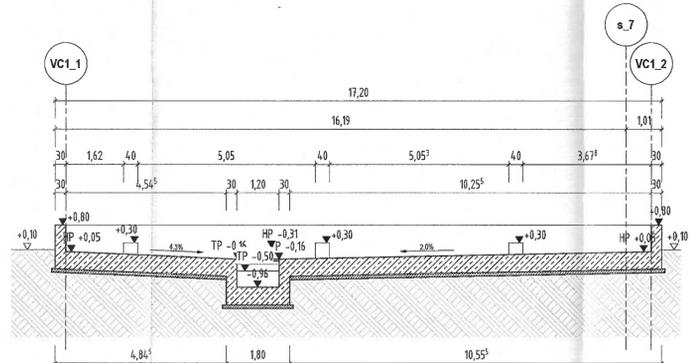
Grundriss



Schnitt VC1-1



Schnitt VC1-2



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteilelement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau	BRH	Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand	UZ	Unterzug
	Dämmung	ÜZ	Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		

DA	Dachablauf	RAUMKENNZEICHNUNG	
HP	Hochpunkt	00.01	Raumnummer
TP	Tiefpunkt	Foyer	Raumnutzung
RR	Regenfallrohr	29,63 m²	Raum-Grundfläche
		LIH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

	Schnittführung
A-A	A-A

Bauherr



Tennet TSO GmbH
Bemecker Straße 70, 95448 Bayreuth

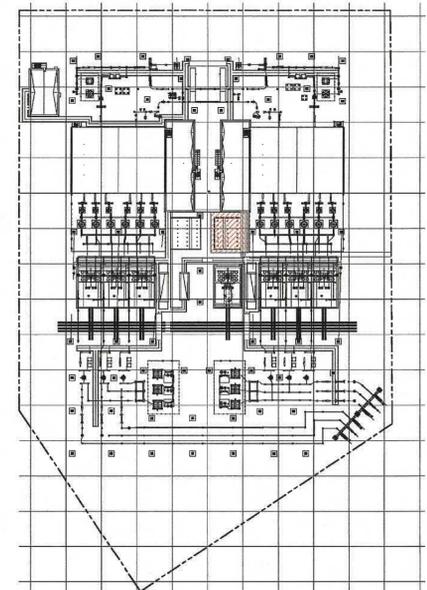
Entwurfsverfasser



HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.24 ha

Übersicht

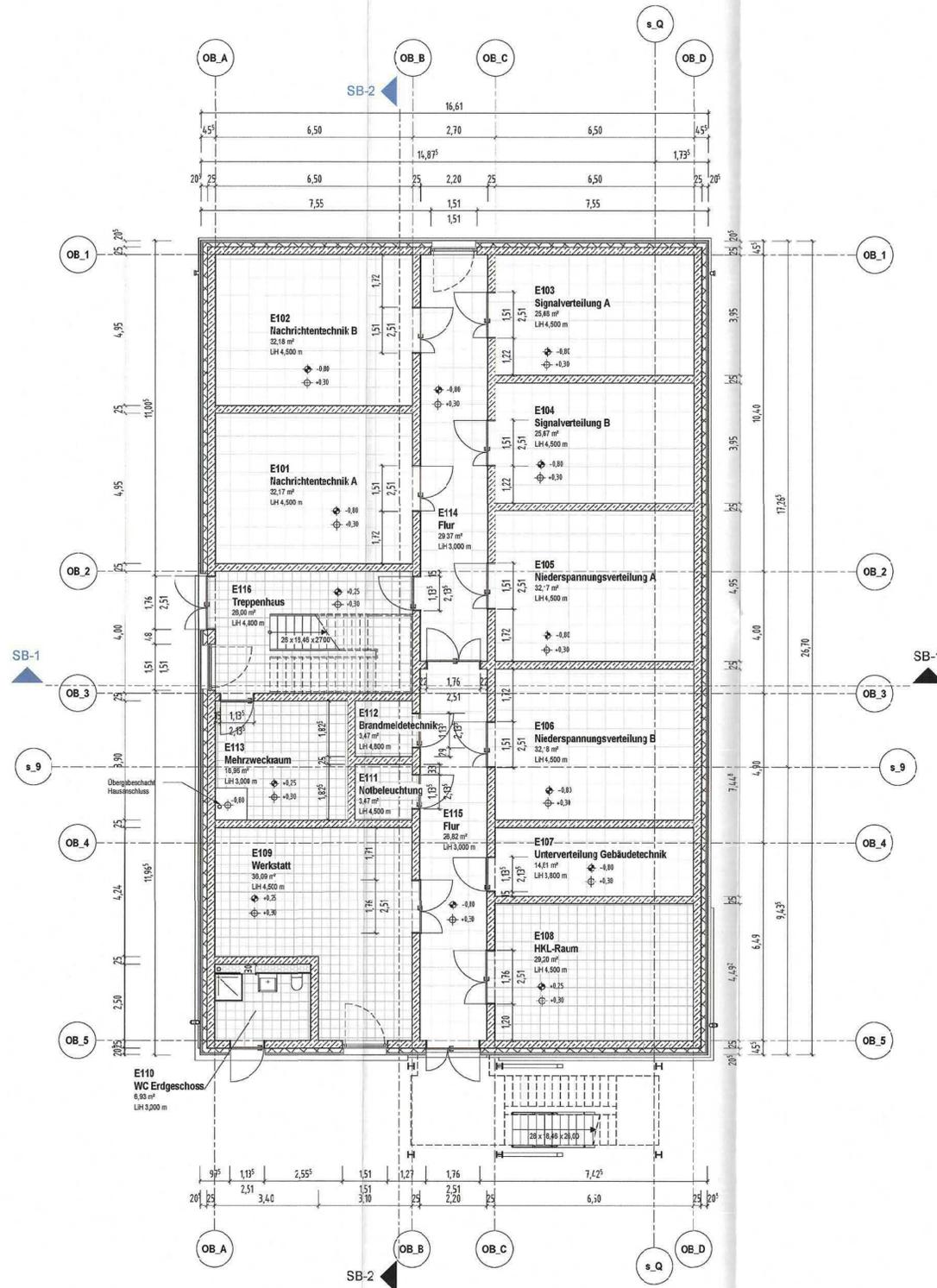


± 0,00 m = + 230,00 m ü. NN

02	21.05.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	27.09.2023	Ersterstellung	Sandra Ehler	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. tp/CD	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von	freigegeben von
Dokumententitel	10.3.29 Rückkühler Pool 2 Grundriss und Schnitte		Masstab	Einheit	Standort(e)
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok.-Kennz.	Objektbezeichnung	DCC	ip Dok. ID
Auftragnehmer Logo	Auftragnehmer	Dokumenten ID Auftragnehmer	BFKE	B.BB.000139	A100-HT-001759-MA-DE
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokumenten ID Nachunternehmer	BFKE-42-8202		

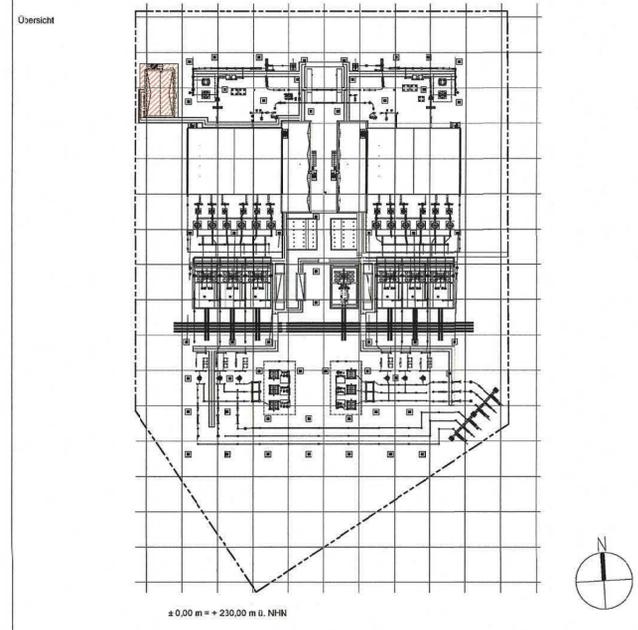
**ANLAGE 10.3.30 STEUERGESÄUDE
GRUNDRISS EG**

Grundriss Erdgeschoss



LEGENDE			
	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigbauelement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau	BRH	Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Gaswand	UZ	Unterzug
	Dämmung	ÜZ	Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
DA	Dachablauf	RAUMKENNZEICHNUNG	
HP	Hochpunkt	00.01	Raumnummer
TP	Tiefpunkt	Foyer	Raumnutzung
RR	Regenfallrohr	29,63 m ²	Raum-Grundfläche
		LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe
	Schnittführung		
A-A			

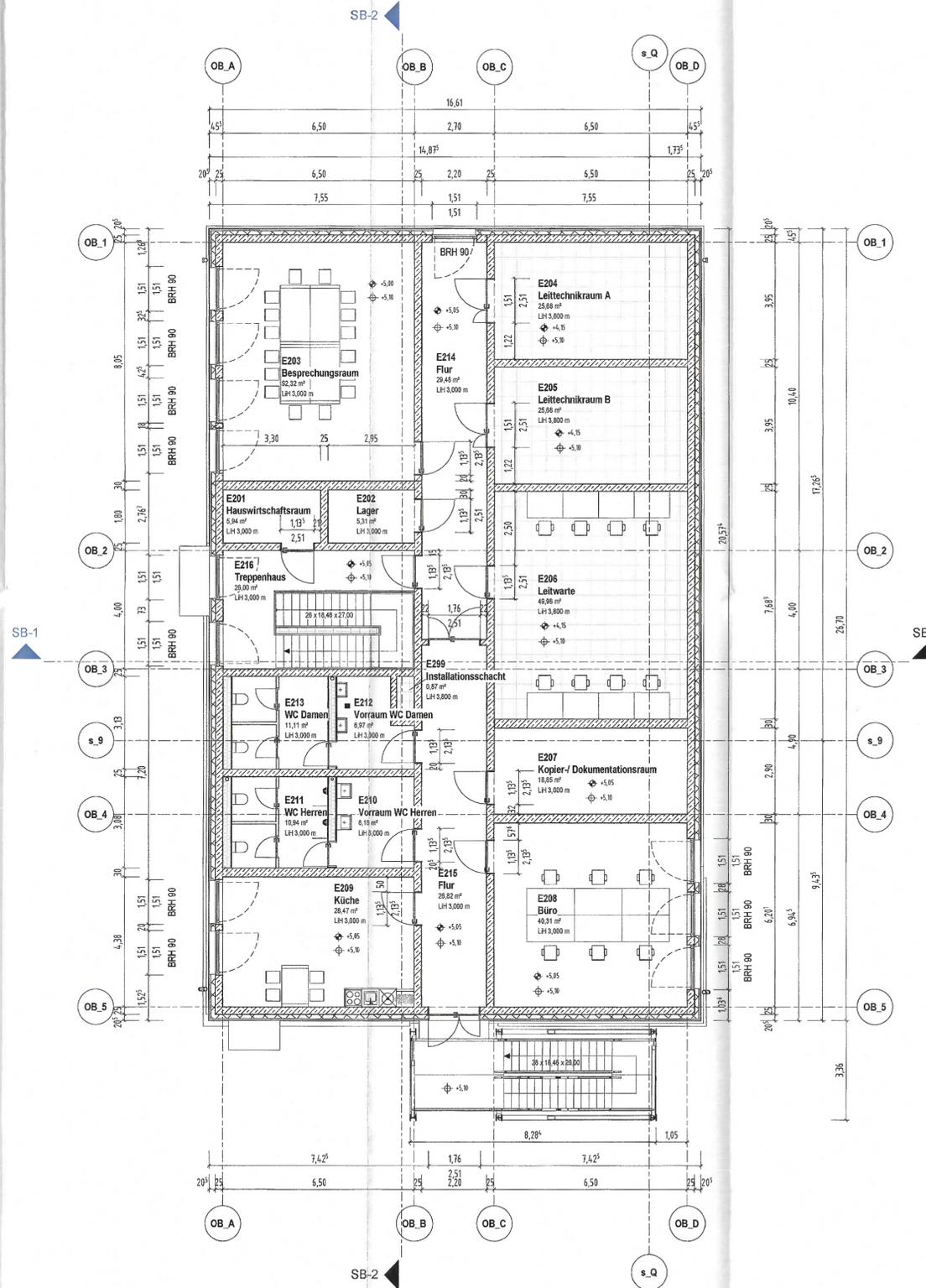
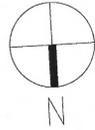
<p>Bauherr</p> <p>Tennet TSO GmbH Bernecker Straße 70, 35446 Bayreuth</p>	<p>Entwurfsverfasser</p> <p>HOCHTIEF Engineering GmbH Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main</p> <p>06.06.14 <i>h</i></p>
---	--



01	8.01.2024	Gleichstellung mit Prüfaufzeichnungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneide-
00	5.11.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneide-
Rev. tp/CDE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von	freigegeben von
Dokumententitel	10.3.30 - Steuergebäude	Maßstab	1 : 100	Einheit	[m]
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok.-Kont.	Objektname	CCC	to Dok. ID
	TENNET		BFKE	B.BB.D00130	A100-HT-041760-MA-0E
Auftragnehmer Logo	Auftragnehmer	Dokumenten ID Auftragnehmer	Auftraggeber/Revision		
	Hitachi Energy	1JNL2256869	B		
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dokumenten ID Nachunternehmer	Nachunternehmer/Revision		
	HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-0101	02		
					Seite 1/1

**ANLAGE 10.3.31 STEUERGESÄUDE
GRUNDRISS 1. OG**

Grundriss 1. Obergeschoss



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteilelement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau	BRH	Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand	UZ	Unterzug
	Dämmung	ÜZ	Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		
DA	Dachablauf	RAUMKENNZEICHNUNG	
HP	Hochpunkt	00.01	Raumnummer
TP	Tiefpunkt	29,63 m ²	Raumnutzung
RR	Regenfallrohr	LIH 3,200 m	Raum-Grundfläche
			Lichte Raumhöhe
	Schnittführung		
A-A			

Bauherr



TenneT TSO GmbH
Bemecker Straße 70, 95448 Bayreuth

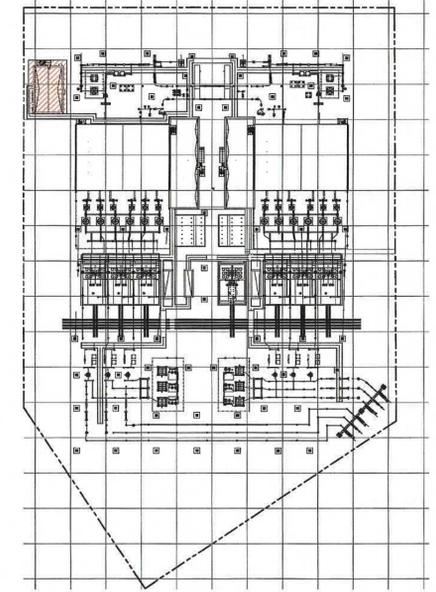
Entwurfsverfasser



HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.14 ha

Obersicht

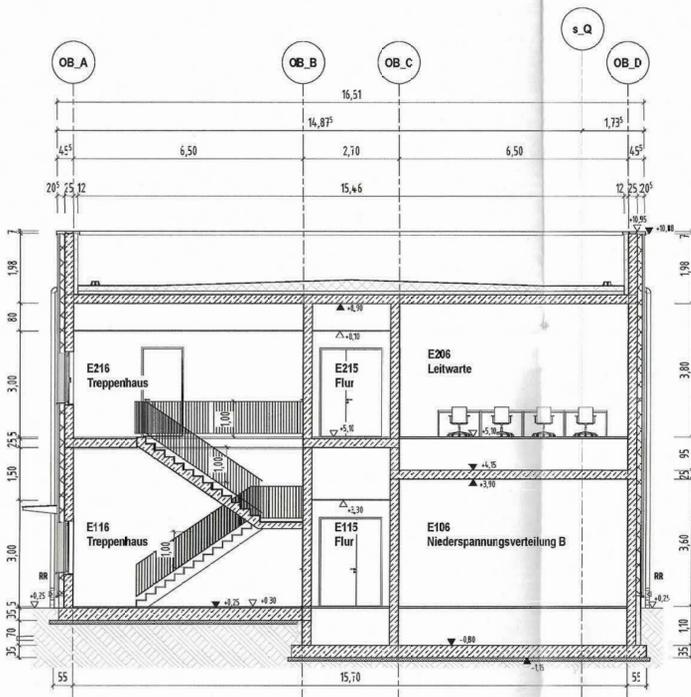


± 0,00 m = + 230,00 m ü. NNH

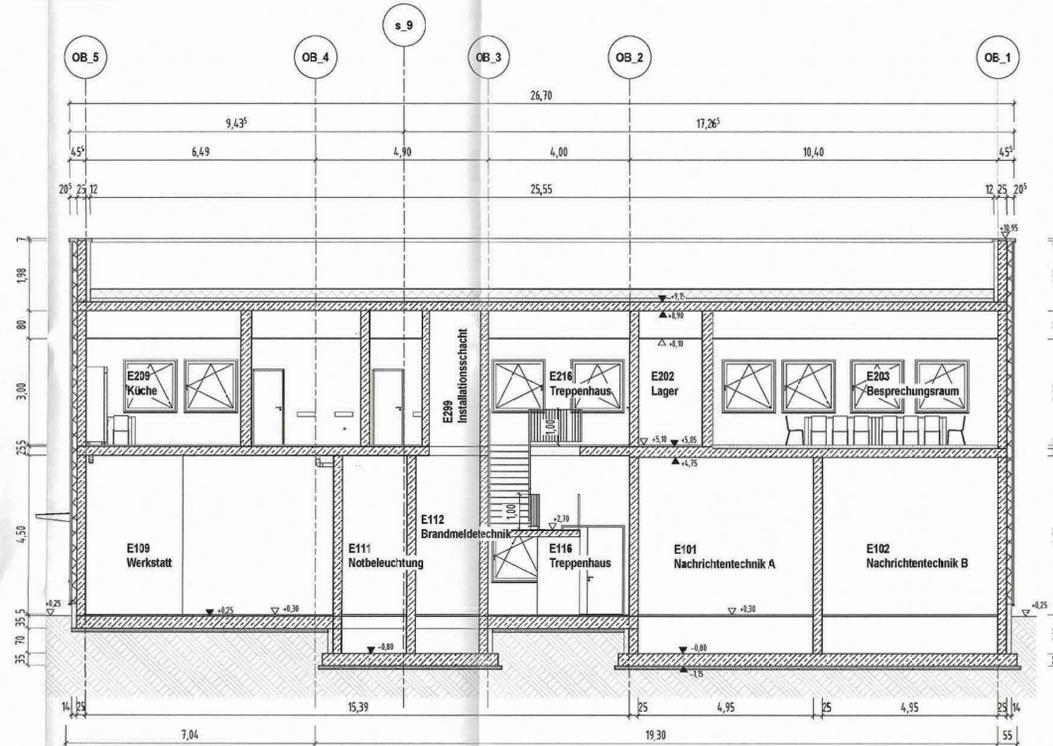
01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. 1p	CD	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von
10.3.31 - Steuergelände		Maßstab	Einheit	Standort(e)	BPKE
Grundriss 1.OG		1 : 100	[m]		
Auftraggeber Logo		Auftraggeber	Objektbezeichnung	DCC	sp. Dok. ID
Tennet		Tennet	BPKE	B.BB.D00139	A100-HT-001761-MA-DE
Auftragnehmer Logo		Auftragnehmer	Dokumenten ID Auftragnehmer	PRPWS	SL_PRJ_KV4_GP_BA_4B
Hitachi Energy		Hitachi Energy	1.JNL.2256871	Verkaufshilfe	CS-Interne Informationen
Nachunternehmer Logo		Nachunternehmer	Dokumenten ID Nachunternehmer	Umrichtersystem	SuedLink V4
HOCHTIEF		HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-0102	02	A1

**ANLAGE 10.3.32 STEUERGESÄUDE
SCHNITTE**

Schnitt SB-1



Schnitt SB-2



LEGENDE	
	Stahlbeton
	Unbewehrter Beton
	Fertigteil.element
	Mauerwerk (MW)
	Trockenbau
	Glaswand
	Dämmung
	Bodendurchbruch BD
	Wanddurchbruch WD
	DA Dachablauf
	HP Hochpunkt
	TP Tiefpunkt
	RR Regenfallrohr
	Schnittführung A-A
	Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	BRH Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	UZ Unterzug
	ÜZ Überzug

RAUMKENNZEICHNUNG	
00.01	Raumnummer
Foyer	Raumnutzung
29,63 m ²	Raum-Grundfläche
L.H 3,200 m	Lichte Raumhöhe

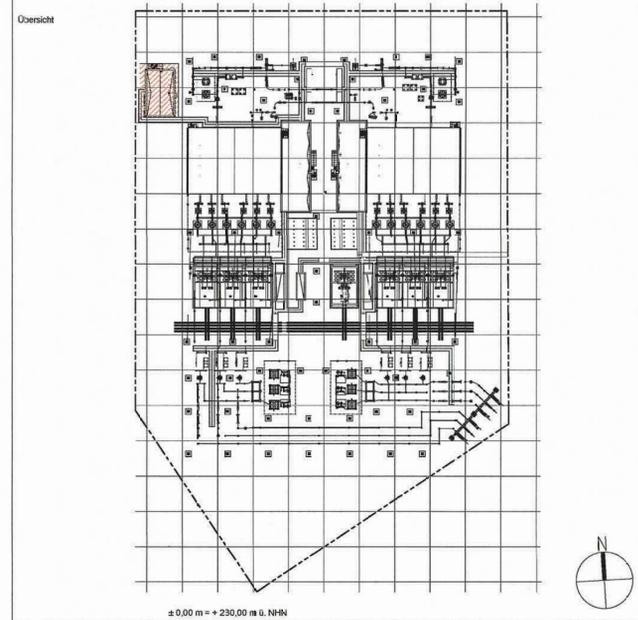
Bauherr

 Tennet TSO GmbH
 Bernacker Straße 70, 85448 Bayreuth

Entwurfsverfasser

 HOCHTIEF Engineering GmbH
 Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

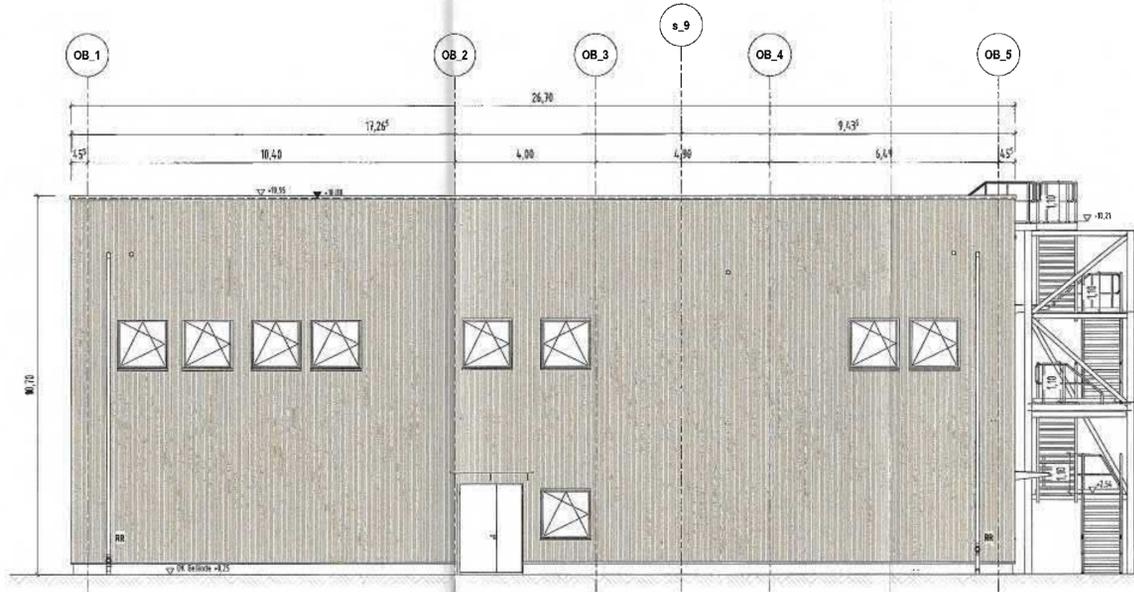
06.06.24 *han*



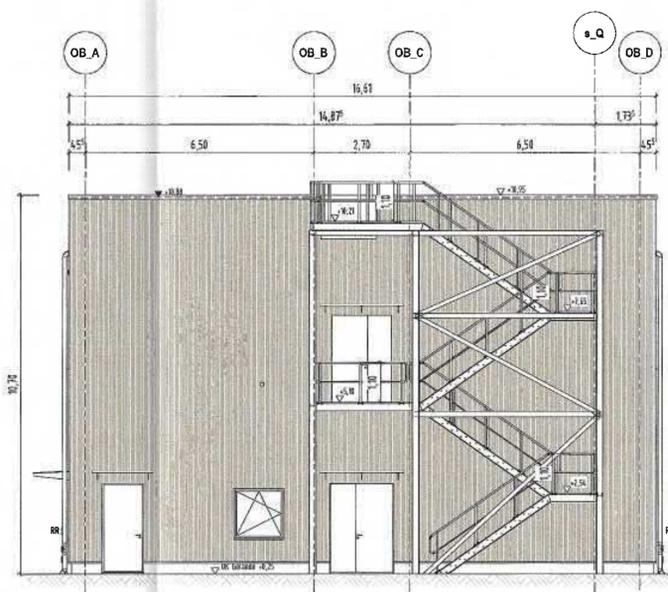
02	05.03.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneide-
01	5.02.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneide-
00	5.11.2023	Ersterstellung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneide-
Rev.	Ip/CDE	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von
Dokumententitel		Maßstab	Einheit	Standort(e)	BPKE
10.3.32 - Steuergelände		1 : 100	[m]		
Schnitte					
Projekt		Lmrichtersystem		A1	
Suedlink V4					
Aufraggeber		Objektname		CCO	
Tennet		BFKE		B.BB.D00139	
Auftraggeber		Objektname		A160-HT-001763-MA-DE	
Tennet		Hitachi Energy		C	
Auftragnehmer		Dokumenten ID Auftragnehmer		Auftragnehmer Revisor	
Hitachi Energy		1JNL2256873		C	
Nachunternehmer		Dokumenten ID Nachunternehmer		Nachunternehmer Revision	
HOCHTIEF Engineering		BFKE-4-2-0103		03	
				Seite	
				1/1	

**ANLAGE 10.3.33 STEUERGESÄUDE
ANSICHTEN**

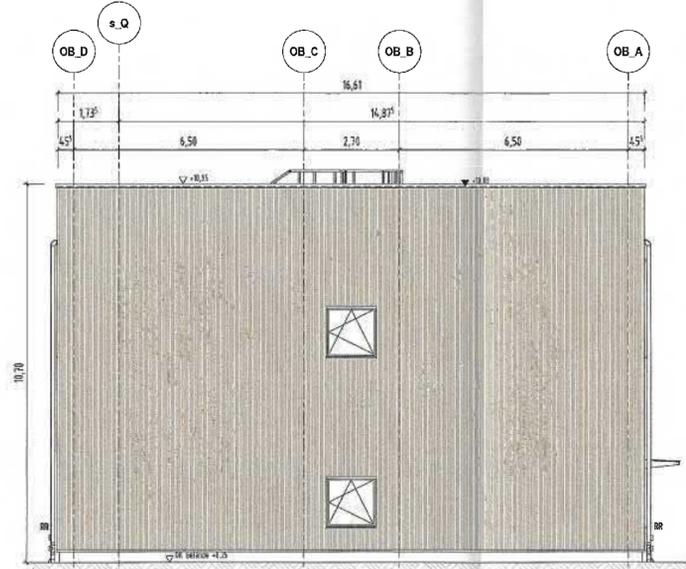
Ansicht Ost



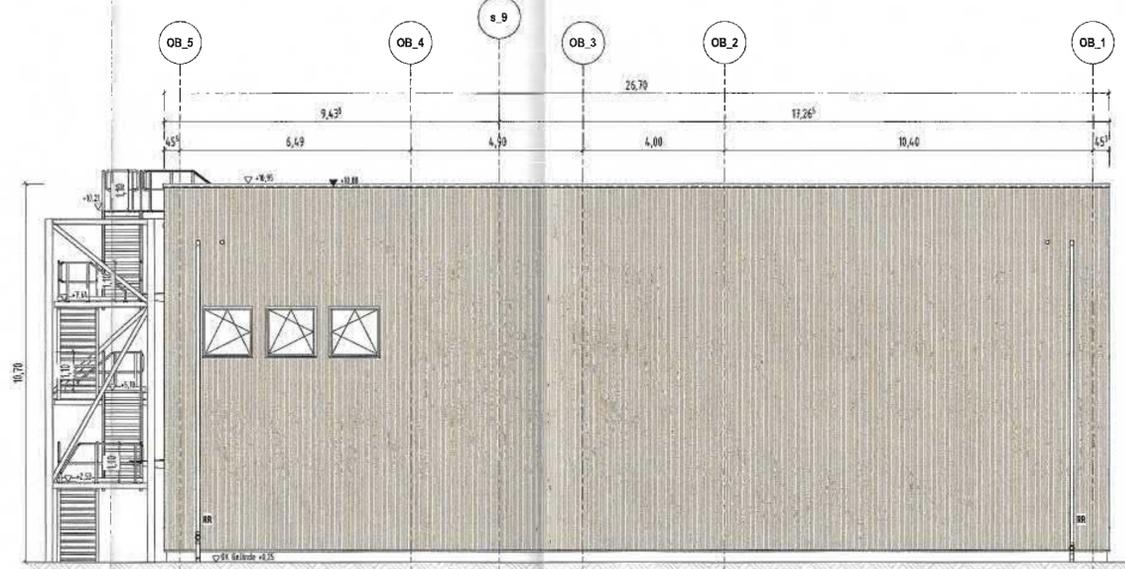
Ansicht Nord



Ansicht Süd



Ansicht West



LEGENDE

- | | | | |
|-----|--------------------|--------------------------|------------------------------------|
| | Stahlbeton | | Oberkante Fertigfußboden (OKFF) |
| | Unbewehrter Beton | | Oberkante Rohfußboden (OKRF) |
| | Fertigteillement | | Oberkante Fertigfußboden (OKFF) |
| | Mauerwerk (MW) | | Oberkante Rohfußboden (OKRF) |
| | Trockenbau | BRH | Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF) |
| | Glaswand | UZ | Unterzug |
| | Dämmung | ÜZ | Überzug |
| | Bodendurchbruch BD | | |
| | Wanddurchbruch WD | | |
| DA | Dachablauf | RAUMKENNZEICHNUNG | |
| HP | Hochpunkt | 00.01 | Raumnummer |
| TP | Tiefpunkt | Foyer | Raumnutzung |
| RR | Regenfallrohr | 29,63 m ² | Raum-Grundfläche |
| | | LIH 3,200 m | Lichte Raumhöhe |
| | Schnittführung | | |
| A-A | | | |

Bauherr



Tennet TSO GmbH
Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth

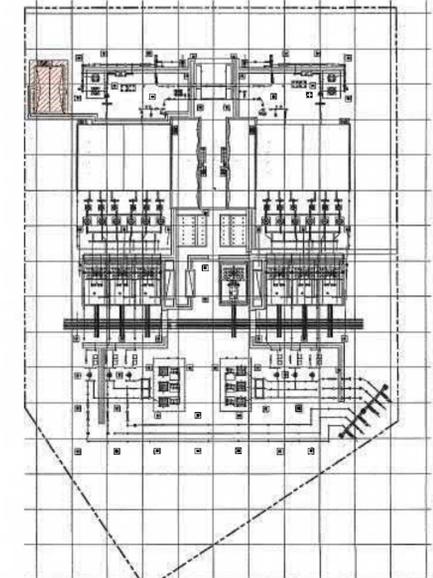
Entwurfsverfasser



HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.14 *[Signature]*

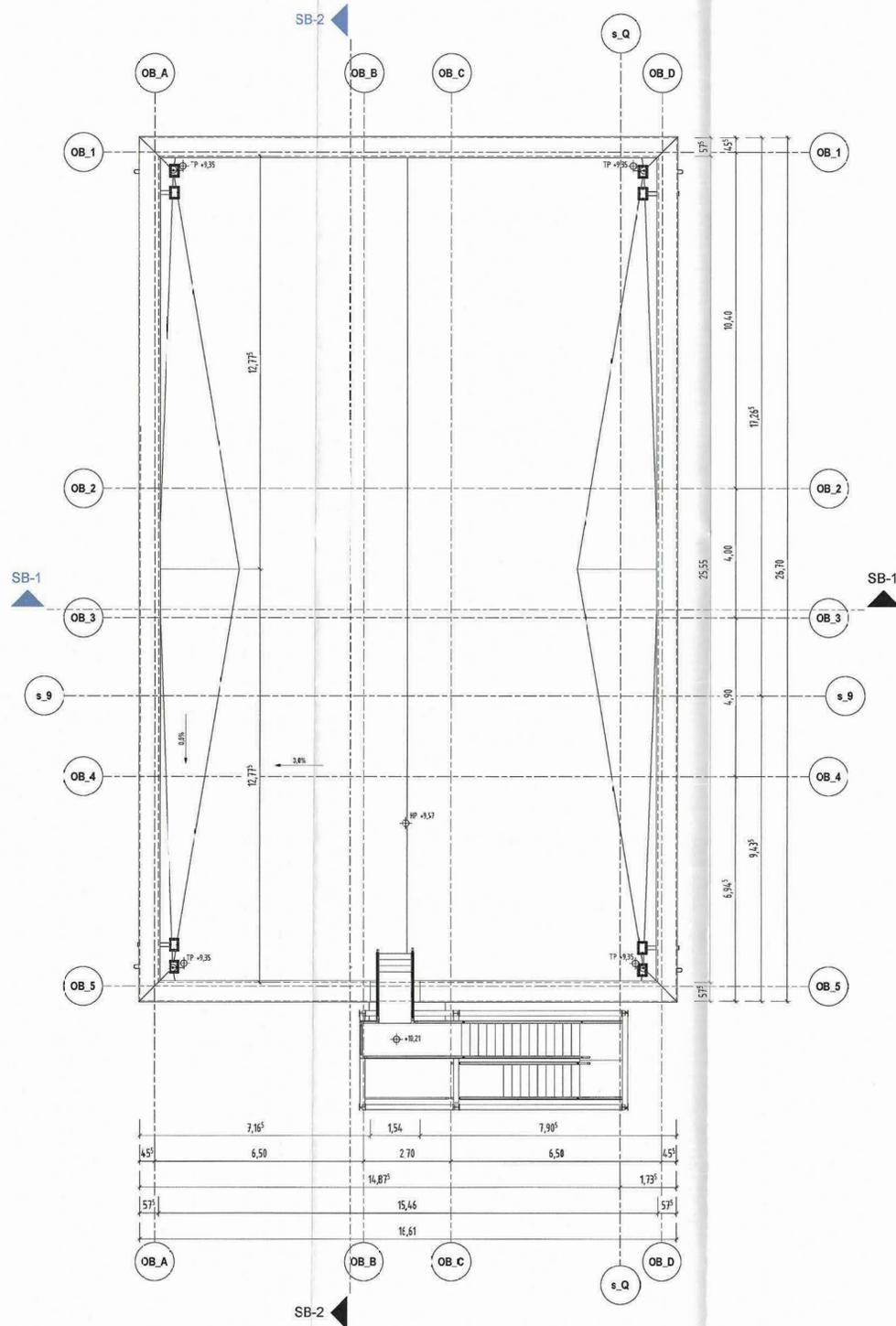
Übersicht



01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2023	Erstherstellung	Yannik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev. tp/DE		Beschreibung	erstellt von	geprüft von	freigegeben von
Dokumentenref.	10 3 33 - Steuergebäude	Maßstab	1 : 100	Einheit	[m]
Standort(e)	BFKE	Projekt	Umrüstsystem	Paperformat	A1
Auftraggeber Logo	Tennet	Auftraggeber	Hiach Energy	Dokumenten ID Auftragnehmer	1JN.2586894
Auftragnehmer Logo	HOCHTIEF	Auftragnehmer	HOCHTIEF Engineering	Dokumenten ID Nachunternehmer	BFKE-42-0104
				Nachunternehmer Revision	B
				Nachunternehmer Revision	02
				Seite	1/1

**ANLAGE 10.3.34 STEUERGESÄUDE
DACHAUFSTCHT**

Dachaufsicht



LEGENDE

	Stahlbeton		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Unbewehrter Beton		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Fertigteilelement		Oberkante Fertigfußboden (OKFF)
	Mauerwerk (MW)		Oberkante Rohfußboden (OKRF)
	Trockenbau	BRH	Brüstungshöhe (Fertighöhe ü. OKFF)
	Glaswand	UZ	Unterzug
	Dämmung	ÜZ	Überzug
	Bodendurchbruch BD		
	Wanddurchbruch WD		

DA	Dachablauf	00.01	Raumnummer
HP	Hochpunkt	Foyer	Raumnutzung
TP	Tiefpunkt	29,63 m ²	Raum-Grundfläche
RR	Regenfallrohr	LH 3,200 m	Lichte Raumhöhe

	Schnittführung		
A-A			

RAUMKENNZEICHNUNG

Bauherr



Tennet TSO GmbH
Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth

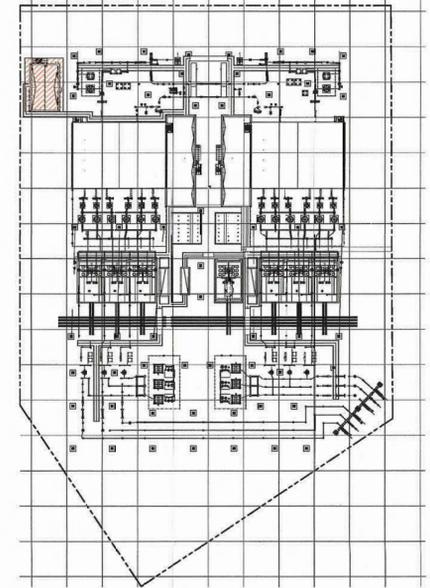
Entwurfsverfasser



HOCHTIEF Engineering GmbH
Lyoner Straße 25, 60528 Frankfurt am Main

06.06.14

Übersicht



± 0,00 m = + 230,00 m ü. NN

01	18.01.2024	Gleichstellung mit Prüfanmerkungen	Yanik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
00	15.11.2023	Erstellung	Yanik Schneider	Steffen Kumpf	Ralf Schneider
Rev	Ip/CD	Datum	Beschreibung	erstellt von	geprüft von
Dokumenten/Blatt				Projekt	Papierformat
10.3.34 - Steuergebäude				Umrichtersystem	A1
Dachaufsicht				SuedLink V4	
Auftraggeber Logo	Auftraggeber	Dok.-Kennz.	Objektname/Standort	Ip/Dok. ID	Projektnummer
	TENNET		BFKE	B.BB.C00159	A100-HT-001703-MA-DE
Auftragnehmer Logo	Auftragnehmer	Dok. nummer ID Auftragnehmer		Auftragnehmer Revision	
	Hitachi Energy	1JNL2256874		B	
Nachunternehmer Logo	Nachunternehmer	Dok. nummer ID Nachunternehmer		Nachunternehmer Revision	Seite
	HOCHTIEF Engineering	BFKE-42-0105		02	1/1



Antrag auf Teilgenehmigung nach §8 BImSchG –
SuedLink – BBPIG-Vorhaben Nr. 4-

2. Teilgenehmigung
Konverterstation Bergrheinfeld/West

10.4 Brandschutznachweis

Im folgenden Kapitel 10.4 sind die Unterlagen zum Brandschutz zu finden, dabei handelt es sich um das Brandschutzkonzept als Kapitel 10.4.1 inklusive der notwendigen Pläne zum Brandschutz.

ANLAGE 10.4.1 BRANDSCHUTZKONZEPT



SuedLink



Antrag auf Teilgenehmigung nach §8 BImSchG –
SuedLink – BBPIG-Vorhaben Nr. 4-

2. Teilgenehmigung
Konverterstation Bergrheinfeld/West

Allgemeiner Kommentar zum Brandschutzkonzept

Das nachfolgende Brandschutzkonzept seitens Zintel+Zintel ist nicht abschließend, sondern stellt einen Arbeitsstand für die Genehmigungsunterlagen dar.

Die Finalisierung des Brandschutzkonzepts erfolgt vor Beginn der Arbeiten der durch das Brandschutzkonzept betroffenen Anlagenteile.

Die Prüfung und Freigabe des Brandschutzkonzepts erfolgt durch:

oemig + stark
Ingenieurgesellschaft mbH
Westring 455
24118 Kiel

oemig + stark ist seitens der TenneT TSO GmbH bereits für die Prüfung des Brandschutznachweises, des Brandschutzkonzepts sowie der Bauüberwachung für die Konverterstation Bergrheinfeld/West beauftragt.

Den Nachweis (Anerkennungsurkunde), dass Herr Stark als Prüferingenieur für Brandschutz qualifiziert ist, ist nachfolgend aufgeführt.

Ministerium für Inneres und Bundesangelegenheiten
Postfach 71 25 | 24171 Kiel

Mein Zeichen: IV 283 – 515.01-429

1. Juli 2016

Anerkennungsurkunde

Herr Dipl.-Ing.
Bernd Stark
Westring 455
24118 Kiel

wird hiermit aufgrund der Landesverordnung über die Prüfindingenieurinnen oder Prüfindingenieure für Standsicherheit sowie Prüfsachverständigen (PPVO) vom 21. November 2008 (GVOBl. Schl.-H. S. 705), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2016 (GVOBl. Schl.-H. S. 369), als

Prüfindingenieur für Brandschutz

anerkannt.

Diese Anerkennung gilt vom 1. Juli 2016 bis zum 1. Mai 2036. Sie ist an den oben genannten Ort des Geschäftssitzes, an dem ein arbeitsfähiges Büro zu unterhalten ist, gebunden.

Prüfaufträge nach § 59 Absatz 5 der Landesbauordnung (LBO) für das Land Schleswig-Holstein dürfen nur von Bauaufsichtsbehörden erteilt werden. Ein Anspruch auf Erteilung von Prüfaufträgen besteht nicht. Für die Ausführung von Prüfaufträgen sind die Bestimmungen der PPVO, insbesondere die der §§ 5 und 19 maßgebend.



Peter Bode

ZINTEL  Bertha-von-Suttner-Str. 5, 66123 Saarbrücken

Dipl. Ing. Peter Zintel (†) Tel 0681/58404-0
Fax 0681/58404-13

Dipl. Ing. Ilka Zintel E-Mail info@zintel.de
Architektin AKS www.zintel.de

Sachverständige für
Schäden an Gebäuden
und Gebäudeinstand-
setzung (TÜV-Cert)

Steuer-Nr.040/292/13017

Brandschutzkonzept

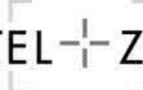
Bauherr: TenneT TSO GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth

Anlagenerrichter: Hitachi Energy
Havellandstr. 10 – 14
68309 Mannheim

Entwurfsverfasser: HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Lyoner Straße 25
60528 Frankfurt am Main

Vorhaben: Errichtung und Betrieb der SuedLink Konverterstation –
Bergheinfeld/ West

Aufgestellt:

ZINTEL  ZINTEL

Architekten und Ingenieure
Bertha-von-Suttner-Straße 5
66123 Saarbrücken

Datum: 17.06.2024

Ausfertigung: Das Brandschutzkonzept umfasst 42 Seiten und zwei Anlagen

1	Aufgabenstellung.....	4
2	Unterlagen und Ortstermine	4
3	Rechtsgrundlagen	5
4	Lage, Objektbeschreibung	6
4.1	Lage	6
4.2	Objektbeschreibung	6
5	Brandschutztechnische Risikobewertung.....	9
5.1	Baurechtliche Einordnung – Bewertung nach Bayrischer Bauordnung	9
5.2	Bewertung nach MIndBauRL	10
5.3	Risikobewertung Konvertermodul	11
6	Darstellung des Brandschutzkonzeptes	14
6.1	Baulicher Brandschutz	14
6.1.1	Zugänglichkeit der Anlage.....	14
6.1.2	Anforderungen an Bauteile.....	15
6.1.3	Notwendiger Treppenraum.....	19
6.1.4	Notwendige Flure	20
6.1.5	Innere Abschottung	21
6.1.6	Äußere Abschottung	22
6.1.7	Das System der Rettungswege.....	23
6.1.8	Technische Betriebsräume	26
6.2	Anlagentechnischer Brandschutz	26
6.2.1	Löschanlage.....	26
6.2.2	Alarmierungsanlage.....	27
6.2.3	Rauch- und Wärmeabzug.....	28
6.2.4	Blitzschutz.....	30
6.2.5	Sicherheitsbeleuchtung	30

6.3	Organisatorischer und betrieblicher Brandschutz.....	30
6.3.1	Handfeuerlöscher.....	30
6.3.2	Sammelstelle	31
6.3.3	Feuerwehrschlüsseldepot.....	31
6.3.4	Brandschutzbeauftragter.....	31
6.3.5	Flucht- und Rettungspläne	32
6.3.6	Feuerwehrplan	32
6.3.7	Kennzeichnung Rettungswegen und Notausgängen.....	32
6.4	Abwehrender Brandschutz.....	33
6.4.1	Löschwasserversorgung	33
6.4.2	Löschwasserrückhaltung	34
7	Abweichungen	35
7.1	Zugänglichkeit durch die Feuerwehr.....	35
7.2	Ausführung der Brandwand	36
7.3	Brandabschnittsgröße Betriebsgebäude	37
7.4	Wegfall Wandhydranten	37
8	Prüfungen und Nachweise	38
9	Brandschutzanforderungen für Fremdfirmen	39
9.1	Brandentstehungsrisiko	39
9.2	Keine oder erschwerte Benutzbarkeit von Rettungswegen	39
9.3	Die Begünstigung der Brandausbreitung ist zu verhindern durch:	40
9.4	Erschwernisse bei der Brandbekämpfung	40
10	Zusammenfassung.....	40
Anlage 1:	Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes	43

1 Aufgabenstellung

Die TenneT TSO GmbH plant die Errichtung und den Betrieb einer Konverterstation in der Gemeinde Bergheinfeld (SuedLink Konverterstation Bergheinfeld/ West).

Die Hauptfunktion der Konverterstation in diesem System besteht in der Umwandlung von Gleichspannung und -strom in Wechselspannung und -strom. Damit wird die durch die Höchstspannung-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) transportierte elektrische Energie in für das Verbundnetz nutzbare Spannungsebenen (Wechselspannung) konvertiert. Umgekehrt kann ebenfalls die Spannung des Wechselstromnetzes in Gleichstrom umgewandelt werden. Damit handelt es sich um eine Umspannanlage, die neben der Höhe von Strom und Spannung auch die Art, d.h. Gleich- und Wechselspannung, umwandelt.

Die hier beurteilte Anlage besteht aus Pol 1 und Pol 2. Da diese baugleich sind ist in der folgenden Beurteilung die Rede von z. B. einem Betriebsgebäude und einem Umrichtergebäude. Die Bewertung ist sowohl für Pol 1 und Pol 2 gültig.

Gegenstand der Beurteilung ist das Betriebsgebäude, das Steuergebäude, das Umrichtergebäude und der Transformatorenbereich.

2 Unterlagen und Ortstermine

- Ausschreibungsunterlagen
- Planunterlagen Steuer- und Betriebsgebäude, Stand 15.11.2023
- Übersichtsplan, Stand 27.10.2023
- Pläne zum Bauantrag, Stand 06.12.2023

Am 25.04.2024 und 06.06.2024 fand je ein Termin zur Durchsprache des Brandschutzkonzeptes mit einem Vertreter des Prüfenieurs für vorbeugenden Brandschutz statt.

3 Rechtsgrundlagen

Zur brandschutztechnischen Beurteilung des Gebäudes wurden herangezogen:

- Bayrische Bauordnung – BayBo – in der Fassung von August 2007, zuletzt geändert am 07.07.2023.
- Muster-Industriebau-Richtlinie - MIndBauR vom Mai 2019
- Muster-Leitungsanlagenrichtlinie MLAR in der Fassung vom September 2020
- Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie M-LüAR) vom 29. September 2005, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom 03.09.2020
- Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser- Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe Bayern (LörüRI), in der Fassung von März 1993, zuletzt geändert 09.2018
- Bayerisches Feuerwehrgesetz (BayFwG) vom 23. Dezember 1981 (BayRS III S. 630) BayRS 215-3-1-I
- Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr (MRFIFw), Stand Februar 2007, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Oktober 2009
- Verordnung über Prüfungen von sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen (Sicherheitsanlagen-Prüfverordnung – SPrüfV) vom 3. August 2001 (GVBl. S. 593) BayRS 2132-1-9-B
- Bayerische Technische Baubestimmungen (BayTB), Ausgabe November 2023, Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 10 Oktober 2023, Az. 28-4130-3-9
- Verschiedene DIN, wie:
 - DIN 14675-1:2020-01, Brandmeldeanlagen
 - DIN VDE V 0108-100-1 VDE V 0108-100-1:2018-12, Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
 - DIN 4102-1:1998-05, „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“ mit Berichtigung 1

- DIN 4102-2:1977-09 – „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“
- DIN 4102-2:1994-03, „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile“ mit Änderung A1 (DIN 4102-4/A1:2004-11)
- DIN 14095, Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen
- DIN EN IEC 61936-1 VDE 0101-1; Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 KV
- IEC/DIN EN 60695-11-10 und -20; Prüfung zur Beurteilung von Brandgefahr

4 Lage, Objektbeschreibung

4.1 Lage

Das Objekt befindet sich in 97493 Bergtheimfeld.

4.2 Objektbeschreibung

Die Kernfunktion der Konverterstation besteht in der Umwandlung von Gleichspannung in Wechselspannung und deren Einspeisung in das überregionale Stromnetz.

Die Konverterstation DC4B (BFKE) unterteilt sich in folgende Betriebseinheiten:

- Betriebsgebäude
- Umrichterhalle 1 + 2
- Steuergebäude
- AC- Feld inklusive Transformatoren

Gegenstand der Beurteilung ist das Betriebsgebäude, das Umrichtergebäude, das Steuergebäude sowie der Transformatorenbereich.

Betriebsgebäude:

Das Betriebsgebäude wird in Stahlbetonbauweise errichtet. Es verfügt über Kellergeschoss, Erdgeschoss, 1. Obergeschoss und dient der Anlagenschaltung und -steuerung, der Eigen- und Notstromversorgung sowie dem Betrieb von Hilfssystemen wie beispielsweise der Lüftungsanlage.

Das Kellergeschoss dient als Kabelkeller. In diesem werden alle Kabel, zu den im Erdgeschoss platzierten Räumen, auf Kabelpritschen und -Leitern verlegt. Im Erdgeschoss sind Batterieräume, Sicherheitsanlagenräume, elektrische Betriebsräume, eine Werkstatt und die Traforäume mit den Eigenbedarfstrafos vorgesehen.

Im 1. Obergeschoss befinden sich zwei Räume, in denen jeweils redundante Lüftungsanlagen aufgestellt sind. Diese gehören in ihrer Nutzung zum angegliederten Umrichtergebäude.

In einem weiteren Raum ist eine Klimaanlage platziert, diese ist für die Klimatisierung des Betriebsgebäudes vorgesehen.

Gebäudeabmessung:

Länge:	51,57 m
Breite:	16,66 m
Grundfläche	859,16 m ²
Höhe Attika:	13,22 m
OK Fußboden 1. OG:	5,65 m

Steuergebäude:

Das Steuergebäude wird in Stahlbetonbauweise errichtet. Es verfügt über Erdgeschoss und ein Obergeschoss. Es dient der Anlagenschaltung und – steuerung.

Im Erdgeschoss befinden sich verschiedene der Gesamtanlage zugehörige Räume sowie WC, Werkstatt und Räume für Sicherheitsanlagen, wie z. B. die Brandmeldeanlage.

Im Obergeschoss des Steuergebäudegebäudes befinden sich neben verschiedenen Technikräumen Büros, der Wartenraum, ein Besprechungsraum und Sozialräume.

Gebäudeabmessung:

Länge:	26,70 m
Breite:	16,61 m
Grundfläche	443,49 m ²
Höhe Attika:	10,95 m
OK Fußboden 1. OG:	5,10 m

Umrichtergebäude:

Das Umrichtergebäude besteht aus der Umrichterhalle 1 und der Umrichterhalle 2. Die Kühlanlagenräume der beiden Umrichterhallen befinden sich im angrenzenden Betriebsgebäude.

Die Kernfunktion des Umrichtergebäudes besteht in der Umwandlung von Gleichspannung in Wechselspannung und deren Einspeisung in das überregionale Stromnetz.

Gebäudeabmessung:

Länge:	52,93 m
Breite:	37,09 m
Grundfläche:	1.963,17 m ²
Traufhöhe:	18,86 m
Firsthöhe:	21,51 m
OK Fußboden:	0,30 m

Nördlich des Umrichtergebäudes befindet sich der Bipol- und DC Bereich.

Südlich befindet sich der Transformatorbereich. Daran südlich schließt der AC- Bereich an.

5 Brandschutztechnische Risikobewertung

5.1 Baurechtliche Einordnung – Bewertung nach Bayrischer Bauordnung

Die Beurteilung des Steuergebäudes, des Betriebsgebäudes und des Transformatorenbereiches erfolgen anhand der Bayrischen Bauordnung – **BayBo**, in der derzeit gültigen Fassung.

Gemäß Art. 2 Abs. (3) BayBo erfolgt die Einordnung des Beurteilungsobjektes in die **Gebäudeklasse 3**

- sonstige Gebäude mit einer Höhe bis 7 m.

Der Fußboden des höchstgelegenen Geschosses in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist liegt auf einer Höhe von 5,33 Meter über der mittleren Geländehöhe. Dieser befindet sich im Betriebsgebäude.

Gemäß Art. 2 Abs. (4)Nr.3 handelt es sich beim Beurteilungsobjekt um einen Sonderbau, da das Geschoss mit der größten Ausdehnung eine Fläche größer 1.600m² aufweist.

Das Geschoss mit der größten Ausdehnung, hier das Umrichtergebäude, verfügt über eine Fläche von 1.953 m².

An Sonderbauten können sowohl besondere Anforderungen als auch Erleichterungen gestellt werden.

Darüber hinaus erfolgt die Beurteilung des Transformatorenbereiches unter Beachtung der DIN EN IEC 61936-1 VDE 0101-1---

5.2 Bewertung nach MIndBauRL

Gemäß Abschnitt 2 der M-IndBauRL können an Industriebauten, wenn die bauordnungsrechtlichen Schutzziele erfüllt sind, Erleichterungen gestattet werden.

Dies gilt für Industriebauten, die

- überwiegend offen sind, wie überdachte Freianlagen oder Freilager, oder die aufgrund ihres Verhaltens im Brandfall diesen gleichgestellt werden können bzw für
- Industriebauten, die lediglich der Aufstellung technischer Anlagen dienen und die nur vorübergehend zu Wartungs- und Kontrollzwecken begangen werden, (Einhausungen, z.B. aus Gründen des Witterungs- oder Immissionsschutzes),

Daher wird das Umrichtergebäude nach der M-IndBauRL, Stand 05.2029, bewertet.

Die hieraus resultierenden Erleichterungen sowie über die BayBO hinausgehende Anforderungen werden im vorliegenden Brandschutzkonzept betrachtet.

Nach MIndBauRL Nr. 3.3 ist die Brandabschnittsfläche definiert als die Grundfläche des Geschosses mit der größten Ausdehnung eines Brandabschnitts zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen.

Das Umrichtergebäude und das angrenzende Betriebsgebäude stellen je einen Brandabschnitt dar.

Daraus ergibt sich nach MIndBauRL folgende Objektspezifizierung:

Umrichtergebäude:

Geschossigkeit nach MIndBauRL:	eingeschossig
Feuerwiderstand tragende und aussteifende Bauteile:	aus nichtbrennbaren Baustoffen
brandschutztechnische Infrastruktur:	autom. Brandmeldeanlage
Sicherheitskategorie nach IndBauRL Nr. 3.12:	K2
Fläche Brandabschnitt:	1.953,00 m ²
Max. zulässige Fläche nach MIndBauRL Tab.1:	2.700,00 m ²

5.3 Risikobewertung Konvertermodul

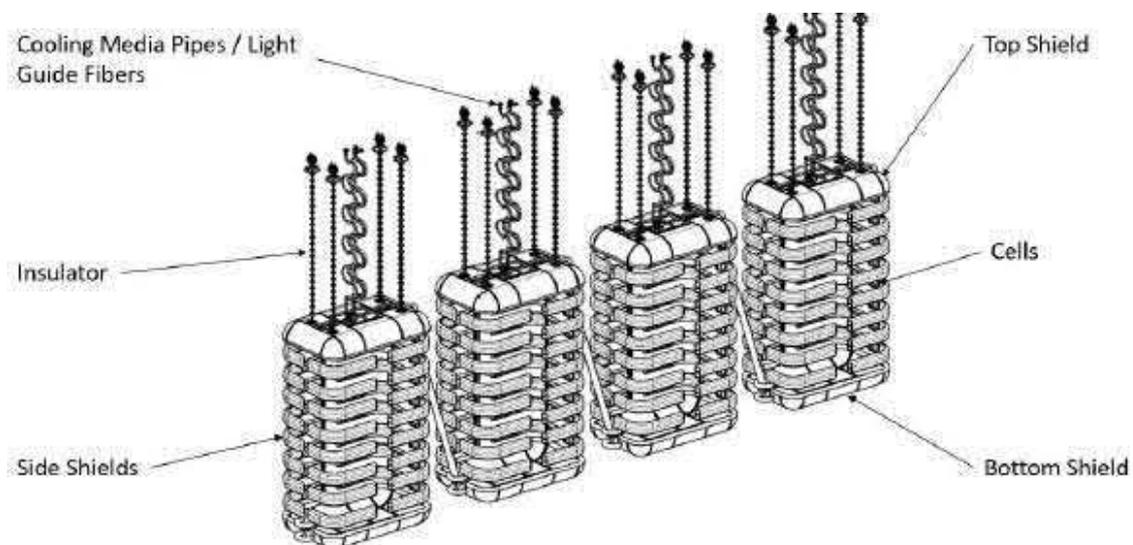
In den Umrichterhallen befinden sich die Konverter, welche aus verschiedenen Konvertermodulen bestehen.

Diese stehen, außer wenn das Umrichtergebäude beispielsweise zu Wartungszwecken begangen werden muss, unter Hochspannung. Muss das Gebäude betreten werden oder wird ein Brandereignis detektiert wird die Spannung abgeschaltet.

Nach Aussage des Anlagenerrichters sind die Konvertermodule nach automatischer Abschaltung der Spannung bei automatischer Branderkennung selbstverlöschend. Dies geht aus der vom Anlagenerrichter erstellten Gefährdungsbeurteilung „Fire Risk Assessment Report HVDC light“, Stand 26.04.2024, hervor. Dieser wurde dem Konzeptersteller zur Einsichtnahme zur Verfügung gestellt.

Die Beurteilung der vorhandenen Brandlasten der Konvertermodule wird mit Zuhilfenahme dieser Gefährdungsbeurteilung im Folgenden geführt.

Ein Konvertermodul ist wie folgt aufgebaut:



Gemäß der Gefährdungsbeurteilung des Anlagenbetreibers sind in einem Konvertermodul folgende Kunststoffmengen mit folgenden Brandlasten vorhanden:

Material	Mass (kg) Gewicht	Heat of combustion (MJ/kg) Verbrennungshitze	Fire load Brandlast (MJ)	Flammability class Brandklasse
Glass/polyester	6720	25,0	168000	UL94 V-0
Glass/epoxi, type A	880	28,8	25344	UL94 V-0
Glass/epoxi, type B	240	28,8	6912	UL94 HB
Silicon	400	20,0	8000	UL94 V-0
PVDF	160	14,9	2384	UL94 V-0
Teflon (PTFE)	136	4,5	612	UL94 V-0
PEX	44	46,5	2046	UL94 HB
PE	20	46,5	930	UL94 V-0
Total	8600		214228	

Die Vorschrift „UL94, Tests for flammability of plastic Materials for Parts in Devices and Appliances (Prüfungen zur Brennbarkeit von Kunststoffen für Teile in Geräten und Anwendungen) der Underwriters Laboratories (UL) beschreibt ein Verfahren zur Beurteilung und Klassifizierung der Brennbarkeit von Kunststoffen. Sie wurde inhaltsgleich in die Normen IEC/DIN EN 60695-11-10 und -20 übernommen.

Bei Brandklasse V-0 muss im vertikalen Brenntest die Selbstverlöschung nach durchschnittlich weniger als 5 Sekunden eintreten (Einzelwerte nicht über 10 Sekunden). Eventuell auftretende Abtropfungen dürfen Watte nicht entzünden, und ein Nachglimmen muss nach 30 Sekunden beendet sein.

Gemäß DIN EN DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10)2014-10, HB- Klassifikationen müssen Werkstoffe mit HB- Klassifizierung folgende Kriterien erfüllen:

- Nachdem die Zündquelle entfernt wurde darf er nicht mit sichtbarer Flamme weiterbrennen
- Er darf keine Flammenfront haben welche die 100-mm Marke überschreitet, wenn die Prüflinge nach Entfernen der Zündquelle weiter brennen
- Wenn die Flammenfront die 100 mm Marke überschreitet, darf er bei einer Dicke von 3,00mm – 13,00mm keine lineare Brenngeschwindigkeit die 40mm/min überschreitet aufweisen, oder er darf bei einer Dicke von weniger als 3,00mm keine lineare Brenngeschwindigkeit, die 75mm/min überschreitet, aufweisen.

Wenn die lineare Brenngeschwindigkeit, ermittelt mit Prüflingen mit einer Dicke zwischen 1,5mm und 3,2 mm von 40mm/min nicht überschritten wird ist die HB40 Klassifikation automatisch für Dicken bis hinunter zu 1,5mm anzuerkennen.

Die Verwendung von Materialien mit der Werkstoffklassifikation V-0 stellt sicher, dass diese nach den Kriterien der DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2014-10 nach Entfernung der Zündquelle, im vorliegenden Fall die Hochspannung, eine Nachbrennzeit von weniger als 10 Sekunden beträgt

Die Verwendung von Materialien mit der Werkstoffklassifikation HB stellt sicher, dass diese nach den Kriterien der DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2014-10 nach Entfernung der Zündquelle, im vorliegenden Fall die Hochspannung, nicht weiter brennen und somit selbstverlöschend sind.

Die Konvertermodule haben einen Abstand von 175 Meter in Quer- und 3,70 Meter in Längsrichtung.

Aus Sicht des Konzepterstellers ist im Hinblick auf die in obiger Tabelle angegebenen Brandlasten im Zusammenhang mit den aufgeführten Brandklassen die Aussage des Anlagenerrichters, dass die Konvertermodule nach automatischer Branddetektion und Wegnahme der Zündquelle, hier Spannung, selbstverlöschend sind, aus brandschutztechnischer Sicht zutreffend.

6 Darstellung des Brandschutzkonzeptes

6.1 Baulicher Brandschutz

6.1.1 Zugänglichkeit der Anlage

Gemäß BayBO Art 12 sind bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

Bayerisches Feuerwehrgesetz (BayFwG):

In Art. 1 „Aufgaben der Gemeinden“ heißt es:

„(1) Die Gemeinden haben als Pflichtaufgabe im eigenen Wirkungskreis dafür zu sorgen, dass drohende Brand- oder Explosionsgefahren beseitigt und Brände wirksam bekämpft werden (abwehrender Brandschutz) sowie ausreichende technische Hilfe bei sonstigen Unglücksfällen oder Notständen im öffentlichen Interesse geleistet wird (technischer Hilfsdienst).

(2) Zur Erfüllung dieser Aufgaben haben die Gemeinden in den Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit gemeindliche Feuerwehren (Art. 4 Abs. 1) aufzustellen, auszurüsten und zu unterhalten.“

Gemäß „Vollzug des Bayerischen Feuerwehrgesetzes (VollzBekBayFwG)“ wird zu Art. 1 Aufgaben der Gemeinden folgendes unter Abschnitt „1.2 Hilfsfrist“ erläutert:

„Um ihre Aufgaben im abwehrenden Brandschutz und im technischen Hilfsdienst erfüllen zu können, müssen die Gemeinden ihre Feuerwehren so aufstellen und ausrüsten, dass diese möglichst schnell Menschen retten, Schadenfeuer begrenzen und wirksam bekämpfen sowie technische Hilfe leisten können. Hierfür ist es notwendig, dass grundsätzlich jede an einer Straße gelegene Einsatzstelle von einer gemeindlichen Feuerwehr in höchstens zehn Minuten nach Eingang einer Meldung bei der alarmauslösenden Stelle erreicht werden kann (Hilfsfrist). Die Hilfsfrist setzt sich zusammen aus der Gesprächs- und Dispositionszeit der alarmauslösenden Stelle sowie der Ausrücke- und Anfahrtszeit der Feuerwehr. Die Gemeinden legen bei der

Feuerwehrbedarfsplanung grundsätzlich eine Ausrücke- und Anfahrtszeit der gemeindlichen Feuerwehr von höchstens achteinhalb Minuten ab dem Abschluss ihrer Alarmierung zugrunde.“

Dem entgegen steht, dass das Betreten der Anlage, aufgrund der Hochspannung, nur in Begleitung einer für die Anlage verantwortlichen Person möglich ist.

Die Einsatzkräfte müssen an der Toranlage warten bis die Anlage von der verantwortlichen Person abgeschaltet wird um dann zusammen mit dieser die Anlage zu betreten.

Die Wartezeit der Feuerwehr von Ankunft am Tor bis die Anlage abgeschaltet ist und von der Feuerwehr betreten werden kann wird vom Betreiber mit maximal 60 Minuten angegeben.

Hinzu kommt eine Einrüstzeit von bis zu 15 Minuten.

Wie dargelegt wird von den oben aufgeführten Vorgaben aus BayBO, BayFwG und VollzBekBayFwG abgewichen. Siehe hierzu Punkt 7.1 im vorliegenden Brandschutzkonzept

6.1.2 Anforderungen an Bauteile

Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile:

Die Bewertung des Beurteilungsobjektes erfolgt im Falle des Steuer- und des Betriebsgebäudes nach der BayBO, im Falle des Umrichtergebäudes anhand der M-IndBauRL. Daraus resultieren, im Falle der M-IndBauRL in Bezug auf die Sicherheitskategorie und die Geschossigkeit, der Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile.

Der Transformatorenbereich fällt in den Geltungsbereich der BayBO. Seine Bewertung erfolgt über diese hinaus auch unter Beachtung der DIN EN IEC 61936-1 VDE0101-1.

Die Haupttransformatoren sind gemäß Tabelle drei der referenzierten Norm mehr als 30 Meter entfernt. Gemäß Abbildung 6 der DIN EN IEC 61936-1 VDE0101-1 entspricht die Höhe der Brandwand mindestens der Transformatorhöhe.

Der Abstand der Trafos zu angrenzenden Gebäuden beträgt etwa 30 Meter. Der geforderte Mindestabstand gemäß DIN EN IEC 61936-1 VDE0101-1 wird eingehalten.

Ob über die hier aufgezeigten Mindestanforderungen hinaus weitere bauliche Maßnahmen ergriffen werden obliegt dem Betreiber der Anlage.

Betriebsgebäude und Steuergebäude:

Beide Gebäude sind zweigeschossig und werden, wie unter Punkt 5.1 im vorliegenden Brandschutzkonzept dargelegt, der Gebäudeklasse 3 zugeordnet.

An tragende und aussteifende Bauteile besteht somit, mindestens die Anforderung feuerhemmend F30, in Kellergeschossen feuerbeständig F90.

Als Kompensationsmaßnahme für die Überschreitung der Angriffszeit durch die Feuerwehr sollen die tragenden und aussteifenden Bauteile über die Anforderung aus der BayBO in der Feuerwiderstandsklasse feuerbeständig F90 ausgeführt werden.

Trennwände:

Trennwände nach Art. 27 BayBO müssen als raumabschließende Bauteile zwischen Nutzungseinheiten sowie zwischen einer Nutzungseinheit und anders genutzten Räumen sowie zwischen einem Raum mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr und anderen Räumen vorhanden sein.

Sie müssen der Qualität feuerbeständig (F90) entsprechen und bis an die Rohdecke oder an die Dachhaut geführt werden.

Sie müssen mindestens den Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile erfüllen. Durch die Einstufung in eine höhere Feuerwiderstandsklasse dieser wird dies erfüllt. Gleiches gilt für Decken über diesen Räumen.

Trennwände nach Absatz 1 dürfen Öffnungen haben, die auf die für die Nutzung des Gebäudes oder der Räume erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind; die Öffnungen müssen dichtschießende, selbstschießende und mindestens feuerhemmende Abschlüsse haben.

Alle Wanddurchbrüche für Kabel, Rohrleitungen usw. in Trennwänden sind feuerbeständig in der Qualität der Wand (R, E, I, K, L 90) zu schotten.

Im gesamten Gebäude sind Leitungs- und Rohrleitungsdurchführungen sowie Durchführungen für Lüftungskanäle, die durch brandschutztechnisch qualifizierte Wände und Decken führen, in der jeweiligen Qualität des sie durchdringenden Bauteils zu schotten.

Es dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene Abschottungssysteme verwendet werden. Der Nachweis über die Konformität und den zulassungskonformen Einbau ist dem Betreiber nach Beendigung der Arbeiten vorzulegen.

Die Anforderungen aus der in Bayern eingeführten MLAR- Muster- Leitungsanlagen Richtlinie; Muster- Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen und der ML-LüAR- Muster- Lüftungsanlagen- Richtlinie; Muster- Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen sind zu berücksichtigen.

Decken Art. 29 BayBO:

In Gebäuden der Gebäudeklasse 3 müssen Decken, ausgenommen in Kellergeschossen und oberste Decken in Gebäuden der Gebäudeklasse 3 mindestens feuerhemmend sein.

Decken in Kellergeschossen müssen mindestens feuerbeständig ausgeführt werden.

Die Decken oberhalb von Räumen mit erhöhter Brand- und Explosionsgefahr werden mit Feuerwiderstand feuerbeständig F90 ausgeführt.

Als Kompensationsmaßnahme für die Überschreitung der Angriffszeit werden die Decken über die Anforderung feuerhemmend in der Qualität feuerbeständig F90 ausgeführt.

Umrichtergebäude:

Tragende und aussteifende Bauteile:

Das Umrichtergebäude ist eingeschossig und nach MIndBauRL Nr. 3.12 der Sicherheitskategorie K2 zugeordnet.

An tragende und aussteifende Bauteile besteht somit, im Zusammenhang mit der Brandabschnittsgröße und dem Nachweisverfahren nach Abschnitt 6, die Anforderung „aus nicht brennbaren Baustoffen“.

Das Umrichtergebäude ist in Stahlbauweise geplant. Die Anforderung an tragende und aussteifende Bauteile wird erfüllt.

Entgegen der geplanten Ausführung bei Betriebs- und Steuergebäude sollen die tragenden und aussteifenden Bauteile des Umrichtergebäudes nicht in eine höhere Feuerwiderstandsklasse ausgeführt werden.

Aus Sicht des Konzepterstellers kann auf die Errichtung der tragenden und aussteifenden Bauteile in einer höheren als der geforderten Feuerwiderstandsklasse verzichtet werden, da das Umrichtergebäude mit einer flächendeckenden automatischen Brandmeldeanlage ausgestattet ist. Die Detektion eines Brandes erfolgt über ein flächendeckendes Rauchansaugsystem. Auch wird nach Branddetektion die Anlage und somit die Spannung automatisch abgeschaltet. Die sich im Umrichtergebäude befindenden Brandlasten sind nach Wegnahme der Zündquelle selbstverlöschend. Der Nachweis hierzu erfolgt unter Punkt 5.3 im vorliegenden Brandschutzkonzept. Rauch wird wie unter Punkt 6.2.3 beschrieben ausgeführt

Eine starke Wärmeentwicklung, aufgrund derer das Tragwerk versagen könnte, kann aus Sicht des Konzepterstellers aufgrund der Selbstverlöschung nach Wegnahme der Zündquelle und der Abführung des Rauchgases als sehr gering eingestuft werden.

Trennwände:

Trennwände im Sinne der BayBO sind im Umrichtergebäude nicht geplant.

Decken:

Decken im Sinne der BayBO sind im Umrichtergebäude nicht geplant.

⇒ **Anforderung erfüllt.**

6.1.3 Notwendiger Treppenraum

Jede notwendige Treppe muss, zur Sicherstellung der Rettungswege aus den Geschossen ins Freie, in einem eigenen, durchgehenden Treppenraum liegen (notwendiger Treppenraum). Notwendige Treppenräume müssen so angeordnet und ausgebildet sein, dass die Nutzung der notwendigen Treppen im Brandfall ausreichend lang möglich ist.

Jeder notwendige Treppenraum muss einen unmittelbaren Ausgang ins Freie haben. Notwendige Treppenräume müssen zu belüften und zu beleuchten sein und zur Rauchableitung ausreichende Fenster oder sonstige Öffnungen haben. Die Beleuchtung der Treppenräume erfolgt nach den Vorgaben der Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.3 Punkt 9.

Nach Art. 33 BayBO müssen bei Gebäuden der Gebäudeklasse 3 Wände von notwendigen Treppenräumen als raumabschließende Bauteile mindestens feuerhemmend F-30 ausgeführt werden, Wände notwendiger Treppenräume in Kellergeschossen mindestens feuerbeständig F-90.

Darüber hinaus sollen die Wände der notwendigen Treppenräumen als Kompensation für die Wartezeit der Feuerwehr in der Qualität feuerbeständig F90 ausgeführt werden.

Notwendige Treppenräume müssen in jedem über dem zu ebener Erde gelegenen Geschoss mindestens ein Fenster zum Freien, das geöffnet werden kann und einen freien Querschnitt von mindestens 0,5 m² hat, oder an ihrer obersten Stelle mindestens eine Öffnung zur Rauchableitung haben.

Im vorliegenden Fall erfolgt die Entrauchung über das Fenster im Obergeschoss. Im Erdgeschoss steht die Tür zur Entrauchung zur Verfügung.

Der obere Abschluss von notwendigen Treppenräumen muss als raumabschließendes Bauteil entsprechend der Feuerwiderstandsfähigkeit der Decken des Gebäudes feuerwiderstandsfähig sein. Dies gilt nicht, wenn der obere Abschluss das Dach des Gebäudes ist und die Wände des Treppenraums ohne Hohlräume an die Dachhaut einer harten Bedachung anschließen.

Die Wände werden nicht an die Dachhaut, sondern bis an die Rohdecke, geführt. Der Feuerwiderstand der Rohdecke entspricht dem Feuerwiderstand der Treppenraumwände.

Die Türen von notwendigen Treppenträumen zu Kellergeschossen und Nutzungseinheiten > 200 m² müssen mindestens rauchdicht, selbstschließend und feuerhemmend (T30-RS) ausgeführt werden.

Türen zu sonstigen Räumen müssen mindestens der Anforderung dicht- und selbstschließend (ds) entsprechen.

⇒ **Anforderung erfüllt.**

6.1.4 Notwendige Flure

Notwendige Flure im Sinne Art. 34 BayBO sind ausschließlich im Steuergebäude und im Obergeschoss des Betriebsgebäude vorhanden.

Die Wände von Räumen mit erhöhter Brand- und Explosionsgefahr werden in der brandschutztechnischen Qualität feuerbeständig F90 errichtet. Türen darin erfüllen die Anforderung feuerhemmend, dicht- und selbstschließend.

Der Flur bildet, aufgrund seiner Länge von <30 Meter einen Rauchabschnitt. Auf eine Unterteilung in Rauchabschnitte gemäß Art. 34(3) BayBO kann somit verzichtet werden.

Die Wände zu notwendigen Fluren werden als raumabschließende Bauteile bis an die Rohdecke geführt.

Gemäß BayBO Art 34 besteht an die Wände notwendiger Flure die Anforderung feuerhemmend. Aufgrund der zuvor beschriebenen verlängerten Angriffszeit der Feuerwehr werden die Wände notwendiger Flure in der Feuerwiderstandsklasse feuerbeständig ausgeführt.

6.1.5 Innere Abschottung

Eine innere Abschottung erfolgt im Betriebsgebäude im Falle des notwendigen Treppenraumes, der Räume für Sicherheitsbeleuchtung und Brandmeldezentrale und der Geschosse untereinander.

Die Wände und Decken der Räume für Sicherheitsbeleuchtung und Brandmeldezentrale werden gem. BayBO als Trennwände in der Feuerwiderstandsklasse feuerbeständig ausgeführt. Die Anforderungen sowie die geplante Ausführung ist in den Kapiteln 6.1.2 und 6.1.3 des vorliegenden Brandschutzkonzeptes dargelegt.

Das Betriebsgebäude und das Umrichtergebäude wird durch eine Brandwand in zwei Brandabschnitte unterteilt.

Anstatt die Brandwand im Verlauf des Umrichtergebäudes zu errichten und dort, gemäß MIndBauRL, 50 cm über Dach zu führen, kann auch die an das Umrichtergebäude anschließende Dachdecke des Betriebsgebäudes gegen Brandüberschlag gesichert werden.

Die Dachdecke ist öffnungslos herzustellen. Die Tragkonstruktion die Anforderung der Brandwand erfüllen.

Die Brandausbreitung in der Dachkonstruktion oder auf der Dachhaut muss durch geeignete Maßnahmen unterbunden werden. Es sind nicht brennbare Dämmstoffe zu verwenden.

Die Breite des so gesicherten Dachdeckenbereiches soll der Höhe der angrenzenden Wand, mindestens jedoch 5 Meter, entsprechen.

Die Brandwand wird nicht mit dem aus der MIndBauRL und BayBO resultierenden feuerwiderstand feuerbeständig ausgeführt, sondern, zur Kompensation der verlängerten Angriffszeit, mit dem Feuerwiderstand hochfeuerbeständig. Abschlüsse von Öffnungen sowie Durchführungen von Leitungen und Lüftungen werden MLAR und M-LÜAR entsprechend in der Qualität feuerbeständig ausgeführt.

Die Ausführung der Brandwand stellt eine Abweichung gegenüber der MIndBauRL dar, da gemäß dieser Brandwände grundsätzlich 50 cm über Dach zu führen sind. Eine

Benennung der Kompensationsmaßnahmen und eine Risikoeinschätzung erfolgen unter Punkt 7.2 des vorliegenden Brandschutzkonzeptes.

Weitere Maßnahmen, über die Anforderungen der MIndBauRL hinaus, erfolgen nach Vorgaben des Auftraggebers im weiteren Planungsprozess. Diese sind in den technischen Spezifikationen der TenneT TSO GmbH "Bautechnik HGÜ- Landstation" SPE.04.771-OG" aufgeführt.

Betriebsgebäude:

Gemäß BayBO Art. 28(2)2 sind Brandwände als innere Brandwand zur Unterteilung ausgedehnter Gebäude in Abständen von nicht mehr als 40 Meter erforderlich.

Das Betriebsgebäude hat eine maximale Ausdehnung von ca. 51,57 Meter. Es soll ohne innere Brandwand errichtet werden.

Die stellt eine Abweichung von Art. 28(2)2 der BayBO dar. Siehe Hierzu Punkt 7.3 im vorliegendem Brandschutzkonzept.

6.1.6 Äußere Abschottung

Das Betriebsgebäude und das Umrichtergebäude sind ohne Abstand zueinander geplant. Sie werden durch eine Brandwand in der Qualität F120 A+M abgetrennt. Siehe hierzu Kapitel 6.1.5 im vorliegenden Brandschutzkonzept.

Betriebsgebäude und Umrichtergebäude sind je dreiseitig freistehend.

Sämtliche Bereiche sind mindestens 2- seitig umfahrbar, eine Angriffsmöglichkeit durch Einsatzkräfte ist gegeben.

Die Grenzabstände nach Art. 6 BayBO werden eingehalten. Eine über die im vorliegenden Brandschutzkonzept hinausgehende Bebauung ist in unmittelbarer Nähe nicht vorhanden.

⇒ **Anforderung erfüllt.**

6.1.7 Das System der Rettungswege

Anforderungen nach MIndBauRL:

Nach Nr. 5.6 der MIndBauRL gilt:

- Industriebauten mit einer Grundfläche von mehr als 1.600 m² müssen in jedem Geschoss mindestens zwei, möglichst entgegengesetzte, bauliche Rettungswege haben.
- Jeder Raum mit einer Grundfläche von mehr als 200 m² muss mindestens zwei Ausgänge haben.
- Für Ebenen oder Einbauten mit mehr als 200 m² Grundfläche gilt dies entsprechend.
- Der zweite Rettungsweg darf auch in andere Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte, über begehbare und ausreichend lang standsichere Dächer oder darunter liegende Ebenen, führen.
- Hauptgänge in Produktions- oder Lagerräumen müssen nach höchstens 15 m Lauflänge erreichbar und mindestens 2 m breit sein.
- Hauptgänge sollen unmittelbar zu anderen Brandabschnitten oder zu Ausgängen ins Freie führen.
- Zur Bemessung der Rettungsweglänge gilt Abschnitt 5.6.5 der MIndBauRL.

Anforderungen nach BayBO:

- Für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum wie Wohnungen, Praxen, selbstständige Betriebsstätten müssen in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein; beide Rettungswege dürfen jedoch innerhalb des Geschosses über denselben notwendigen Flur führen. Abweichend von Satz 1 genügt ein Rettungsweg
 - aus Geschossen ohne Aufenthaltsräume,
 - bei zu ebener Erde liegenden Geschossen bis 400 m², wenn dieser aus der Nutzungseinheit unmittelbar ins Freie führt; Art. 34 Abs. 3 Satz 4 gilt entsprechend.
- Für Nutzungseinheiten nach Abs. 1, die nicht zu ebener Erde liegen, muss der erste Rettungsweg über eine notwendige Treppe führen. Der zweite Rettungsweg kann eine weitere notwendige Treppe oder eine mit Rettungsgeräten der Feuerwehr erreichbare Stelle der Nutzungseinheit sein. Ein zweiter Rettungsweg ist nicht erforderlich, wenn die Rettung über einen sicher erreichbaren Treppenraum möglich ist, in den Feuer und Rauch nicht eindringen können (Sicherheitstreppenraum).
- Gebäude, deren zweiter Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr führt und bei denen die Oberkante der Brüstung von zum Anleitern bestimmten Fenstern oder Stellen mehr als 8 m über der Geländeoberfläche liegt, dürfen nur errichtet werden, wenn die Feuerwehr über die erforderlichen Rettungsgeräte wie Hubrettungsfahrzeuge verfügt. Bei Sonderbauten ist der zweite Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr nur zulässig, wenn keine Bedenken wegen der Personenrettung bestehen.

Gemäß BayBO Art. 33 sollen notwendige Treppenräume bzw. Ausgänge ins Freie in höchstens 35 Metern zu erreichen sein.

Betriebsgebäude:

Beim Erdgeschoss des Betriebsgebäudes handelt es sich um eine Nutzungseinheit. Aus ihr führen mehrere Rettungswege auf direktem Weg nach außen.

Aus dem Obergeschoss des Betriebsgebäudes führt der erste Rettungsweg über den notwendigen Treppenraum bzw. die außenliegende Fluchttreppe.

Steuergebäude:

Aus dem Erdgeschoss des Steuergebäudes verlaufen Rettungswege über den notwendigen Flur. Von dort über den notwendigen Treppenraum bzw. die Tür auf der Stirnseite des Gebäudes.

Aus dem Obergeschoss verläuft der erste Rettungsweg vom notwendigen Flur über den notwendigen Treppenraum.

Der zweite Rettungsweg verläuft vom notwendigen Flur über den außenliegenden Treppenturm.

Umrichtergebäude:

Nach Nr. 5.6 der MIndBauRL muss jeder Raum mit einer Fläche von mehr als 200 m² mindestens zwei Ausgänge haben.

Bei Vorhandensein einer automatischen Brandmeldeanlage mit geeigneten, schnellansprechenden Meldern, wie Rauch- oder Flammenmelder, und einer daran angeschlossenen Alarmierungseinrichtung für die Nutzer (Internalarm) ist es zulässig, dass der Ausgang ins Freie, der notwendige Treppenraum, der andere Brandabschnitt oder der andere Brandbekämpfungsabschnitt bei Räumen mit einer mittleren lichten Raumhöhe von mindestens 10 m in höchstens 70 m Entfernung erreicht wird.

Im gesamten Objekt ist eine flächendeckende Brandmeldeanlage installiert, die Raumhöhe beträgt an jeder Stelle mehr als 10 m.

Die Entfernung nach Abschnitt 5.6.5 wird in der Luftlinie, jedoch nicht durch Bauteile gemessen. Die tatsächliche Lauflänge darf jedoch nicht mehr als das 1,5-fache der Entfernung nach Abschnitt 5.5.5 betragen

Somit beträgt die maximal zulässige Rettungsweglänge:

Luftlinie: 70 m

tatsächliche Lauflänge: 105 m

Das Umrichtergebäude hat eine maximale Ausdehnung von 52,93 m x 37,09 m. Die maximal zulässige Fluchtweglänge wird somit an keiner Stelle überschritten.

⇒ Anforderung erfüllt.

Die tatsächliche Rettungsweglängen und der Nachweis deren Einhaltung sind in den Geschossplänen dargestellt.

6.1.8 Technische Betriebsräume

Gemäß EltBauV §1 gilt diese für das Aufstellen folgender elektrischen Anlagen in Gebäuden:

- Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen über 1 KV
- Ortsfeste Stromerzeugungsaggregate für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen,
- Zentrale Batterieanlagen für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen

Eine Auflistung der einzelnen Anlagenteile mit der dort vorhandenen KV- Angabe befindet sich in Anlage 2 des vorliegenden Brandschutzkonzeptes.

6.2 Anlagentechnischer Brandschutz

6.2.1 Löschanlage

Eine Löschanlage ist gem. MIndBauRL beim vorliegenden Objekt nicht erforderlich, auch zu Kompensationsmaßnahmen soll keine Löschanlage herangezogen werden.

Auf Wandhydranten wie nach MIndBauRL gefordert kann aus Sicht des Konzepterstellers verzichtet werden. Dies stellt eine Abweichung gegenüber der MIndBauRL Nr. 5.14.1 dar. Siehe hierzu Punkt 7.4 im vorliegenden Brandschutzkonzept.

6.2.2 Alarmierungsanlage

Das Steuergebäude, das Umrichtergebäude, das Betriebsgebäude und der Transformatorbereich werden mit einer automatischen flächendeckenden Brandmeldeanlage der Kategorie 1, Vollschutz, nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 ausgestattet. Sie soll auf die ständig besetzte (24/7) Schaltwarte des Betreibers aufgeschaltet werden. Von dort wird die Meldung an die zuständige Feuerwehr weitergeleitet.

Nach Auslösen der Brandmeldeanlage muss der Alarm über eine Alarmübertragungsanlage automatisch an die Leitstelle bzw. die Feuerwehr weitergeleitet werden. Durch das Auslösen der Brandmeldeanlage wird eine Alarmierung im Objekt ausgelöst und die Leitstelle des Betreibers alarmiert. Daraufhin wird die Konverterstation umgehend abgeschaltet und ein Befugter benachrichtigt um der Feuerwehr Zutritt zu gewährleisten.

Für das Objekt werden Feuerwehrlaufkarten erstellt, diese werden in der Brandmeldezentrale hinterlegt.

Außer des Umrichtergebäudes werden die Gebäude zur frühzeitigen Branddetektion mit automatischen Brandmeldern ausgestattet. Im Umrichtergebäude soll nach Vorgabe des Betreibers ein Rauchansaugsystem zur Brandfrüherkennung installiert werden.

Im Bereich der Ausgänge sollen nichtautomatische, manuelle Brandmelder installiert werden.

Zwischenräume oberhalb von abgehängten Decken können laut DIN VDE 0833-2 von der Überwachung ausgenommen werden wenn die Umfassungsbauteile (Decke, Boden, Wand) aus nichtbrennbaren Baustoffen sind (Baustoffklasse A nach DIN 4102 Teil 1).

Zwischenräume müssen so mit nichtbrennbarem Material unterteilt sein, dass Abschnitte von maximal 100m² und einer maximalen Seitenlänge von 20 Metern gebildet werden, bzw. müssen die Zwischenräume oberhalb und unterhalb von Fluren, deren Breite 3 m nicht überschreitet, so mit nichtbrennbarem Material unterteilt sein, dass die gebildeten Abschnitte eine Länge von 20 m nicht übersteigen

Nach den Vorgaben des Betreibers (SPE.04.771-OG) muss die Brandmeldeanlage mit technischen Maßnahmen zur Fehlalarmvermeidung nach DIN VDE 0833-2 ausgerüstet werden. Für Hochspannungsräume (Umrichterhallen) muss eine Zweimeldungsabhängigkeit Typ B nach (DIN VDE 0833-2 installiert werden, d.h. eine Parallelschaltung zweier oder mehrerer Melder aus unterschiedlichen Meldergruppen. In alle anderen Bereiche darf ein Mehrfachsensormelder (1 Melder mit 2 Sensoren) vorgesehen werden.

6.2.3 Rauch- und Wärmeabzug

Gemäß MIndBauRL 5.7 müssen Räume mit mehr als 200m² Grundfläche zur Unterstützung der Brandbekämpfung entraucht werden können.

Diese Anforderung gilt nach MIndBauRL 5.7.1.1 insbesondere als erfüllt wenn:

- diese Räume Rauchabzugsanlagen haben, bei denen je höchstens 400 m² der Grundfläche mindestens ein Rauchabzugsgerät im Dach oder im oberen Raumdrittel angeordnet wird,
- die aerodynamisch wirksame Fläche dieser Rauchabzugsgeräte insgesamt mindestens 1,5 m² je 400 m² Grundfläche beträgt,
- Zuluftflächen im unteren Raumdrittel von insgesamt mindestens 12 m² freiem Querschnitt vorhanden sind.

Die Grundfläche des Umrichtergebäudes beträgt ca. 1.963 m².

Wie oben dargelegt sind je 400m² Grundfläche eine Rauchabzugsöffnung mit mindestens 1,5m² aerodynamisch wirksamer Fläche gefordert.

Bei dem geplanten Umrichtergebäude sind gemäß MIndBauRL fünf Rauchabzugsöffnungen erforderlich.

Wie unter Punkt 5.3 im vorliegenden Brandschutzkonzept dargelegt sind die Brandlasten im Umrichtergebäude selbstverlöschend, eine Rauchentwicklung hierdurch wird minimiert.

Im Brandfall wird die Lüftungsanlage automatisch abgeschaltet, so dass kein weiterer Sauerstoff zugeführt wird. Nach dem Ende des Brandes erfolgt die Entrauchung durch Zuluft von unten über die Lüftungsanlage über die geöffneten Tore und über die Entrauchungsventilatoren bzw. Entrauchungsjalousieklappen. Ob Entrauchungsventilatoren oder Entrauchungsjalousieklappen zum tragen kommt ist im weiteren Planungsverlauf festzulegen.

Die Entrauchungsventilatoren bzw. Entrauchungsjalousieklappen befinden sich im oberen Bereich, unmittelbar unter dem Dach der Außenwand. Sie werden auf beiden Längsseiten der Halle eingebaut, so das auch bei stärkeren Winden eine Rauchableitung gewährleistet ist.

Die Halle wird ausschließlich zu Wartungszwecken betreten, hier ist von einer schnellen Entfluchtung auszugehen.

Die Entrauchung dient dem Zweck die Einsatzkräfte der Feuerwehr bei wirksamen Löscharbeiten zu unterstützen.

Wärmeabzug Umrichtergebäude:

Die brandschutztechnische Beurteilung des Umrichtergebäudes erfolgt nach MIndBauRL im Nachweisverfahren nach Abschnitt 6, ohne Berechnung der Brandlasten.

Das Tragwerk der Halle soll in Stahlbauweise, ohne Anforderung an den Feuerwiderstand ausgeführt werden.

Trotz dessen kann aus Sicht des Konzepterstellers auf Wärmeabzugseinrichtungen verzichte werden, da die Halle mit einer flächendeckenden Brandmeldeanlage ausgestattet ist durch deren Rauchansaugsystem ein Brand frühzeitig erkannt wird und die Anlage nach Branderkennung abgeschaltet wird. Darüber hinaus sind die Konvertermodule bei einem Brand selbstverlöschend. Heißes Rauchgas wird mithilfe der Lüftungsanlage abgeführt.

Wegen der vorgenannten Punkte ist von einer starken Rauchgas und Wärmeentwicklung, welche zum Versagen des Hallentragwerkes führen könnte, nicht auszugehen. Siehe auch Punkt 6.1.3 im vorliegenden Brandschutzkonzept.

6.2.4 Blitzschutz

Die gesamten Dachflächen, Ausrüstungen, Dachrinnen, Fallrohre, Steigleitern, sonstige Stahlteile usw. erhalten eine sichernde Blitzschutzanlage der Klasse 1.

Die beurteilten Gebäude werden mit einer Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 (DIN VDE 0185-305), Blitzschutzklasse 1, ausgestattet.

6.2.5 Sicherheitsbeleuchtung

Für das Betriebsgebäude und das Steuergebäude ist eine Sicherheitsbeleuchtung entsprechend Technischer Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4/3 auszuführen.

Im Umrichtergebäude ist ebenfalls eine Sicherheitsbeleuchtung zu installieren.

Gemäß ASR A3.4/7 ist eine Mindestbeleuchtungsstärke von 1 Lux für die Flucht- und Rettungswege und an Notausgängen erforderlich. An Brandschutzeinrichtungen ist abweichend hiervon eine Mindestbeleuchtungsstärke von 5 Lux erforderlich.

6.3 Organisatorischer und betrieblicher Brandschutz

6.3.1 Handfeuerlöscher

Es sind ausreichend Handfeuerlöscher vorzuhalten.

Die Berechnung der erforderlichen Löschmitteleinheiten kann nach ASR A2.2, Tabelle 3, erfolgen.

In der Handhabung sollen alle Mitarbeiter bei der Einstellung bzw. regelmäßig wiederholend unterwiesen werden.

Die Standorte sind mit zugelassener Beschilderung gemäß ASR A1.3 (Brandschutzzeichen F 001) zu kennzeichnen. Sind die Feuerlöscher an gut einsehbarer Stelle angebracht kann auf zusätzliche Beschilderung verzichtet werden.

Handfeuerlöscher sind

- in der für die Nutzer handhabbaren Größe vorgehalten und
- in einer Höhe von ca. 80-120 cm über dem Fußboden an die Wand anzubringen

Damit ist sichergestellt, dass sie im Gefahrenfall auch erreichbar und benutzbar sind.

Handfeuerlöscher unterliegen einer 2-jährigen Prüfpflicht.

6.3.2 Sammelstelle

Für das zur Beurteilung vorliegende Objekt ist ein Sammelplatz festzulegen und auszuweisen.

Aus Sicht des Konzepterstellers empfiehlt sich die Sammelstelle am Parkplatz neben dem Steuergebäude.

Die Festlegung erfolgt in Absprache mit der Brandschutzdienststelle.

6.3.3 Feuerwehrschlüsseldepot

Ein Feuerwehrschlüsseldepot ist beim zur Beurteilung vorliegenden Objekt nicht notwendig. Das Gelände darf ausschließlich in Begleitung einer zuständigen Personen und nach Abschaltung der Anlage erfolgen. Die zuständige Person verfügt über einen Schlüssel zum Öffnen des Tores und aller Betriebsbereiche.

Die Entscheidung erfolgt unter Absprache mit der Brandschutzdienststelle.

6.3.4 Brandschutzbeauftragter

Gemäß Nr. 5.14.3 der MIndBauRL ist ein Brandschutzbeauftragter zu bestimmen.

Dies gilt ab einer Summe der Grundflächen der Geschosse aller Brandabschnitte bzw. aller Brandbekämpfungsabschnittsflächen von insgesamt mehr als 5.000 m².

Der Brandschutzbeauftragte hat die Aufgabe, die Einhaltung des genehmigten Brandschutzkonzeptes und der sich daraus ergebenden betrieblichen Brandschutzanforderungen zu überwachen und dem Betreiber festgestellte Mängel zu melden. Die Aufgaben des Brandschutzbeauftragten sind im Einzelnen schriftlich festzulegen.

6.3.5 Flucht- und Rettungspläne

Auf der Anlage befinden sich ausschließlich Ortskundige Personen bzw. Personen in Begleitung ortskundiger.

Aus Sicht des Konzepterstellers kann auf die Erstellung von Flucht- und Rettungsplänen verzichtet werden.

Dies wird mit der zuständigen Brandschutzdienststelle abgestimmt.

6.3.6 Feuerwehrplan

Für das Objekt sind Feuerwehrpläne zu erstellen. Die Erstellung soll nach DIN 14095 und in Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle erfolgen.

6.3.7 Kennzeichnung Rettungswegen und Notausgängen

Notausgänge und der Verlauf von Rettungswegen sind mit be- oder hinterleuchteten Hinweisschildern auszustatten. Sie sind mindestens akkugepuffert für eine Nachleuchtzeit von mindestens 1 Stunde auszuführen.

Die Fluchtwegesymbole sind gemäß DIN EN ISO 7010 auszuführen.

6.4 Abwehrender Brandschutz

6.4.1 Löschwasserversorgung

Der Löschwasserbedarf wird nach Arbeitsblatt W405 des DVGW bzw. nach Industriebaurichtlinie Nr. 5.1 ermittelt.

Aus der MIndBauRL ergibt sich folgende Regelung:

Für Industriebauten ist der Löschwasserbedarf im Benehmen mit der für den vorbeugenden Brandschutz zuständigen Dienststelle unter Berücksichtigung der Flächen der Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte sowie der Brandlasten festzulegen. Hierbei ist auszugehen von einem Löschwasserbedarf über einen Zeitraum von zwei Stunden

- von mindestens 96 m³/h bei Abschnittsflächen bis zu 2500 m² und
- von mindestens 192 m³/h bei Abschnittsflächen von mehr als 4000 m².

Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Der Nachweis über ausreichende Löschwasserversorgung und Entnahmestellen ist über den örtlichen Versorger zu erfragen.

Beim zur Beurteilung vorliegenden Objekt ist kein Brandabschnitt größer als 2.500m². Somit muss eine Löschwasserversorgung von 96 m³/h über einen Zeitraum von zwei Stunden sichergestellt sein.

Der für das Umrichtergebäude festgesetzte Löschwasserbedarf von 96 m³/h über einen Zeitraum von zwei Stunden wird auch für die Transformatoren angesetzt.

6.4.2 Löschwasserrückhaltung

Die Art und das Volumen der Löschwasserrückhaltung ergibt sich aus der Löschwasserrückhalterichtlinie.

Die Löschwasserrückhalterichtlinie (LöRüRL), Stand 2018, ist eine in Bayern eingeführte Richtlinie.

Sie bezieht sich gemäß Punkt 2.1 auf bauliche Anlagen, in oder auf denen wassergefährdende Stoffe

- der Wassergefährdungsklasse WGK 1 mit mehr als 100 t je Lagerabschnitt oder
- der Wassergefährdungsklasse WGK 2 mit mehr als 10 t je Lagerabschnitt oder
- der Wassergefährdungsklasse WGK 3 mit mehr als 1 t je Lagerabschnitt

gelagert werden

Die Richtlinie findet keine Anwendung (Punkt 2.2 LÖRüRL) auf Stoffe, die sich im Produktionsgang oder im Arbeitsgang befinden.

Somit findet die Richtlinie beim vorliegenden Objekt keine Anwendung.

Für die Rückhaltung der Betriebsstoffe nach AwSV wurden im Rahmen des BlmschG-Antrages entsprechende Vorkehrungen getroffen.

Gemäß Löschwasserrückhalterichtlinie werden die Mengen Wassergefährdender Stoffe in den einzelnen Lagerabschnitten unterschritten.

Im Transformatorfundament sind 50m³ zusätzlich zum veranschlagten Volumen für Regen und Öl vorgesehen.

Eine Auflistung der Anlagenteile und den dort vorhandenen Mengen wassergefährdender Stoffe befindet sich unter Anlage 2 im vorliegenden Brandschutzkonzept.

Das Öl in den Transformatoren wird der Wassergefährdungsklasse 1 zugeordnet.

7 Abweichungen

7.1 Zugänglichkeit durch die Feuerwehr

Wie unter Punkt 6.1.1 des vorliegenden Brandschutzkonzept beschrieben muss die Anlage zuerst abgeschaltet werden und dann der Feuerwehr von einer befugten Person der Zutritt der Anlage ermöglicht werden.

Die Wartezeit der Feuerwehr von Ankunft am Tor bis die Anlage abgeschaltet ist und von der Feuerwehr betreten werden kann wird vom Betreiber mit maximal 60 Minuten angegeben.

Hinzu kommt eine Einrüstzeit von bis zu 15 Minuten.

Wie dargelegt wird von den oben aufgeführten Vorgaben aus BayBO, BayFwG und VollzBekBayFwG abgewichen.

Aus Sicht des Konzepterstellers ist diese Abweichung vertretbar, da

- die Anlage mit einer automatischen, flächendeckenden Brandmeldeanlage ausgestattet ist, durch welche ein potentiell Brandereignis frühzeitig erkannt wird. Die sich auf der Anlage befindenden Personen werden so frühzeitig gewarnt und der Brand umgehend an die zuständige Stelle, hier die ständig besetzte Leitwarte des Betreibers, gemeldet.
- Auf der Anlage befinden sich nur an wenigen Tagen im Jahr Personen, und diese sind Ortskundig.
- Tragende und aussteifende Bauteile, Decken, Brandwände und Trennwände wurden in einem höheren als dem geforderten Feuerwiderstand ausgeführt. Ein Versagen des Tragwerkes bzw. ein Brandüberschlag auf angrenzende Gebäude und Anlagenteile wird somit verzögert. Ein Betreten der Feuerwehr zur Durchführung von Löscharbeiten wird dadurch länger ermöglicht.

7.2 Ausführung der Brandwand

Wie unter Punkt 6.1.5 im vorliegenden Brandschutzkonzept soll die Brandwand nicht, wie gemäß MIndBauRL gefordert, 50 cm über Dach geführt werden.

Anstatt die Brandwand im Verlauf des Umrichtergebäudes zu errichten und dort, in Anlehnung an die MIndBauRL, 50 cm über Dach zu führen, soll die an das Umrichtergebäude anschließende Dachdecke des Betriebsgebäudes gegen Brandüberschlag gesichert werden.

Dazu muss die Brandwand mindestens bis unter die Dachhaut des niedrigeren Gebäudes, hier das Betriebsgebäude, geführt werden. Die Brandwand wird, wie in der Schnittzeichnung dargestellt, über Dach geführt.

Die Dachdecke ist öffnungslos herzustellen. Die Tragkonstruktion des Daches des Betriebsgebäudes muss die Anforderung der Brandwand, hochfeuerbeständig, erfüllen.

Die Brandausbreitung in der Dachkonstruktion oder auf der Dachhaut muss durch geeignete Maßnahmen, wie zum Beispiel eine vollständig bedeckten Bekiesung, unterbunden werden. Es sind nicht brennbare Dämmstoffe zu verwenden.

Die Breite des so gesicherten Dachdeckenbereiches soll der Höhe der angrenzenden Wand des Umrichtergebäudes, mindestens jedoch 5 Meter, entsprechen.

Aus vorgenannten Gründen kann aus Sicht des Konzepterstellers auf die Führung der Brandwand 50 cm über Dach verzichtet werden.

7.3 Brandabschnittsgröße Betriebsgebäude

Das Betriebsgebäude hat eine maximale Ausdehnung von 51,57 Metern und soll ohne eine Unterteilung durch eine innere Brandwand errichtet werden.

Damit wird von Art. 28 der BayBO abgewichen, nach welchem ausgedehnte Gebäude durch Brandwände in Brandabschnitte von maximal 40 Metern unterteilt werden müssen.

Aus Sicht des Konzepterstellers ist die Überschreitung der Länge des Brandabschnittes aus brandschutztechnischer Sicht vertretbar. Die tragenden und aussteifenden Bauteile sind entgegen der Anforderung feuerhemmend in der Feuerwiderstandsklasse feuerbeständig ausgeführt.

7.4 Wegfall Wandhydranten

Wie in Punkt 6.2.1 im vorliegenden Brandschutzkonzept dargelegt soll auf Wandhydranten im Umrichtergebäude verzichtet werden. In den anderen Gebäuden, die nach BayBO beurteilt werden, ist eine solche nicht gefordert. Die Stellt eine Abweichung von Nr. 5.14.1 der M-IndBauRL dar. Nach Nr 5.14.1 der M-IndBauRL kann in Absprache mit der Brandschutzdienststelle aus einsatztaktischen Gründen auf Wandhydranten für die Feuerwehr verzichtet werden.

Aus Sicht des Konzepterstellers ist der Wegfall der Wandhydranten unbedenklich, da das Umrichtergebäude durch eine automatische, flächendeckende Brandmeldeanlage überwacht wird. Durch diese wird ein Brandereignis frühzeitig erkannt, der Brand gemeldet und die Anlage automatisch abgeschaltet. Wie unter Punkt 5.3 des vorliegenden Brandschutzkonzeptes dargelegt ist die Brandlast im Umrichtergebäude nach Entnahme der Zündquelle, hier der Hochspannung, selbstverlöschend.

Eine Entscheidung über den endgültigen Wegfall der Wandhydranten muss in Absprache mit der zuständigen Brandschutzdienststelle erfolgen.

8 Prüfungen und Nachweise

Alle brandschutztechnischen relevanten Anlagen und Betriebseinrichtungen sind in den dafür vorgesehenen Zeiträumen zu überprüfen.

Die Prüfungen sind zu dokumentieren und im Betrieb vorzuhalten.

Dies betrifft im Einzelnen:

- Alarmierungsanlage
- Blitzschutzanlage
- Kleinlöschgeräte
- Funktionstüchtigkeit von Fluchtwegbeleuchtungen
- Feststellanlagen von Fluchttüren
- Brandschutzabschottungen und –klappen
- elektrische Leitungen mit Funktionserhalt

sowie alle hier nicht berücksichtigten oder aufgeführten Anlagen.

Neue Anlagen oder die Änderung bestehender Anlagen sind in die Liste der prüfpflichtigen Anlagen und Maschinen aufzunehmen und in den vorgesehenen Intervallen zu prüfen.

Die sicherheitsrelevanten Anlagen werden durch den TÜV Süd abgenommen. Sie werden alle drei Jahre durch Prüfsachverständige geprüft, ebenfalls bei Inbetriebnahme bzw. Änderungen an der Anlage.

9 Brandschutzanforderungen für Fremdfirmen

9.1 Brandentstehungsrisiko

vermeiden durch:

- Ausführen von Feuerarbeiten nur durch befähigte Personen und nur mit schriftlicher Genehmigung
- Entfernung brennbarer Gegenstände in der Nähe von Feuerarbeiten
- Kontrolle der Baustelle, vor, während und nach dem Ende der Arbeiten
- Kontrolle auch von neben-, darüber- und darunterliegenden Räumen
- Löschgerät bereitstellen
- Heißarbeiten nur mit Brandwache
- generelles Rauchverbot

Anmerkung: Auf dem gesamten Betriebsgelände ist das Rauchen nur in ausgewiesenen Bereichen erlaubt!

9.2 Keine oder erschwerte Benutzbarkeit von Rettungswegen

Beeinträchtigung von Rettungswegen vermeiden!

Maßnahmen:

- Keine Baumaterial-Lagerung in Rettungswegen
- Rettungswege nicht durch Gerüste u. ä. verstellen
- Abschottungen bei längerem Ausführungszeitraum notdürftig herstellen bis zur endgültigen Fertigstellung
- Freihalten von Türen an Treppenträumen, Ausgängen ins Freie usw.
- Bei Nicht-Benutzbarkeit von baulichen Rettungswegen, z.B. notwendigen Treppen: Ersatzmaßnahme herstellen, z.B. Bau-Treppenturm, vorübergehender Notausgang, o.ä.

9.3 Die Begünstigung der Brandausbreitung ist zu verhindern durch:

- Provisorische Schotts bei Durchbrüchen bis zur endgültigen Fertigstellung
- Baustellenabfälle täglich entsorgen (keine Lagerung!)
- Brennbare Flüssigkeiten, brennbare Gase usw. kennzeichnen, in vorgesehenen Lagerräumen deponieren, für Be- und Entlüftung sorgen.
- Zusammenlagerungsverbot beachten!

9.4 Erschwernisse bei der Brandbekämpfung

Verhindern durch:

- Zufahrtswege, Rettungswege, Brand-Angriffswege freihalten
- Freihalten von Löschwasseranschlüssen
- Bei Außerbetriebnahme der Alarmierung Ersatzmöglichkeit schaffen.

10 Zusammenfassung

Der Schwerpunkt der vorliegenden brandschutztechnischen Stellungnahme liegt auf den Flucht- und Rettungswegen, der Brandabschnittsbildung und der Alarmierung im Gefahrenfall.

In Kapitel 5 und 6 sind die Mindestanforderungen nach heute geltendem Baurecht beschrieben.

Ob über die hier aufgezeigten Mindestanforderungen hinaus weitere bauliche Maßnahmen ergriffen werden obliegt dem Betreiber der Anlage.

Aus Sicht des Konzepterstellers sind die nach derzeit gültigem Baurecht erforderlichen brandschutztechnischen Mindestanforderungen ausreichend erfüllt bzw. kompensiert und den Schutzziele des Art 12 der BayBO genüge getan; es bestehen dann

keine Bedenken

gegen die Errichtung und Nutzung des hier bewerteten Objektes.

Das Brandschutzkonzept ist ausgelegt auf den zur Zeit der Erstellung dem Unterzeichner bekannten Planungsstand.

Sollten im Verlauf der Umsetzung der Maßnahme weitergehende Erkenntnisse gewonnen werden, ist das Brandschutzkonzept gegebenenfalls zu überprüfen und zu aktualisieren.

Aufgestellt:

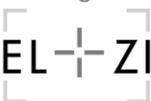
Saarbrücken, 17.06.2024

i.A. 

Tobias Rutz

Architekt AKS

Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz

ZINTEL  **ZINTEL**

Architekten und Ingenieure

Bertha-von-Suttner-Straße 5

66123 Saarbrücken

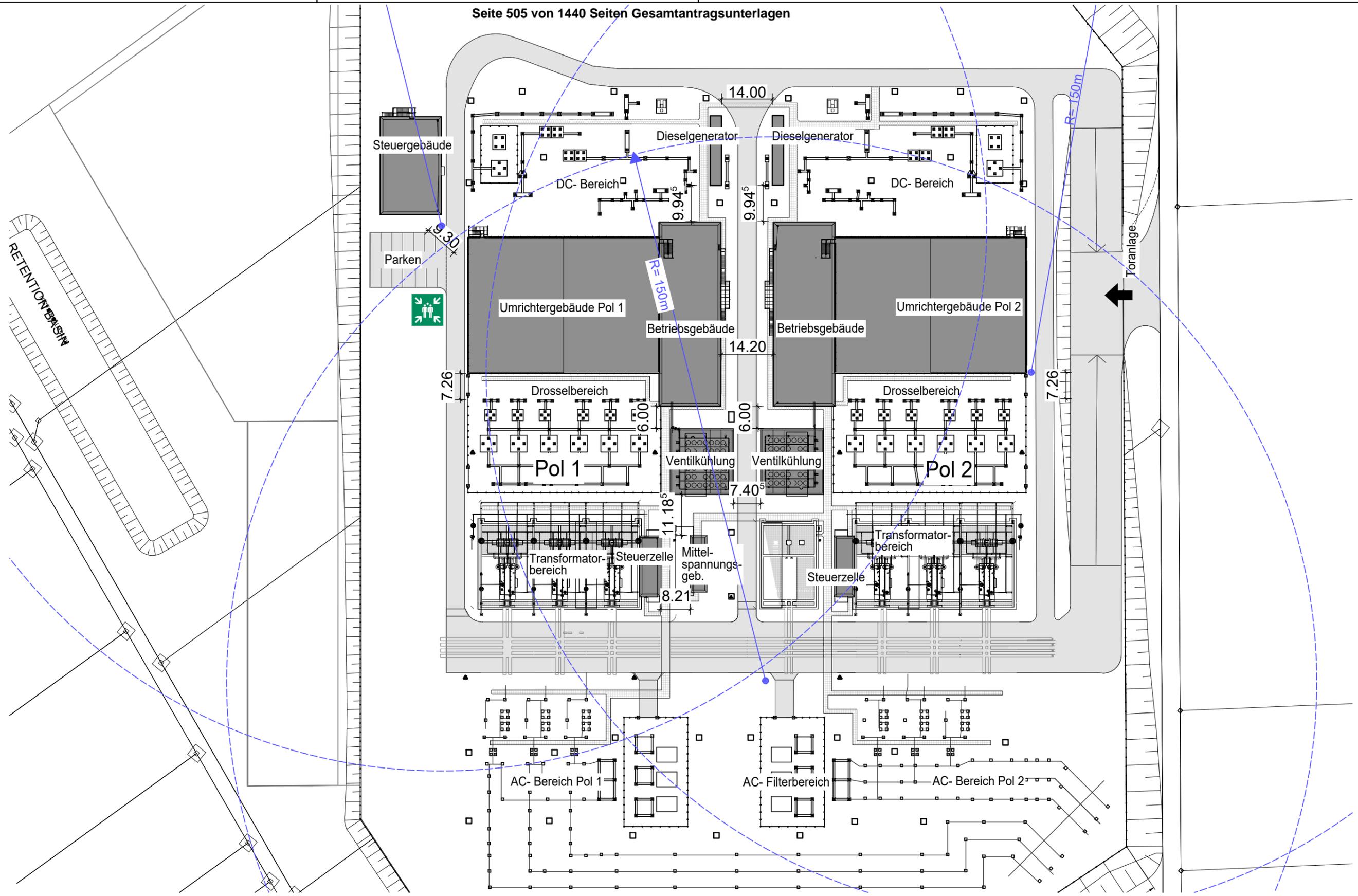
Wir bestätigen, dass uns der Inhalt des Brandschutzkonzepts bekannt ist und wir mit den vorgeschlagenen Maßnahmen einverstanden sind.

Der Auftraggeber

Datum

Das Brandschutzkonzept behält nur als Ganzes seine Gültigkeit und darf in Teilen weder vervielfältigt noch weitergegeben werden. Die Brandschutzpläne sind Teil des Brandschutzkonzepts.

Anlage 1: Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

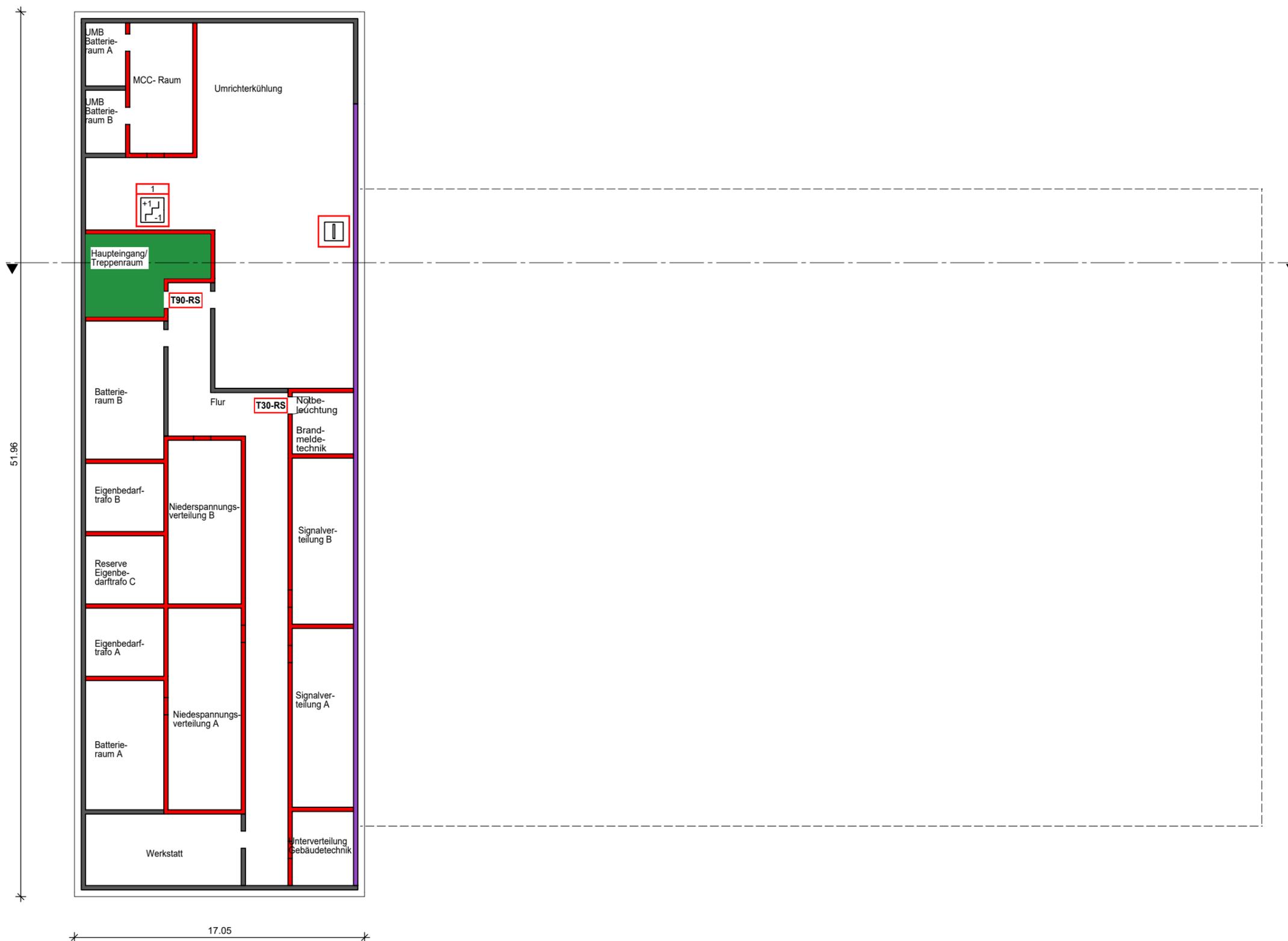


LEGENDE

- Hauptzufahrt
- Sammelstelle
- Verkehrsflächen
- Kabelkanal
- mögliche Löschwasserentnahmestelle (r=150m)

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

Plan: Übersichtsplan	Maßstab: 1:1.000	Aufgestellt:
	Projektnr.:	<small>Architekten und Ingenieure Bertha-von-Suttner-Str. 6, 66123 Saarbrücken Tel. 0681 / 58404 0, Fax 0681 / 58404 13</small>
	Stand: 17.06.2024	



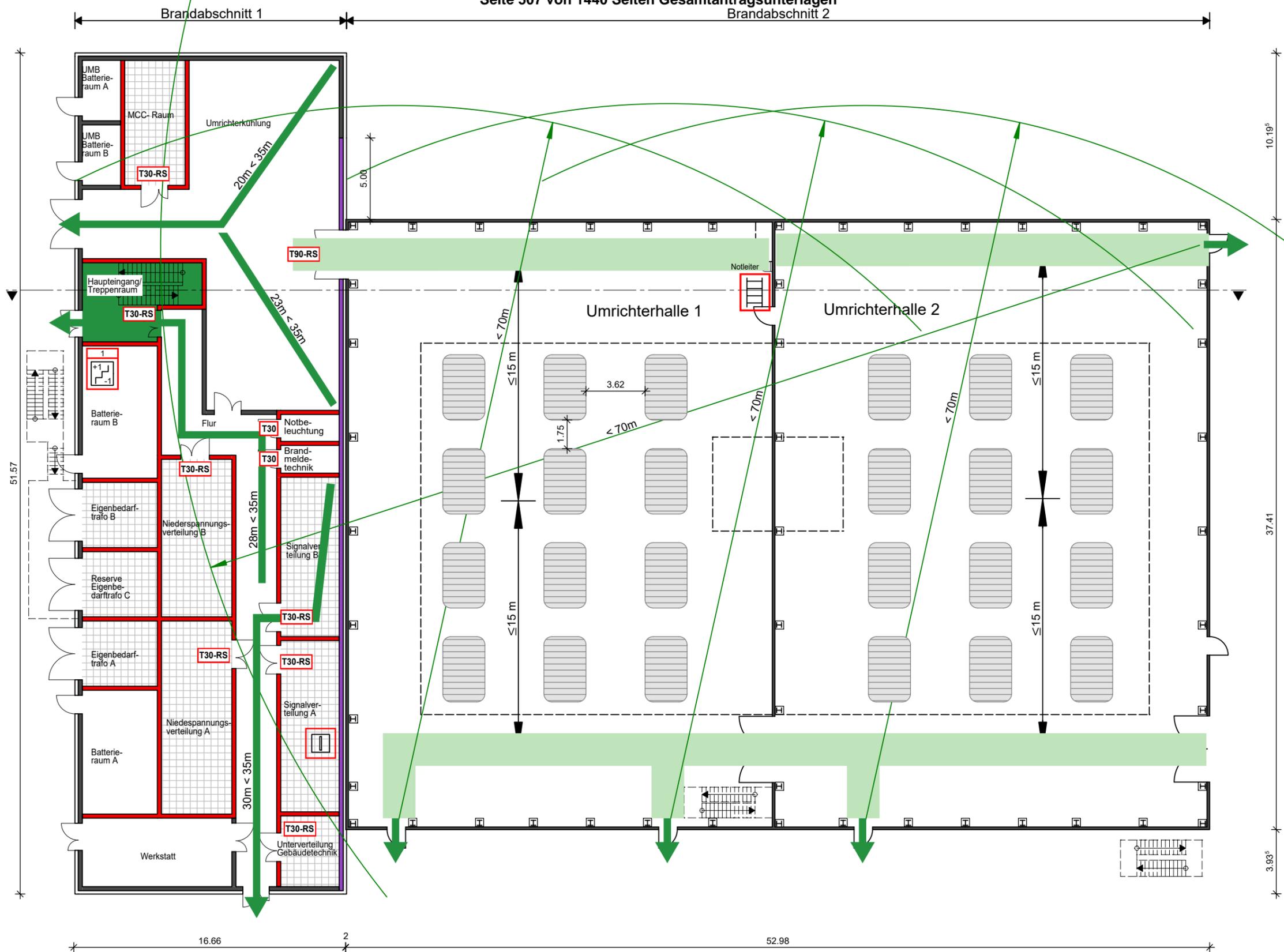
LEGENDE

- horizontaler / vertikaler Rettungsweg
- F90 = feuerbeständig (REI 90) Brandwiderstand mind. 90 min.
- RS Rauchschutztür (S200C5)
- Brandwand (REI 120-M)
- T30 Tür mit Anforderung (EI 30/ EI 90)
- Brandwand

1
+3
-1 Notwendiger Treppenraum mit Treppenraum-Nummer und erreichbare Geschosse

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

Plan:	Maßstab: 1:250	Aufgestellt:
Umrichtergebäude/ Betriebsgebäude Untergeschoss	Projektnr.:	 <small>ZINTEL Architekten und Ingenieure Die Formel für Befragung und Management Bertha-von-Suttner-Str. 6, 66123 Saarbrücken Tel. 0681 / 58404 0, Fax 0681 / 58404 13</small>
	Stand: 17.06.2024	

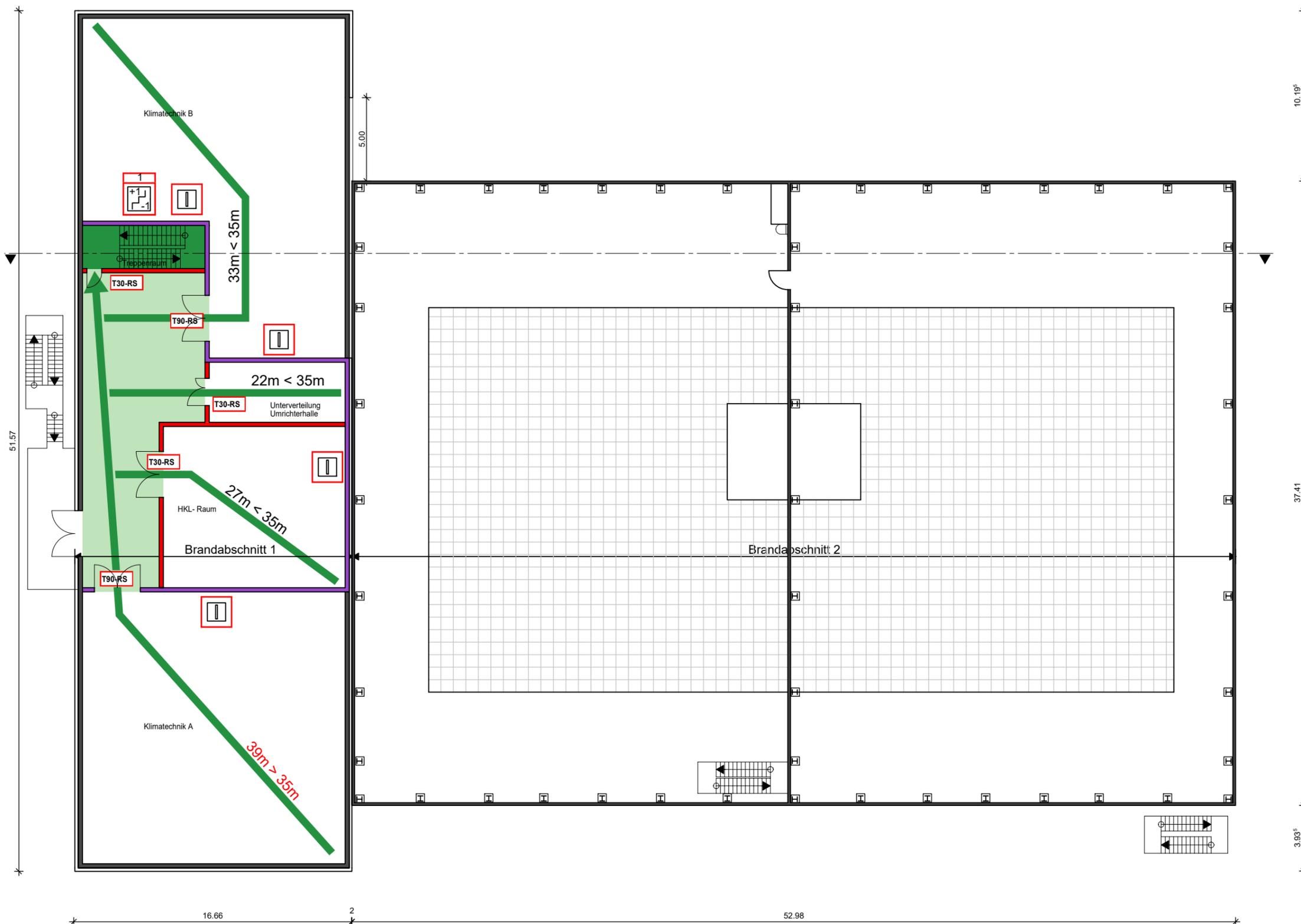


LEGENDE

- horizontaler / vertikaler Rettungsweg
- F90 = feuerbeständig (REI 90) Brandwiderstand mind. 90 min.
- T30 Tür mit Anforderung (EI 30/ EI 90)
- RS Rauchschutztür (S200C5)
- Brandwand
- 1
+3
-1 Notwendiger Treppenraum mit Treppenraum-Nummer und erreichbare Geschosse
- Brandwand (REI 120-M)
- 1. Rettungsweg

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

Plan:	Maßstab: 1:250	Aufgestellt:
Umrickergebäude/ Betriebsgebäude Erdgeschoss	Projekt nr.:	 ZINTEL Architekt und Ingenieure Dic. Formel für Planung und Management Bertha-von-Suttner-Str. 5, 66123 Saarbrücken Tel. 0681 / 58404 0, Fax 0681 / 58404 13
	Stand: 17.06.2024	

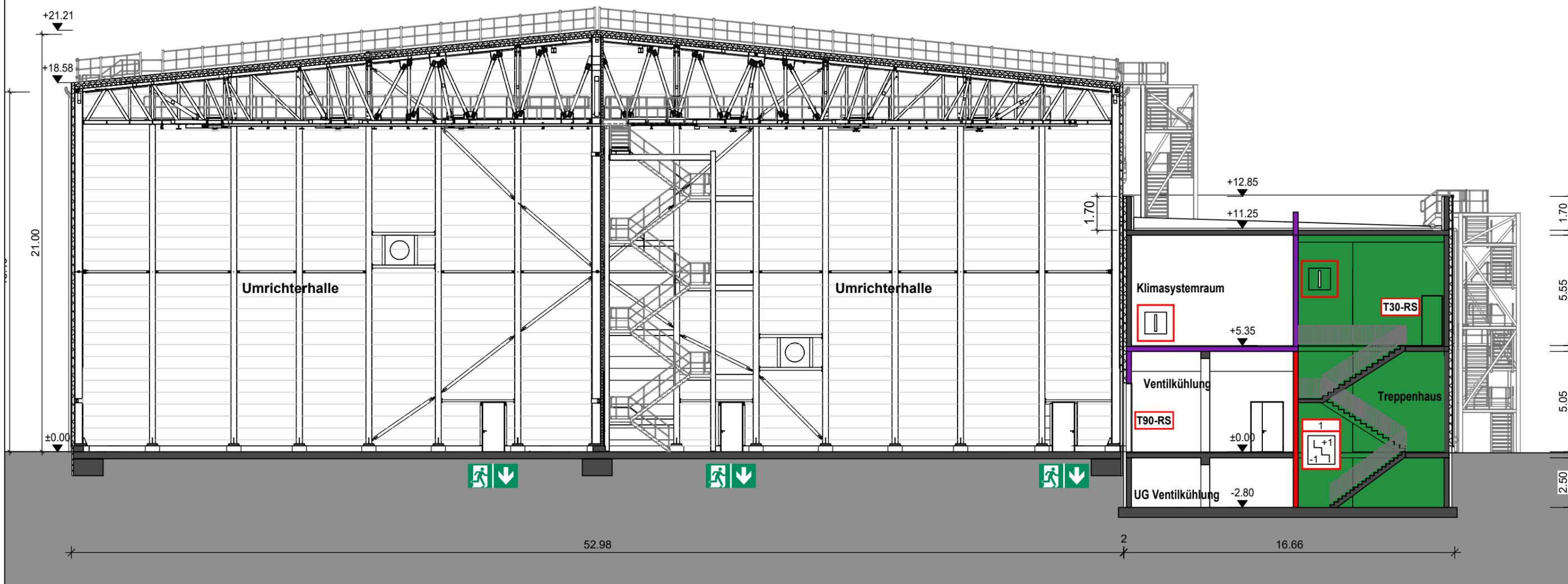


LEGENDE

- horizontaler / vertikaler Rettungsweg
- F90 = feuerbeständig (REI 90) Brandwiderstand mind. 90 min.
- RS Rauchschutztür (S₂₀₀C5)
- 1
+3
-1 Notwendiger Treppenraum mit Treppenraum-Nummer und erreichbare Geschosse
- Brandwand (REI 120-M)
- T30 Tür mit Anforderung (EI 30/ EI 90)
- Brandwand
- Brandabschnitt 2

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

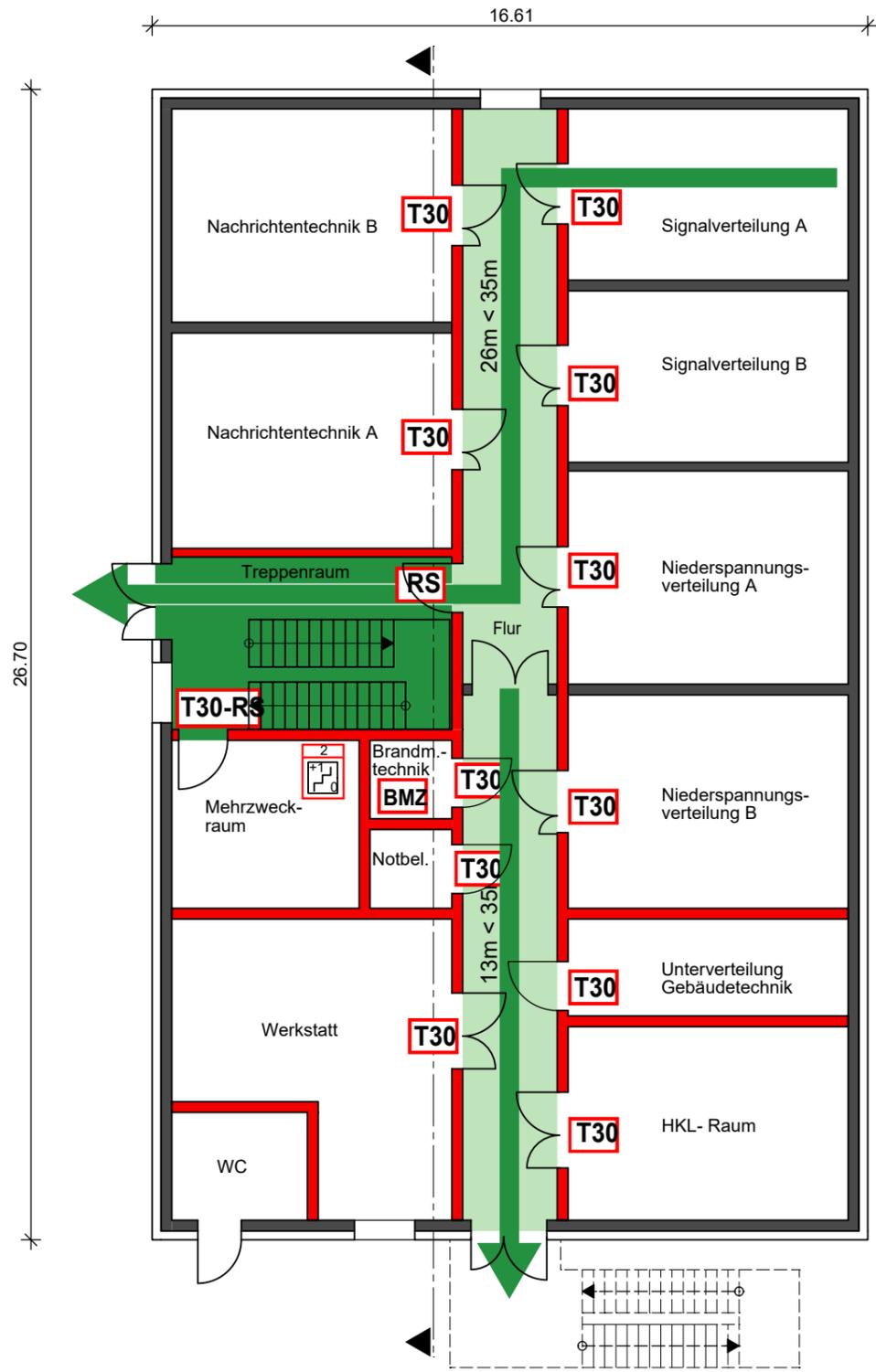
Plan:	Maßstab: 1:250	Aufgestellt:
Umrichtergebäude/ Betriebsgebäude Obergeschoss	Projektnr.:	 ZINTEL Architekten und Ingenieure Die Formel für Sicherheit und Management Berthelvon-Sulmer-Gasse 16/17 Saarbrücken Tel. 0681 / 58404 0, Fax 0681 / 58404 13
	Stand: 17.06.2024	



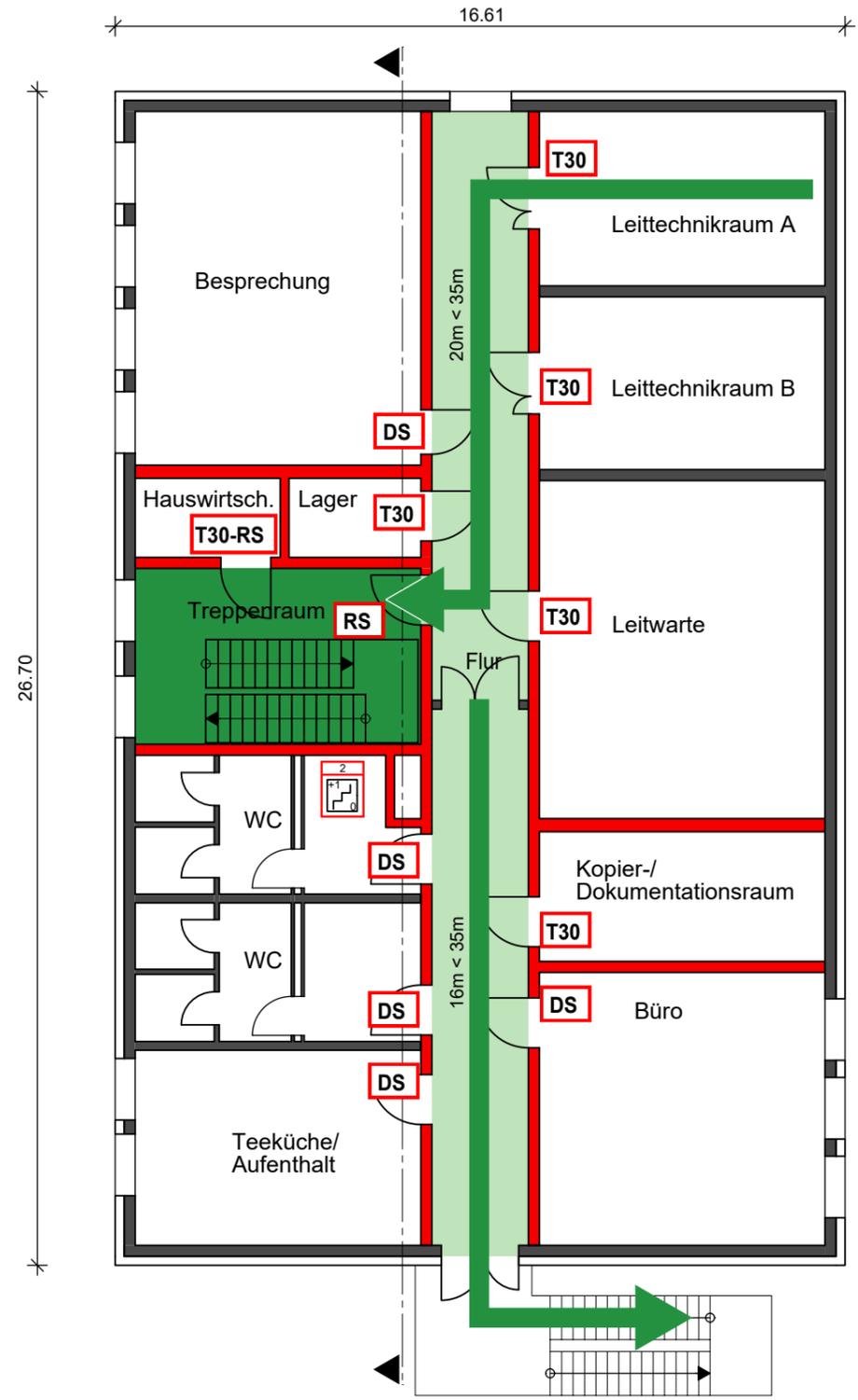
LEGENDE

- horizontaler / vertikaler Rettungsweg
- F90 = feuerbeständig (REI 90) Brandwiderstand mind. 90 min.
- T30** Tür mit Anforderung (EI30/ EI90)
- 1
+3
-1 Notwendiger Treppenraum mit Treppenraum-Nummer und erreichbare Geschosse
- Brandwand (REI 120-M)
- RS** Rauchschutztür (S200C5)
- | Brandwand
- Notausgang

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes		
Plan:	Maßstab: 1:200	Aufgestellt:
Umrichtergebäude/ Betriebsgebäude Schnitt	Projektnr.:	 <small>Technischen und Ingenieure für Facility Management Bertha-von-Suttner-Str. 6, 66123 Saarbrücken Tel. 0681 / 58404 0, Fax 0681 / 58404 13</small>
	Stand: 17.06.2024	



Erdgeschoss



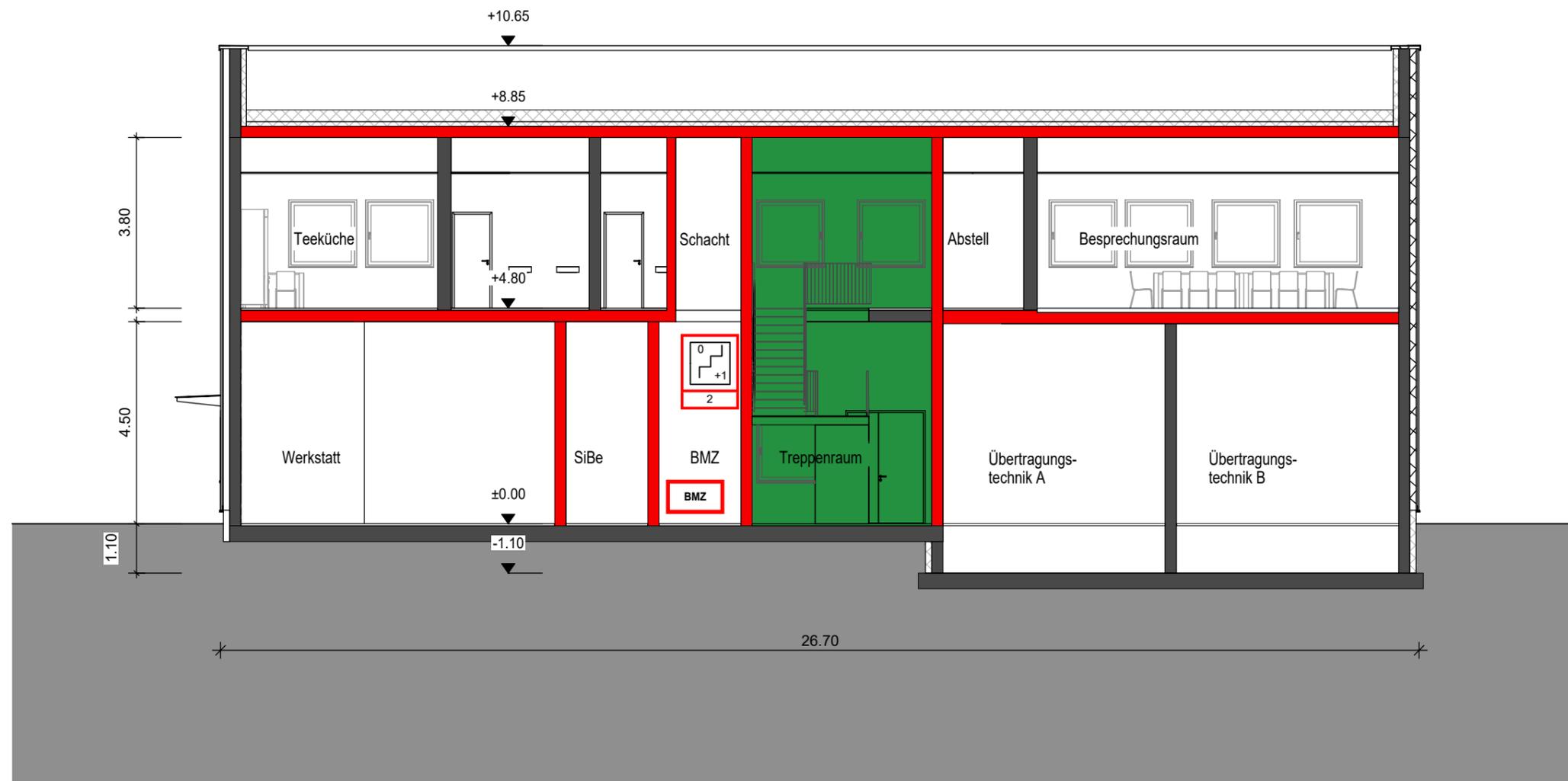
Obergeschoss

LEGENDE

- horizontaler / vertikaler Rettungsweg
- notwendiger Flur
- F90 = feuerbeständig (REI 90) Brandwiderstand mind. 90 min.
- RS Rauchschutztür (S₂₀₀C5)
- T30 Tür mit Anforderung (EI 30)
- DS Tür, dicht- und selbstschließend (S_aC5)
- 1 +3 -1 Notwendiger Treppenraum mit Treppenraum-Nummer und erreichbare Geschosse
- BMZ Brandmeldezentrale

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

Plan: Steuergebäude	Maßstab: 1:150	Aufgestellt:
	Projektnr.:	
	Stand: 17.06.2024	

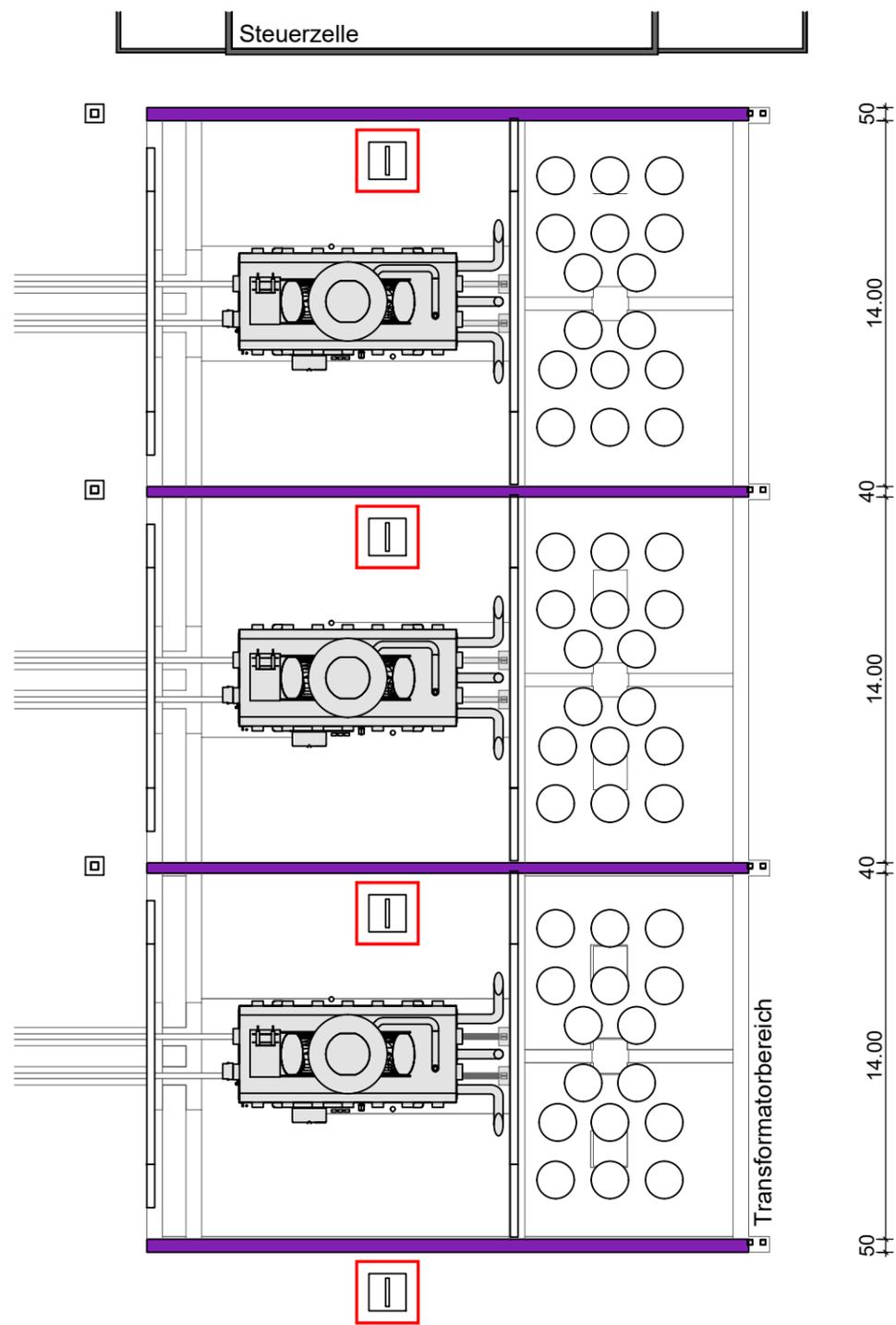


LEGENDE

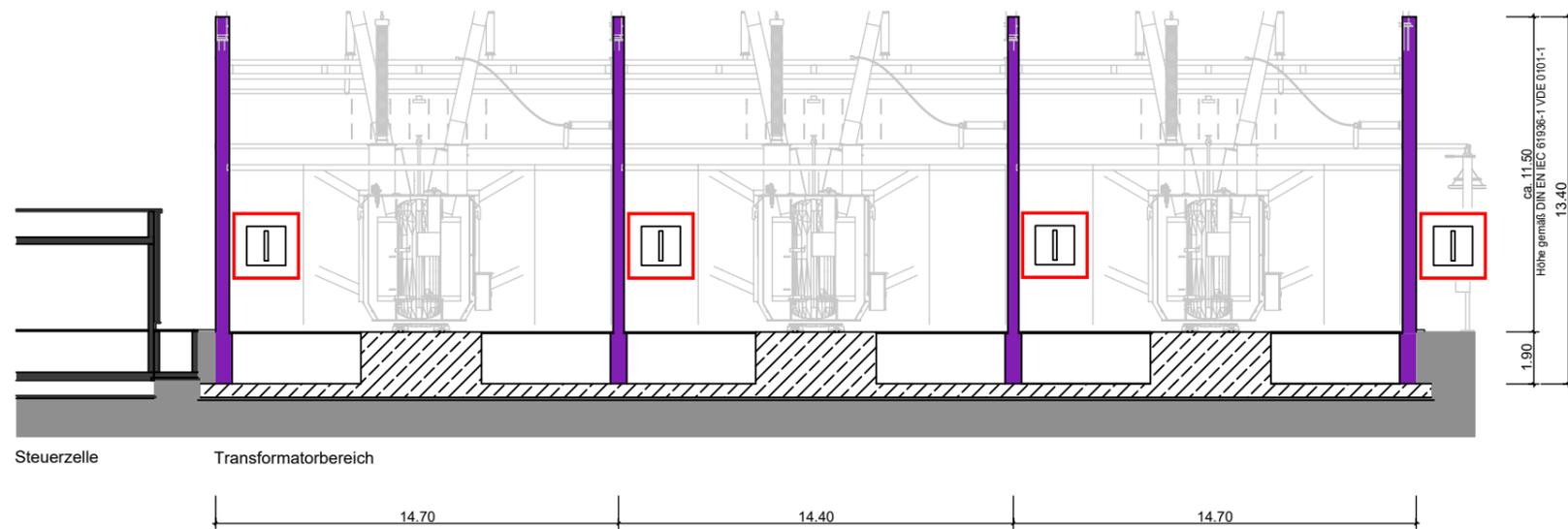
- horizontaler / vertikaler Rettungsweg
- BMZ Brandmeldezentrale
- 1
+3
-1 Notwendiger Treppenraum mit Treppenraum-Nummer und erreichbare Geschosse
- F90 = feuerbeständig (REI 90) Brandwiderstand mind. 90 min.

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

Plan: Steuergebäude Schnitt	Maßstab: 1:120 Projektnr.: Stand: 17.06.2024	Aufgestellt: ZINTEL Ingenieure Die Formel für Beratung und Management Bertha-von-Suttner-Str. 6, 66123 Saarbrücken Tel. 0681 / 58404 0, Fax 0681 / 58404 13
---------------------------------------	--	--



Grundriss



Schnitt

LEGENDE

- Brandwand (REI 120-M)
- Brandwand

Zeichnerische Darstellung des Brandschutzkonzeptes

Plan: Transformatorbereich	Maßstab: 1:250 Projektnr.: Stand: 17.06.2024	Aufgestellt: ZINTEL Ingenieurgesellschaft mbH Die Firmen für Beratung und Management Bertha-von-Suttner-Str. 5, 66123 Saarbrücken Tel. 0681 / 58404 0, Fax 0681 / 58404 13
--------------------------------------	--	---

Anlage 2: Übersicht der technischen Verfahrensparameter

Umrichterhallen – BE 1.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
1.01.00	Umrichterhalle Pol 1					
1.01.01	AC Bus Erdungsschalter	Nennspannung	340 kV	6	/	/
1.01.02	AC Bus Hochfrequenzdämpfungsglied	Nennspannung	340 kV	6	/	/
1.01.03	BIGTs	Nennspannung	525 kV	24	/	/
1.01.04	DC Bus Stromwandler	Nennspannung	525 kV	3	/	/
1.01.05	DC Neutral Stromwandler	Nennspannung	525 kV	3	/	/
1.01.06	DC Bus Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
1.01.07	DC Neutral Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
1.02.00	Umrichterhalle Pol 2					
1.02.01	AC Bus Erdungsschalter	Nennspannung	340 kV	6	/	/
1.02.02	AC Bus Hochfrequenzdämpfungsglied	Nennspannung	340 kV	6	/	/
1.02.03	BIGTs	Nennspannung	525 kV	24	/	/
1.02.04	DC Bus Stromwandler	Nennspannung	525 kV	3	/	/
1.02.05	DC Neutral Stromwandler	Nennspannung	525 kV	3	/	/
1.02.06	DC Bus Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
1.02.07	DC Neutral Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/

Betriebsgebäude Pol 1 – BE 2.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
2.01.00	Eigenbedarfstransformatoren					
2.01.01	Eigenbedarfstransformator A	Scheinleistung	1.250 kVA	1	Nynas Nytro Lyra X	750 kg
2.01.02	Eigenbedarfstransformator B	Scheinleistung	1.250 kVA	1	Nynas Nytro Lyra X	750 kg
2.01.03	Eigenbedarfstransformator C	Scheinleistung	1.250 kVA	1	Nynas Nytro Lyra X	750 kg
2.02.00	AC und DC-Niederspannungsverteilung					
2.02.01	Niederspannungsschaltanlage A	Nennspannung	0,4 kV	modular	/	/
2.02.02	Niederspannungsschaltanlage B	Nennspannung	0,4 kV	modular	/	/
2.03.00	Eigenbedarfsbatterien					
2.03.01	Batteriesystem A	Kapazität	2.150 Ah	106	Akkumulatorensäure 1,23	46,7 kg (x 106 = 4.950,2kg)
2.03.02	Batteriesystem B	Kapazität	2.150 Ah	106	Akkumulatorensäure 1,23	46,7 kg (x 106 = 4.950,2kg)
2.04.00	Schutz- und Steuerungsräume					
2.04.01	Schutz- und Steuerungssystem A	/	/	/	/	/
2.04.02	Schutz- und Steuerungssystem B	/	/	/	/	/
2.05.00	Sonstige technische Räume					
2.05.01	Werkstatt	/	/	/	/	/
2.05.02	Brandschutz	/	/	/	/	/
2.05.03	Notbeleuchtung	/	/	/	/	/
2.05.04	Klimatisierung Betriebsgebäude	//		1	Difluormethan (R32)	100 kg
2.05.05	Hausverteilung	/	/	/	/	/

Betriebsgebäude Pol 2 – BE 3.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
3.01.00	Eigenbedarfstransformatoren					
3.01.01	Eigenbedarfstransformator A	Scheinleistung	1.250 kVA	1	Nynas Nytro Lyra X	750 kg
3.01.02	Eigenbedarfstransformator B	Scheinleistung	1.250 kVA	1	Nynas Nytro Lyra X	750 kg
3.01.03	Eigenbedarfstransformator C	Scheinleistung	1.250 kVA	1	Nynas Nytro Lyra X	750 kg
3.02.00	AC und DC Niederspannungsverteilung					
3.02.01	Niederspannungsschaltanlage A	Nennspannung	0,4 kV	modular	/	/
3.02.02	Niederspannungsschaltanlage B	Nennspannung	0,4 kV	modular	/	/
3.03.00	Eigenbedarfsbatterien					
3.03.01	Batteriesystem A	Kapazität	2.150 Ah	106	Akkumulatorensäure 1,23	46,7 kg (x 106 = 4.950,2kg)
3.03.02	Batteriesystem b	Kapazität	2.150 Ah	106	Akkumulatorensäure 1,23	46,7 kg (x 106 = 4.950,2kg)
3.04.00	Schutz- und Steuerungsräume					
3.04.01	Schutz- und Steuerungssystem A	/	/	/	/	/
3.04.02	Schutz- und Steuerungssystem B	/	/	/	/	/
2.05.00	Sonstige technische Räume					
3.05.01	Werkstatt	/	/	/	/	/
3.05.02	Brandschutz	/	/	/	/	/
3.05.03	Notbeleuchtung	/	/	/	/	/
3.05.04	Klimatisierung Betriebsgebäude	//	/	1	Difluormethan (R32)	100 kg
3.05.05	Hausverteilung	/	/	/	/	/

Steuergebäude – BE 4.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
4.01.00	Schutz- und Steuerungsräume					
4.01.01	Schutz- und Steuerungssystem A	/	/	/	/	/
4.01.02	Schutz- und Steuerungssystem B	/	/	/	/	/
4.01.03	Nachrichtentechnik 1	/	/	/	/	/
4.01.04	Nachrichtentechnik 2	/	/	/	/	/
4.01.05	Leittechnikraum A	/	/	/	/	/
4.01.06	Leittechnikraum B	/	/	/	/	/
4.02.00	Betriebsführungsbereich					
4.02.01	Leitwarte	/	/	/	/	/
4.03.00	AC und DC-Niederspannungsverteilung					
4.03.01	Niederspannungschaltanlage A	Nennspannung	0,4 kV	/	/	/
4.03.02	Niederspannungschaltanlage B	Nennspannung	0,4 kV	/	/	/
4.04.00	Sonstige technische Räume					
4.04.01	Werkstatt	/	/	/	/	/
4.04.02	Klimatisierung Steuergebäude	/	/	1	Difluormethan (R32)	70 kg
4.04.03	Brandschutz	/	/	/	/	/
4.04.04	Notbeleuchtung	/	/	/	/	/
4.04.05	Hausverteilung	/	/	/	/	/
4.05.00	Sozial- und Verwaltungsbereich					
4.05.01	Hauswirtschaftsraum	/	/	/	/	/

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
4.05.02	Toilette Erdgeschoss	/	/	/	/	/
4.05.03	Besprechungsraum	/	/	/	/	/
4.05.04	Abstellkammer und Lager	/	/	/	/	/
4.05.05	Dokumentationsraum und Büro	/	/	/	/	/
4.05.06	Toiletten Obergeschoss	/	/	/	/	/
4.05.07	Küche	/	/	/	/	/

Leistungstransformatoren – BE 5.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
5.01.00	Leistungstransformator 1					
5.01.01	Leistungstransformator 1	Scheinleistung	393 MVA	1	Nynas Nytro 10XN	181.000 kg
5.01.02	Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.01.03	Sternpunkt - Erdungsschalter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.01.04	Sternpunkt - Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.02.00	Leistungstransformator 2					
5.02.01	Leistungstransformator 2	Scheinleistung	393 MVA	1	Nynas Nytro 10XN	181.000 kg
5.02.02	Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.03.00	Leistungstransformator 3					
5.03.01	Leistungstransformator 3	Scheinleistung	393 MVA	1	Nynas Nytro 10XN	181.000 kg
5.03.02	Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.04.00	Leistungstransformator 4					
5.04.01	Leistungstransformator 4	Scheinleistung	393 MVA	1	Nynas Nytro 10XN	181.000 kg
5.04.02	Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.05.00	Leistungstransformator 5					
5.05.01	Leistungstransformator 5	Scheinleistung	393 MVA	1	Nynas Nytro 10XN	181.000 kg
5.05.02	Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.06.00	Leistungstransformator 6					
5.06.01	Leistungstransformator 6	Scheinleistung	393 MVA	1	Nynas Nytro 10XN	181.000 kg
5.06.02	Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
5.06.03	Sternpunkt - Erdungsschalter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.06.04	Sternpunkt - Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	1	/	/
5.07.00	Reservetransformator					
5.07.01	Reservetransformator	Scheinleistung	393 MVA	1	Nynas Nytro 10XN	181.000 kg

AC-Feld 400 kV – BE 6.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
6.01.00	AC Feld Primärseite Pol 1					
6.01.01	AC Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.01.02	AC Bus Kapazitiver Spannungswandler	Nennspannung	400 kV	3	Nynas Nytro 10XN	103 kg
6.01.03	AC Bus Trennschalter mit zwei Erdungsschaltern	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.01.04	AC Bus Leistungsschalter	Nennspannung	400 kV	3	Schwefelhexafluorid – SF6	80 kg
6.01.05	AC Bus Stromwandler	Nennspannung	400 kV	3	Nynas Nytro 10XN	400 kg
6.01.06	AC Filter Trennschalter mit zwei Erdungsschaltern	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.01.07	Hochfrequenzfilterspule	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.01.08	AC Einschaltwiderstand	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.01.09	Bypassschalter	Nennspannung	400 kV	3	Schwefelhexafluorid – SF6	80 kg
6.01.10	AC Bus Kapazitiver Spannungswandler	Nennspannung	400 kV	3	Nynas Nytro 10XN	103 kg
6.01.11	AC Bus Erdungsschalter	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.02.00	AC Feld Primärseite Pol 2					
6.02.01	AC Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.02.02	AC Bus Kapazitiver Spannungswandler	Nennspannung	400 kV	3	Nynas Nytro 10XN	103 kg
6.02.03	AC Bus Trennschalter mit zwei Erdungsschaltern	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.02.04	AC Bus Leistungsschalter	Nennspannung	400 kV	3	Schwefelhexafluorid – SF6	80 kg
6.02.05	AC Bus Stromwandler	Nennspannung	400 kV	3	Nynas Nytro 10XN	400 kg

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
6.02.06	AC Filter Trennschalter mit zwei Erdungs-schaltern	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.02.07	Hochfrequenzfilterspule	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.02.08	AC Einschaltwiderstand	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.02.09	Bypassschalter	Nennspannung	400 kV	3	Schwefelhexafluorid – SF6	80 kg
6.02.10	AC Bus Kapazitiver Spannungswandler	Nennspannung	400 kV	3	Nynas Nytro 10XN	103 kg
6.02.11	AC Bus Erdungsschalter	Nennspannung	400 kV	3	/	/
6.03.00	AC Feld Sekundärseite Pol 1					
6.03.01	Überspannungsableiter	Nennspannung	340 kV	4	/	/
6.03.02	Erdungsschalter	Nennspannung	340 kV	3	/	/
6.03.03	Spannungswandler	Nennspannung	340 kV	3	Schwefelhexafluorid – SF6	7 kg
6.03.04	Umrichterrossel	Nennspannung	340 kV	6	/	/
6.03.05	Überspannungsableiter	Nennspannung	340 kV	6	/	/
6.03.06	AC seitiges Hochfrequenzdämpfungsglied	Nennspannung	340 kV	6	/	/
6.03.07	Überspannungsableiter	Nennspannung	340 kV	6	/	/
6.03.08	Umrichterhalle Wanddurchführung, AC Seite	Nennspannung	340 kV	6	Schwefelhexafluorid – SF6	50 kg
6.04.00	AC Feld Sekundärseite Pol 2					
6.04.01	Überspannungsableiter	Nennspannung	340 kV	4	/	/
6.04.02	Erdungsschalter	Nennspannung	340 kV	3	/	/
6.04.03	Spannungswandler	Nennspannung	340 kV	3	/	/
6.04.04	Umrichterrossel	Nennspannung	340 kV	6	/	/
6.04.05	Überspannungsableiter	Nennspannung	340 kV	6	/	/

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
6.04.06	Dämpfungsglied	Nennspannung	340 kV	6	/	/
6.04.07	Überspannungsableiter	Nennspannung	340 kV	6	/	/
6.04.08	Umrichterhalle Wanddurchführung, AC Seite	Nennspannung	340 kV	6	Schwefelhexafluorid – SF6	50 kg
6.05.00	AC Filter Pol 1					
6.05.01	AC Filter Kondensator	Blindleistung	18 Mvar	3	Faradol 600	1500 kg ¹⁾
6.05.02	AC Filter Anordnung	Blindleistung	18 Mvar	3	/	/
6.06.00	AC Filter Pol 2					
6.06.01	AC Filter Kondensator	Blindleistung	18 Mvar	3	Faradol 600	1500 kg ¹⁾
6.06.02	AC Filter Anordnung	Blindleistung	18 Mvar	3		

¹⁾ Bestehend aus 60 Kannen mit je 25,0 kg

DC-Feld 525 kV – BE 7.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
7.01.00	DC Feld Pol 1					
7.01.01	Umrichterhalle Wanddurchführung DC Pol	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	85 kg
7.01.02	Umrichter DC Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.03	DC Pol Bus Hochfrequenzdämpfungsglied	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.04	DC Pol Bus Glättungsdrossel	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.05	DC Pol Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.06	DC Pol Bus Spannungsteiler	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	9,6 kg
7.01.07	DC Pol Kondensator	Nennspannung	525 kV	1	Faradol 600	2200 kg
7.01.08	DC Pol Bus optischer Stromwandler	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.09	DC Pol Bus Hochgeschwindigkeitsschalter	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	45 kg
7.01.10	DC PIR Bypass Trennschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.11	DC Entladewiderstand	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.12	DC Pol Bus Trennschalter mit Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.13	DC Rückleiter Umschalter mit zwei Erdungsschaltern	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.14	DC Rückleiter Hochgeschwindigkeitsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.15	DC Pol Bus Spannungsteiler	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	9,6 kg

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
7.01.16	DC Pol Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.17	DC Kabelendverschluss	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	100 kg
7.01.18	DC Pol Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1		
7.01.19	DC Pol Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1		
7.02.00	DC Feld Pol 2					
7.02.01	Umrichterhalle Wanddurchführung DC Pol	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	85 kg
7.02.02	Umrichter DC Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.03	DC Pol Bus Hochfrequenzdämpfungsglied	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.04	DC Pol Bus Glättungsdrossel	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.05	DC Pol Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.06	DC Pol Bus Spannungsteiler	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	9,6 kg
7.02.07	DC Pol Kondensator	Nennspannung	525 kV	1	Faradol 600	2200 kg
7.02.08	DC Pol Bus optischer Stromwandler	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.09	DC Pol Bus Hochgeschwindigkeitsschalter	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	45 kg
7.02.10	DC PIR Bypass Trennschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.11	DC Einschaltwiderstand	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.12	DC Pol Bus Trennschalter mit Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.13	DC Rückleiter Umschalter mit zwei Erdungsschaltern	Nennspannung	525 kV	1	/	/

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
7.02.14	DC Rückleiter Hochgeschwindigkeitsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.15	DC Pol Bus Spannungsteiler	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	9,6 kg
7.02.16	DC Pol Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.02.17	DC Kabelendverschluss	Nennspannung	525 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	100 kg
7.01.18	DC Pol Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.01.19	DC Pol Erdungsschalter	Nennspannung	525 kV	1	/	/
7.03.00	DC Feld Neutral					
7.03.01	Umrichterhalle Wanddurchführung DC neutral	Nennspannung	12 kV	2	/	/
7.03.02	DC Neutral Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	12 kV	2	/	/
7.03.03	DC Neutral Bus Hochfrequenzdämpfungs-kreis	Nennspannung	12 kV	2	/	/
7.03.04	DC Neutral Bus Überspannungsableiter	Nennspannung	12 kV	2	/	/
7.03.05	DC Neutral Bus Spannungsteiler	Nennspannung	12 kV	2	Schwefelhexafluorid – SF6	0,5 kg
7.03.06	DC Neutral Bus Kondensator	Nennspannung	12 kV	2	Faradol 600	90 kg ²⁾
7.03.07	DC Neutral Bus Hochgeschwindigkeits- schalter zur Erdung	Nennspannung	12 kV	2	Schwefelhexafluorid – SF6	11 kg
7.03.08	DC Neutral Bus Schalter	Nennspannung	12 kV	2	Faradol 600	90 kg ²⁾
					Schwefelhexafluorid – SF6	11 kg
7.03.09	DC Stromwandler	Nennspannung	12 kV	2	/	/
7.03.10	DC Neutral Bus Trennschalter mit einem Erdungsschalter	Nennspannung	12 kV	2	/	/
7.03.11	DC Neutral Bus Erdungsanordnung	Nennspannung	12 kV	1	Schwefelhexafluorid – SF6	11 kg

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
7.03.12	DC Neutral Trenner / Überspannungsableiter Anordnung	Nennspannung	12 kV	1	/	/
7.03.13	DC Neutral Bus Trennschalter mit zwei Erdungsschaltern	Nennspannung	12 kV	1	/	/
7.03.14	DC Stromwandler	Nennspannung	12 kV	1	/	/

²⁾ Bestehend aus 4 Kannen mit je 22,5 kg

Weitere Gebäude und Hilfseinrichtungen – BE 8.00.00

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
BE-Nr.	Benennung	Charakteristische Größe	Leistung mit Einheit	Anzahl	Benennung	Menge mit Einheit
8.01.00	Umrichter kühlung					
8.01.01	Rückkühler Pol 1	/	/	/	Ethandiol	25 m ³
8.01.02	Pumpensteuerung Pol 1	/	/	/	/	/
8.01.03	Pumpen- u. Wasseraufbereitungsraum Pol 1	/	/	/	Amberlite IRN150	468 l ³⁾
8.01.04	Kurzschlussystem der Umrichter Pol 1	/	/	/	Stickstoff N2	200 l ⁴⁾
8.01.05	UMD Batterien Pol 1	/	/	/	Schwefelsäure	400 kg
8.01.06	Rückkühler Pol 2	/	/	/	Ethandiol	25 m ³
8.01.07	Pumpensteuerung Pol 2	/	/	/	/	/
8.01.08	Pumpen- u. Wasseraufbereitungsraum Pol 2	/	/	/	Amberlite IRN150	468 l ³⁾
8.01.09	Kurzschlussystem der Umrichter Pol 2	/	/	/	Stickstoff N2	200 l ⁴⁾
8.01 10	UMD Batterien Pol 2	/	/	/	Schwefelsäure	400 kg
8.02.00	Umrichterhalle Klimatisierung					
8.02.01	Klimatisierung Umrichterhalle positiv Pol 1	/	/	/	/	/
8.02.02	Klimatisierung Umrichterhalle negativ Pol 1	/	/	/	/	/
8.02.03	Klimatisierung Umrichterhalle positiv Pol 2	/	/	/	/	/
8.02.04	Klimatisierung Umrichterhalle negativ Pol 2	/	/	/	/	/
8.03.00	Mittelspannungsgebäude					
8.03.01	Mittelspannungsschaltanlage A	Nennspannung	20 kV	/	/	/
8.03.02	Mittelspannungsschaltanlage B	Nennspannung	20 kV	/	/	/

Anlagenteil		Anlagenparameter			Enthaltener Stoff (falls vorhanden)	
8.03.03	Mittelspannungsschaltanlage C	Nennspannung	20 kV	/	/	/
8.04.00	Dieselgeneratoren					
8.04.01	Dieselgenerator Pol 1	Leistung	1250 kVA	1	Dieseltreibstoff	6000 l
					Tectrol (Schmieröl)	400 l
8.04.02	Dieselgenerator Pol 2	Leistung	1250 kVA	1	Dieseltreibstoff	6000 l
					Tectrol (Schmieröl)	400 l
8.04.03	Treibstofftank	/	/	1	Dieseltreibstoff	19.000 l
8.04.04	Treibstofftank	/	/	1	Dieseltreibstoff	19.000 l
8.05.00	Steuerzelle					
8.05.01	Steuerzelle Pol 1	/	/	/	/	/
8.05.02	Steuerzelle Pol 2	/	/	/	/	/
8.06.00	Wärmeauskopplung					
8.06.01	Wärmeauskopplung Wärmetauscher Pol 1	/	/	/	/	/
8.06.02	Wärmeauskopplung Wärmetauscher Pol 2	/	/	/	/	/
8.06.03	Wärmeauskopplung Rohrsystem	/	/	/	/	/

³⁾ Bestehend aus 12 Flaschen mit je 39 l

⁴⁾ Bestehend aus 4 Flaschen mit je 50 l



Antrag auf Teilgenehmigung nach §8 BImSchG –
SuedLink – BBPIG-Vorhaben Nr. 4-

2. Teilgenehmigung
Konverterstation Bergrheinfeld/West

10.5 Bescheinigung des Brandschutznachweises nach Nr. 10.4

Bescheinigung des Brandschutznachweises nach Nr. 10.4 durch einen Prüfsachverständigen für Brandschutz wird nachgereicht.



Antrag auf Teilgenehmigung nach §8 BImSchG –
SuedLink – BBPIG-Vorhaben Nr. 4-

2. Teilgenehmigung
Konverterstation Bergrheinfeld/West

10.6 Unterlagenverzeichnis Standsicherheitsnachweise

10.6.1 Vorbemessung Betriebsgebäude
10.6.2 Vorbemessung Umrichterhalle
10.6.3 Vorbemessung Steuergebäude

**ANLAGE 10.6.1 VORBEMESSUNG
BETRIEBSGEBÄUDE**

Revisionen

Rev.	Rev.Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		
01	10.01.24			0	0		1	Ersterstellung	Mai
			0	1	1		1		
				1	36		36		
			A	1	31		31		
							Anzahl der Seiten der Revision:	69	
							Gesamtseitenanzahl:	69	

Verantwortliche Bearbeiter

Tobias Maibaum, M.Eng.

Datum: 10.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2268

E-Mail: tobias.maibaum@hochtief.de

Unterschrift:



Verantwortliche Projektleiter

Dipl.-Ing. Ralf Schneider

Datum: 17.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2910

E-Mail: ralf.schneider@hochtief.de

Unterschrift:



10.6.1 Vorbemessung Betriebsgebäude

Konverterstation Bergrheinfeld / West

Inhaltsverzeichnis

Seite

0.	Allgemeines	2
0.1.	Vorbemerkung/Annahmen	2
0.1.1.	Aufgabenstellung	2
0.1.2.	Baustoffe	2
0.1.3.	Lasten	3
0.1.4.	Baugrund	3
0.1.5.	Konstruktiver Brandschutz	3
0.1.6.	Anforderungen an WU-Bauweise	3
0.2.	Verweise	4
0.2.1.	Unterlagen	4
0.2.2.	Richtlinien	4
0.2.3.	Literatur	4
0.2.4.	Eurocode	4
0.2.5.	Software	5
0.3.	Zusammenfassung	5
1.	Übersicht	6
2.	Lastzusammenstellung	7
2.1.	Ständige Lasten	7
2.2.	Nicht-ständige Lasten	8
2.3.	Übersicht Belastung	9
3.	Vorbemessung Betriebsgebäude	13
3.1.	Tragwerk	13
3.2.	Vorbemessung Bauteile	17
3.2.1.	Deckenfeld D1	17
3.2.2.	Deckenfeld D2	23
3.2.3.	Unterzug UZ1	26
3.2.4.	Unterzug UZ2	28
3.2.5.	Unterzug UZ3	30
3.2.6.	Wandartiger Träger WT1	32
3.2.7.	Gebäudewände	33
3.2.8.	Stütze S1	34
3.3.	Globale Standsicherheit	35
3.3.1.	Nachweis gegen Aufschwimmen	35
3.3.2.	Translations- und Rotationssteifigkeit	35
4.	Bodenpressung	36
Anlage A1: Berechnungsergebnisse MBEAC		A1-1

0. Allgemeines

0.1. Vorbemerkung/Annahmen

Im Rahmen des Infrastrukturprojektes Suedlink V4 ist eine Konverterstation Bergrheinfeld / West geplant. Die Konverterstation besteht im Wesentlichen aus den Umrichterhallen mit den Betriebsgebäuden, dem Steuergebäude und den Freiluftschaltanlagen einschließlich Leistungstransformatoren und Rückkühlern.

0.1.1. Aufgabenstellung

Gegenstand dieses Berichts ist die Vorbemessung tragender Bauteile des Betriebsgebäudes und ein vorläufiges Gründungskonzept des Gebäudes.

0.1.2. Baustoffe

Beton:

Außenbauteile oberhalb GOK:

Expositionsklassen: XC3, XF2

$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$

$w_{k,max} = 0,3 \text{ mm}$

C30/37, $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Außenbauteile bis +0,2 m über GOK:

Expositionsklassen: XC2, XA2

$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$

$w_{k,max} = 0,2 \text{ mm}$

C30/37 (WU), $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Innenbauteile:

Expositionsklassen: XC1

$c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$ (Innenbauteile)

$w_{k,max} = 0,4 \text{ mm}$

C30/37, $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Eine Bewehrungskorrosion ausgelöst durch Chloride, Expositionsklasse XD, wird für das Steuergebäude ebenfalls ausgeschlossen, da dieses durch eine Trapezblechfassade vor Spritzwasser geschützt ist. Die Korrosionswahrscheinlichkeit i. S. von DIN 50929 ist gering bis sehr gering. Nach dem Bodengutachten [U 1] sind keine weiteren Anforderungen an den Beton aus dem Baugrund gegeben.

Stahl: Bst 500 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 2
-----------------------	--	-----------------

0.1.3. Lasten

Die Lasten werden in Kapitel 2 zusammengestellt.

0.1.4. Baugrund

Gemäß vorliegendem geotechnischen Bericht [U 1] sind die Gründungen der Gebäude als Flachgründungen auszuführen. Für die Flachgründungen können nach dem Bodengutachten Lasten von ca. 90 kN/m² abgetragen werden.

Nach dem Bodengutachten liegt die Gründung wahrscheinlich oberhalb des Bauwasserstandes, sodass keine Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich sind. Aufgrund der Bildung von Schichten- und Stauwasser können Niederschläge zeitweise bis zur Geländeoberkante aufstauen. Der Grundwasserstand ist mit 220 m NHN vorerst festgelegt. Im Rahmen der Baumaßnahme wird das Gelände auf eine Höhe von 230 m NHN aufgefüllt und begradigt.

Im geotechnischen Bericht [U 1] werden die Baugrundverhältnisse folgendermaßen angegeben:

bis min. 0,5 m unter GOK: Oberboden

unterhalb bis ca. 1,5 m unter GOK: Löß/Lößlehm

unterhalb bis ca. 3,0 m unter GOK: Verwitterungston/Tonstein/Schluffstein

Für die weitere Bemessung der Gründung des Gebäudes in den späteren Planungsphasen sind weitere Untersuchungen des Baugrundes erforderlich.

0.1.5. Konstruktiver Brandschutz

Alle tragenden und aussteifenden Bauteile müssen mindestens mit einer Feuerwiderstandsklasse F90 ausgeführt werden.

0.1.6. Anforderungen an WU-Bauweise

Die ins Erdreich einbindenden Bereiche des Betriebsgebäudes sind als WU-Konstruktion zu planen und auszuführen. Randbedingungen und daraus resultierende bemessungsrelevante Eigenschaften werden in einer späteren Leistungsphase festgelegt und berücksichtigt.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 3
----------------	--	----------

0.2. Verweise

0.2.1. Unterlagen

- [U 1] Dr. Spang: Geotechnischer Bericht „Baugrunduntersuchung am Konverterstandort Bergrheinfeld/West“, Stand 28.02.2022
- [U 2] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.1 Gebäude Pol 1 Grundriss Untergeschoss
Plan-Nr.: BFKE -42-6110; HIT-Doc.ID: 1JNL2256851; tp Dok.ID: A100-HIT-001746-MA-DE
- [U 3] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.2 Gebäude Pol 1 Grundriss Erdgeschoss
Plan-Nr.: BFKE-42-6111; HIT-Doc.ID: 1JNL2256852; tp Dok.ID: A100-HIT-001747-MA-DE
- [U 4] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.3 Gebäude Pol 1 Grundriss 1. OG
Plan-Nr.: BFKE -42-6112; HIT-Doc.ID: 1JNL2256853; tp Dok.ID: A100-HIT-001748-MA-DE
- [U 5] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.5 Gebäude Pol 1 Dachaufsicht
Plan-Nr.: BFKE -42-6114; HIT-Doc.ID: 1JNL2256855; tp Dok.ID: A100-HIT-001749-MA-DE
- [U 6] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.8 Gebäude Pol 1 Schnitte SB1-1/SB1-2
Plan-Nr.: BFKE -42-6117; HIT-Doc.ID: 1JNL2586675; tp Dok.ID: A100-HIT-002894-MA-DE
- [U 7] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.9 Gebäude Pol 1 Schnitte SB1-3/SB1-4
Plan-Nr.: BFKE -42-6118; HIT-Doc.ID: 1JNL2586677; tp Dok.ID: A100-HIT-002895-MA-DE

0.2.2. Richtlinien

- [R 1] DAfStb-Heft 526: Erläuterungen zu den Normen DIN EN 206-1, DIN 1045-2, DIN 1045-3, DIN 1045-4 und DIN 4226
- [R 2] DAfStb-Richtlinie: Massige Bauteile aus Beton; Ausgabe April 2010

0.2.3. Literatur

- [L 1] Schneider Bautabellen, 21. Auflage; Bundesanzeiger Verlag

0.2.4. Eurocode

- [E 1] DIN EN 1990/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- [E 2] DIN EN 1990: Grundlagen der Tragwerksplanung - Deutsche Fassung
- [E 3] DIN EN 1991-1-1/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- [E 4] DIN EN 1991-1-1: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau: Deutsche Fassung
- [E 5] DIN EN 1991-1-2/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke
- [E 6] DIN EN 1991-1-2: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke: Deutsche Fassung
- [E 7] DIN EN 1991-1-3/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
- [E 8] DIN EN 1991-1-3: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung
- [E 9] DIN EN 1991-1-4/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
- [E 10] DIN EN 1991-1-4: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 4
-----------------------	--	-----------------

- [E 11] DIN EN 1992-1-1/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau
- [E 12] DIN EN 1992-1-1: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung

0.2.5. Software

- [S 1] QuerEC2; HOCHTIEF
 [S 2] BiegEC2; HOCHTIEF
 [S 3] StanzEC2; HOCHTIEF
 [S 4] Baustatik; MBAEC 2022

0.3. Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird zu der in Plänen [U 2] bis [U 4] dargestellten Anlage unter den angegebenen Abmessungen eine Machbarkeitsuntersuchung durchgeführt und maßgebende Bauteile des Betriebsgebäudes vorbemessen.

Die hierzu herangezogenen Nutz- und Verkehrslasten sind in Abschnitt 0.1.3 dargestellt. Das Tragwerk des Betriebsgebäudes kann unter Berücksichtigung der in diesem Bericht getroffenen Annahmen und den gewählten Abmessungen weiter geplant werden. Darüber hinaus ist im Verlauf der späteren Leistungsphasen die Aufbereitung/Verbesserung des Bodens, durch die Auffüllung und dem Austausch, erforderlich. Zur Ausführung als Flachgründung sind die neuen Bodeneigenschaften im Zuge dessen durch einen Bodengutachter zu bestätigen.

Die Machbarkeit der Konstruktion wird bestätigt.

Abmessungen:

Bodenplatte:	d = min. 35 cm
Decken:	d = 25 cm
Außenwände:	d = 30 cm
Innenwände:	d = 25 cm
Wandartige Träger:	d = 30 cm
Unterzüge	h = 60 cm (von OK Decke), b = 45
Unterzüge (HVAC Room)	h = 85 cm (von OK Decke), b = 45
Konsolen	h = 60 cm, b = 45 cm, l = 60 cm
Konsolen (HVAC Room)	h = 60 cm, b = 45 cm, l = 75 cm

1. Übersicht

Gebäudeübersichten sind in den Unterlagen [U 2] bis [U 7] dargestellt.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 6
-----------------------	--	-----------------

2. Lastzusammenstellung

Das Eigengewicht der Tragstruktur wird über die Wichten der verwendeten Materialien ermittelt.

Stahl: $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$

Stahlbeton: $\gamma = 25,0 \text{ kN/m}^3$ (Frischbeton: $\gamma = 26,0 \text{ kN/m}^3$)

Mauerwerk: $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ (gewählt: KS – RDK 1,8)

Anstauendes Niederschlagswasser wird als nicht-ständige Last bis zur GOK angesetzt.

2.1. Ständige Lasten

Fußbodenaufbau – Doppelboden

Schaltwartenboden		0,6 kN/m ²
Unterkonstruktion		<u>0,4 kN/m²</u>
		1,0 kN/m ²

Fußbodenaufbau – Lager, Flur, etc.

Beschichtung		0,01 kN/m ²
Estrich	7 cm x 0,24 kN/m ² cm =	1,68 kN/m ²
PE-Trennlage 0,2 mm		<u>0,01 kN/m²</u>
		1,70 kN/m ²

Dachdeckung

Kiesschüttung (Vorsorge)	5 cm x 19 kN/m ³ =	1,00 kN/m ²
Schutzbahn		0,02 kN/m ²
2-lagige Abdichtung einschl. Klebmasse	2 x 0,07 kN/m ² =	0,14 kN/m ²
Dämmung	<u>2x10 cm x 0,01 kN/m²cm = 0,20 kN/m²</u>	
		1,36 kN/m ²

Lastvorsorge Dachdecke für Photovoltaikanlage: 1,0 kN/m²

Abgehängte Lasten Dachdecke 1,0 kN/m²

2.2. Nicht-ständige Lasten

Verkehrslasten

Räume ohne Doppelböden (Vorgabe AG):	5,0 kN/m ²
Räume mit/ohne Doppelböden (Vorgabe AG):	14,0 kN/m ²
Sanitärräume/Küchen 1. OG (Vorgabe AG):	3,5 kN/m ²
Dach (Lastvorsorge):	2,5 kN/m ²

Schnee

Schneelastzone 2 (auf der sicheren Seite):	$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
Aufgrund der umlaufenden Attika ist eine erhöhte Schneelast im Randbereich zu berücksichtigen.	
Höhenunterschied Betriebsgebäude – OK Attika:	$h \approx 1,5 \text{ m}$

Tafel 3.50c Lastanordnung und Formbeiwerte der Schneelast an Wänden und Aufbauten

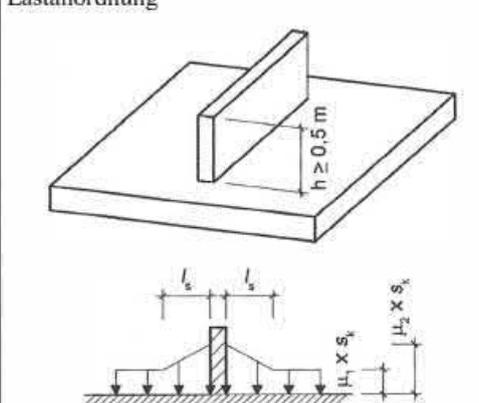
<p>Lastanordnung</p> 	<p>Formbeiwerte</p> $\mu_1 = 0,8$ $\mu_2 = \frac{\gamma \cdot h}{s_k} \begin{cases} \geq 0,8 \\ \leq 2,0 \end{cases}$ <p>γ Wichte des Schnees ($\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$) h Höhe des Aufbaus in m s_k charakteristischer Wert der Schneelast auf dem Boden in kN/m² nach Tafel 3.47a</p> <hr/> <p>Länge der Verwehungskeile:</p> $l_s = 2 \cdot h \begin{cases} \geq 5 \text{ m} \\ \leq 15 \text{ m} \end{cases}$
--	--

Abbildung 2-1: Ermittlung Schneelast an Wänden

$$\mu_2 = \gamma \times h / s_k = 3,53 \geq 2,0 \rightarrow \mu_2 = 2,0$$

Abdeckend wird für das gesamte Dach des Betriebsgebäudes im allgemeinen Bemessungsfall $s = 2 \times 0,85 = 1,7 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Verwehungen an den Solaranlagen sind aufgrund der geringeren Aufbauhöhe hierdurch ebenfalls abgedeckt.

Die Verkehrslast deckt diesen Wert ab ($2,5 \text{ kN/m}^2 > 1,7 \text{ kN/m}^2$). Die Schneelasten wirken nicht gleichzeitig zur Verkehrslast auf dem Dach und werden somit in der Bemessung nicht weiter berücksichtigt.

Wind

Windzone 3 (auf der sicheren Seite):	$q_{b,0} = 0,47 \text{ kN/m}^2$
Höhe Betriebsgebäude:	$z \approx 13,5 \text{ m}$

$$q_p = 2,3 \times q_b \times (z / 10)^{0,27} = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

2.3. Übersicht Belastung

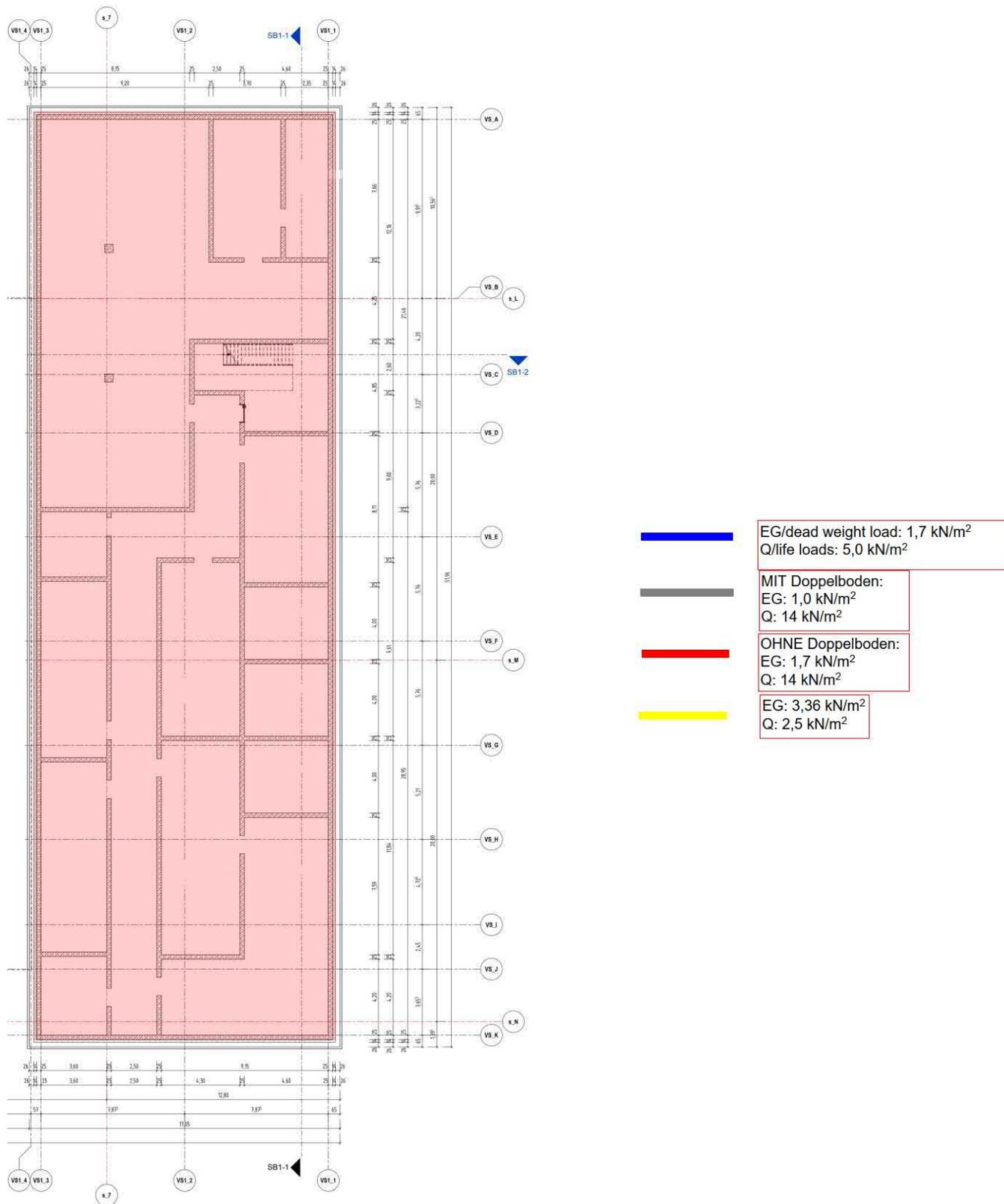
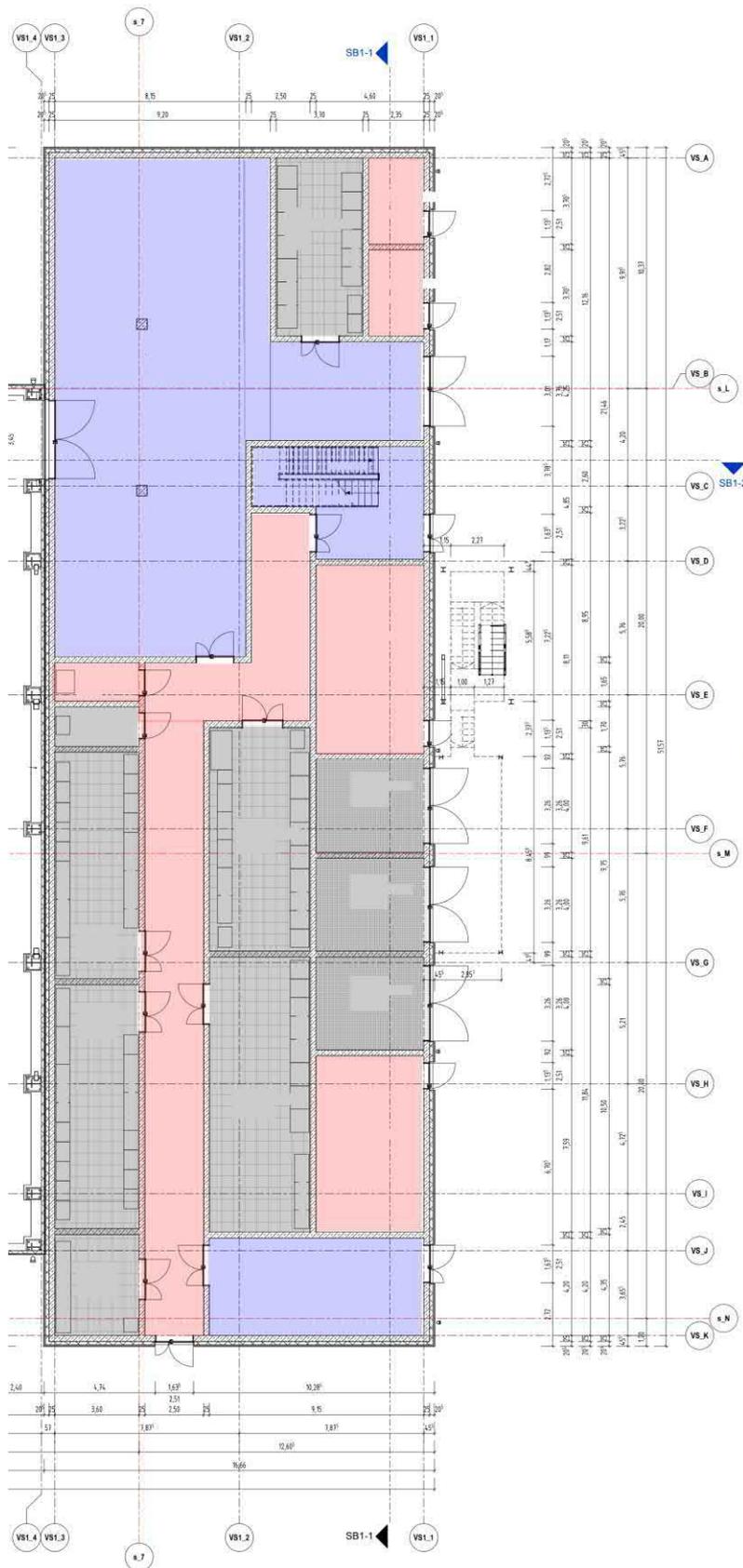


Abbildung 2-2: Lasten UG



- EG/dead weight load: 1,7 kN/m²
Q/life loads: 5,0 kN/m²
- MIT Doppelboden:
EG: 1,0 kN/m²
Q: 14 kN/m²
- OHNE Doppelboden:
EG: 1,7 kN/m²
Q: 14 kN/m²
- EG: 3,36 kN/m²
Q: 2,5 kN/m²

Abbildung 2-3: Lasten EG

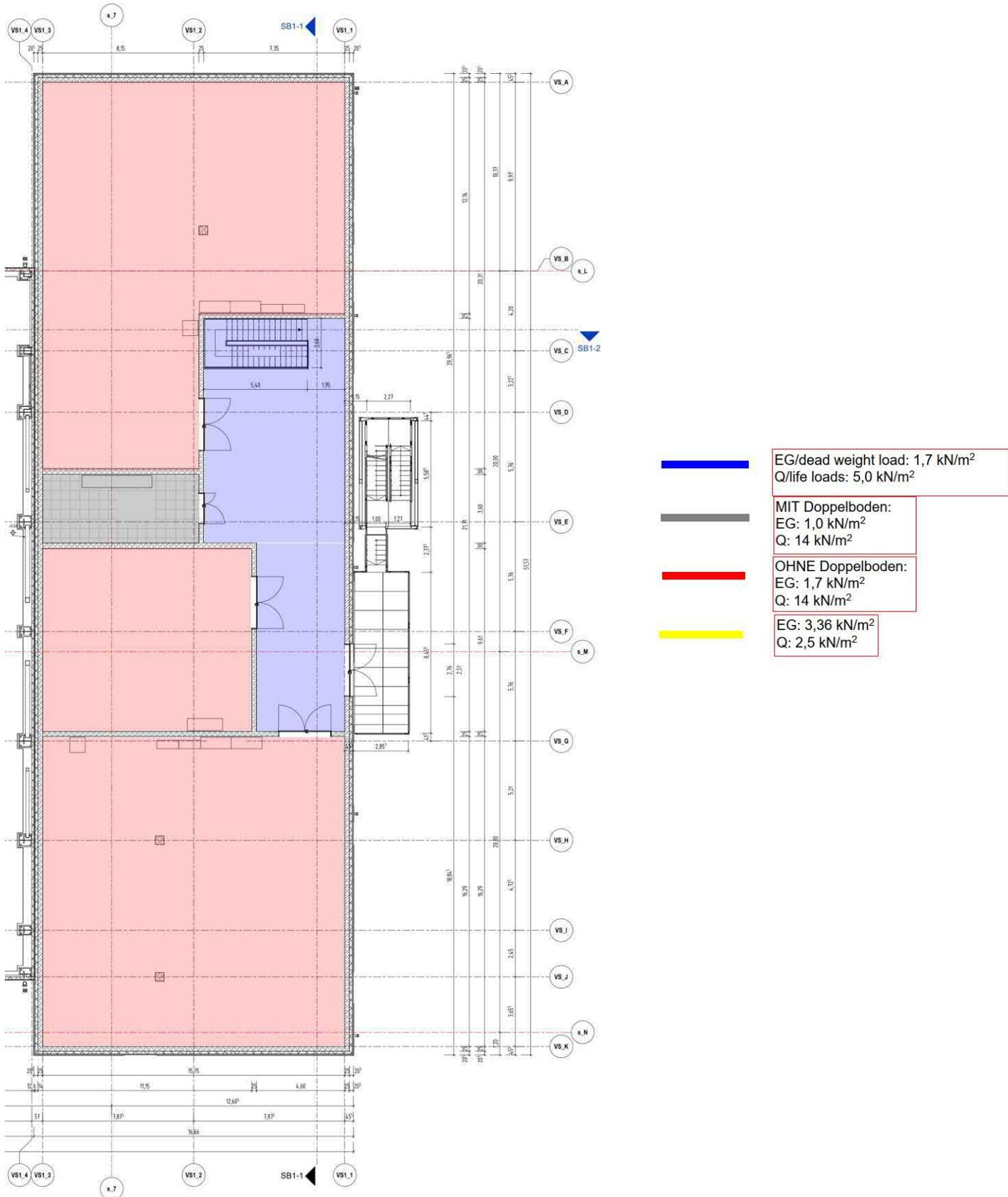
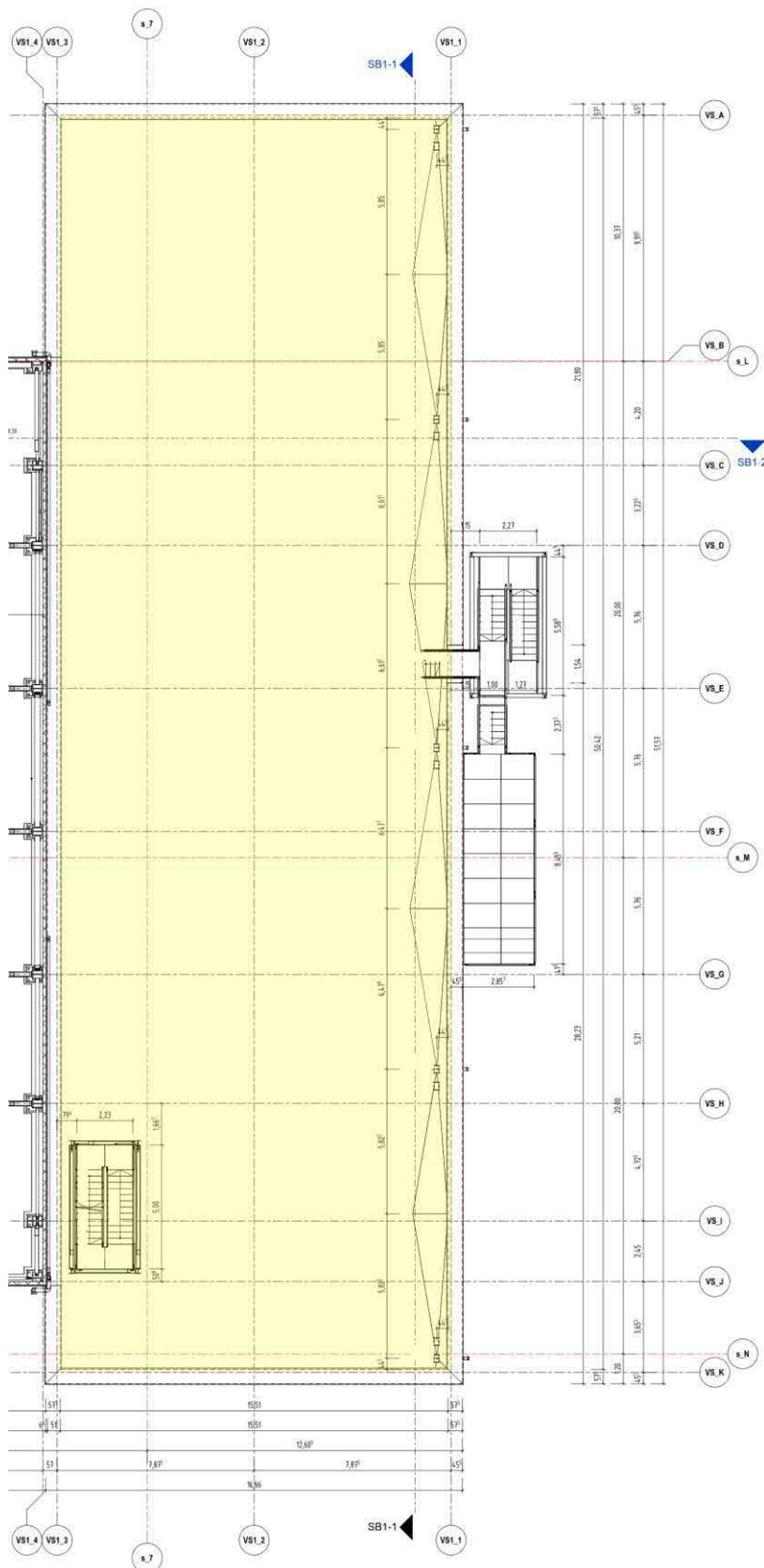


Abbildung 2-4: Lasten 1. OG

<p>Proj.: 423 001</p>	<p>HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887</p>	<p>Seite: 11</p>
------------------------------	--	-------------------------



- EG/dead weight load: 1,7 kN/m²
Q/life loads: 5,0 kN/m²
- MIT Doppelboden:
EG: 1,0 kN/m²
Q: 14 kN/m²
- OHNE Doppelboden:
EG: 1,7 kN/m²
Q: 14 kN/m²
- EG: 3,36 kN/m²
Q: 2,5 kN/m²

Abbildung 2-5: Dachdecke

3. Vorbemessung Betriebsgebäude

3.1. Tragwerk

Das Betriebsgebäude ist ca. 17 m breit und 52 m lang. Das Gebäude besteht aus einem Untergeschoss, einem Erd- und Obergeschoss. Das Dach wird als Flachdach mit einer umlaufenden Attika hergestellt. Der Lastabtrag wird über ein System aus Stahlbetonwänden und -decken sichergestellt. Zur globalen Aussteifung können die Wandscheiben herangezogen werden. Nachfolgend werden die maßgebenden Bauteile vordimensioniert. In den folgenden Abbildungen ist das System dargestellt und die zu bemessenden Bauteile gekennzeichnet. Für den Lastabtrag über die Innenwände sind nur die Wände markiert, die für den Lastabtrag angesetzt werden. Die Decke des UG wird analog zur Decke des EG ausgeführt, da die Lasten auf der Decke des EG höher sind, sind die Nachweise hier abdeckend. Im Bereich zwischen UG und EG sind nicht immer Stahlbetondecken vorhanden, teilweise ist ein Doppelboden aus einer Stahlkonstruktion geplant.

Es werden abdeckend zwei maximal belastetes Deckenfeld mit der maximalen Spannweite betrachtet (D1+D2). Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Deckenfelder einachsig spannen. Zusätzlich werden abdeckend drei Unterzüge und die Stütze mit der maximalen Last aus den Unterzügen Vorbemessen. Des Weiteren wird ein Wandartiger Träger im 1. OG und die Innen- und Außenwände Vorbemessen. Die Wandartigen Träger befinden sich alle im 1. OG, die Lasten aus der Decke des EG werden hier nach oben hochgehängt.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 13
-----------------------	--	------------------

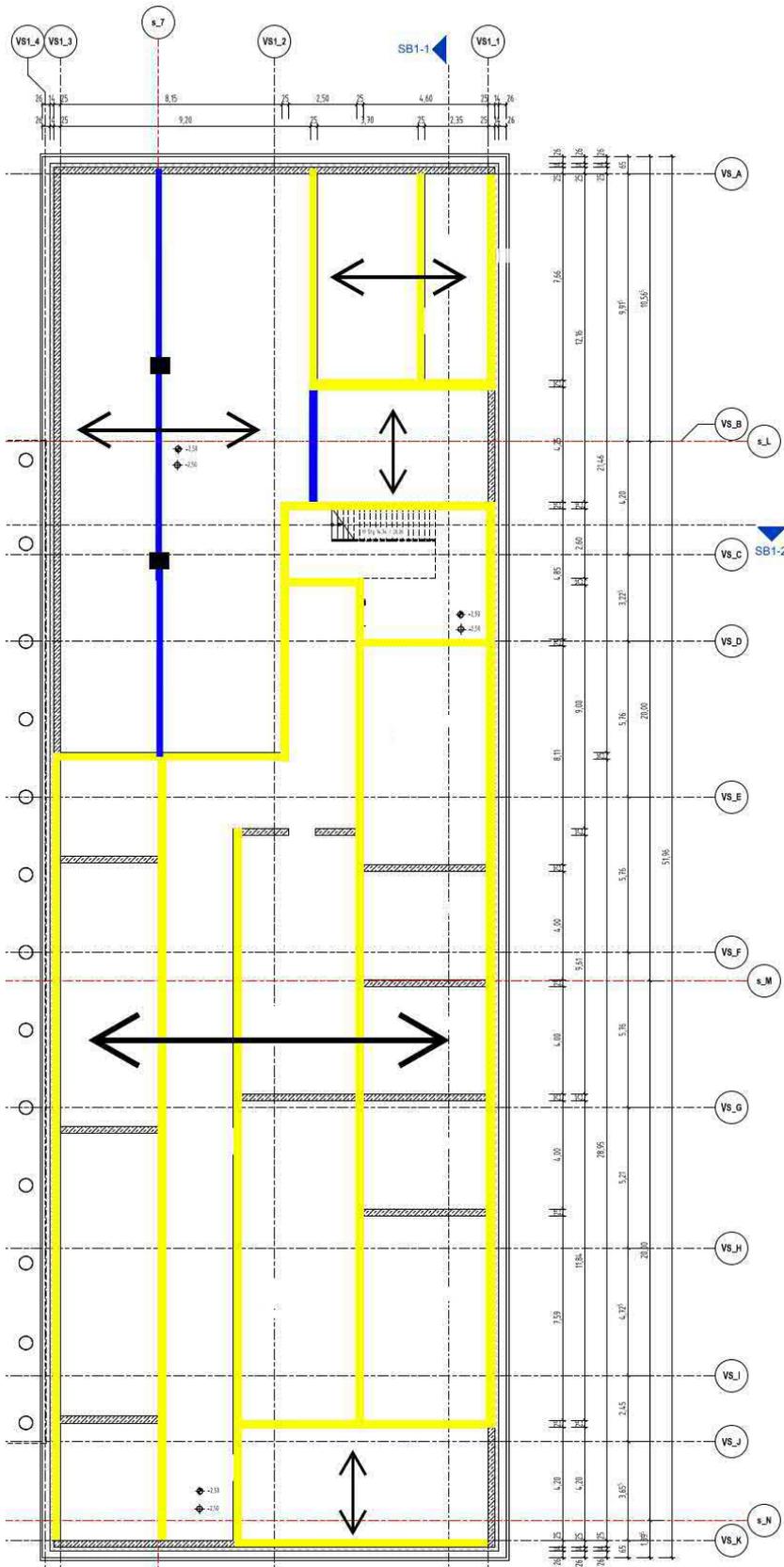


Abbildung 3-1: Tragsystem Decke UG - Konzept

<p>Proj.: 423 001</p>	<p>HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887</p>	<p>Seite: 14</p>
------------------------------	---	-------------------------

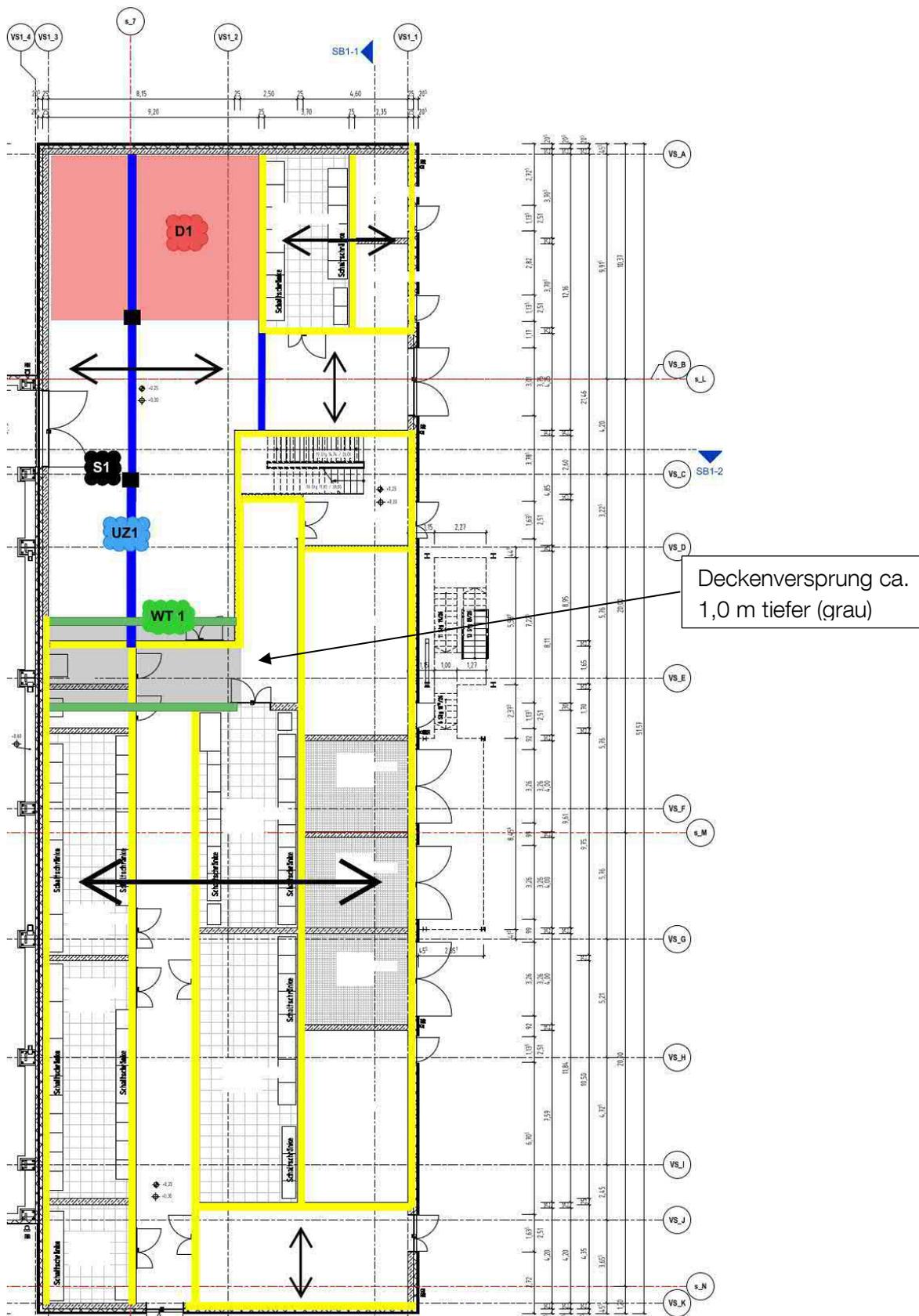


Abbildung 3-2: Tragsystem Decke EG - Konzept

This document is the intellectual property of HOCHTIEF Engineering GmbH, Consult IKS.

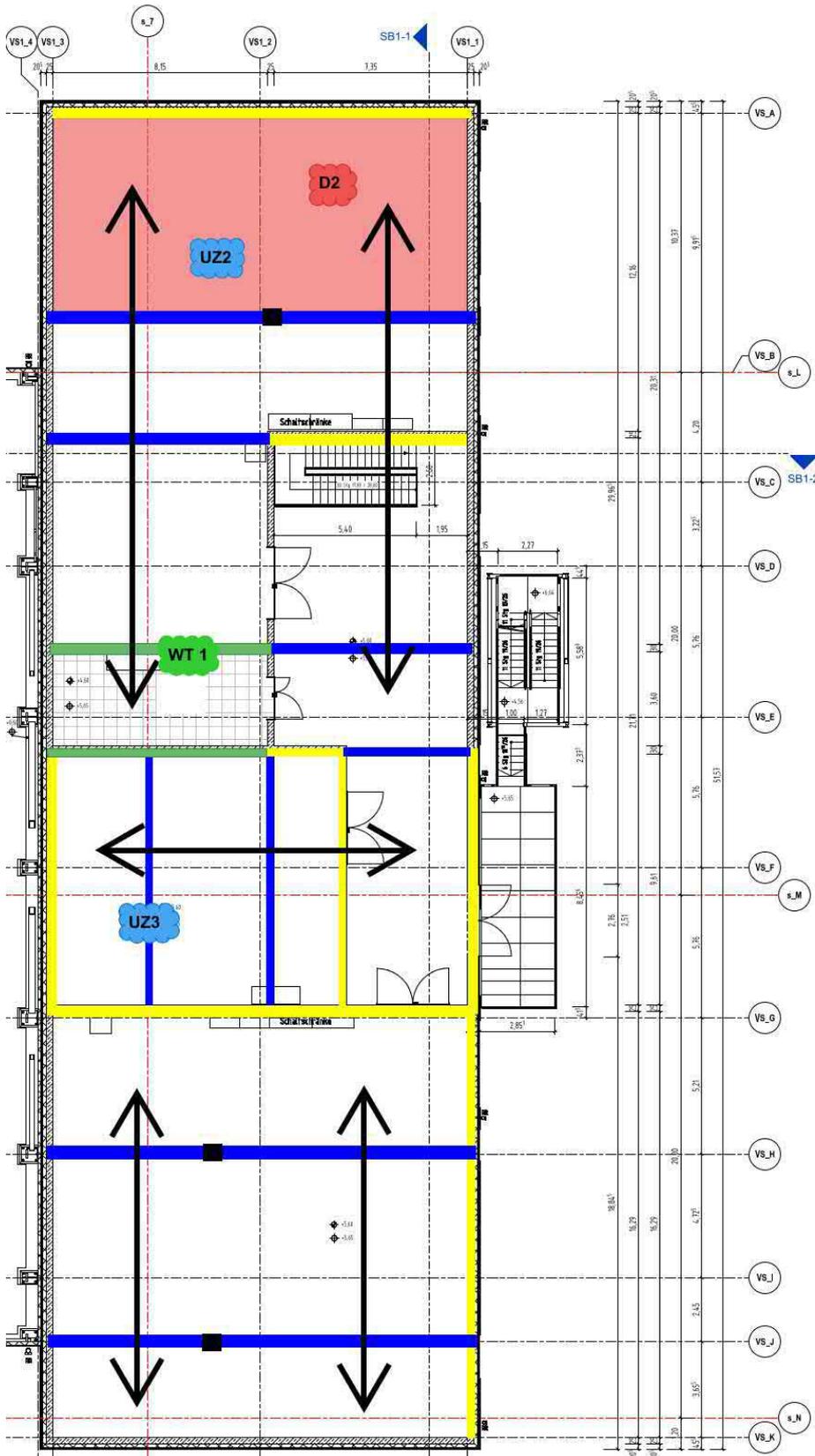


Abbildung 3-3: Tragwerk Decke 1. OG (Dachdecke) - Konzept

<p>Proj.: 423 001</p>	<p>HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887</p>	<p>Seite: 16</p>
------------------------------	--	-------------------------

3.2. Vorbemessung Bauteile

3.2.1. Deckenfeld D1

Das Deckenfeld D1 ist in der Haupttragrichtung ca. 6,0 m lang. Es ist ein Mittelfeld des Durchlaufträgers in Gebäudelängsrichtung. Die Deckendicke wird zu 0,25 m gewählt.

Folgende Belastungen sind zu berücksichtigen:

$$g_{k,Decke} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,Ausbau} = 1,7 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 14,0 \text{ kN/m}^2$$

Für die Schnittkraftermittlung wird angenommen, dass die Feldlängen gleich sind ($l_{\min} > 0,8 \times l_{\max}$). Somit ergeben sich folgende Bemessungsschnittgrößen (es werden die ungünstigsten Laststellungen betrachtet):

$$M_{Ed,Feld} = (6,0 \text{ m})^2 \times (0,046 \times 1,35 \times 7,95 \text{ kN/m}^2 + 0,100 \times 1,50 \times 14,0 \text{ kN/m}^2) = 105 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,Stütz} = (6,0 \text{ m})^2 \times (-0,107 \times 1,35 \times 7,95 \text{ kN/m}^2 - 0,120 \times 1,50 \times 14,0 \text{ kN/m}^2) = -132 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Ed} = 6,0 \text{ m} \times 0,605 \times (1,35 \times 7,95 \text{ kN/m}^2 + 1,50 \times 14,0 \text{ kN/m}^2) = 116 \text{ kN/m}$$

Bemessung im GZT

Gewählte Grundbewehrung: Ø14-12,5, kreuzweise oben und unten, $a_s = 12,32 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$d_1 = 2,0 \text{ cm} + 1,4 \text{ cm} / 2 = 2,7 \text{ cm}$$

Biegebemessung im Stützbereich

BiegeC2R [2.0.0.1]
BIEGEBEMESSUNG DIN EN 1992-1-1/NA

Echoprint der Eingabe:

Gewählte Bemessungsoptionen:

- Querschnitt: Rechteckquerschnitt
- Druckbewehrungskriterium: Unterschreiten der Stahlfließgrenze
- Bauteil für Mindest-/Höchstbewehrung: Platte
- Im Druckbereich wird Druckausmitte automatisch berücksichtigt

Breite b [m]	=	1,000	
Höhe h [m]	=	0,250	
Randabstand d1 [m]	=	0,030	
Randabstand d2 [m]	=	0,030	
Beton fck [MN/m ²]	=	30,000	
Stahl fyk [MN/m ²]	=	500,000	
Stahl ftk [MN/m ²]	=	525,000	
Moment M _{Ed} [kNm]	=	132,000	
N-Kraft N _{Ed} [kN]	=	0,000	
Sicherheitsbeiwert Beton	=	1,50	
Sicherheitsbeiwert Stahl	=	1,150	
Dauerstandsbeiwert α_{cc}	=	0,850	
Globaler Lastsicherheitsbeiwert Ed/Ek	=	1,400	

Ausgabe:

Statische Höhe d [m]	=	0,220	
Schwerpunkt zs1 [m]	=	0,095	
Schwerpunkt zs2 [m]	=	0,095	
Stahl-Fließgrenze fyd [MN/m ²]	=	434,783	
Betondruckspannung fcd [MN/m ²]	=	17,000	

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 17
-----------------------	--	------------------

```

Stahl-Zugfestigkeit ftd [MN/m²]      = 456,522
Hochzahl Parabel n [-] (Exponent)   = 2,000
Betonstauchung ε_cu2 [%]            = -3,500
Betonstauchung ε_c2 [%]              = -2,000
*****
Moment M_Eds [kNm]                   = 132,000   meds_bez [-]           = 0,160
Meds,lim [kNm]                       = 305,447   meds_lim_bez [-]      = 0,371
Meds,delta [kNm]                     = 0,000
Mindestausmitte [m]                  = 0,000   Zusatzmoment [kNm]= 0,000

kx= x/d [-]                          = 0,218   αr [-]                = 0,810
kb [-]                                = 0,176   kz= z/d [-]          = 0,909
ka= a/x [-]                          = 0,416   Fcd= [kN]            = -659,753
ε_c1d [%]                             = 14,752   ε_c2d [%]            = -3,500
ε_s1d [%]                             = 12,562   ε_s2d [%]            = -1,310
σ_s1d [N/mm²]                        = 444,676   σ_s2d [N/mm²]       = -261,957
As1_stat [cm²]                       = 14,837   As2_stat [cm²]      = 0,000
As1_min [cm²]                        = 3,429   As2_min [cm²]       = 0,000
As1_erf [cm²]                        = 14,837   As2_erf [cm²]       = 0,000

```

Zur Abdeckung des Stützmoments ist zusätzlich zur gewählten Grundbewehrung eine Zulage erforderlich.

Biegebemessung im Feldbereich

BiegeEC2R [2.0.0.1]
 BIEGEBEMESSUNG DIN EN 1992-1-1/NA

Echoprint der Eingabe:

Gewählte Bemessungsoptionen:

- Querschnitt: Rechteckquerschnitt
- Druckbewehrungskriterium: Unterschreiten der Stahlfließgrenze
- Bauteil für Mindest-/Höchstbewehrung: Platte
- Im Druckbereich wird Druckausmitte automatisch berücksichtigt

```

Breite b [m]                          = 1,000
Höhe h [m]                            = 0,250
Randabstand d1 [m]                    = 0,030
Randabstand d2 [m]                    = 0,030
Beton fck [MN/m²]                     = 30,000
Stahl fyk [MN/m²]                     = 500,000
Stahl ftk [MN/m²]                     = 525,000
Moment M_Ed [kNm]                     = 106,000
N-Kraft N_Ed [kN]                     = 0,000
Sicherheitsbeiwert Beton               = 1,50
Sicherheitsbeiwert Stahl               = 1,150
Dauerstandsbeiwert α_cc                = 0,850
Globaler Lastsicherheitsbeiwert Ed/Ek = 1,400

```

Ausgabe:

```

Statische Höhe d [m]                  = 0,220
Schwerpunkt zs1 [m]                   = 0,095
Schwerpunkt zs2 [m]                   = 0,095
Stahl-Fließgrenze fyd [MN/m²]         = 434,783
Betondruckspannung fcd [MN/m²]        = 17,000
Stahl-Zugfestigkeit ftd [MN/m²]       = 456,522
Hochzahl Parabel n [-] (Exponent)     = 2,000
Betonstauchung ε_cu2 [%]               = -3,500
Betonstauchung ε_c2 [%]                = -2,000
*****
Moment M_Eds [kNm]                    = 106,000   meds_bez [-]           = 0,129
Meds,lim [kNm]                        = 305,447   meds_lim_bez [-]      = 0,371
Meds,delta [kNm]                      = 0,000
Mindestausmitte [m]                   = 0,000   Zusatzmoment [kNm]= 0,000

kx= x/d [-]                          = 0,171   αr [-]                = 0,810
kb [-]                                = 0,139   kz= z/d [-]          = 0,929
ka= a/x [-]                          = 0,416   Fcd= [kN]            = -518,666
ε_c1d [%]                             = 19,717   ε_c2d [%]            = -3,500
ε_s1d [%]                             = 16,931   ε_s2d [%]            = -0,714

```

σ_{s1d} [N/mm ²]	=	448,837	σ_{s2d} [N/mm ²]	=	-142,801
As1_stat [cm ²]	=	11,556	As2_stat [cm ²]	=	0,000
As1_min [cm ²]	=	3,429	As2_min [cm ²]	=	0,000
As1_erf [cm ²]	=	11,556	As2_erf [cm ²]	=	0,000

Schubbemessung

QuerEC2R: QUERKRAFT-Nachweis für PLATTE mit Rechteckquerschnitt
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA (01/2011)

Breite b [m]	=	1,00	Höhe h [m]	=	0,25
Statische Höhe d [m]	=	0,22	Innerer Hebel kz	=	0,73
Beton fck [N/mm ²]	=	30,00	Längs-Bw. fyd [N/mm ²]	=	434,78
Beton fcd [N/mm ²]	=	17,00	Q-Bw. fywd [N/mm ²]	=	434,78
Sicherheit Beton	=	1,50	Sicherheit Stahl	=	1,15
Normalkraft NEd[kN]	=	0,00			
Querkraft VEd [kN]	=	114,00	Querkraft VEd,max [kN]	=	114,00

Längsbewehrung As1 [cm ²]	=	0,00
Winkel der Bügelneigung alpha[°]	=	90,00
Winkel der Druckstrebenneigung teta [°] (Vorgabe)	=	18,43
Mindestbewehrung für Platte mit b/h=	=	5,00

Nachweis ohne erf. Querkraftbewehrung Vrdct	
Bewehrungsgrad Längsbewehrung rho1 [%]	= 0,00
Betonquerschnitt Ac [cm ²]	= 2500,00
Betonspannung sigmaCP (Druck positiv) [N/mm ²]	= 0,00
Beiwert k DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.2a)	= 1,95
Beiwert vmin DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.2b)	= 0,0525
Bemessungswert VRdc [kN] nach Gl.(6.2a)	= 0,00
Bemessungswert VRdc [kN] Mindestwert Gl.(6.2b)	= 115,15
Bemessungswert ohne Querkraftbewehrung VRdct [kN]	= 115,15
Der Querschnitt ist ohne Querkraftbewehrung ausführbar.	

Nachweis der Betondruckstrebe VRdmax	
Hebelarm der inneren Kräfte z [m]	= 0,16
Gewählte Druckstrebenneigung teta [°]	= 18,43
Neigung nach DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.7aDE) [°]	= 18,43
Bemessungswert VRdmax [kN]	= 612,00

Nachweis der erforderlichen Querkraftbewehrung	
Statisch Erforderliche Querkraftbewehrung Asw [cm ² /m]	= 0,00
Mindestbewehrung nach EC2/9.2.2 bzw. 9.3.2 [cm ² /m]	= 0,00
Erforderliche Querkraftbewehrung Asw [cm ² /m]	= 0,00

Bemessung im GZG

Rissbegrenzung unter frühem Zwang

Die erforderliche Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreite wird abdeckend für eine 25 cm dicke Platte und eine Rissbreite von 0,3 mm ermittelt. Für Innenbauteile ist die Begrenzung der Rissbreite auf 0,4 mm ausreichend.

RISSEC211: Direkte Berechnung der Bewehrung bzw.
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA 7.3.4
für gegebene Rissbreite

--EINGABEWERTE Geometrie--

Querschnittsbreite b	[m]	=	1,000
Querschnittshöhe h	[m]	=	0,250
Randabstand der Bewehrung ar	[m]	=	0,035
Gewählter Stabdurchmesser ds	[mm]	=	14,000
Einzuhaltende Rissbreite wk	[mm]	=	0,300

--EINGABEWERTE Material--

Druckfestigkeit Beton fck	[MN/m ²]	=	30,000
Zugfestigkeit Beton fctm	[MN/m ²]	=	2,896

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 19
-----------------------	--	------------------

```

Mindestzugfestigkeit massgebend      [MN/m²] =      3,000
Betrachtung für Zeitpunkt > 28 Tage
Elastizitätsmodul Beton Ecm          [MN/m²] =  32836,568
Streckgrenze Stahl fyk               [MN/m²] =      500,000
Elastizitätsmodul Stahl Es           [MN/m²] = 200000,000

```

```

--EINGABEWERTE Nachweisparameter--
Schnittgrößen infolge direkter Zwang
(aus Referenzschnittgrößen mit k*fcteff)
Effektive Zugfestigkeit fcteff       [MN/m²] =      3,000
Beiwert k (Eigenspannungen)          [-] =          0,800
Zwangnormalkraft N                   [kN] =       600,000
Zwangbiegemoment M                   [kNm] =          0,000

```

```

--Spannungen im Zustand I--
Betonrandspannung oben sigma_oI     [MN/m²] =      2,400
Betonrandspannung unten sigma_uI    [MN/m²] =      2,400
Stahlspannung sigma_sI               [MN/m²] =     14,618

```

```

--Spannungen im Zustand II--
Betonrandspannung oben sigma_oII    [MN/m²] =      0,000
Betonrandspannung unten sigma_uII   [MN/m²] =      0,000
Stahlspannung sigma_sII              [MN/m²] =     283,395
Druckzonenhoehe x                    [m] =          0,000
Innerer Hebelarm z                    [m] =          0,000

```

```

--AUSGABE Rissbreitennachweis--
Mitwirkungshöhe für Zugstab heff     [m] =          0,095
Effektiver Bewehrungsgrad rho_eff    [%] =          0,011
Beiwert kzt fuer Mitwirkung Beton    [-] =          0,400
Mittlere Dehnungsdifferenz           [prm.] =          0,001
Mittlerer Rissabstand srmax          [mm] =       348,995
Vorhandene Rissbreite wk             [mm] =          0,300
erf as1 (unterer Rand)               [cm²] =       10,586
erf as2 (oberer Rand)                [cm²] =       10,586

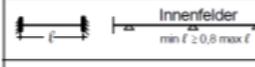
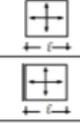
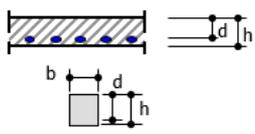
```

Anmerkung: Der Querschnitt ist im Zustand II vollständig gerissen. Es wird eine symmetrische Bewehrung angeordnet.

Zur Begrenzung der Rissbreite unter frühem Zwang ist die gewählte Grundbewehrung ausreichend.

Begrenzung der Biegeschlankheit

Der Nachweis wird für eine Decke von 0,25 m geführt.

Schneider Bautabellen für Ingenieure , 21. Auflage		Schnitz/Goris: Stahlbetonbau	
Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit			
Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast Weitere Angaben s. unten sowie Abschnitt 4.2.3			
Statisches System:			
<input type="radio"/>	frei drehbar gelagertes Einfeldsystem	$K = 1,0$	
<input checked="" type="radio"/>	Endfeld eines Durchlaufsystems	$K = 1,3$	
<input type="radio"/>	Innenfeld eines Durchlaufsystems	$K = 1,5$	
<input type="radio"/>	Innenfeld einer Flachdecke	$K = 1,2$	
<input type="radio"/>	Kragssystem	$K = 0,4$	
<input type="checkbox"/>	Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte		
Stützweite (bzw. Kragarmlänge)		$L = 6,00$ m	$K = 1,3$
Mindestnutzhöhe nach Gl. (100.3): $L/d \leq K \cdot 35 = 45,5 \Rightarrow d \geq 0,13$ m nicht maßgebend			
<input checked="" type="checkbox"/> Erhöhte Anforderungen $L/d \leq K^2 \cdot 150 / L = 42,3 \Rightarrow d \geq 0,14$ m maßgebend			
$k_3 = 1$			
Querschnitt:			
Bauteildicke	$h = 0,25$ m		
Randabstand Zugbewehrung	$d_1 = 0,03$ m		
Nutzhöhe	$d = 0,23$ m		
Breite (für Platten 1,00 m eingeben)	$b = 1,00$ m		
Baustoffe:			
<input type="text" value="C 30/37"/>	$f_{ck} = 30,0$ MN/m ²	Bew. Stahl B500:	$f_{yk} = 500$ MN/m ²
	$f_{ed} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 17,0$ MN/m ²		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 435$ MN/m ²
Einwirkungen:			
Eigenlast des Querschnitts	$g_{k0} = 6,25$ kN/m ²	(wird automatisch ermittelt)	
zusätzliche ständige Last	$g_{k1} = 1,70$ kN/m ²		
veränderliche Last	$q_k = 14,00$ kN/m ²		
Bemessungswerte:	$g_d = \gamma_G \cdot g_k = 10,73$ kN/m ²		
	$q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 21,00$ kN/m ²		
	$g_d + q_d = 31,73$ kN/m ²		
Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):			
maßgebendes Biegemoment	$|M_{Ed}| = 100,99$ kNm		

Bemessung:

$$M_{Eds} = M_{Ed} = 100,99 \text{ kNm/m} \quad (N_{Ed} = 0)$$

$$\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = 0,117$$

Tafelablesungen: $\Rightarrow \omega = 0,125$ [Kapitel E, Tafel 2](#)

$$\xi = 0,155 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,035 \text{ m}$$

$$\zeta = 0,936 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,211 \text{ m}$$

$$\sigma_{sd} = 435,0 \text{ MN/m}^2 \quad (\text{horizontaler Ast angesetzt})$$

$$A_{s,req} = 11,00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Biegeschlankheit:

Referenzbewehrungsgrad	$\rho_0 =$	0,548 %			
Zugbewehrungsgrad	$\rho =$	0,489 %	(	Druckbewehrungsgrad $\rho' = 0$)
Vorh. Biegeschlankheit	$L/d =$	26,7	\leq	27,2	Gl. 100.2a/b ($\rho \leq \rho_0$) erf $d \geq 0,23 \text{ m}$
			\leq	45,5	Gl. 100.3 (allgemein) erf $d \geq 0,13 \text{ m}$
			\leq	42,3	Gl. 100.3 (erhöhte Anforderungen) erf $d \geq 0,14 \text{ m}$

Die statische Nutzhöhe zur Begrenzung der Durchbiegung der Decke auf $l/500$ ist ausreichend.

3.2.2. Deckenfeld D2

Das Deckenfeld D3 ist in der Haupttragrichtung ca. 6,25 m lang. Es ist ein Randfeld des Durchlaufträgers in Gebäudelängsrichtung. Die Deckendicke wird zu 0,25 m gewählt.

Folgende Belastungen sind zu berücksichtigen:

$$g_{k, \text{Decke}} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k, \text{Ausbau}} = 3,36 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Für die Schnittkraftermittlung wird angenommen, dass die Feldlängen gleich sind ($l_{\min} > 0,8 \times l_{\max}$). Somit ergeben sich folgende abdeckenden Bemessungsschnittgrößen (es werden die ungünstigsten Laststellungen betrachtet):

$$M_{\text{Ed, Feld/Stütz}} = (6,25 \text{ m})^2 \times (-0,107 \times 1,35 \times 9,61 \text{ kN/m}^2 - 0,121 \times 1,50 \times 2,5 \text{ kN/m}^2) = -80 \text{ kNm/m}$$

$$V_{\text{Ed}} = 6,5 \text{ m} \times 0,621 \times (1,35 \times 9,61 \text{ kN/m}^2 + 1,50 \times 2,5 \text{ kN/m}^2) = 70 \text{ kN/m}$$

Bemessung im GZT

Die Schnittgrößen sind geringer als bei der Bemessung im Rahmen des Deckenfeldes D1 ($d = 0,25 \text{ m}$), somit ist kein neuer Nachweis erforderlich. Die Ergebnisse aus Kap. 3.2.1 sind abdeckend.

Gewählte Grundbewehrung: $\varnothing 14-12,5$, kreuzweise oben und unten, $a_s = 12,32 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$d_i = 2,0 \text{ cm} + 1,4 \text{ cm} / 2 = 2,7 \text{ cm}$$

Bemessung im GZG

Rissbegrenzung unter frühem Zwang

Die in Kapitel 3.2.1 ermittelte Bewehrung zu Begrenzung der Rissbreite ist bereits abdeckend, ein neuer Nachweis ist nicht nötig, die geringere Deckenhöhe wirkt sich günstig auf den Nachweis aus.

Zur Begrenzung der Rissbreite unter frühem Zwang ist die gewählte Grundbewehrung ausreichend.

Begrenzung der Biegeschlankheit

Der Nachweis wird für eine Decke von 0,25 m geführt.

Schneider **Bautabellen** für Ingenieure, 21. Aufl.

 Bundesanzeiger
Verlag

Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit

Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast
Weitere Angaben s. unten sowie Abschnitt 4.2.3

Statisches System:

- frei drehbar gelagertes Einfeldsystem $K = 1,0$
- Endfeld eines Durchlaufsystems $K = 1,3$
- Innenfeld eines Durchlaufsystems $K = 1,5$
- Innenfeld einer Flachdecke $K = 1,2$
- Kragssystem $K = 0,4$

Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte

Stützweite (bzw. Kragarmlänge) $L = 6,50$ m $K = 1,3$

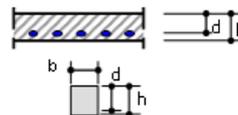
Mindestnutzhöhe nach Gl. (100.3): $L/d \leq K \cdot 35 = 45,5 \Rightarrow d \geq 0,14$ m maßgebend

Erhöhte Anforderungen $L/d \leq 2 \cdot 150 / L = 39,0 \Rightarrow d \geq 0,17$ m nicht maßgebend

$$k_3 = 1$$

Querschnitt:

Bauteildicke $h = 0,25$ m
 Randabstand Zugbewehrung $d_1 = 0,04$ m
 Nutzhöhe $d = 0,21$ m
 Breite (für Platten 1,00 m eingeben) $b = 1,00$ m



Baustoffe:

C 30/37 $f_{ck} = 30,0$ MN/m² Bew. Stahl B500: $f_{yk} = 500$ MN/m²
 $f_{ctd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ctk} / \gamma_c = 17,0$ MN/m² $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 435$ MN/m²

Einwirkungen:

Eigenlast des Querschnitts $g_{k0} = 6,25$ kN/m² (wird automatisch ermittelt)
 zusätzliche ständige Last $g_{k1} = 3,30$ kN/m²
 veränderliche Last $q_k = 2,50$ kN/m²
 Bemessungswerte:
 $g_d = \gamma_G \cdot g_k = 12,89$ kN/m²
 $q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 3,75$ kN/m²
 $g_d + q_d = 16,64$ kN/m²

Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):

maßgebendes Biegemoment $|M_{Ed}| = 53,77$ kNm

Bemessung:

$M_{Eds} = M_{Ed} = 53,77$ kNm/m ($N_{Ed} = 0$)
 $\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{ctd}) = 0,072$
 Tafelablesungen: $\Rightarrow \omega = 0,075$ [Kapitel E, Tafel 2](#)
 $\xi = 0,099 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,021$ m
 $\zeta = 0,961 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,202$ m
 $\sigma_{sd} = 435,0$ MN/m² (horizontaler Ast angesetzt)
 $A_{s,req} = 6,16$ cm²/m

Biegeschlankheit:

Referenzbewehrungsgrad	$\rho_0 =$	0,548 %			
Zugbewehrungsgrad	$\rho =$	0,293 %	(Druckbewehrungsgrad $\rho' = 0$)		
Vorh. Biegeschlankheit	$L/d =$	31,0	\leq	52,8	Gl. 100.2a/b ($\rho \leq \rho_0$) erf d \geq 0,18 m
			\leq	45,5	Gl. 100.3 (allgemein) erf d \geq 0,14 m
			\leq	39,0	Gl. 100.3 (erhöhte Anforderungen) erf d \geq 0,17 m

Die statische Nutzhöhe zur Begrenzung der Durchbiegung der Decke auf $l/500$ ist ausreichend.

3.2.3. Unterzug UZ1

Im Folgenden wird der Unterzug UZ1 vorbemessen. Der Unterzug trägt die Lasten aus dem 1. OG ab. Es handelt es sich um einen Dreifeldträger, der an den Mittelauflagern auf Stützen und an den Randauflagern auf Lisenen/Konsolen aufgelagert ist. Der Unterzug hat eine Gesamtlänge von ca. 22 m. Die Stützen sind gleichmäßig an den Drittelpunkten angeordnet. Es wird eine Einzugsbreite von 4,8 m angesetzt. Es werden konservative Annahmen getroffen. Der Unterzug hat eine Höhe von 60 cm (von OK Decke) und eine Breite von 45 cm.

$$b_{\text{eff}} = \text{ca. } 1,35 \text{ m}$$

$$G_{k, \text{EG}} = 0,25 * 25 * 4,8 = \text{ca. } 30 \text{ kN/m}$$

$$G_{k, \text{Ausbau}} = 4,8 * 1,7 = \text{ca. } 8,5 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = 14 * 4,8 = \text{ca. } 70 \text{ kN/m}$$

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse:

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

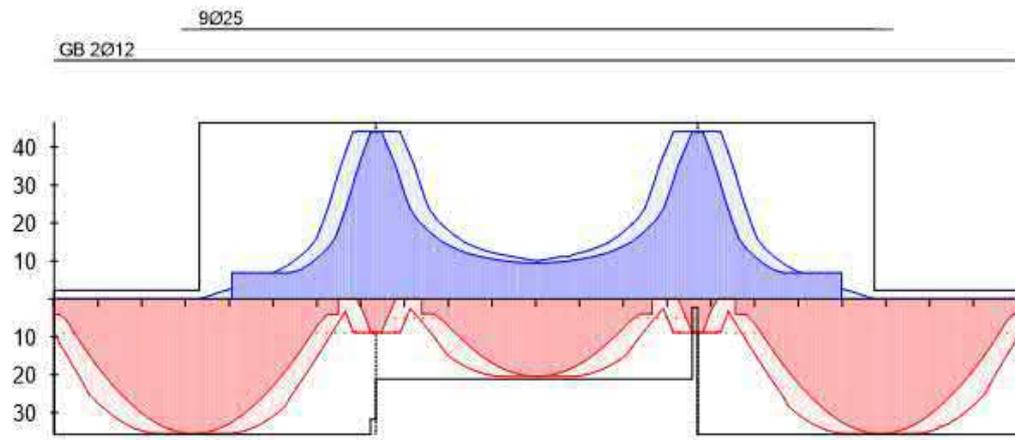
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.48

Der Unterzug kann wie folgt bewehrt werden, zusätzlich wird Schubbewehrung (z.B. $\emptyset 12$ -12,5, 2-schnittig) benötigt.

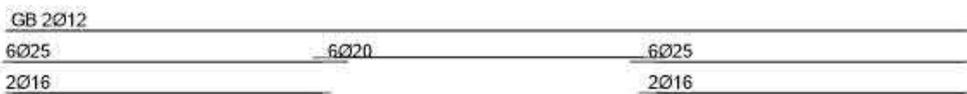
oben

Lage 1:



unten

Lage 1:



Lage 2:



Die genauen Berechnungsergebnisse sind in der Anlage A1 aufgeführt.

Des Weiteren ist eine Konsole mit den Abmessungen von 60 cm x 60 cm x 45 cm (LxHxB) an den Auflagern auszuführen, die Bemessung der Konsole zum UZ1 ist im Anhang A1 aufgeführt. Im Bereich der Lisenen (Außenwände) ist die Bewehrung Wanderweiterung zu verankern.

3.2.4. Unterzug UZ2

Im Folgenden wird der Unterzug UZ2 vorbemessen. Der Unterzug trägt die Lasten aus der Dachdecke ab. Es handelt es sich um einen Zweifelhänger, der an dem Mittelaufleger auf einer Stütze und an den Randauflagern auf Lisenen aufgelagert ist. Der Unterzug hat eine Gesamtlänge von ca. 16,5 m. Die Felder haben eine unterschiedliche Spannweite, da die Stütze auf der Wand im EG platziert ist. Es wird eine Einzugsbreite von 6,25 m angesetzt. Es werden konservative Annahmen getroffen. Der Unterzug hat eine Höhe von 60 cm (von OK Decke) und eine Breite von 45 cm.

$$b_{\text{eff}} = \text{ca. } 1,45 \text{ m}$$

$$G_{k, \text{EG}} = 0,25 * 25 * 6,25 = \text{ca. } 41 \text{ kN/m}$$

$$G_{k, \text{Ausbau}} = 6,25 * 3,36 = \text{ca. } 25 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = 2,5 * 6,25 = \text{ca. } 20 \text{ kN/m}$$

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse:

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.75

Der Unterzug kann wie folgt bewehrt werden, zusätzlich wird Schubbewehrung (z.B. $\varnothing 12$ -15, 2-schnittig) benötigt.

Längsbewehrung
M 1:155

As [cm²]

oben

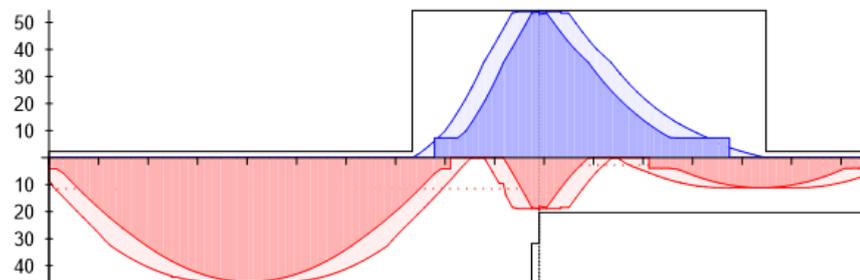
Lage 2:

Lage 1:

2 \varnothing 14

10 \varnothing 25

GB 2 \varnothing 12



unten

Lage 1:

Lage 2:

GB 2 \varnothing 12

6 \varnothing 25

3 \varnothing 25

9 \varnothing 16

 erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie

 verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)

 vorhandene Längsbewehrung

 Verankerungslängen

Die genauen Berechnungsergebnisse sind in der Anlage A1 aufgeführt.

Des Weiteren ist eine Konsole mit den Abmessungen von 60 cm x 60 cm x 45 cm (LxHxB) an den Auflagern auszuführen, die Bemessung der Konsole zum UZ2 ist im Anhang A1 aufgeführt. Im Bereich der Lisenen (Außenwände) ist die Bewehrung Wanderweiterung zu verankern.

3.2.5. Unterzug UZ3

Im Folgenden wird der Unterzug UZ3 vorbemessen. Der Unterzug trägt die Lasten aus der Dachdecke ab. Es handelt es sich um einen Einfeldträger, der an den Randauflagern auf Konsolen aufgelagert ist. Der Unterzug hat eine Gesamtlänge von ca. 10 m. Es wird eine Einzugsbreite von 4,5 m angesetzt. Es werden konservative Annahmen getroffen. Der Unterzug hat eine Höhe von 85 cm (von OK Decke) und eine Breite von 45 cm.

$$b_{\text{eff}} = \text{ca. } 1,45 \text{ m}$$

$$G_{k, \text{EG}} = 0,25 * 25 * 4,5 = \text{ca. } 30 \text{ kN/m}$$

$$G_{k, \text{Ausbau}} = 4,5 * 3,36 = \text{ca. } 15 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = 2,5 * 4,5 = \text{ca. } 12 \text{ kN/m}$$

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse:

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.85

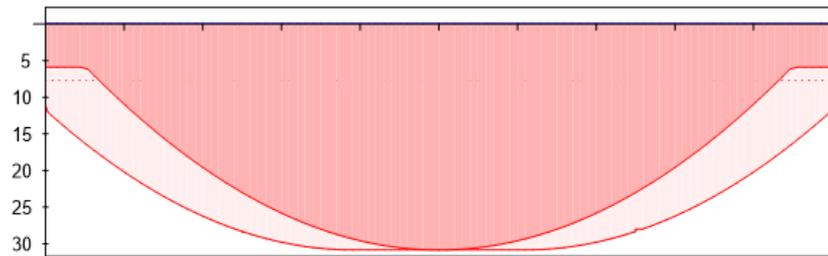
Der Unterzug kann wie folgt bewehrt werden, zusätzlich wird Schubbewehrung (z.B. Ø10-30, 2-schnittig) benötigt.

Längsbewehrung
M 1:95

As [cm²]

oben
Lage 1:

GB 2Ø12



unten
Lage 1:

GB 2Ø12

6Ø25


 erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
 verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
 vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

Die genauen Berechnungsergebnisse sind in der Anlage A1 aufgeführt.

Des Weiteren ist eine Konsole mit den Abmessungen von 75 cm x 60 cm x 45 cm (LxHxB) an den Auflagern auszuführen, die Bemessung der Konsole zum UZ3 ist im Anhang A1 aufgeführt.

3.2.6. Wandartiger Träger WT1

Der wandartige Träger WT1 (WAT) ist 6,9 m hoch. Die Wanddicke wird auf 30,0 cm festgelegt. Die Länge beträgt ca. 8,5 m. Der wandartige Träger wird durch die Lasten aus der Dachdecke und der darin angeordneten Unterzüge und andererseits eine Belastung aus der Decke des Erdgeschosses. Es wird konservativ eine Einflussbreite von $l = 6,0$ m angenommen, sowie die ungünstigste Belastung. Es werden konservative Annahmen getroffen.

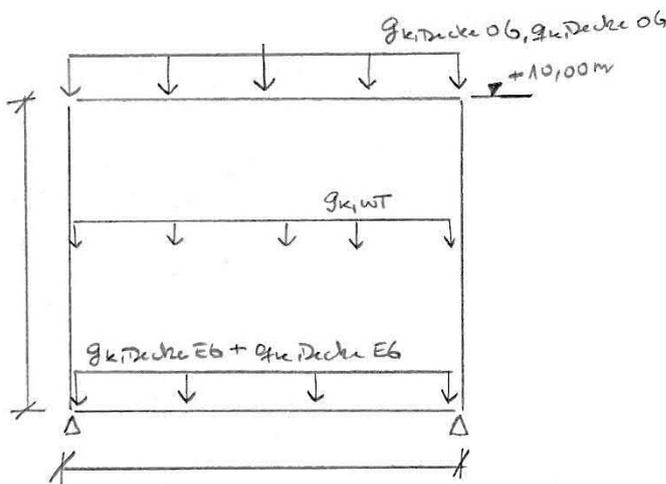
$$g_{k,WT} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 6,9 \text{ m} = 52 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,Decke OG} = 6,0 \text{ m} \times 1,132 \times (25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 3,36 \text{ kN/m}^2) = 65 \text{ kN/m} \text{ (Mittelaufleger Mehrfeldträger)}$$

$$g_{k,Decke EG} = 6,0 \text{ m} \times 1,132 \times (25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 1,7 \text{ kN/m}^2) = 54 \text{ kN/m} \text{ (Mittelaufleger Mehrfeldträger)}$$

$$q_{k,Decke EG} = 6,0 \text{ m} \times 1,22 \times 14,0 \text{ kN/m} = 103 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,Decke OG} = 6,0 \text{ m} \times 1,22 \times 2,50 \text{ kN/m} = 19 \text{ kN/m}$$



Die Eigengewichts- und Verkehrslasten lassen sich zusammenfassen zu:

$$(g + q)_d = 1,35 \times (52 \text{ kN/m} + 65 \text{ kN/m} + 54 \text{ kN/m}) + 1,50 \times (103 \text{ kN/m} + 19 \text{ kN/m}) = 415 \text{ kN/m}$$

Am gelenkig gelagerten Einfeldträger resultieren folgende Bemessungsschnittgrößen:

$$V_{Ed} = 415 \text{ kN/m} \times 8,5 \text{ m} / 2 = 1800 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,Feld} = 415 \text{ kN/m} \times (6,50 \text{ m})^2 / 8 = 2200 \text{ kNm}$$

$$0,5 < h / l = 6,9 \text{ m} / 8,5 \text{ m} = 0,82 < 1,0$$

$$z_f = 0,3 \times h \times (3 - h / l) = 4,5 \text{ m}$$

$$F_{td,F} = M_{Ed,Feld} / z_f = 490 \text{ kN}$$

$$A_{s,erf} = 490 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 = 11,5 \text{ cm}^2 \text{ auf } 0,1 \times h = 0,40 \text{ cm}$$

Die Lasten am Auflager werden über die gesamte Höhe des WAT in die Wand am Auflager (Innenwand/Außenwand) eingeleitet, die Lasten können sich gleichmäßig verteilen. Ein gesonderter Nachweis der Auflagerpressung ist nicht erforderlich. Die erforderliche Bewehrung, um die Lasten aus der Decke des EG's in den WAT hochzuhängen, ist im Rahmen der weiteren Planung festzulegen. Bei dem zweiten WAT Träger, welcher hier nicht vorbemessen wird handelt es sich um einen Mehrfeldträger mit Kragarm. Aufgrund der deutlich geringeren Spannweite der Felder wird kein gesonderter Nachweis geführt. Im Bereich der Stützaufleger und zur Einspannung des Kragarms ist die Bewehrung im oberen Bereich des WAT anzuordnen, die Bewehrung ist im Rahmen der weiteren Planung festzulegen.

3.2.7. Gebäudewände

Die Gebäudeaußenwand ist 30,0 cm dick und ca. 13,5 m hoch. Neben den vertikalen Lasten aus den Unterzügen der Dach- und Erdgeschossdecke, erfährt die Wand horizontale Belastungen aus Erddruck und Wind. Die lichte Raumhöhe beträgt maximal ca. 6,75 m.

Begrenzung der Biegeschlankheit

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen vernachlässigt werden, wenn die Schlankheit unterhalb eines Grenzwertes (λ_{lim}) liegt.

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{0,30}{\sqrt{12}} = 0,087 \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{6,75}{0,087} = 78$$

$$g_{k,Wand\ OG} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 6,75 \text{ m} = 42,2 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,Decke\ OG} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 3,36 \text{ kN/m}^2 = 9,61 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,Decke\ EG} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 1,7 \text{ kN/m}^2 = 7,95 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{k,Decke\ EG} = 14,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{k,Decke\ OG} = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

$$e_d = 1,35 \times (9,61 + 7,95) + 1,5 \times (14 + 2,5) = 49,0 \text{ kN/m}^2$$

$$d = 30 \text{ cm (C30/37)}$$

$$\text{Einzugsbreite: } 6,25/2 = 3,125 \text{ m}$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{\frac{6,25}{2} \times 49,0 + 42,2}{300 \cdot 17,0} = 0,0379 \quad \rightarrow \quad \lambda_{lim} = \frac{16}{\sqrt{n}} = \frac{16}{\sqrt{0,0379}} = 82$$

Die Innenwände erhalten aus der gesamten Einzugsbreite von ca. 6,25 m die Lasten aus den darüber liegenden Geschossen. Da im Bereich der Innenwände keine horizontalen Lasten auftreten kann davon ausgegangen werden, dass eine Wanddicke von 0,25 m hier ausreichend ist für den Abtrag der vertikalen Lasten.

3.2.8. Stütze S1

Im Folgenden wird der Stütze S1 vorbemessen. Der Stütze trägt die Lasten aus den Unterzügen ab. Die Stütze hat eine Gesamtlänge von ca. 6,5 m und wird als beidseitig gehaltene Pendelstütze betrachtet. Für die Sicherstellung der Auflagerung des Unterzuges ist die Stütze mit einer Breite von 45 cm und einer Länge von 45 cm auszuführen. Die maßgeblichen Lasten werden direkt im Programm MBAEC aus der Bemessung des Unterzuges übernommen, es wird die Stütze mit der maximalen Last vorbemessen.

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse:

Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise		
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit		
	Nachweis		η [-]
	Stabilität	OK	
	Biegung	OK	
	Bewehrungswahl	OK	
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit		
	Nachweis		η [-]
	Spannung	OK	0.30

Der Unterzug kann nach der Bemessung mit 4Ø16 bewehrt werden, zusätzlich wird Schubbewehrung (z.B. Ø8-15, 2-schnittig) benötigt. Die genauen Berechnungsergebnisse sind in der Anlage A1 aufgeführt. Die Stützen sind direkt auf weiteren Stützen/den bestehenden Innenwänden platziert, um die Lasten weiterzuleiten.

3.3. Globale Standsicherheit

3.3.1. Nachweis gegen Aufschwimmen

Der Keller des Betriebsgebäudes bindet bis ca. 2,5 m unterhalb GOK (Unterkante Sauberkeitsschicht) in das Erdreich ein. Das Konservativ wird angenommen, dass das Gebäude ca. 2,7 m unter Auftrieb steht. Als destabilisierende Kraft ist somit anzusetzen:

$$G_{dst,k} = 17,0 \times 52 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} \times 10,0 \text{ kN/m}^3 = 23,9 \text{ MN}$$

Als stabilisierende Kraft wird das Eigengewicht der Bodenplatte, der Außenwände und der Geschossdecken angesetzt:

$$G_{stb,k} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times [17,0 \text{ m} \times 52 \text{ m} \times (0,35 \text{ m} + 0,25 \text{ m} + 0,25 \text{ m}) + (51 \text{ m} \times 2 + 16 \text{ m} \times 2) \times 0,3 \text{ m} \times 13,5 \text{ m}] = 35,3 \text{ MN}$$

Nachweis:

$$G_{dst,k} \times \gamma_{G,dst} / (G_{stb,k} \times \gamma_{G,stb}) = 23,9 \text{ MN} \times 1,05 / (35,3 \text{ MN} \times 0,95) = 0,75 < 1,0$$

Mit: $\gamma_{G,dst} = 1,05$; $\gamma_{G,stb} = 0,95$

→ Nachweis erbracht.

3.3.2. Translations- und Rotationssteifigkeit

Das Bauwerk besitzt insgesamt vier Außenwände. Die weitestgehend ohne signifikante Öffnung über die gesamte Höhe des Gebäudes verlaufen. Des Weiteren ist das UG und EG durch viele durchgängige Innenwände über beide Geschosse ausgesteift. Im OG sind die Wände, die auch durch UG und EG führen, nur noch im Kern des Gebäudes vorhanden. Aufgrund der aussteifenden Innen- und Außenwände kann davon ausgegangen werden, dass eine ausreichende Translations- und Rotationssteifigkeit vorhanden ist. Ein gesonderter Nachweis ist nicht erforderlich. Eine genaue Überprüfung ist im Rahmen des weiteren Planungsfortschrittes zu ergänzen.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: 35
----------------	--	-----------

4. Bodenpressung

Die vorliegenden Bodenverhältnisse erfordern eine Flachgründung. Die Bodenplatte ist mindestens 0,35 m dick. Die wahrscheinlich auftretende Bodenpressung kann über die Gesamtlast aus dem Steuergebäude abgeschätzt werden. Die Lasten sind konservativ angesetzt.

Gesamtmaße gemäß 3D-Modell: $G_k = 1450 \text{ m}^3 \times 25,0 \text{ kN/m}^3 = 36.250 \text{ kN}$

Ausbaulasten:

Dach: $G_{k,1} = 3800 \text{ kN}$

1. OG: $G_{k,2} = 1450 \text{ kN}$

EG: $G_{k,3} = 1450 \text{ kN}$

UG: $G_{k,4} = 1450 \text{ kN}$

Verkehrslasten:

Dach: $Q_{k,1} = 2100 \text{ kN}$

1. OG: $Q_{k,2} = 11.800 \text{ kN}$

EG: $Q_{k,3} = 11.800 \text{ kN}$

EG: $G_{k,3} = 11.800 \text{ kN}$

$$(G+Q)_d = 1,35 \times (36.250 + 3800 + 3 \times 1450) + 1,5 \times (2100 + 3 \times 11.800) = \text{ca. } 116.000 \text{ kN}$$

$$A = 17,0 \times 52,0 = 884 \text{ m}^2$$

Es ergibt sich eine flächige Belastung von ca. $116000/884 = 131 \text{ kN/m}^2$. Die Bodenpressung liegt somit über der zulässigen Last von ca. 90 kN/m^2 . Durch die geplante Auffüllung des Geländes und durch den bereichsweisen Austausch von vorhandenen Bodenschichten kommt es vor Ort zur Verbesserung des Baugrundes. Zur Ausführung als Flachgründung sind die neuen Bodeneigenschaften im Zuge dessen durch einen Bodengutachter zu bestätigen.

Anlage A1: Berechnungsergebnisse MBEAC

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BKFE-05-0011 HIT-Doc.ID: 1JNL2256887	Seite: A1-1
-----------------------	--	--------------------

Inhaltsverzeichnis

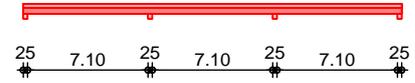
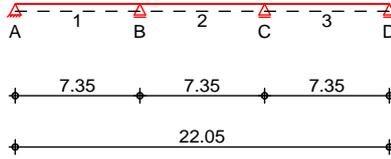
	Inhalt	A1-2
UZ1	Unterzug Decke EG	A1-3
UZ1 - K	Konsole Unterzug Decke EG	A1-10
UZ2	Unterzug Dachdecke	A1-13
UZ2 - K	Konsole Unterzug Decke EG	A1-19
UZ3	Unterzug Dachdecke	A1-22
UZ3-K	Konsole Unterzug Dachdecke	A1-26
S1	o	A1-28

Pos. UZ1 Unterzug Decke EG

System
M 1:445

U
System

Ansicht

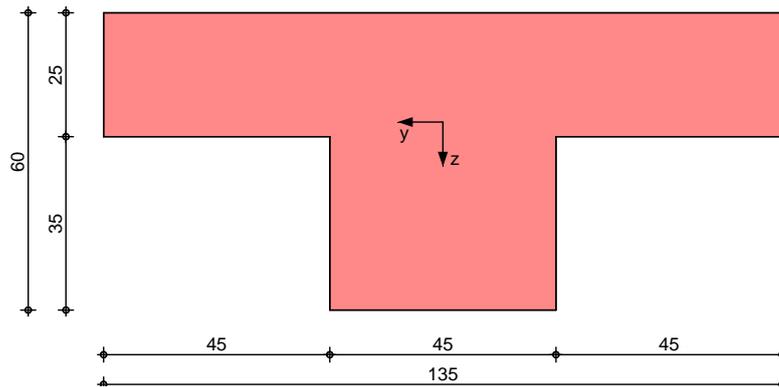


Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b _{eff} /b _w /h [cm]
1	7.35	0.00	C 30/37	135.0/45.0/60.0
1		7.35		
2	7.35	0.00		
2		7.35		
3	7.35	0.00		
3		7.35		

Grafik
M 1:15

Querschnittsgrafik



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	7.35	25.0	Beton	fest
C	14.70	25.0	Beton	fest
D	22.05	25.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

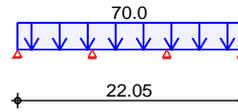
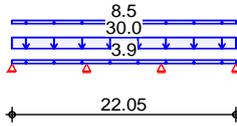
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
 in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	22.05		3.94
1		0.00	22.05		30.00
1		0.00	22.05		8.50
1		0.00	22.05		70.00

Kombinationen

Ek	(* *EW)	(* *V)
1	1.00 * Gk	
2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
3	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N
4	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N
5	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
6	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N
7	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
8	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
9	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N
10	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N
11	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
12	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N
13	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N

"

"

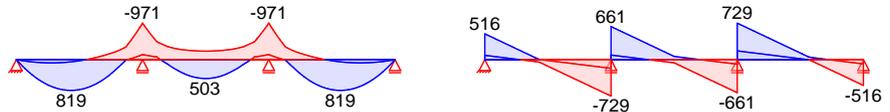
Grafik

Schnittgr en (Umh llende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Bemessung (GZT)

8 u

) @ '-V'

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min M_l [kNm]	max M_l [kNm]	min M_r [kNm]	max M_r [kNm]
Grundkomb.	B	-688.32	0.00	-443.14	0.00
	C	-443.14	0.00	-688.32	0.00

Biegung

Abs. 6.1

" "

Feld 1

($L = 7.35 m$)

x [m]	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	4.9E-4	54.8	-	11.32 _q
0.13 _a	3	10.44	-	-	-	-
	2	63.20	0.029	54.2	2.55	11.32 _q
3.18*	3	59.58	-	-	-	-
	2	819.42	0.157	51.2	35.52	35.52
7.23 _a	5	-881.47	0.450	44.9	43.92	43.92
	4	-113.26	-	-	8.68	8.88 _f
7.35	5	-885.71	0.450	44.9	44.12	44.12
	4	-134.72	-	-	8.88	8.88

Feld 2

($L = 7.35 m$)

0.00	5	-885.71	0.450	44.9	43.97	43.97
	4	-134.72	-	-	8.72	8.72
0.13 _a	5	-889.95	0.450	44.9	44.16	44.16
	4	-123.59	-	-	8.92	8.92
3.68*	9	-226.30	0.126	52.4	9.48	9.48
	8	502.80	0.094	53.6	20.59	20.59
7.23 _a	13	-889.95	0.450	44.9	44.16	44.16
	12	-123.59	-	-	8.92	8.92
7.35	13	-885.71	0.450	44.9	44.12	44.12
	12	-134.72	-	-	8.88	8.88

Feld 3

($L = 7.35 m$)

0.00	13	-885.71	0.450	44.9	44.12	44.12
	12	-134.72	-	-	8.88	8.88
0.13 _a	13	-881.47	0.450	44.9	43.92	43.92
	12	-113.26	-	-	8.68	8.88 _f
4.17*	3	59.58	-	-	-	-
	2	819.42	0.157	51.2	35.52	35.52

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		[kNm]	x/d _u	z _u	[cm ²]	[cm ²]
7.23 _a	3	10.44	-	-	-	-
	2	63.20	0.029	54.2	2.55	11.32 _q
7.35	1	-	-	-	-	-
	1	-	4.8E-4	54.8	-	11.32 _q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
f: 7
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft
Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
<i>(L = 7.35 m)</i>					
0.00	2	406.53 _R	26.5	1113.77	-
0.13 _a	2	406.53 _R	26.5	1113.77	-
0.67 _v	2	406.53	26.5	1113.77	139.07
3.18	8	56.59	18.4	836.17	139.07
6.67 _v	5	618.56	31.4	1253.29	152.43
7.23 _a	5	618.56 _R	31.4	1253.29	-
7.35	5	618.56 _R	31.4	1253.29	-

Feld 2

<i>(L = 7.35 m)</i>					
0.00	5	550.73 _R	30.3	1226.44	-
0.13 _a	5	550.73 _R	30.3	1226.44	-
0.68 _v	5	550.73	30.3	1226.44	152.43
3.68	5	64.31	18.4	851.04	117.57
6.67 _v	13	550.73	30.3	1226.44	152.43
7.23 _a	13	550.73 _R	30.3	1226.44	-
7.35	13	550.73 _R	30.3	1226.44	-

Feld 3

<i>(L = 7.35 m)</i>					
0.00	13	618.56 _R	31.4	1253.29	-
0.13 _a	13	618.56 _R	31.4	1253.29	-
0.68 _v	13	618.56	31.4	1253.29	152.43
4.17	13	56.59	18.4	836.17	139.07
6.68 _v	2	406.53	26.5	1113.77	139.07
7.23 _a	2	406.53 _R	26.5	1113.77	-
7.35	2	406.53 _R	26.5	1113.77	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Gurtbewehrung

Feld	V _{Ed}	V _{Rd,max}	a _{sf,erf}	d _s	S _f	V _{Rd,sy}
	[kN/m]	[kN/m]		[mm]	[cm]	[kN/m]
1	374.62	1593.75	4.31		15.0	273.18
2	387.89	1593.75	4.46		15.0	273.18
3	378.18	1593.75	4.35		15.0	273.18

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere einzubringen. Bewehrung j werden.

Bewehrungswahl

O

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	8"	2.26	-0.01	22.07	0.14	0.14	1
		29.45	-0.07	7.86	0.19	0.57	1
		4.02	-0.01	7.42	0.14	0.18	2
		18.85	7.02	8.01	0.46	0.46	1
2	8"	29.45	6.90	7.86	0.57	0.19	1
		4.02	7.11	7.60	0.37	0.14	2

o t o

O

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	8"	2.26	-0.01	22.07	0.14 ^m	0.14 ^m	1
		44.18	2.91	16.23	0.41 ^m	0.41 ^m	1

o t o

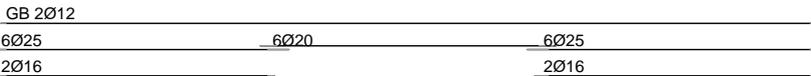
Längsbewehrung
M 1:205

As [cm]

oben
Lage 1:



unten
Lage 1:



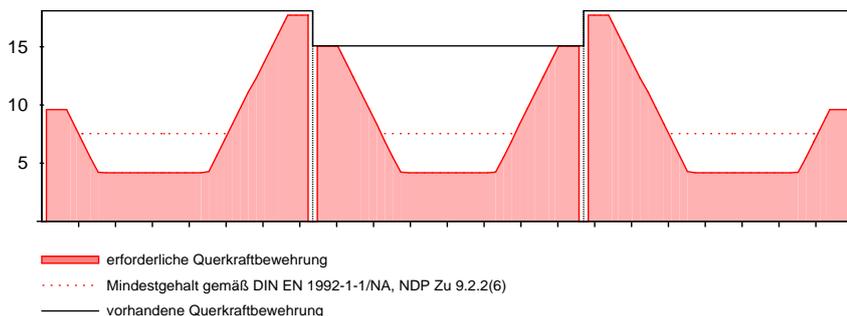
— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung — Verankerungslängen

j

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.00	7.35		12.5	2	18.10
2	0.00	7.35		15.0	2	15.08
3	0.00	7.35		12.5	2	18.10

Querkraftbewehrung
M 1:205

Asw [cm /m]



Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho = 0.55$ %

Verformungsempfindliche Bauteile werden

Feld	vorh.l/d		'	K	zul.l/d	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	13.42	0.48	0.00	1.30	27.85	0.48
2	13.21	0.27	0.13	1.50	45.92	0.29
3	13.42	0.48	0.00	1.30	27.85	0.48

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. GK

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	124.77	124.77
B	343.11	343.11
C	343.11	343.11
D	124.77	124.77

Einw. QKN

A	-25.73	231.52
B	-51.45	617.40
C	-51.45	617.40
D	-25.73	231.52

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

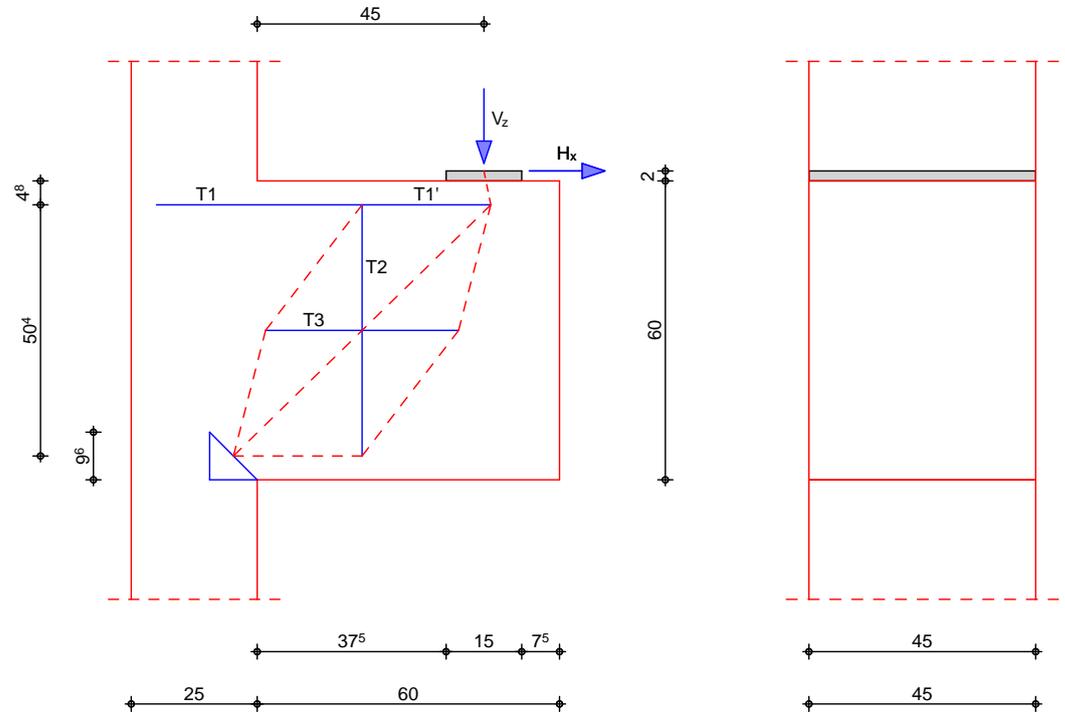
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		
Biegeschlankheit	Feld 1		OK	0.48

Pos. UZ1 - K Konsole Unterzug Decke EG

System Stahlbeton-Konsole nach Fingerloos/Stenzel

M 1:15



Abmessungen
Mat./Querschnitt

lk	ak	bx,PI	by,PI	Material	b _k /h _k
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]		[cm]
60.0	45.0	15.0	45.0	C 30/37	45.0/60.0

Expositionsklasse XC1

Belastungen

" " " M

Auflagerlasten

Komm.	H _x	V _z
	[kN]	[kN]
Einw. Gk	28.00	140.00
Einw. Qk.N	47.00	235.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	(* *EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

"

" " " M

Komb. 2

V _{Ed}	H _{Ed}
[kN]	[kN]
541.50	108.30

Bewehrungswahl

Zuggurt

Lage	Art	D_{min} [mm]	gew.	$A_{s,vorh}$ [cm ²]
1-2	Schlaufen	40/150	e	7.85

Verankerung

Nachweis unter der Lagerplatte

Lage	Art	1 [-]	5 [-]	Verbund [-]	l_{bd} [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.76	18.4	18.7

V

Lage	Art	1 [-]	5 [-]	Verbund [-]	l_{bd} [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.96	23.2	46.0

~

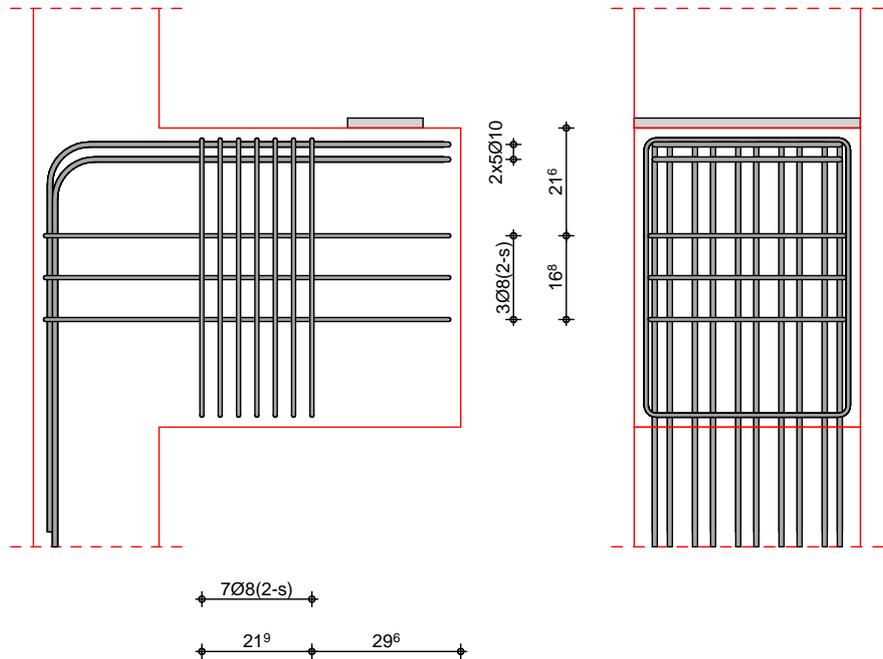
Lage	Art	1 [-]	Verbund [-]	l_o [cm]	$l_{o,vorh}$ [cm]
1-2	gerade Eisen	1.00	0.96	69.7	69.7

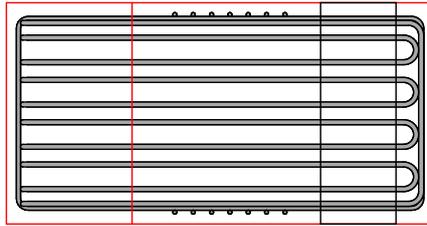
M

Art	gew.	$A_{s,vorh}$ [cm ²]
†	e	7.04
=	e	3.02

Grafik

M 1:15



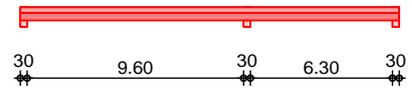
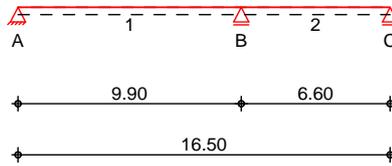


Pos. UZ2 Unterzug Dachdecke

System
 M 1:335

U
 System

Ansicht

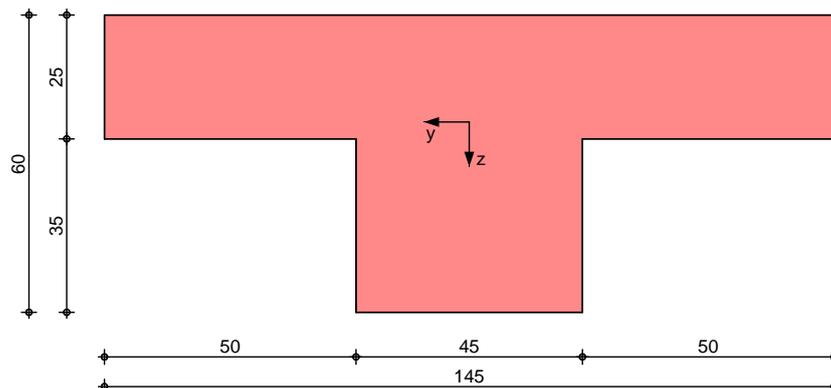


Abmessungen
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b _{eff} /b _w /h [cm]
1	9.90	0.00	C 30/37	145.0/45.0/60.0
1		9.90		
2	6.60	0.00		
2		6.60		

Grafik
 M 1:15

Querschnittsgrafik



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	30.0	Beton	fest
B	9.90	30.0	Beton	fest
C	16.50	30.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

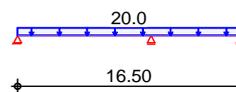
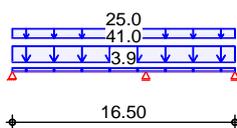
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
Einw. <i>Gk</i>	1 Eigengew	0.00	16.50		3.94
	1	0.00	16.50		41.00
	1	0.00	16.50		25.00
Einw. <i>Qk,N</i>	1	0.00	16.50		20.00

Kombinationen

Ek	(* *EW)	) @'-V'
1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)

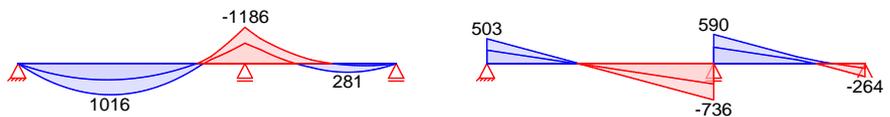
Grafik

Schnittgr en (Umh llende)

Kombinationen

Moment *M_{y,d}*[kNm]

Querkraft *V_{z,d}*[kN]



Bemessung (GZT)

8 u) @'-V'

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min M _l [kNm]	max M _l [kNm]	min M _r [kNm]	max M _r [kNm]
Grundkomb.	B	-960.96	0.00	-420.55	0.00

Biegung

Abs. 6.1

x [m]	Ek	M _{yd,o} [kNm]	x/d _o	z _o [cm]	A _{s,o} [cm ²]	A _{s,o,erf} [cm ²]
		M _{yd,u} [kNm]	x/d _u	z _u [cm]	A _{s,u} [cm ²]	A _{s,u,erf} [cm ²]
<i>(L = 9.90 m)</i>						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	4.8E-4	53.7	-	10.69 _q
0.15 _a	3	40.05	-	-	-	-
	2	74.01	0.031	53.1	3.05	11.50 _f
4.04 _*	3	529.24	-	-	-	-
	2	1015.61	0.192	49.4	46.01	46.01
9.75 _a	4	-1076.58	0.450	44.7	53.47	53.47
	1	-605.18	-	-	18.43	18.43
9.90	4	-1087.49	0.450	44.7	53.98	53.98

Feld 2

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		M _{yd,u}	x/d _u	z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
	1	-666.42	-	-	18.94	18.94
<i>(L = 6.60 m)</i>						
0.00	4	-1087.49	0.450	44.7	53.13	53.13
	1	-666.42	-	-	18.07	18.07
0.15 _a	4	-1098.40	0.450	44.7	53.62	53.62
	1	-617.44	-	-	18.57	18.57
4.48*	5	46.97	-	-	-	-
	6	280.86	0.062	54.7	11.24	11.24
6.45 _a	5	13.67	-	-	-	-
	6	38.25	0.021	55.6	1.51	8.69 _q
6.60	1	-	-	-	-	-
	1	-	4.6E-4	56.0	-	8.69 _q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
f: 7
q: aus VE_d im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft
Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
<i>(L = 9.90 m)</i>					
0.00	2	417.24 _R	27.2	1109.22	-
0.15 _a	2	417.24 _R	27.2	1109.22	10.41
0.69 _v	2	417.24	27.2	1109.22	10.41
4.04	3	11.95 _R	18.4	817.53	4.18 _M
9.20 _v	4	648.48	31.9	1257.07	19.02
9.75 _a	4	648.48 _R	31.9	1257.07	19.02
9.90	4	648.48 _R	31.9	1257.07	-

Feld 2

<i>(L = 6.60 m)</i>					
0.00	4	503.07 _R	29.3	1196.38	-
0.15 _a	4	503.07 _R	29.3	1196.38	13.32
0.70 _v	4	503.07	29.3	1196.38	13.32
4.48	2	58.77	18.4	857.18	4.18 _M
5.89 _v	6	176.02	18.4	857.18	4.18 _M
6.45 _a	6	176.02 _R	18.4	857.18	4.18 _M
6.60	6	176.02 _R	18.4	857.18	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Gurtbewehrung

Feld	V _{Ed}	V _{Rd,max}	a _{sf,erf}	d _s	S _f	V _{Rd,sy}
	[kN/m]	[kN/m]		[mm]	[cm]	[kN/m]
1	381.49	1593.75	4.39		15.0	273.18
2	307.55	1593.75	3.54		20.0	204.89

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere einzubringen. Bewehrung j werden.

Bewehrungswahl

O

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	8"	2.26	-0.01	16.52	0.16	0.16	1
		29.45	-0.04	10.36	0.19	0.57	1
		14.73	-0.04	10.36	0.19	0.57	2
		18.10	9.68	6.83	0.37	0.16	1

O t o

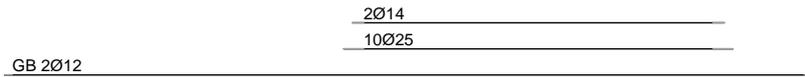
O

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	8"	2.26	-0.01	16.52	0.16 ^m	0.16 ^m	1
		49.09	6.93	7.96	0.41 ^m	0.41 ^m	1
		3.08	7.11	7.60	0.23 ^m	0.23 ^m	2

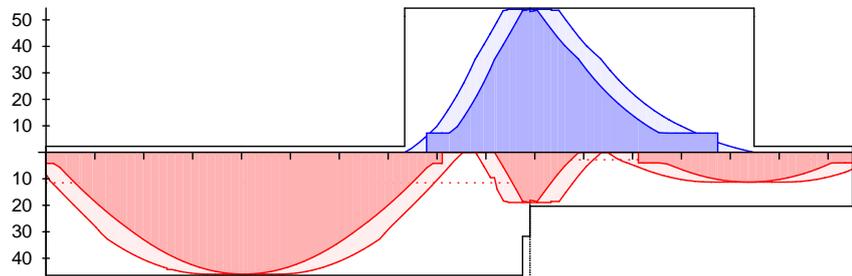
O t o

Längsbewehrung
M 1:155

oben
Lage 2:
Lage 1:



unten
Lage 1:
Lage 2:



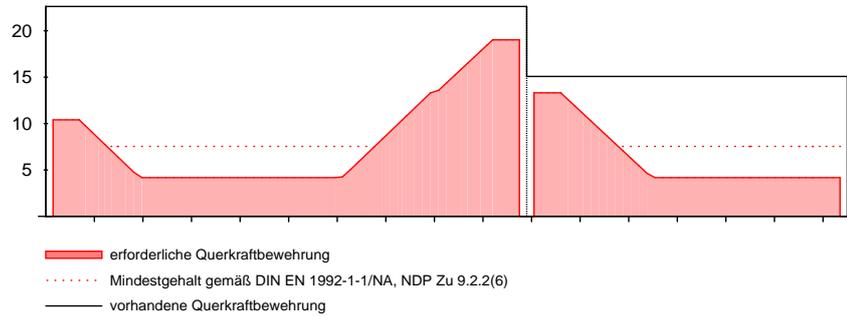
▬ erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
▬ verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
▬ vorhandene Längsbewehrung ▬ Verankerungslängen

j

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.00	9.90		10.0	2	22.62
2	0.00	6.60		15.0	2	15.08

Querkraftbewehrung
M 1:155

Asw [cm /m]



Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho = 0.55$ %

Verformungsempfindliche Bauteile werden

Feld	vorh.l./d		'	K	zul.l./d	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	18.44	0.59	0.00	1.30	24.44	0.75
2	11.79	0.14	0.00	1.30	38.41	0.31

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkr fte (je Einwirkung)

Einw. GK

Aufl.	Fz,k,min [kN]	Fz,k,max [kN]
A	278.88	278.88
B	745.27	745.27
C	129.82	129.82

Einw. QKN

A	-4.40	84.15
B	0.00	213.12
C	-22.28	59.40

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

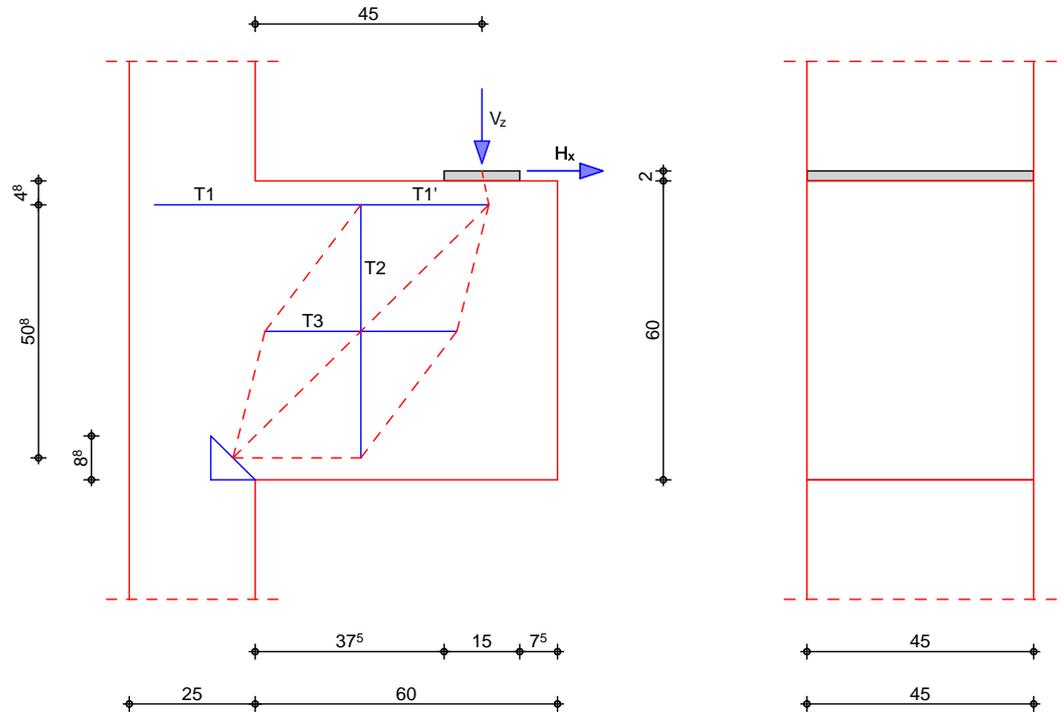
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		
Biegeschlankheit	Feld 1		OK	0.75

Pos. UZ2 - K Konsole Unterzug Decke EG

System Stahlbeton-Konsole nach Fingerloos/Stenzel

M 1:15



Abmessungen
 Mat./Querschnitt

l _k [cm]	a _k [cm]	b _{x,PI} [cm]	b _{y,PI} [cm]	Material	b _k /h _k [cm]
60.0	45.0	15.0	45.0	C 30/37	45.0/60.0

Expositionsklasse XC1

Belastungen

" " " M

Auflagerlasten

Komm.	H _x [kN]	V _z [kN]
Einw. Gk	56.00	280.00
Einw. Qk.N	17.00	85.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	(* *EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

"

" " " M

Komb. 2

V _{Ed} [kN]	H _{Ed} [kN]
505.50	101.10

Bewehrungswahl

Zuggurt

Lage	Art	D_{min} [mm]	gew.	$A_{s,vorh}$ [cm ²]
1-2	Schlaufen	40/150	e	7.85

Verankerung

Nachweis unter der Lagerplatte

Lage	Art	1 [-]	5 [-]	Verbund [-]	l_{bd} [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.70	17.0	18.7

V

Lage	Art	1 [-]	5 [-]	Verbund [-]	l_{bd} [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.89	21.4	46.0

~

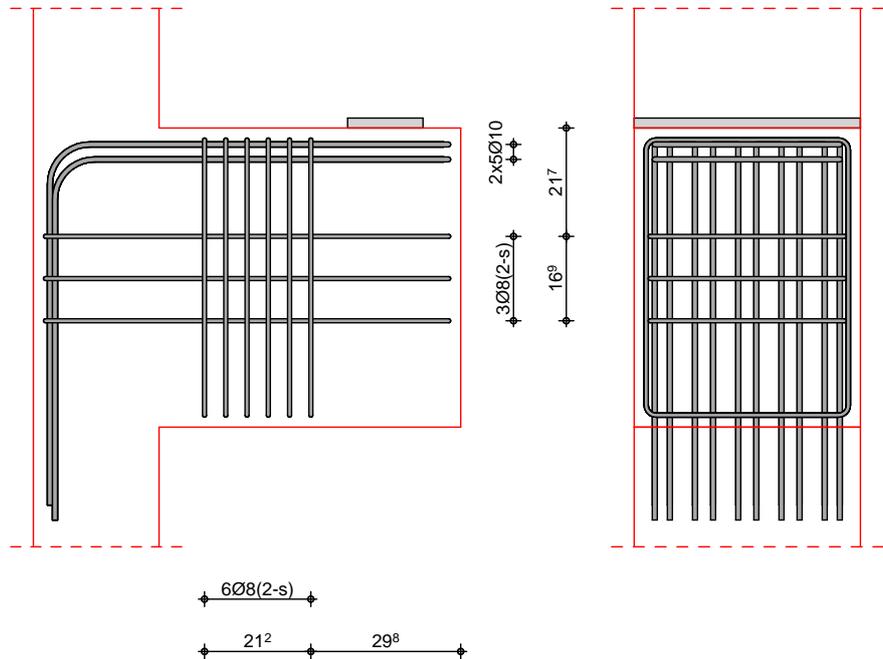
Lage	Art	1 [-]	Verbund [-]	l_o [cm]	$l_{o,vorh}$ [cm]
1-2	gerade Eisen	1.00	0.89	64.3	64.3

M

Art	gew.	$A_{s,vorh}$ [cm ²]
†	e	6.03
=	e	3.02

Grafik

M 1:15





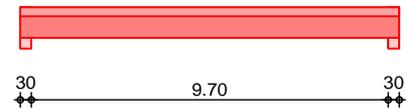
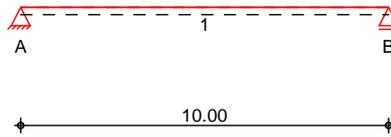
Pos. UZ3 Unterzug Dachdecke

System

-
System

Ansicht

M 1:205



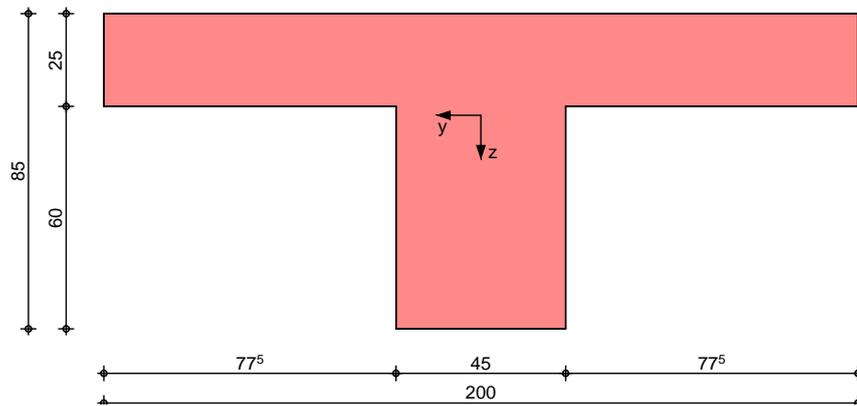
Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b _{eff} /b _w /h [cm]
1	10.00	0.00	C 30/37	200.0/45.0/85.0
1		10.00		

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:20



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	30.0	Beton	fest
B	10.00	30.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

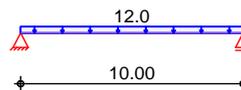
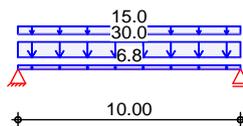
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_k

Q_{k,N}



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. G_k

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	10.00		6.75
1		0.00	10.00		30.00
1		0.00	10.00		15.00

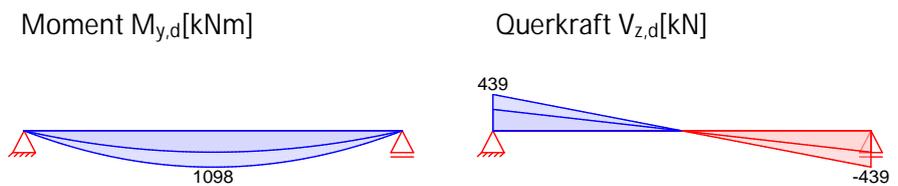
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.N		0.00	10.00		12.00

Kombinationen) @'-V') @'-V'

Ek	(* *EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Grafik Schnittgr en (Umh llende)

Kombinationen



Bemessung (GZT)

Biegung
Abs. 6.1

Feld 1

x [m]	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u	z _o z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf} [cm ²]
<i>(l = 10.00 m)</i>						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	2.7E-4	80.3	-	14.43 _q
0.15 _a	1	38.23	-	-	-	-
	2	64.91	0.016	79.9	1.78	14.43 _q
5.00*	1	646.87	-	-	-	-
	2	1098.28	0.076	78.0	30.85	30.85
9.85 _a	1	38.23	-	-	-	-
	2	64.91	0.016	79.9	1.78	14.43 _q
10.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	2.7E-4	80.3	-	14.43 _q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft
Abs. 6.2

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
<i>(l = 10.00 m)</i>					
0.00	2	355.58 _R	18.4	1243.89	-
0.15 _a	2	355.58 _R	18.4	1243.89	4.18 _M
0.95 _v	2	355.58	18.4	1243.89	161.15
5.00	1	- _R	18.4	1243.89	161.15
9.05 _v	2	355.58	18.4	1243.89	161.15
9.85 _a	2	355.58 _R	18.4	1243.89	4.18 _M
10.00	2	355.58 _R	18.4	1243.89	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Gurtbewehrung

Feld	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{sf,erf}$	d_s [mm]	S_f [cm]	$V_{Rd,sy}$ [kN/m]
1	225.43	1567.62	2.16		30.0	136.59

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere einzubringen. Bewehrung j werden.

Bewehrungswahl

o

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	8"	2.26	-0.01	10.02	0.16	0.16	1
		29.45	-0.13	10.26	0.28 ^h	0.28 ^h	1

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

o

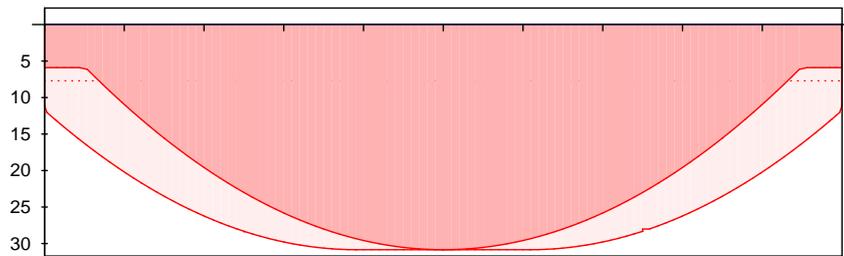
Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	8"	2.26	-0.01	10.02	0.16 ^m	0.16 ^m	1

Längsbewehrung
 M 1:95

A_s [cm]

oben
 Lage 1:

GB Ø12



unten
 Lage 1:

GB Ø12
 Ø25

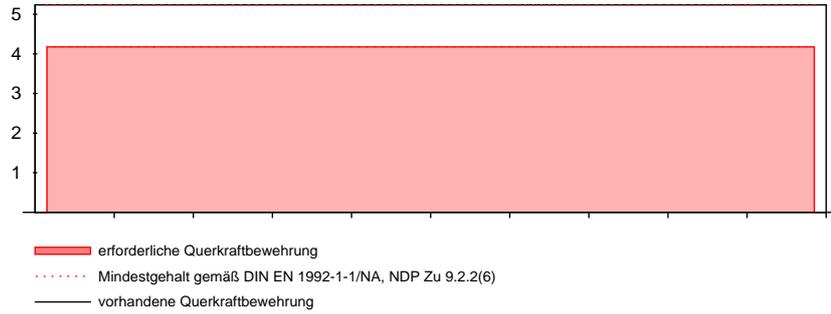
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
 verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
 vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

j

Feld	X_a [m]	X_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	10.00		30.0	2	5.24

Querkraftbewehrung
 M 1:95

Asw [cm /m]



Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho = 0.55$ %

Verformungsempfindliche Bauteile werden

Feld	vorh. l/d		'	K	zul. l/d	
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	12.45	0.19	0.00	1.00	15.00	0.83

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkr fte (je Einwirkung)

Einw. GK

Einw. Qk,N

Aufl.	Fz,k,min [kN]	Fz,k,max [kN]
A	258.75	258.75
B	258.75	258.75
A	60.00	60.00
B	60.00	60.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

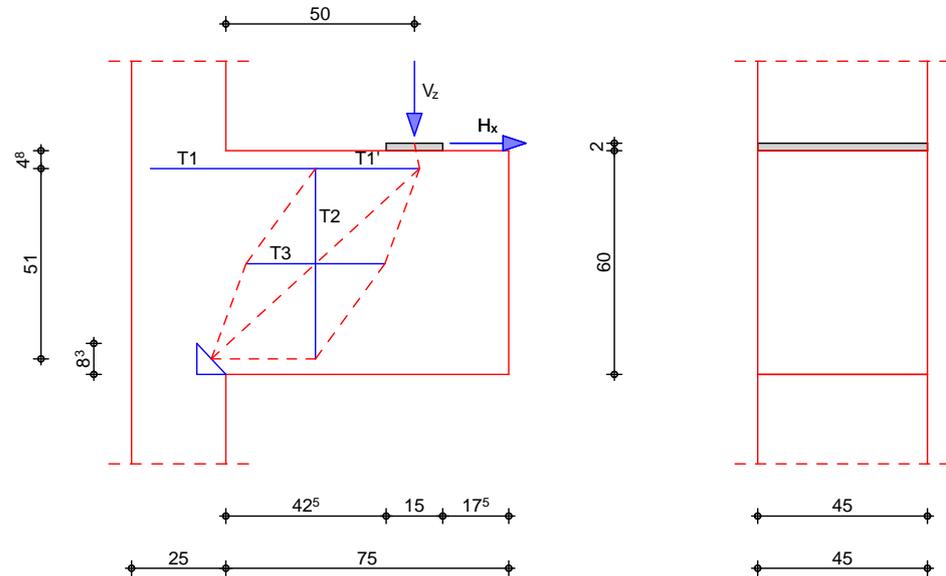
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.83

Pos. UZ3-K Konsole Unterzug Dachdecke

System Stahlbeton-Konsole nach Fingerloos/Stenzel

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

lk [cm]	ak [cm]	bx,Pl [cm]	by,Pl [cm]	Material	bk/hk [cm]
75.0	50.0	15.0	45.0	C 30/37	45.0/60.0

Expositionsklasse XC1

Belastungen

" " " M

Auflagerlasten

Komm.	H _x [kN]	V _z [kN]
Einw. Gk	52.00	260.00
Einw. Qk.N	12.00	60.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	(* *EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

"

" " " M

Komb. 2

V _{Ed} [kN]	H _{Ed} [kN]
441.00	88.20

Bewehrungswahl

Zuggurt

Lage	Art	D _{min} [mm]	gew.	A _{s,vorh} [cm ²]
1-2	Schlaufen	40/150	e	7.85

Verankerung

Nachweis unter der Lagerplatte

Lage	Art	1	5	Verbund	l _{bd}	l _{b,vorh}
		[-]	[-]	[-]	[cm]	[cm]
1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.59	17.3	28.7

V

Lage	Art	1	5	Verbund	l _{bd}	l _{b,vorh}
		[-]	[-]	[-]	[cm]	[cm]
1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.83	20.0	59.7

~

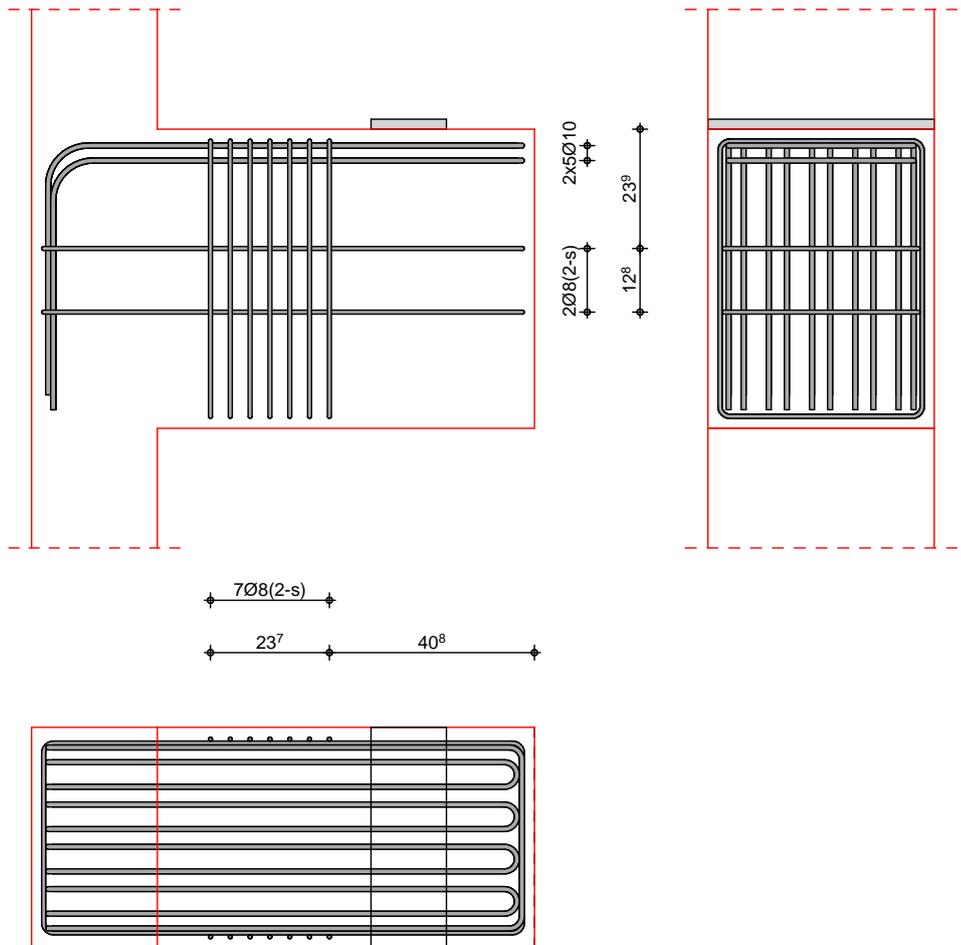
Lage	Art	1	Verbund	l _o	l _{o,vorh}
		[-]	[-]	[cm]	[cm]
1-2	gerade Eisen	1.00	gut	42.0	49.5

M

Art	gew.	A _{s,vorh}
		[cm ²]
†	e	7.04
=	e	2.01

Grafik

M 1:15

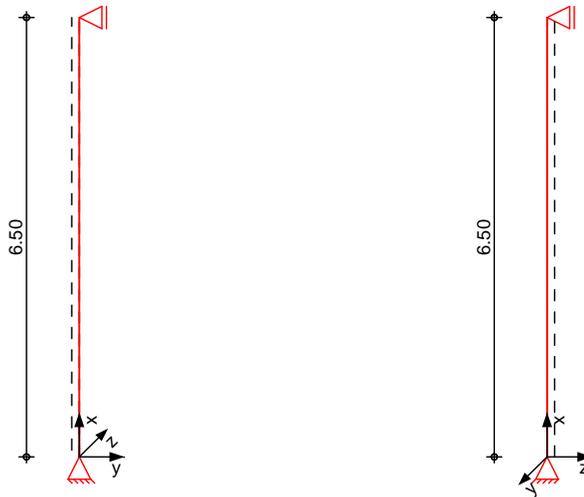


Pos. S1 O

System h o) @ -V'

System

M 1:110



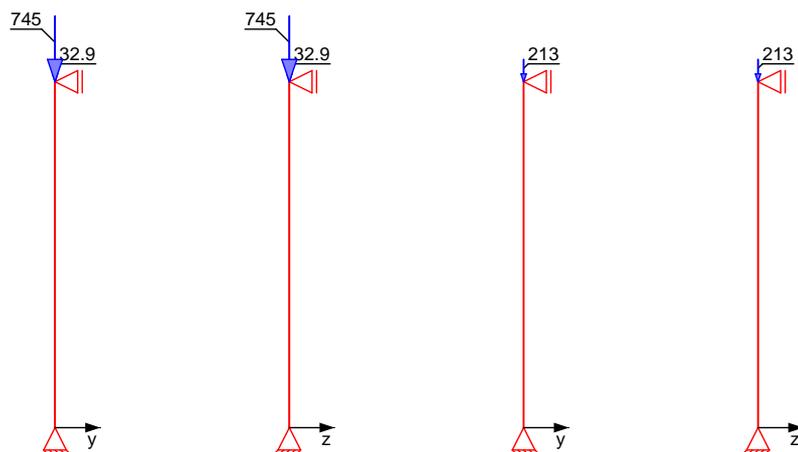
Abmessungen	l	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	6.50	C 30/37	45/45

System ist unverschieblich in z- und y-Richtung

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Gk Qk.N Qk.N



Punktlasten in x-Richtung	Einzellasten				
	Komm.	a	F _x	e _y	e _z
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	Eigengew	6.50	32.91		
	(a)	6.50	745.27	0.0	0.0

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Qk.N	6.50	213.12	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'UZ2', Lager 'B' (Seite A1-17)

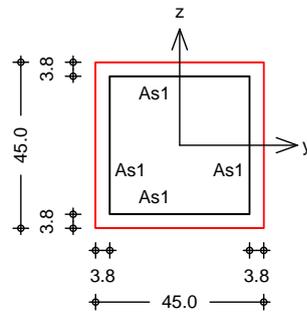
Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	(* *EW)	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
4	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
6	1.00*Gk	+1.00*Qk.N

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:20



Bemessung (GZT) $\sigma_{Ed} \leq \sigma_{Rk} = \sigma_{Rk} - V$

Nachweis der Knicksicherheit

$\sigma_{Ed} \leq \sigma_{Rk} - V$ z-Richt.

Achse	Ek	l_0	i	l_{lim}
		[m]	[cm]	[-]
y	2	6.50	13.0	25.4
z	2	6.50	13.0	25.4

h	$1/i_z$	$1/i_y$	e_{iz}	e_{iy}
[-]	[1/rad]	[1/rad]	[cm]	[cm]
0.784	255	255	1.27	1.27

M c = 10 -

Ek	K_r	K_{1z}	$1/r_z$	e_{zy}
	[-]	[-]	[1/m]	[cm]
2	1.00	1.00	1.17E-2	4.95

Ek	Kr	K _{1y}	1/r _y	e _{2z}
	[-]	[-]	[1/m]	[cm]
2	1.00	1.00	1.17E-2	4.95

x	M _{0Edz}	M _{2z}	M _{Edz}
[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
6.50	17.47	0.00	17.47
3.20	17.47	67.86	85.33
0.00	17.47	0.00	17.47

x	M _{0Edy}	M _{2y}	M _{Edy}
[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
6.50	17.47	0.00	17.47
3.20	17.47	67.86	85.33
0.00	17.47	0.00	17.47

Biegung
Abs. 6.1

Ek	x	N _{Ed}	M _{Edy}	M _{Edz}	A _{s1}
	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[cm ²]
2	3.20	-1370.23	85.33	85.33	1.18M

8 o
M: U o

A_s = 4.73

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Spannungen
Abs. 7.2 Nachweis der Spannungen

Endkriechzahl = 2.50 -

x	Ek	N _{Ed}	M _{Ed,y}	M _{Ed,z}	c _{perm} /f _{ck}	C _d /f _{ck}
[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	c _{char} /f _{ck}	C _d /f _{ck}
					s _{char} /f _{yk}	C _d /f _{yk}
					[-]	[-]
<i>(l = 6.50 m)</i>						
0.00	4	842.11	-	-	0.13	0.45
0.00	6	991.30	-	-	0.16	0.60

Keine Zugspannung im Stahl vorhanden.

Bewehrungswahl

Lage	Anz.	d _s	A _{s,vorh}
		[mm]	[cm ²]
je Seite	16	16	2.01

Lage	d _s	Abstand
	[mm]	[cm]
"	8	19

o
vorh. Bewehrungsgrad A_s = 8.04
= 0.40 %

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]
Einw. <i>GK</i>	A	778.18	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. <i>OKN</i>	A	213.13	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		[-]
o		OK
Biegung		OK
Bewehrungswahl		OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		[-]
Spannung		OK 0.30

**ANLAGE 10.6.2 VORBEMESSUNG
UMRICHTERHALLE**

Revisionen

Rev.	Rev.Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		
01	21.02.24			0	0		1	Ersterstellung	Kostadinova
			0	1	1		1		
				1	33		33		
			A1	1	251		251	Ersterstellung	Kostadinova
Anzahl der Seiten der Revision:							286		
Gesamtseitenanzahl:							286		

Verantwortlicher Bearbeiter

Alena Kostadinova, M.Sc. M.Eng.

Datum: 21.02.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2647

E-Mail: Alena.Kostadinova@hochtief.de

Unterschrift:



Geprüft:

Dipl.-Ing. Gunter Zinnert

Datum: 21.02.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2724

E-Mail: Gunter.Zinnert@hochtief.de

Unterschrift:



Verantwortlicher Projektleiter

Dipl.-Ing. Ralf Schneider

Datum: 29.02.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2910

E-Mail: Ralf.Schneider@hochtief.de

Unterschrift:



10.6.2 Vorbemessung Umrichterhalle

Konverterstation Bergrheinfeld / West

Inhaltsverzeichnis

Seite

0.	Allgemeines	3
0.1.	Vorbemerkung/Annahmen	3
0.1.1.	Aufgabenstellung	3
0.1.2.	Baustoffe	3
0.1.3.	Lasten	4
0.2.	Verweise	6
0.2.1.	Unterlagen	6
0.2.2.	Literatur	6
0.2.3.	Eurocode	6
0.2.4.	Richtlinien	6
0.2.5.	Software	6
0.3.	Zusammenfassung	7
1.	Statische Berechnungen	8
1.1.	Statisch relevante Querschnitte	8
1.1.1.	Allgemeines	8
1.1.2.	Stützen	10
1.1.3.	Fachwerkbinder	10
1.1.4.	Querträger zur Aufhängung der Valve-Einbauteile	11
1.1.5.	Aussteifende Verbände	11
1.2.	Lastfälle	12
1.2.1.	Eigengewicht und Ausbaulasten	12
1.2.2.	Schnee voll	13
1.2.3.	Schnee halb links	13
1.2.4.	Schnee halb rechts	14
1.2.5.	Schnee (Norddeutsches Tiefland)	14
1.2.6.	Wind +X +w	15
1.2.7.	Wind +X -w	15
1.2.8.	Wind -X +w	16
1.2.9.	Wind -X -w	16
1.2.10.	Wind +Y	17
1.2.11.	Wind -Y	17
1.2.12.	Nutz- und Installationslasten	18
1.2.13.	Nutz- und Installationslasten links	19
1.2.14.	Nutz- und Installationslasten rechts	19
1.2.15.	Lastfallkombinationen	20
1.3.	Auflagerreaktionen	21
1.4.	Spannungs- und Stabilitätsanalyse	22

1.4.1.	Spannungsanalyse	23
1.4.2.	Stabilitätsanalyse	25
1.5.	Verschiebungen	29
1.5.1.	Verschiebung in X- und Y-Richtung	29
1.5.2.	Verschiebung in Z-Richtung	30
1.6.	Trapezbleche und Kassetten	31
1.6.1.	Dachverkleidung mit Trapezblech TRP FI 165/250/1	31
1.6.2.	Wandverkleidung mit Kassettenprofile	32
Anlage A1: RSTAB Dokumentation: Stabwerksbemessung der Hallenhauptstruktur		A1-1

0. Allgemeines

0.1. Vorbemerkung/Annahmen

Im Rahmen des Infrastrukturprojektes Suedlink V4 ist eine Konverterstation Bergrheinfeld / West geplant. Die Konverterstation besteht im Wesentlichen aus den Umrichterhallen mit den Betriebsgebäuden, dem Steuergebäude und den Freiluftschaltanlagen einschließlich Leistungstransformatoren und Rückkühlern.

0.1.1. Aufgabenstellung

Gegenstand dieses Berichts ist die Vorbemessung tragender Stahlbauteile der Umrichterhalle.

Isometrie

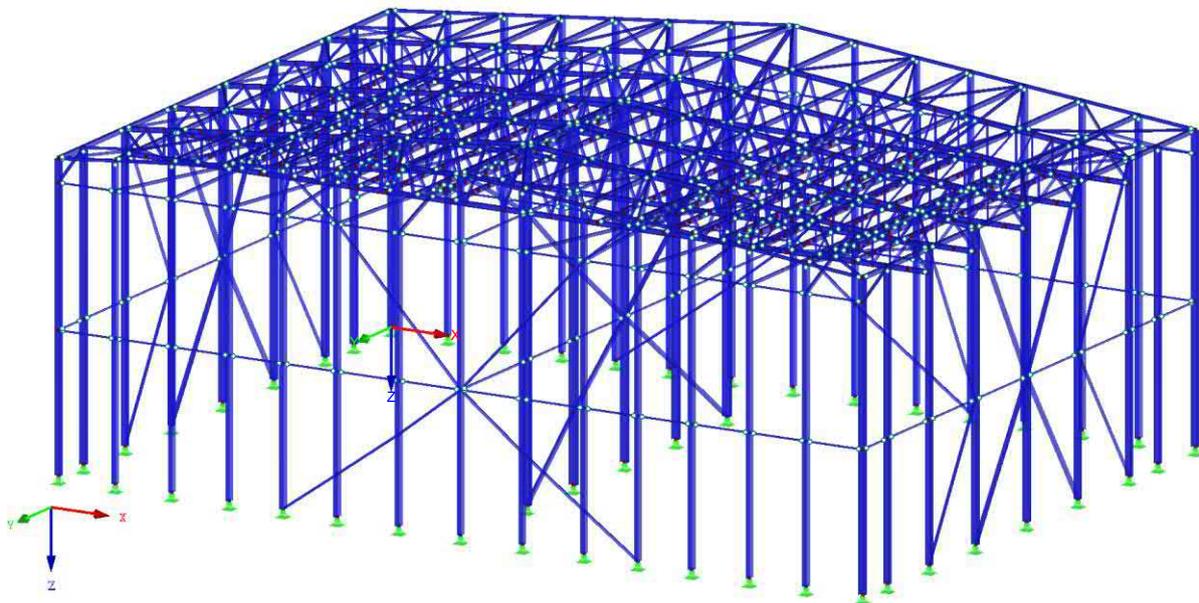


Abbildung 0.1: Stahlhallenkonstruktion

0.1.2. Baustoffe

S235

$$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{uk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

S355

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{uk} = 490 \text{ N/mm}^2$$

0.1.3. Lasten

Im Modell wird das Gewicht des verbauten Stahls programmintern über die Querschnitte der einzelnen Stäbe und dessen Längen sowie der Dichte von Stahl mit $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$ berechnet.

Ständige Lasten:

G_{Stahlbau} = wird programmintern berechnet

Dachaufbau:

G_{Trapez} = = 0,20 kN/m² Trapezblech
 $G_{\text{Dämmung}}$ = 0,12 cm · 1,50 kN/m³ = 0,18 kN/m² 12 cm Wärmedämmung
 $G_{\text{Abdichtung}}$ = 2 · 0,06 kN/m² = 0,12 kN/m² 2 Lagen Abdichtung
 G_{Gesamt} = = 0,50 kN/m²

Innenwandaufbau:

$G_{\text{Wände}}$ = = 0,50 kN/m² wie Dachaufbau

Außenwandaufbau:

$G_{\text{Wände}}$ = = 0,50 kN/m² Kassetten
 $G_{\text{Gerüst}}$ = = 0,50 kN/m² Annahme für Gerüst
 G_{Gesamt} = = 1,00 kN/m²

Wartungsbühne bei Untergurt Fachwerkträger:

$G_{\text{Wartungsbühne}}$ = = 0,50 kN/m² Gitterrost + Unterkonstruktion

Nutz- und Installationslasten:

Nutzlasten am Dach:

Q_{Dach} = = 1,00 kN/m² (Eine spätere Installation einer PV-Anlage ist damit abgedeckt)

Nutzlasten auf Wartungsbühne:

$Q_{\text{Wartungsbühne}}$ = = 1,00 kN/m²

Installationslast auf Untergurt Fachwerkträger:

$Q_{\text{Installation}}$ = = 0,30 kN/m² z.B. Elektroinstallationen und Leitungen

Last aus Ventilen (Valves):

Ein Valve-Einbauteil wiegt insgesamt 22 to, welches sich auf vier Hängern im System aufteilt.

$P_{\text{Valve,Gesamt}}$ = = 220 kN je Valve-Einbauteil
 P_{Valve} = 220 kN / 4 Hänger = 55 kN

Da die Ventile zuerst nur auf der einen Seite der Halle montiert werden, wird die Installationslast in 3 separaten Lastfällen berücksichtigt – Volllast, Last nur in der linken Hallenhälfte, Last nur in der rechten Hallenhälfte.

Schneelast:

Die geplante Stahlhalle befindet sich in Bergreinfeld, Bayern, wodurch sich nach [E 1] eine Schneezone 1 ergibt. Dadurch ermittelt sich ein charakteristischer Schneedruck auf Bodenhöhe von $s_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$. Programmintern wird in Abhängigkeit der Dachgeometrie ein Formbeiwert von $\mu_1 = 0,8$ ermittelt und in die Berechnung eingefügt. Auf der sichereren Seite für die Machbarkeitsstudie wird eine Schneelast für Zone 2a berücksichtigt.

s_k = 1,10 kN/m² charakteristische Schneelast (Zone 2a) nach [E 1]

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0012 HIT-Doc.ID: 1JNL2256888	Seite: 4
-----------------------	--	-----------------

Windlast:

Die geplante Stahlhalle befindet sich in Berggrheinfeld, wodurch eine Geländekategorie II gewählt wird. Nach [E 2] muss dem Standort zufolge eine Windzone 1 angesetzt werden. Dadurch ergibt sich ein Basisgeschwindigkeitsdruck von $q_b = 0,39 \text{ kN/m}^2$. Auf der sicheren Seite wird eine erhöhte Windlast für Zone 3 in Rahmen der Machbarkeitsstudie angesetzt. Programmintern werden die einzelnen Winddruckwerte ermittelt und auf die Stahlhalle angesetzt. In den Kapiteln 1.2.6 bis 1.2.11 werden die generierten Windlastfälle dargestellt. Es wird unterschieden zwischen Wind in +/- X-Richtung sowie +/- Y-Richtung.

$$q_b = 0,47 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Basisgeschwindigkeitsdruck (Windzone 3) nach [E 2]}$$

Erdbebenlast:

Die Halle befinden sich in Erdbebenzone 0. Deswegen sind keine Erdbebenlasten zu berücksichtigen

Montagelasten:

Als Bauzustand soll eine Last für die Montage der Ventile berücksichtigt werden. Die Last soll als punktuelle Kraft von 65 kN eingebracht werden. Um die genaue Position dieser Lasten und die Anzahl der gleichzeitig wirkenden Lasten zu ermitteln, werden noch Angaben benötigt. Für die Machbarkeitsstudie sind die Lasten nicht maßgebend, da es sich um einen temporären Bauzustand handelt, der nicht gleichzeitig mit der vollen Belastung aus den Ventilen auftreten kann.

0.2. Verweise

0.2.1. Unterlagen

[U 1] 1JNL2257993, A - Valve Hall Steel Frame Preliminary Report.pdf

0.2.2. Literatur

[L 1] Schneider Bautabellen, 21. Auflage; Bundesanzeiger Verlag

0.2.3. Eurocode

- [E 1] DIN EN 1991-1-3: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-3:2003 + AC: 2009
- [E 2] DIN EN 1991-1-4: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010
- [E 3] DIN EN 1993-1-1: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009
- [E 4] DIN EN 1993-1-1/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009

0.2.4. Richtlinien

- [R 1] Fischer Profil: FischerTRAPEZ S320GD – Lieferprogramm und Belastungstabellen
- [R 2] SAB-Profil: Zulässige Belastungen Kassettenprofile aus Stahl

0.2.5. Software

[S 1] Dlubal RSTAB; Version 8.19.01

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0012 HIT-Doc.ID: 1JNL2256888	Seite: 6
-----------------------	--	-----------------

0.3. Zusammenfassung

Das Stahltragwerk wurde für die Lasten aus den Ventilen, für Nutz-, Wind- und Schneelasten unter Berücksichtigung des Eigengewichtes bemessen.

Die im Rahmen der Konzepterstellung gewählten Querschnitte wurden überprüft und bedarfsweise modifiziert. Die Anpassungen sind in dem Abschnitt 1.4 beschrieben.

Die Machbarkeit der Konstruktion wird bestätigt.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0012 HIT-Doc.ID: 1JNL2256888	Seite: 7
-----------------------	--	-----------------

1. Statische Berechnungen

1.1. Statisch relevante Querschnitte

1.1.1. Allgemeines

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden Querschnitte festgelegt. Die statisch relevanten Querschnitte sind in der nachstehenden Abbildung 1.1 aufgelistet und farblich in die folgenden vier Gruppen unterteilt:

- hellblau: Stützen
- orange: Fachwerkbinder
- gelb: Querträger zur Aufhängung der Valve-Einbauteile
- grün: Aussteifende Verbände und Querträger

Profil Nr.	Querschnitt Bezeichnung [mm]	Material Nr.	Trägheitsmomente [cm ⁴]			Querschnittsflächen [cm ²]			Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Nennabmessungen [mm]	
			Torsion I _T	Biegung I _y	Biegung I _z	Axial A	Schub A _y	Schub A _z			Breite b	Höhe h
1	HE A 450 | DIN 1025-3:1994	1	245,00	63720,00	9470,00	178,00	105,01	45,98	0,00	0,00	300,0	440,0
2	HE B 340 | DIN 1025-2:1995	1	258,00	36660,00	9690,00	171,00	107,50	35,77	0,00	0,00	300,0	340,0
3	HE A 340 | DIN 1025-3:1994	1	128,00	27690,00	7440,00	133,00	82,43	27,93	0,00	0,00	300,0	330,0
4	HE A 180 | DIN 1025-3:1994	1	14,90	2510,00	925,00	45,30	28,48	8,89	0,00	0,00	180,0	171,0
5	Rechteck 100/5	1	0,40	0,10	41,67	5,00	4,17	4,17	0,00	0,00	100,0	5,0
6	RRO 120x80x6.3 | DIN 59410:1974	1	482,00	435,00	229,00	23,00	6,99	12,93	0,00	0,00	80,0	120,0
7	RRO 120x80x5 | DIN 59410:1974	1	398,00	362,00	192,00	18,60	5,64	10,36	0,00	0,00	80,0	120,0
8	HE A 500 | DIN 1025-3:1994	1	310,00	86970,00	10370,00	198,00	115,05	53,82	0,00	0,00	300,0	490,0
9	Rechteck 150/8	1	2,47	0,64	225,00	12,00	10,00	10,00	0,00	0,00	150,0	8,0
10	HE A 200 | DIN 1025-3:1994	1	21,10	3690,00	1340,00	53,80	33,30	10,77	0,00	0,00	200,0	190,0
11	HE B 260 | DIN 1025-2:1995	1	124,00	14920,00	5130,00	118,00	75,81	22,44	0,00	0,00	260,0	260,0
12	Rechteck 150/6.3	1	1,22	0,31	177,19	9,45	7,88	7,88	0,00	0,00	150,0	6,3
13	HE B 320 | DIN 1025-2:1995	1	226,00	30820,00	9240,00	161,00	102,48	32,08	0,00	0,00	300,0	320,0
14	L 75x6 | DIN 1028:1963	1	1,07	72,29	18,91	8,75	3,62	3,57	-45,00	0,00	75,0	75,0
15	Rechteck 180/8	1	2,99	0,77	388,80	14,40	12,00	12,00	0,00	0,00	180,0	8,0
16	Rechteck 120/6.3	1	0,97	0,25	90,72	7,56	6,30	6,30	0,00	0,00	120,0	6,3
17	Rechteck 220/10	1	7,12	1,83	887,33	22,00	18,33	18,33	0,00	0,00	220,0	10,0
18	HE A 240 | DIN 1025-3:1994	1	41,70	7760,00	2770,00	76,80	47,96	15,10	0,00	0,00	240,0	230,0

Abbildung 1.1: statisch relevante Querschnitte Konzepterstellung

Die in Abbildung 1.1 dargestellten Querschnitte wurden mit den Lastannahmen der Konzepterstellung, die sich von den Lastannahmen in der Machbarkeitsstudie unterscheiden, dimensioniert. Die Stahlgüte wurde auch statt S235 in der Konzepterstellung auf S355 für die Machbarkeitsstudie erhöht. Die vorgegebenen Querschnitte aus der Konzepterstellung wurden für die nun gültigen Lastannahmen dieser Vorbemessung auf deren Tragfähigkeit untersucht und hinsichtlich der Spannungs- und Stabilitätsausnutzung angepasst. Diese Optimierungen werden in Kapitel 1.4 genauer beschrieben. Die geänderten Querschnitte sind in Abbildung 1.2 dargestellt.

Profil Nr.	Querschnitt Bezeichnung [mm]	Material Nr.	Trägheitsmomente [cm ⁴]			Querschnittsflächen [cm ²]			Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Nennabmessungen [mm]	
			Torsion I_T	Biegung I_y	Biegung I_z	Axial A	Schub A_y	Schub A_z			Breite b	Höhe h
1	HEM 400 (alt. HEB550)	1	1515,00	104100,00	19340,00	325,80	205,59	78,20	0,00	0,00	307,0	432,0
2	HE B 360 | DIN 1025-2:1995	1	293,00	43190,00	10140,00	181,00	112,58	39,74	0,00	0,00	300,0	360,0
3	HEB 360	1	292,50	43190,00	10140,00	180,60	112,58	39,74	0,00	0,00	300,0	360,0
4	HE A 180 | DIN 1025-3:1994	1	14,90	2510,00	925,00	45,30	28,48	8,89	0,00	0,00	180,0	171,0
5	QRO 100x5 | DIN 59410:1974	1	433,00	281,00	281,00	18,80	8,01	8,01	0,00	0,00	100,0	100,0
6	RRO 120x80x8 | DIN 59410:1974	1	579,00	519,00	270,00	28,50	8,70	16,21	0,00	0,00	80,0	120,0
7	RRO 120x80x6.3 | DIN 59410:1974	1	482,00	435,00	229,00	23,00	6,99	12,93	0,00	0,00	80,0	120,0
8	HEM 450	1	1529,00	131500,01	19340,00	335,40	205,67	87,84	0,00	0,00	307,0	478,0
9	HEA 260	1	52,37	10450,00	3668,00	86,82	54,08	16,58	0,00	0,00	260,0	250,0
10	HEB 280	1	143,70	19270,00	6595,00	131,40	83,98	25,42	0,00	0,00	280,0	280,0
11	HEB 280	1	143,70	19270,00	6595,00	131,40	83,98	25,42	0,00	0,00	280,0	280,0
12	QRO 150x10 | DIN 59410:1974	1	2820,00	1700,00	1700,00	53,40	23,68	23,68	0,00	0,00	150,0	150,0
13	HE B 320 | DIN 1025-2:1995	1	226,00	30820,00	9240,00	161,00	102,48	32,08	0,00	0,00	300,0	320,0
14	L 75x6 | DIN 1028:1963	1	1,07	72,29	18,91	8,75	3,62	3,57	-45,00	0,00	75,0	75,0
15	QRO 180x8 | DIN 59410:1974	1	4160,00	2590,00	2590,00	53,40	23,17	23,17	0,00	0,00	180,0	180,0
16	QRO 120x6.3 | DIN 59410:1974	1	942,00	598,00	598,00	28,00	12,08	12,08	0,00	0,00	120,0	120,0
17	QRO 220x10 | DIN 59410:1974	1	9470,00	5890,00	5890,00	81,40	35,37	35,37	0,00	0,00	220,0	220,0
18	HEB 260	1	123,80	14920,00	5135,00	118,40	75,81	22,44	0,00	0,00	260,0	260,0
19	QRO 160x10 | DIN 59410:1974	1	3470,00	2100,00	2100,00	57,40	25,35	25,35	0,00	0,00	160,0	160,0

Abbildung 1.2: statisch relevante Querschnitte Machbarkeitsstudie

Nach aktueller Bemessung werden zwei mögliche Querschnitte für die Randstütze (Profil Nr. 1) vorgeschlagen – HEM 400 oder HEB 550. Die Auswahl des geeigneteren Profilquerschnitts erfolgt dann in den späteren Leistungsphasen. In der Machbarkeitsstudie wird Profil Nr. 9 in zwei Positionen aufgeteilt – auf Profil 9 für Dachpfetten und auf Profil 19 für Fachwerkstäbe. Für Profil 19 wurde das Kastenprofil beibehalten, aber für Profil 9 für die Dachpfetten wurde aufgrund der Höhe der Verformung und der Vereinfachung der Anschlussausbildung ein Doppel-T Querschnitt gewählt.

1.1.2. Stützen

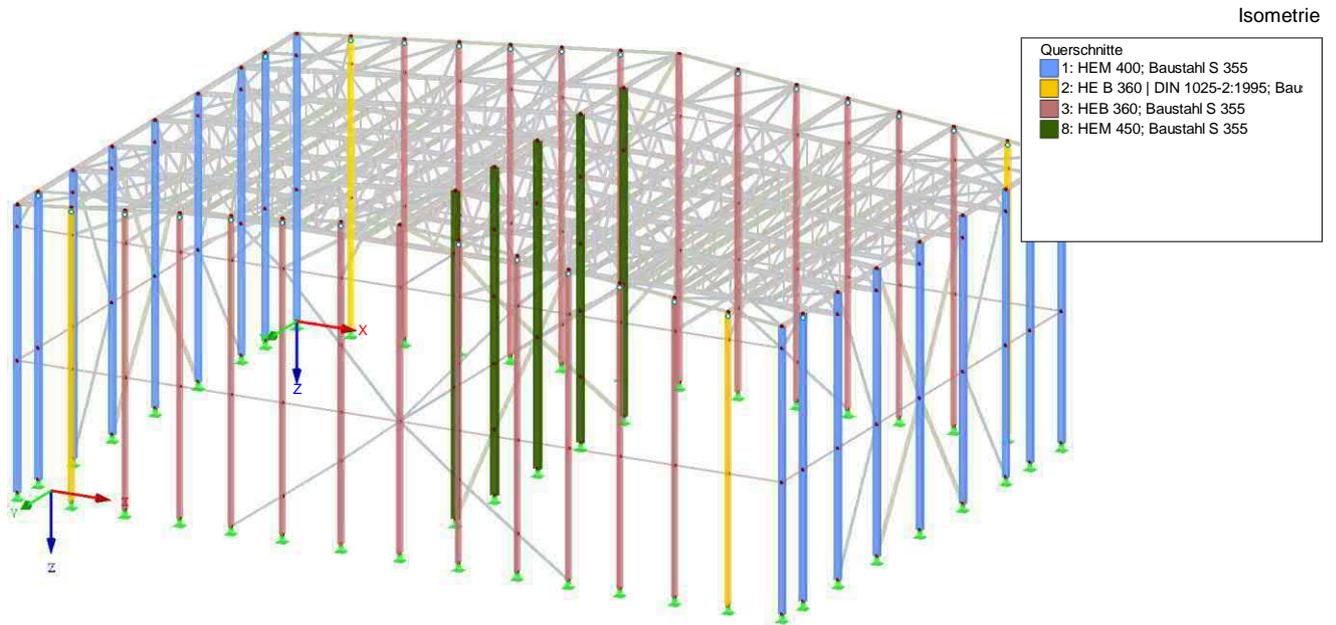


Abbildung 1.3: statisch relevante Querschnitte - Stützen

1.1.3. Fachwerkbinder

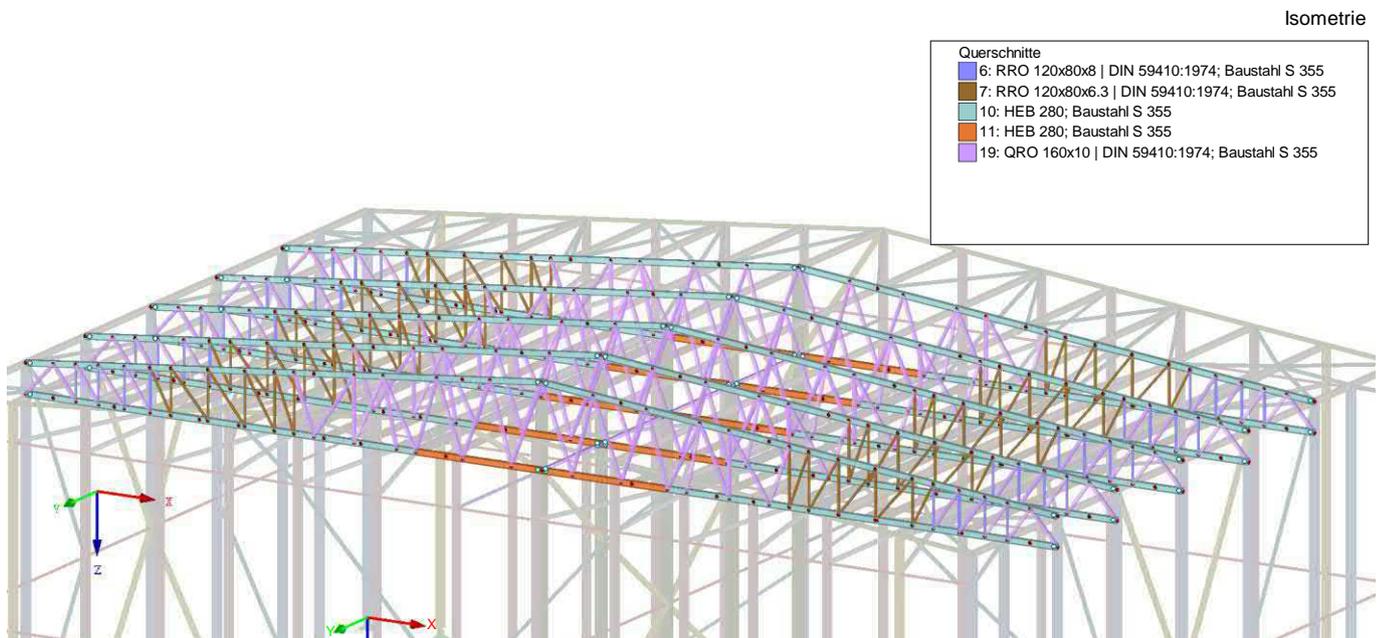


Abbildung 1.4: statisch relevante Querschnitte - Fachwerkbinder

1.1.4. Querträger zur Aufhängung der Valve-Einbauteile

Isometrie

Querschnitte	
■	13: HE B 320 | DIN 1025-2:1995; Baustahl S 355
■	18: HEB 260; Baustahl S 355

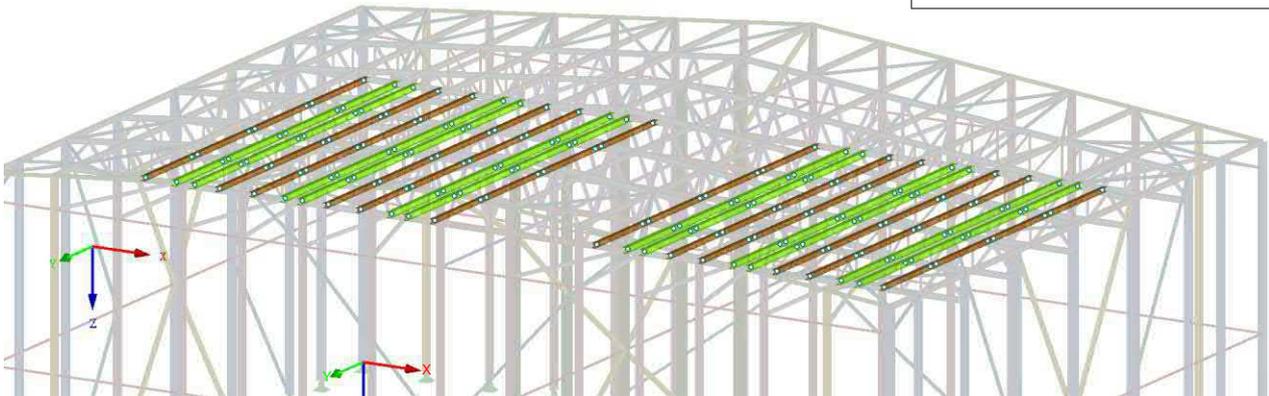
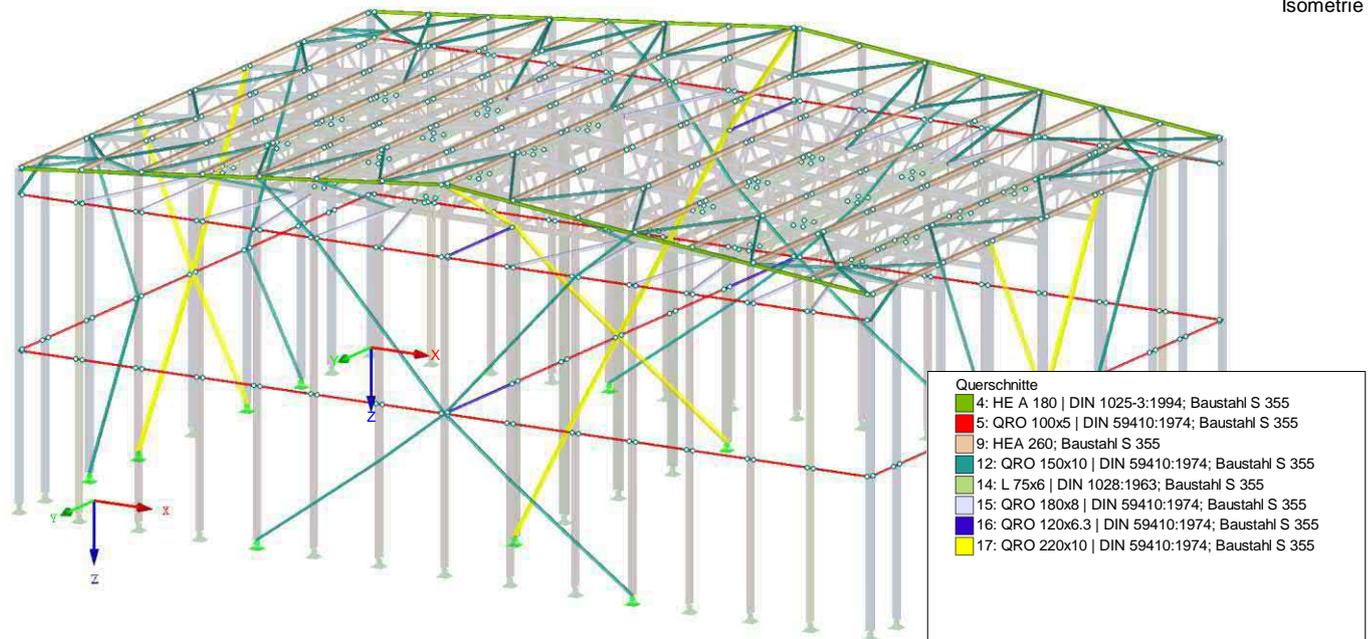


Abbildung 1.5: statisch relevante Querschnitte – Querträger für Valve-Einbauteile

1.1.5. Aussteifende Verbände

Isometrie



Querschnitte	
■	4: HE A 180 | DIN 1025-3:1994; Baustahl S 355
■	5: QRO 100x5 | DIN 59410:1974; Baustahl S 355
■	9: HEA 260; Baustahl S 355
■	12: QRO 150x10 | DIN 59410:1974; Baustahl S 355
■	14: L 75x6 | DIN 1028:1963; Baustahl S 355
■	15: QRO 180x8 | DIN 59410:1974; Baustahl S 355
■	16: QRO 120x6.3 | DIN 59410:1974; Baustahl S 355
■	17: QRO 220x10 | DIN 59410:1974; Baustahl S 355

Abbildung 1.6: statisch relevante Querschnitte – Aussteifende Verbände und Querstäbe

1.2. Lastfälle

1.2.1. Eigengewicht und Ausbaulasten

Die nachstehende Abbildung zeigt den Lastfall für das Eigengewicht und die Ausbaulasten mit einer Flächenlast von $g = 0,50 \text{ kN/m}^2$ für den Dachaufbau, den Innenwandaufbau und die Wartungsbühne auf den Untergurten der Fachwerkträger sowie den angenommenen Außenwandaufbau inkl. Gerüst von $g = 1,00 \text{ kN/m}^2$. Alle Flächenlasten werden über programminterne Flächen generiert und auf das System aufgebracht. Die Ausbaulasten auf dem Dach werden auf die Dachpfetten aufgebracht und in das System weitergeleitet. Die Wandausbaulasten werden direkt als Lasten auf die Stützen berücksichtigt. Die Lasten aus den Wartungsbühnen werden an den Querträgern für die Ventile vorgesehen. Folgende Abbildung 1.7 zeigt den Ausbau-Lastfall, die Lasten aus Eigengewicht Konstruktion sind im Programm intern berücksichtigt und werden nicht angezeigt.

LF 1: Eigengewicht und Ausbaulasten
Belastung [kN/m^2]

Isometrie

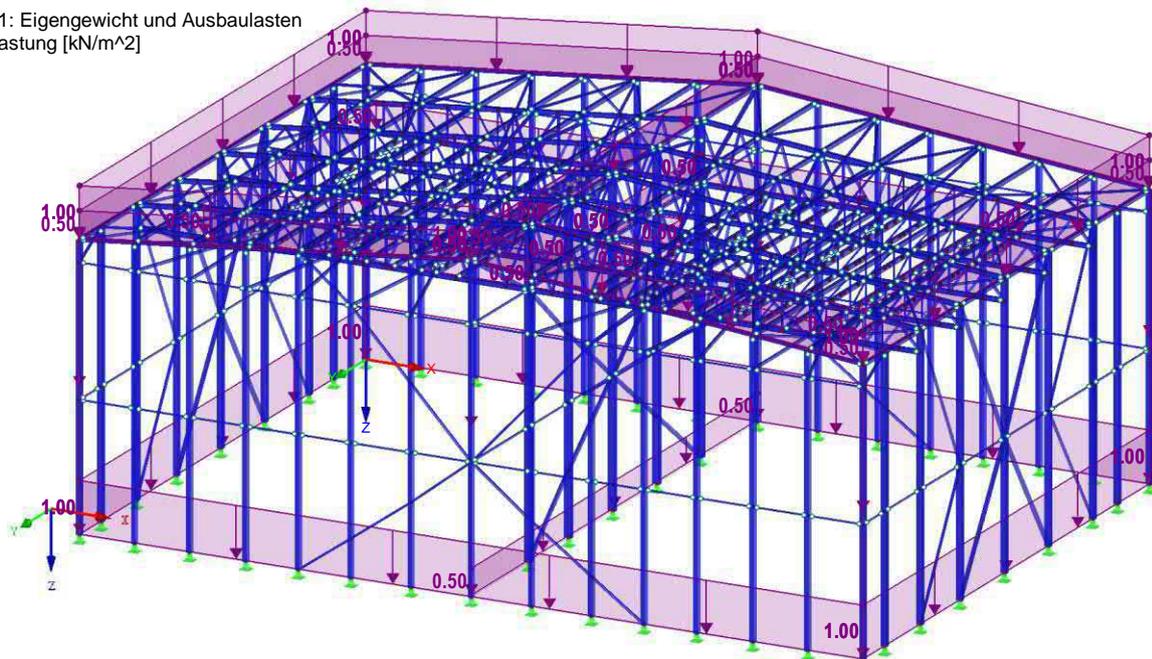


Abbildung 1.7: Lastfall 1: Eigengewicht und Ausbaulasten

1.2.2. Schnee voll

Die nachstehende Abbildung zeigt die vollen Schneelasten auf die Dachkonstruktion von $s = s_k \cdot \mu = 1,1 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,88 \text{ kN/m}^2$. Die Schneelasten werden über programminterne Flächen generiert und auf das System aufgebracht. Die Schneelasten auf dem Dach werden auf die Dachpfetten generiert und in das System weitergeleitet.

LF 2: Schnee voll
Belastung [kN/m²]

Isometrie

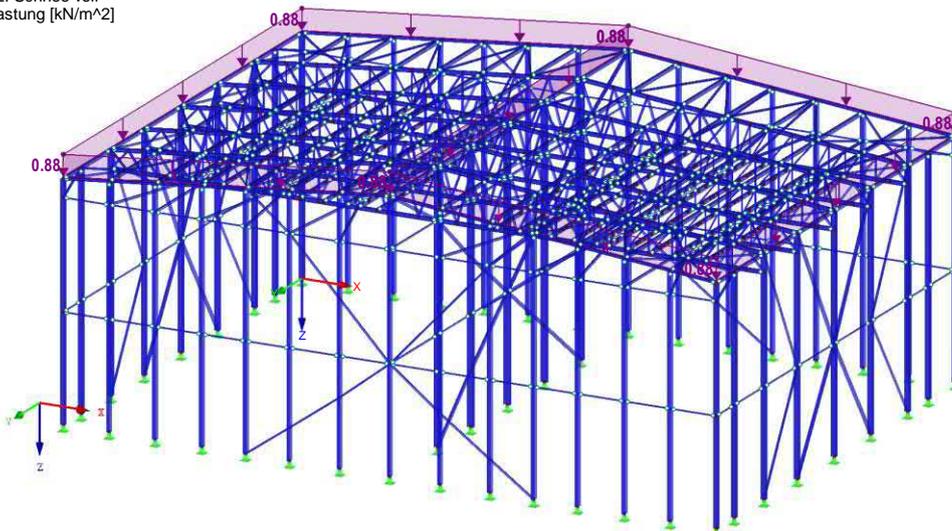


Abbildung 1.8: Lastfall 2: Schnee voll

1.2.3. Schnee halb links

Die nachstehende Abbildung zeigt die schachbrettartige Belastung aus Schneelasten für Satteldächer. Auf der rechten Gebäudehälfte wird die volle Schneelast von $s = s_k \cdot \mu = 1,1 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,88 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Auf der linken Gebäudehälfte wird die Last auf 50% reduziert. Die Schneelasten werden über programminterne Flächen generiert und auf das System aufgebracht. Die Schneelasten auf dem Dach werden auf die Dachpfetten generiert und in das System weitergeleitet.

LF 3: Schnee halb links
Belastung [kN/m²]

Isometrie

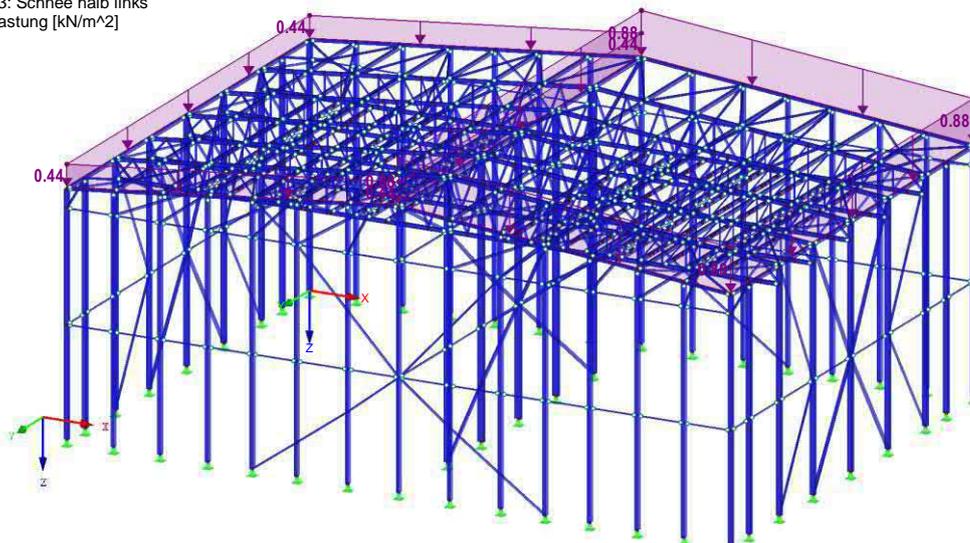


Abbildung 1.9: Lastfall 3: Schnee halb links

1.2.4. Schnee halb rechts

Die nachstehende Abbildung zeigt die schachbrettartige Belastung aus Schneelasten für Satteldächer. Auf der linken Gebäudehälfte wird die volle Schneelast von $s = s_k \cdot \mu = 1,1 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,88 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt. Auf der rechten Gebäudehälfte wird die Last auf 50% reduziert. Die Schneelasten werden über programminterne Flächen generiert und auf das System aufgebracht. Die Schneelasten auf dem Dach werden auf die Dachpfetten generiert und in das System weitergeleitet.

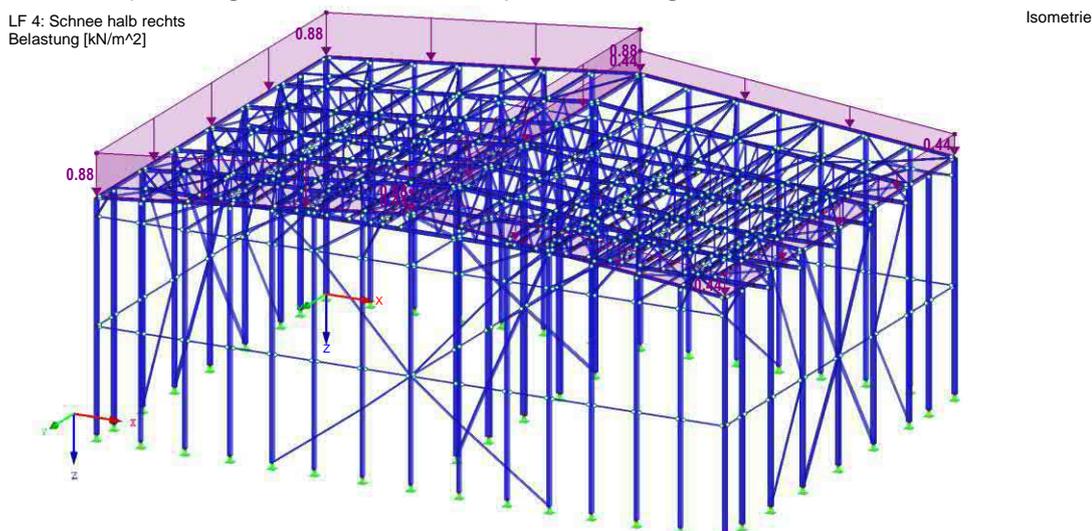


Abbildung 1.10: Lastfall 4: Schnee halb rechts

1.2.5. Schnee (Norddeutsches Tiefland)

Die nachstehende Abbildung zeigt die außergewöhnlichen Schneelasten für Norddeutsches Tiefland auf die Dachkonstruktion von $s_{Ad} = s_k \cdot c_{esl} = 1,1 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,3 = 2,53 \text{ kN/m}^2$. Die Schneelasten werden über programminterne Flächen generiert und auf das System aufgebracht. Die Schneelasten auf dem Dach werden auf die Dachpfetten generiert und in das System weitergeleitet.

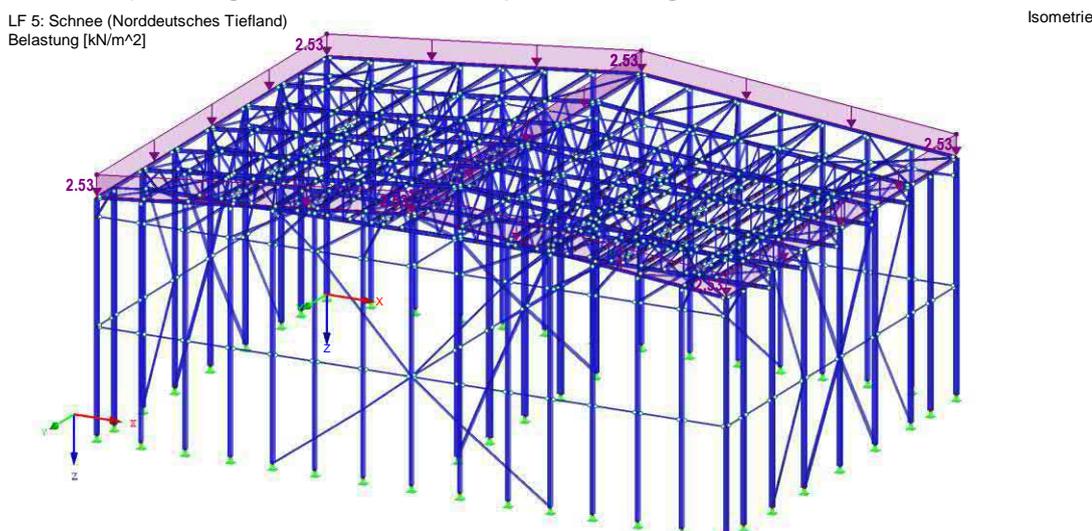


Abbildung 1.11: Lastfall 5: Schnee (Norddeutsches Tiefland)

1.2.6. Wind +X +w

LF 6: Wind in +X +w
Belastung [kN/m²]

Isometrie

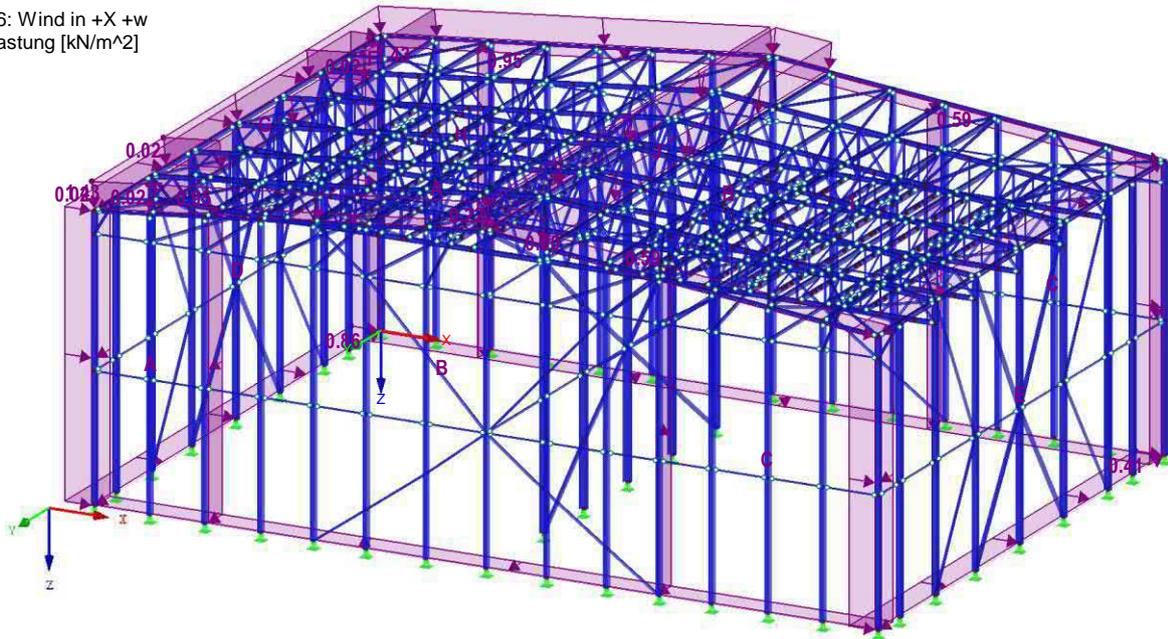


Abbildung 1.12: Lastfall 6: Wind + X +w

1.2.7. Wind +X -w

LF 7: Wind in +X -w
Belastung [kN/m²]

Isometrie

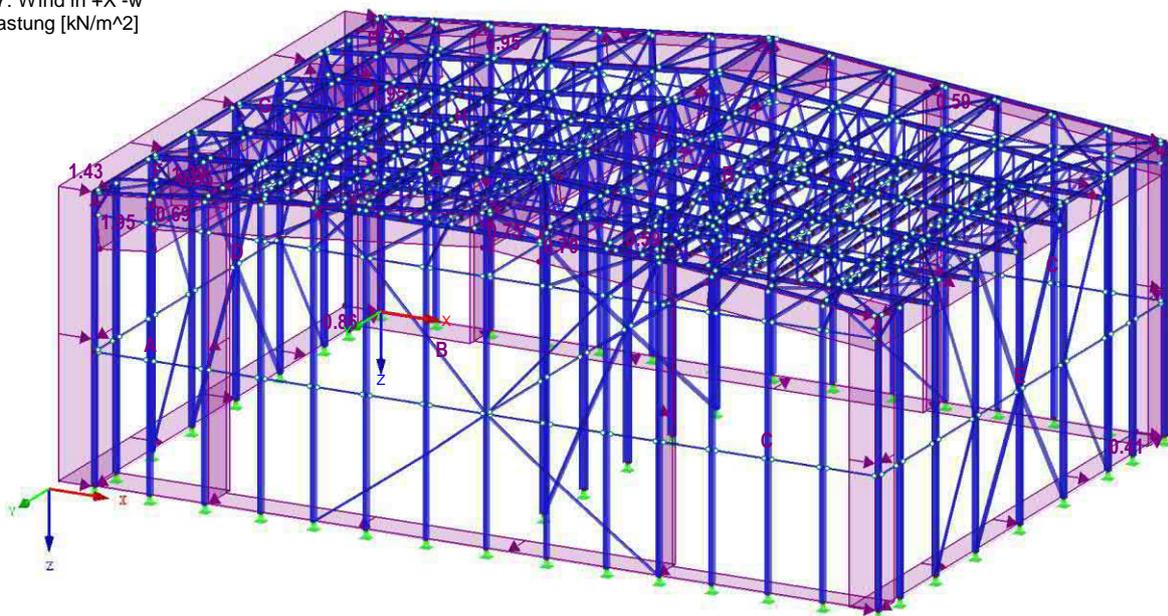


Abbildung 1.13: Lastfall 7: Wind + X - w

1.2.8. Wind -X +w

LF 8: Wind in -X +w
Belastung [kN/m²]

Isometrie

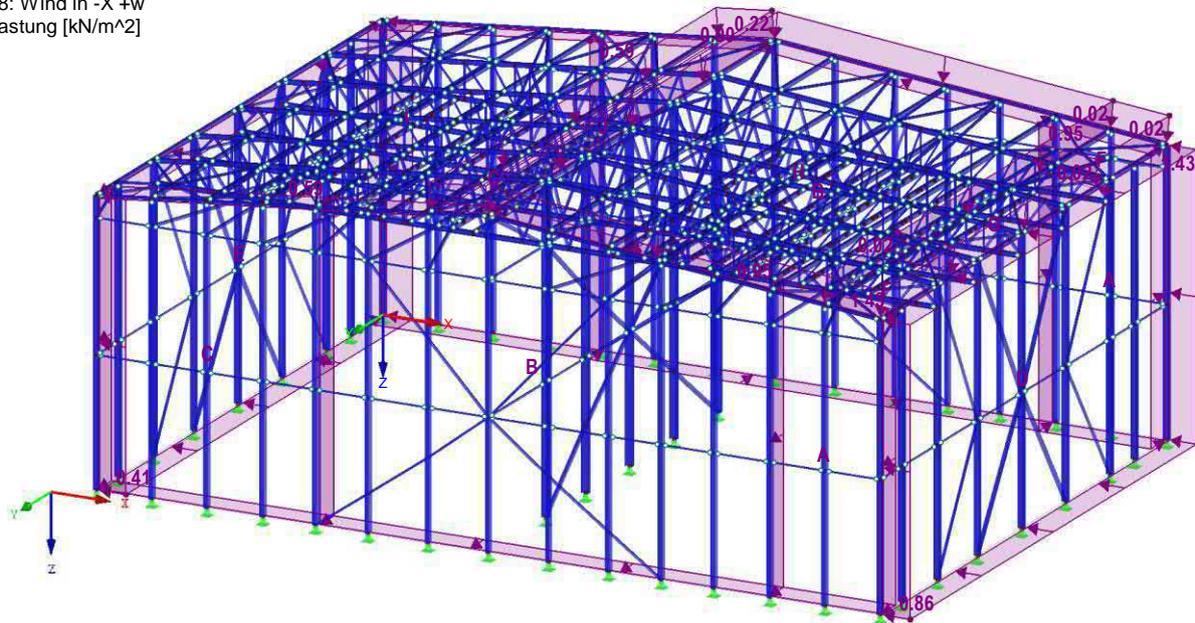


Abbildung 1.14: Lastfall 8: Wind - X +w

1.2.9. Wind -X -w

LF 9: Wind in -X -w
Belastung [kN/m²]

Isometrie

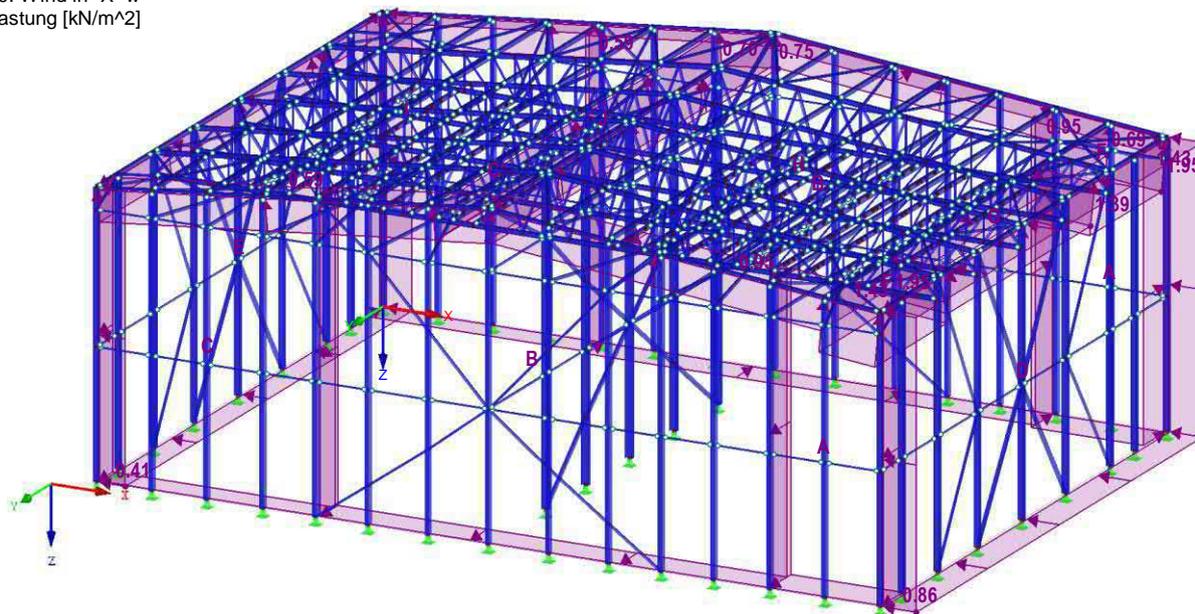


Abbildung 1.15: Lastfall 9: Wind - X - w

1.2.10. Wind +Y

LF 10: Wind in +Y
Belastung [kN/m²]

Isometrie

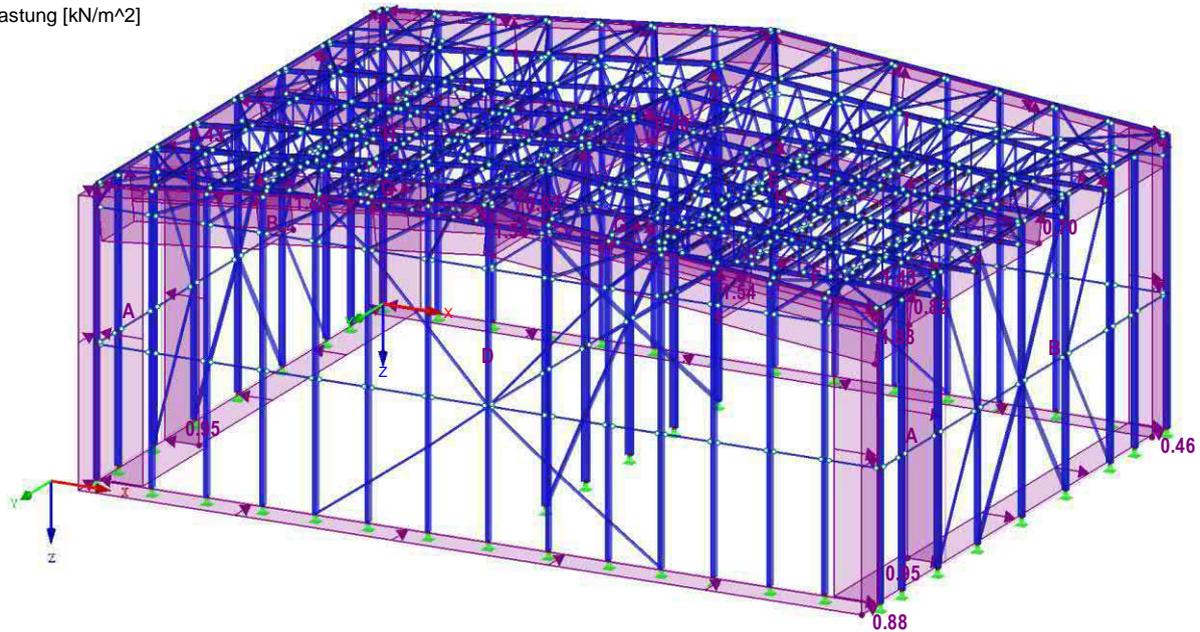


Abbildung 1.16: Lastfall 10: Wind + Y

1.2.11. Wind -Y

LF 11: Wind in -Y
Belastung [kN/m²]

Isometrie

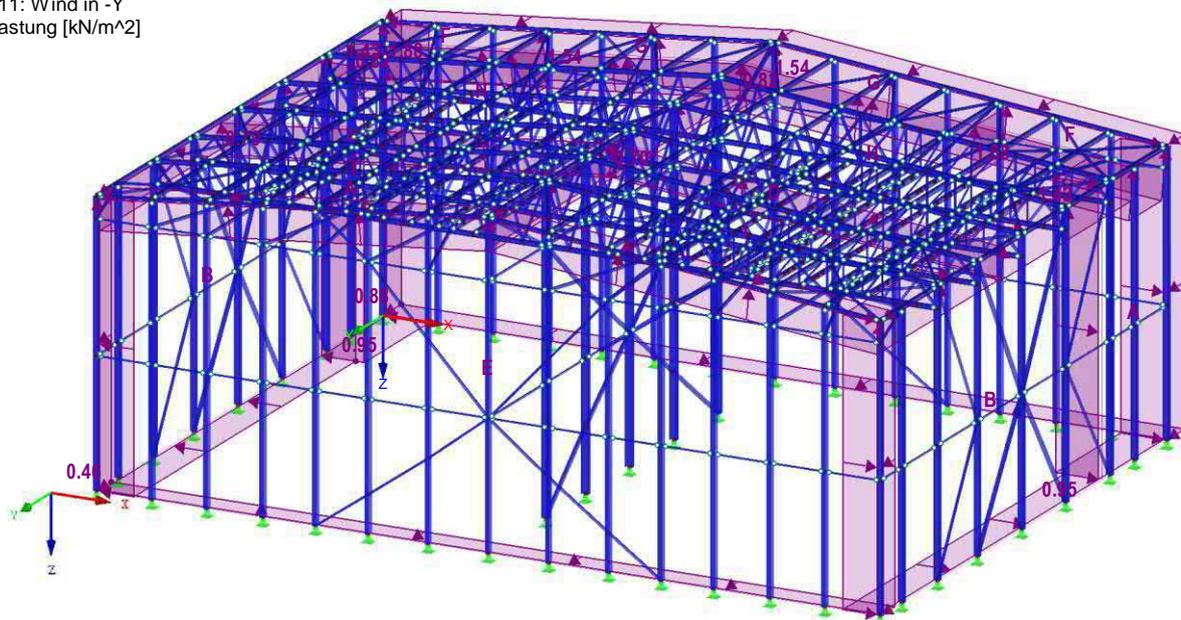


Abbildung 1.17: Lastfall 11: Wind - Y

1.2.12. Nutz- und Installationslasten

Die nachstehende Abbildung 1.18 zeigt den Lastfall für Nutz- und Installationslasten. In dem Lastfall sind die Lasten aus Nutzlast auf Dach und auf Wartungsbühne als Flächenlast mit je $1,0 \text{ kN/m}^2$ aufgebracht sowie die Installationslast am Untergurt der Fachwerkträger mit $0,3 \text{ kN/m}^2$ und weiterhin werden die Lasten aus den Ventilen (Velves) berücksichtigt. Die Flächenlasten werden über programminterne Flächen generiert und auf das System aufgebracht. Die Nutzlasten auf dem Dach werden auf die Dachpfetten aufgebracht und in das System weitergeleitet. Die Nutzlasten der Wartungsbühne werden an den Querträgern für die Ventile vorgesehen und die Installationslasten auf den Untergurten des Fachwerkträgers.

In dem Lastfall sind die Lasten aus den Ventilen als Punktlasten auf die Konstruktion vorgesehen. Jedes Ventil wiegt 220 kN und wird in 4 Punkten an den Ventilträgern abgehängt. Dadurch ergeben sich Punktkräfte von $220/4 = 55 \text{ kN}$. In der Halle werden die Lasten von insgesamt 24 Ventilen berücksichtigt.

LF 12: Nutz und Installationslasten
Belastung [kN/m^2], [kN]

Isometrie

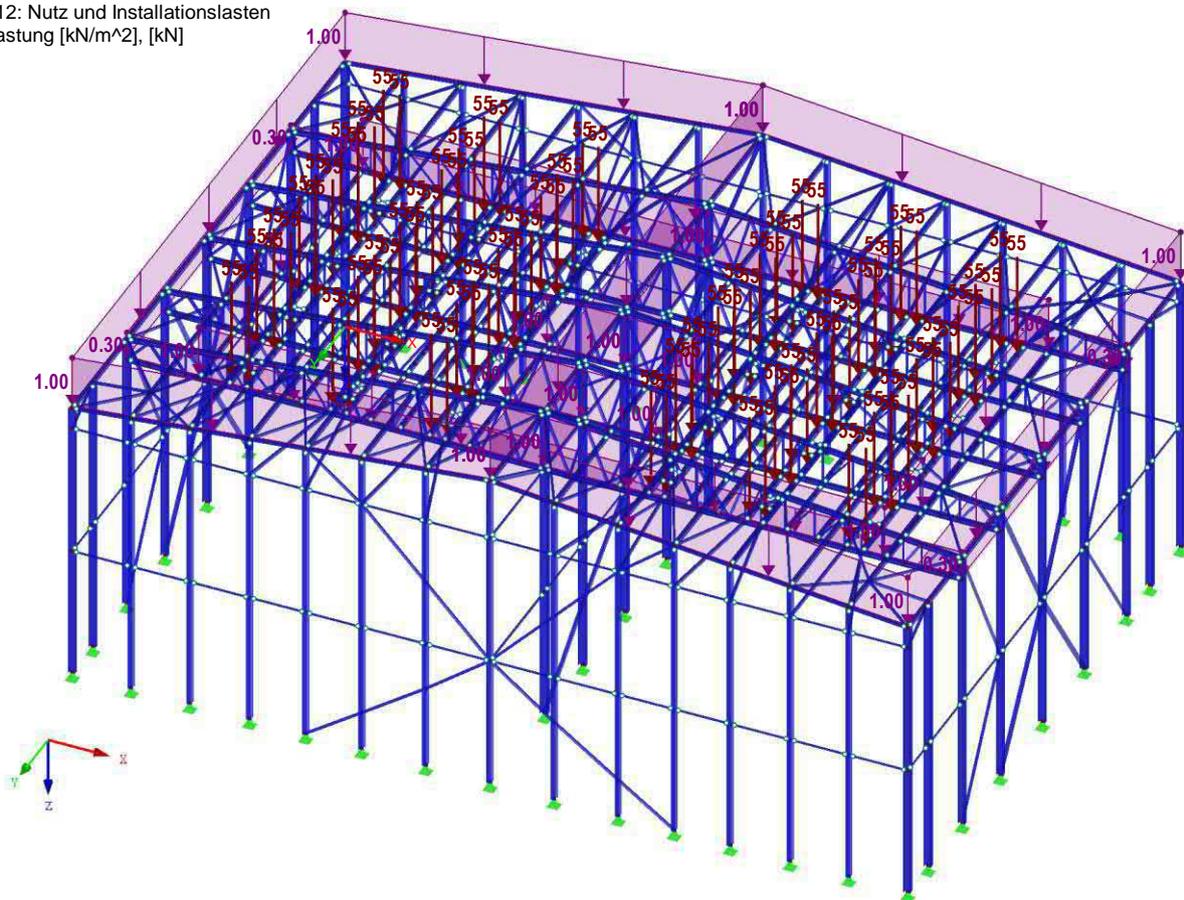


Abbildung 1.18: Lastfall 12: Nutz- und Installationslasten

1.2.13. Nutz- und Installationslasten links

Für den Lastfall Nutz- und Installationslasten links wurden dieselben Lasten, die in Kapitel 1.2.12. dargestellt sind, nur in der linken Hälfte der Halle berücksichtigt. Auf der rechten Gebäudehälfte werden keine Nutz- und Installationslasten vorgesehen. Dadurch wird eine ungleiche Verteilung der Lasten abgedeckt – siehe folgende Abbildung.

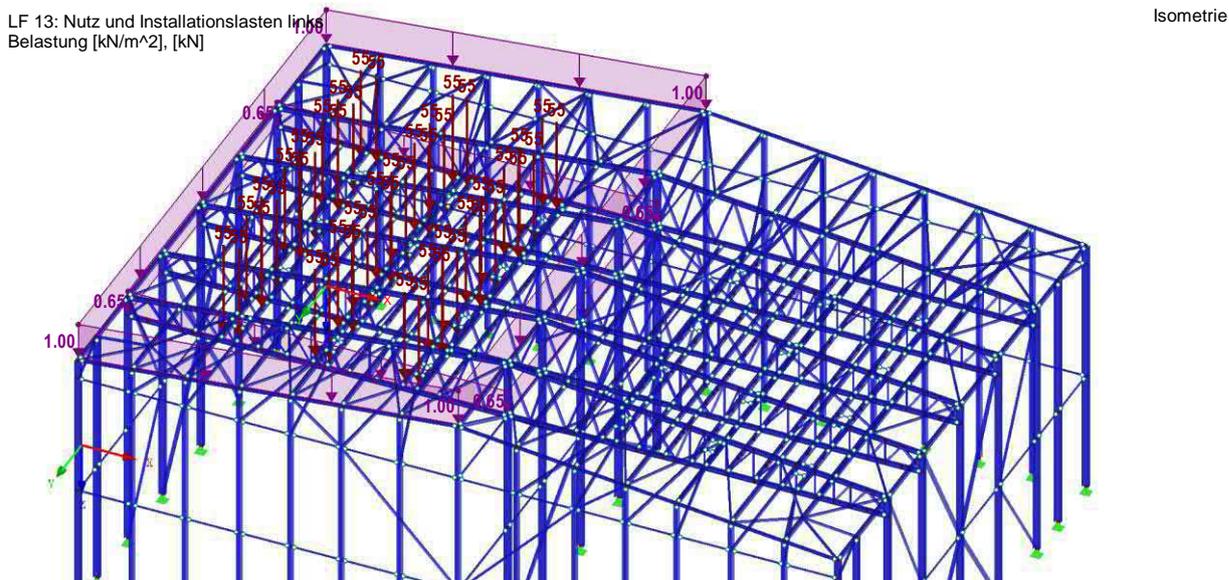


Abbildung 1.19: Lastfall 13: Nutz- und Installationslasten links

1.2.14. Nutz- und Installationslasten rechts

Für den Lastfall Nutz- und Installationslasten rechts wurden dieselben Lasten, die in Kapitel 1.2.12. dargestellt sind, nur in der rechten Hälfte der Halle berücksichtigt. Auf der linken Gebäudehälfte werden keine Nutz- und Installationslasten vorgesehen. Dadurch wird eine ungleiche Verteilung der Lasten abgedeckt – siehe folgende Abbildung.

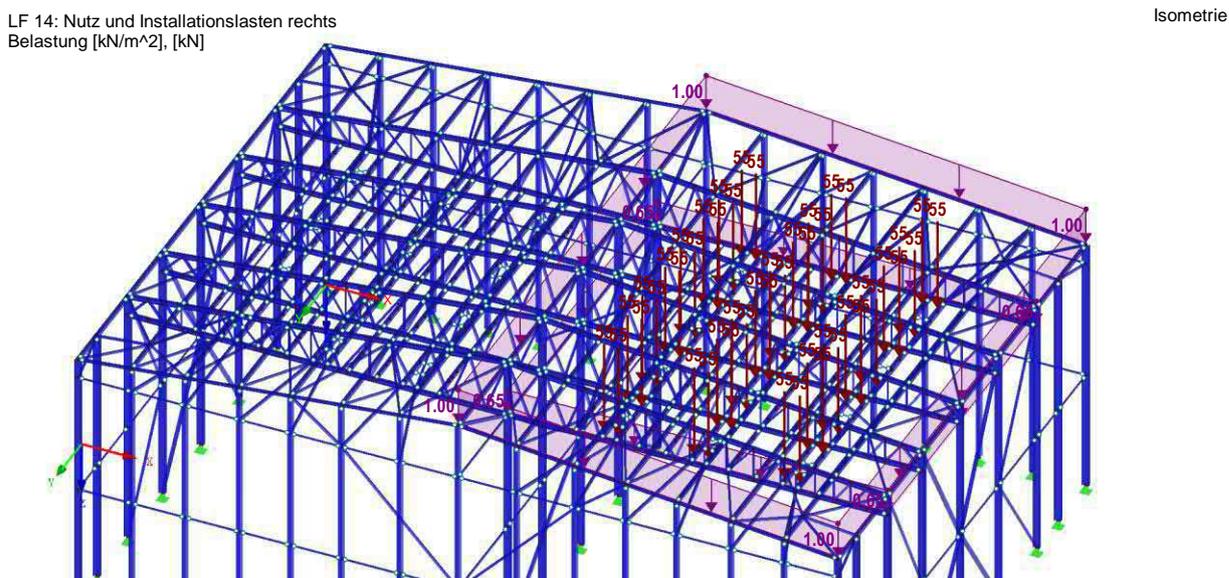


Abbildung 1.20: Lastfall 14: Nutz- und Installationslasten rechts

1.2.15. Lastfallkombinationen

Anhand der Kombinationsregeln für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) werden zuerst die Einwirkungskombinationen und anschließend die Lastkombinationen programmintern generiert. Die in den nächsten Kapiteln geführten Nachweise verwenden jene Lastfallkombination, bei der die größten Schnittgrößen entstehen. Sämtliche Einwirkungs- und Lastkombinationen können dem Anhang A entnommen werden.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0012 HIT-Doc.ID: 1JNL2256888	Seite: 20
-----------------------	--	------------------

1.3. Auflagerreaktionen

Die maximale Auflagerreaktion in globaler Z-Richtung entsteht bei Vollast der Nutz- und Installationslasten, Windeinwirkung in positiver X-Richtung mit Druck am Dach und voller Belastung durch Schnee unter der mittleren Stützenreihe. Alle Auflagerreaktionen können dem EDV-Ausdruck im Anhang A entnommen werden.

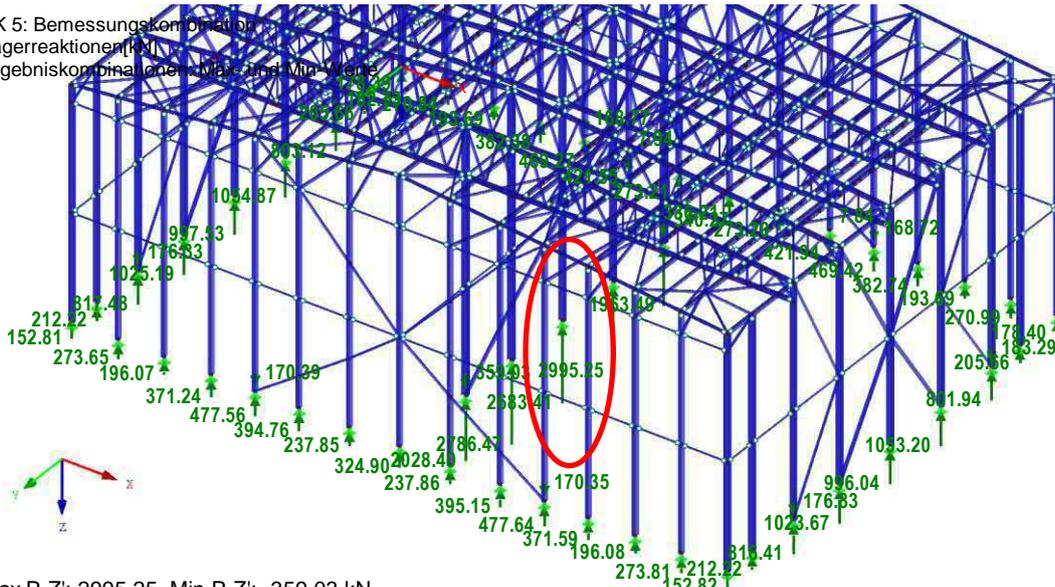
Im Folgenden sind die Auflagerreaktionen für den charakteristischen und für den design-Fall zu sehen:

$$A_{Z,d}\text{-Auflager} = 2995,25 \text{ kN}$$

$$A_{Z,c}\text{-Auflager} = 2053,24 \text{ kN}$$

EK 5: Bemessungskombination
Lagerreaktionen(kN)
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie

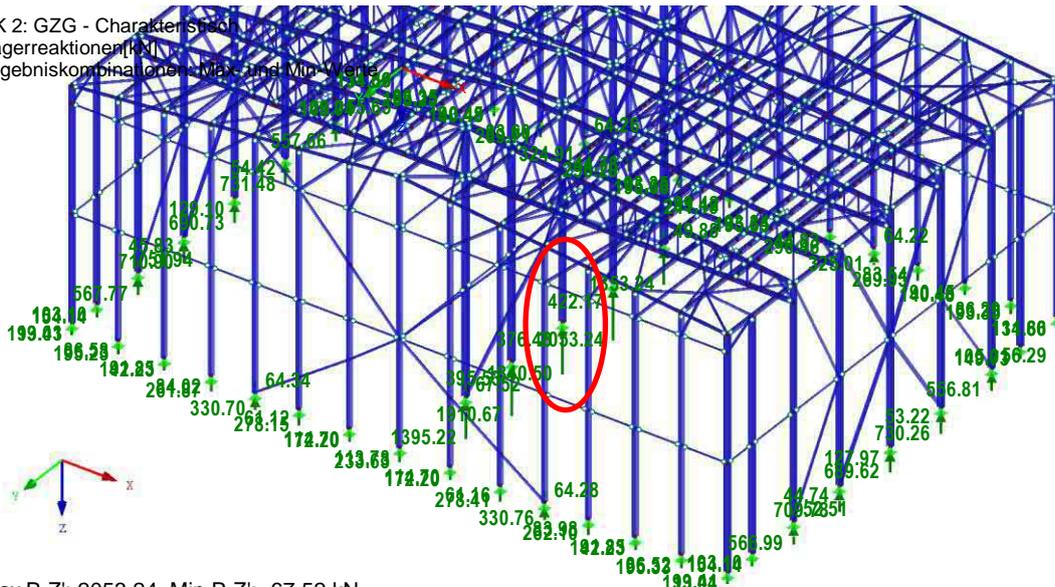


Max P-Z': 2995.25, Min P-Z': -359.03 kN

Abbildung 1.21: Auflagerreaktionen Pz (EK5: Bemessungskombination)

EK 2: GZG - Charakteristisch
Lagerreaktionen(kN)
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-Z': 2053.24, Min P-Z': -67.52 kN

Abbildung 1.22: Auflagerreaktionen Pz (EK2: GZG)

1.4. Spannungs- und Stabilitätsanalyse

Im Folgenden sind die Spannungs- und die Stabilitätsnachweise der Querschnitte genauer beschrieben und geführt. Es wird jeweils nur das optimierte Spannungs- und Stabilitätsausnutzungsbild mit den im Vergleich zum Konzept geänderten Querschnitten dargestellt. Für den direkten Vergleich ist in Abbildung 1.23 die Ausnutzung der Querschnitte vor und nach der Optimierung zu sehen. Der Spannungs- und Stabilitätsnachweis wird nach [E 3] geführt.

Position	Konzepterstellung				Machbarkeitsstudie				Kommentar
	Querschnitt	Stahlgüte	Ausnutzung Spannung	Ausnutzung Stabilität	Querschnitt	Stahlgüte	Ausnutzung Spannung	Ausnutzung Stabilität	
Stützen									
Randstützen	1. HEA 450	S235	0,86	1,50	1. HEM 400	S355	0,31	0,57	1)
Fassadenstützen	2. HEB 340	S235	0,52	0,89	2. HEB 360	S355	0,30	0,73	2)
Fassadenstützen	3. HEA 340	S235	0,55	1,49	3. HEB 360	S355	0,25	0,78	
Mittelstützen	8. HEA 500	S235	0,70	1,74	8. HEM 450	S355	0,27	0,84	
Fachwerkbinder									
Fachwerkstäbe	6. RRO 120x80x6,3	S235	1,09	1,32	6. RRO 120x80x8	S355	0,57	0,76	
Fachwerkstäbe	7. RRO 120x80x5	S235	1,25	1,34	7. RRO 120x80x6,3	S355	0,54	0,86	
Fachwerkstäbe	9. QRO 150x8	S235	1,21	1,52	19. QRO 160x10	S355	0,62	0,85	
Fachwerkgurte	10. HEA 200	S235	2,28	unbemessbar	10. HEB 280	S355	0,70	0,80	
Fachwerkuntergurt	11. HEB 260	S235	0,89	1,45	11. HEB 280	S355	0,49	0,88	
Querträger für Velve-Einbauteile									
Velveträger	13. HEB 320	S235	0,41	0,33	13. HEB 320	S355	0,26	0,21	4)
Montageträger	18. HEA 240	S235	1,02	1,31	18. HEB 260	S355	0,40	0,53	3)
Aussteifende Verbände und Querträger									
Dachrandträger	4. HEA 180	S235	0,53	0,62	4. HEA 180	S355	0,27	0,41	4)
Fassadenträger	5. QRO 100x5	S235	0,26	0,48	5. QRO 100x5	S355	0,16	0,40	4)
Dachpfetten	9. QRO 150x8	S235	2,89	4,93	9. HEA 260	S355	0,50	0,89	
Verbände	12. QRO 150x6,3	S235	0,79	1,41	12. QRO 150x10	S355	0,33	0,83	
Querstäbe Velveträger	14. L75x6	S235	0,03	0,03	14. L75x6	S355	0,01	0,01	4)
Verbände	15. QRO 180x8	S235	0,19	0,23	15. QRO 180x8	S355	0,12	0,21	4)
Innenwandträger	16. QRO 120x6,3	S235	0,18	0,39	16. QRO 120x6,3	S355	0,11	0,35	4)
Innenwandträger bei Wartungsbühne	16. QRO 120x6,3	S235	1,91	1,70	19. QRO 160x10	S355	0,50	0,38	3)
Verbände	17. QRO 220x10	S235	0,37	0,60	17. QRO 220x10	S355	0,20	0,48	4)

1) Querschnitt aufgrund Verformungen und Geometrieähnlichkeit mit Originalquerschnitt gewählt

2) Querschnitt für alle Fassadenstützen gleich gewählt

3) Querschnitt aufgrund zulässige Verformung gewählt

4) Querschnitt unverändert zu Ursprung (nur Stahlgüte wegen kompletten Modell angepasst)

Abbildung 1.23: Spannungs- und Stabilitätsausnutzung – vorher / nachher

Die Stahlgüte wurde für das Gesamtmodell auf S355 erhöht. So können die meisten Querschnitte unverändert oder nur gering angepasst werden. Im Zuge der weiteren Planung nach Abstimmung der endgültigen Lasten kann die Stahlgüte angepasst werden.

1.4.1. Spannungsanalyse

STAHL FA1

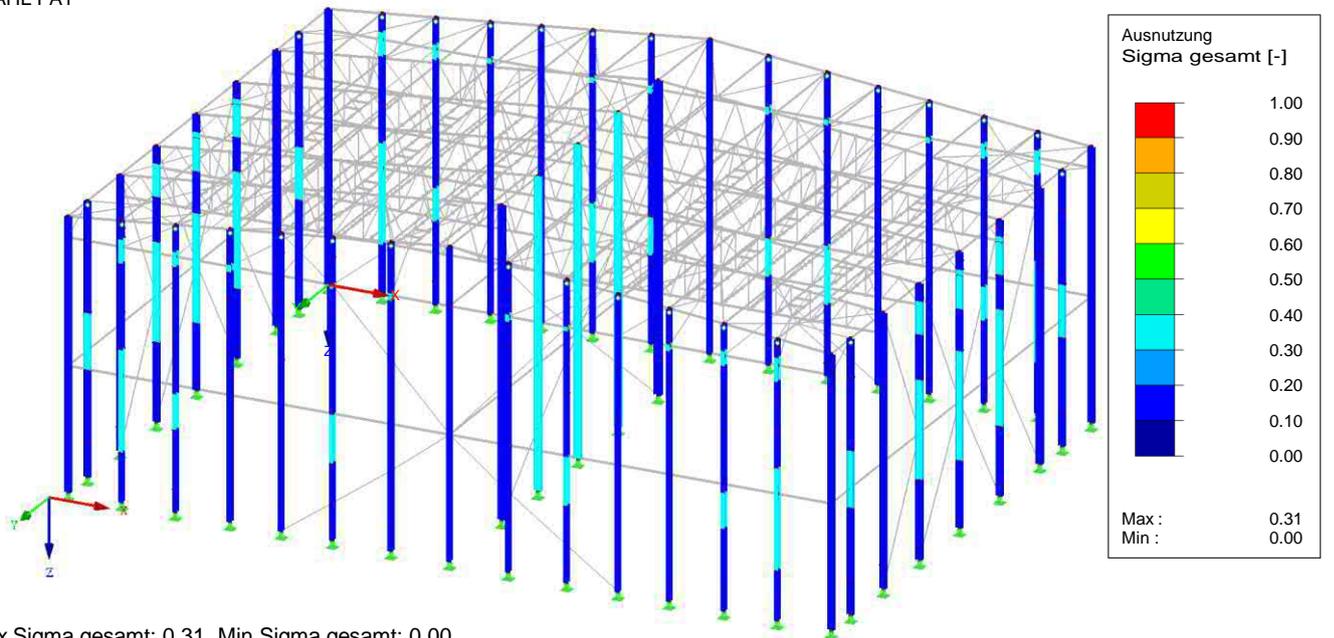


Abbildung 1.24: Spannungsausnutzung Stützen

STAHL FA1

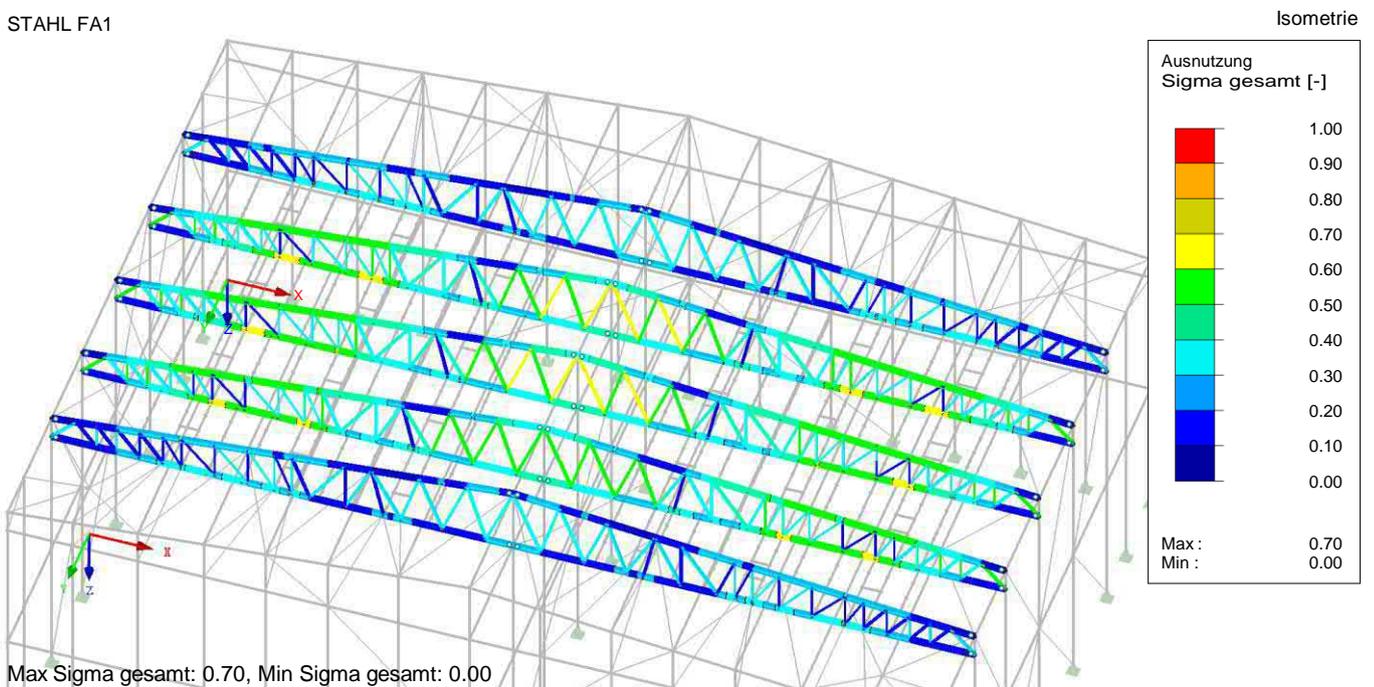
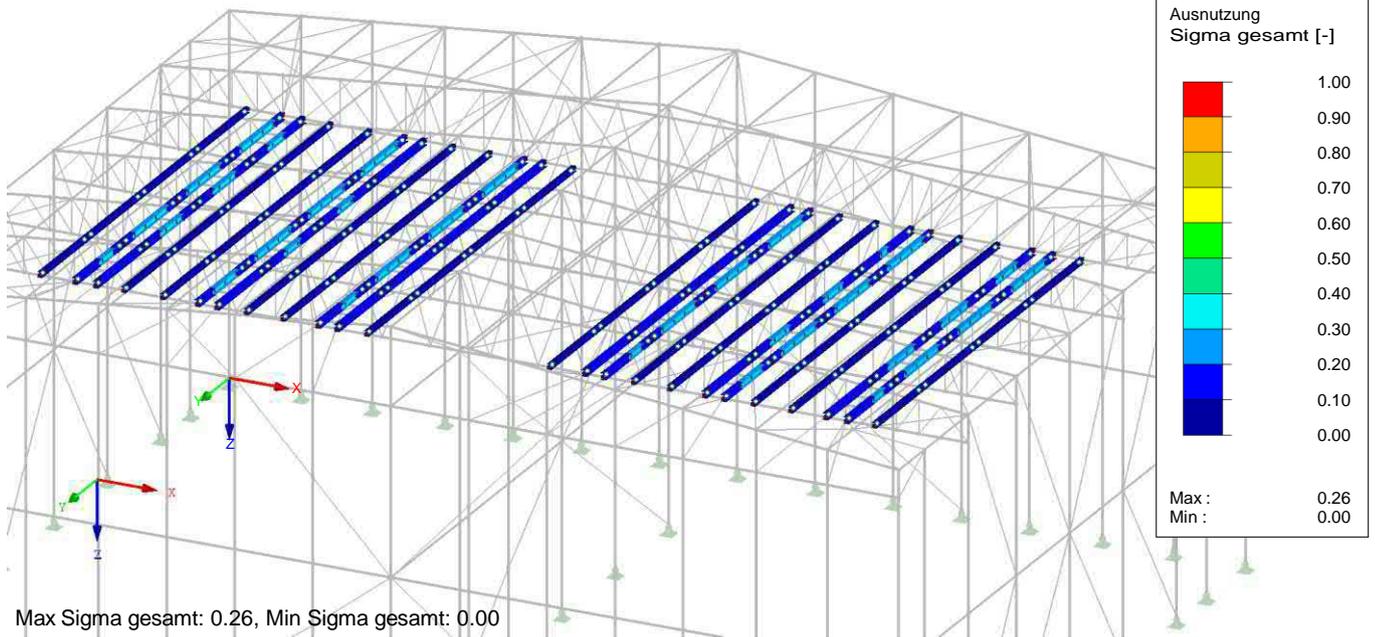


Abbildung 1.25: Spannungsausnutzung Fachwerkbinder

STAHL FA1

Isometrie

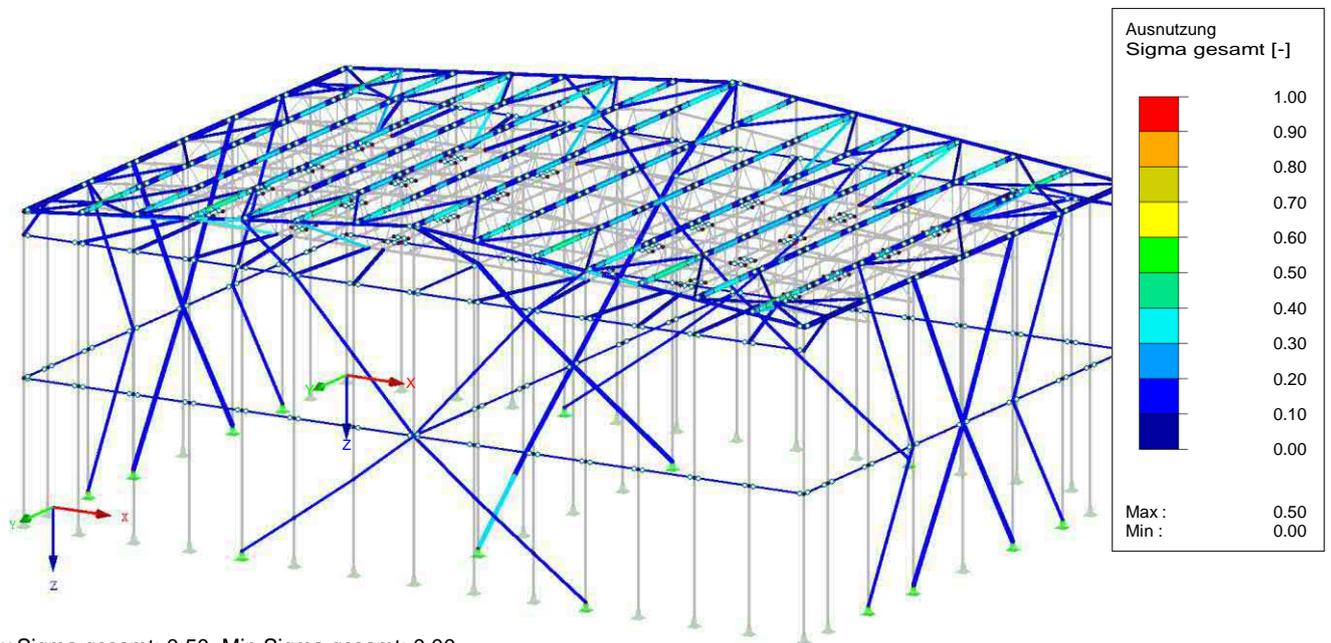


Max Sigma gesamt: 0.26, Min Sigma gesamt: 0.00

Abbildung 1.26: Spannungsausnutzung Ventilträger

STAHL FA1

Isometrie



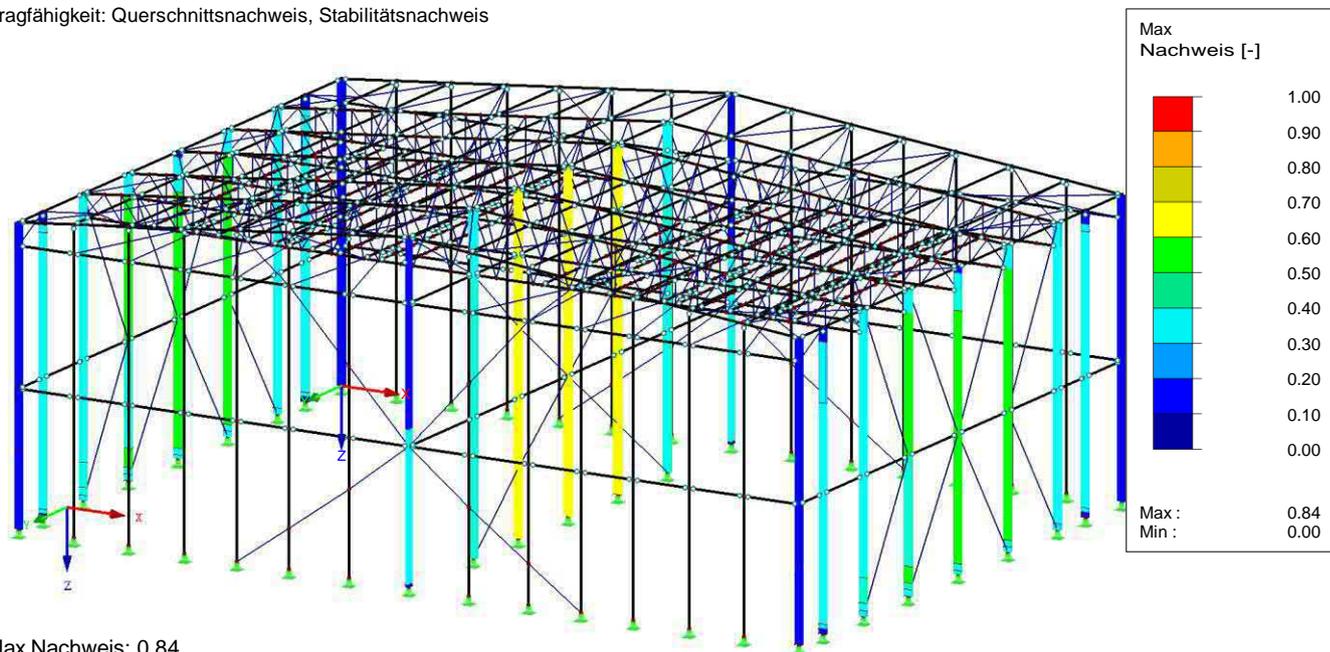
Max Sigma gesamt: 0.50, Min Sigma gesamt: 0.00

Abbildung 1.27: Spannungsausnutzung Quer- und Verbandsträger

1.4.2. Stabilitätsanalyse

STAHL EC3 FA1
 Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Isometrie

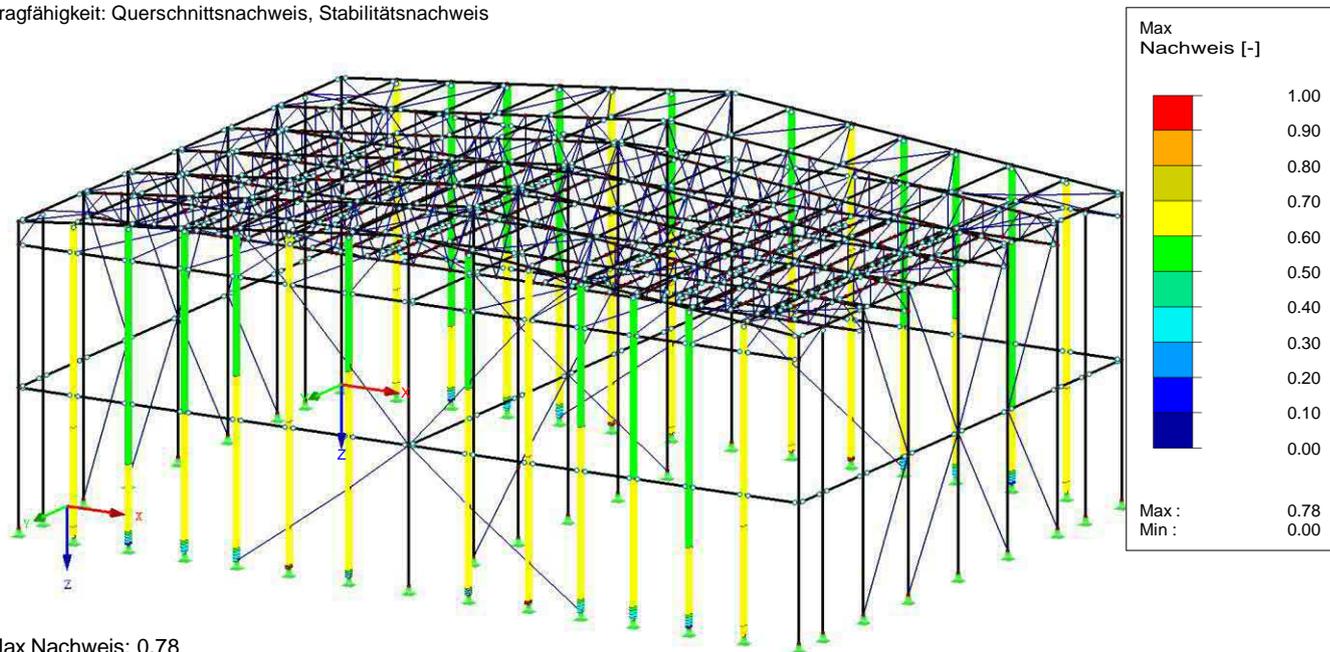


Max Nachweis: 0.84

Abbildung 1.28: Stabilitätsausnutzung Fachwerkstützen

STAHL EC3 FA2
 Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Isometrie

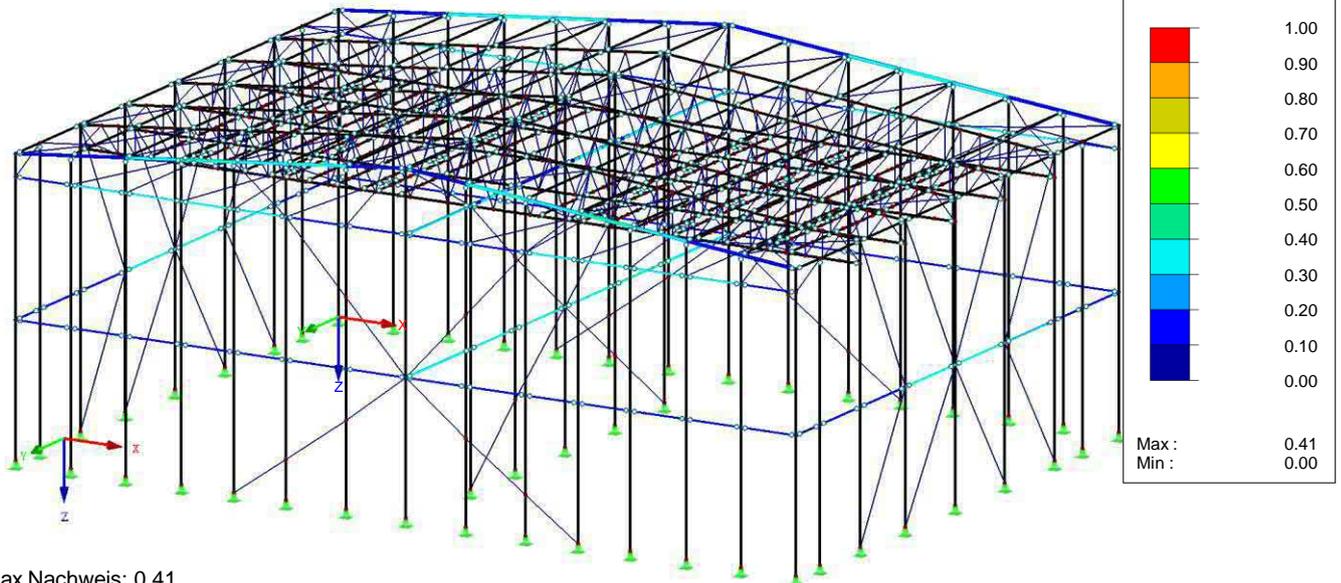


Max Nachweis: 0.78

Abbildung 1.29: Stabilitätsausnutzung Fassadenstützen

STAHL EC3 FA3
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Isometrie

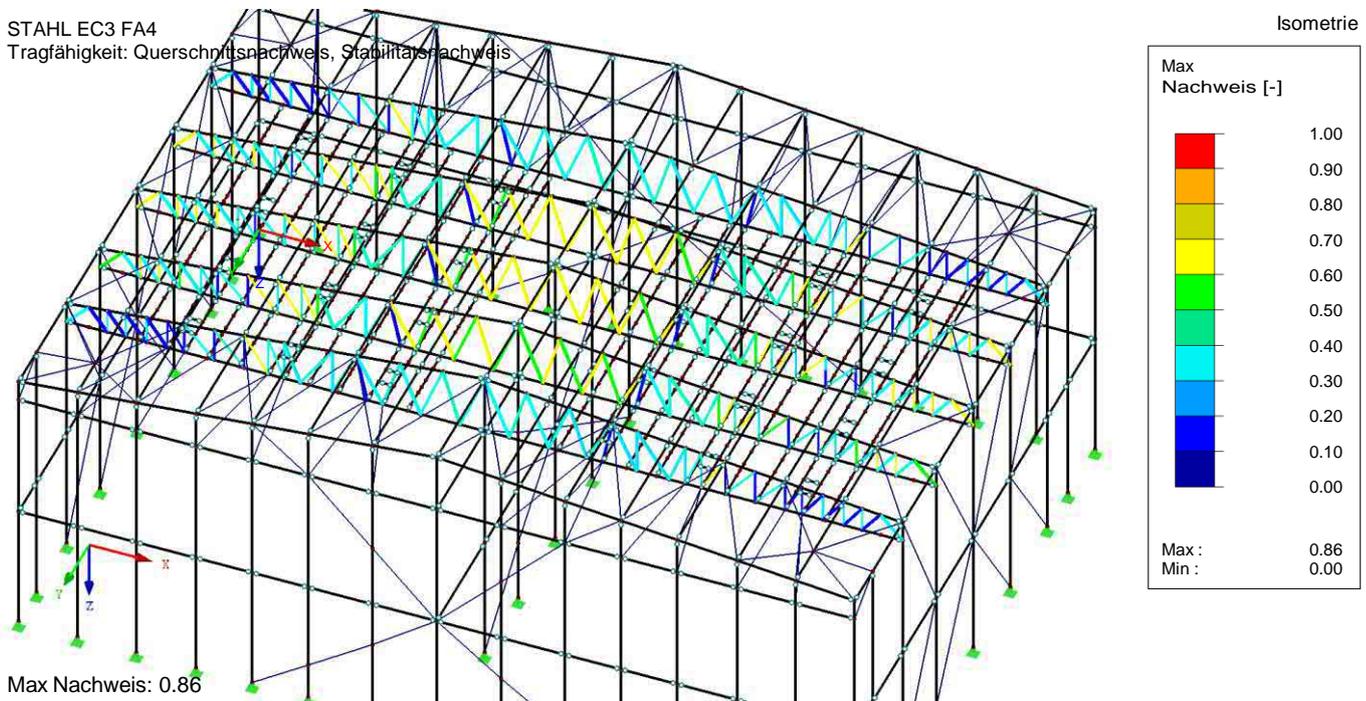


Max Nachweis: 0.41

Abbildung 1.30: Stabilitätsausnutzung Fassadenträger

STAHL EC3 FA4
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Isometrie



Max Nachweis: 0.86

Abbildung 1.31: Stabilitätsausnutzung Fachwerkstäbe

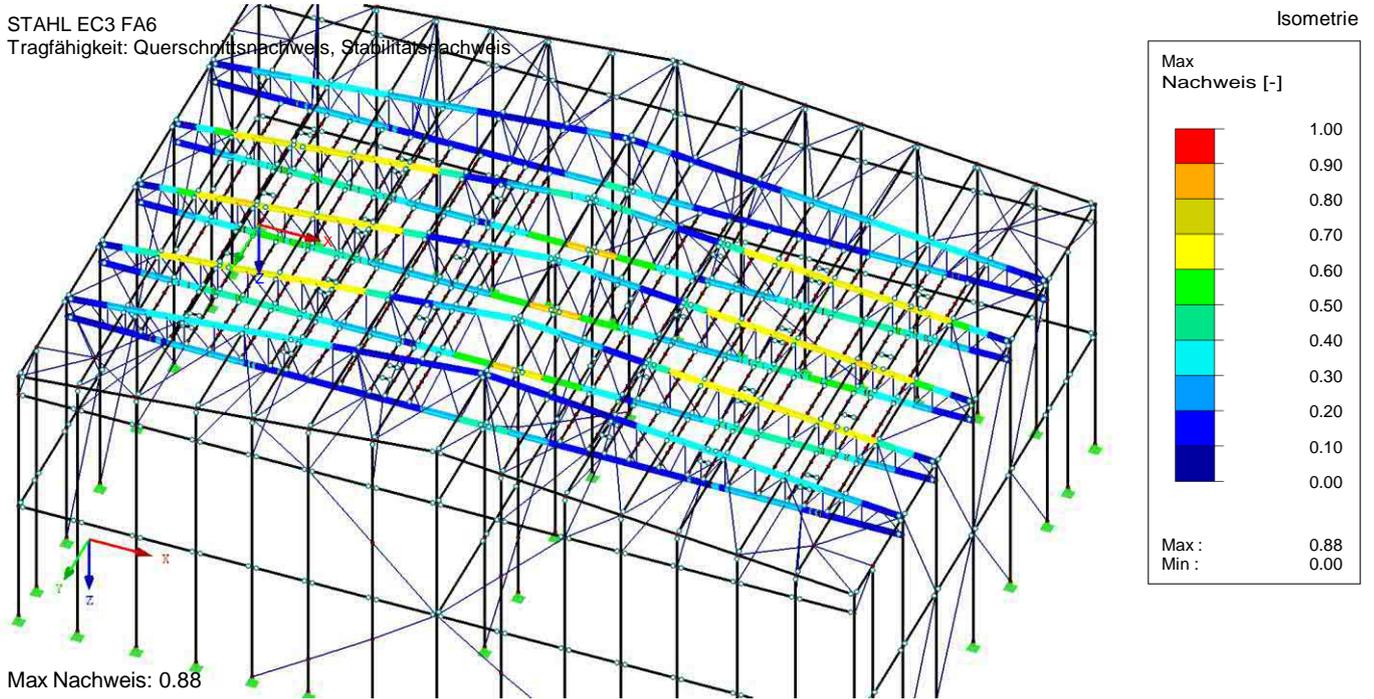


Abbildung 1.32: Stabilitätsausnutzung Fachwerkgurte

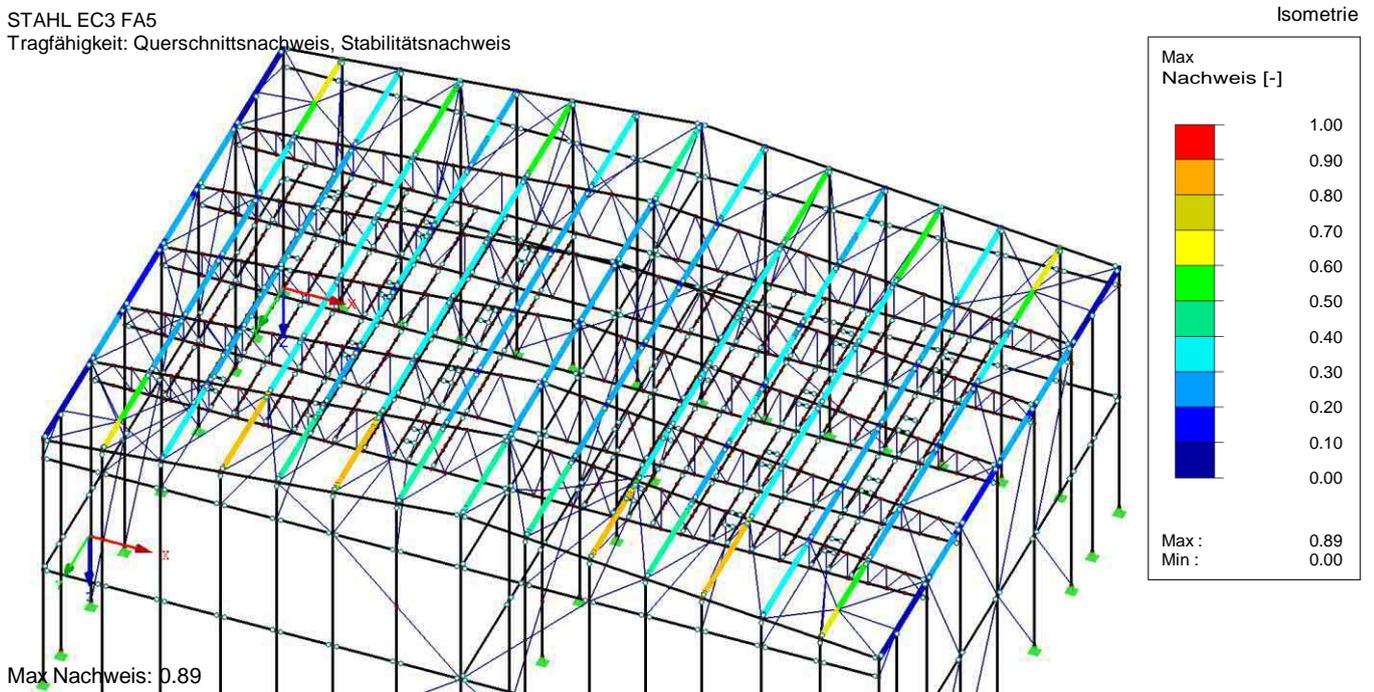
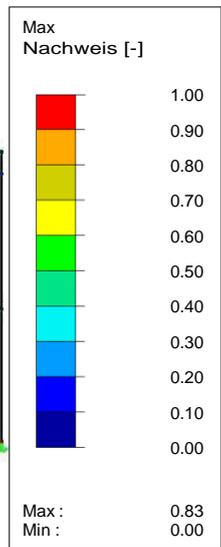
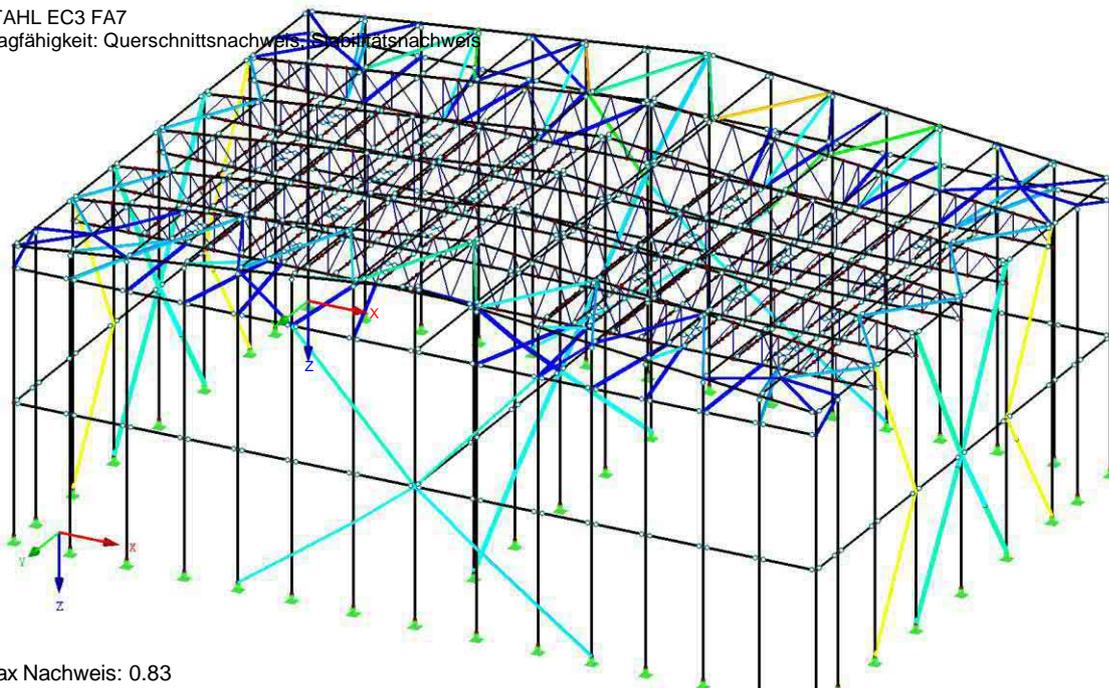


Abbildung 1.33: Stabilitätsausnutzung Dachpfetten

STAHL EC3 FA7

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

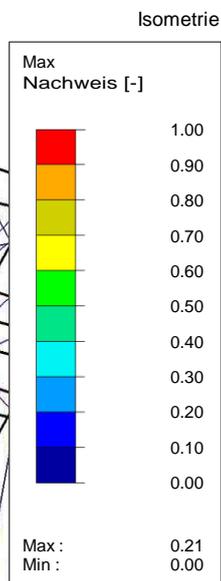
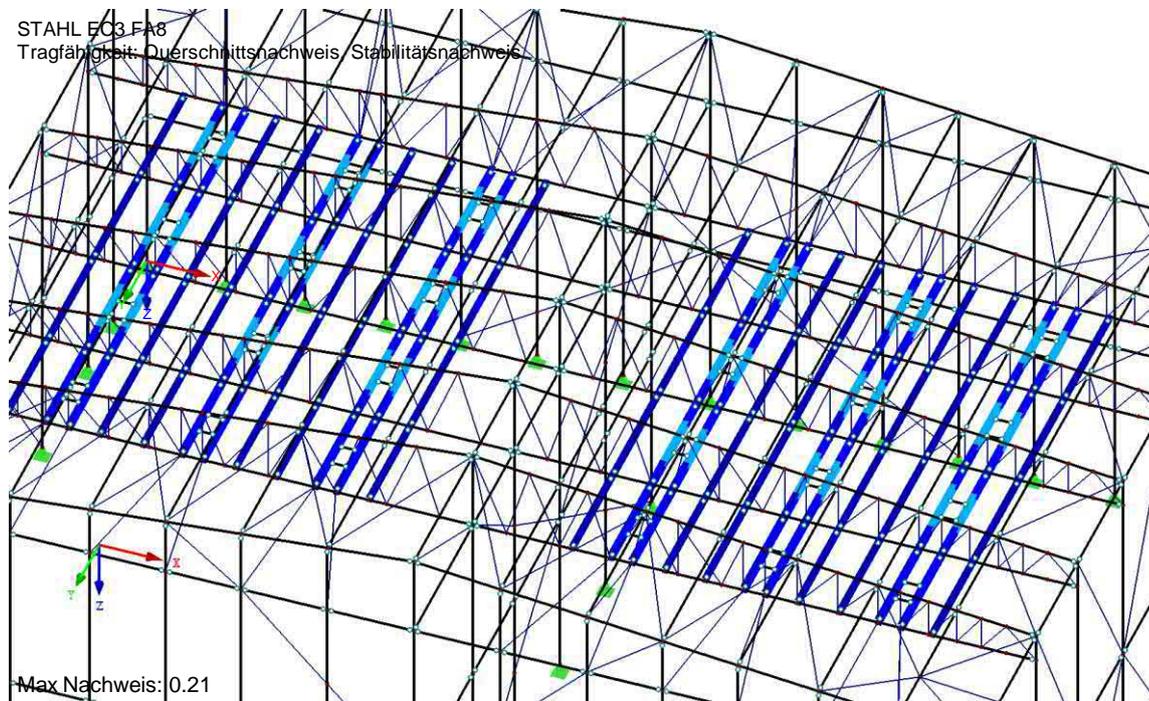


Max Nachweis: 0.83

Abbildung 1.34: Stabilitätsausnutzung Verbände

STAHL EC3 FA8

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis



Max Nachweis: 0.21

Abbildung 1.35: Stabilitätsausnutzung Ventilträger

1.5. Verschiebungen

1.5.1. Verschiebung in X- und Y-Richtung

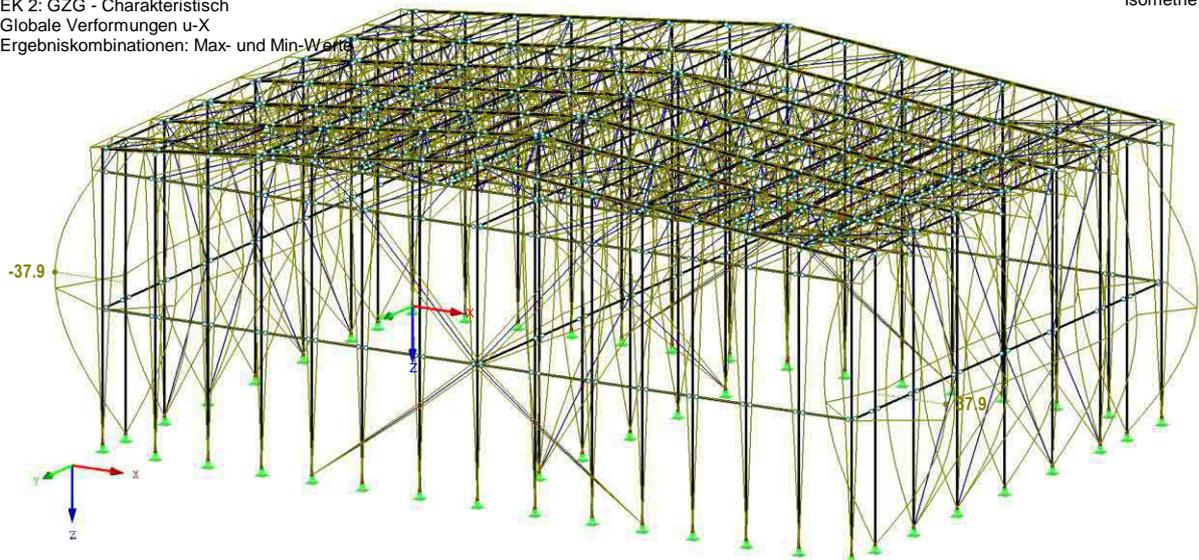
Die Abbildung 1.36 zeigt die maximale Verschiebung in X-Richtung und die Abbildung 1.37 zeigt die maximale Verschiebung in Y-Richtung in GZG.

$$u_{X,d} = 37,9 \text{ mm} < u_{X,d,zul} = 17144/300 = 57,2 \text{ mm}$$

$$u_{Y,d} = 38,4 \text{ mm} < u_{Y,d,zul} = 17144/300 = 57,2 \text{ mm}$$

EK 2: GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-X
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie

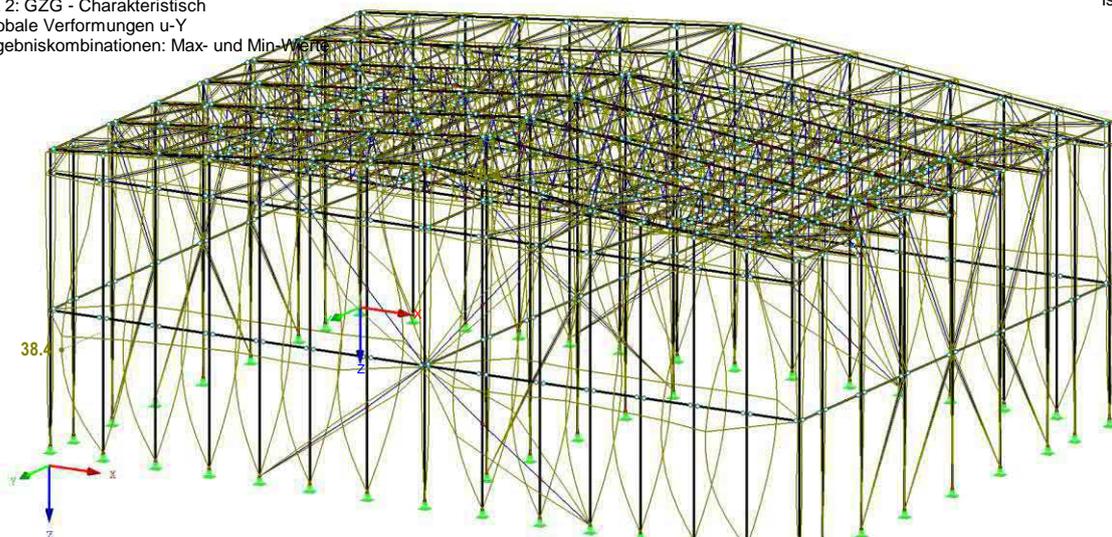


Max u-X: 37.9, Min u-X: -37.9 [mm]
Faktor für Verformungen: 130.00

Abbildung 1.36: maximale Verschiebung in X-Richtung (EK2: GZG - Charakteristisch)

EK 2: GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-Y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u-Y: 38.4, Min u-Y: -38.4 [mm]
Faktor für Verformungen: 130.00

Abbildung 1.37: maximale Verschiebung in Y-Richtung (EK2: GZG - Charakteristisch)

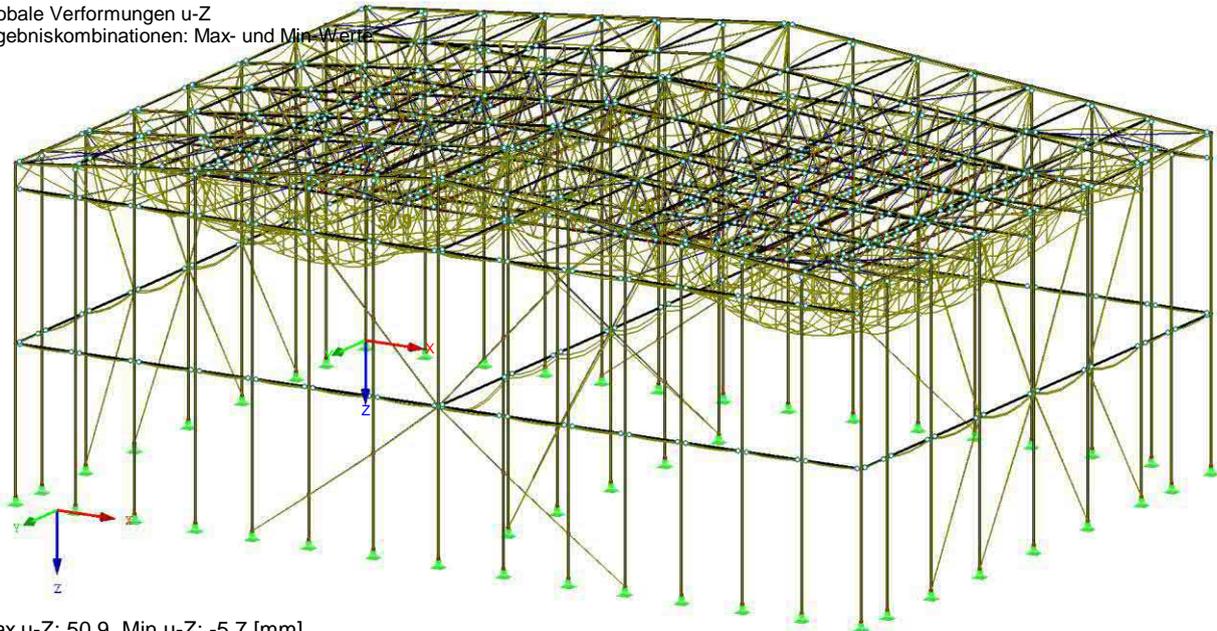
1.5.2. Verschiebung in Z-Richtung

Im Folgenden sind die maximalen Verschiebungen in Z-Richtung durch die charakteristischen -Einwirkungen zu sehen. Abbildung 1.38 zeigt die maximale Verschiebung bei einer linksseitigen Belastung der Valve-Einbauteile, Schnee- und Windeinwirkung.

$$u_{z,d} = 50,9 \text{ mm} < u_{z,d,zul} = 26089/300 = 86,96 \text{ mm}$$

EK 2: GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-Z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u-Z: 50.9, Min u-Z: -5.7 [mm]
Faktor für Verformungen: 130.00

Abbildung 1.38: maximale Verschiebung in Z-Richtung (EK2: GZG - Charakteristisch)

1.6. Trapezbleche und Kassetten

1.6.1. Dachverkleidung mit Trapezblech TRP FI 165/250/1

Die Größe des Trapezblechprofils wird mit Hilfe von Belastungstabellen vordimensioniert. Hierzu werden unter Beachtung der maximalen Spannweite die maximalen andrückenden Belastungen als charakteristische Lastkombinationen auf das System herangezogen und mit den maximal zulässigen Belastungen verglichen. Die Lasterhöhung durch außergewöhnliche Schneelast wird erst im Zuge der Profilbemessung berücksichtigt.

Flächenlasten zur Vordimensionierung:

Andrückend: $q_k = 0,5 \text{ (Dachaufbau)} + 1,0 \text{ (Verkehr)} + 0,5 \cdot 0,88 \text{ (Schnee)} + 0,2 \cdot 0,22 \text{ (Windlasten)}$
 $= 2,43 \text{ kN/m}^2$

$q_{k,A} = 0,5 \text{ (Dachaufbau)} + 2,53 \text{ (Schnee Außergewöhnlich)} + 0,8 \cdot 1,0 \text{ (Verkehr)} =$
 $= \underline{3,83 \text{ kN/m}^2}$

Einfeldträger				Zulässige charakteristische Belastung q_k [kN/m ²] bei einer Stützweite L [m]																							
t_{hi} [mm]	g [kN/m ²]	L_{gr} [m]	Zahl	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	
0,75	0,120	9,10	1	4,13	3,85	3,61	3,40	3,21	3,04	2,89	2,62	2,39	2,18	2,01	1,85	1,71	1,58	1,47	1,37	1,28	1,20	1,13	1,06	1,00	0,94	0,89	
			2	4,13	3,85	3,61	3,40	3,21	3,04	2,89	2,62	2,39	2,18	2,01	1,85	1,71	1,58	1,47	1,42	1,28	1,16	1,05	0,95	0,87	0,79	0,73	0,67
			3	4,13	3,85	3,61	3,18	2,68	2,28	1,95	1,69	1,47	1,28	1,13	1,00	0,89	0,79	0,71	0,64	0,58	0,52	0,48	0,48	0,43	0,40	0,36	0,33
			4	3,42	2,78	2,29	1,91	1,61	1,37	1,17	1,01	0,88	0,77	0,68	0,60	0,53	0,48	0,43	0,38	0,35	0,31	0,29	0,26	0,24	0,22	0,20	0,20
0,88	0,141	10,80	1	6,00	5,60	5,25	4,94	4,67	4,37	3,95	3,58	3,26	2,98	2,74	2,53	2,34	2,17	2,01	1,88	1,75	1,64	1,54	1,45	1,37	1,29	1,22	
			2	6,00	5,60	5,25	4,94	4,67	4,37	3,95	3,58	3,26	2,98	2,74	2,43	2,16	1,93	1,73	1,55	1,40	1,27	1,16	1,06	0,96	0,88	0,81	
			3	6,00	5,60	4,63	3,86	3,25	2,76	2,37	2,05	1,78	1,56	1,37	1,21	1,08	0,96	0,86	0,78	0,70	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	
			4	4,15	3,37	2,78	2,32	1,95	1,66	1,42	1,23	1,07	0,93	0,82	0,73	0,65	0,58	0,52	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27	0,24	
1,00	0,160	12,35	1	7,73	7,21	6,76	6,36	6,01	5,46	4,92	4,47	4,07	3,72	3,42	3,15	2,91	2,70	2,51	2,34	2,19	2,05	1,92	1,81	1,70	1,61	1,52	
			2	7,73	7,21	6,76	6,36	6,01	5,46	4,92	4,47	4,07	3,60	3,17	2,80	2,49	2,22	1,99	1,79	1,62	1,47	1,34	1,22	1,11	1,02	0,94	
			3	7,73	6,48	5,34	4,45	3,75	3,19	2,74	2,36	2,06	1,80	1,58	1,40	1,25	1,11	1,00	0,90	0,81	0,73	0,67	0,61	0,56	0,51	0,47	
			4	4,78	3,89	3,21	2,67	2,25	1,91	1,64	1,42	1,23	1,08	0,95	0,84	0,75	0,67	0,60	0,54	0,49	0,44	0,40	0,37	0,33	0,31	0,28	
1,25	0,200	15,55	1	12,91	12,05	10,61	9,40	8,38	7,52	6,79	6,16	5,61	5,13	4,72	4,35	4,02	3,73	3,46	3,23	3,02	2,83	2,65	2,49	2,35	2,22	2,10	
			2	12,91	12,05	10,61	9,40	8,38	7,52	6,79	5,96	5,18	4,54	3,99	3,53	3,14	2,80	2,51	2,26	2,04	1,85	1,68	1,54	1,40	1,29	1,18	
			3	10,06	8,18	6,74	5,62	4,73	4,02	3,45	2,98	2,59	2,27	2,00	1,77	1,57	1,40	1,26	1,13	1,02	0,93	0,84	0,77	0,70	0,64	0,59	
			4	6,03	4,91	4,04	3,37	2,84	2,41	2,07	1,79	1,55	1,36	1,20	1,06	0,94	0,84	0,75	0,68	0,61	0,56	0,51	0,46	0,42	0,39	0,35	
1,50	0,240	18,75	1	15,58	14,54	12,80	11,34	10,11	9,08	8,19	7,43	6,77	6,19	5,69	5,24	4,85	4,49	4,18	3,90	3,64	3,41	3,20	3,01	2,83	2,67	2,53	
			2	15,58	14,54	12,80	11,34	10,11	9,08	8,19	7,19	6,26	5,47	4,82	4,26	3,79	3,38	3,03	2,73	2,47	2,24	2,03	1,85	1,69	1,55	1,43	
			3	12,14	9,87	8,13	6,78	5,71	4,86	4,16	3,60	3,13	2,74	2,41	2,13	1,89	1,69	1,52	1,37	1,23	1,12	1,02	0,93	0,85	0,78	0,71	
			4	7,28	5,92	4,88	4,07	3,43	2,91	2,50	2,16	1,88	1,64	1,45	1,28	1,14	1,02	0,91	0,82	0,74	0,67	0,61	0,56	0,51	0,47	0,43	

Abbildung 1.39: Belastungstabelle TRP FI 165/250 als Einfeldträger (auf sicherer Seite) in Positivlage – Auszug [R 1], S.21

$q_{k,vorh.} = 3,83 \text{ kN/m}^2 < q_{k,zul.} = 4,45 \text{ kN/m}^2$ (Nachweis auf sicherer Seite mit Spannweite $l = 4,25 \text{ m}$)

1.6.2. Wandverkleidung mit Kassettenprofile

Die Wandverkleidung der Halle ist mittels auf Kassettenprofilen aufgeschraubten Trapezblechen geplant. Die Kassetten spannen als Dreifeldträger zwischen den Hallenstützen mit einer maximalen Spannweite von $l_{\max} = 5,8$ m. Die Trapezprofile spannen vertikal über die Kassetten mit regelmäßiger Spannweite von $l_{\max} = 0,60$ m. Für die Wände werden Kassettenprofile **SAB B120/600, Blechdicke $t_N = 0,88$** der Firma SAB-Profil und Trapezbleche **TRP FI 35/207, Blechdicke $t_N = 0,75$** der Firma Fischerprofil gewählt.

$$\text{Kassette} + \text{TRP} + \text{Dämmung} = 0,109 + 0,072 + 0,2 = 0,39 \text{ kN/m}^2 < p_{k,\text{Ansatz}} = 0,5 \text{ kN/m}^2 \text{ (vgl. Absch.0.1.3)}$$

Die Größen der Kassetten- und Trapezblechprofile werden mit Hilfe von Belastungstabellen vordimensioniert. Hierzu werden unter Beachtung der maximalen Spannweiten die maximalen andrückenden und abhebenden Belastungen aus Wind als charakteristische Lasten auf die Systeme herangezogen und mit den maximal zulässigen Belastungen verglichen.

Flächenlasten zur Vordimensionierung:

$$\text{Andrückend: } q_{wk,AN} = \underline{0,88 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{Abhebend: } q_{wk,Ab} = \underline{1,43 \text{ kN/m}^2} \text{ (im Bereich mit } l=4,7)$$

$$q_{wk,Ab} = \underline{0,95 \text{ kN/m}^2} \text{ (im Bereich mit } l=5,8)$$

Dreifeldträger			andrückende Belastung																									
Stützweite (m)			4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75						
t_N	g	max f	Zwischenauflegerbreite $b_B \geq 300$ mm				mm - Endauflegerbreite $b_A = 40$ mm																					
0,75	9,22	*	1,86	1,68	1,52	1,38	1,26	1,16	1,07	0,98	0,91	0,85	0,79	0,73	0,68	0,64	0,59	0,56	0,52	0,49	0,46	0,44						
		L/150	1,86	1,68	1,52	1,38	1,26	1,16	1,07	0,98	0,91	0,85	0,79	0,73	0,68	0,64	0,59	0,56	0,52	0,49	0,46	0,44						
0,88	10,82	*	2,56	2,29	2,07	1,87	1,71	1,56	1,43	1,32	1,22	1,13	1,04	0,97	0,90	0,84	0,78	0,73	0,69	0,65	0,61	0,58						
		L/150	2,56	2,29	2,07	1,87	1,71	1,56	1,43	1,32	1,22	1,13	1,04	0,97	0,90	0,84	0,78	0,73	0,69	0,65	0,61	0,58						
1,00	12,30	*	3,14	2,81	2,53	2,29	2,08	1,90	1,74	1,61	1,48	1,37	1,28	1,19	1,10	1,03	0,96	0,90	0,84	0,79	0,75	0,71						
		L/150	3,14	2,81	2,53	2,29	2,08	1,90	1,74	1,61	1,48	1,37	1,28	1,19	1,10	1,03	0,96	0,90	0,84	0,79	0,75	0,71						
1,13	13,90	*	3,56	3,19	2,87	2,60	2,36	2,16	1,98	1,82	1,68	1,56	1,45	1,35	1,25	1,17	1,09	1,02	0,96	0,90	0,85	0,80						
		L/150	3,56	3,19	2,87	2,60	2,36	2,16	1,98	1,82	1,68	1,56	1,45	1,35	1,25	1,17	1,09	1,02	0,96	0,90	0,85	0,80						
1,25	15,37	*	3,95	3,54	3,19	2,89	2,62	2,40	2,20	2,02	1,87	1,73	1,61	1,49	1,39	1,29	1,21	1,13	1,06	1,00	0,94	0,89						
		L/150	3,95	3,54	3,19	2,89	2,62	2,40	2,20	2,02	1,87	1,73	1,61	1,49	1,39	1,29	1,21	1,13	1,06	1,00	0,92	0,84						
1,50	18,45	*	4,77	4,27	3,85	3,48	3,17	2,89	2,65	2,44	2,26	2,09	1,94	1,80	1,68	1,56	1,46	1,37	1,28	1,21	1,14	1,07						
		L/150	4,77	4,27	3,85	3,48	3,17	2,89	2,65	2,44	2,26	2,09	1,94	1,80	1,68	1,56	1,46	1,37	1,28	1,21	1,11	1,02						

			abhebende Belastung																									
Stützweite (m)			4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75						
t_N	g	max f																										
0,75	9,22	*	1,66	1,53	1,41	1,31	1,22	1,14	1,07	1,01	0,95	0,89	0,84	0,79	0,73	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47						
0,88	10,82	*	2,41	2,19	2,01	1,84	1,70	1,57	1,43	1,31	1,20	1,11	1,02	0,95	0,88	0,82	0,77	0,72	0,68	0,63	0,60	0,56						
1,00	12,30	*	2,68	2,42	2,20	2,01	1,84	1,70	1,57	1,45	1,35	1,26	1,17	1,09	1,02	0,95	0,89	0,83	0,78	0,73	0,69	0,65						
1,13	13,90	*	3,04	2,75	2,50	2,28	2,09	1,93	1,78	1,65	1,53	1,43	1,33	1,24	1,15	1,08	1,01	0,94	0,88	0,83	0,78	0,74						
1,25	15,37	*	3,37	3,05	2,77	2,53	2,32	2,14	1,98	1,83	1,70	1,58	1,48	1,38	1,28	1,19	1,12	1,05	0,98	0,92	0,87	0,82						
1,50	18,45	*	4,07	3,68	3,35	3,06	2,80	2,58	2,38	2,21	2,05	1,91	1,79	1,66	1,55	1,44	1,35	1,26	1,18	1,11	1,05	0,99						

Abbildung 1.40: Belastungstabelle SAB B120/600 als Dreifeldträger – Auszug [R 2]

$$q_{wk,AN} = 0,88 \text{ kN/m}^2 < q_{k,zul.} = 1,22 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Nachweis auf sicherer Seite mit Spannweite } l = 6,00 \text{ m})$$

$$q_{wk,AB} = 0,95 \text{ kN/m}^2 < q_{k,zul.} = 1,20 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Nachweis auf sicherer Seite mit Spannweite } l = 6,00 \text{ m})$$

$$q_{wk,AB} = 1,43 \text{ kN/m}^2 < q_{k,zul.} = 1,84 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Nachweis auf sicherer Seite mit Spannweite } l = 4,75 \text{ m})$$

Dreifeldträger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 100 \text{ mm}$
Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$

t_k [mm]	g [kN/m ²]	L_{gr} [m]	Zeile	Zulässige charakteristische Belastung q_k [kN/m ²] bei einer Stützweite L [m]																						
0,63	0,060	-	1	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00
			2	13,66	10,24	6,78	4,71	3,59	2,88	2,37	1,99	1,69	1,45	1,26	1,11	0,98	0,88	0,78	0,70	0,63	0,57	0,52	0,47	0,43	0,40	0,36
			3	13,66	10,24	6,78	4,71	3,45	2,31	1,62	1,18	0,89	0,69	0,54	0,43	0,35	0,29	0,24	0,20	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08
0,75	0,072	1,18	1	19,23	13,99	8,95	6,22	4,77	3,82	3,14	2,62	2,23	1,91	1,66	1,46	1,29	1,15	1,02	0,91	0,82	0,74	0,67	0,61	0,56	0,51	0,47
			2	19,23	13,99	8,95	6,22	4,77	3,82	3,14	2,62	2,23	1,75	1,37	1,10	0,89	0,74	0,61	0,52	0,44	0,38	0,33	0,28	0,25	0,22	0,19
			3	19,23	13,99	8,95	6,22	4,40	2,95	2,07	1,51	1,13	0,87	0,69	0,55	0,45	0,37	0,31	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10

Abbildung 1.41: Belastungstabelle TRP FI 35/207 als Dreifeldträger in Positivlage – Auszug [R 1], S.4

$$q_{wk,AN} = 0,88 \text{ kN/m}^2 < q_{k,zul.} = 19,23 \text{ kN/m}^2$$

Dreifeldträger

Zwischenauflegerbreite: $b \geq 100 \text{ mm}$
Endauflegerbreite: $a \geq 40 \text{ mm}$

t_k [mm]	g [kN/m ²]	L_{gr} [m]	Zeile	Zulässige charakteristische Belastung q_k [kN/m ²] bei einer Stützweite L [m]																						
0,63	0,060	-	1	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00
			2	13,66	10,24	7,29	5,07	3,72	2,85	2,26	1,89	1,60	1,38	1,19	1,05	0,93	0,83	0,73	0,65	0,59	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34
			3	13,66	10,24	7,29	5,07	3,72	2,85	2,25	1,64	1,23	0,95	0,74	0,60	0,48	0,40	0,33	0,28	0,24	0,20	0,18	0,15	0,13	0,12	0,10
0,75	0,072	1,64	1	19,23	14,42	9,42	6,54	4,80	3,70	3,03	2,53	2,14	1,84	1,60	1,40	1,24	1,09	0,97	0,86	0,77	0,70	0,63	0,58	0,53	0,49	0,45
			2	19,23	14,42	9,42	6,54	4,80	3,70	3,03	2,53	2,14	1,84	1,60	1,40	1,23	1,02	0,85	0,71	0,61	0,52	0,45	0,39	0,34	0,30	0,27
			3	19,23	14,42	9,42	6,54	4,80	3,70	2,86	2,08	1,56	1,20	0,95	0,76	0,62	0,51	0,42	0,36	0,30	0,26	0,22	0,20	0,17	0,15	0,13

Abbildung 1.42: Belastungstabelle TRP FI 35/207 als Dreifeldträger in Negativlage (für Abhebende Kräfte) – Auszug [R 1], S.4

$$q_{wk,AB} = 1,23 \text{ kN/m}^2 < q_{k,zul.} = 19,23 \text{ kN/m}^2$$

**Anlage A1:
RSTAB Dokumentation: Stabwerksbemessung der
Hallenhauptstruktur**

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0012 HIT-Doc.ID: 1JNL2256888	Seite: A1-1
-----------------------	--	--------------------



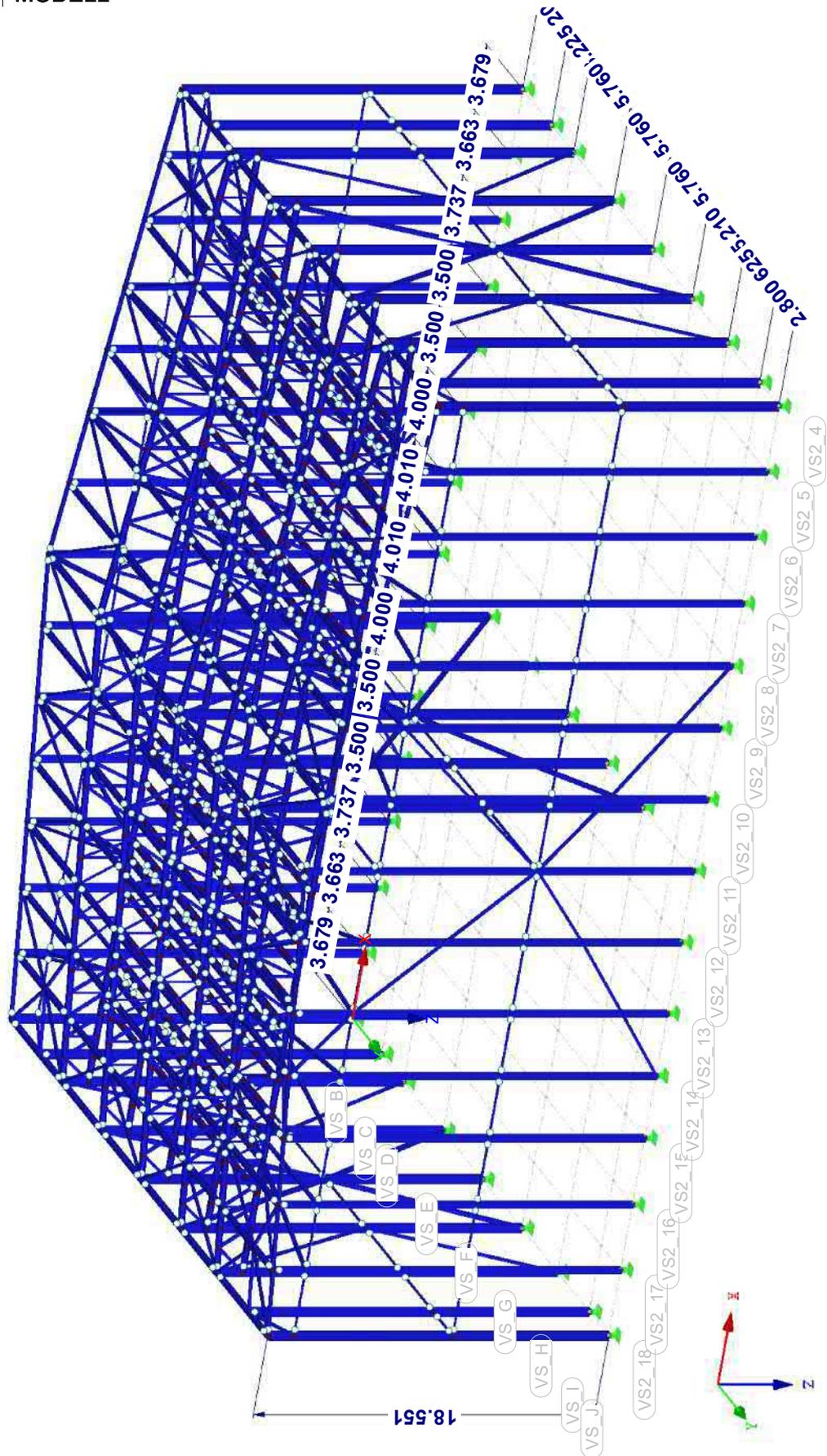
■ **MODELL-BASISANGABEN**

Allgemein	Modellname	:	DC4A-Valve Hall_Kostadinova_Geometrie Türe
	Modelltyp	:	3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	<input checked="" type="checkbox"/> Kombinationen automatisch erzeugen	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lastkombinationen
Optionen	<input type="checkbox"/> CQC-Regel anwenden		
	<input type="checkbox"/> CAD/BIM-Modell ermöglichen		
	Erdbeschleunigung g	:	10.00 m/s ²



Isometrie

■ MODELL



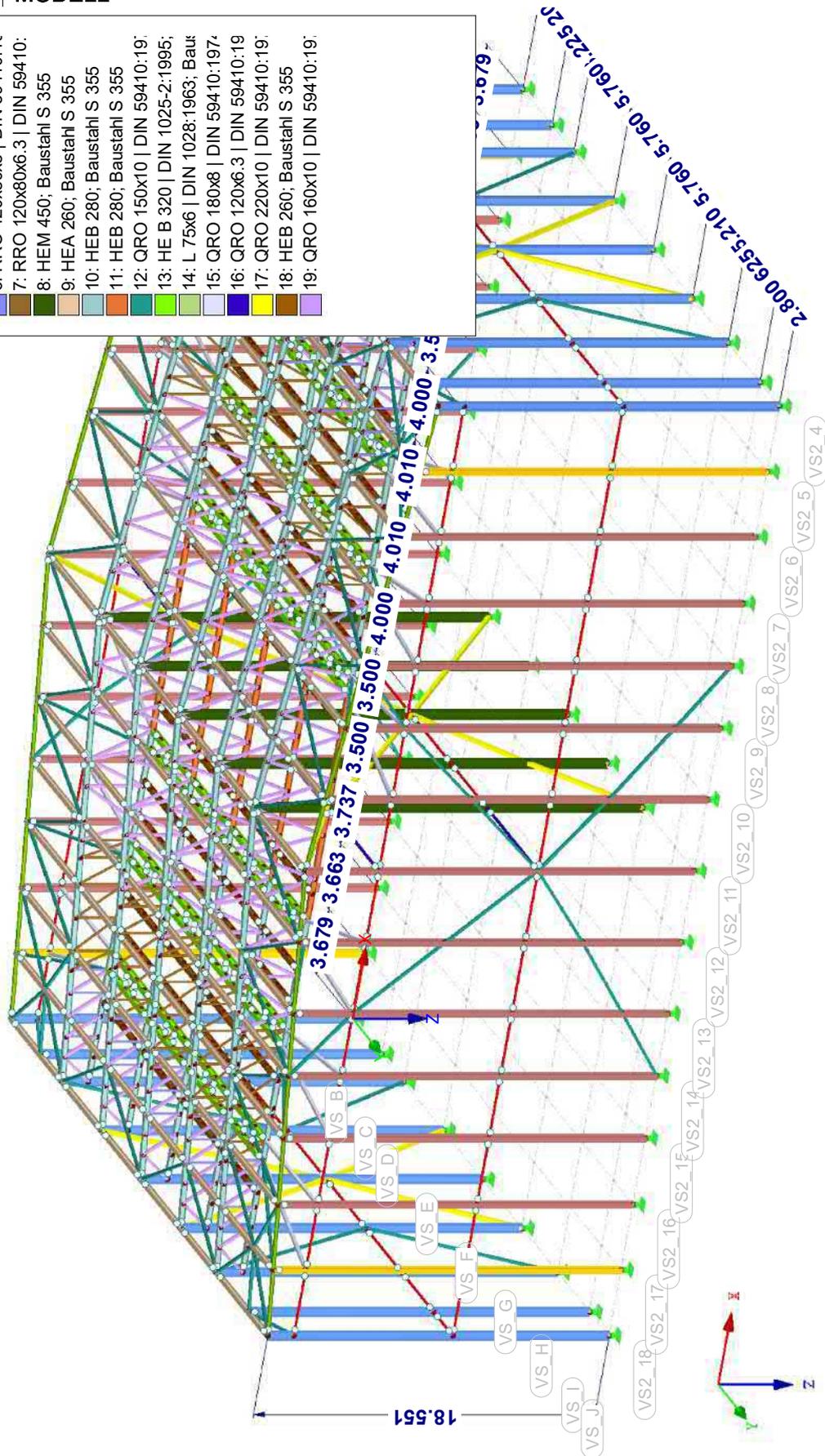


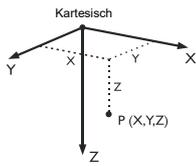
MODELL

Isometrie

Querschnitte

- 1: HEM 400; Baustahl S 355
- 2: HE B 360 | DIN 1025-2:1995; I
- 3: HEB 360; Baustahl S 355
- 4: HE A 180 | DIN 1025-3:1994; I
- 5: QRO 100x5 | DIN 59410:1974;
- 6: RRO 120x80x8 | DIN 59410:11
- 7: RRO 120x80x6.3 | DIN 59410:
- 8: HEM 450; Baustahl S 355
- 9: HEA 260; Baustahl S 355
- 10: HEB 280; Baustahl S 355
- 11: HEB 280; Baustahl S 355
- 12: QRO 150x10 | DIN 59410:19;
- 13: HE B 320 | DIN 1025-2:1995;
- 14: L 75x6 | DIN 1028:1963; Bau
- 15: QRO 180x8 | DIN 59410:1974
- 16: QRO 120x6.3 | DIN 59410:19
- 17: QRO 220x10 | DIN 59410:19;
- 18: HEB 260; Baustahl S 355
- 19: QRO 160x10 | DIN 59410:19;





1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	-	Kartesisch	0.000	0.000	-18.551	
2	-	Kartesisch	0.000	0.000	-17.144	
3	-	Kartesisch	0.000	0.000	-8.500	
4	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
5	-	Kartesisch	0.000	4.200	-18.551	
6	-	Kartesisch	0.000	4.200	-8.500	
7	-	Kartesisch	0.000	4.200	0.000	
8	-	Kartesisch	0.000	7.425	-18.551	
9	-	Kartesisch	0.000	7.425	-17.144	
10	-	Kartesisch	0.000	7.425	-8.500	
11	-	Kartesisch	0.000	7.425	0.000	
12	-	Kartesisch	0.000	13.185	-18.551	
13	-	Kartesisch	0.000	13.185	-17.144	
14	-	Kartesisch	0.000	13.185	-8.500	
15	-	Kartesisch	0.000	13.185	0.000	
16	-	Kartesisch	0.000	18.945	-18.551	
17	-	Kartesisch	0.000	18.945	-17.144	
18	-	Kartesisch	0.000	18.945	-8.500	
19	-	Kartesisch	0.000	18.945	0.000	
20	-	Kartesisch	0.000	24.705	-18.551	
21	-	Kartesisch	0.000	24.705	-17.144	
22	-	Kartesisch	0.000	24.705	-8.500	
23	-	Kartesisch	0.000	24.705	0.000	
24	-	Kartesisch	0.000	29.915	-18.551	
25	-	Kartesisch	0.000	29.915	-17.144	
26	-	Kartesisch	0.000	29.915	-8.500	
27	-	Kartesisch	0.000	29.915	0.000	
28	-	Kartesisch	0.000	34.590	-18.551	
29	-	Kartesisch	0.000	34.590	-8.500	
30	-	Kartesisch	0.000	34.590	0.000	
31	-	Kartesisch	0.000	37.390	-18.551	
32	-	Kartesisch	0.000	37.390	-17.144	
33	-	Kartesisch	0.000	37.390	-8.500	
34	-	Kartesisch	0.000	37.390	0.000	
35	-	Kartesisch	1.393	7.425	-18.691	
36	-	Kartesisch	1.393	7.425	-17.144	
37	-	Kartesisch	1.393	13.185	-18.691	
38	-	Kartesisch	1.393	13.185	-17.144	
39	-	Kartesisch	1.393	18.945	-18.691	
40	-	Kartesisch	1.393	18.945	-17.144	
41	-	Kartesisch	1.393	24.705	-18.691	
42	-	Kartesisch	1.393	24.705	-17.144	
43	-	Kartesisch	1.393	29.915	-18.691	
44	-	Kartesisch	1.393	29.915	-17.144	
45	-	Kartesisch	2.536	7.425	-18.805	
46	-	Kartesisch	2.536	7.425	-17.144	
47	-	Kartesisch	2.536	13.185	-18.805	
48	-	Kartesisch	2.536	13.185	-17.144	
49	-	Kartesisch	2.536	18.945	-18.805	
50	-	Kartesisch	2.536	18.945	-17.144	
51	-	Kartesisch	2.536	24.705	-18.805	
52	-	Kartesisch	2.536	24.705	-17.144	
53	-	Kartesisch	2.536	29.915	-18.805	
54	-	Kartesisch	2.536	29.915	-17.144	
55	-	Kartesisch	3.679	0.000	-18.919	
56	-	Kartesisch	3.679	0.000	-17.144	
57	-	Kartesisch	3.679	0.000	-8.500	
58	-	Kartesisch	3.679	0.000	0.000	
59	-	Kartesisch	3.679	4.200	-18.919	
60	-	Kartesisch	3.679	7.425	-18.919	
61	-	Kartesisch	3.679	7.425	-17.144	
62	-	Kartesisch	3.679	13.185	-18.919	
63	-	Kartesisch	3.679	13.185	-17.144	
64	-	Kartesisch	3.679	18.945	-18.919	
65	-	Kartesisch	3.679	18.945	-17.144	
66	-	Kartesisch	3.679	24.705	-18.919	
67	-	Kartesisch	3.679	24.705	-17.144	
68	-	Kartesisch	3.679	29.915	-18.919	
69	-	Kartesisch	3.679	29.915	-17.144	
70	-	Kartesisch	3.679	34.590	-18.919	
71	-	Kartesisch	3.679	37.390	-18.919	
72	-	Kartesisch	3.679	37.390	-17.144	
73	-	Kartesisch	3.679	37.390	-8.500	
74	-	Kartesisch	3.679	37.390	0.000	
75	-	Kartesisch	4.482	7.425	-17.144	
76	-	Kartesisch	4.482	8.577	-17.144	
77	-	Kartesisch	4.482	9.729	-17.144	
78	-	Kartesisch	4.482	10.379	-17.144	
79	-	Kartesisch	4.482	10.881	-17.144	
80	-	Kartesisch	4.482	12.033	-17.144	
81	-	Kartesisch	4.482	13.185	-17.144	
82	-	Kartesisch	4.482	14.337	-17.144	
83	-	Kartesisch	4.482	15.489	-17.144	
84	-	Kartesisch	4.482	16.139	-17.144	
85	-	Kartesisch	4.482	16.641	-17.144	
86	-	Kartesisch	4.482	17.793	-17.144	
87	-	Kartesisch	4.482	18.945	-17.144	
88	-	Kartesisch	4.482	20.097	-17.144	
89	-	Kartesisch	4.482	21.249	-17.144	
90	-	Kartesisch	4.482	21.899	-17.144	
91	-	Kartesisch	4.482	22.401	-17.144	
92	-	Kartesisch	4.482	23.553	-17.144	
93	-	Kartesisch	4.482	24.705	-17.144	
94	-	Kartesisch	4.482	25.857	-17.144	
95	-	Kartesisch	4.482	27.009	-17.144	
96	-	Kartesisch	4.482	27.659	-17.144	
97	-	Kartesisch	4.482	28.161	-17.144	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
98	-	Kartesisch	4.482	29.313	-17.144	
99	-	Kartesisch	4.482	29.915	-17.144	
100	-	Kartesisch	4.981	7.425	-19.050	
101	-	Kartesisch	4.981	7.425	-17.144	
102	-	Kartesisch	4.981	13.185	-19.050	
103	-	Kartesisch	4.981	13.185	-17.144	
104	-	Kartesisch	4.981	18.945	-19.050	
105	-	Kartesisch	4.981	18.945	-17.144	
106	-	Kartesisch	4.981	24.705	-19.050	
107	-	Kartesisch	4.981	24.705	-17.144	
108	-	Kartesisch	4.981	29.915	-19.050	
109	-	Kartesisch	4.981	29.915	-17.144	
110	-	Kartesisch	6.282	7.425	-19.180	
111	-	Kartesisch	6.282	7.425	-17.144	
112	-	Kartesisch	6.282	8.577	-17.144	
113	-	Kartesisch	6.282	9.729	-17.144	
114	-	Kartesisch	6.282	10.881	-17.144	
115	-	Kartesisch	6.282	12.033	-17.144	
116	-	Kartesisch	6.282	13.185	-19.180	
117	-	Kartesisch	6.282	13.185	-17.144	
118	-	Kartesisch	6.282	14.337	-17.144	
119	-	Kartesisch	6.282	15.489	-17.144	
120	-	Kartesisch	6.282	16.641	-17.144	
121	-	Kartesisch	6.282	17.793	-17.144	
122	-	Kartesisch	6.282	18.945	-19.180	
123	-	Kartesisch	6.282	18.945	-17.144	
124	-	Kartesisch	6.282	20.097	-17.144	
125	-	Kartesisch	6.282	21.249	-17.144	
126	-	Kartesisch	6.282	22.401	-17.144	
127	-	Kartesisch	6.282	23.553	-17.144	
128	-	Kartesisch	6.282	24.705	-19.180	
129	-	Kartesisch	6.282	24.705	-17.144	
130	-	Kartesisch	6.282	25.857	-17.144	
131	-	Kartesisch	6.282	27.009	-17.144	
132	-	Kartesisch	6.282	28.161	-17.144	
133	-	Kartesisch	6.282	29.313	-17.144	
134	-	Kartesisch	6.282	29.915	-19.180	
135	-	Kartesisch	6.282	29.915	-17.144	
136	-	Kartesisch	7.342	0.000	-19.286	
137	-	Kartesisch	7.342	0.000	-17.144	
138	-	Kartesisch	7.342	0.000	-8.500	
139	-	Kartesisch	7.342	0.000	0.000	
140	-	Kartesisch	7.342	7.425	-19.286	
141	-	Kartesisch	7.342	7.425	-17.144	
142	-	Kartesisch	7.342	8.577	-17.144	
143	-	Kartesisch	7.342	9.729	-17.144	
144	-	Kartesisch	7.342	10.881	-17.144	
145	-	Kartesisch	7.342	12.033	-17.144	
146	-	Kartesisch	7.342	13.185	-19.286	
147	-	Kartesisch	7.342	13.185	-17.144	
148	-	Kartesisch	7.342	14.337	-17.144	
149	-	Kartesisch	7.342	15.489	-17.144	
150	-	Kartesisch	7.342	16.641	-17.144	
151	-	Kartesisch	7.342	17.793	-17.144	
152	-	Kartesisch	7.342	18.945	-19.286	
153	-	Kartesisch	7.342	18.945	-17.144	
154	-	Kartesisch	7.342	20.097	-17.144	
155	-	Kartesisch	7.342	21.249	-17.144	
156	-	Kartesisch	7.342	22.401	-17.144	
157	-	Kartesisch	7.342	23.553	-17.144	
158	-	Kartesisch	7.342	24.705	-19.286	
159	-	Kartesisch	7.342	24.705	-17.144	
160	-	Kartesisch	7.342	25.857	-17.144	
161	-	Kartesisch	7.342	27.009	-17.144	
162	-	Kartesisch	7.342	28.161	-17.144	
163	-	Kartesisch	7.342	29.313	-17.144	
164	-	Kartesisch	7.342	29.915	-19.286	
165	-	Kartesisch	7.342	29.915	-17.144	
166	-	Kartesisch	7.342	37.390	-19.286	
167	-	Kartesisch	7.342	37.390	-17.144	
168	-	Kartesisch	7.342	37.390	-8.500	
169	-	Kartesisch	7.342	37.390	0.000	
170	-	Kartesisch	8.782	7.425	-17.144	
171	-	Kartesisch	8.782	8.577	-17.144	
172	-	Kartesisch	8.782	9.729	-17.144	
173	-	Kartesisch	8.782	10.379	-17.144	
174	-	Kartesisch	8.782	10.881	-17.144	
175	-	Kartesisch	8.782	12.033	-17.144	
176	-	Kartesisch	8.782	13.185	-17.144	
177	-	Kartesisch	8.782	14.337	-17.144	
178	-	Kartesisch	8.782	15.489	-17.144	
179	-	Kartesisch	8.782	16.139	-17.144	
180	-	Kartesisch	8.782	16.641	-17.144	
181	-	Kartesisch	8.782	17.793	-17.144	
182	-	Kartesisch	8.782	18.945	-17.144	
183	-	Kartesisch	8.782	20.097	-17.144	
184	-	Kartesisch	8.782	21.249	-17.144	
185	-	Kartesisch	8.782	21.899	-17.144	
186	-	Kartesisch	8.782	22.401	-17.144	
187	-	Kartesisch	8.782	23.553	-17.144	
188	-	Kartesisch	8.782	24.705	-17.144	
189	-	Kartesisch	8.782	25.857	-17.144	
190	-	Kartesisch	8.782	27.009	-17.144	
191	-	Kartesisch	8.782	27.659	-17.144	
192	-	Kartesisch	8.782	28.161	-17.144	
193	-	Kartesisch	8.782	29.313	-17.144	
194	-	Kartesisch	8.782	29.915	-17.144	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
195	-	Kartesisch	9.211	7.425	-19.473	
196	-	Kartesisch	9.211	7.425	-17.144	
197	-	Kartesisch	9.211	13.185	-19.473	
198	-	Kartesisch	9.211	13.185	-17.144	
199	-	Kartesisch	9.211	18.945	-19.473	
200	-	Kartesisch	9.211	18.945	-17.144	
201	-	Kartesisch	9.211	24.705	-19.473	
202	-	Kartesisch	9.211	24.705	-17.144	
203	-	Kartesisch	9.211	29.915	-19.473	
204	-	Kartesisch	9.211	29.915	-17.144	
205	-	Kartesisch	10.778	7.425	-17.144	
206	-	Kartesisch	10.778	8.577	-17.144	
207	-	Kartesisch	10.778	9.729	-17.144	
208	-	Kartesisch	10.778	10.379	-17.144	
209	-	Kartesisch	10.778	10.881	-17.144	
210	-	Kartesisch	10.778	12.033	-17.144	
211	-	Kartesisch	10.778	13.185	-17.144	
212	-	Kartesisch	10.778	14.337	-17.144	
213	-	Kartesisch	10.778	15.489	-17.144	
214	-	Kartesisch	10.778	16.139	-17.144	
215	-	Kartesisch	10.778	16.641	-17.144	
216	-	Kartesisch	10.778	17.793	-17.144	
217	-	Kartesisch	10.778	18.945	-17.144	
218	-	Kartesisch	10.778	20.097	-17.144	
219	-	Kartesisch	10.778	21.249	-17.144	
220	-	Kartesisch	10.778	21.899	-17.144	
221	-	Kartesisch	10.778	22.401	-17.144	
222	-	Kartesisch	10.778	23.553	-17.144	
223	-	Kartesisch	10.778	24.705	-17.144	
224	-	Kartesisch	10.778	25.857	-17.144	
225	-	Kartesisch	10.778	27.009	-17.144	
226	-	Kartesisch	10.778	27.659	-17.144	
227	-	Kartesisch	10.778	28.161	-17.144	
228	-	Kartesisch	10.778	29.313	-17.144	
229	-	Kartesisch	10.778	29.915	-17.144	
230	-	Kartesisch	11.079	0.000	-19.660	
231	-	Kartesisch	11.079	0.000	-17.144	
232	-	Kartesisch	11.079	0.000	-8.500	
233	-	Kartesisch	11.079	0.000	0.000	
234	-	Kartesisch	11.079	7.425	-19.660	
235	-	Kartesisch	11.079	7.425	-17.144	
236	-	Kartesisch	11.079	13.185	-19.660	
237	-	Kartesisch	11.079	13.185	-17.144	
238	-	Kartesisch	11.079	18.945	-19.660	
239	-	Kartesisch	11.079	18.945	-17.144	
240	-	Kartesisch	11.079	24.705	-19.660	
241	-	Kartesisch	11.079	24.705	-17.144	
242	-	Kartesisch	11.079	29.915	-19.660	
243	-	Kartesisch	11.079	29.915	-17.144	
244	-	Kartesisch	11.079	37.390	-19.660	
245	-	Kartesisch	11.079	37.390	-17.144	
246	-	Kartesisch	11.079	37.390	-8.500	
247	-	Kartesisch	11.079	37.390	0.000	
248	-	Kartesisch	12.578	7.425	-19.809	
249	-	Kartesisch	12.578	7.425	-17.144	
250	-	Kartesisch	12.578	8.577	-17.144	
251	-	Kartesisch	12.578	9.729	-17.144	
252	-	Kartesisch	12.578	10.881	-17.144	
253	-	Kartesisch	12.578	12.033	-17.144	
254	-	Kartesisch	12.578	13.185	-19.809	
255	-	Kartesisch	12.578	13.185	-17.144	
256	-	Kartesisch	12.578	14.337	-17.144	
257	-	Kartesisch	12.578	15.489	-17.144	
258	-	Kartesisch	12.578	16.641	-17.144	
259	-	Kartesisch	12.578	17.793	-17.144	
260	-	Kartesisch	12.578	18.945	-19.809	
261	-	Kartesisch	12.578	18.945	-17.144	
262	-	Kartesisch	12.578	20.097	-17.144	
263	-	Kartesisch	12.578	21.249	-17.144	
264	-	Kartesisch	12.578	22.401	-17.144	
265	-	Kartesisch	12.578	23.553	-17.144	
266	-	Kartesisch	12.578	24.705	-19.809	
267	-	Kartesisch	12.578	24.705	-17.144	
268	-	Kartesisch	12.578	25.857	-17.144	
269	-	Kartesisch	12.578	27.009	-17.144	
270	-	Kartesisch	12.578	28.161	-17.144	
271	-	Kartesisch	12.578	29.313	-17.144	
272	-	Kartesisch	12.578	29.915	-19.809	
273	-	Kartesisch	12.578	29.915	-17.144	
274	-	Kartesisch	13.568	7.425	-19.909	
275	-	Kartesisch	13.568	7.425	-17.144	
276	-	Kartesisch	13.568	8.577	-17.144	
277	-	Kartesisch	13.568	9.729	-17.144	
278	-	Kartesisch	13.568	10.881	-17.144	
279	-	Kartesisch	13.568	12.033	-17.144	
280	-	Kartesisch	13.568	13.185	-19.909	
281	-	Kartesisch	13.568	13.185	-17.144	
282	-	Kartesisch	13.568	14.337	-17.144	
283	-	Kartesisch	13.568	15.489	-17.144	
284	-	Kartesisch	13.568	16.641	-17.144	
285	-	Kartesisch	13.568	17.793	-17.144	
286	-	Kartesisch	13.568	18.945	-19.909	
287	-	Kartesisch	13.568	18.945	-17.144	
288	-	Kartesisch	13.568	20.097	-17.144	
289	-	Kartesisch	13.568	21.249	-17.144	
290	-	Kartesisch	13.568	22.401	-17.144	
291	-	Kartesisch	13.568	23.553	-17.144	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
292	-	Kartesisch	13.568	24.705	-19.909	
293	-	Kartesisch	13.568	24.705	-17.144	
294	-	Kartesisch	13.568	25.857	-17.144	
295	-	Kartesisch	13.568	27.009	-17.144	
296	-	Kartesisch	13.568	28.161	-17.144	
297	-	Kartesisch	13.568	29.313	-17.144	
298	-	Kartesisch	13.568	29.915	-19.909	
299	-	Kartesisch	13.568	29.915	-17.144	
300	-	Kartesisch	14.579	0.000	-20.010	
301	-	Kartesisch	14.579	0.000	-17.144	
302	-	Kartesisch	14.579	0.000	-8.501	
303	-	Kartesisch	14.579	0.000	-0.001	
304	-	Kartesisch	14.579	7.425	-20.010	
305	-	Kartesisch	14.579	7.425	-17.144	
306	-	Kartesisch	14.579	13.185	-20.010	
307	-	Kartesisch	14.579	13.185	-17.144	
308	-	Kartesisch	14.579	18.945	-20.010	
309	-	Kartesisch	14.579	18.945	-17.144	
310	-	Kartesisch	14.579	24.705	-20.010	
311	-	Kartesisch	14.579	24.705	-17.144	
312	-	Kartesisch	14.579	29.915	-20.010	
313	-	Kartesisch	14.579	29.915	-17.144	
314	-	Kartesisch	14.579	37.390	-20.010	
315	-	Kartesisch	14.579	37.390	-17.144	
316	-	Kartesisch	14.579	37.390	-8.501	
317	-	Kartesisch	14.579	37.390	-0.001	
318	-	Kartesisch	15.078	7.425	-17.144	
319	-	Kartesisch	15.078	8.577	-17.144	
320	-	Kartesisch	15.078	9.729	-17.144	
321	-	Kartesisch	15.078	10.379	-17.144	
322	-	Kartesisch	15.078	10.881	-17.144	
323	-	Kartesisch	15.078	12.033	-17.144	
324	-	Kartesisch	15.078	13.185	-17.144	
325	-	Kartesisch	15.078	14.337	-17.144	
326	-	Kartesisch	15.078	15.489	-17.144	
327	-	Kartesisch	15.078	16.139	-17.144	
328	-	Kartesisch	15.078	16.641	-17.144	
329	-	Kartesisch	15.078	17.793	-17.144	
330	-	Kartesisch	15.078	18.945	-17.144	
331	-	Kartesisch	15.078	20.097	-17.144	
332	-	Kartesisch	15.078	21.249	-17.144	
333	-	Kartesisch	15.078	21.899	-17.144	
334	-	Kartesisch	15.078	22.401	-17.144	
335	-	Kartesisch	15.078	23.553	-17.144	
336	-	Kartesisch	15.078	24.705	-17.144	
337	-	Kartesisch	15.078	25.857	-17.144	
338	-	Kartesisch	15.078	27.009	-17.144	
339	-	Kartesisch	15.078	27.659	-17.144	
340	-	Kartesisch	15.078	28.161	-17.144	
341	-	Kartesisch	15.078	29.313	-17.144	
342	-	Kartesisch	15.078	29.915	-17.144	
343	-	Kartesisch	16.604	7.425	-20.212	
344	-	Kartesisch	16.604	7.425	-17.144	
345	-	Kartesisch	16.604	13.185	-20.212	
346	-	Kartesisch	16.604	13.185	-17.144	
347	-	Kartesisch	16.604	18.945	-20.212	
348	-	Kartesisch	16.604	18.945	-17.144	
349	-	Kartesisch	16.604	24.705	-20.212	
350	-	Kartesisch	16.604	24.705	-17.144	
351	-	Kartesisch	16.604	29.915	-20.212	
352	-	Kartesisch	16.604	29.915	-17.144	
353	-	Kartesisch	16.951	7.425	-17.144	
354	-	Kartesisch	16.951	8.577	-17.144	
355	-	Kartesisch	16.951	9.729	-17.144	
356	-	Kartesisch	16.951	10.379	-17.144	
357	-	Kartesisch	16.951	10.881	-17.144	
358	-	Kartesisch	16.951	12.033	-17.144	
359	-	Kartesisch	16.951	13.185	-17.144	
360	-	Kartesisch	16.951	14.337	-17.144	
361	-	Kartesisch	16.951	15.489	-17.144	
362	-	Kartesisch	16.951	16.139	-17.144	
363	-	Kartesisch	16.951	16.641	-17.144	
364	-	Kartesisch	16.951	17.793	-17.144	
365	-	Kartesisch	16.951	18.945	-17.144	
366	-	Kartesisch	16.951	20.097	-17.144	
367	-	Kartesisch	16.951	21.249	-17.144	
368	-	Kartesisch	16.951	21.899	-17.144	
369	-	Kartesisch	16.951	22.401	-17.144	
370	-	Kartesisch	16.951	23.553	-17.144	
371	-	Kartesisch	16.951	24.705	-17.144	
372	-	Kartesisch	16.951	25.857	-17.144	
373	-	Kartesisch	16.951	27.009	-17.144	
374	-	Kartesisch	16.951	27.659	-17.144	
375	-	Kartesisch	16.951	28.161	-17.144	
376	-	Kartesisch	16.951	29.313	-17.144	
377	-	Kartesisch	16.951	29.915	-17.144	
378	-	Kartesisch	18.079	0.000	-20.360	
379	-	Kartesisch	18.079	0.000	-17.144	
380	-	Kartesisch	18.079	0.000	-8.501	
381	-	Kartesisch	18.079	0.000	-2.487	
382	-	Kartesisch	18.079	0.000	-0.001	
383	-	Kartesisch	18.079	7.425	-20.360	
384	-	Kartesisch	18.079	13.185	-20.360	
385	-	Kartesisch	18.079	18.945	-20.360	
386	-	Kartesisch	18.079	24.705	-20.360	
387	-	Kartesisch	18.079	29.915	-20.360	
388	-	Kartesisch	18.079	37.390	-20.360	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs- Knoten	Koordinaten- System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
389	-	Kartesisch	18.079	37.390	-17.144	
390	-	Kartesisch	18.079	37.390	-8.501	
391	-	Kartesisch	18.079	37.390	-2.487	
392	-	Kartesisch	18.079	37.390	-0.001	
393	-	Kartesisch	18.751	7.425	-17.144	
394	-	Kartesisch	18.751	8.577	-17.144	
395	-	Kartesisch	18.751	9.729	-17.144	
396	-	Kartesisch	18.751	10.881	-17.144	
397	-	Kartesisch	18.751	12.033	-17.144	
398	-	Kartesisch	18.751	13.185	-17.144	
399	-	Kartesisch	18.751	14.337	-17.144	
400	-	Kartesisch	18.751	15.489	-17.144	
401	-	Kartesisch	18.751	16.641	-17.144	
402	-	Kartesisch	18.751	17.793	-17.144	
403	-	Kartesisch	18.751	18.945	-17.144	
404	-	Kartesisch	18.751	20.097	-17.144	
405	-	Kartesisch	18.751	21.249	-17.144	
406	-	Kartesisch	18.751	22.401	-17.144	
407	-	Kartesisch	18.751	23.553	-17.144	
408	-	Kartesisch	18.751	24.705	-17.144	
409	-	Kartesisch	18.751	25.857	-17.144	
410	-	Kartesisch	18.751	27.009	-17.144	
411	-	Kartesisch	18.751	28.161	-17.144	
412	-	Kartesisch	18.751	29.313	-17.144	
413	-	Kartesisch	18.751	29.915	-17.144	
414	-	Kartesisch	19.726	7.425	-17.144	
415	-	Kartesisch	19.726	8.577	-17.144	
416	-	Kartesisch	19.726	9.729	-17.144	
417	-	Kartesisch	19.726	10.881	-17.144	
418	-	Kartesisch	19.726	12.033	-17.144	
419	-	Kartesisch	19.726	13.185	-17.144	
420	-	Kartesisch	19.726	14.337	-17.144	
421	-	Kartesisch	19.726	15.489	-17.144	
422	-	Kartesisch	19.726	16.641	-17.144	
423	-	Kartesisch	19.726	17.793	-17.144	
424	-	Kartesisch	19.726	18.945	-17.144	
425	-	Kartesisch	19.726	20.097	-17.144	
426	-	Kartesisch	19.726	21.249	-17.144	
427	-	Kartesisch	19.726	22.401	-17.144	
428	-	Kartesisch	19.726	23.553	-17.144	
429	-	Kartesisch	19.726	24.705	-17.144	
430	-	Kartesisch	19.726	25.857	-17.144	
431	-	Kartesisch	19.726	27.009	-17.144	
432	-	Kartesisch	19.726	28.161	-17.144	
433	-	Kartesisch	19.726	29.313	-17.144	
434	-	Kartesisch	19.726	29.915	-17.144	
435	-	Kartesisch	20.785	7.425	-20.630	
436	-	Kartesisch	20.785	13.185	-20.630	
437	-	Kartesisch	20.785	18.945	-20.630	
438	-	Kartesisch	20.785	24.705	-20.630	
439	-	Kartesisch	20.785	29.915	-20.630	
440	-	Kartesisch	21.251	7.425	-17.144	
441	-	Kartesisch	21.251	8.577	-17.144	
442	-	Kartesisch	21.251	9.729	-17.144	
443	-	Kartesisch	21.251	10.379	-17.144	
444	-	Kartesisch	21.251	10.881	-17.144	
445	-	Kartesisch	21.251	12.033	-17.144	
446	-	Kartesisch	21.251	13.185	-17.144	
447	-	Kartesisch	21.251	14.337	-17.144	
448	-	Kartesisch	21.251	15.489	-17.144	
449	-	Kartesisch	21.251	16.139	-17.144	
450	-	Kartesisch	21.251	16.641	-17.144	
451	-	Kartesisch	21.251	17.793	-17.144	
452	-	Kartesisch	21.251	18.945	-17.144	
453	-	Kartesisch	21.251	20.097	-17.144	
454	-	Kartesisch	21.251	21.249	-17.144	
455	-	Kartesisch	21.251	21.899	-17.144	
456	-	Kartesisch	21.251	22.401	-17.144	
457	-	Kartesisch	21.251	23.553	-17.144	
458	-	Kartesisch	21.251	24.705	-17.144	
459	-	Kartesisch	21.251	25.857	-17.144	
460	-	Kartesisch	21.251	27.009	-17.144	
461	-	Kartesisch	21.251	27.659	-17.144	
462	-	Kartesisch	21.251	28.161	-17.144	
463	-	Kartesisch	21.251	29.313	-17.144	
464	-	Kartesisch	21.251	29.915	-17.144	
465	-	Kartesisch	22.079	0.000	-20.760	
466	-	Kartesisch	22.079	0.000	-17.144	
467	-	Kartesisch	22.079	0.000	-12.128	
468	-	Kartesisch	22.079	0.000	-8.501	
469	-	Kartesisch	22.079	0.000	-5.365	
470	-	Kartesisch	22.079	0.000	-0.001	
471	-	Kartesisch	22.079	7.425	-20.760	
472	-	Kartesisch	22.079	7.425	-17.144	
473	-	Kartesisch	22.079	13.185	-20.760	
474	-	Kartesisch	22.079	13.185	-17.144	
475	-	Kartesisch	22.079	18.945	-20.760	
476	-	Kartesisch	22.079	18.945	-17.144	
477	-	Kartesisch	22.079	24.705	-20.760	
478	-	Kartesisch	22.079	24.705	-17.144	
479	-	Kartesisch	22.079	29.915	-20.760	
480	-	Kartesisch	22.079	29.915	-17.144	
481	-	Kartesisch	22.079	37.390	-20.760	
482	-	Kartesisch	22.079	37.390	-17.144	
483	-	Kartesisch	22.079	37.390	-12.828	
484	-	Kartesisch	22.079	37.390	-8.501	
485	-	Kartesisch	22.079	37.390	-5.365	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
486	-	Kartesisch	22.079	37.390	-0.001	
487	-	Kartesisch	23.483	7.425	-20.900	
488	-	Kartesisch	23.483	13.185	-20.900	
489	-	Kartesisch	23.483	18.945	-20.900	
490	-	Kartesisch	23.483	24.705	-20.900	
491	-	Kartesisch	23.483	29.915	-20.900	
492	-	Kartesisch	24.544	7.425	-17.144	
493	-	Kartesisch	24.544	13.185	-17.144	
494	-	Kartesisch	24.544	18.945	-17.144	
495	-	Kartesisch	24.544	24.705	-17.144	
496	-	Kartesisch	24.544	29.915	-17.144	
497	-	Kartesisch	26.089	0.000	-21.161	
498	-	Kartesisch	26.089	0.000	-17.144	
499	-	Kartesisch	26.089	0.000	-8.501	
500	-	Kartesisch	26.089	0.000	-0.001	
501	-	Kartesisch	26.089	7.425	-21.161	
502	-	Kartesisch	26.089	7.425	-17.144	
503	-	Kartesisch	26.089	7.425	-8.501	
504	-	Kartesisch	26.089	7.425	0.000	
505	-	Kartesisch	26.089	13.185	-21.161	
506	-	Kartesisch	26.089	13.185	-17.144	
507	-	Kartesisch	26.089	13.185	-12.822	
508	-	Kartesisch	26.089	13.185	-8.500	
509	-	Kartesisch	26.089	13.185	-4.250	
510	-	Kartesisch	26.089	13.185	0.000	
511	-	Kartesisch	26.089	18.945	-21.161	
512	-	Kartesisch	26.089	18.945	-17.144	
513	-	Kartesisch	26.089	18.945	-8.500	
514	-	Kartesisch	26.089	18.945	0.000	
515	-	Kartesisch	26.089	24.705	-21.161	
516	-	Kartesisch	26.089	24.705	-17.144	
517	-	Kartesisch	26.089	24.705	-12.822	
518	-	Kartesisch	26.089	24.705	-8.500	
519	-	Kartesisch	26.089	24.705	-4.250	
520	-	Kartesisch	26.089	24.705	0.000	
521	-	Kartesisch	26.089	29.915	-21.161	
522	-	Kartesisch	26.089	29.915	-17.144	
523	-	Kartesisch	26.089	29.915	-8.500	
524	-	Kartesisch	26.089	29.915	0.000	
525	-	Kartesisch	26.089	37.390	-21.161	
526	-	Kartesisch	26.089	37.390	-17.144	
527	-	Kartesisch	26.089	37.390	-8.501	
528	-	Kartesisch	26.089	37.390	-0.001	
529	-	Kartesisch	27.634	7.425	-17.144	
530	-	Kartesisch	27.634	13.185	-17.144	
531	-	Kartesisch	27.634	18.945	-17.144	
532	-	Kartesisch	27.634	24.705	-17.144	
533	-	Kartesisch	27.634	29.915	-17.144	
534	-	Kartesisch	28.695	7.425	-20.900	
535	-	Kartesisch	28.695	13.185	-20.900	
536	-	Kartesisch	28.695	18.945	-20.900	
537	-	Kartesisch	28.695	24.705	-20.900	
538	-	Kartesisch	28.695	29.915	-20.900	
539	-	Kartesisch	30.099	0.000	-20.760	
540	-	Kartesisch	30.099	0.000	-17.144	
541	-	Kartesisch	30.099	0.000	-12.128	
542	-	Kartesisch	30.099	0.000	-8.501	
543	-	Kartesisch	30.099	0.000	-5.365	
544	-	Kartesisch	30.099	0.000	-0.001	
545	-	Kartesisch	30.099	7.425	-20.760	
546	-	Kartesisch	30.099	7.425	-17.144	
547	-	Kartesisch	30.099	13.185	-20.760	
548	-	Kartesisch	30.099	13.185	-17.144	
549	-	Kartesisch	30.099	18.945	-20.760	
550	-	Kartesisch	30.099	18.945	-17.144	
551	-	Kartesisch	30.099	24.705	-20.760	
552	-	Kartesisch	30.099	24.705	-17.144	
553	-	Kartesisch	30.099	29.915	-20.760	
554	-	Kartesisch	30.099	29.915	-17.144	
555	-	Kartesisch	30.099	37.390	-20.760	
556	-	Kartesisch	30.099	37.390	-17.144	
557	-	Kartesisch	30.099	37.390	-12.828	
558	-	Kartesisch	30.099	37.390	-8.501	
559	-	Kartesisch	30.099	37.390	-5.365	
560	-	Kartesisch	30.099	37.390	-0.001	
561	-	Kartesisch	30.652	7.425	-17.144	
562	-	Kartesisch	30.652	8.577	-17.144	
563	-	Kartesisch	30.652	9.729	-17.144	
564	-	Kartesisch	30.652	10.379	-17.144	
565	-	Kartesisch	30.652	10.861	-17.144	
566	-	Kartesisch	30.652	12.033	-17.144	
567	-	Kartesisch	30.652	13.185	-17.144	
568	-	Kartesisch	30.652	14.337	-17.144	
569	-	Kartesisch	30.652	15.489	-17.144	
570	-	Kartesisch	30.652	16.139	-17.144	
571	-	Kartesisch	30.652	16.641	-17.144	
572	-	Kartesisch	30.652	17.793	-17.144	
573	-	Kartesisch	30.652	18.945	-17.144	
574	-	Kartesisch	30.652	20.097	-17.144	
575	-	Kartesisch	30.652	21.249	-17.144	
576	-	Kartesisch	30.652	21.899	-17.144	
577	-	Kartesisch	30.652	22.401	-17.144	
578	-	Kartesisch	30.652	23.553	-17.144	
579	-	Kartesisch	30.652	24.705	-17.144	
580	-	Kartesisch	30.652	25.857	-17.144	
581	-	Kartesisch	30.652	27.009	-17.144	
582	-	Kartesisch	30.652	27.659	-17.144	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
583	-	Kartesisch	30.652	28.161	-17.144	
584	-	Kartesisch	30.652	29.313	-17.144	
585	-	Kartesisch	30.652	29.915	-17.144	
586	-	Kartesisch	31.393	7.425	-20.630	
587	-	Kartesisch	31.393	13.185	-20.630	
588	-	Kartesisch	31.393	18.945	-20.630	
589	-	Kartesisch	31.393	24.705	-20.630	
590	-	Kartesisch	31.393	29.915	-20.630	
591	-	Kartesisch	32.452	7.425	-17.144	
592	-	Kartesisch	32.452	8.577	-17.144	
593	-	Kartesisch	32.452	9.729	-17.144	
594	-	Kartesisch	32.452	10.881	-17.144	
595	-	Kartesisch	32.452	12.033	-17.144	
596	-	Kartesisch	32.452	13.185	-17.144	
597	-	Kartesisch	32.452	14.337	-17.144	
598	-	Kartesisch	32.452	15.489	-17.144	
599	-	Kartesisch	32.452	16.641	-17.144	
600	-	Kartesisch	32.452	17.793	-17.144	
601	-	Kartesisch	32.452	18.945	-17.144	
602	-	Kartesisch	32.452	20.097	-17.144	
603	-	Kartesisch	32.452	21.249	-17.144	
604	-	Kartesisch	32.452	22.401	-17.144	
605	-	Kartesisch	32.452	23.553	-17.144	
606	-	Kartesisch	32.452	24.705	-17.144	
607	-	Kartesisch	32.452	25.857	-17.144	
608	-	Kartesisch	32.452	27.009	-17.144	
609	-	Kartesisch	32.452	28.161	-17.144	
610	-	Kartesisch	32.452	29.313	-17.144	
611	-	Kartesisch	32.452	29.915	-17.144	
612	-	Kartesisch	33.427	7.425	-17.144	
613	-	Kartesisch	33.427	8.577	-17.144	
614	-	Kartesisch	33.427	9.729	-17.144	
615	-	Kartesisch	33.427	10.881	-17.144	
616	-	Kartesisch	33.427	12.033	-17.144	
617	-	Kartesisch	33.427	13.185	-17.144	
618	-	Kartesisch	33.427	14.337	-17.144	
619	-	Kartesisch	33.427	15.489	-17.144	
620	-	Kartesisch	33.427	16.641	-17.144	
621	-	Kartesisch	33.427	17.793	-17.144	
622	-	Kartesisch	33.427	18.945	-17.144	
623	-	Kartesisch	33.427	20.097	-17.144	
624	-	Kartesisch	33.427	21.249	-17.144	
625	-	Kartesisch	33.427	22.401	-17.144	
626	-	Kartesisch	33.427	23.553	-17.144	
627	-	Kartesisch	33.427	24.705	-17.144	
628	-	Kartesisch	33.427	25.857	-17.144	
629	-	Kartesisch	33.427	27.009	-17.144	
630	-	Kartesisch	33.427	28.161	-17.144	
631	-	Kartesisch	33.427	29.313	-17.144	
632	-	Kartesisch	33.427	29.915	-17.144	
633	-	Kartesisch	34.099	0.000	-20.360	
634	-	Kartesisch	34.099	0.000	-17.144	
635	-	Kartesisch	34.099	0.000	-8.501	
636	-	Kartesisch	34.099	0.000	-2.487	
637	-	Kartesisch	34.099	0.000	-0.001	
638	-	Kartesisch	34.099	7.425	-20.360	
639	-	Kartesisch	34.099	13.185	-20.360	
640	-	Kartesisch	34.099	18.945	-20.360	
641	-	Kartesisch	34.099	24.705	-20.360	
642	-	Kartesisch	34.099	29.915	-20.360	
643	-	Kartesisch	34.099	37.390	-20.360	
644	-	Kartesisch	34.099	37.390	-17.144	
645	-	Kartesisch	34.099	37.390	-8.501	
646	-	Kartesisch	34.099	37.390	-2.487	
647	-	Kartesisch	34.099	37.390	-0.001	
648	-	Kartesisch	34.952	7.425	-17.144	
649	-	Kartesisch	34.952	8.577	-17.144	
650	-	Kartesisch	34.952	9.729	-17.144	
651	-	Kartesisch	34.952	10.379	-17.144	
652	-	Kartesisch	34.952	10.881	-17.144	
653	-	Kartesisch	34.952	12.033	-17.144	
654	-	Kartesisch	34.952	13.185	-17.144	
655	-	Kartesisch	34.952	14.337	-17.144	
656	-	Kartesisch	34.952	15.489	-17.144	
657	-	Kartesisch	34.952	16.139	-17.144	
658	-	Kartesisch	34.952	16.641	-17.144	
659	-	Kartesisch	34.952	17.793	-17.144	
660	-	Kartesisch	34.952	18.945	-17.144	
661	-	Kartesisch	34.952	20.097	-17.144	
662	-	Kartesisch	34.952	21.249	-17.144	
663	-	Kartesisch	34.952	21.899	-17.144	
664	-	Kartesisch	34.952	22.401	-17.144	
665	-	Kartesisch	34.952	23.553	-17.144	
666	-	Kartesisch	34.952	24.705	-17.144	
667	-	Kartesisch	34.952	25.857	-17.144	
668	-	Kartesisch	34.952	27.009	-17.144	
669	-	Kartesisch	34.952	27.659	-17.144	
670	-	Kartesisch	34.952	28.161	-17.144	
671	-	Kartesisch	34.952	29.313	-17.144	
672	-	Kartesisch	34.952	29.915	-17.144	
673	-	Kartesisch	35.574	7.425	-20.212	
674	-	Kartesisch	35.574	7.425	-17.144	
675	-	Kartesisch	35.574	13.185	-20.212	
676	-	Kartesisch	35.574	13.185	-17.144	
677	-	Kartesisch	35.574	18.945	-20.212	
678	-	Kartesisch	35.574	18.945	-17.144	
679	-	Kartesisch	35.574	24.705	-20.212	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
680	-	Kartesisch	35.574	24.705	-17.144	
681	-	Kartesisch	35.574	29.915	-20.212	
682	-	Kartesisch	35.574	29.915	-17.144	
683	-	Kartesisch	36.810	7.425	-17.144	
684	-	Kartesisch	36.810	8.577	-17.144	
685	-	Kartesisch	36.810	9.729	-17.144	
686	-	Kartesisch	36.810	10.379	-17.144	
687	-	Kartesisch	36.810	10.881	-17.144	
688	-	Kartesisch	36.810	12.033	-17.144	
689	-	Kartesisch	36.810	13.185	-17.144	
690	-	Kartesisch	36.810	14.337	-17.144	
691	-	Kartesisch	36.810	15.489	-17.144	
692	-	Kartesisch	36.810	16.139	-17.144	
693	-	Kartesisch	36.810	16.641	-17.144	
694	-	Kartesisch	36.810	17.793	-17.144	
695	-	Kartesisch	36.810	18.945	-17.144	
696	-	Kartesisch	36.810	20.097	-17.144	
697	-	Kartesisch	36.810	21.249	-17.144	
698	-	Kartesisch	36.810	21.899	-17.144	
699	-	Kartesisch	36.810	22.401	-17.144	
700	-	Kartesisch	36.810	23.553	-17.144	
701	-	Kartesisch	36.810	24.705	-17.144	
702	-	Kartesisch	36.810	25.857	-17.144	
703	-	Kartesisch	36.810	27.009	-17.144	
704	-	Kartesisch	36.810	27.659	-17.144	
705	-	Kartesisch	36.810	28.161	-17.144	
706	-	Kartesisch	36.810	29.313	-17.144	
707	-	Kartesisch	36.810	29.915	-17.144	
708	-	Kartesisch	37.599	0.000	-20.010	
709	-	Kartesisch	37.599	0.000	-17.144	
710	-	Kartesisch	37.599	0.000	-8.501	
711	-	Kartesisch	37.599	0.000	-0.001	
712	-	Kartesisch	37.599	7.425	-20.010	
713	-	Kartesisch	37.599	7.425	-17.144	
714	-	Kartesisch	37.599	13.185	-20.010	
715	-	Kartesisch	37.599	13.185	-17.144	
716	-	Kartesisch	37.599	18.945	-20.010	
717	-	Kartesisch	37.599	18.945	-17.144	
718	-	Kartesisch	37.599	24.705	-20.010	
719	-	Kartesisch	37.599	24.705	-17.144	
720	-	Kartesisch	37.599	29.915	-20.010	
721	-	Kartesisch	37.599	29.915	-17.144	
722	-	Kartesisch	37.599	37.390	-20.010	
723	-	Kartesisch	37.599	37.390	-17.144	
724	-	Kartesisch	37.599	37.390	-8.501	
725	-	Kartesisch	37.599	37.390	-0.001	
726	-	Kartesisch	38.610	7.425	-19.909	
727	-	Kartesisch	38.610	7.425	-17.144	
728	-	Kartesisch	38.610	8.577	-17.144	
729	-	Kartesisch	38.610	9.729	-17.144	
730	-	Kartesisch	38.610	10.881	-17.144	
731	-	Kartesisch	38.610	12.033	-17.144	
732	-	Kartesisch	38.610	13.185	-19.909	
733	-	Kartesisch	38.610	13.185	-17.144	
734	-	Kartesisch	38.610	14.337	-17.144	
735	-	Kartesisch	38.610	15.489	-17.144	
736	-	Kartesisch	38.610	16.641	-17.144	
737	-	Kartesisch	38.610	17.793	-17.144	
738	-	Kartesisch	38.610	18.945	-19.909	
739	-	Kartesisch	38.610	18.945	-17.144	
740	-	Kartesisch	38.610	20.097	-17.144	
741	-	Kartesisch	38.610	21.249	-17.144	
742	-	Kartesisch	38.610	22.401	-17.144	
743	-	Kartesisch	38.610	23.553	-17.144	
744	-	Kartesisch	38.610	24.705	-19.909	
745	-	Kartesisch	38.610	24.705	-17.144	
746	-	Kartesisch	38.610	25.857	-17.144	
747	-	Kartesisch	38.610	27.009	-17.144	
748	-	Kartesisch	38.610	28.161	-17.144	
749	-	Kartesisch	38.610	29.313	-17.144	
750	-	Kartesisch	38.610	29.915	-19.909	
751	-	Kartesisch	38.610	29.915	-17.144	
752	-	Kartesisch	39.599	7.425	-19.809	
753	-	Kartesisch	39.599	7.425	-17.144	
754	-	Kartesisch	39.599	8.577	-17.144	
755	-	Kartesisch	39.599	9.729	-17.144	
756	-	Kartesisch	39.599	10.881	-17.144	
757	-	Kartesisch	39.599	12.033	-17.144	
758	-	Kartesisch	39.599	13.185	-19.809	
759	-	Kartesisch	39.599	13.185	-17.144	
760	-	Kartesisch	39.599	14.337	-17.144	
761	-	Kartesisch	39.599	15.489	-17.144	
762	-	Kartesisch	39.599	16.641	-17.144	
763	-	Kartesisch	39.599	17.793	-17.144	
764	-	Kartesisch	39.599	18.945	-19.809	
765	-	Kartesisch	39.599	18.945	-17.144	
766	-	Kartesisch	39.599	20.097	-17.144	
767	-	Kartesisch	39.599	21.249	-17.144	
768	-	Kartesisch	39.599	22.401	-17.144	
769	-	Kartesisch	39.599	23.553	-17.144	
770	-	Kartesisch	39.599	24.705	-19.809	
771	-	Kartesisch	39.599	24.705	-17.144	
772	-	Kartesisch	39.599	25.857	-17.144	
773	-	Kartesisch	39.599	27.009	-17.144	
774	-	Kartesisch	39.599	28.161	-17.144	
775	-	Kartesisch	39.599	29.313	-17.144	
776	-	Kartesisch	39.599	29.915	-19.809	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
777	-	Kartesisch	39.599	29.915	-17.144	
778	-	Kartesisch	41.099	0.000	-19.660	
779	-	Kartesisch	41.099	0.000	-17.144	
780	-	Kartesisch	41.099	0.000	-8.500	
781	-	Kartesisch	41.099	0.000	0.000	
782	-	Kartesisch	41.099	7.425	-19.660	
783	-	Kartesisch	41.099	7.425	-17.144	
784	-	Kartesisch	41.099	13.185	-19.660	
785	-	Kartesisch	41.099	13.185	-17.144	
786	-	Kartesisch	41.099	18.945	-19.660	
787	-	Kartesisch	41.099	18.945	-17.144	
788	-	Kartesisch	41.099	24.705	-19.660	
789	-	Kartesisch	41.099	24.705	-17.144	
790	-	Kartesisch	41.099	29.915	-19.660	
791	-	Kartesisch	41.099	29.915	-17.144	
792	-	Kartesisch	41.099	37.390	-19.660	
793	-	Kartesisch	41.099	37.390	-17.144	
794	-	Kartesisch	41.099	37.390	-8.500	
795	-	Kartesisch	41.099	37.390	0.000	
796	-	Kartesisch	41.110	7.425	-17.144	
797	-	Kartesisch	41.110	8.577	-17.144	
798	-	Kartesisch	41.110	9.729	-17.144	
799	-	Kartesisch	41.110	10.379	-17.144	
800	-	Kartesisch	41.110	10.881	-17.144	
801	-	Kartesisch	41.110	12.033	-17.144	
802	-	Kartesisch	41.110	13.185	-17.144	
803	-	Kartesisch	41.110	14.337	-17.144	
804	-	Kartesisch	41.110	15.489	-17.144	
805	-	Kartesisch	41.110	16.139	-17.144	
806	-	Kartesisch	41.110	16.641	-17.144	
807	-	Kartesisch	41.110	17.793	-17.144	
808	-	Kartesisch	41.110	18.945	-17.144	
809	-	Kartesisch	41.110	20.097	-17.144	
810	-	Kartesisch	41.110	21.249	-17.144	
811	-	Kartesisch	41.110	21.899	-17.144	
812	-	Kartesisch	41.110	22.401	-17.144	
813	-	Kartesisch	41.110	23.553	-17.144	
814	-	Kartesisch	41.110	24.705	-17.144	
815	-	Kartesisch	41.110	25.857	-17.144	
816	-	Kartesisch	41.110	27.009	-17.144	
817	-	Kartesisch	41.110	27.659	-17.144	
818	-	Kartesisch	41.110	28.161	-17.144	
819	-	Kartesisch	41.110	29.313	-17.144	
820	-	Kartesisch	41.110	29.915	-17.144	
821	-	Kartesisch	42.967	7.425	-19.473	
822	-	Kartesisch	42.967	7.425	-17.144	
823	-	Kartesisch	42.967	13.185	-19.473	
824	-	Kartesisch	42.967	13.185	-17.144	
825	-	Kartesisch	42.967	18.945	-19.473	
826	-	Kartesisch	42.967	18.945	-17.144	
827	-	Kartesisch	42.967	24.705	-19.473	
828	-	Kartesisch	42.967	24.705	-17.144	
829	-	Kartesisch	42.967	29.915	-19.473	
830	-	Kartesisch	42.967	29.915	-17.144	
831	-	Kartesisch	43.036	7.425	-17.144	
832	-	Kartesisch	43.036	8.577	-17.144	
833	-	Kartesisch	43.036	9.729	-17.144	
834	-	Kartesisch	43.036	10.379	-17.144	
835	-	Kartesisch	43.036	10.881	-17.144	
836	-	Kartesisch	43.036	12.033	-17.144	
837	-	Kartesisch	43.036	13.185	-17.144	
838	-	Kartesisch	43.036	14.337	-17.144	
839	-	Kartesisch	43.036	15.489	-17.144	
840	-	Kartesisch	43.036	16.139	-17.144	
841	-	Kartesisch	43.036	16.641	-17.144	
842	-	Kartesisch	43.036	17.793	-17.144	
843	-	Kartesisch	43.036	18.945	-17.144	
844	-	Kartesisch	43.036	20.097	-17.144	
845	-	Kartesisch	43.036	21.249	-17.144	
846	-	Kartesisch	43.036	21.899	-17.144	
847	-	Kartesisch	43.036	22.401	-17.144	
848	-	Kartesisch	43.036	23.553	-17.144	
849	-	Kartesisch	43.036	24.705	-17.144	
850	-	Kartesisch	43.036	25.857	-17.144	
851	-	Kartesisch	43.036	27.009	-17.144	
852	-	Kartesisch	43.036	27.659	-17.144	
853	-	Kartesisch	43.036	28.161	-17.144	
854	-	Kartesisch	43.036	29.313	-17.144	
855	-	Kartesisch	43.036	29.915	-17.144	
856	-	Kartesisch	44.836	0.000	-19.286	
857	-	Kartesisch	44.836	0.000	-17.144	
858	-	Kartesisch	44.836	0.000	-8.500	
859	-	Kartesisch	44.836	0.000	0.000	
860	-	Kartesisch	44.836	7.425	-19.286	
861	-	Kartesisch	44.836	7.425	-17.144	
862	-	Kartesisch	44.836	8.577	-17.144	
863	-	Kartesisch	44.836	9.729	-17.144	
864	-	Kartesisch	44.836	10.881	-17.144	
865	-	Kartesisch	44.836	12.033	-17.144	
866	-	Kartesisch	44.836	13.185	-19.286	
867	-	Kartesisch	44.836	13.185	-17.144	
868	-	Kartesisch	44.836	14.337	-17.144	
869	-	Kartesisch	44.836	15.489	-17.144	
870	-	Kartesisch	44.836	16.641	-17.144	
871	-	Kartesisch	44.836	17.793	-17.144	
872	-	Kartesisch	44.836	18.945	-19.286	
873	-	Kartesisch	44.836	18.945	-17.144	



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
874	-	Kartesisch	44.836	20.097	-17.144	
875	-	Kartesisch	44.836	21.249	-17.144	
876	-	Kartesisch	44.836	22.401	-17.144	
877	-	Kartesisch	44.836	23.553	-17.144	
878	-	Kartesisch	44.836	24.705	-19.286	
879	-	Kartesisch	44.836	24.705	-17.144	
880	-	Kartesisch	44.836	25.857	-17.144	
881	-	Kartesisch	44.836	27.009	-17.144	
882	-	Kartesisch	44.836	28.161	-17.144	
883	-	Kartesisch	44.836	29.313	-17.144	
884	-	Kartesisch	44.836	29.915	-19.286	
885	-	Kartesisch	44.836	29.915	-17.144	
886	-	Kartesisch	44.836	37.390	-19.286	
887	-	Kartesisch	44.836	37.390	-17.144	
888	-	Kartesisch	44.836	37.390	-8.500	
889	-	Kartesisch	44.836	37.390	0.000	
890	-	Kartesisch	45.896	7.425	-19.180	
891	-	Kartesisch	45.896	7.425	-17.144	
892	-	Kartesisch	45.896	8.577	-17.144	
893	-	Kartesisch	45.896	9.729	-17.144	
894	-	Kartesisch	45.896	10.881	-17.144	
895	-	Kartesisch	45.896	12.033	-17.144	
896	-	Kartesisch	45.896	13.185	-19.180	
897	-	Kartesisch	45.896	13.185	-17.144	
898	-	Kartesisch	45.896	14.337	-17.144	
899	-	Kartesisch	45.896	15.489	-17.144	
900	-	Kartesisch	45.896	16.641	-17.144	
901	-	Kartesisch	45.896	17.793	-17.144	
902	-	Kartesisch	45.896	18.945	-19.180	
903	-	Kartesisch	45.896	18.945	-17.144	
904	-	Kartesisch	45.896	20.097	-17.144	
905	-	Kartesisch	45.896	21.249	-17.144	
906	-	Kartesisch	45.896	22.401	-17.144	
907	-	Kartesisch	45.896	23.553	-17.144	
908	-	Kartesisch	45.896	24.705	-19.180	
909	-	Kartesisch	45.896	24.705	-17.144	
910	-	Kartesisch	45.896	25.857	-17.144	
911	-	Kartesisch	45.896	27.009	-17.144	
912	-	Kartesisch	45.896	28.161	-17.144	
913	-	Kartesisch	45.896	29.313	-17.144	
914	-	Kartesisch	45.896	29.915	-19.180	
915	-	Kartesisch	45.896	29.915	-17.144	
916	-	Kartesisch	47.197	7.425	-19.050	
917	-	Kartesisch	47.197	7.425	-17.144	
918	-	Kartesisch	47.197	13.185	-19.050	
919	-	Kartesisch	47.197	13.185	-17.144	
920	-	Kartesisch	47.197	18.945	-19.050	
921	-	Kartesisch	47.197	18.945	-17.144	
922	-	Kartesisch	47.197	24.705	-19.050	
923	-	Kartesisch	47.197	24.705	-17.144	
924	-	Kartesisch	47.197	29.915	-19.050	
925	-	Kartesisch	47.197	29.915	-17.144	
926	-	Kartesisch	47.336	7.425	-17.144	
927	-	Kartesisch	47.336	8.577	-17.144	
928	-	Kartesisch	47.336	9.729	-17.144	
929	-	Kartesisch	47.336	10.379	-17.144	
930	-	Kartesisch	47.336	10.881	-17.144	
931	-	Kartesisch	47.336	12.033	-17.144	
932	-	Kartesisch	47.336	13.185	-17.144	
933	-	Kartesisch	47.336	14.337	-17.144	
934	-	Kartesisch	47.336	15.489	-17.144	
935	-	Kartesisch	47.336	16.139	-17.144	
936	-	Kartesisch	47.336	16.641	-17.144	
937	-	Kartesisch	47.336	17.793	-17.144	
938	-	Kartesisch	47.336	18.945	-17.144	
939	-	Kartesisch	47.336	20.097	-17.144	
940	-	Kartesisch	47.336	21.249	-17.144	
941	-	Kartesisch	47.336	21.899	-17.144	
942	-	Kartesisch	47.336	22.401	-17.144	
943	-	Kartesisch	47.336	23.553	-17.144	
944	-	Kartesisch	47.336	24.705	-17.144	
945	-	Kartesisch	47.336	25.857	-17.144	
946	-	Kartesisch	47.336	27.009	-17.144	
947	-	Kartesisch	47.336	27.659	-17.144	
948	-	Kartesisch	47.336	28.161	-17.144	
949	-	Kartesisch	47.336	29.313	-17.144	
950	-	Kartesisch	47.336	29.915	-17.144	
951	-	Kartesisch	48.499	0.000	-18.919	
952	-	Kartesisch	48.499	0.000	-17.144	
953	-	Kartesisch	48.499	0.000	-8.500	
954	-	Kartesisch	48.499	0.000	0.000	
955	-	Kartesisch	48.499	4.200	-18.919	
956	-	Kartesisch	48.499	7.425	-18.919	
957	-	Kartesisch	48.499	7.425	-17.144	
958	-	Kartesisch	48.499	13.185	-18.919	
959	-	Kartesisch	48.499	13.185	-17.144	
960	-	Kartesisch	48.499	18.945	-18.919	
961	-	Kartesisch	48.499	18.945	-17.144	
962	-	Kartesisch	48.499	24.705	-18.919	
963	-	Kartesisch	48.499	24.705	-17.144	
964	-	Kartesisch	48.499	29.915	-18.919	
965	-	Kartesisch	48.499	29.915	-17.144	
966	-	Kartesisch	48.499	34.590	-18.919	
967	-	Kartesisch	48.499	37.390	-18.919	
968	-	Kartesisch	48.499	37.390	-17.144	
969	-	Kartesisch	48.499	37.390	-8.500	
970	-	Kartesisch	48.499	37.390	0.000	



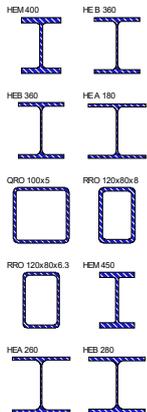
1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
971	-	Kartesisch	49.642	7.425	-18.805	
972	-	Kartesisch	49.642	7.425	-17.144	
973	-	Kartesisch	49.642	13.185	-18.805	
974	-	Kartesisch	49.642	13.185	-17.144	
975	-	Kartesisch	49.642	18.945	-18.805	
976	-	Kartesisch	49.642	18.945	-17.144	
977	-	Kartesisch	49.642	24.705	-18.805	
978	-	Kartesisch	49.642	24.705	-17.144	
979	-	Kartesisch	49.642	29.915	-18.805	
980	-	Kartesisch	49.642	29.915	-17.144	
981	-	Kartesisch	50.785	7.425	-18.691	
982	-	Kartesisch	50.785	7.425	-17.144	
983	-	Kartesisch	50.785	13.185	-18.691	
984	-	Kartesisch	50.785	13.185	-17.144	
985	-	Kartesisch	50.785	18.945	-18.691	
986	-	Kartesisch	50.785	18.945	-17.144	
987	-	Kartesisch	50.785	24.705	-18.691	
988	-	Kartesisch	50.785	24.705	-17.144	
989	-	Kartesisch	50.785	29.915	-18.691	
990	-	Kartesisch	50.785	29.915	-17.144	
991	-	Kartesisch	52.178	0.000	-18.551	
992	-	Kartesisch	52.178	0.000	-17.144	
993	-	Kartesisch	52.178	0.000	-8.500	
994	-	Kartesisch	52.178	0.000	0.000	
995	-	Kartesisch	52.178	4.200	-18.551	
996	-	Kartesisch	52.178	4.200	-8.500	
997	-	Kartesisch	52.178	4.200	0.000	
998	-	Kartesisch	52.178	7.425	-18.551	
999	-	Kartesisch	52.178	7.425	-17.144	
1000	-	Kartesisch	52.178	7.425	-8.500	
1001	-	Kartesisch	52.178	7.425	0.000	
1002	-	Kartesisch	52.178	13.185	-18.551	
1003	-	Kartesisch	52.178	13.185	-17.144	
1004	-	Kartesisch	52.178	13.185	-8.500	
1005	-	Kartesisch	52.178	13.185	0.000	
1006	-	Kartesisch	52.178	18.945	-18.551	
1007	-	Kartesisch	52.178	18.945	-17.144	
1008	-	Kartesisch	52.178	18.945	-8.500	
1009	-	Kartesisch	52.178	18.945	0.000	
1010	-	Kartesisch	52.178	24.705	-18.551	
1011	-	Kartesisch	52.178	24.705	-17.144	
1012	-	Kartesisch	52.178	24.705	-8.500	
1013	-	Kartesisch	52.178	24.705	0.000	
1014	-	Kartesisch	52.178	29.915	-18.551	
1015	-	Kartesisch	52.178	29.915	-17.144	
1016	-	Kartesisch	52.178	29.915	-8.500	
1017	-	Kartesisch	52.178	29.915	0.000	
1018	-	Kartesisch	52.178	34.590	-18.551	
1019	-	Kartesisch	52.178	34.590	-8.500	
1020	-	Kartesisch	52.178	34.590	0.000	
1021	-	Kartesisch	52.178	37.390	-18.551	
1022	-	Kartesisch	52.178	37.390	-17.144	
1023	-	Kartesisch	52.178	37.390	-8.500	
1024	-	Kartesisch	52.178	37.390	0.000	
1025	-	Kartesisch	4.482	7.425	-17.144	

1.2 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Baustahl S 355 | DIN EN 1993-1-1:2010-12 21000.00	8076.92	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	STEEL					

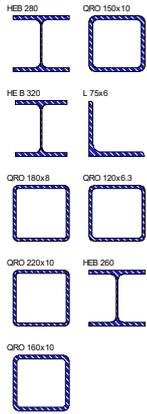
1.3 QUERSCHNITTE



Quers. Nr.	Mater. Nr.	I _T [cm ⁴]	I _{yIu} [cm ⁴]	I _{zIv} [cm ⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							A [cm ²]	A _{yIu} [cm ²]	A_{zIv} [cm^{2}]	Breite b	Höhe h
1	HEM 400 1	1515.00 325.80	104100.00 205.59	19340.00 78.20	0.00	0.00	307.0	432.0
2	HE B 360 | DIN 1025-2:1995 1	293.00 181.00	43190.00 112.58	10140.00 39.74	0.00	0.00	300.0	360.0
3	HEB 360 1	292.50 180.60	43190.00 112.58	10140.00 39.74	0.00	0.00	300.0	360.0
4	HE A 180 | DIN 1025-3:1994 1	14.90 45.30	2510.00 28.48	925.00 8.89	0.00	0.00	180.0	171.0
5	QRO 100x5 | DIN 59410:1974 1	433.00 18.80	281.00 8.01	281.00 8.01	0.00	0.00	100.0	100.0
6	RRO 120x80x8 | DIN 59410:1974 1	579.00 28.50	519.00 8.70	270.00 16.21	0.00	0.00	80.0	120.0
7	RRO 120x80x6.3 | DIN 59410:1974 1	482.00 23.00	435.00 6.99	229.00 12.93	0.00	0.00	80.0	120.0
8	HEM 450 1	1529.00	131500.00	19340.00	0.00	0.00	307.0	478.0

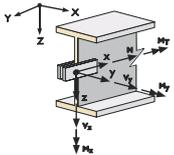


1.3 QUERSCHNITTE



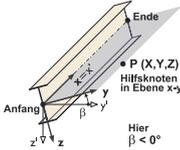
Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴]		$I_{y/lu}$ [cm ⁴]	$I_{z/v}$ [cm ⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]	$A_{y/lu}$ [cm ²]	$A_{z/v}$ [cm ²]	Breite b			Höhe h	
		335.40	205.67	87.84					
9	HEA 260 1	52.37 86.82	10450.00 54.08	3668.00 16.58	0.00	0.00	260.0	250.0	
10	HEB 280 1	143.70 131.40	19270.00 83.98	6595.00 25.42	0.00	0.00	280.0	280.0	
11	HEB 280 1	143.70 131.40	19270.00 83.98	6595.00 25.42	0.00	0.00	280.0	280.0	
12	QRO 150x10 | DIN 59410:1974 1	2820.00 53.40	1700.00 23.68	1700.00 23.68	0.00	0.00	150.0	150.0	
13	HE B 320 | DIN 1025-2:1995 1	226.00 161.00	30820.00 102.48	9240.00 32.08	0.00	0.00	300.0	320.0	
14	L 75x6 | DIN 1028:1963 1	1.07 8.75	72.29 3.62	18.91 3.57	-45.00	0.00	75.0	75.0	
15	QRO 180x8 | DIN 59410:1974 1	4160.00 53.40	2590.00 23.17	2590.00 23.17	0.00	0.00	180.0	180.0	
16	QRO 120x6.3 | DIN 59410:1974 1	942.00 28.00	598.00 12.08	598.00 12.08	0.00	0.00	120.0	120.0	
17	QRO 220x10 | DIN 59410:1974 1	9470.00 81.40	5890.00 35.37	5890.00 35.37	0.00	0.00	220.0	220.0	
18	HEB 260 1	123.80 118.40	14920.00 75.81	5135.00 22.44	0.00	0.00	260.0	260.0	
19	QRO 160x10 | DIN 59410:1974 1	3470.00 57.40	2100.00 25.35	2100.00 25.35	0.00	0.00	160.0	160.0	

1.4 STABENDGELENKE



Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad]		
		u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z
1	Lokal x,y,z Nichtlinearität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Lokal x,y,z Nichtlinearität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Lokal x,y,z Nichtlinearität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

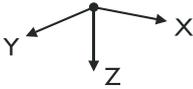
1.7 STÄBE



Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
		Anfang	Ende	Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	Balkenstab	1	2	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.407	Z
2	Balkenstab	2	3	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.644	Z
3	Balkenstab	3	4	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.500	Z
4	Balkenstab	1	5	Winkel	0.00	9	9	1	-	-	-	4.200	Y
5	Fachwerk (nur N)	2	5	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	4.429	YZ
6	Balkenstab	3	6	Winkel	0.00	5	5	1	2	-	-	4.200	Y
7	Balkenstab	5	6	Winkel	0.00	1	1	2	-	-	-	10.051	Z
8	Balkenstab	6	7	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.500	Z
9	Balkenstab	5	8	Winkel	0.00	9	9	-	2	-	-	3.225	Y
10	Balkenstab	6	10	Winkel	0.00	5	5	1	2	-	-	3.225	Y
11	Balkenstab	8	9	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.407	Z
12	Balkenstab	9	10	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.644	Z
13	Balkenstab	10	11	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.500	Z
14	Balkenstab	8	12	Winkel	0.00	9	9	1	2	-	-	5.760	Y
15	Fachwerk (nur N)	14	8	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	11.585	YZ
16	Balkenstab	10	14	Winkel	0.00	5	5	1	2	-	-	5.760	Y
17	Fachwerk (nur N)	11	14	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	10.268	YZ
18	Balkenstab	12	13	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.407	Z
19	Balkenstab	13	14	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.644	Z
20	Balkenstab	14	15	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.500	Z
21	Balkenstab	12	16	Winkel	0.00	9	9	1	2	-	-	5.760	Y
22	Fachwerk (nur N)	18	12	Winkel	0.00	17	17	-	-	-	-	11.585	YZ
23	Balkenstab	14	18	Winkel	0.00	5	5	1	2	-	-	5.760	Y
24	Fachwerk (nur N)	15	18	Winkel	0.00	17	17	-	-	-	-	10.268	YZ
25	Balkenstab	16	17	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.407	Z
26	Balkenstab	17	18	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.644	Z
27	Balkenstab	18	19	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.500	Z
28	Balkenstab	16	20	Winkel	0.00	9	9	1	2	-	-	5.760	Y
29	Fachwerk (nur N)	18	20	Winkel	0.00	17	17	-	-	-	-	11.585	YZ
30	Balkenstab	18	22	Winkel	0.00	5	5	1	2	-	-	5.760	Y
31	Fachwerk (nur N)	23	18	Winkel	0.00	17	17	-	-	-	-	10.268	YZ
32	Balkenstab	20	21	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.407	Z
33	Balkenstab	21	22	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.644	Z
34	Balkenstab	22	23	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.500	Z
35	Balkenstab	20	24	Winkel	0.00	9	9	1	2	-	-	5.210	Y
36	Fachwerk (nur N)	22	24	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	11.321	YZ
37	Balkenstab	22	26	Winkel	0.00	5	5	1	2	-	-	5.210	Y
38	Fachwerk (nur N)	27	22	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	9.970	YZ
39	Balkenstab	24	25	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.407	Z
40	Balkenstab	25	26	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.644	Z
41	Balkenstab	26	27	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	8.500	Z
42	Balkenstab	24	28	Winkel	0.00	9	9	1	-	-	-	4.675	Y



1.8 KNOTENLAGER



Lager Nr.	Knoten Nr.	Folge	Lagerdrehung [°]			Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder					
			um X	um Y	um Z		u _x	u _y	u _z	φ _x	φ _y	φ _z
2	in nächster Reihe:	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 30, 34, 58, 74, 139, 169, 233, 247, 303, 317, 382, 392, 470, 486, 500, 504, 510, 514, 520, 524, 528, 544, 560, 637, 647, 711, 725, 781, 795, 859, 889, 954, 970, 994, 997, 1001, 1005, 1009, 1013, 1017, 1020, 1024												

1.11 STABSÄTZE

Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
1	Stabzug 1	Stabzug	49-51	18.551	
2	Stabzug 2	Stabzug	44,45	18.551	
3	Stabzug 3	Stabzug	39-41	18.551	
4	Stabzug 4	Stabzug	32-34	18.551	
5	Stabzug 5	Stabzug	25-27	18.551	
6	Stabzug 6	Stabzug	18-20	18.551	
7	Stabzug 7	Stabzug	11-13	18.551	
8	Stabzug 8	Stabzug	7,8	18.551	
9	Stabzug 9	Stabzug	1-3	18.551	
10	Stabzug 10	Stabzug	1780-1782	18.551	
11	Stabzug 11	Stabzug	1775,1776	18.551	
12	Stabzug 12	Stabzug	1770-1772	18.551	
13	Stabzug 13	Stabzug	1763-1765	18.551	
14	Stabzug 14	Stabzug	1756-1758	18.551	
15	Stabzug 15	Stabzug	1749-1751	18.551	
16	Stabzug 16	Stabzug	1742-1744	18.551	
17	Stabzug 17	Stabzug	1738,1739	18.551	
18	Stabzug 18	Stabzug	1732-1734	18.551	
19	Stabzug 19	Stabzug	134-136	18.919	
20	Stabzug 20	Stabzug	118-120	18.919	
21	Stabzug 21	Stabzug	1663-1665	18.919	
22	Stabzug 22	Stabzug	1647-1649	18.919	
23	Stabzug 23	Stabzug	263-265	19.286	
24	Stabzug 24	Stabzug	403-405	19.659	
25	Stabzug 25	Stabzug	537-539	20.009	
26	Stabzug 26	Stabzug	654-657	20.359	
27	Stabzug 27	Stabzug	803-807	20.759	
28	Stabzug 28	Stabzug	866-868	21.160	
29	Stabzug 29	Stabzug	966-970	20.759	
30	Stabzug 30	Stabzug	1117-1120	20.359	
31	Stabzug 31	Stabzug	1236-1238	20.009	
32	Stabzug 32	Stabzug	1365-1367	19.659	
33	Stabzug 33	Stabzug	1483-1485	19.286	
34	Stabzug 34	Stabzug	299-301	19.286	
35	Stabzug 35	Stabzug	417-419	19.659	
36	Stabzug 36	Stabzug	546-548	20.009	
37	Stabzug 37	Stabzug	664-667	20.359	
38	Stabzug 38	Stabzug	814-818	20.759	
39	Stabzug 39	Stabzug	916-918	21.160	
40	Stabzug 40	Stabzug	977-981	20.759	
41	Stabzug 41	Stabzug	1127-1130	20.359	
42	Stabzug 42	Stabzug	1245-1247	20.009	
43	Stabzug 43	Stabzug	1379-1381	19.659	
44	Stabzug 44	Stabzug	1519-1521	19.286	
45	Stabzug 45	Stabzug	873-875	21.161	
46	Stabzug 46	Stabzug	881-885	21.161	
47	Stabzug 47	Stabzug	891-893	21.161	
48	Stabzug 48	Stabzug	899-903	21.161	
49	Stabzug 49	Stabzug	909-911	21.161	
50	Stabzug 50	Stabzug	1661,1662	7.475	
51	Stabzug 51	Stabzug	132,133	7.475	
52	Stabzug 52	Stabzug	121,122	7.425	
53	Stabzug 53	Stabzug	1650,1651	7.425	
54	Stabzug 54	Stabzug	54,85	2.536	
55	Stabzug 55	Stabzug	137,176	1.302	
56	Stabzug 56	Stabzug	302,341	1.868	
57	Stabzug 57	Stabzug	359,398	1.868	
58	Stabzug 58	Stabzug	521,578	3.051	
59	Stabzug 59	Stabzug	549,588	2.025	
60	Stabzug 60	Stabzug	610,649	2.147	
61	Stabzug 61	Stabzug	757,798	2.353	
62	Stabzug 62	Stabzug	788,819	2.711	
63	Stabzug 63	Stabzug	956,1011	2.711	
64	Stabzug 64	Stabzug	982,1023	2.353	
65	Stabzug 65	Stabzug	1131,1170	2.147	
66	Stabzug 66	Stabzug	1192,1231	2.025	
67	Stabzug 67	Stabzug	1197,1249	3.051	
68	Stabzug 68	Stabzug	1439,1478	1.868	
69	Stabzug 69	Stabzug	1603,1642	1.302	
70	Stabzug 70	Stabzug	1688,1719	2.536	
71	Stabzug 71	Stabzug	57,88	2.536	
72	Stabzug 72	Stabzug	138,177	1.302	
73	Stabzug 73	Stabzug	303,342	1.868	
74	Stabzug 74	Stabzug	216-220	5.760	
75	Stabzug 75	Stabzug	269,270,272-274	5.760	
76	Stabzug 76	Stabzug	222-226	5.760	
77	Stabzug 77	Stabzug	276,277,279-281	5.760	
78	Stabzug 78	Stabzug	228-232	5.760	
79	Stabzug 79	Stabzug	283,284,286-288	5.760	
80	Stabzug 80	Stabzug	234-238	5.210	
81	Stabzug 81	Stabzug	290,291,293-295	5.210	
82	Stabzug 82	Stabzug	440-444	5.760	
83	Stabzug 83	Stabzug	496-500	5.760	
84	Stabzug 84	Stabzug	446-450	5.760	
85	Stabzug 85	Stabzug	502-506	5.760	



1.11 STABSÄTZE

Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
183	Stabzug 183	Stabzug	60,91	2.536	
184	Stabzug 184	Stabzug	139,178	1.302	
185	Stabzug 185	Stabzug	304,343	1.868	
186	Stabzug 186	Stabzug	361,400	1.868	
187	Stabzug 187	Stabzug	527,582	3.051	
188	Stabzug 188	Stabzug	551,590	2.025	
189	Stabzug 189	Stabzug	612,651	2.147	
190	Stabzug 190	Stabzug	759,800	2.353	
191	Stabzug 191	Stabzug	792,823	2.711	
192	Stabzug 192	Stabzug	960,1015	2.711	
193	Stabzug 193	Stabzug	984,1025	2.353	
194	Stabzug 194	Stabzug	1133,1172	2.147	
195	Stabzug 195	Stabzug	1194,1233	2.025	
196	Stabzug 196	Stabzug	1199,1252	3.051	
197	Stabzug 197	Stabzug	1201,1255	3.051	
198	Stabzug 198	Stabzug	1441,1480	1.868	
199	Stabzug 199	Stabzug	1605,1644	1.302	
200	Stabzug 200	Stabzug	1694,1725	2.536	
201	Stabzug 201	Stabzug	63,94	2.536	
202	Stabzug 202	Stabzug	140,179	1.302	
203	Stabzug 203	Stabzug	305,344	1.868	
204	Stabzug 204	Stabzug	362,401	1.868	
205	Stabzug 205	Stabzug	530,584	3.051	
206	Stabzug 206	Stabzug	552,591	2.025	
207	Stabzug 207	Stabzug	613,652	2.147	
208	Stabzug 208	Stabzug	760,801	2.353	
209	Stabzug 209	Stabzug	794,825	2.711	
210	Stabzug 210	Stabzug	962,1017	2.711	
211	Stabzug 211	Stabzug	985,1026	2.353	
212	Stabzug 212	Stabzug	1134,1173	2.147	
213	Stabzug 213	Stabzug	1195,1234	2.025	
214	Stabzug 214	Stabzug	1203,1258	3.051	
215	Stabzug 215	Stabzug	1442,1481	1.868	
216	Stabzug 216	Stabzug	1606,1645	1.302	
217	Stabzug 217	Stabzug	1697,1728	2.536	
218	Stabzug 218	Stabzug	66,97	2.536	
219	Stabzug 219	Stabzug	141,180	1.302	
220	Stabzug 220	Stabzug	306,345	1.868	
221	Stabzug 221	Stabzug	363,402	1.868	
222	Stabzug 222	Stabzug	533,586	3.051	
223	Stabzug 223	Stabzug	553,592	2.025	
224	Stabzug 224	Stabzug	614,653	2.147	
225	Stabzug 225	Stabzug	761,802	2.353	
226	Stabzug 226	Stabzug	796,827	2.711	
227	Stabzug 227	Stabzug	964,1019	2.711	
228	Stabzug 228	Stabzug	986,1027	2.353	
229	Stabzug 229	Stabzug	1135,1174	2.147	
230	Stabzug 230	Stabzug	1196,1235	2.025	
231	Stabzug 231	Stabzug	1205,1261	3.051	
232	Stabzug 232	Stabzug	1443,1482	1.868	
233	Stabzug 233	Stabzug	1607,1646	1.302	
234	Stabzug 234	Stabzug	1700,1731	2.536	

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht und Ausbaulasten	Ständig	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
LF2	Schnee voll	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	<input type="checkbox"/>			
LF3	Schnee halb links	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	<input type="checkbox"/>			
LF4	Schnee halb rechts	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	<input type="checkbox"/>			
LF5	Schnee (Norddeutsches Tiefland)	Außergewöhnlich	<input type="checkbox"/>			
LF6	Wind in +X +w	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF7	Wind in +X -w	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF8	Wind in -X +w	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF9	Wind in -X -w	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF10	Wind in +Y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF11	Wind in -Y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF12	Nutz und Installationslasten	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume	<input type="checkbox"/>			
LF13	Nutz und Installationslasten links	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume	<input type="checkbox"/>			
LF14	Nutz und Installationslasten rechts	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume	<input type="checkbox"/>			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
					LF	Bezeichnung
LK1	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6 + 1.5*LF12	1	1.35	LF1	Eigengewicht und Ausbaulasten
					LF2	Schnee voll
					LF6	Wind in +X +w
					LF12	Nutz und Installationslasten
LK2	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6 + 1.5*LF13	1	1.35	LF1	Eigengewicht und Ausbaulasten
					LF2	Schnee voll
					LF6	Wind in +X +w
					LF13	Nutz und Installationslasten links
LK3	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6 + 1.5*LF14	1	1.35	LF1	Eigengewicht und Ausbaulasten
					LF2	Schnee voll
					LF6	Wind in +X +w
					LF14	Nutz und Installationslasten rechts
LK4	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF7 + 1.5*LF12	1	1.35	LF1	Eigengewicht und Ausbaulasten
					LF2	Schnee voll



2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10	LK1/s oder bis LK213
EK2	GZG - Charakteristisch	LK214/s oder bis LK426
EK3	GZT (EQU) - Außergewöhnlich - Schnee - Norddeutsches Tiefland - Gl. 6.11e	LK427/s oder bis LK450
EK4	Abhebende Kraft	0.9*LF1/s + 1.5*LF6 oder bis LF11
EK5	Bemessungskombination	EK1 oder EK3 oder EK4

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF1: Eigengewicht und Ausbaulasten

LF1
Eigengewicht und Ausbaulasten

Nr.	Lastbezeichnung		
1	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.50 kN/m ²	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 1021,525,497,991 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 1710,1783 Stäbe parallel zum Stab : 939,940,1038,1039,1185,1186,1316,1317,1429,1435,1588,1589,1590,1701,1704,1706,1707,1708,1711,1713	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 490 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 490 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X : 9164 kNm
			Y : -19182 kNm
Z : 0 kNm			
Σ M Stäbe		X : 9164 kNm	
		Y : -19182 kNm	
		Z : 0 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 7		
	Σ Zellenfläche : 980.337 m ²		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777		
2	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 1.00 kN/m ²	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 34,1024,1021,525,31;1024,994,991,1021;4,34,31,1;994,4,1,497,991 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab : 31,36,38,594,597,742,744,747,749,841,843,848,936,938,943,1035,1037,1042,1181,1184,1187,1189,1736,1753,1755,1760,1774,1778	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 3459 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 3459 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X : 64672 kNm
			Y : -90251 kNm
Z : 0 kNm			
Σ M Stäbe		X : 64672 kNm	
		Y : -90251 kNm	
		Z : 0 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 44		
	Σ Zellenfläche : 3459.337 m ²		



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF1: Eigengewicht und Ausbaulasten

Nr.	Lastbezeichnung																															
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 1-3,7,8,11-13,18-20, 25-27,32-34,39-41,44, 45,49-51,118-120, 134-136,263-265, 299-301,403-405, 417-419,537-539, 546-548,654-657, 664-667,803-807, 814-818,866-868, 916-918,966-970, 977-981,1117-1120, 1127-1130,1236-1238, 1245-1247,1365-1367, 1379-1381,1483-1485, 1519-1521,1647-1649, 1663-1665,1732-1734, 1738,1739,1742-1744, 1749-1751,1756-1758, 1763-1765,1770-1772, 1775,1776,1780-1782																														
3	Aus Flächenlasten durch Ebene																															
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																														
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																														
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																														
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.50 kN/m ²																														
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 525,31,1,497 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																														
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 76 Stäbe parallel zum Stab : 70,72,73,74,77,79,193, 194,195,196,349,355, 467,468,593,598,599, 745,746,844,845																														
	Gesamtlasten generieren in Richtung	<table border="0"> <tr> <td>ΣP Flächen</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>490</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>ΣP Stäbe</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>490</td> <td>kN</td> </tr> </table>	ΣP Flächen	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	490	kN	ΣP Stäbe	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	490	kN
ΣP Flächen	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	490	kN																												
ΣP Stäbe	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	490	kN																												
	Gesamtmoment zum Ursprung	<table border="0"> <tr> <td>ΣM Flächen</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>9164</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-6394</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td>ΣM Stäbe</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>9164</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-6394</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> </table>	ΣM Flächen	X	:	9164	kNm		Y	:	-6394	kNm		Z	:	0	kNm	ΣM Stäbe	X	:	9164	kNm		Y	:	-6394	kNm		Z	:	0	kNm
ΣM Flächen	X	:	9164	kNm																												
	Y	:	-6394	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
ΣM Stäbe	X	:	9164	kNm																												
	Y	:	-6394	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 7 Σ Zellenfläche : 980.337 m ²																														
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912																														
4	Aus Flächenlasten durch Ebene																															
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																														
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																														
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																														
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.50 kN/m ²																														
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 528,500,497,525 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																														
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab : 870,880,888,889,896, 907,908,913,915																														
	Gesamtlasten generieren in Richtung	<table border="0"> <tr> <td>ΣP Flächen</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>396</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>ΣP Stäbe</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>396</td> <td>kN</td> </tr> </table>	ΣP Flächen	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	396	kN	ΣP Stäbe	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	396	kN
ΣP Flächen	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	396	kN																												
ΣP Stäbe	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	396	kN																												
	Gesamtmoment zum Ursprung	<table border="0"> <tr> <td>ΣM Flächen</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>7396</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-10321</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td>ΣM Stäbe</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>7396</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-10321</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> </table>	ΣM Flächen	X	:	7396	kNm		Y	:	-10321	kNm		Z	:	0	kNm	ΣM Stäbe	X	:	7396	kNm		Y	:	-10321	kNm		Z	:	0	kNm
ΣM Flächen	X	:	7396	kNm																												
	Y	:	-10321	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
ΣM Stäbe	X	:	7396	kNm																												
	Y	:	-10321	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 8 Σ Zellenfläche : 791.198 m ²																														
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 866-868,873-875, 881-885,891-893, 898-903,906,909-911, 916-918																														
5	Aus Flächenlasten durch Ebene																															



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF1: Eigengewicht und Ausbaulasten

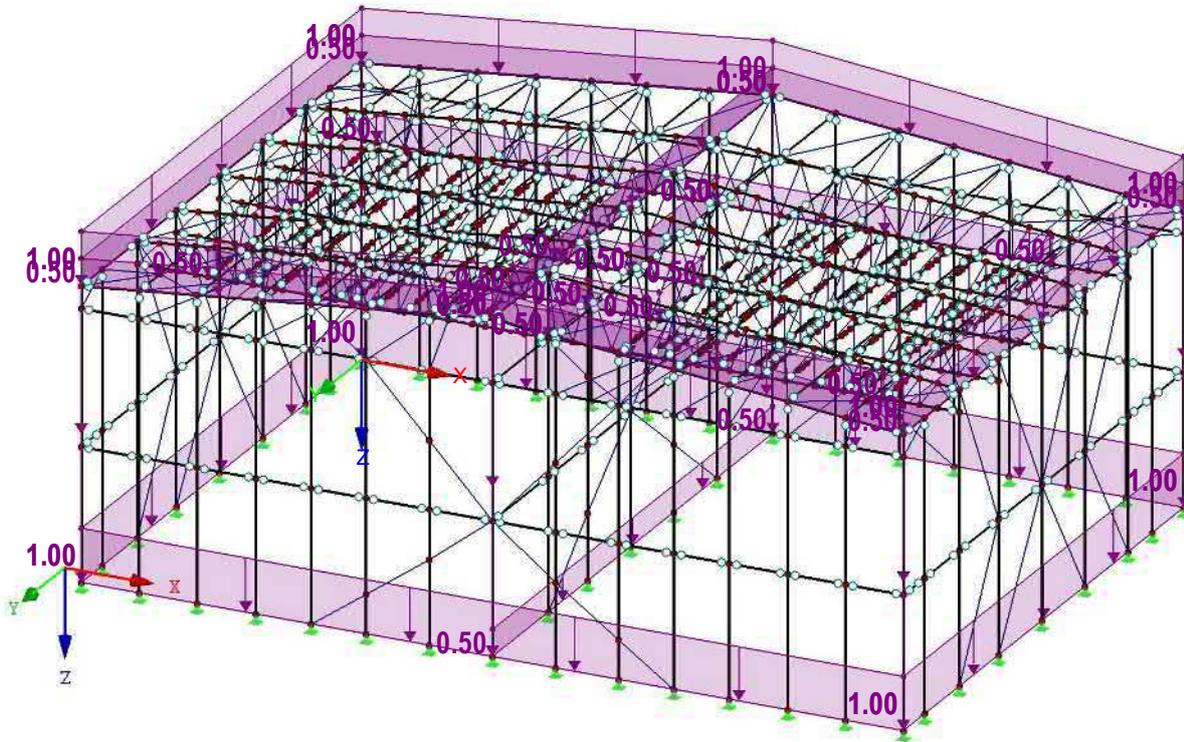
Nr.	Lastbezeichnung																															
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																														
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																														
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																														
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.50 kN/m ²																														
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 99,75,502,512,452,458,516,522; 522,950,926,502,512,573,579,516																														
		Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																														
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab : 760																														
	Gesamtlasten generieren in Richtung	<table border="0"> <tr> <td>$\Sigma P_{\text{Flächen}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>455</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>455</td> <td>kN</td> </tr> </table>	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	455	kN	$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	455	kN
$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	455	kN																												
$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	455	kN																												
	Gesamtmoment zum Ursprung	<table border="0"> <tr> <td>$\Sigma M_{\text{Flächen}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>8406</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-11783</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td>$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>8406</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-11783</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> </table>	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	:	8406	kNm		Y	:	-11783	kNm		Z	:	0	kNm	$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X	:	8406	kNm		Y	:	-11783	kNm		Z	:	0	kNm
$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	:	8406	kNm																												
	Y	:	-11783	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X	:	8406	kNm																												
	Y	:	-11783	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
	Zellen für Generierung gewählt	<table border="0"> <tr> <td>Σ Anzahl Zellen</td> <td>:</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Σ Zellenfläche</td> <td>:</td> <td>909.638 m²</td> </tr> </table>	Σ Anzahl Zellen	:	26	Σ Zellenfläche	:	909.638 m ²																								
Σ Anzahl Zellen	:	26																														
Σ Zellenfläche	:	909.638 m ²																														
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	152-175,216-220,222-226,228-232,234-238,269,270,272-274,276,277,279-281,283,284,286-288,290,291,293-295,317-340,374-397,440-444,446-450,452-456,458-462,496-500,502-506,508-512,514-518,554-577,615-638,677-696,720-739,764-787,877,887,905,987-1010,1045-1064,1088-1107,1146-1169,1207-1230,1266-1270,1272-1276,1278-1282,1284-1288,1322-1326,1328-1332,1334-1338,1340-1344,1387-1410,1444-1467,1489,1490,1492-1494,1496,1497,1499-1501,1503,1504,1506-1508,1510,1511,1513-1515,1546-1550,1552-1556,1558-1562,1564-1568,1608-1631																														



LF1: EIGENGEWICHT UND AUSBAULASTEN

LF 1: Eigengewicht und Ausbaulasten
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF2
Schnee voll

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF2: Schnee voll

Nr.	Lastbezeichnung		
1	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.88 kN/m ²	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 31,525,497,1
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	: 70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,193,194,195,196,349,355,467,468,598,599,745,746,844,845
		Stäbe parallel zum Stab	: 212
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P _{Flächen}	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 863 kN
		Σ P _{Stäbe}	X : 0 kN
			Y : 0 kN
Z : 863 kN			
Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M _{Flächen}	X : 16128 kNm	
		Y : -11253 kNm	
		Z : 0 kNm	
	Σ M _{Stäbe}	X : 16128 kNm	
		Y : -11253 kNm	
		Z : 0 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 7	
	Σ Zellenfläche	: 980.337 m ²	
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 4,9,14,21,28,35,42,46,121,122,124,126,128,130,132,133,266,271,278,285,292,297,406,408,410,412,414,416,540-545,658-663,808-813,869,876,886,894,904,912	
2	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	



3.5 GENERIERTE LASTEN

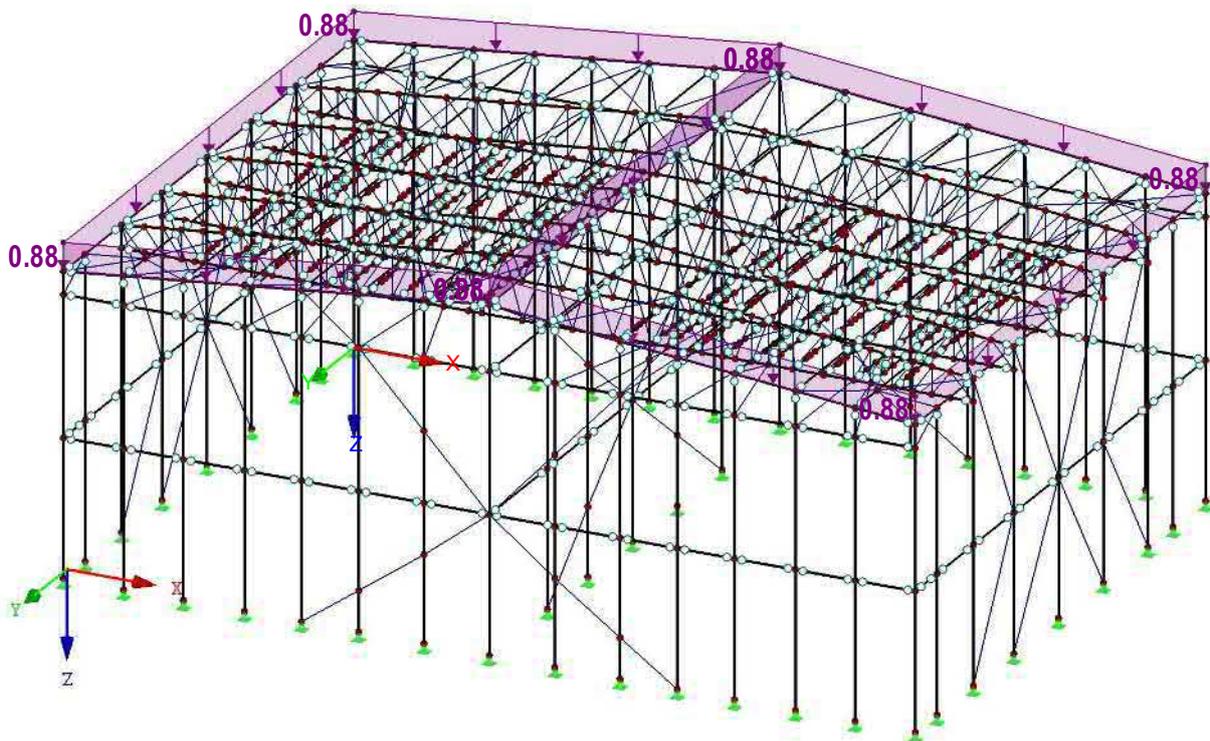
LF2: Schnee voll

Nr.	Lastbezeichnung		
Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 0.88 kN/m ²	
Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 525,1021,991,497	
	Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	: 939,940,1038,1039,1185,1186,1316,1317,1429,1435,1588,1589,1590,1704,1706,1707,1708,1709,1710,1711,1713,1783	
	Stäbe parallel zum Stab	: 1069	
Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0 kN
		Y	: 0 kN
		Z	: 863 kN
	Σ P Stäbe	X	: 0 kN
		Y	: 0 kN
		Z	: 863 kN
Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 16128 kNm
		Y	: -33760 kNm
		Z	: 0 kNm
	Σ M Stäbe	X	: 16128 kNm
		Y	: -33760 kNm
		Z	: 0 kNm
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 7	
	Σ Zellenfläche	: 980.337 m ²	
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777		

LF2: SCHNEE VOLL

LF 2: Schnee voll
Belastung [kN/m²]

Isometrie





LF3
Schnee halb links

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF3: Schnee halb links

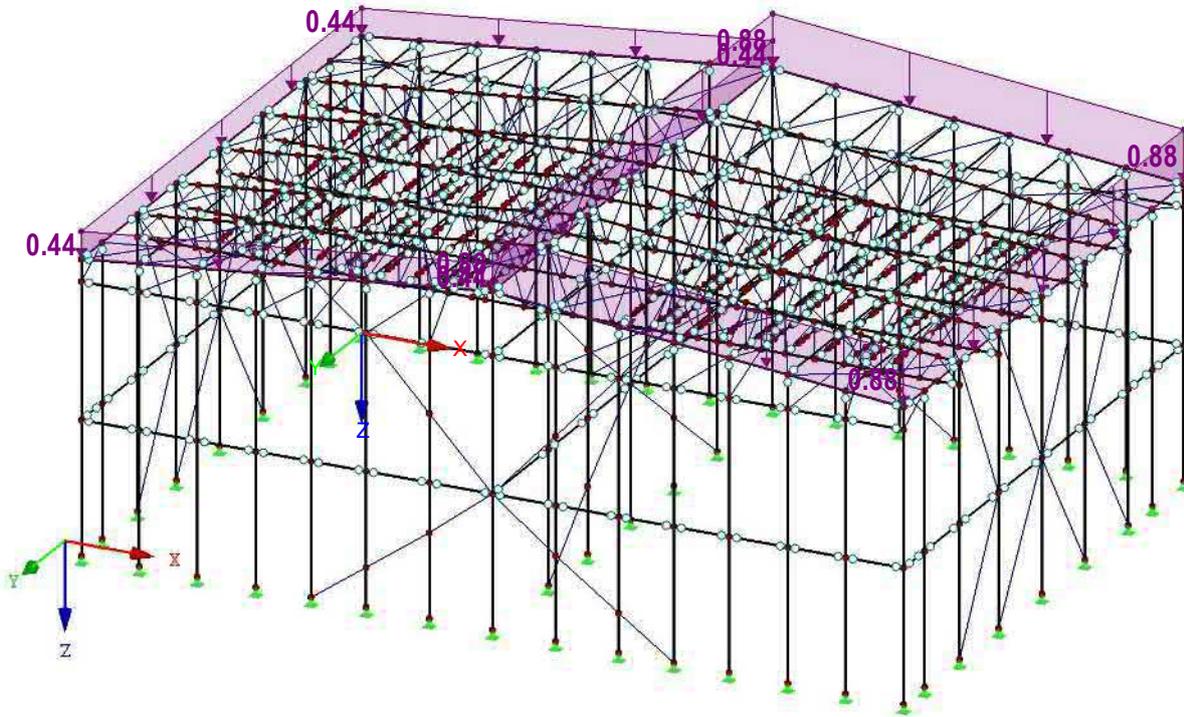
Nr.	Lastbezeichnung		
1	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.44 kN/m ²	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 31,525,497,1 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,72,73,74,75,76,77,79,193,194,195,196,349,355,467,468,598,599,745,746,844,845 Stäbe parallel zum Stab : 250	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 431 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 431 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X : 8064 kNm
Y : -5627 kNm			
Z : 0 kNm			
Σ M Stäbe		X : 8064 kNm	
		Y : -5627 kNm	
		Z : 0 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 7		
	Σ Zellenfläche : 980,337 m ²		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	4,9,14,21,28,35,42,46,121,122,124,126,128,130,132,133,266,271,278,285,292,297,406,408,410,412,414,416,540-545,658-663,808-813,869,876,886,894,904,912		
2	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.88 kN/m ²	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 525,1021,991,497 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 939,940,1038,1039,1185,1186,1316,1317,1429,1435,1588,1589,1590,1704,1706,1707,1708,1709,1710,1711,1713,1783 Stäbe parallel zum Stab : 1033	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 863 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN
			Y : 0 kN
			Z : 863 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X : 16128 kNm
Y : -33760 kNm			
Z : 0 kNm			
Σ M Stäbe		X : 16128 kNm	
		Y : -33760 kNm	
		Z : 0 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 7		
	Σ Zellenfläche : 980,337 m ²		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777		



LF3: SCHNEE HALB LINKS

LF 3: Schnee halb links
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF4
Schnee halb rechts

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF4: Schnee halb rechts

Nr.	Lastbezeichnung			
1	Aus Flächenlasten durch Ebene			
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL		
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.88 kN/m ²		
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 31,525,497,1 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene		
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	: 70,71,72,73,74,75,76, 77,78,79,193,194,195, 196,349,355,467,468, 598,599,745,746,844, 845	
		Stäbe parallel zum Stab	: 209	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 863 kN	
		$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 863 kN	
		$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	: 16128 kNm
			Y	: -11253 kNm
			Z	: 0 kNm
		$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X	: 16128 kNm
Y	: -11253 kNm			
Z	: 0 kNm			
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 7		
	Σ Zellenfläche	: 980.337 m ²		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912		
2	Aus Flächenlasten durch Ebene			
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL		



3.5 GENERIERTE LASTEN

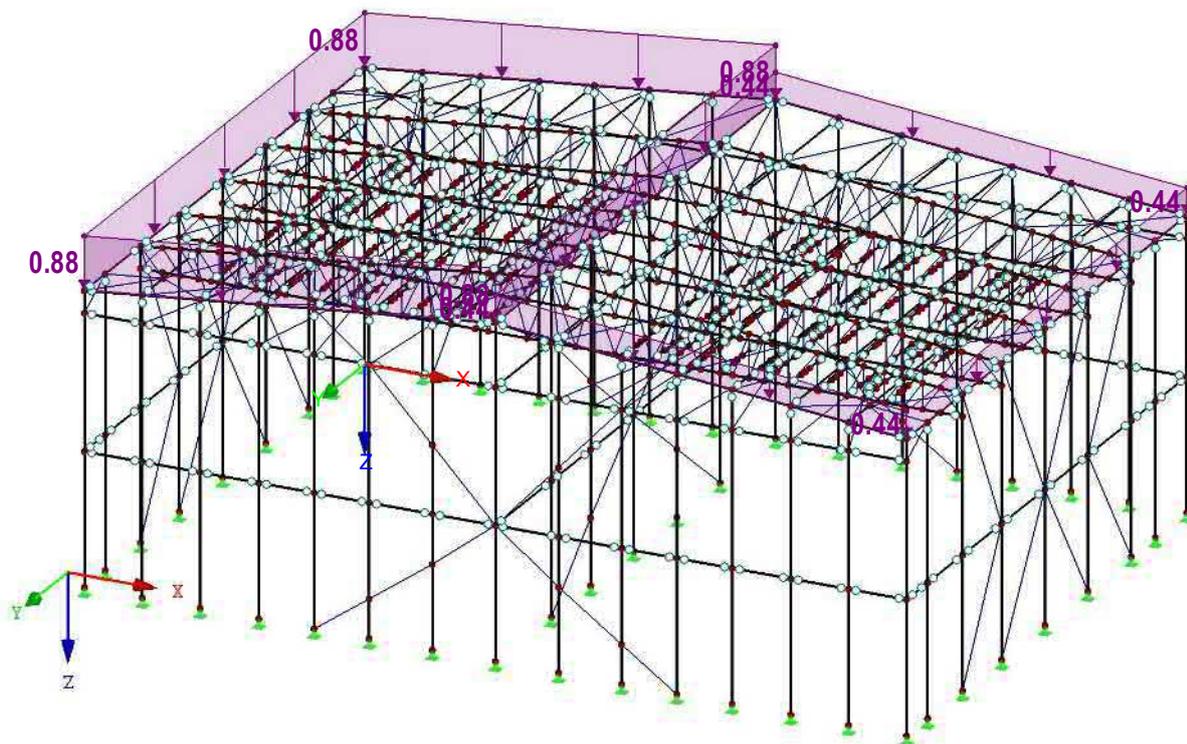
LF4: Schnee halb rechts

Nr.	Lastbezeichnung		
Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 0.44 kN/m ²	
Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 525,1021,991,497	
	Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	: 939,940,1038,1039,1185,1186,1316,1317,1429,1435,1588,1589,1590,1704,1706,1707,1708,1709,1710,1711,1713,1783	
	Stäbe parallel zum Stab	: 1040	
Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0 kN
		Y	: 0 kN
		Z	: 431 kN
	Σ P Stäbe	X	: 0 kN
		Y	: 0 kN
		Z	: 431 kN
Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 8064 kNm
		Y	: -16880 kNm
		Z	: 0 kNm
	Σ M Stäbe	X	: 8064 kNm
		Y	: -16880 kNm
		Z	: 0 kNm
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 7	
	Σ Zellenfläche	: 980.337 m ²	
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777	

LF4: SCHNEE HALB RECHTS

LF 4: Schnee halb rechts
Belastung [kN/m²]

Isometrie





LF5
Schnee (Norddeutsches
Tiefland)

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF5: Schnee (Norddeutsches Tiefland)

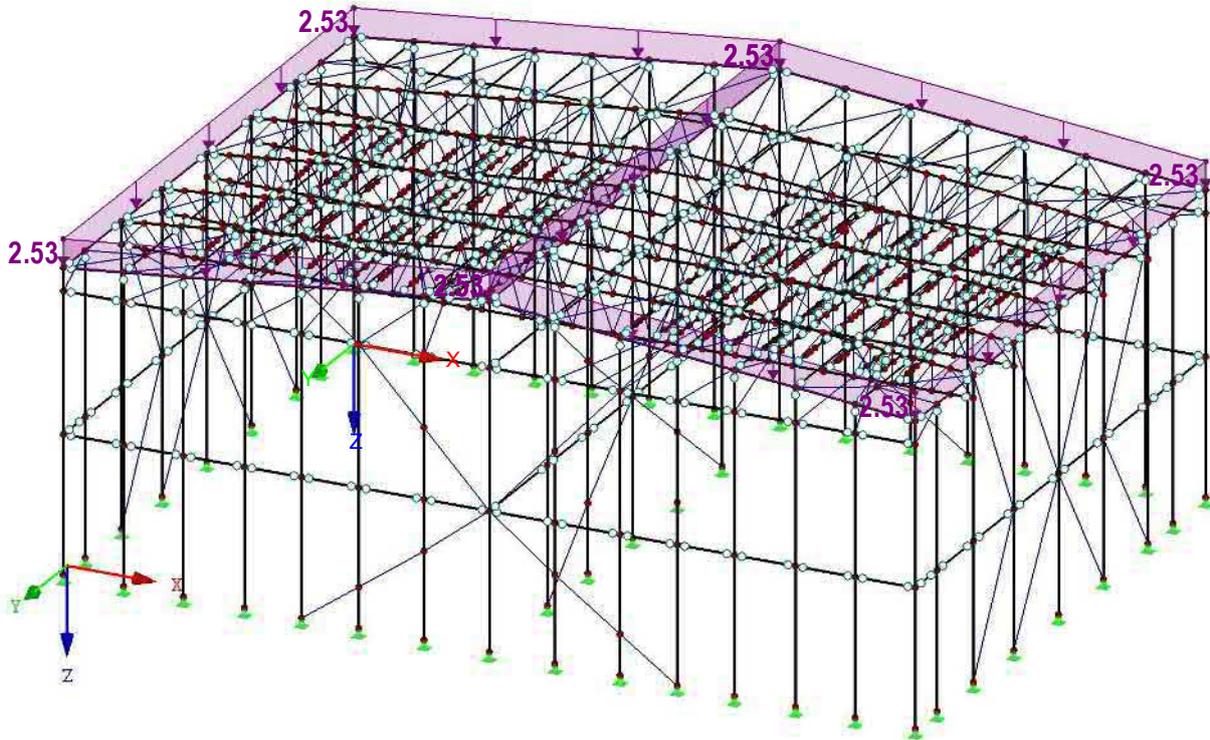
Nr.	Lastbezeichnung		
1	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 2.53 kN/m ²	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 31,525,497,1 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,193,194,195,196,349,355,467,468,598,599,745,746,844,845 Stäbe parallel zum Stab : 600	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 2480 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 2480 kN
		Σ M Flächen	X : 46368 kNm Y : -32354 kNm Z : 0 kNm
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Stäbe	X : 46368 kNm Y : -32354 kNm Z : 0 kNm
		Σ Anzahl Zellen	: 7
		Σ Zellenfläche	: 980.337 m ²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 4,9,14,21,28,35,42,46,121,122,124,126,128,130,132,133,266,271,278,285,292,297,406,408,410,412,414,416,540-545,658-663,808-813,869,876,886,894,904,912	
	2	Aus Flächenlasten durch Ebene	
Flächenlastrichtung		Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
Lastangriffsbereich		<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
Lastverteilungstyp:		<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
Flächenlastgröße		<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 2.53 kN/m ²	
Berandung der Flächenlastebene		Eckknoten : 525,1021,991,497 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
Ohne Wirkung auf		Einzelstäbe : 939,940,1038,1039,1185,1186,1316,1317,1429,1435,1588,1589,1590,1704,1706,1707,1708,1709,1710,1711,1713,1783 Stäbe parallel zum Stab : 1040	
Gesamtlasten generieren in Richtung		Σ P Flächen	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 2480 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 2480 kN
		Σ M Flächen	X : 46368 kNm Y : -97061 kNm Z : 0 kNm
Gesamtmoment zum Ursprung		Σ M Stäbe	X : 46368 kNm Y : -97061 kNm Z : 0 kNm
		Σ Anzahl Zellen	: 7
		Σ Zellenfläche	: 980.337 m ²
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777	



■ LF5: SCHNEE (NORDDEUTSCHES TIEFLAND)

LF 5: Schnee (Norddeutsches Tiefland)
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF6
Wind in +X +w

■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF6: Wind in +X +w

Nr.	Lastbezeichnung																					
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)																					
Geschwindigkeitsdruck	<table border="0"> <tr><td>Nach Norm</td><td>:</td><td>EN 1991-1-4</td></tr> <tr><td>Nationaler Anhang</td><td>:</td><td>Deutschland</td></tr> <tr><td>Windzone</td><td>:</td><td>3</td></tr> <tr><td>Geländekategorie</td><td>:</td><td>Kategorie II</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td>H_s</td><td>: 12.000 m</td></tr> <tr><td>Konstruktionshöhe</td><td>h</td><td>: 21.160 m</td></tr> <tr><td>Grundwindgeschwindigkeit</td><td>v_{b,0}</td><td>: 27.5 m/s</td></tr> </table>	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	Nationaler Anhang	:	Deutschland	Windzone	:	3	Geländekategorie	:	Kategorie II	Höhe	H _s	: 12.000 m	Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m	Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s
Nach Norm	:	EN 1991-1-4																				
Nationaler Anhang	:	Deutschland																				
Windzone	:	3																				
Geländekategorie	:	Kategorie II																				
Höhe	H _s	: 12.000 m																				
Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m																				
Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s																				
Basisgeometrie	<table border="0"> <tr><td>Knoten</td><td>I</td><td>: 1024</td></tr> <tr><td></td><td>J</td><td>: 994</td></tr> <tr><td></td><td>K</td><td>: 4</td></tr> <tr><td></td><td>L</td><td>: 34</td></tr> </table>	Knoten	I	: 1024		J	: 994		K	: 4		L	: 34									
Knoten	I	: 1024																				
	J	: 994																				
	K	: 4																				
	L	: 34																				
Dachtyp und Geometrie	<table border="0"> <tr><td>Typ</td><td>:</td><td>⊙ Satteldach</td></tr> <tr><td>Knoten</td><td>A</td><td>: 1021</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>: 991</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td>: 497</td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>: 1</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td>: 31</td></tr> <tr><td></td><td>F</td><td>: 525</td></tr> </table>	Typ	:	⊙ Satteldach	Knoten	A	: 1021		B	: 991		C	: 497		D	: 1		E	: 31		F	: 525
Typ	:	⊙ Satteldach																				
Knoten	A	: 1021																				
	B	: 991																				
	C	: 497																				
	D	: 1																				
	E	: 31																				
	F	: 525																				
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w : LF6																					
Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="radio"/> D - E																					
Lastverteilungstyp	<input checked="" type="radio"/> Kombiniert																					
Ohne Wirkung auf	<table border="0"> <tr><td>Einzelstäbe</td><td>:</td><td>5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1</td></tr> </table>	Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																		
Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																				



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF6: Wind in +X +w

Nr.	Lastbezeichnung		
			1188,1191,1736,1746, 1748,1753,1755,1760, 1762,1767,1769,1778 Stäbe parallel zum Stab : 4,80,81,743,941,1036
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,7,8,11-13,18-20, 25-27,32-34,39-41,44, 45,49-51,118-120, 134-136,263-265, 299-301,403-405, 417-419,537-539, 546-548,654-657, 664-667,803-807, 814-818,866-868, 916-918,966-970, 977-981,1117-1120, 1127-1130,1236-1238, 1245-1247,1365-1367, 1379-1381,1483-1485, 1519-1521,1647-1649, 1663-1665,1732-1734, 1738,1739,1742-1744, 1749-1751,1756-1758, 1763-1765,1770-1772, 1775,1776,1780-1782
	Wandabmessungen	h : 21.160 m b : 37.390 m d : 52.178 m e : 37.390 m A : 3459,381 m ² d _A : 7.478 m d _B : 29.912 m d _C : 14.788 m	
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m ²]
	A	-1.200	-1.43
	B	-0.800	-0.95
	C	-0.500	-0.59
	D	0.721	0.86
	E	-0.341	-0.41
	Generierende Gesamtlasten	ΣP Flächen : 875 kN ΣP : 875 kN	
	Gesamtmoment zum Ursprung	ΣM Flächen : 18270 kNm ΣM : 18270 kNm	
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 100 Σ Zellenfläche : 7603,457 m ²	
2	Aus Windlasten (Satteldach/Trogdach)		
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm : EN 1991-1-4 Nationaler Anhang : Deutschland Windzone : 3 Geländekategorie : Kategorie II Höhe H_s : 12.000 m Konstruktionshöhe h : 21.160 m Grundwindgeschwindigkeit $v_{b,0}$: 27.5 m/s	
	Dachgeometrie	Knoten : A : 31 B : 1 C : 497 D : 991 E : 1021 F : 525	
	LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w+ : LF6 <input checked="" type="checkbox"/> LF w- : LF7	
	Wind setzen auf Seite	<input type="radio"/> A - B	
	Lastverteilungstyp	<input type="radio"/> Kombiniert	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,72,73,74,75,76,77, 79,193,194,195,196, 349,355,467,468,598, 599,745,746,844,845, 939,940,1038,1039, 1185,1186,1316,1317,1	



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF6: Wind in +X +w

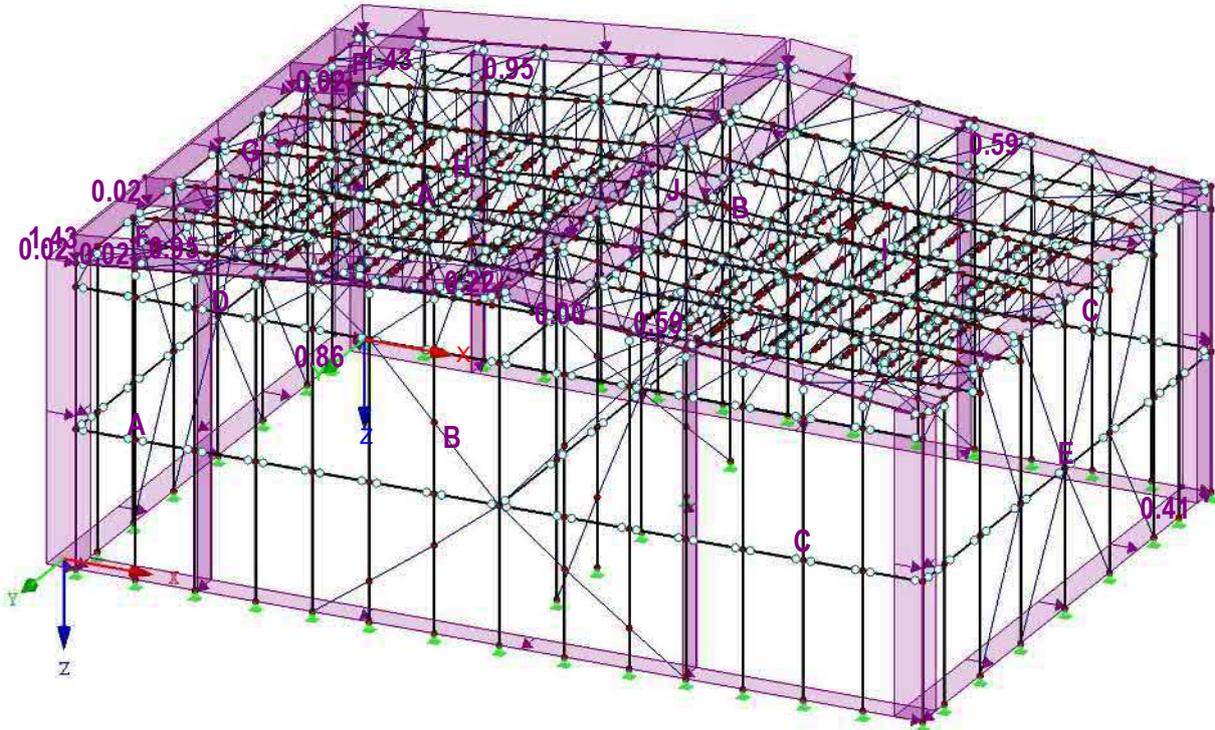
Nr.	Lastbezeichnung		
			1429,1435,1588,1589, 1590,1704,1706,1707, 1708,1709,1710,1711, 1713,1783
	Stäbe parallel zum Stab	:	58,931
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	:	4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912,971-976, 1121-1126,1239-1244, 1368,1370,1372,1374, 1376,1378,1486,1491, 1498,1505,1512,1517, 1650,1651,1653,1655, 1657,1659,1661,1662, 1735,1740,1745,1752, 1759,1766,1773,1777
	Satteldachabmessungen		
	h	:	21.160 m
	b	:	37.390 m
	d	:	52.178 m
	e	:	37.390 m
	A	:	1960.675 m ²
	α_1	:	5.7 °
	α_2	:	5.7 °
	b _F	:	9.348 m
	d _F	:	3.739 m
	d _H	:	22.350 m
	d _I	:	22.350 m
	d _J	:	3.739 m
	Θ	:	0.0 °
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
	F	0.014	0.02
	G	0.014	0.02
	H	0.014	0.02
	I	0.000	0.00
	J	0.186	0.22
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	: 50 kN
		ΣP	: 50 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	: 1445 kNm
		ΣM	: 1445 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 56
		Σ Zellenfläche	: 4901.687 m ²



LF6: WIND IN +X +W

LF 6: Wind in +X +w
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF7
Wind in +X -w

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF7: Wind in +X -w

Nr.	Lastbezeichnung																					
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)																					
Geschwindigkeitsdruck	<table border="0"> <tr><td>Nach Norm</td><td>:</td><td>EN 1991-1-4</td></tr> <tr><td>Nationaler Anhang</td><td>:</td><td>Deutschland</td></tr> <tr><td>Windzone</td><td>:</td><td>3</td></tr> <tr><td>Geländekategorie</td><td>:</td><td>Kategorie II</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td>H_s</td><td>: 12.000 m</td></tr> <tr><td>Konstruktionshöhe</td><td>h</td><td>: 21.160 m</td></tr> <tr><td>Grundwindgeschwindigkeit</td><td>v_{b,0}</td><td>: 27.5 m/s</td></tr> </table>	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	Nationaler Anhang	:	Deutschland	Windzone	:	3	Geländekategorie	:	Kategorie II	Höhe	H _s	: 12.000 m	Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m	Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s
Nach Norm	:	EN 1991-1-4																				
Nationaler Anhang	:	Deutschland																				
Windzone	:	3																				
Geländekategorie	:	Kategorie II																				
Höhe	H _s	: 12.000 m																				
Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m																				
Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s																				
Basisgeometrie	<table border="0"> <tr><td>Knoten</td><td>I</td><td>: 1024</td></tr> <tr><td></td><td>J</td><td>: 994</td></tr> <tr><td></td><td>K</td><td>: 4</td></tr> <tr><td></td><td>L</td><td>: 34</td></tr> </table>	Knoten	I	: 1024		J	: 994		K	: 4		L	: 34									
Knoten	I	: 1024																				
	J	: 994																				
	K	: 4																				
	L	: 34																				
Dachtyp und Geometrie	<table border="0"> <tr><td>Typ</td><td>:</td><td>⊙ Satteldach</td></tr> <tr><td>Knoten</td><td>A</td><td>: 1021</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>: 991</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td>: 497</td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>: 1</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td>: 31</td></tr> <tr><td></td><td>F</td><td>: 525</td></tr> </table>	Typ	:	⊙ Satteldach	Knoten	A	: 1021		B	: 991		C	: 497		D	: 1		E	: 31		F	: 525
Typ	:	⊙ Satteldach																				
Knoten	A	: 1021																				
	B	: 991																				
	C	: 497																				
	D	: 1																				
	E	: 31																				
	F	: 525																				
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w : LF7																					
Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="checkbox"/> D - E																					
Lastverteilungstyp	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																					
Ohne Wirkung auf	<table border="0"> <tr><td>Einzelstäbe</td><td>:</td><td>5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1</td></tr> </table>	Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																		
Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																				



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF7: Wind in +X -w

Nr.	Lastbezeichnung	
		1188,1191,1736,1746, 1748,1753,1755,1760, 1762,1767,1769,1778 Stäbe parallel zum Stab : 4,80,81,743,941,1036
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	: 1-3,7,8,11-13,18-20, 25-27,32-34,39-41,44, 45,49-51,118-120, 134-136,263-265, 299-301,403-405, 417-419,537-539, 546-548,654-657, 664-667,803-807, 814-818,866-868, 916-918,966-970, 977-981,1117-1120, 1127-1130,1236-1238, 1245-1247,1365-1367, 1379-1381,1483-1485, 1519-1521,1647-1649, 1663-1665,1732-1734, 1738,1739,1742-1744, 1749-1751,1756-1758, 1763-1765,1770-1772, 1775,1776,1780-1782
	Wandabmessungen	h : 21.160 m b : 37.390 m d : 52.178 m e : 37.390 m A : 3459,381 m ² d _A : 7.478 m d _B : 29.912 m d _C : 14.788 m
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$: -1.200 Außendruck W_e [kN/m ²] : -1.43
		B : -0.800 : -0.95 C : -0.500 : -0.59 D : 0.721 : 0.86 E : -0.341 : -0.41
	Generierende Gesamtlasten	ΣP Flächen : 875 kN ΣP : 875 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	ΣM Flächen : 18270 kNm ΣM : 18270 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 100 Σ Zellenfläche : 7603,457 m ²
2	Aus Windlasten (Satteldach/Trogdach)	
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm : EN 1991-1-4 Nationaler Anhang : Deutschland Windzone : 3 Geländekategorie : Kategorie II Höhe H_s : 12.000 m Konstruktionshöhe h : 21.160 m Grundwindgeschwindigkeit $v_{b,0}$: 27.5 m/s
	Dachgeometrie	Knoten : A : 31 B : 1 C : 497 D : 991 E : 1021 F : 525
	LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w+ : LF6 <input checked="" type="checkbox"/> LF w- : LF7
	Wind setzen auf Seite	<input type="radio"/> A - B
	Lastverteilungstyp	<input type="radio"/> Kombiniert
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,72,73,74,75,76,77, 79,193,194,195,196, 349,355,467,468,598, 599,745,746,844,845, 939,940,1038,1039, 1185,1186,1316,1317,1



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF7: Wind in +X -w

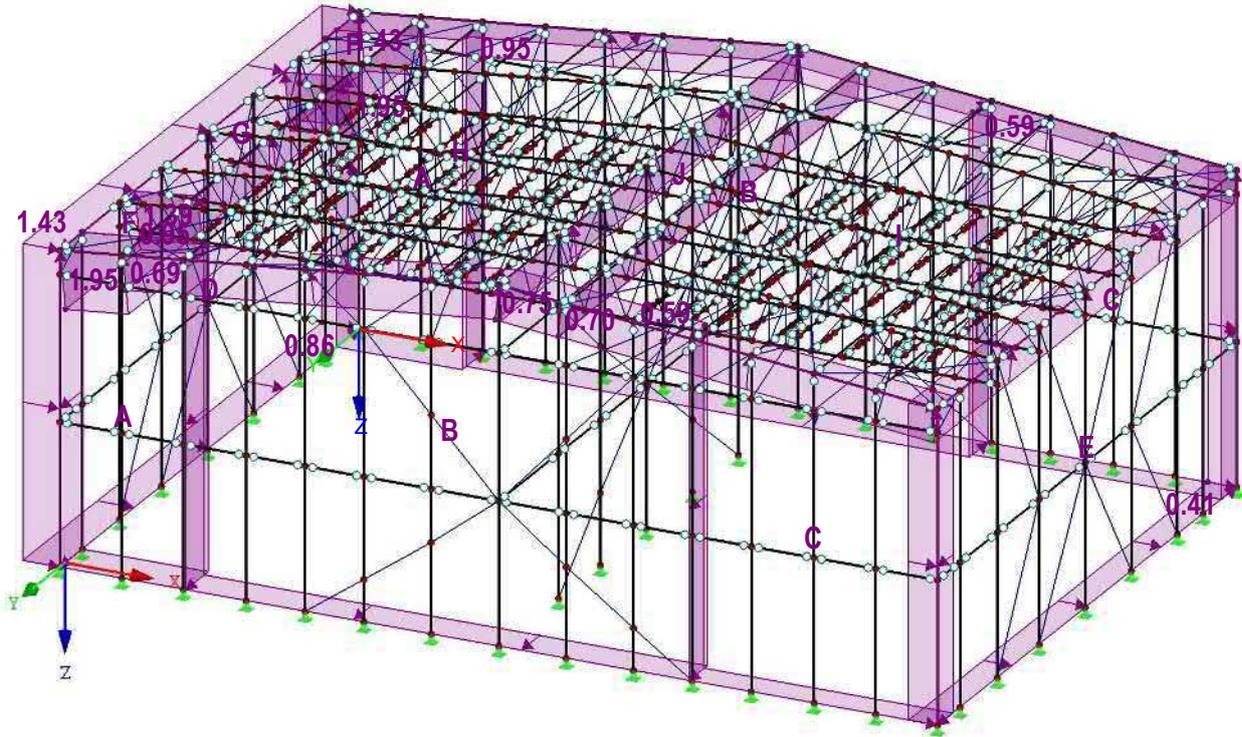
Nr.	Lastbezeichnung		
			1429,1435,1588,1589, 1590,1704,1706,1707, 1708,1709,1710,1711, 1713,1783
	Stäbe parallel zum Stab	:	58,931
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	:	4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912,971-976, 1121-1126,1239-1244, 1368,1370,1372,1374, 1376,1378,1486,1491, 1498,1505,1512,1517, 1650,1651,1653,1655, 1657,1659,1661,1662, 1735,1740,1745,1752, 1759,1766,1773,1777
	Satteldachabmessungen		
	h	:	21.160 m
	b	:	37.390 m
	d	:	52.178 m
	e	:	37.390 m
	A	:	1960.675 m ²
	α_1	:	5.7 °
	α_2	:	5.7 °
	b _F	:	9.348 m
	d _F	:	3.739 m
	d _H	:	22.350 m
	d _I	:	22.350 m
	d _J	:	3.739 m
	Θ	:	0.0 °
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
	F	-1.643	-1.95
	G	-1.172	-1.39
	H	-0.579	-0.69
	I	-0.586	-0.70
	J	-0.628	-0.75
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	: 1493 kN
		ΣP	: 1493 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	: 45555 kNm
		ΣM	: 45558 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 56
		Σ Zellenfläche	: 4901.687 m ²



LF7: WIND IN +X -W

LF 7: Wind in +X -w
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF8
Wind in -X +w

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF8: Wind in -X +w

Nr.	Lastbezeichnung																					
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)																					
Geschwindigkeitsdruck	<table border="0"> <tr><td>Nach Norm</td><td>:</td><td>EN 1991-1-4</td></tr> <tr><td>Nationaler Anhang</td><td>:</td><td>Deutschland</td></tr> <tr><td>Windzone</td><td>:</td><td>3</td></tr> <tr><td>Geländekategorie</td><td>:</td><td>Kategorie II</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td>H_s</td><td>: 12.000 m</td></tr> <tr><td>Konstruktionshöhe</td><td>h</td><td>: 21.160 m</td></tr> <tr><td>Grundwindgeschwindigkeit</td><td>v_{b,0}</td><td>: 27.5 m/s</td></tr> </table>	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	Nationaler Anhang	:	Deutschland	Windzone	:	3	Geländekategorie	:	Kategorie II	Höhe	H _s	: 12.000 m	Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m	Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s
Nach Norm	:	EN 1991-1-4																				
Nationaler Anhang	:	Deutschland																				
Windzone	:	3																				
Geländekategorie	:	Kategorie II																				
Höhe	H _s	: 12.000 m																				
Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m																				
Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s																				
Basisgeometrie	<table border="0"> <tr><td>Knoten</td><td>J</td><td>: 1024</td></tr> <tr><td></td><td>K</td><td>: 994</td></tr> <tr><td></td><td>L</td><td>: 4</td></tr> <tr><td></td><td>M</td><td>: 34</td></tr> </table>	Knoten	J	: 1024		K	: 994		L	: 4		M	: 34									
Knoten	J	: 1024																				
	K	: 994																				
	L	: 4																				
	M	: 34																				
Dachtyp und Geometrie	<table border="0"> <tr><td>Typ</td><td>:</td><td>⊙ Satteldach</td></tr> <tr><td>Knoten</td><td>A</td><td>: 1021</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>: 991</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td>: 497</td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>: 1</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td>: 31</td></tr> <tr><td></td><td>F</td><td>: 525</td></tr> </table>	Typ	:	⊙ Satteldach	Knoten	A	: 1021		B	: 991		C	: 497		D	: 1		E	: 31		F	: 525
Typ	:	⊙ Satteldach																				
Knoten	A	: 1021																				
	B	: 991																				
	C	: 497																				
	D	: 1																				
	E	: 31																				
	F	: 525																				
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w : LF8																					
Wind setzen auf Seite	<input type="radio"/> A - B																					
Lastverteilungstyp	<input type="radio"/> Kombiniert																					
Ohne Wirkung auf	<table border="0"> <tr><td>Einzelstäbe</td><td>:</td><td>5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1</td></tr> </table>	Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																		
Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																				



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF8: Wind in -X +w

Nr.	Lastbezeichnung		
			1188,1191,1736,1746, 1748,1753,1755,1760, 1762,1767,1769,1778 Stäbe parallel zum Stab : 4,80,81,743,941,1036
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,7,8,11-13,18-20, 25-27,32-34,39-41,44, 45,49-51,118-120, 134-136,263-265, 299-301,403-405, 417-419,537-539, 546-548,654-657, 664-667,803-807, 814-818,866-868, 916-918,966-970, 977-981,1117-1120, 1127-1130,1236-1238, 1245-1247,1365-1367, 1379-1381,1483-1485, 1519-1521,1647-1649, 1663-1665,1732-1734, 1738,1739,1742-1744, 1749-1751,1756-1758, 1763-1765,1770-1772, 1775,1776,1780-1782
	Wandabmessungen	h : 21.160 m b : 37.390 m d : 52.178 m e : 37.390 m A : 3459,381 m ² d _A : 7.478 m d _B : 29.912 m d _C : 14.788 m	
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m ²]
	A	-1.200	-1.43
	B	-0.800	-0.95
	C	-0.500	-0.59
	D	0.721	0.86
	E	-0.341	-0.41
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$: 875 kN ΣP : 875 kN	
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$: 18270 kNm ΣM : 18270 kNm	
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 100 Σ Zellenfläche : 7603,457 m ²	
2	Aus Windlasten (Satteldach/Trogdach)		
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm : EN 1991-1-4 Nationaler Anhang : Deutschland Windzone : 3 Geländekategorie : Kategorie II Höhe H_s : 12.000 m Konstruktionshöhe h : 21.160 m Grundwindgeschwindigkeit $v_{b,0}$: 27.5 m/s	
	Dachgeometrie	Knoten : A : 31 B : 1 C : 497 D : 991 E : 1021 F : 525	
	LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w+ : LF8 <input checked="" type="checkbox"/> LF w- : LF9	
	Wind setzen auf Seite	<input type="radio"/> D - E	
	Lastverteilungstyp	<input type="radio"/> Kombiniert	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,72,73,74,75,76,77, 79,193,194,195,196, 349,355,467,468,598, 599,745,746,844,845, 939,940,1038,1039, 1185,1186,1316,1317,1	



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF8: Wind in -X +w

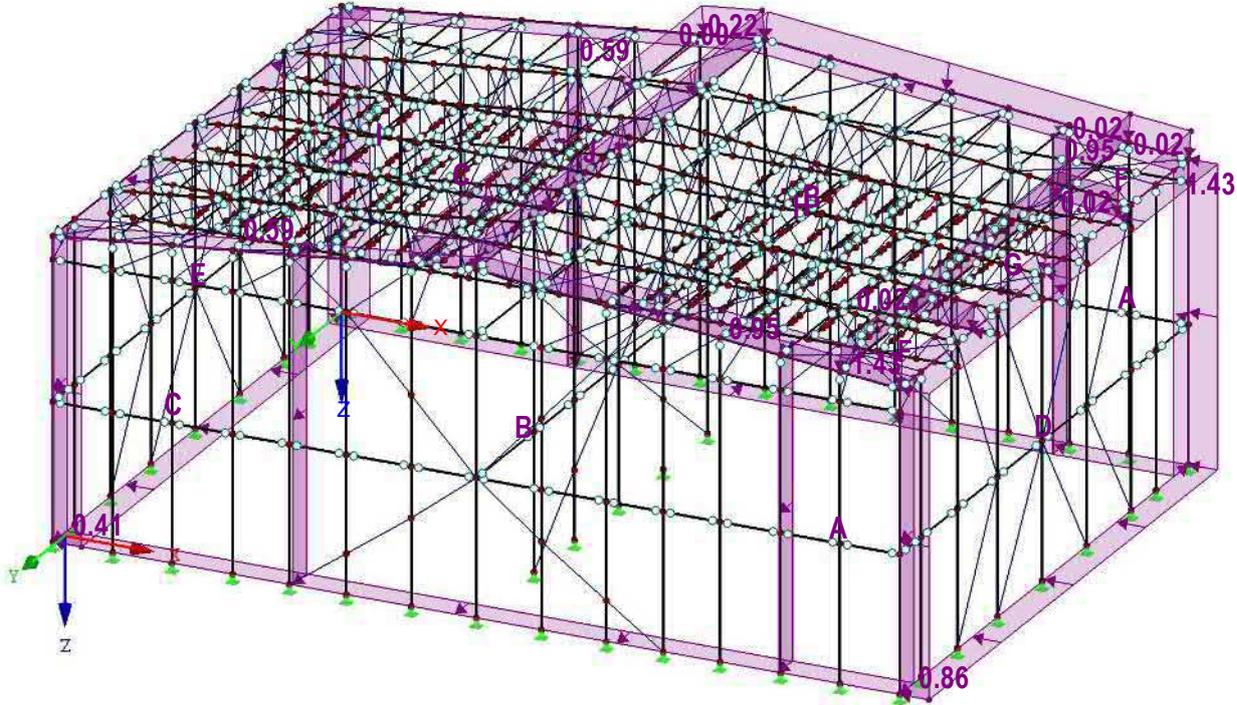
Nr.	Lastbezeichnung		
			1429,1435,1588,1589, 1590,1704,1706,1707, 1708,1709,1710,1711, 1713,1783
	Stäbe parallel zum Stab	:	827,941
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	:	4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912,971-976, 1121-1126,1239-1244, 1368,1370,1372,1374, 1376,1378,1486,1491, 1498,1505,1512,1517, 1650,1651,1653,1655, 1657,1659,1661,1662, 1735,1740,1745,1752, 1759,1766,1773,1777
	Satteldachabmessungen		
	h	:	21.160 m
	b	:	37.390 m
	d	:	52.178 m
	e	:	37.390 m
	A	:	1960.675 m ²
	α_1	:	5.7 °
	α_2	:	5.7 °
	b _F	:	9.348 m
	d _F	:	3.739 m
	d _H	:	22.350 m
	d _I	:	22.350 m
	d _J	:	3.739 m
	Θ	:	0.0 °
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
	F	0.014	0.02
	G	0.014	0.02
	H	0.014	0.02
	I	0.000	0.00
	J	0.186	0.22
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	: 50 kN
		ΣP	: 50 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	: 1746 kNm
		ΣM	: 1746 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 56
		Σ Zellenfläche	: 4901.687 m ²



LF8: WIND IN -X +W

LF 8: Wind in -X +w
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF9
Wind in -X -w

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF9: Wind in -X -w

Nr.	Lastbezeichnung																					
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)																					
Geschwindigkeitsdruck	<table border="0"> <tr><td>Nach Norm</td><td>:</td><td>EN 1991-1-4</td></tr> <tr><td>Nationaler Anhang</td><td>:</td><td>Deutschland</td></tr> <tr><td>Windzone</td><td>:</td><td>3</td></tr> <tr><td>Geländekategorie</td><td>:</td><td>Kategorie II</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td>H_s</td><td>: 12.000 m</td></tr> <tr><td>Konstruktionshöhe</td><td>h</td><td>: 21.160 m</td></tr> <tr><td>Grundwindgeschwindigkeit</td><td>v_{b,0}</td><td>: 27.5 m/s</td></tr> </table>	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	Nationaler Anhang	:	Deutschland	Windzone	:	3	Geländekategorie	:	Kategorie II	Höhe	H _s	: 12.000 m	Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m	Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s
Nach Norm	:	EN 1991-1-4																				
Nationaler Anhang	:	Deutschland																				
Windzone	:	3																				
Geländekategorie	:	Kategorie II																				
Höhe	H _s	: 12.000 m																				
Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m																				
Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s																				
Basisgeometrie	<table border="0"> <tr><td>Knoten</td><td>J</td><td>: 1024</td></tr> <tr><td></td><td>K</td><td>: 994</td></tr> <tr><td></td><td>L</td><td>: 4</td></tr> <tr><td></td><td>M</td><td>: 34</td></tr> </table>	Knoten	J	: 1024		K	: 994		L	: 4		M	: 34									
Knoten	J	: 1024																				
	K	: 994																				
	L	: 4																				
	M	: 34																				
Dachtyp und Geometrie	<table border="0"> <tr><td>Typ</td><td>:</td><td>⊙ Satteldach</td></tr> <tr><td>Knoten</td><td>A</td><td>: 1021</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>: 991</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td>: 497</td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>: 1</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td>: 31</td></tr> <tr><td></td><td>F</td><td>: 525</td></tr> </table>	Typ	:	⊙ Satteldach	Knoten	A	: 1021		B	: 991		C	: 497		D	: 1		E	: 31		F	: 525
Typ	:	⊙ Satteldach																				
Knoten	A	: 1021																				
	B	: 991																				
	C	: 497																				
	D	: 1																				
	E	: 31																				
	F	: 525																				
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w : LF9																					
Wind setzen auf Seite	<input type="radio"/> A - B																					
Lastverteilungstyp	<input type="radio"/> Kombiniert																					
Ohne Wirkung auf	<table border="0"> <tr><td>Einzelstäbe</td><td>:</td><td>5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1</td></tr> </table>	Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																		
Einzelstäbe	:	5,15,17,22,24,29,31,36,38,47,594,597,601,604,742,744,749,751,841,843,848,850,936,938,943,945,1035,1037,1042,1044,1181,1184,1																				



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF9: Wind in -X -w

Nr.	Lastbezeichnung		
			1188,1191,1736,1746, 1748,1753,1755,1760, 1762,1767,1769,1778 Stäbe parallel zum Stab : 4,80,81,743,941,1036
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,7,8,11-13,18-20, 25-27,32-34,39-41,44, 45,49-51,118-120, 134-136,263-265, 299-301,403-405, 417-419,537-539, 546-548,654-657, 664-667,803-807, 814-818,866-868, 916-918,966-970, 977-981,1117-1120, 1127-1130,1236-1238, 1245-1247,1365-1367, 1379-1381,1483-1485, 1519-1521,1647-1649, 1663-1665,1732-1734, 1738,1739,1742-1744, 1749-1751,1756-1758, 1763-1765,1770-1772, 1775,1776,1780-1782
	Wandabmessungen	h b d e A d _A d _B d _C	: 21.160 m : 37.390 m : 52.178 m : 37.390 m : 3459,381 m ² : 7.478 m : 29.912 m : 14.788 m
	Zone	Außendruckbeiwert c _{pe,10}	Außendruck W _e [kN/m ²]
	A	-1.200	-1.43
	B	-0.800	-0.95
	C	-0.500	-0.59
	D	0.721	0.86
	E	-0.341	-0.41
	Generierende Gesamtlasten	Σ P _{Flächen} Σ P	: 875 kN : 875 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M _{Flächen} Σ M	: 18270 kNm : 18270 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen Σ Zellenfläche	: 100 : 7603,457 m ²
2	Aus Windlasten (Satteldach/Trogdach)		
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm Nationaler Anhang Windzone Geländekategorie Höhe Konstruktionshöhe Grundwindgeschwindigkeit	: EN 1991-1-4 : Deutschland : 3 : Kategorie II H _s : 12.000 m h : 21.160 m v _{b,0} : 27.5 m/s
	Dachgeometrie	Knoten	A : 31 B : 1 C : 497 D : 991 E : 1021 F : 525
	LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w+ <input checked="" type="checkbox"/> LF w-	: LF8 : LF9
	Wind setzen auf Seite	<input type="radio"/> D - E	
	Lastverteilungstyp	<input type="radio"/> Kombiniert	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	: 70,72,73,74,75,76,77, 79,193,194,195,196, 349,355,467,468,598, 599,745,746,844,845, 939,940,1038,1039, 1185,1186,1316,1317,1



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF9: Wind in -X -w

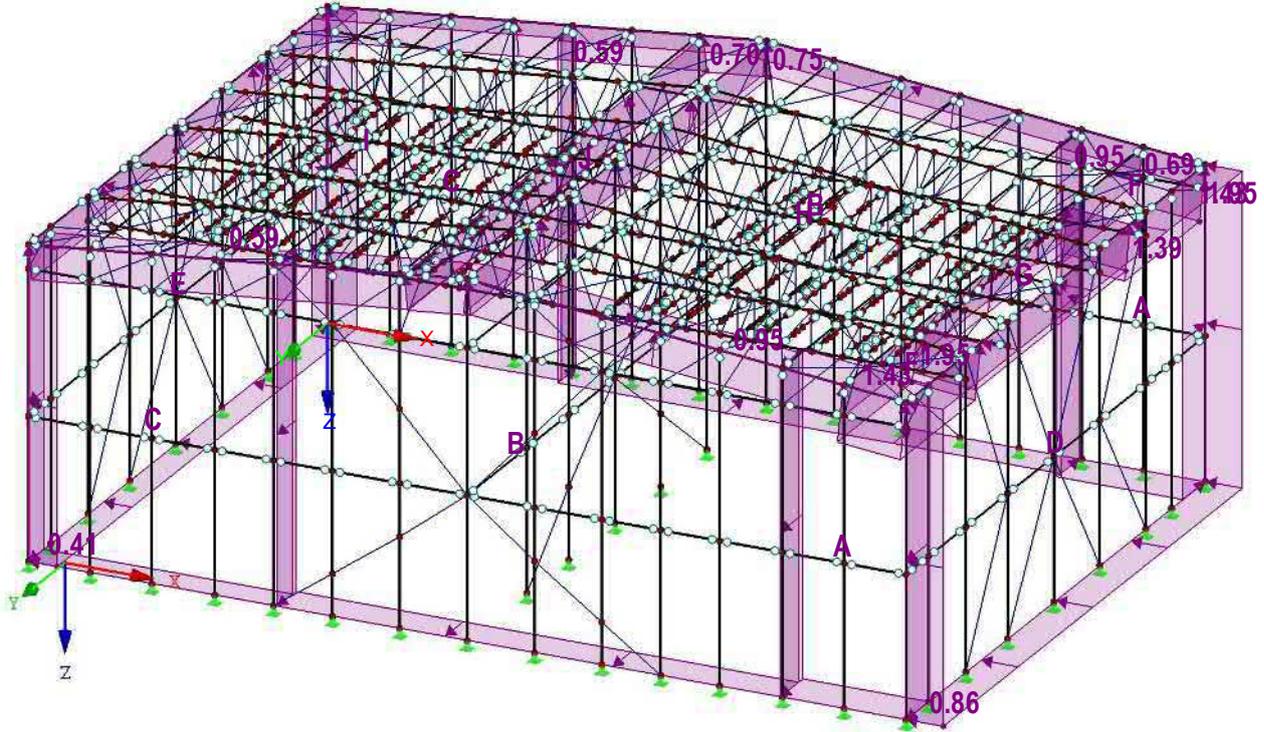
Nr.	Lastbezeichnung		
			1429,1435,1588,1589, 1590,1704,1706,1707, 1708,1709,1710,1711, 1713,1783
	Stäbe parallel zum Stab	:	827,941
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	:	4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912,971-976, 1121-1126,1239-1244, 1368,1370,1372,1374, 1376,1378,1486,1491, 1498,1505,1512,1517, 1650,1651,1653,1655, 1657,1659,1661,1662, 1735,1740,1745,1752, 1759,1766,1773,1777
	Satteldachabmessungen		
	h	:	21.160 m
	b	:	37.390 m
	d	:	52.178 m
	e	:	37.390 m
	A	:	1960.675 m ²
	α_1	:	5.7 °
	α_2	:	5.7 °
	b _F	:	9.348 m
	d _F	:	3.739 m
	d _H	:	22.350 m
	d _I	:	22.350 m
	d _J	:	3.739 m
	Θ	:	0.0 °
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
	F	-1.643	-1.95
	G	-1.172	-1.39
	H	-0.579	-0.69
	I	-0.586	-0.70
	J	-0.628	-0.75
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	: 1493 kN
		ΣP	: 1493 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	: 50338 kNm
		ΣM	: 50316 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 56
		Σ Zellenfläche	: 4901.687 m ²



LF9: WIND IN -X -W

LF 9: Wind in -X -w
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF10
Wind in +Y

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF10: Wind in +Y

Nr.	Lastbezeichnung
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)
Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm : EN 1991-1-4 Nationaler Anhang : Deutschland Windzone : 3 Geländekategorie : Kategorie II Höhe : H _s : 12.000 m Konstruktionshöhe : h : 21.160 m Grundwindgeschwindigkeit : v _{b,0} : 27.5 m/s
Basisgeometrie	Knoten : I : 1024 : J : 994 : K : 4 : L : 34
Dachtyp und Geometrie	Typ : ☉ Satteldach Knoten : A : 1021 : B : 991 : C : 497 : D : 1 : E : 31 : F : 525
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w : LF10
Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="radio"/> E - F - A
Lastverteilungstyp	<input checked="" type="radio"/> Kombiniert
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 5,15,17,22,24,29,31, 36,38,47,594,597,601, 604,742,744,749,751, 841,843,848,850,936, 938,943,945,1035,1037, 1042,1044,1181,1184,1



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF10: Wind in +Y

Nr.	Lastbezeichnung		
			1188,1191,1736,1746, 1748,1753,1755,1760, 1762,1767,1769,1778 Stäbe parallel zum Stab : 4,80,81,743,941,1036
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,7,8,11-13,18-20, 25-27,32-34,39-41,44, 45,49-51,118-120, 134-136,263-265, 299-301,403-405, 417-419,537-539, 546-548,654-657, 664-667,803-807, 814-818,866-868, 916-918,966-970, 977-981,1117-1120, 1127-1130,1236-1238, 1245-1247,1365-1367, 1379-1381,1483-1485, 1519-1521,1647-1649, 1663-1665,1732-1734, 1738,1739,1742-1744, 1749-1751,1756-1758, 1763-1765,1770-1772, 1775,1776,1780-1782
	Wandabmessungen	h : 21.160 m b : 52.178 m d : 37.390 m e : 42.320 m A : 3459,381 m ² d _A : 8.464 m d _B : 28.926 m d _C : 0.000 m	
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m ²]
	A	-1.200	-1.43
	B	-0.800	-0.95
	C	-0.500	-0.59
	D	0.742	0.88
	E	-0.384	-0.46
	Generierende Gesamtlasten	ΣP Flächen : 1387 kN ΣP : 1387 kN	
	Gesamtmoment zum Ursprung	ΣM Flächen : 38712 kNm ΣM : 38712 kNm	
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 76 Σ Zellenfläche : 6233.892 m ²	
2	Aus Windlasten (Satteldach/Trogdach)		
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm : EN 1991-1-4 Nationaler Anhang : Deutschland Windzone : 3 Geländekategorie : Kategorie II Höhe H_s : 12.000 m Konstruktionshöhe h : 21.160 m Grundwindgeschwindigkeit $v_{b,0}$: 27.5 m/s	
	Dachgeometrie	Knoten : A : 31 B : 1 C : 497 D : 991 E : 1021 F : 525	
	LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w- : LF10	
	Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="radio"/> E - F - A	
	Lastverteilungstyp	<input checked="" type="radio"/> Kombiniert	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,72,73,74,75,76,77, 79,193,194,195,196, 349,355,467,468,598, 599,745,746,844,845, 939,940,1038,1039, 1185,1186,1316,1317, 1429,1435,1588,1589,1	



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF10: Wind in +Y

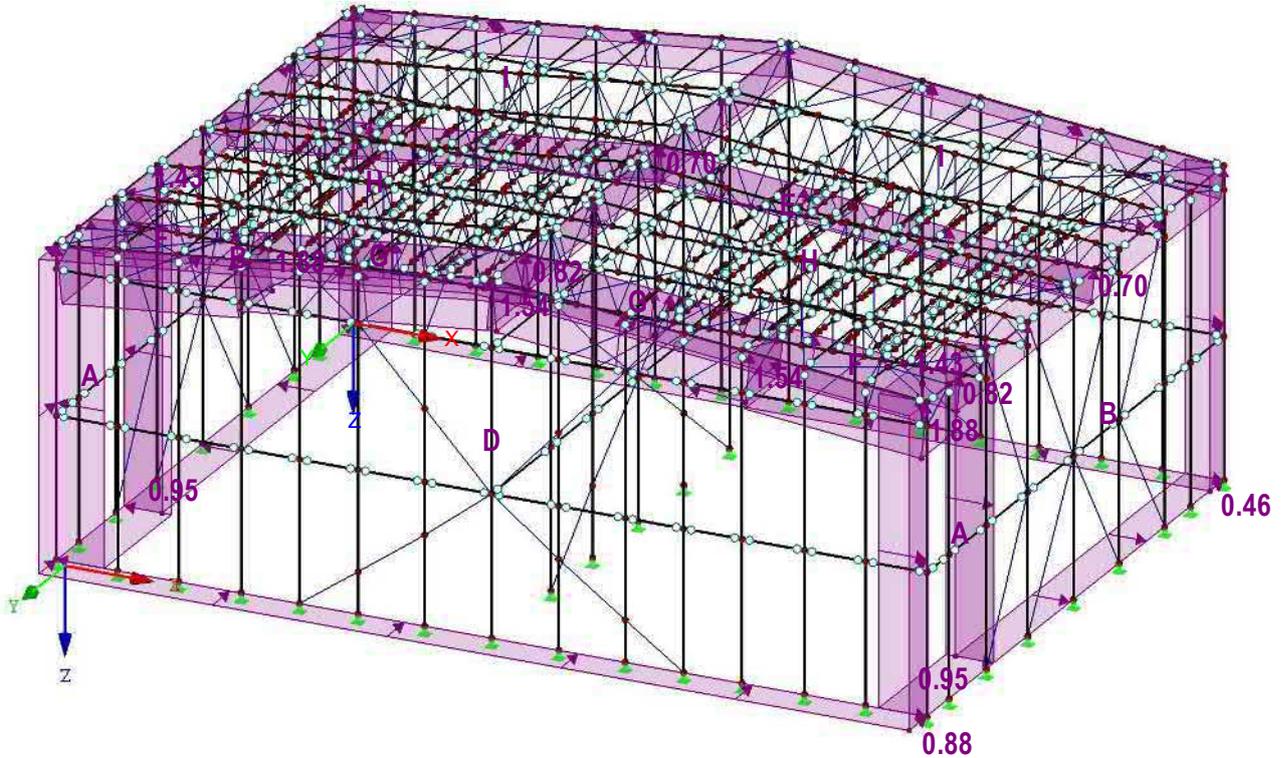
Nr.	Lastbezeichnung																
	Stäbe parallel zum Stab	: 1590,1704,1706,1707, 1708,1709,1710,1711, 1713,1783 : 492,933															
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	: 4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912,971-976, 1121-1126,1239-1244, 1368,1370,1372,1374, 1376,1378,1486,1491, 1498,1505,1512,1517, 1650,1651,1653,1655, 1657,1659,1661,1662, 1735,1740,1745,1752, 1759,1766,1773,1777															
	Satteldachabmessungen	h : 21.160 m b : 52.178 m d : 37.390 m e : 42.320 m A : 1960.675 m ² α ₁ : 5.7 ° α ₂ : 5.7 ° b _F : 10.580 m d _F : 4.232 m d _H : 16.928 m d _I : 16.230 m Θ : 90.0 °															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>Außendruckbeiwert c_{pe,10}</th> <th>Außendruck W_e [kN/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>-1.579</td> <td>-1.88</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>-1.300</td> <td>-1.54</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>-0.693</td> <td>-0.82</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>-0.593</td> <td>-0.70</td> </tr> </tbody> </table>	Zone	Außendruckbeiwert c _{pe,10}	Außendruck W _e [kN/m ²]	F	-1.579	-1.88	G	-1.300	-1.54	H	-0.693	-0.82	I	-0.593	-0.70	
Zone	Außendruckbeiwert c _{pe,10}	Außendruck W _e [kN/m ²]															
F	-1.579	-1.88															
G	-1.300	-1.54															
H	-0.693	-0.82															
I	-0.593	-0.70															
	Generierende Gesamtlasten	Σ P _{Flächen} : 1694 kN Σ P : 1694 kN															
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M _{Flächen} : 56933 kNm Σ M : 56933 kNm															
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 58 Σ Zellenfläche : 4309.230 m ²															



■ LF10: WIND IN +Y

LF 10: Wind in +Y
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF11
Wind in -Y

■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF11: Wind in -Y

Nr.	Lastbezeichnung																					
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)																					
Geschwindigkeitsdruck	<table> <tr><td>Nach Norm</td><td>:</td><td>EN 1991-1-4</td></tr> <tr><td>Nationaler Anhang</td><td>:</td><td>Deutschland</td></tr> <tr><td>Windzone</td><td>:</td><td>3</td></tr> <tr><td>Geländekategorie</td><td>:</td><td>Kategorie II</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td>H_s</td><td>: 12.000 m</td></tr> <tr><td>Konstruktionshöhe</td><td>h</td><td>: 21.160 m</td></tr> <tr><td>Grundwindgeschwindigkeit</td><td>v_{b,0}</td><td>: 27.5 m/s</td></tr> </table>	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	Nationaler Anhang	:	Deutschland	Windzone	:	3	Geländekategorie	:	Kategorie II	Höhe	H _s	: 12.000 m	Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m	Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s
Nach Norm	:	EN 1991-1-4																				
Nationaler Anhang	:	Deutschland																				
Windzone	:	3																				
Geländekategorie	:	Kategorie II																				
Höhe	H _s	: 12.000 m																				
Konstruktionshöhe	h	: 21.160 m																				
Grundwindgeschwindigkeit	v _{b,0}	: 27.5 m/s																				
Basisgeometrie	<table> <tr><td>Knoten</td><td>I</td><td>: 1024</td></tr> <tr><td></td><td>J</td><td>: 994</td></tr> <tr><td></td><td>K</td><td>: 4</td></tr> <tr><td></td><td>L</td><td>: 34</td></tr> </table>	Knoten	I	: 1024		J	: 994		K	: 4		L	: 34									
Knoten	I	: 1024																				
	J	: 994																				
	K	: 4																				
	L	: 34																				
Dachtyp und Geometrie	<table> <tr><td>Typ</td><td>:</td><td>☉ Satteldach</td></tr> <tr><td>Knoten</td><td>A</td><td>: 1021</td></tr> <tr><td></td><td>B</td><td>: 991</td></tr> <tr><td></td><td>C</td><td>: 497</td></tr> <tr><td></td><td>D</td><td>: 1</td></tr> <tr><td></td><td>E</td><td>: 31</td></tr> <tr><td></td><td>F</td><td>: 525</td></tr> </table>	Typ	:	☉ Satteldach	Knoten	A	: 1021		B	: 991		C	: 497		D	: 1		E	: 31		F	: 525
Typ	:	☉ Satteldach																				
Knoten	A	: 1021																				
	B	: 991																				
	C	: 497																				
	D	: 1																				
	E	: 31																				
	F	: 525																				
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w : LF11																					
Wind setzen auf Seite	☉ B - C - D																					
Lastverteilungstyp	☉ Kombiniert																					
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 5, 15, 17, 22, 24, 29, 31, 36, 38, 47, 594, 597, 601, 604, 742, 744, 749, 751, 841, 843, 848, 850, 936, 9																					



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF11: Wind in -Y

Nr.	Lastbezeichnung		938,943,945,1035,1037, 1042,1044,1181,1184, 1188,1191,1736,1746, 1748,1753,1755,1760, 1762,1767,1769,1778
	Stäbe parallel zum Stab	:	4,80,81,743,941,1036
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	:	1-3,7,8,11-13,18-20, 25-27,32-34,39-41,44, 45,49-51,118-120, 134-136,263-265, 299-301,403-405, 417-419,537-539, 546-548,654-657, 664-667,803-807, 814-818,866-868, 916-918,966-970, 977-981,1117-1120, 1127-1130,1236-1238, 1245-1247,1365-1367, 1379-1381,1483-1485, 1519-1521,1647-1649, 1663-1665,1732-1734, 1738,1739,1742-1744, 1749-1751,1756-1758, 1763-1765,1770-1772, 1775,1776,1780-1782
Wandabmessungen		h	: 21.160 m
		b	: 52.178 m
		d	: 37.390 m
		e	: 42.320 m
		A	: 3459.381 m ²
		d _A	: 8.464 m
		d _B	: 28.926 m
		d _C	: 0.000 m
Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m ²]	
A	-1.200	-1.43	
B	-0.800	-0.95	
C	-0.500	-0.59	
D	0.742	0.88	
E	-0.384	-0.46	
Generierende Gesamlasten		ΣP Flächen	: 1387 kN
		ΣP	: 1387 kN
Gesamtmoment zum Ursprung		ΣM Flächen	: 38712 kNm
		ΣM	: 38712 kNm
Zellen für Generierung gewählt		Σ Anzahl Zellen	: 76
		Σ Zellenfläche	: 6233.892 m ²
2	Aus Windlasten (Satteldach/Trogdach)		
Geschwindigkeitsdruck		Nach Norm	: EN 1991-1-4
		Nationaler Anhang	: Deutschland
		Windzone	: 3
		Geländekategorie	: Kategorie II
		Höhe H_s	: 12.000 m
		Konstruktionshöhe h	: 21.160 m
		Grundwindgeschwindigkeit $v_{b,0}$	: 27.5 m/s
Dachgeometrie		Knoten	A : 31
			B : 1
			C : 497
			D : 991
			E : 1021
			F : 525
LF generieren		<input checked="" type="checkbox"/> LF w-	: LF11
Wind setzen auf Seite		<input type="radio"/> B - C - D	
Lastverteilungstyp		<input type="radio"/> Kombiniert	
Ohne Wirkung auf		Einzelstäbe	: 70,72,73,74,75,76,77, 79,193,194,195,196, 349,355,467,468,598, 599,745,746,844,845, 939,940,1038,1039,1



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF11: Wind in -Y

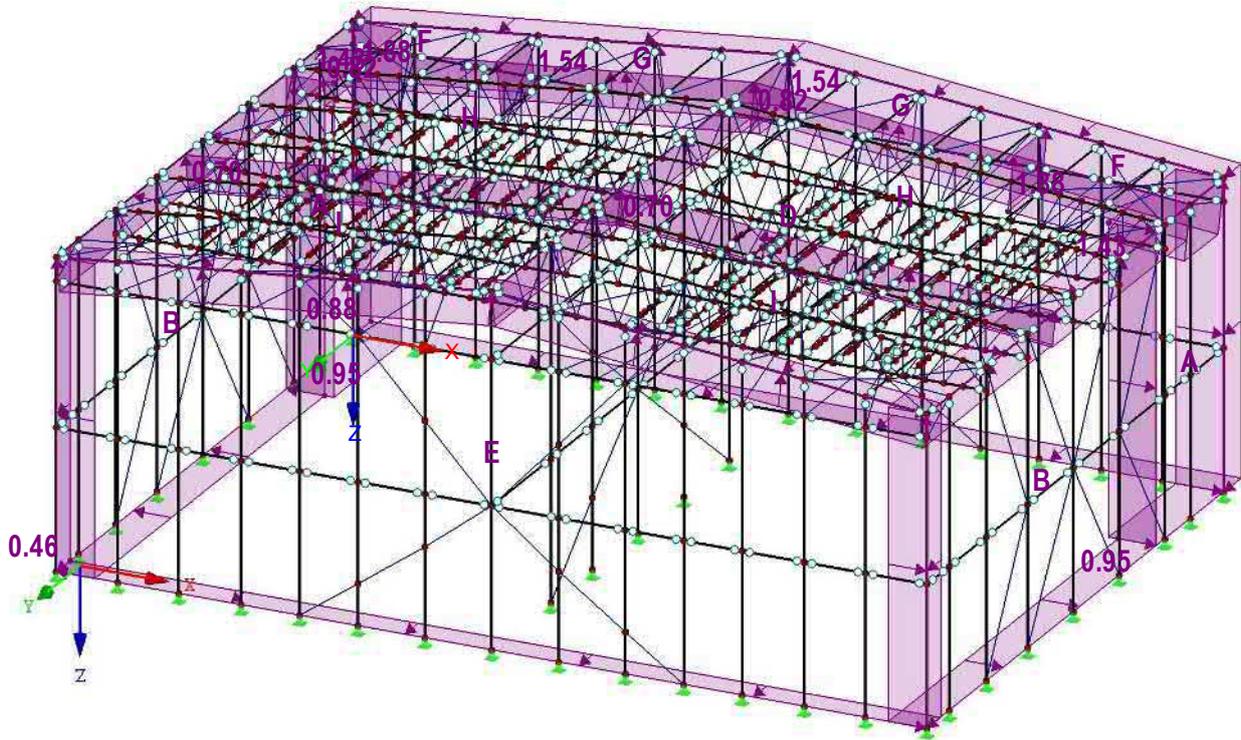
Nr.	Lastbezeichnung		
			1185,1186,1316,1317, 1429,1435,1588,1589, 1590,1704,1706,1707, 1708,1709,1710,1711, 1713,1783
	Stäbe parallel zum Stab	:	212,933
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.	:	4,9,14,21,28,35,42,46, 121,122,124,126,128, 130,132,133,266,271, 278,285,292,297,406, 408,410,412,414,416, 540-545,658-663, 808-813,869,876,886, 894,904,912,971-976, 1121-1126,1239-1244, 1368,1370,1372,1374, 1376,1378,1486,1491, 1498,1505,1512,1517, 1650,1651,1653,1655, 1657,1659,1661,1662, 1735,1740,1745,1752, 1759,1766,1773,1777
	Satteldachabmessungen		
	h	:	21.160 m
	b	:	52.178 m
	d	:	37.390 m
	e	:	42.320 m
	A	:	1960.675 m ²
	α_1	:	5.7 °
	α_2	:	5.7 °
	b _F	:	10.580 m
	d _F	:	4.232 m
	d _H	:	16.928 m
	d _I	:	16.230 m
	Θ	:	90.0 °
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m ²]
	F	-1.579	-1.88
	G	-1.300	-1.54
	H	-0.693	-0.82
	I	-0.593	-0.70
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	: 1694 kN
		ΣP	: 1694 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	: 52033 kNm
		ΣM	: 52031 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 58
		Σ Zellenfläche	: 4307.316 m ²



LF11: WIND IN -Y

LF 11: Wind in -Y
Belastung [kN/m²]

Isometrie



3.1 KNOTENLASTEN
- KOMPONENTENWEISE
KOORDINATENSYSTEM

LF12: Nutz und Installationslasten

LF12
Nutz und
Installationslasten

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	Kraft [kN]			Moment [kNm]		
			P _X / P _U	P _Y / P _V	P _Z / P _W	M _X / M _U	M _Y / M _V	M _Z / M _W
1	112~913	0 | Globales XYZ	0	0	55	0	0	0

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF12: Nutz und Installationslasten

Nr.	Lastbezeichnung																		
1	Aus Flächenlasten durch Ebene																		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 1.00 kN/m ²																	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 31,525,497,1; 525,497,991,1021																	
		Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,72,73,74,75,76,77, 79,193,194,195,196, 349,355,467,468,598, 599,745,746,844,845, 939,940,1038,1039, 1185,1186,1316,1317, 1429,1435,1588,1589, 1590,1704,1706,1707, 1708,1709,1710,1711, 1713,1783																	
		Stäbe parallel zum Stab : 197,941																	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	<table border="0"> <tr> <td>Σ P Flächen</td> <td>X</td> <td>: 0 kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>: 0 kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>: 1961 kN</td> </tr> <tr> <td>Σ P Stäbe</td> <td>X</td> <td>: 0 kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>: 0 kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>: 1961 kN</td> </tr> </table>	Σ P Flächen	X	: 0 kN		Y	: 0 kN		Z	: 1961 kN	Σ P Stäbe	X	: 0 kN		Y	: 0 kN		Z
Σ P Flächen	X	: 0 kN																	
	Y	: 0 kN																	
	Z	: 1961 kN																	
Σ P Stäbe	X	: 0 kN																	
	Y	: 0 kN																	
	Z	: 1961 kN																	
Gesamtmoment zum Ursprung	<table border="0"> <tr> <td>Σ M Flächen</td> <td>X</td> <td>: 36655 kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>: -51152 kNm</td> </tr> </table>	Σ M Flächen	X	: 36655 kNm		Y	: -51152 kNm												
Σ M Flächen	X	: 36655 kNm																	
	Y	: -51152 kNm																	



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF12: Nutz und Installationslasten

Nr.	Lastbezeichnung																	
	$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	<table border="0"> <tr><td>Z</td><td>:</td><td>0</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>X</td><td>:</td><td>36655</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>Y</td><td>:</td><td>-51152</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>Z</td><td>:</td><td>0</td><td>kNm</td></tr> </table>	Z	:	0	kNm	X	:	36655	kNm	Y	:	-51152	kNm	Z	:	0	kNm
Z	:	0	kNm															
X	:	36655	kNm															
Y	:	-51152	kNm															
Z	:	0	kNm															
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 14																
	Σ Zellenfläche	: 1960.675 m ²																
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 4,9,14,21,28,35,42,46,121,122,124,126,128,130,132,133,266,271,278,285,292,297,406,408,410,412,414,416,540-545,658-663,808-813,869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777																
2	Aus Flächenlasten durch Ebene																	
Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:	: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																
Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																	
Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																	
Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 0.30 kN/m ²																
Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 9,25,1015,999																
	Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	: 243,244,248,249,253,254,258,259,475,476,480,481,485,486,490,491,703,704,706,707,709,710,712,713,1071,1072,1074,1075,1077,1078,1080,1081,1293,1294,1298,1299,1303,1304,1308,1309,1525,1526,1530,1531,1535,1536,1540,1541																
	Stäbe parallel zum Stab	: 171																
Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	<table border="0"> <tr><td>X</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td>Y</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td>Z</td><td>:</td><td>352</td><td>kN</td></tr> </table>	X	:	0	kN	Y	:	0	kN	Z	:	352	kN				
X	:	0	kN															
Y	:	0	kN															
Z	:	352	kN															
	$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	<table border="0"> <tr><td>X</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td>Y</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td>Z</td><td>:</td><td>352</td><td>kN</td></tr> </table>	X	:	0	kN	Y	:	0	kN	Z	:	352	kN				
X	:	0	kN															
Y	:	0	kN															
Z	:	352	kN															
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	<table border="0"> <tr><td>X</td><td>:</td><td>6573</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>Y</td><td>:</td><td>-9185</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>Z</td><td>:</td><td>0</td><td>kNm</td></tr> </table>	X	:	6573	kNm	Y	:	-9185	kNm	Z	:	0	kNm				
X	:	6573	kNm															
Y	:	-9185	kNm															
Z	:	0	kNm															
	$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	<table border="0"> <tr><td>X</td><td>:</td><td>6573</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>Y</td><td>:</td><td>-9185</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>Z</td><td>:</td><td>0</td><td>kNm</td></tr> </table>	X	:	6573	kNm	Y	:	-9185	kNm	Z	:	0	kNm				
X	:	6573	kNm															
Y	:	-9185	kNm															
Z	:	0	kNm															
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 4																
	Σ Zellenfläche	: 1173.487 m ²																
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 54,57,60,63,66,85,88,91,94,97,105,108,111,114,117,137-141,176-180,202,205,208,211,214,242,247,252,257,262,302-306,341-345,359-363,398-402,424,427,430,433,436,474,479,484,489,494,523,526,529,532,535,549-553,588-592,610-614,649-653,702,705,708,711,714,757-761,798-802,829-833,857,859,861,863,865,920,922,924,926,928,951-955,982-986,1023-1027,1070,1073,1076,1079,1082,1131-1135,1170-1174,1192-1196,1231-1235,1251,1254,1257,1260,1263,1292,1297,1302,1307,1312,1350,1353,1356,1359,1362,1382-1386,1421-1425,1439-1443,1478-1482,1524,1529,1534,1539,1544,1572,1575,1578,1581,1584,1603-1607,1642-1646,1668,1671,1																



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF12: Nutz und Installationslasten

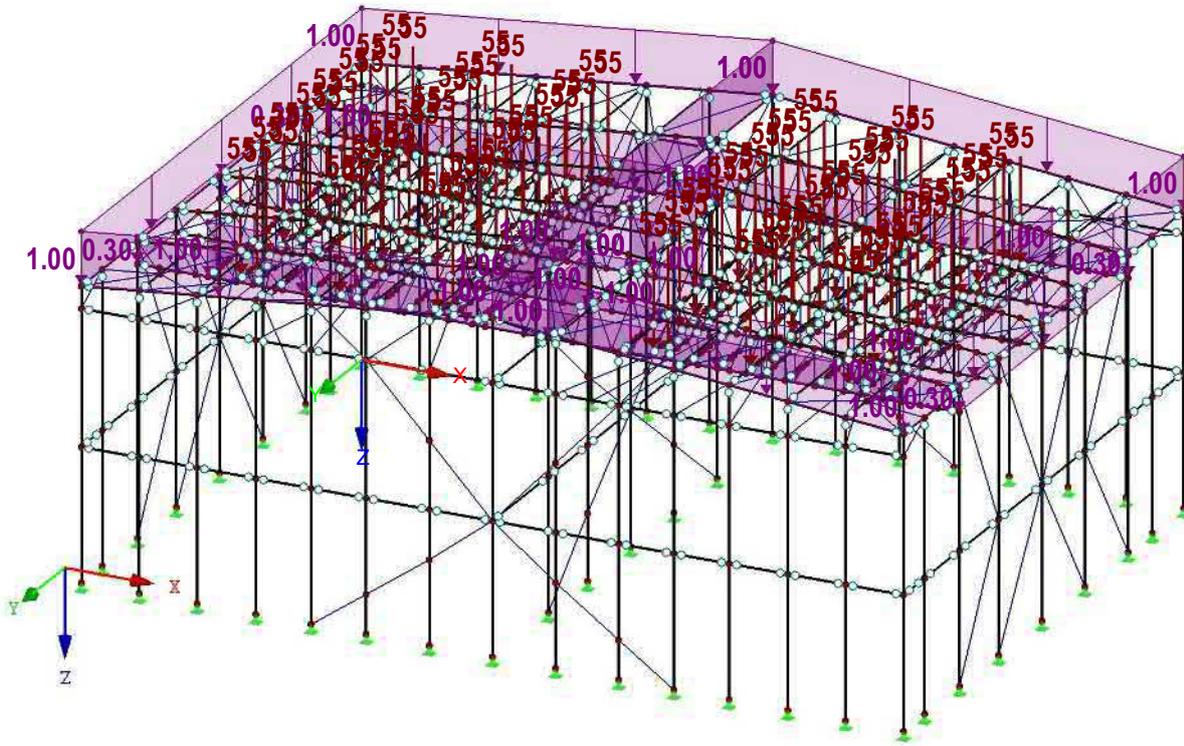
Nr.	Lastbezeichnung		
			1674,1677,1680,1688, 1691,1694,1697,1700, 1719,1722,1725,1728, 1731
3	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:	<input checked="" type="checkbox"/> ZL
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 1.00 kN/m ²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 99,522,516,458,452, 512,502,75; 522,950,944,926,502, 512,573,579,516
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 833
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 910 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 910 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X : 16812 kNm Y : -23566 kNm Z : 0 kNm
		Σ M Stäbe	X : 16812 kNm Y : -23566 kNm Z : 0 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 26
		Σ Zellenfläche	: 909.638 m ²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 152-175,216-220, 222-226,228-232, 234-238,269,270, 272-274,276,277, 279-281,283,284, 286-288,290,291, 293-295,317-340, 374-397,440-444, 446-450,452-456, 458-462,496-500, 502-506,508-512, 514-518,554-577, 615-638,677-696, 720-739,764-787,877, 887,905,987-1010, 1045-1064,1088-1107, 1146-1169,1207-1230, 1266-1270,1272-1276, 1278-1282,1284-1288, 1322-1326,1328-1332, 1334-1338,1340-1344, 1387-1410,1444-1467, 1489,1490,1492-1494, 1496,1497,1499-1501, 1503,1504,1506-1508, 1510,1511,1513-1515, 1546-1550,1552-1556, 1558-1562,1564-1568, 1608-1631



LF12: NUTZ UND INSTALLATIONSLASTEN

LF 12: Nutz und Installationslasten
Belastung [kN/m²], [kN]

Isometrie



3.1 KNOTENLASTEN
- KOMPONENTENWEISE
KOORDINATENSYSTEM

LF13: Nutz und Installationslasten links

LF13
Nutz und
Installationslasten links

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten-system	Kraft [kN]			Moment [kNm]		
			P _X / P _U	P _Y / P _V	P _Z / P _W	M _X / M _U	M _Y / M _V	M _Z / M _W
1	112-433	0 | Globales XYZ	0	0	55	0	0	0

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF13: Nutz und Installationslasten links

Nr.	Lastbezeichnung																															
1	Aus Flächenlasten durch Ebene																															
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																														
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																														
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																														
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 1.00 kN/m ²																														
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 31,525,497,1 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																														
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 70,72,73,74,75,76,77,79,193,194,195,196,349,355,467,468,598,599,745,746,844,845 Stäbe parallel zum Stab : 197																														
	Gesamtlasten generieren in Richtung	<table border="0"> <tr><td>Σ P Flächen</td><td>X</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td></td><td>Y</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td></td><td>Z</td><td>:</td><td>980</td><td>kN</td></tr> <tr><td>Σ P Stäbe</td><td>X</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td></td><td>Y</td><td>:</td><td>0</td><td>kN</td></tr> <tr><td></td><td>Z</td><td>:</td><td>980</td><td>kN</td></tr> </table>	Σ P Flächen	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	980	kN	Σ P Stäbe	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	980	kN
	Σ P Flächen	X	:	0	kN																											
		Y	:	0	kN																											
	Z	:	980	kN																												
Σ P Stäbe	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	980	kN																												
Gesamtmoment zum Ursprung	<table border="0"> <tr><td>Σ M Flächen</td><td>X</td><td>:</td><td>18327</td><td>kNm</td></tr> <tr><td></td><td>Y</td><td>:</td><td>-12788</td><td>kNm</td></tr> <tr><td></td><td>Z</td><td>:</td><td>0</td><td>kNm</td></tr> <tr><td>Σ M Stäbe</td><td>X</td><td>:</td><td>18327</td><td>kNm</td></tr> <tr><td></td><td>Y</td><td>:</td><td>-12788</td><td>kNm</td></tr> <tr><td></td><td>Z</td><td>:</td><td>0</td><td>kNm</td></tr> </table>	Σ M Flächen	X	:	18327	kNm		Y	:	-12788	kNm		Z	:	0	kNm	Σ M Stäbe	X	:	18327	kNm		Y	:	-12788	kNm		Z	:	0	kNm	
Σ M Flächen	X	:	18327	kNm																												
	Y	:	-12788	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
Σ M Stäbe	X	:	18327	kNm																												
	Y	:	-12788	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
Zellen für Generierung gewählt	<table border="0"> <tr><td>Σ Anzahl Zellen</td><td>:</td><td>7</td></tr> <tr><td>Σ Zellenfläche</td><td>:</td><td>980,337 m²</td></tr> </table>	Σ Anzahl Zellen	:	7	Σ Zellenfläche	:	980,337 m ²																									
Σ Anzahl Zellen	:	7																														
Σ Zellenfläche	:	980,337 m ²																														



■ 3.5 GENERIERTE LASTEN

LF13: Nutz und Installationslasten links

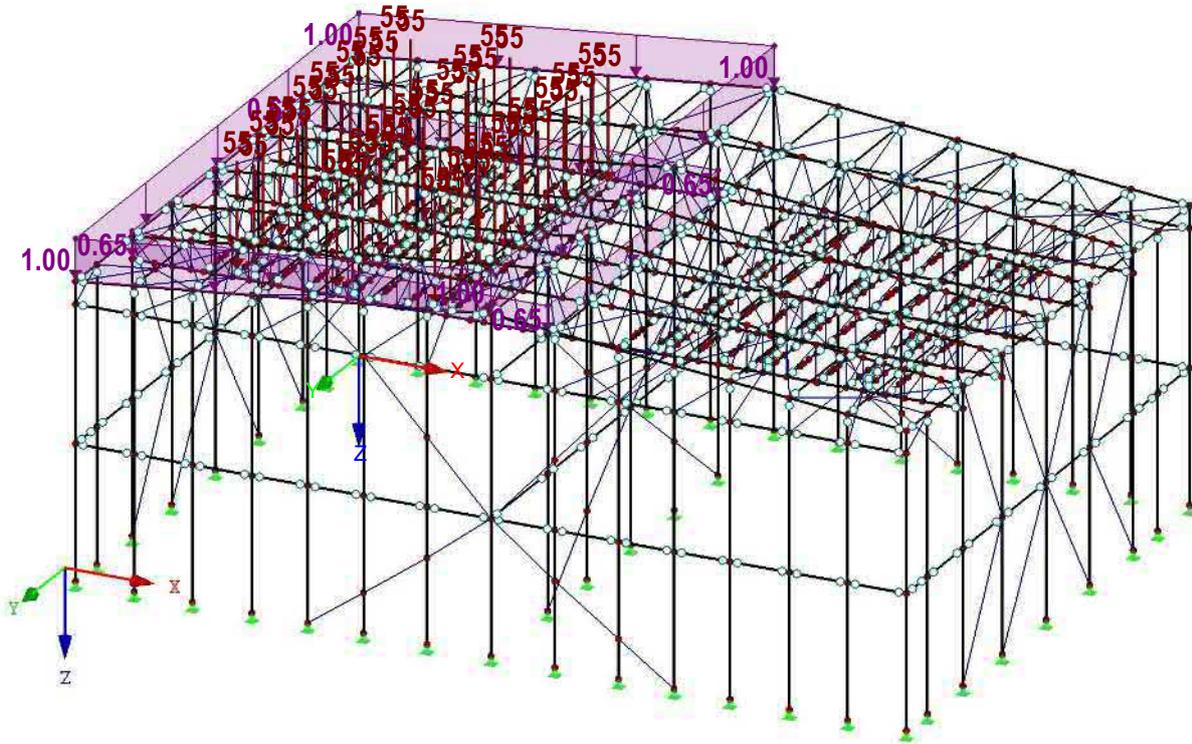
Nr.	Lastbezeichnung																															
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 4, 9, 14, 21, 28, 35, 42, 46, 121, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 133, 266, 271, 278, 285, 292, 297, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 540-545, 658-663, 808-813, 869, 876, 886, 894, 904, 912																														
2	Aus Flächenlasten durch Ebene																															
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																														
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																														
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																														
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.65 kN/m ²																														
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 9, 25, 522, 502 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																														
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 243, 244, 248, 249, 253, 254, 258, 259, 475, 476, 480, 481, 485, 486, 490, 491, 703, 704, 706, 707, 709, 710, 712, 713 Stäbe parallel zum Stab : 171																														
	Gesamtlasten generieren in Richtung	<table border="0"> <tr> <td>$\Sigma P_{\text{Flächen}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>381</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>381</td> <td>kN</td> </tr> </table>	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	381	kN	$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	381	kN
$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	381	kN																												
$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	381	kN																												
	Gesamtmoment zum Ursprung	<table border="0"> <tr> <td>$\Sigma M_{\text{Flächen}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>7120</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-4975</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td>$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>7120</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-4975</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> </table>	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	:	7120	kNm		Y	:	-4975	kNm		Z	:	0	kNm	$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X	:	7120	kNm		Y	:	-4975	kNm		Z	:	0	kNm
$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	:	7120	kNm																												
	Y	:	-4975	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X	:	7120	kNm																												
	Y	:	-4975	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
	Zellen für Generierung gewählt	<table border="0"> <tr> <td>Σ Anzahl Zellen</td> <td>:</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Σ Zellenfläche</td> <td>:</td> <td>586.744 m²</td> </tr> </table>	Σ Anzahl Zellen	:	4	Σ Zellenfläche	:	586.744 m ²																								
Σ Anzahl Zellen	:	4																														
Σ Zellenfläche	:	586.744 m ²																														
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 54, 57, 60, 63, 66, 85, 88, 91, 94, 97, 105, 108, 111, 114, 117, 137-141, 176-180, 202, 205, 208, 211, 214, 242, 247, 252, 257, 262, 302-306, 341-345, 359-363, 398-402, 424, 427, 430, 433, 436, 474, 479, 484, 489, 494, 523, 526, 529, 532, 535, 549-553, 588-592, 610-614, 649-653, 702, 705, 708, 711, 714, 757-761, 798-802, 829-833, 857, 859, 861, 863, 865																														



LF13: NUTZ UND INSTALLATIONSLASTEN LINKS

LF 13: Nutz und Installationslasten links
Belastung [kN/m²], [kN]

Isometrie



3.1 KNOTENLASTEN
- KOMPONENTENWEISE
KOORDINATENSYSTEM

LF14: Nutz und Installationslasten rechts

LF14
Nutz und
Installationslasten rechts

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinatensystem	Kraft [kN]			Moment [kNm]		
			P _X / P _U	P _Y / P _V	P _Z / P _W	M _X / M _U	M _Y / M _V	M _Z / M _W
1	592~913	0 | Globales XYZ	0	0	55	0	0	0

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF14: Nutz und Installationslasten rechts

Nr.	Lastbezeichnung		
1	Aus Flächenlasten durch Ebene		
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 1.00 kN/m ²	
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 525,497,991,1021 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	: 939,940,1038,1039,1185,1186,1316,1317,1429,1435,1588,1589,1590,1704,1706,1707,1708,1709,1710,1711,1713,1783
		Stäbe parallel zum Stab	: 941
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 980 kN
		Σ P Stäbe	X : 0 kN Y : 0 kN Z : 980 kN
Gesamtmoment zum Ursprung		Σ M Flächen	X : 18327 kNm Y : -38364 kNm Z : 0 kNm
		Σ M Stäbe	X : 18327 kNm Y : -38364 kNm Z : 0 kNm



3.5 GENERIERTE LASTEN

LF14: Nutz und Installationslasten rechts

Nr.	Lastbezeichnung																															
	Zellen für Generierung gewählt	<table border="0"> <tr> <td>Σ Anzahl Zellen</td> <td>:</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Σ Zellenfläche</td> <td>:</td> <td>980.337 m²</td> </tr> </table>	Σ Anzahl Zellen	:	7	Σ Zellenfläche	:	980.337 m ²																								
Σ Anzahl Zellen	:	7																														
Σ Zellenfläche	:	980.337 m ²																														
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	<table border="0"> <tr> <td>:</td> <td>869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777</td> </tr> </table>	:	869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777																												
:	869,876,886,894,904,912,971-976,1121-1126,1239-1244,1368,1370,1372,1374,1376,1378,1486,1491,1498,1505,1512,1517,1650,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1662,1735,1740,1745,1752,1759,1766,1773,1777																															
2	Aus Flächenlasten durch Ebene																															
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche: <input checked="" type="checkbox"/> ZL																														
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																														
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																														
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 0.65 kN/m ²																														
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 502,999,1015,522																														
		Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																														
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe : 1071,1072,1074,1075,1077,1078,1080,1081,1293,1294,1298,1299,1303,1304,1308,1309,1525,1526,1530,1531,1535,1536,1540,1541																														
		Stäbe parallel zum Stab : 1006																														
	Gesamtlasten generieren in Richtung	<table border="0"> <tr> <td>Σ P Flächen</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>381</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td>Σ P Stäbe</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>381</td> <td>kN</td> </tr> </table>	Σ P Flächen	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	381	kN	Σ P Stäbe	X	:	0	kN		Y	:	0	kN		Z	:	381	kN
Σ P Flächen	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	381	kN																												
Σ P Stäbe	X	:	0	kN																												
	Y	:	0	kN																												
	Z	:	381	kN																												
	Gesamtmoment zum Ursprung	<table border="0"> <tr> <td>Σ M Flächen</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>7120</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-14925</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td>Σ M Stäbe</td> <td>X</td> <td>:</td> <td>7120</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y</td> <td>:</td> <td>-14925</td> <td>kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Z</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>kNm</td> </tr> </table>	Σ M Flächen	X	:	7120	kNm		Y	:	-14925	kNm		Z	:	0	kNm	Σ M Stäbe	X	:	7120	kNm		Y	:	-14925	kNm		Z	:	0	kNm
Σ M Flächen	X	:	7120	kNm																												
	Y	:	-14925	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
Σ M Stäbe	X	:	7120	kNm																												
	Y	:	-14925	kNm																												
	Z	:	0	kNm																												
	Zellen für Generierung gewählt	<table border="0"> <tr> <td>Σ Anzahl Zellen</td> <td>:</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Σ Zellenfläche</td> <td>:</td> <td>586.744 m²</td> </tr> </table>	Σ Anzahl Zellen	:	4	Σ Zellenfläche	:	586.744 m ²																								
Σ Anzahl Zellen	:	4																														
Σ Zellenfläche	:	586.744 m ²																														
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	<table border="0"> <tr> <td>:</td> <td>920,922,924,926,928,951-955,982-986,1023-1027,1070,1073,1076,1079,1082,1131-1135,1170-1174,1192-1196,1231-1235,1251,1254,1257,1260,1263,1292,1297,1302,1307,1312,1350,1353,1356,1359,1362,1382-1386,1421-1425,1439-1443,1478-1482,1524,1529,1534,1539,1544,1572,1575,1578,1581,1584,1603-1607,1642-1646,1668,1671,1674,1677,1680,1688,1691,1694,1697,1700,1719,1722,1725,1728,1731</td> </tr> </table>	:	920,922,924,926,928,951-955,982-986,1023-1027,1070,1073,1076,1079,1082,1131-1135,1170-1174,1192-1196,1231-1235,1251,1254,1257,1260,1263,1292,1297,1302,1307,1312,1350,1353,1356,1359,1362,1382-1386,1421-1425,1439-1443,1478-1482,1524,1529,1534,1539,1544,1572,1575,1578,1581,1584,1603-1607,1642-1646,1668,1671,1674,1677,1680,1688,1691,1694,1697,1700,1719,1722,1725,1728,1731																												
:	920,922,924,926,928,951-955,982-986,1023-1027,1070,1073,1076,1079,1082,1131-1135,1170-1174,1192-1196,1231-1235,1251,1254,1257,1260,1263,1292,1297,1302,1307,1312,1350,1353,1356,1359,1362,1382-1386,1421-1425,1439-1443,1478-1482,1524,1529,1534,1539,1544,1572,1575,1578,1581,1584,1603-1607,1642-1646,1668,1671,1674,1677,1680,1688,1691,1694,1697,1700,1719,1722,1725,1728,1731																															



4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

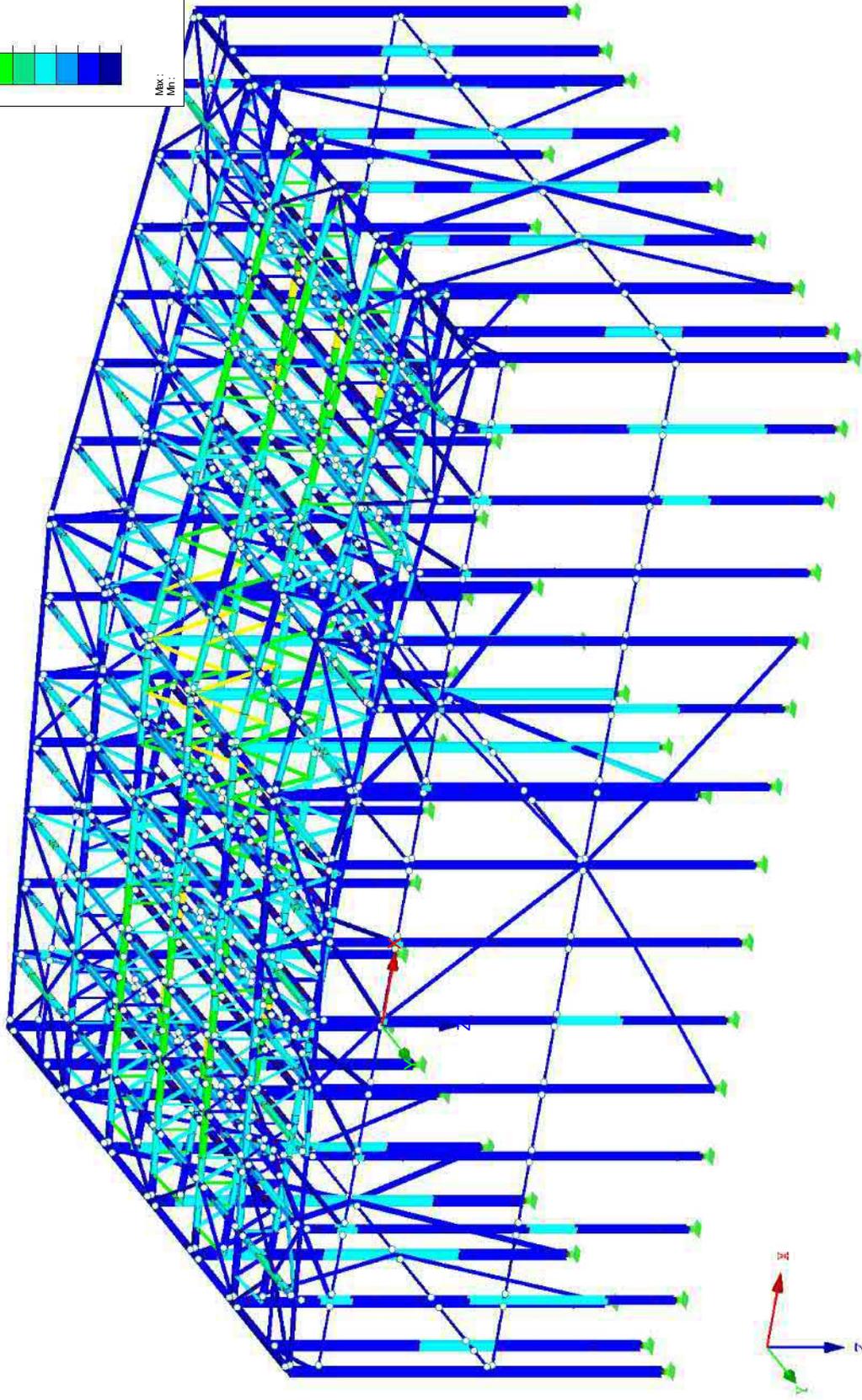
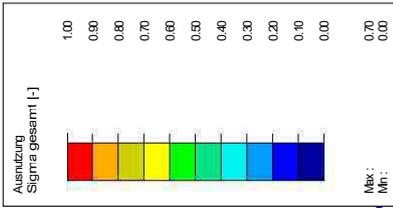
Ergebniskombinationen

Table with columns: Stab Nr., EK, Knoten Nr., Stelle x [m], Kräfte [kN] (N, Vy, Vz), Momente [kNm] (Mt, My, Mz), Zugehörige Lastfälle. It contains multiple sections for different cross-sections (Querschnitt-Nr.) and their respective data points.



■ AUSNUTZUNG Sigma gesamt

Isometrie



STAHL FA1



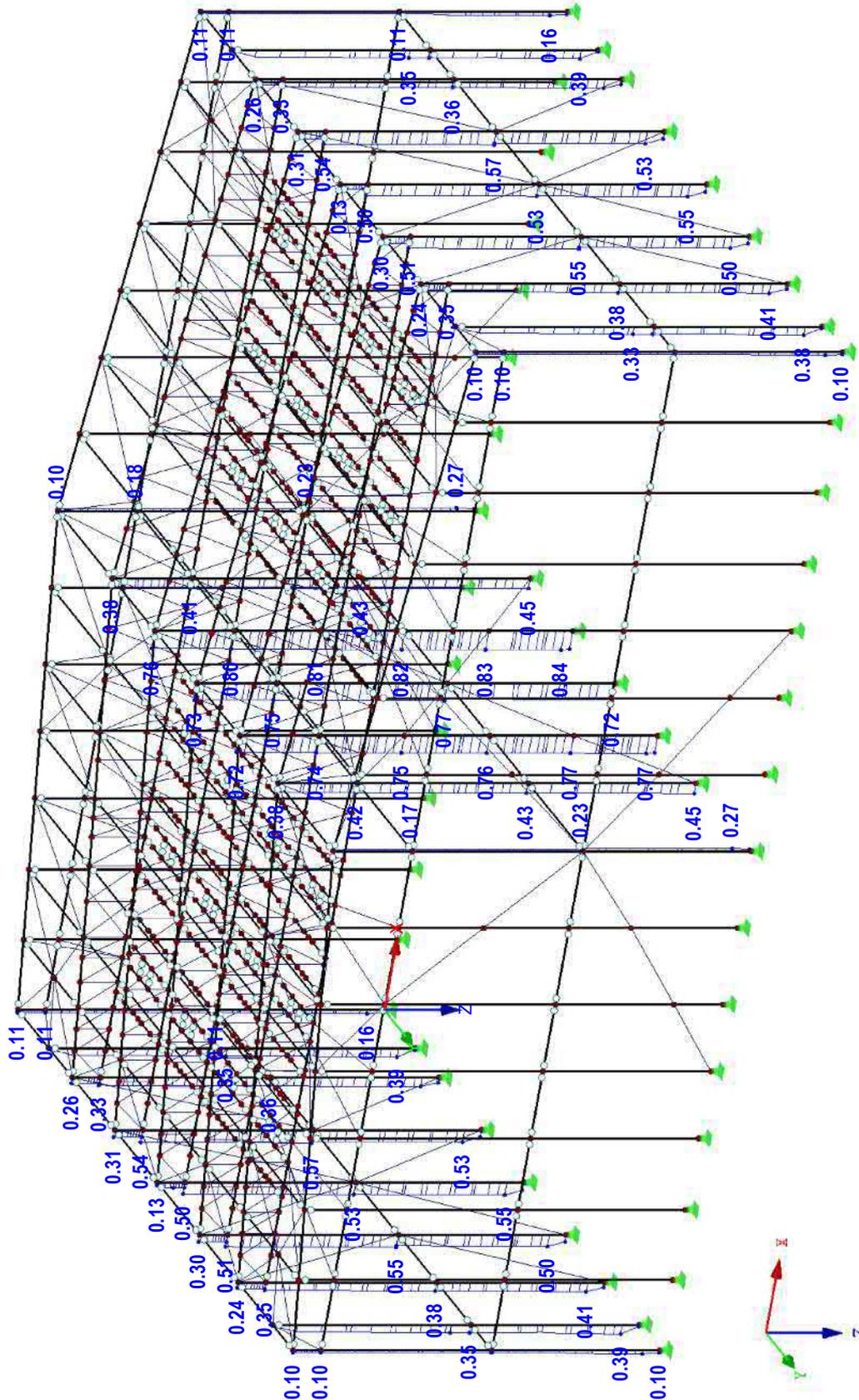
■ 2.3 NACHWEISE STABSATZWEISE

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	900	4.322	EK5	0.02	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	899	0.000	EK5	0.06	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	903	4.250	EK5	0.45	≤ 1	ST302)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	903	4.250	EK5	0.74	≤ 1	ST312)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	903	4.250	EK5	0.10	≤ 1	ST321)	Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)
	903	4.250	EK5	0.32	≤ 1	ST322)	Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	903	3.825	EK5	0.77	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
49	Stabzug 49 (Stab Nr. 909-911)						
	911	4.250	EK5	0.00	≤ 1	CS100)	Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	910	0.000	EK5	0.02	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	911	8.500	EK5	0.14	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	909	4.017	EK5	0.00	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	909	0.000	EK5	0.01	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	909	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	909	4.017	EK5	0.00	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	911	3.400	EK5	0.14	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	909	4.017	EK5	0.01	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	909	4.017	EK5	0.01	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	911	8.500	EK5	0.06	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	911	8.500	EK5	0.27	≤ 1	ST302)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	911	8.500	EK5	0.45	≤ 1	ST312)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	911	3.400	EK5	0.13	≤ 1	ST321)	Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)
	911	8.500	EK5	0.19	≤ 1	ST322)	Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	909	1.205	EK5	0.02	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
	911	7.650	EK5	0.43	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA1
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Max Nachweis: 0.84



STAHL EC3

FA2

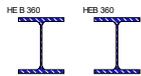
Bemessung nach Eurocode 3
- Fassadenstützen

1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	
Zu bemessende Stabsätze:	19-27,29-38,40-44
Nationaler Anhang:	DIN
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK5 Bemessungskombination

1.2 MATERIALIEN

Material-Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm ²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 355 | DIN EN 1993-1-1:2010-12	21000.00	8076.92	0.300	35.50	40.0
	STEEL				33.50	80.0
					31.50	100.0
					29.50	150.0
					28.50	200.0
					27.50	250.0



1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material-Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
2	1	HE B 360 | DIN 1025-2:1995	I-Profil gewalzt	0.73	
3	1	HEB 360	I-Profil gewalzt	0.78	

1.6 KNICKLÄNGEN - STABSÄTZE

Stabsatz Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y			Knicken um Achse z			Biegedrillknicken				
		möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	möglich	k_z	k_w	L_w [m]	L_T [m]
19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	18.919	<input checked="" type="checkbox"/>	0.46	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	18.919	18.919
20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	18.919	<input checked="" type="checkbox"/>	0.46	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	18.919	18.919
21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	18.919	<input checked="" type="checkbox"/>	0.46	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	18.919	18.919
22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	18.919	<input checked="" type="checkbox"/>	0.46	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	18.919	18.919
23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.286	<input checked="" type="checkbox"/>	0.45	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.286	19.286
24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.659	<input checked="" type="checkbox"/>	0.44	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.659	19.659
25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.009	<input checked="" type="checkbox"/>	0.43	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.009	20.009
26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.359	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.359	20.359
27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.759	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.759	20.759
29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.759	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.759	20.759
30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.359	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.359	20.359
31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.009	<input checked="" type="checkbox"/>	0.43	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.009	20.009
32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.659	<input checked="" type="checkbox"/>	0.44	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.659	19.659
33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.286	<input checked="" type="checkbox"/>	0.45	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.286	19.286
34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.286	<input checked="" type="checkbox"/>	0.45	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.286	19.286
35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.659	<input checked="" type="checkbox"/>	0.44	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.659	19.659
36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.009	<input checked="" type="checkbox"/>	0.43	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.009	20.009
37	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.359	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.359	20.359
38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.759	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.759	20.759
40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.759	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.759	20.759
41	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.359	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.359	20.359
42	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	20.009	<input checked="" type="checkbox"/>	0.43	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	20.009	20.009
43	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.659	<input checked="" type="checkbox"/>	0.44	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.659	19.659
44	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	19.286	<input checked="" type="checkbox"/>	0.45	8.644	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	19.286	19.286

2.3 NACHWEISE STABSATZWEISE

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
19	Stabzug 19 (Stab Nr. 134-136)					
	134	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	136	8.500	EK5	0.04	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	135	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	135	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	134	1.775	EK5	0.11	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	134	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	135	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	135	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	134	1.775	EK5	0.07	≤ 1	CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	136	1.700	EK5	0.20	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	135	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	134	1.775	EK5	0.07	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	135	3.458	EK5	0.06	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	136	8.500	EK5	0.15	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	135	6.915	EK5	0.06	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	136	8.500	EK5	0.15	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	136	8.500	EK5	0.08	≤ 1	ST321) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6



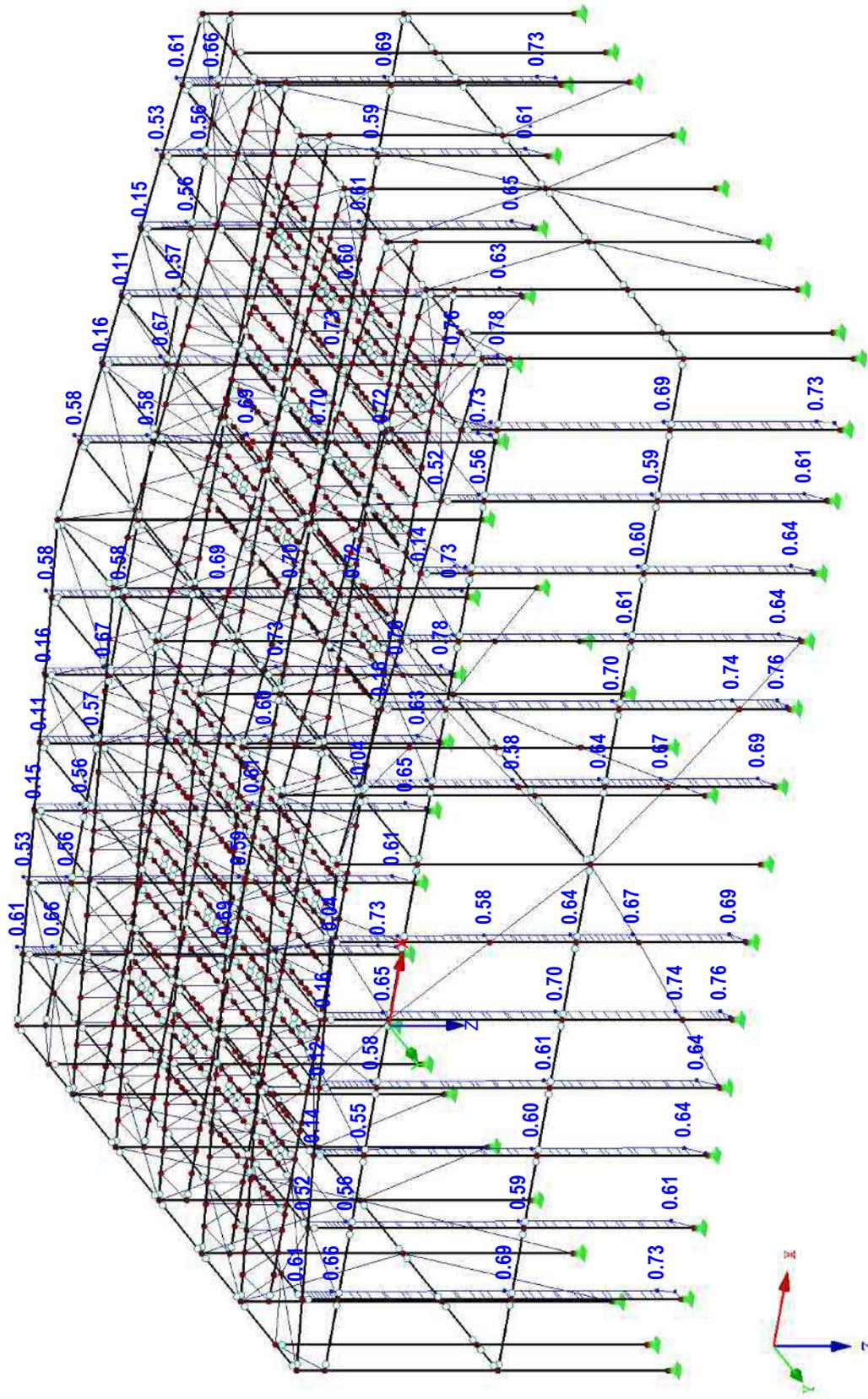
2.3 NACHWEISE STABSATZWEISE

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	134	1.775	EK5	0.60	≤ 1	ST331)	6.3.1.2(4) Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
	135	4.939	EK5	0.62	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
	136	7.650	EK5	0.73	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
20	Stabzug 20 (Stab Nr. 118-120)						
	118	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	120	8.500	EK5	0.04	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	119	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	119	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	118	1.775	EK5	0.11	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	118	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	119	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	119	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	118	1.775	EK5	0.07	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	120	1.700	EK5	0.20	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	119	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	118	1.775	EK5	0.08	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	118	0.000	EK5	0.06	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	120	8.500	EK5	0.15	≤ 1	ST302)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	119	5.186	EK5	0.06	≤ 1	ST311)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	120	8.500	EK5	0.15	≤ 1	ST312)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	120	8.500	EK5	0.07	≤ 1	ST321)	Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)
	118	1.775	EK5	0.60	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
	119	6.174	EK5	0.62	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
120	7.650	EK5	0.73	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2	
21	Stabzug 21 (Stab Nr. 1663-1665)						
	1663	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1665	8.500	EK5	0.04	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1664	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1664	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1663	1.775	EK5	0.11	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1663	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1664	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1664	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1663	1.775	EK5	0.07	≤ 1	CS161)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
	1665	1.700	EK5	0.20	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1664	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS201)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1663	1.775	EK5	0.07	≤ 1	CS221)	Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	1664	3.458	EK5	0.06	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	1665	8.500	EK5	0.15	≤ 1	ST302)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	1664	6.915	EK5	0.06	≤ 1	ST311)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	1665	8.500	EK5	0.15	≤ 1	ST312)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	1665	8.500	EK5	0.08	≤ 1	ST321)	Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)
	1663	1.775	EK5	0.60	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
	1664	4.939	EK5	0.62	≤ 1	ST363)	Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
1665	7.650	EK5	0.73	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2	
22	Stabzug 22 (Stab Nr. 1647-1649)						
	1647	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1649	8.500	EK5	0.04	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1648	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1648	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS116)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1647	1.775	EK5	0.11	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1647	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
1648	6.915	EK5	0.15	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8	
1648	3.458	EK5	0.01	≤ 1	CS151)	Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8	



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA2
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis



2.4 NACHWEISE STABWEISE

Table with columns: Stab Nr., Stelle x [m], LF/LK/EK, Nachweis, Gleichung Nr., Bezeichnung. It lists structural member verification data for various cross-sections (e.g., Querschnitt Nr. 19, 5) and load cases across multiple members (887, 889, 895, 897, 905, 907).



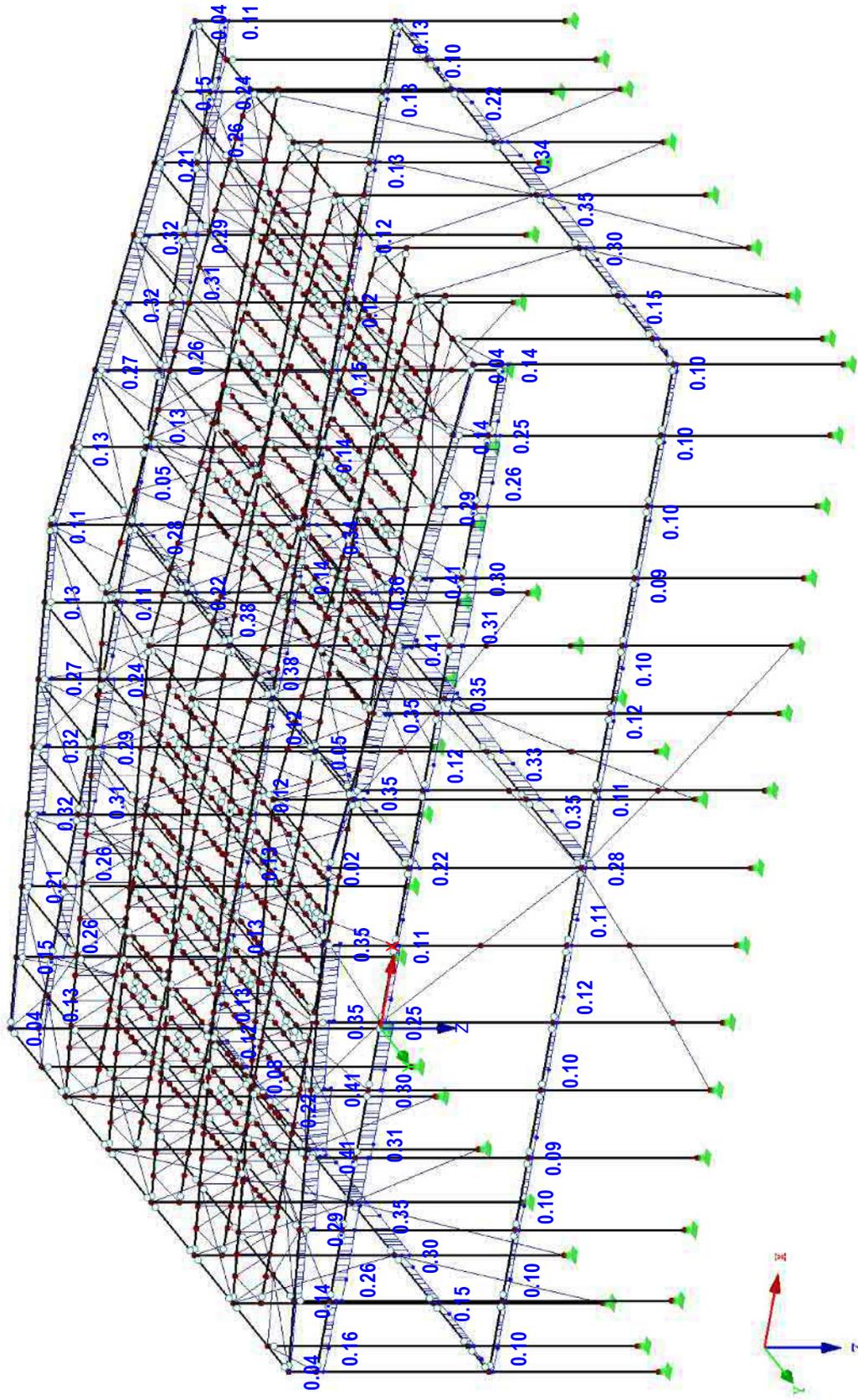
■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
1779	0.000	EK5	0.12	≤ 1	ST312)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	1.169	EK5	0.15	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
	Querschnitt Nr. 5 - QRO 100x5 | DIN 59410:1974					
	2.520	EK5	0.00	≤ 1	CS100)	Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.06	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.04	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1.400	EK5	0.01	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1.400	EK5	0.01	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.400	EK5	0.01	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1.400	EK5	0.06	≤ 1	ST301)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.06	≤ 1	ST311)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA3
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Max Nachweis: 0.41



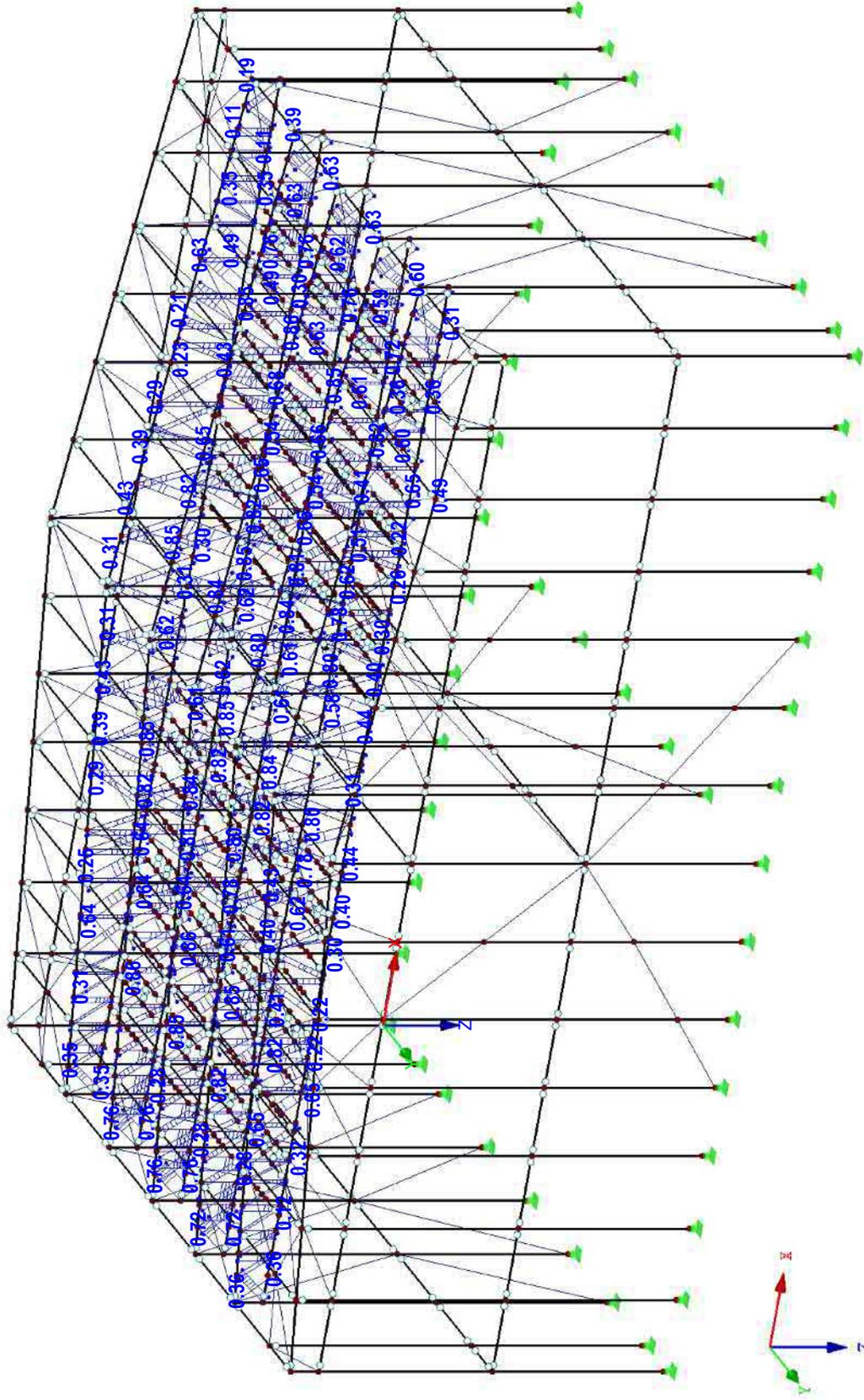
2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
	0.000	EK5	0.30	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
1721	Querschnitt Nr. 19 - QRO 160x10 | DIN 59410:1974				
	2.081	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	2.081	EK5	0.05	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.53	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.16	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.63	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.16	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.63	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
1724	Querschnitt Nr. 19 - QRO 160x10 | DIN 59410:1974				
	2.081	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	2.081	EK5	0.05	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.53	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.16	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.63	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.16	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.63	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
1727	Querschnitt Nr. 19 - QRO 160x10 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	2.081	EK5	0.05	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.51	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.15	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.60	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.15	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.60	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
1730	Querschnitt Nr. 19 - QRO 160x10 | DIN 59410:1974				
	2.081	EK5	0.07	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.26	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.23	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.31	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.23	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.31	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA4
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Max Nachweis: 0.86



STAHL EC3

FA5
Bemessung nach Eurocode 3
- Dachpfetten

1.1 BASISANGABEN

Table with 2 columns: Description and Value. Rows include: Zu bemessende Stäbe: (list of numbers), Zu bemessende Stabsätze: (50-53), Nationaler Anhang: (DIN), Tragfähigkeitsnachweise (EK5), and Bemessungskombination.

1.2 MATERIALIEN

Table with 7 columns: Material-Nr., Material-Bezeichnung, E-Modul E [kN/cm²], Schubmodul G [kN/cm²], Querdehnzahl ν [-], Streckgrenze fyk [kN/cm²], and Max. Bauteildicke t [mm]. Row 1: Baustahl S 355 | DIN EN 1993-1-1:2010-12, E=21000.00, G=8076.92, ν=0.300, fyk=35.50, t=40.0.



1.3 QUERSCHNITTE

Table with 6 columns: Quer-Nr., Material-Nr., Querschnitt-Bezeichnung, Querschnittstyp, Maximale Ausnutzung, and Kommentar. Row 1: Quer-Nr. 9, Material-Nr. 1, HEA 260, I-Profil gewalzt, 0.89.

1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Large table with 14 columns: Stab Nr., Knicken möglich, Knicken um Achse y (mög., kcr,y, Lcr,y [m]), Knicken um Achse z (mög., kcr,z, Lcr,z [m]), Biegedrillknicken (mög., kz, kw, Lw [m]), and LT [m]. Rows list various beam numbers and their corresponding properties.



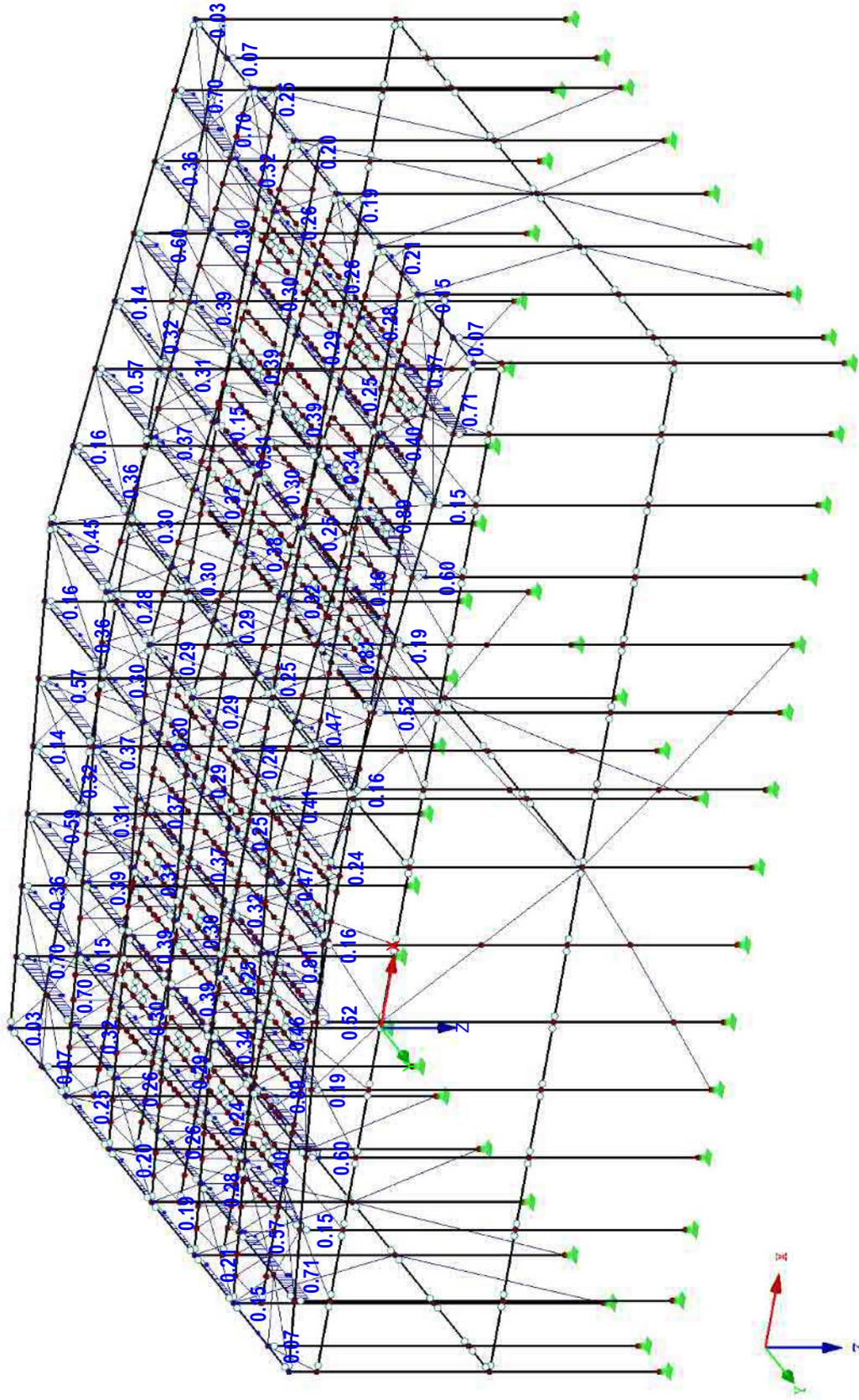
■ 2.3 NACHWEISE STABSATZWEISE

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	1650	0.420	EK5	0.70	≤ 1	ST364)	6.3.1.1 und 6.3.1.2 Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA5
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Max Nachweis: 0.89



1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Table with columns: Stab Nr., Knicken möglich, Knicken um Achse y (Kcr,y, Lcr,y [m]), Knicken um Achse z (Kcr,z, Lcr,z [m]), Biegedrillknicken (Kz, Kw, Lw [m], LT [m]). Rows 364-1292.



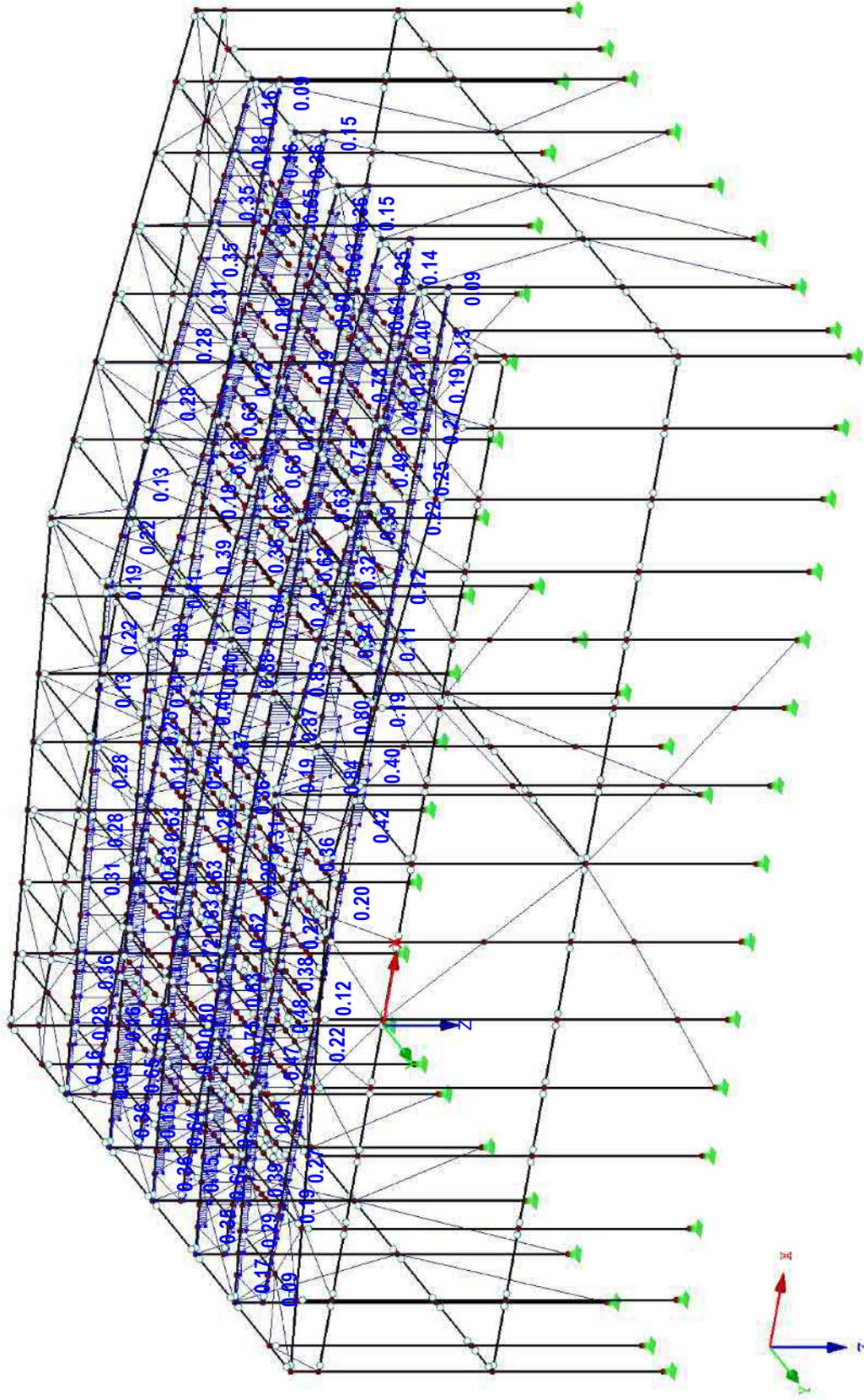
■ 2.3 NACHWEISE STABSATZWEISE

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	1700	0.000	EK5	0.09	≤ 1	ST364)	Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA6
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Max Nachweis: 0.88



2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
29	Querschnitt Nr. 17 - QRO 220x10 | DIN 59410:1974				
	9.268	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	11.585	EK5	0.08	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.12	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	8.109	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.47	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	8.109	EK5	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.47	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
31	Querschnitt Nr. 17 - QRO 220x10 | DIN 59410:1974				
	7.701	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	10.268	EK5	0.07	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.13	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	3.850	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.41	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	3.850	EK5	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.41	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
36	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	10.064	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	11.321	EK5	0.07	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.08	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.64	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
38	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	9.970	EK5	0.07	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.10	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.67	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.67	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
47	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	3.134	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	3.134	EK5	0.02	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
70	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	5.596	EK5	0.00	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.03	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
71	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	3.697	EK5	0.04	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.02	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.03	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
72	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	4.906	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	4.906	EK5	0.08	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	4.416	EK5	0.06	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	4.906	EK5	0.15	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	4.416	EK5	0.06	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
73	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	4.906	EK5	0.15	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	6.845	EK5	0.13	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.08	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.04	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.25	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
74	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.04	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.25	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
74	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	6.845	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.03	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3



■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
	6.845	EK5	0.06	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	6.845	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	6.845	EK5	0.21	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	6.845	EK5	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	6.845	EK5	0.21	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	75 Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	2.738	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	6.845	EK5	0.03	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.07	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.23	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.23	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	76 Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.12	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	6.389	EK5	0.08	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	6.389	EK5	0.04	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	6.389	EK5	0.22	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	6.389	EK5	0.04	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	6.389	EK5	0.22	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	77 Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	5.960	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	5.960	EK5	0.01	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.08	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.21	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.21	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	78 Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	3.697	EK5	0.04	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.02	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.03	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.03	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	79 Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
2.319	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen	
	4.638	EK5	0.02	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	4.638	EK5	0.04	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	4.638	EK5	0.04	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
181 Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974					
8.066	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen	
	8.066	EK5	0.23	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.06	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.28	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.28	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
182 Querschnitt Nr. 15 - QRO 180x8 | DIN 59410:1974					
0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen	
	0.000	EK5	0.12	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.07	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.21	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.21	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
188 Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974					
6.953	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen	
	8.112	EK5	0.24	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.07	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.30	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.30	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
189 Querschnitt Nr. 15 - QRO 180x8 | DIN 59410:1974					
0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen	
	4.749	EK5	0.12	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.07	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4

**2.4 NACHWEISE STABWEISE**

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung
					6.2.9.3 und 6.2.10 - Klasse 4
254	Querschnitt Nr. 14 - L 75x6 | DIN 1028:1963				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.530	EK5	0.01	≤ 1	CS212) Querschnittsnachweis - Biegung um v-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9.3 - Klasse 4
	0.530	EK5	0.00	≤ 1	CS255) Querschnittsnachweis - Biegung um v-Achse und Querkraft nach 6.2.9.3 und 6.2.10 - Klasse 4
258	Querschnitt Nr. 14 - L 75x6 | DIN 1028:1963				
	0.742	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.01	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.530	EK5	0.01	≤ 1	CS212) Querschnittsnachweis - Biegung um v-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9.3 - Klasse 4
	0.530	EK5	0.00	≤ 1	CS255) Querschnittsnachweis - Biegung um v-Achse und Querkraft nach 6.2.9.3 und 6.2.10 - Klasse 4
259	Querschnitt Nr. 14 - L 75x6 | DIN 1028:1963				
	0.742	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.530	EK5	0.01	≤ 1	CS212) Querschnittsnachweis - Biegung um v-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9.3 - Klasse 4
	0.530	EK5	0.00	≤ 1	CS255) Querschnittsnachweis - Biegung um v-Achse und Querkraft nach 6.2.9.3 und 6.2.10 - Klasse 4
267	Querschnitt Nr. 15 - QRO 180x8 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.09	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.06	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.15	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.15	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
298	Querschnitt Nr. 15 - QRO 180x8 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.09	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.06	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.15	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.15	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
349	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	8.321	EK5	0.06	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.10	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1.189	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.46	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	1.189	EK5	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.46	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
355	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	8.365	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.08	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	8.365	EK5	0.05	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	8.365	EK5	0.26	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	8.365	EK5	0.26	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
420	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	7.982	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	7.982	EK5	0.33	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.07	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.28	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.28	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
421	Querschnitt Nr. 15 - QRO 180x8 | DIN 59410:1974				
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	0.000	EK5	0.07	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.06	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.16	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.16	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
437	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974				
	8.028	EK5	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	8.028	EK5	0.32	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK5	0.06	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.05	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.25	≤ 1	ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.05	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0.000	EK5	0.25	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2



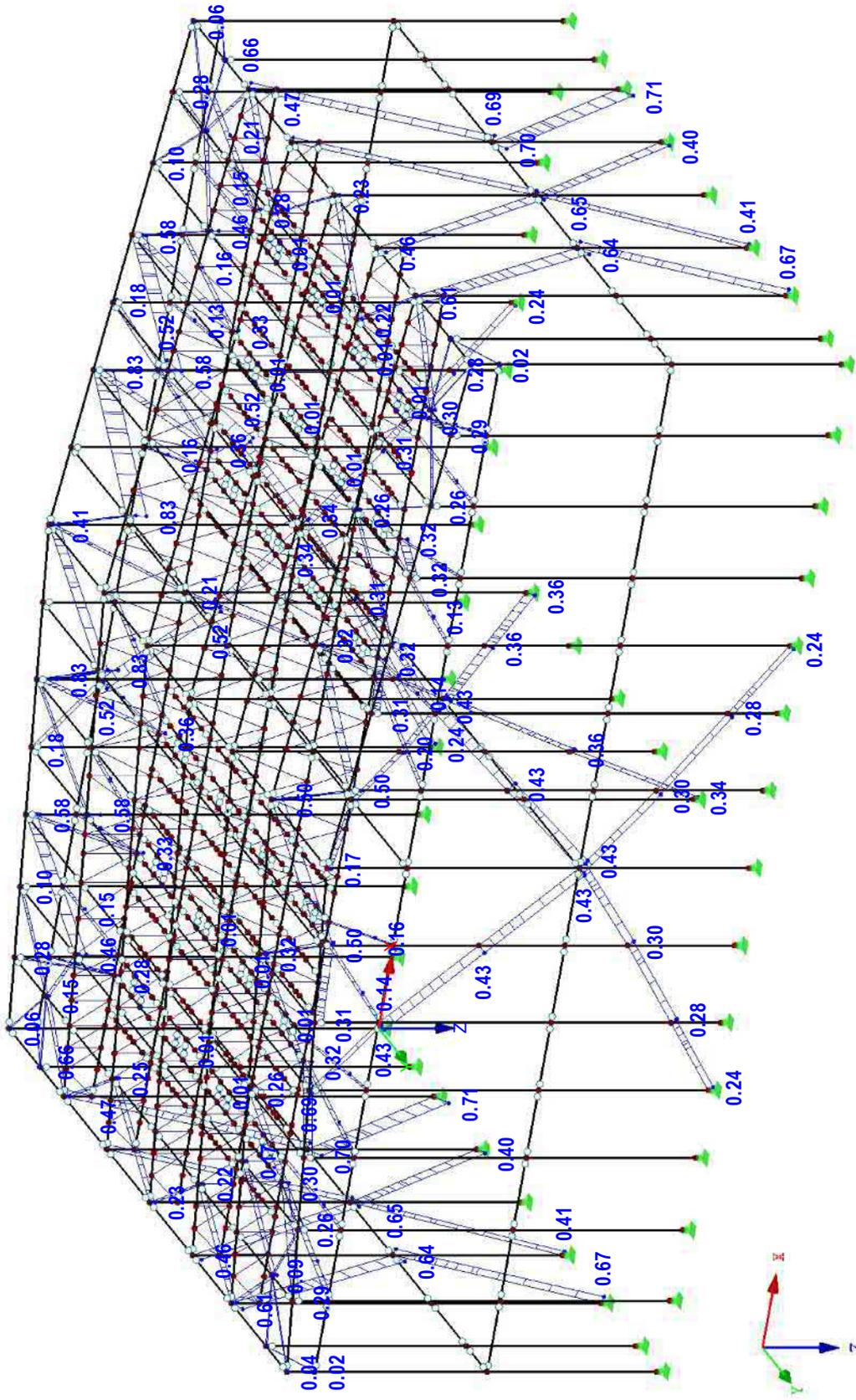
■ 2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
1778	0.000	EK5	0.10	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK5	0.67	≤ 1	ST302)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK5	0.67	≤ 1	ST312)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	Querschnitt Nr. 12 - QRO 150x10 | DIN 59410:1974					
	3.134	EK5	0.00	≤ 1	CS100)	Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
	3.134	EK5	0.02	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
0.000	EK5	0.01	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4	



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA7
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Max Nachweis: 0.83



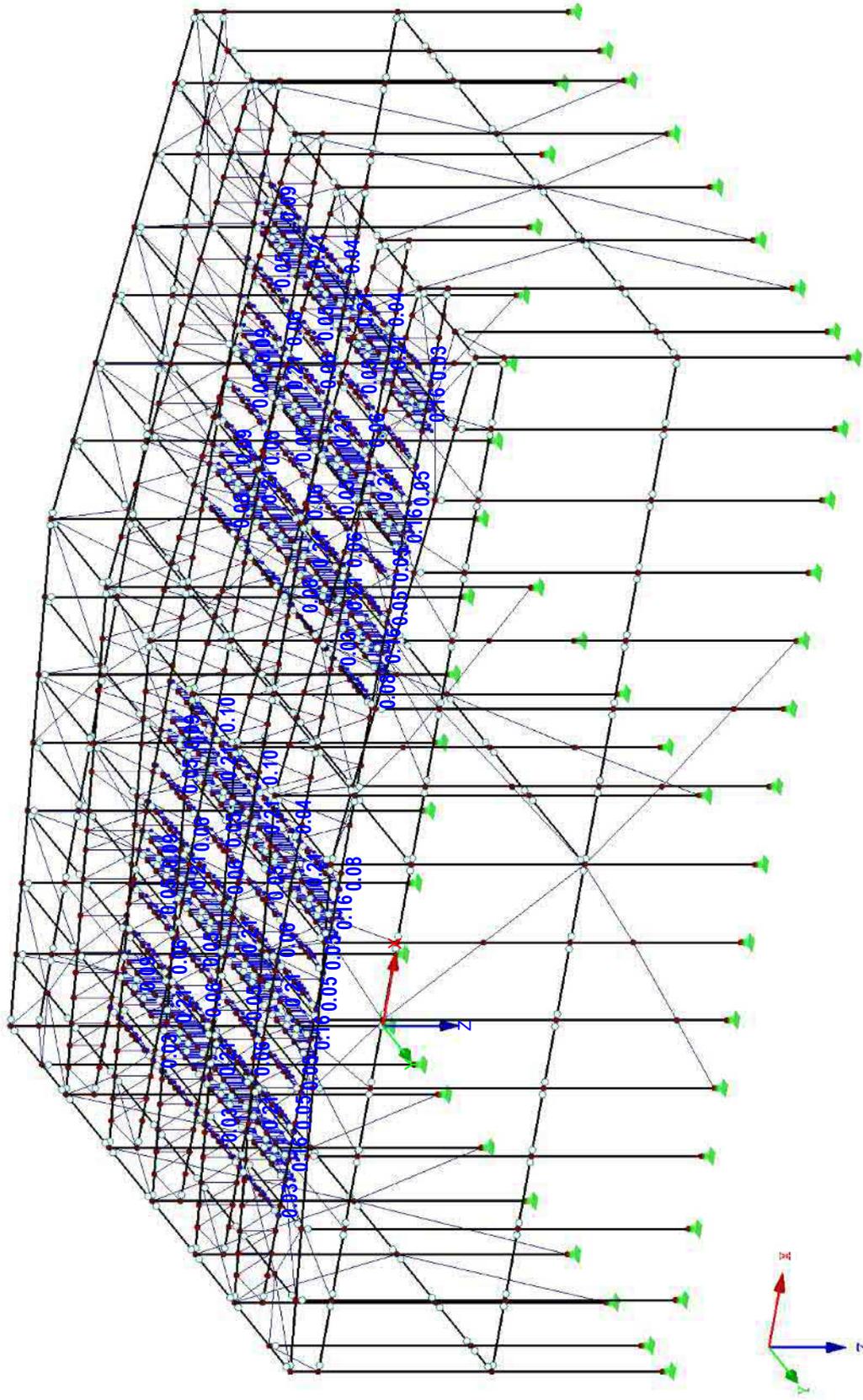
2.3 NACHWEISE STABSATZWEISE

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	784	0.325	EK5	0.08	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
164	Stabzug 164 (Stab Nr. 1005-1010)						
	1005	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1007	0.325	EK5	0.06	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1005	0.000	EK5	0.03	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1005	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1007	0.325	EK5	0.06	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1007	0.325	EK5	0.06	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1007	0.325	EK5	0.08	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
165	Stabzug 165 (Stab Nr. 1164-1169)						
	1164	0.000	EK5	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1166	0.325	EK5	0.02	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1164	0.000	EK5	0.02	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1164	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1166	0.325	EK5	0.02	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1166	0.325	EK5	0.04	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1166	0.325	EK5	0.05	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
166	Stabzug 166 (Stab Nr. 1225-1230)						
	1226	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1227	0.325	EK5	0.02	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1225	0.000	EK5	0.02	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1225	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1227	0.325	EK5	0.02	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1227	0.325	EK5	0.04	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1227	0.325	EK5	0.05	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
167	Stabzug 167 (Stab Nr. 1405-1410)						
	1406	0.000	EK5	0.01	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1407	0.325	EK5	0.02	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1405	0.000	EK5	0.02	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1405	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1407	0.325	EK5	0.02	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1407	0.325	EK5	0.04	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1407	0.325	EK5	0.05	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
168	Stabzug 168 (Stab Nr. 1462-1467)						
	1462	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1464	0.325	EK5	0.04	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1462	0.000	EK5	0.02	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1462	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1464	0.325	EK5	0.04	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1464	0.325	EK5	0.04	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1464	0.325	EK5	0.05	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
169	Stabzug 169 (Stab Nr. 1626-1631)						
	1627	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1628	0.325	EK5	0.01	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1626	0.000	EK5	0.01	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1626	0.000	EK5	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1628	0.325	EK5	0.01	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1628	0.325	EK5	0.02	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1628	0.325	EK5	0.03	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil



Isometrie

■ NACHWEIS



STAHL EC3 FA8
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis

Max Nachweis: 0.21

**ANLAGE 10.6.3 VORBEMESSUNG
 STEUERGEBÄUDE**

Revisionen

Rev.	Rev.Dat.	Teil	Basis	von	bis	IDX	Anz	Bemerkung	Bearbeiter
		Anl.	Seite	Seite	Seite	Seite	Seiten		
01	10.01.24			0	0		1	Ersterstellung	Mai
			0	1	1		1	Ersterstellung	
				2	34		33	Ersterstellung	
Anzahl der Seiten der Revision:							35		
Gesamtseitenanzahl:							35		

Verantwortlicher Bearbeiter

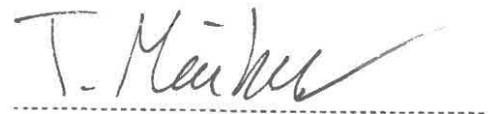
Tobias Maibaum, M.Eng.

Datum: 10.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2268

E-Mail: tobias.maibaum@hochtief.de

Unterschrift:



Verantwortlicher Projektleiter

Dipl.-Ing. Ralf Schneider

Datum: 17.01.2024

Tel.: +49 (0) 69 / 7117 - 2910

E-Mail: ralf.schneider@hochtief.de

Unterschrift:



10.6.3 Vorbemessung Steuergebäude

Konverterstation Bergheinfeld / West

Inhaltsverzeichnis	Seite
0. Allgemeines	2
0.1. Vorbemerkung/Annahmen	2
0.1.1. Aufgabenstellung	2
0.1.2. Baustoffe	2
0.1.3. Lasten	3
0.1.4. Baugrund	3
0.1.5. Konstruktiver Brandschutz	3
0.1.6. Anforderungen an WU-Bauweise	3
0.2. Verweise	4
0.2.1. Unterlagen	4
0.2.2. Richtlinien	4
0.2.3. Literatur	4
0.2.4. Eurocode	4
0.2.5. Software	5
0.3. Zusammenfassung	5
1. Übersicht	6
2. Lastzusammenstellung	10
2.1. Ständige Lasten	10
2.2. Nicht-ständige Lasten	11
2.3. Übersicht	12
3. Vorbemessung Steuergebäude	14
3.1. Tragwerk	14
3.2. Vorbemessung Bauteile	17
3.2.1. Deckenfeld D1	17
3.2.2. Deckenfeld D2	22
3.2.3. Deckenfeld D3	27
3.2.4. Wandartiger Träger WT1	30
3.2.5. Gebäudewände	31
3.3. Globale Standsicherheit	32
3.3.1. Nachweis gegen Aufschwimmen	32
3.3.2. Translations- und Rotationssteifigkeit	32
4. Bodenpressung	33

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 1
-----------------------	--	-----------------

0. Allgemeines

0.1. Vorbemerkung/Annahmen

Im Rahmen des Infrastrukturprojektes Suedlink V4 ist eine Konverterstation Bergrheinfeld / West geplant. Die Konverterstation besteht im Wesentlichen aus den Umrichterhallen mit den Betriebsgebäuden, dem Steuergebäude und den Freiluftschaltanlagen einschließlich Leistungstransformatoren und Rückkühlern.

0.1.1. Aufgabenstellung

Gegenstand dieses Berichts ist die Vorbemessung tragender Bauteile des Steuergebäudes und ein vorläufiges Gründungskonzept des Gebäudes.

0.1.2. Baustoffe

Beton:

Außenbauteile oberhalb GOK:

Expositionsklassen: XC3, XF2

$c_{nom} = 3,5$ cm

$w_{k,max} = 0,3$ mm

C30/37, $f_{ck} = 30$ N/mm²

Außenbauteile bis +0,2 m über GOK:

Expositionsklassen: XC2, XA2

$c_{nom} = 3,5$ cm

$w_{k,max} = 0,2$ mm

C30/37 (WU), $f_{ck} = 30$ N/mm²

Innenbauteile:

Expositionsklassen: XC1

$c_{nom} = 2,0$ cm (Innenbauteile)

$w_{k,max} = 0,4$ mm

C30/37, $f_{ck} = 30$ N/mm²

Eine Bewehrungskorrosion ausgelöst durch Chloride, Expositionsklasse XD, wird für das Steuergebäude ebenfalls ausgeschlossen, da dieses durch eine Trapezblechfassade vor Spritzwasser geschützt ist. Die Korrosionswahrscheinlichkeit i. S. von DIN 50929 ist gering bis sehr gering. Nach dem Bodengutachten [U 1] sind keine weiteren Anforderungen an den Beton aus dem Baugrund gegeben.

Stahl: Bst 500 $f_{yk} = 500$ N/mm²

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 2
-----------------------	--	-----------------

0.1.3. Lasten

Die Lasten werden in Kapitel 2 zusammengestellt.

0.1.4. Baugrund

Gemäß vorliegendem geotechnischen Bericht [U 1] sind die Gründungen der Gebäude als Flachgründungen auszuführen. Für die Flachgründungen können nach dem Bodengutachten Lasten von ca. 90 kN/m² abgetragen werden.

Nach dem Bodengutachten liegt die Gründung wahrscheinlich oberhalb des Grundwasserstandes, sodass keine Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich sind. Aufgrund der Bildung von Schichten- und Stauwasser können Niederschläge zeitweise bis zur Geländeoberkante aufstauen. Der Grundwasserstand ist mit 220 m NHN vorerst festgelegt. Im Rahmen der Baumaßnahme wird das Gelände auf eine Höhe von 230 m NHN aufgefüllt und begradigt, sowie teilweise der Boden ausgetauscht und somit verbessert.

Im geotechnischen Bericht [U 1] werden die Baugrundverhältnisse folgendermaßen angegeben:

bis min. 0,5 m unter GOK: Oberboden
unterhalb bis ca. 1,5 m unter GOK: Löß/Lößlehm
unterhalb bis ca. 3,0 m unter GOK: Verwitterungston/Tonstein/Schluffstein

Für die weitere Bemessung der Gründung des Gebäudes in den späteren Planungsphasen sind weitere Untersuchungen des Baugrundes erforderlich.

0.1.5. Konstruktiver Brandschutz

Die Vorgaben des Brandschutzkonzeptes sind zu beachten. Die Randbedingungen werden im Rahmen der vollständigen statischen Berechnung überprüft.

0.1.6. Anforderungen an WU-Bauweise

Die ins Erdreich einbindenden Bereiche des Steuergebäudes sind als WU-Konstruktion zu planen und auszuführen. Randbedingungen und daraus resultierende bemessungsrelevante Eigenschaften werden in einer späteren Leistungsphase festgelegt und berücksichtigt.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 3
----------------	--	----------

0.2. Verweise

0.2.1. Unterlagen

- [U 1] Dr. Spang: Geotechnischer Bericht „Baugrunduntersuchung am Konverterstandort Bergrheinfeld / West“, Stand 28.02.2022
- [U 2] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.30 Steuergebäude Grundriss EG
Plan-Nr.: BFKE-42-0101; HIT-Doc.ID: 1JNL2256869; tp Dok.ID: A100-HIT-001760-MA-DE
- [U 3] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.31 Steuergebäude Grundriss 1. OG
Plan-Nr.: BFKE -42-0102; HIT-Doc.ID: 1JNL2256871; tp Dok.ID: A100-HIT-001761-MA-DE
- [U 4] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.32 Steuergebäude Schnitte
Plan-Nr.: BFKE -42-0103; HIT-Doc.ID: 1JNL2256873; tp Dok.ID: A100-HIT-001762-MA-DE
- [U 5] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.33 Steuergebäude Anschichten
Plan-Nr.: BFKE -42-0104; HIT-Doc.ID: 1JNL2586694; tp Dok.ID: A100-HIT-002907-MA-DE
- [U 6] HOCHTIEF Engineering: Objektplan, 10.3.34 Steuergebäude Dachaufsicht
Plan-Nr.: BFKE -42-0105; HIT-Doc.ID: 1JNL2256874; tp Dok.ID: A100-HIT-001763-MA-DE

0.2.2. Richtlinien

- [R 1] DAfStb-Heft 526: Erläuterungen zu den Normen DIN EN 206-1, DIN 1045-2, DIN 1045-3, DIN 1045-4 und DIN 4226
- [R 2] DAfStb-Richtlinie: Massige Bauteile aus Beton; Ausgabe April 2010

0.2.3. Literatur

- [L 1] Schneider Bautabellen, 21. Auflage; Bundesanzeiger Verlag

0.2.4. Eurocode

- [E 1] DIN EN 1990/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- [E 2] DIN EN 1990: Grundlagen der Tragwerksplanung - Deutsche Fassung
- [E 3] DIN EN 1991-1-1/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- [E 4] DIN EN 1991-1-1: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau: Deutsche Fassung
- [E 5] DIN EN 1991-1-2/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke
- [E 6] DIN EN 1991-1-2: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke: Deutsche Fassung
- [E 7] DIN EN 1991-1-3/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
- [E 8] DIN EN 1991-1-3: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung
- [E 9] DIN EN 1991-1-4/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
- [E 10] DIN EN 1991-1-4: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung
- [E 11] DIN EN 1992-1-1/NA: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 4
-----------------------	--	-----------------

[E 12] DIN EN 1992-1-1: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau; Deutsche Fassung

0.2.5. Software

[S 1] QuerEC2; HOCHTIEF
 [S 2] BiegEC2; HOCHTIEF
 [S 3] StanzEC2; HOCHTIEF

0.3. Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird zu der in Plänen [U 2] bis [U 5] dargestellten Anlage unter den angegebenen Abmessungen eine Machbarkeitsuntersuchung durchgeführt und maßgebende Bauteile des Steuergebäudes vorbemessen.

Die hierzu herangezogenen Nutz- und Verkehrslasten sind in Abschnitt 0.1.3 dargestellt. Das Tragwerk des Steuergebäudes kann unter Berücksichtigung der in diesem Bericht getroffenen Annahmen und den gewählten Abmessungen weiter geplant werden. Darüber hinaus wird die Gründungssituation des Steuergebäudes betrachtet, die Gründung ist als Flachgründung auszuführen.

Die Machbarkeit der Konstruktion wird bestätigt.

Abmessungen:

Bodenplatte:	d = 35 cm
Decke EG:	d = 20 cm
Decke EG (Bereich Doppelboden Achse 3-6/E3-E4):	d = 25 cm
Decke OG/Dachdecke:	d = 25 cm
Innen-/Außenwände:	d = 25 cm
Wandartige Träger:	d = 30 cm

1. Übersicht

Im Folgenden sind Auszüge für Grundrisse und Schnitte des Steuergebäudes aus den Objektplänen [U 2] bis [U 6] dargestellt. Details sind den jeweiligen Unterlagen zu entnehmen.

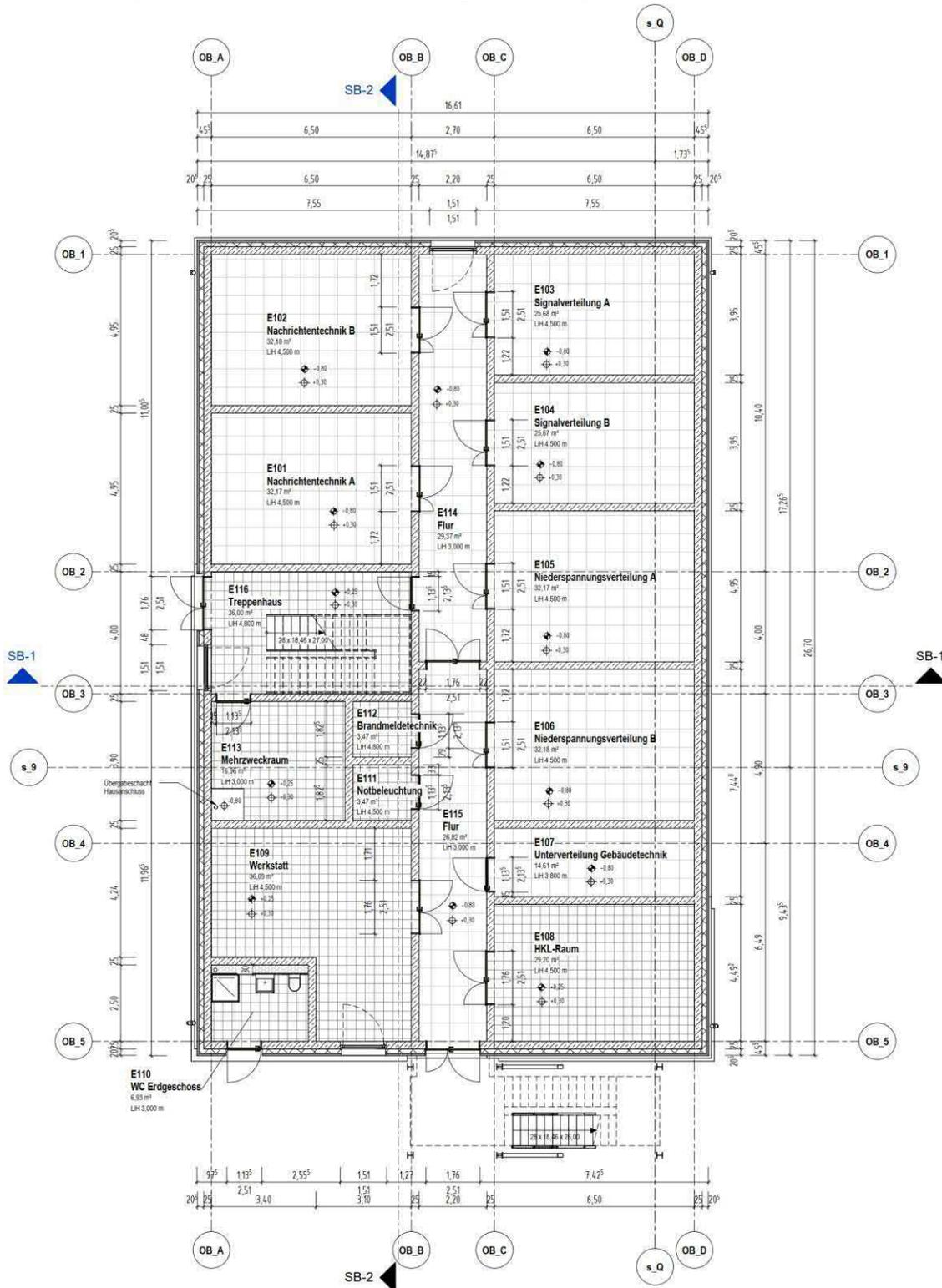


Abbildung 1-1: Auszug aus [U 2] - EG

Proj.: 423 001

HTE-Nr.: BFKE-05-0013
HIT-Doc.ID: 1JNL2256889

Seite: 6

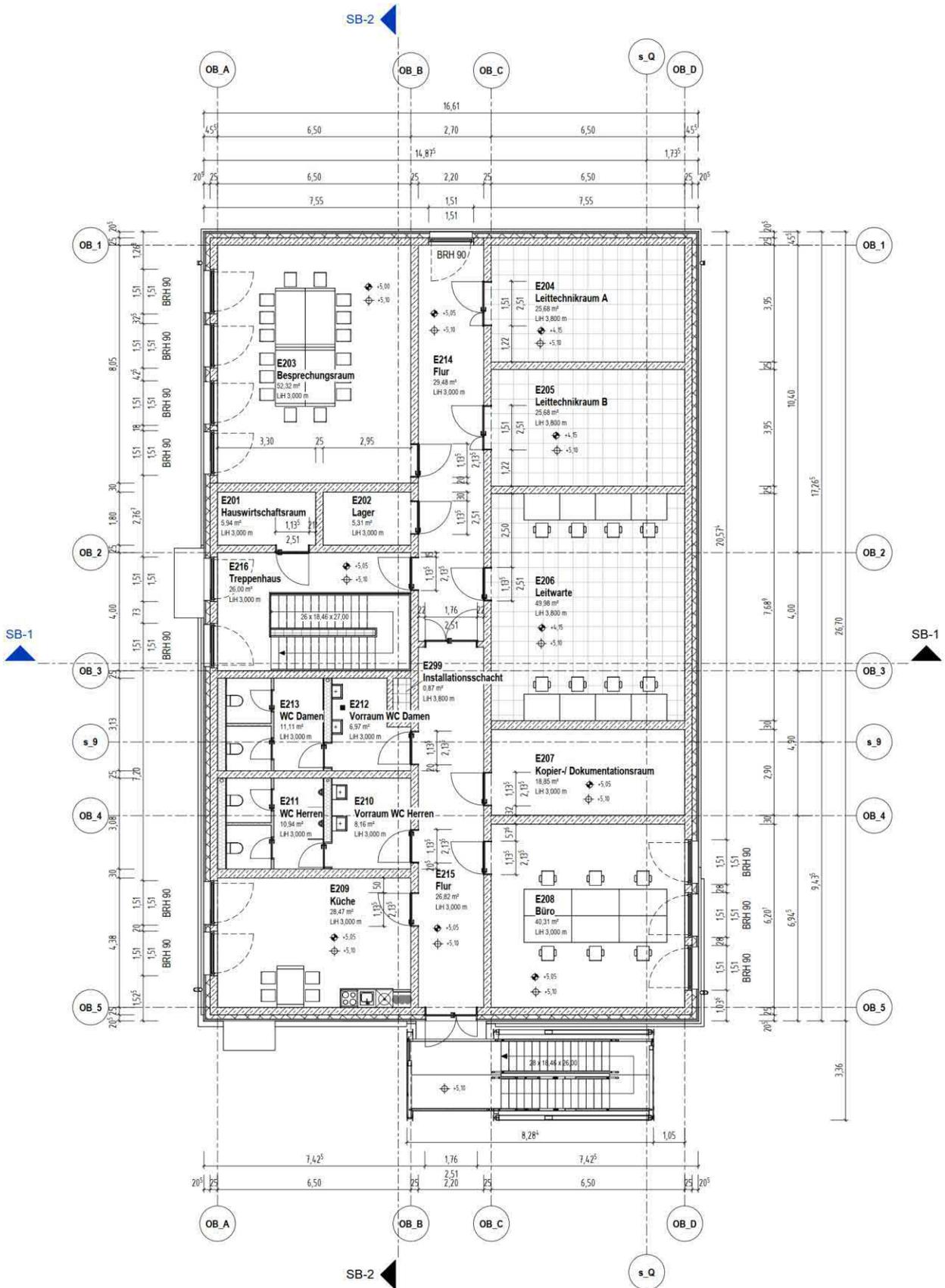


Abbildung 1-2: Auszug aus [U 3] - 1. OG

<p>Proj.: 423 001</p>	<p>HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889</p>	<p>Seite: 7</p>
------------------------------	--	------------------------

Schnitt SB-2

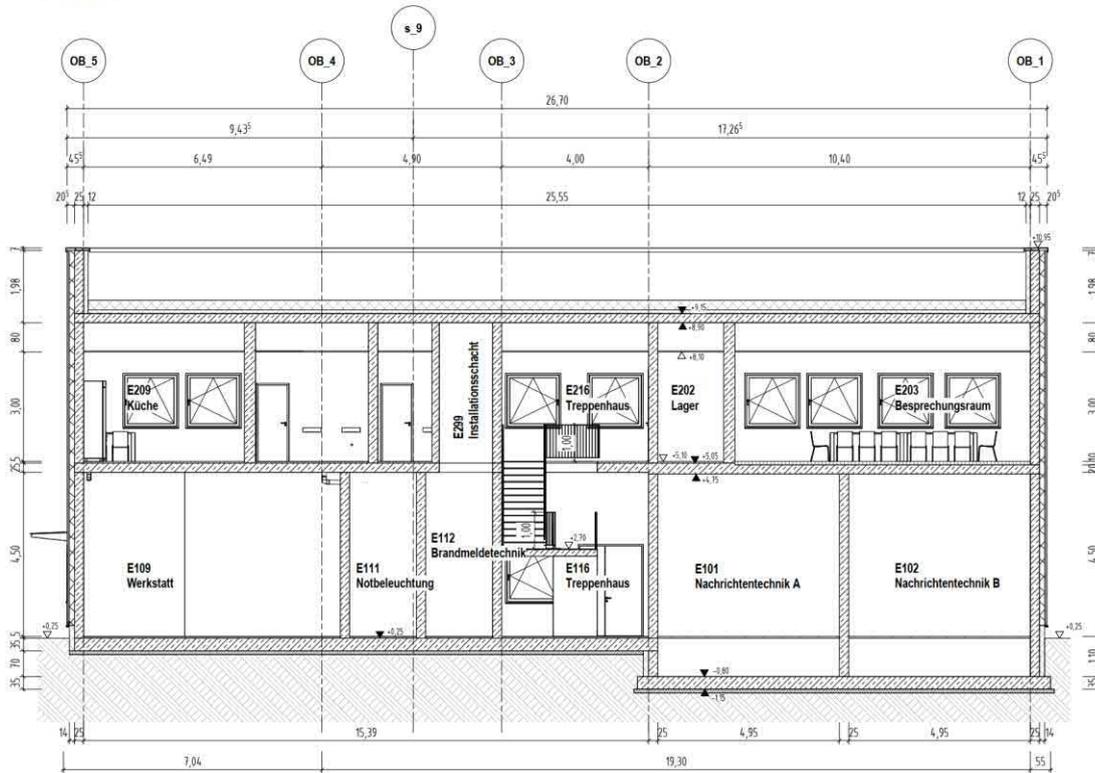


Abbildung 1-3: Auszug aus [U 4]

Schnitt SB-1

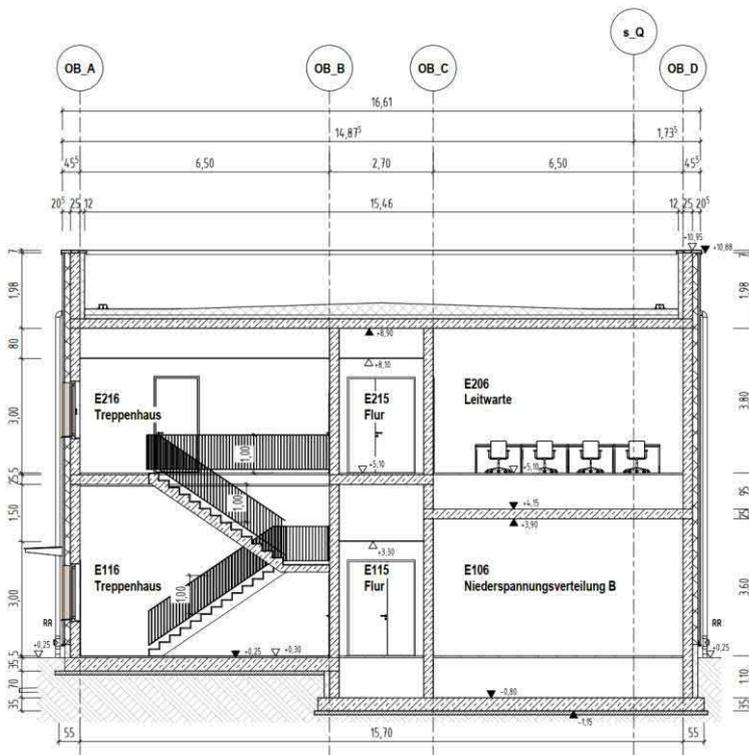


Abbildung 1-4: Auszug aus [U 4]

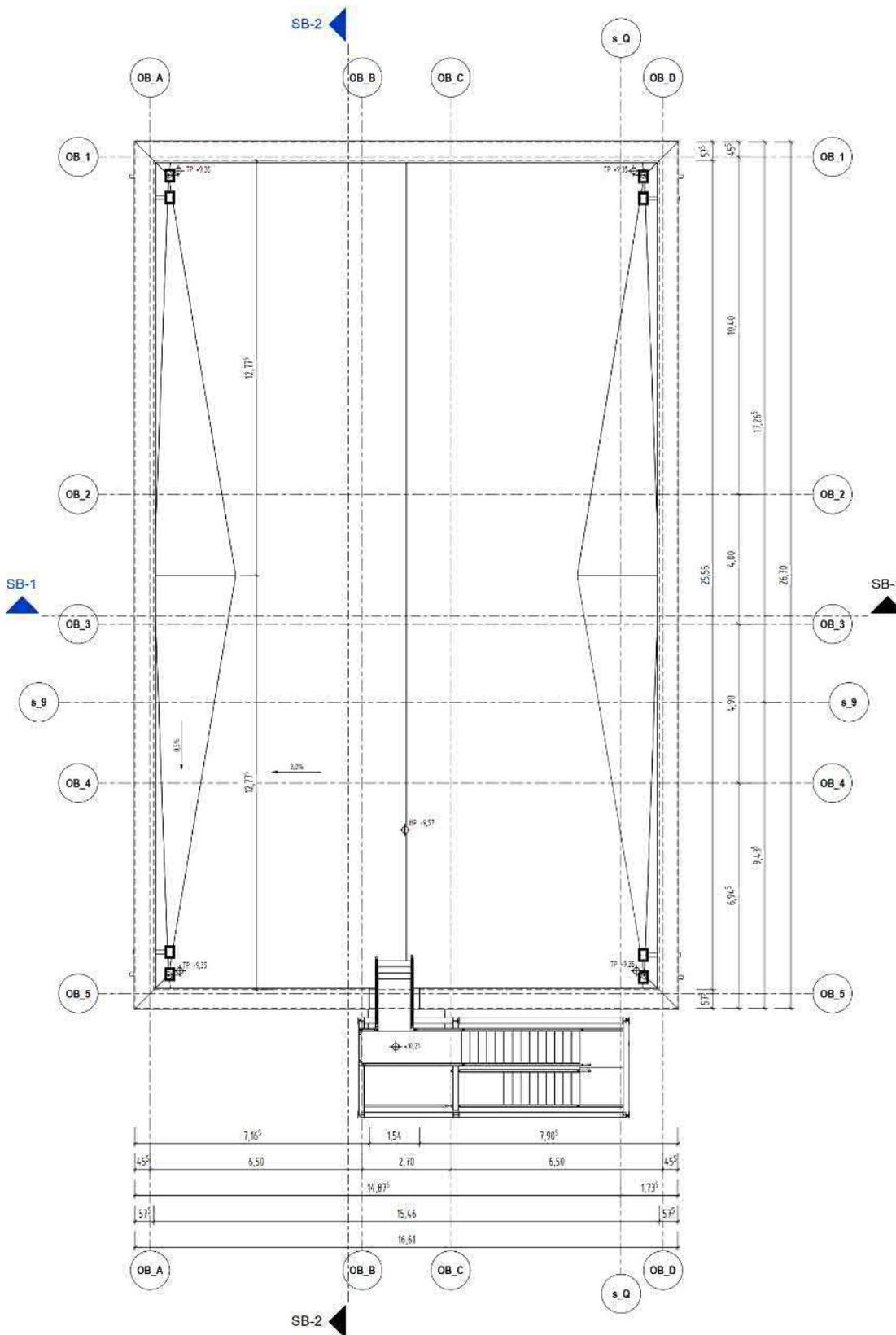


Abbildung 1-5: Auszug aus [U 6]

<p>Proj.: 423 001</p>	<p>HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889</p>	<p>Seite: 9</p>
------------------------------	---	------------------------

2. Lastzusammenstellung

Das Eigengewicht der Tragstruktur wird über die Wichten der verwendeten Materialien ermittelt.

Stahl: $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$
 Stahlbeton: $\gamma = 25,0 \text{ kN/m}^3$ (Frischbeton: $\gamma = 26,0 \text{ kN/m}^3$)
 Mauerwerk: $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ (gewählt: KS – RDK 1,8)

Anstauendes Niederschlagswasser wird als nicht-ständige Last bis zur GOK angesetzt.

2.1. Ständige Lasten

Fußbodenaufbau – Doppelboden		
Schaltwartenboden		0,6 kN/m ²
Unterkonstruktion		<u>0,4 kN/m²</u>
		1,0 kN/m ²
Fußbodenaufbau – Lager, Flur, etc.		
Beschichtung		0,01 kN/m ²
Estrich	7 cm x 0,24 kN/m ² cm =	1,68 kN/m ²
PE-Trennlage 0,2 mm		<u>0,01 kN/m²</u>
		1,70 kN/m ²
Dachdeckung		
Kiesschüttung (Vorsorge)	5 cm x 19 kN/m ³ =	1,00 kN/m ²
Schutzbahn		0,02 kN/m ²
2-lagige Abdichtung einschl. Klebmasse	2 x 0,07 kN/m ² =	0,14 kN/m ²
Dämmung	<u>2x10 cm x 0,01 kN/m²cm = 0,20 kN/m²</u>	
		1,36 kN/m ²
Lastvorsorge Dachdecke für Photovoltaikanlage:		1,0 kN/m ²
Abgehängte Lasten Dachdecke		1,0 kN/m ²

2.2. Nicht-ständige Lasten

Verkehrslasten

Räume ohne Doppelböden (Vorgabe AG):	5,0 kN/m ²
Räume mit Doppelboden (Vorgabe AG):	14,0 kN/m ²
Sanitärräume/Küchen 1. OG (Vorgabe AG):	3,5 kN/m ²
Dach (Lastvorsorge):	2,5 kN/m ²

Schnee

Schneelastzone 2 (auf der sicheren Seite):	$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
Aufgrund der umlaufenden Attika ist eine erhöhte Schneelast im Randbereich zu berücksichtigen.	
Höhenunterschied Steurgebäude – OK Attika:	$h \approx 1,5 \text{ m}$

Tafel 3.50c Lastanordnung und Formbeiwerte der Schneelast an Wänden und Aufbauten

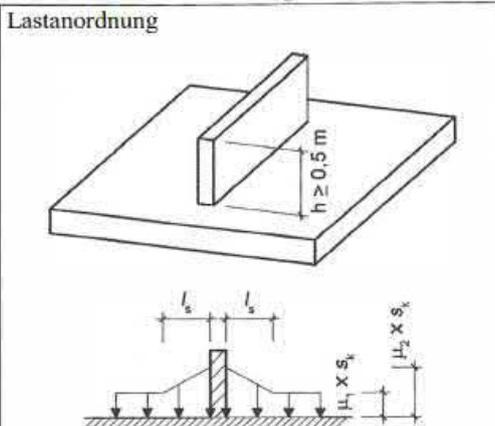
<p>Lastanordnung</p> 	<p>Formbeiwerte</p> $\mu_1 = 0,8$ $\mu_2 = \frac{\gamma \cdot h}{s_k} \begin{cases} \geq 0,8 \\ \leq 2,0 \end{cases}$ <p>γ Wichte des Schnees ($\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$) h Höhe des Aufbaus in m s_k charakteristischer Wert der Schneelast auf dem Boden in kN/m² nach Tafel 3.47a</p> <hr/> <p>Länge der Verwehungskeile:</p> $l_s = 2 \cdot h \begin{cases} \geq 5 \text{ m} \\ \leq 15 \text{ m} \end{cases}$
--	--

Abbildung 2-1: Ermittlung Schneelast an Wänden

$$\mu_2 = \gamma \times h / s_k = 3,53 \geq 2,0 \rightarrow \mu_2 = 2,0$$

Abdeckend wird für das gesamte Dach des Steurgebäudes im allgemeinen Bemessungsfall $s = 2 \times 0,85 = 1,7 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Verwehungen an den Solaranlagen sind aufgrund der geringeren Aufbauhöhe hierdurch ebenfalls abgedeckt.

Die Verkehrslast deckt diesen Wert ab ($2,5 \text{ kN/m}^2 > 1,7 \text{ kN/m}^2$). Die Schneelasten wirken nicht gleichzeitig zur Verkehrslast auf dem Dach und werden somit in der Bemessung nicht weiter berücksichtigt.

Wind

Windzone 3 (auf der sicheren Seite):	$q_{b,0} = 0,47 \text{ kN/m}^2$
Höhe Steurgebäude:	$z \approx 11,0 \text{ m}$

$$q_p = 2,3 \times q_b \times (z / 10)^{0,27} = 1,11 \text{ kN/m}^2$$

2.3. Übersicht Lasten

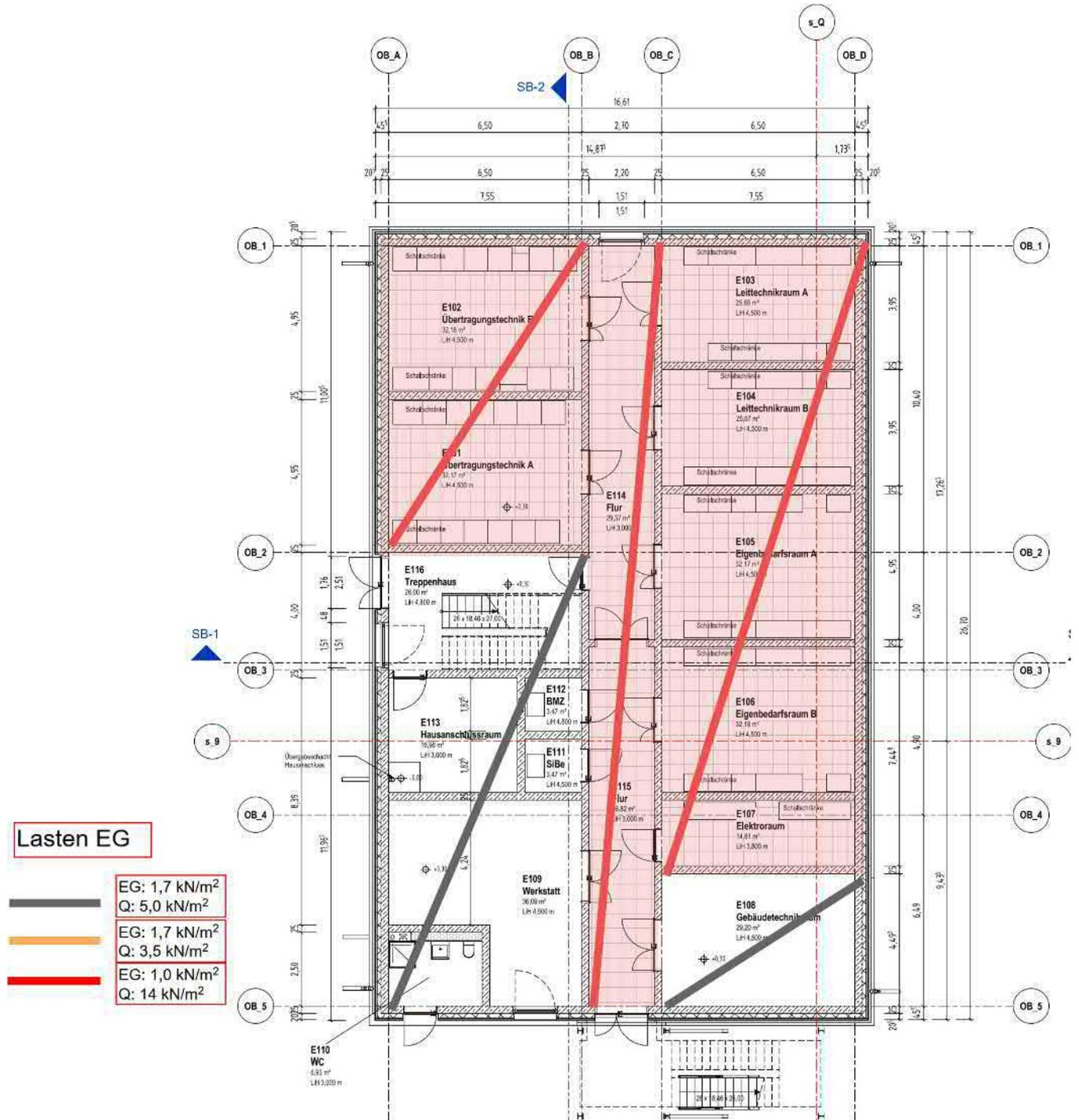


Abbildung 2-2: Lasten EG

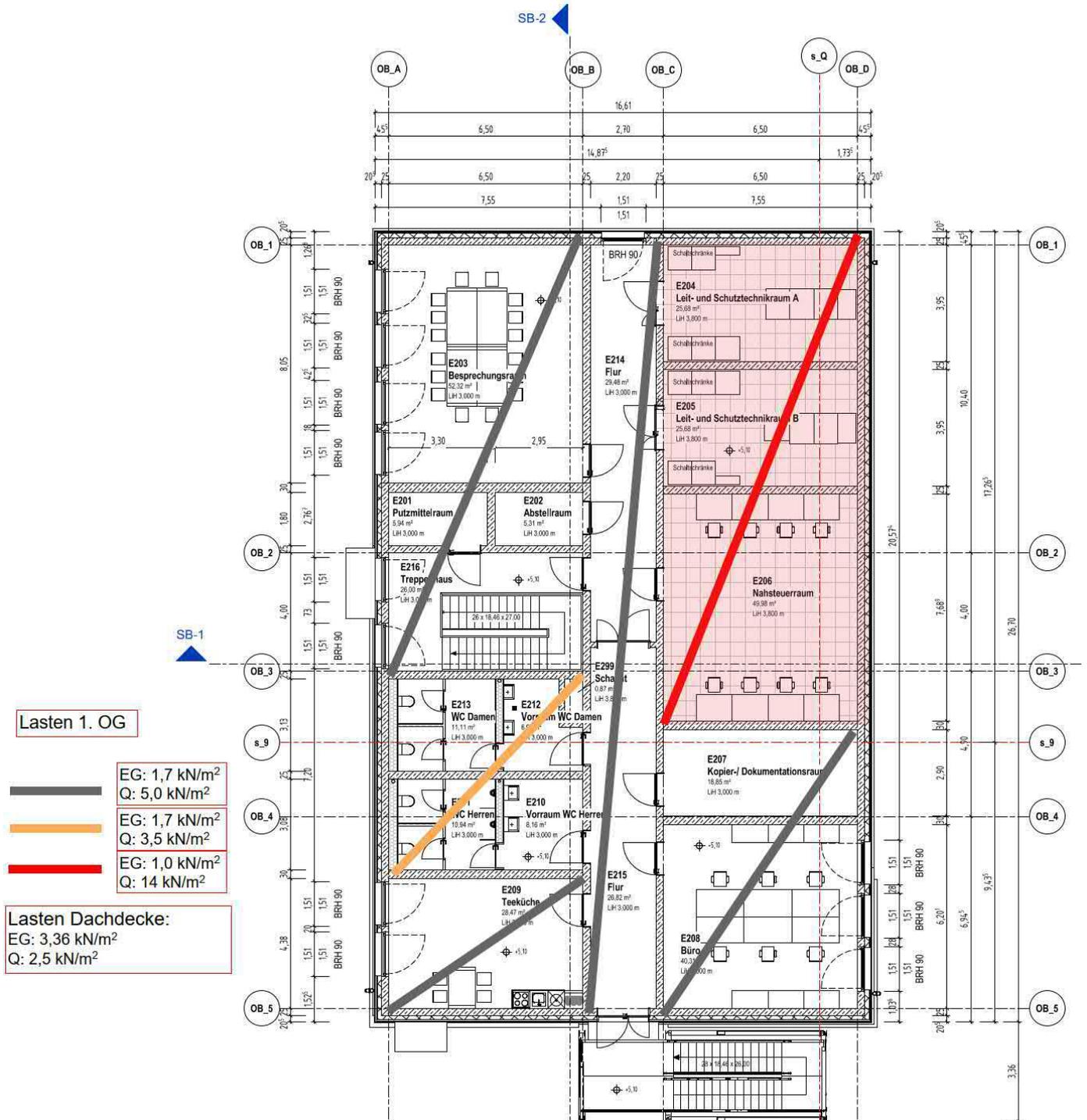


Abbildung 2-3: Lasten 1. OG + Dachdecke

3. Vorbemessung Steuergebäude

3.1. Tragwerk

Das Steuergebäude ist ca. 16,5 m breit und 26,7 m lang. Neben einem Erd- und Obergeschoss ist eine Vertiefung der Bodenplatte um ca. 1,5 m im Bereich des doppelten Bodenaufbaus des Erdgeschosses vorhanden. Das Dach wird als Flachdach mit einer umlaufenden Attika hergestellt.

Der Lastabtrag wird über ein System aus Stahlbetonwänden und -decken sichergestellt. Zur globalen Aussteifung können die Wandscheiben herangezogen werden. Nachfolgend werden die maßgebenden Bauteile vordimensioniert. In den folgenden Abbildungen ist das System dargestellt und die zu bemessenden Bauteile gekennzeichnet.

Es wird abdeckend ein maximal belastetes Deckenfeld mit der maximalen Spannweite von 5,00 m betrachtet (D1). Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Deckenfelder einachsrig spannen. Des Weiteren wird abdeckend ein Wandartiger Träger im 1. OG und die Innen- und Außenwände Vorbemessen. Die Wandartigen Träger befinden sich alle im 1. OG, die Lasten aus der Decke des EG werden hier nach oben hochgehängt.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 14
-----------------------	--	------------------

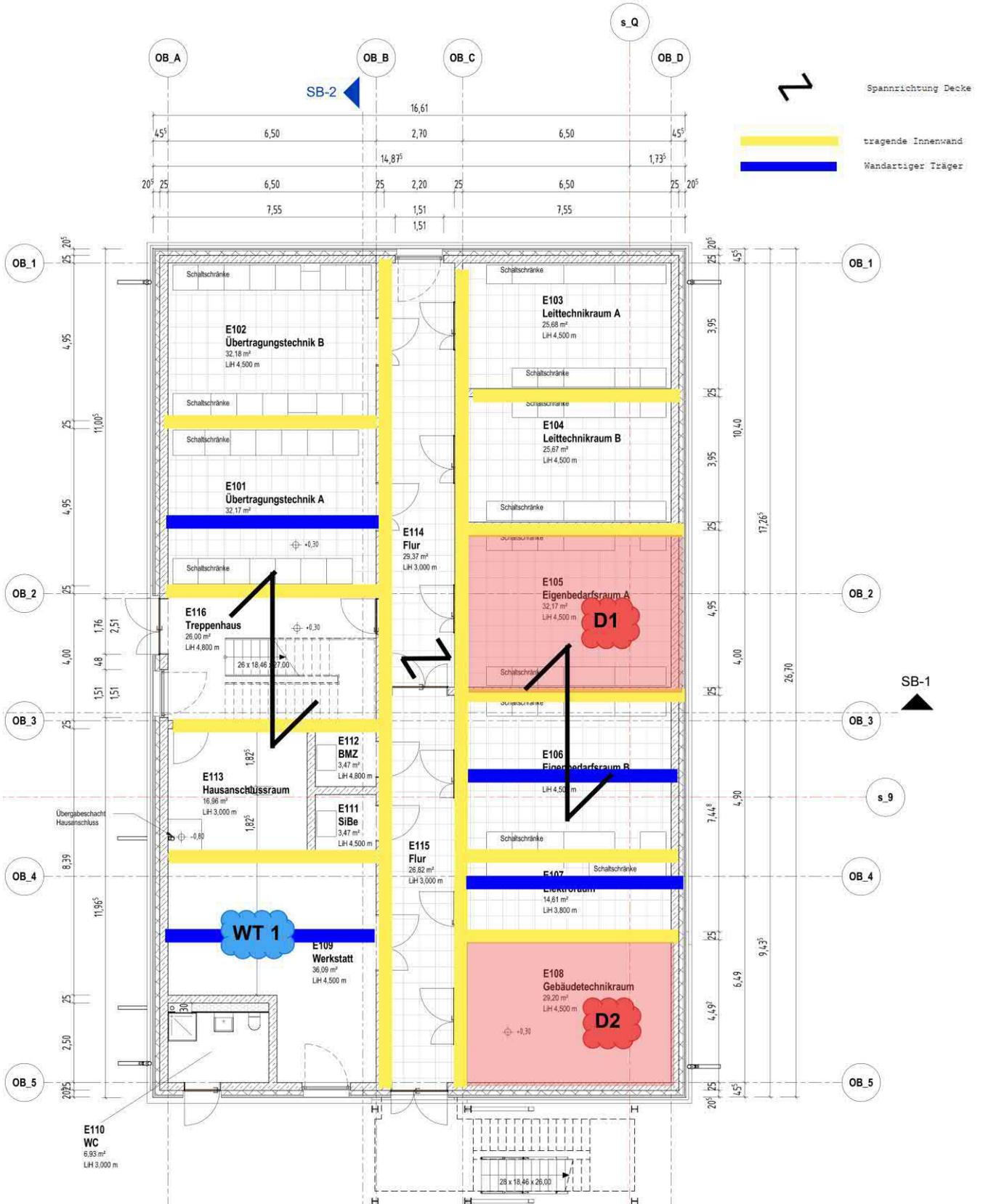


Abbildung 3-1: Tragsystem Decke EG

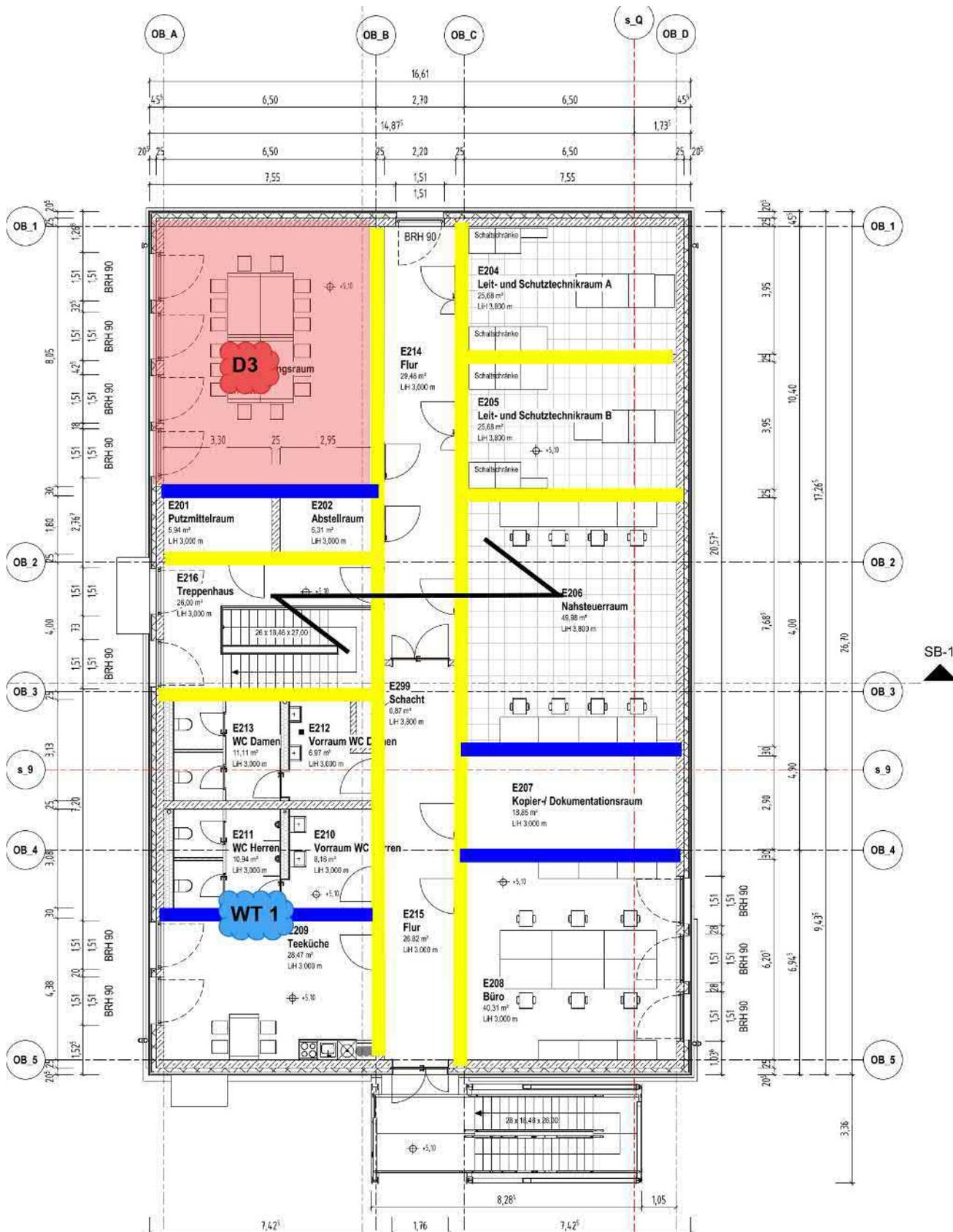


Abbildung 3-2: Tragwerk Decke 1. OG

<p>Proj.: 423 001</p>	<p>HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889</p>	<p>Seite: 16</p>
------------------------------	--	-------------------------

3.2. Vorbemessung Bauteile

3.2.1. Deckenfeld D1

Das Deckenfeld D1 ist in der Haupttragrichtung ca. 5,25 m breit und ca. 6,50 m lang. Es ist ein Mittelfeld des Durchlaufträgers in Gebäudelängsrichtung. Die Deckendicke wird zu 0,25 m gewählt.

Folgende Belastungen sind zu berücksichtigen:

$$g_{k, \text{Decke}} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k, \text{Ausbau}} = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 14,0 \text{ kN/m}^2$$

Für die Schnittkraftermittlung wird angenommen, dass die Feldlängen gleich sind ($l_{\min} > 0,8 \times l_{\max}$). Somit ergeben sich folgende Bemessungsschnittgrößen (es werden die ungünstigsten Laststellungen betrachtet):

$$M_{\text{Ed, Feld}} = (5,25 \text{ m})^2 \times (0,046 \times 1,35 \times 7,25 \text{ kN/m}^2 + 0,100 \times 1,50 \times 14,0 \text{ kN/m}^2) = 75 \text{ kNm/m}$$

$$M_{\text{Ed, Stütz}} = (5,25 \text{ m})^2 \times (-0,105 \times 1,35 \times 7,25 \text{ kN/m}^2 - 0,120 \times 1,50 \times 14,0 \text{ kN/m}^2) = -100 \text{ kNm/m}$$

$$V_{\text{Ed}} = 5,25 \text{ m} \times 0,605 \times (1,35 \times 7,25 \text{ kN/m}^2 + 1,50 \times 14,0 \text{ kN/m}^2) = 100 \text{ kN/m}$$

Bemessung im GZT

Gewählte Grundbewehrung: $\emptyset 12-15$, kreuzweise oben und unten, $a_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$d_1 = 2,0 \text{ cm} + 1,2 \text{ cm} / 2 = 2,6 \text{ cm}$$

Biegebemessung im Stützbereich

BiegEC2R [2.0.0.1]
BIEGEBEMESSUNG DIN EN 1992-1-1/NA

Echoprint der Eingabe:

Gewählte Bemessungsoptionen:

- Querschnitt: Rechteckquerschnitt
- Druckbewehrungskriterium: Unterschreiten der Stahlfließgrenze
- Bauteil für Mindest-/Höchstbewehrung: Balken
- Im Druckbereich wird Druckausmitte automatisch berücksichtigt

Breite b [m]	=	1,000	
Höhe h [m]	=	0,250	
Randabstand d1 [m]	=	0,030	
Randabstand d2 [m]	=	0,030	
Beton fck [MN/m ²]	=	30,000	
Stahl fyk [MN/m ²]	=	500,000	
Stahl ftk [MN/m ²]	=	525,000	
Moment M _{Ed} [kNm]	=	100,000	
N-Kraft N _{Ed} [kN]	=	0,000	
Sicherheitsbeiwert Beton	=	1,50	
Sicherheitsbeiwert Stahl	=	1,150	
Dauerstandsbeiwert α_{cc}	=	0,850	
Globaler Lastsicherheitsbeiwert Ed/Ek	=	1,400	

Ausgabe:

Statische Höhe d [m]	=	0,220	
Schwerpunkt zs1 [m]	=	0,095	
Schwerpunkt zs2 [m]	=	0,095	
Stahl-Fließgrenze fyd [MN/m ²]	=	434,783	
Betondruckspannung fcd [MN/m ²]	=	17,000	

```

Stahl-Zugfestigkeit ftd [MN/m²]      = 456,522
Hochzahl Parabel n [-] (Exponent)   = 2,000
Betonstauchung ε_cu2 [%]            = -3,500
Betonstauchung ε_c2 [%]              = -2,000
*****
Moment M_Eds [kNm]                   = 100,000   meds_bez [-]           = 0,122
Meds,lim [kNm]                       = 305,447   meds_lim_bez [-]      = 0,371
Meds,delta [kNm]                     = 0,000
Mindestausmitte [m]                  = 0,000   Zusatzmoment [kNm]= 0,000

kx= x/d [-]                           = 0,161   αr [-]                = 0,810
kb [-]                                = 0,130   kz= z/d [-]          = 0,933
ka= a/x [-]                           = 0,416   Fcd= [kN]            = -486,798
ε_c1d [%]                              = 21,236   ε_c2d [%]            = -3,500
ε_s1d [%]                              = 18,268   ε_s2d [%]            = -0,532
σ_s1d [N/mm²]                          = 450,110   σ_s2d [N/mm²]       = -106,325
As1_stat [cm²]                         = 10,815   As2_stat [cm²]      = 0,000
As1_min [cm²]                          = 3,429   As2_min [cm²]       = 0,000
As1_erf [cm²]                          = 10,815   As2_erf [cm²]       = 0,000

```

Zur Abdeckung des Stützmoments ist zusätzlich zur gewählten Grundbewehrung eine Zulage erforderlich.

Biegebemessung im Feldbereich

BiegeEC2R [2.0.0.1]
BIEGEBEMESSUNG DIN EN 1992-1-1/NA

Echoprint der Eingabe:

Gewählte Bemessungsoptionen:

- Querschnitt: Rechteckquerschnitt
- Druckbewehrungskriterium: Unterschreiten der Stahlfließgrenze
- Bauteil für Mindest-/Höchstbewehrung: Balken
- Im Druckbereich wird Druckausmitte automatisch berücksichtigt

```

Breite b [m]                           = 1,000
Höhe h [m]                              = 0,250
Randabstand d1 [m]                     = 0,030
Randabstand d2 [m]                     = 0,030
Beton fck [MN/m²]                       = 30,000
Stahl fyk [MN/m²]                       = 500,000
Stahl ftk [MN/m²]                       = 525,000
Moment M_Ed [kNm]                       = 75,000
N-Kraft N_Ed [kN]                       = 0,000
Sicherheitsbeiwert Beton                 = 1,50
Sicherheitsbeiwert Stahl                 = 1,150
Dauerstandsbeiwert α_cc                  = 0,850
Globaler Lastsicherheitsbeiwert Ed/Ek   = 1,400

```

Ausgabe:

```

Statische Höhe d [m]                    = 0,220
Schwerpunkt zs1 [m]                     = 0,095
Schwerpunkt zs2 [m]                     = 0,095
Stahl-Fließgrenze fyd [MN/m²]           = 434,783
Betondruckspannung fcd [MN/m²]          = 17,000
Stahl-Zugfestigkeit ftd [MN/m²]         = 456,522
Hochzahl Parabel n [-] (Exponent)       = 2,000
Betonstauchung ε_cu2 [%]                 = -3,500
Betonstauchung ε_c2 [%]                  = -2,000
*****
Moment M_Eds [kNm]                       = 75,000   meds_bez [-]           = 0,091
Meds,lim [kNm]                           = 0,000   meds_lim_bez [-]      = 0,000
Meds,delta [kNm]                         = 0,000
Mindestausmitte [m]                       = 0,000   Zusatzmoment [kNm]= 0,000

kx= x/d [-]                              = 0,119   αr [-]                = 0,803
kb [-]                                   = 0,096   kz= z/d [-]          = 0,951
ka= a/x [-]                              = 0,414   Fcd= [kN]            = -358,837
ε_c1d [%]                                = 28,871   ε_c2d [%]            = -3,391
ε_s1d [%]                                = 25,000   ε_s2d [%]            = 0,481

```

σ_{s1d} [N/mm ²]	=	456,522	σ_{s2d} [N/mm ²]	=	96,165
As1_stat [cm ²]	=	7,860	As2_stat [cm ²]	=	0,000
As1_min [cm ²]	=	3,429	As2_min [cm ²]	=	0,000
As1_erf [cm ²]	=	7,860	As2_erf [cm ²]	=	0,000

Zur Abdeckung des Feldmoments ist zusätzlich zur gewählten Grundbewehrung eine Zulage erforderlich.

Schubbemessung

QuerEC2R: QUERKRAFT-Nachweis für PLATTE mit Rechteckquerschnitt
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA (01/2011)

Breite b [m]	=	1,00	Höhe h [m]	=	0,25
Statische Höhe d [m]	=	0,22	Innerer Hebel kz	=	0,73
Beton fck [N/mm ²]	=	30,00	Längs-Bw. fyd [N/mm ²]	=	434,78
Beton fcd [N/mm ²]	=	17,00	Q-Bw. fywd [N/mm ²]	=	434,78
Sicherheit Beton	=	1,50	Sicherheit Stahl	=	1,15
Normalkraft NEd[kN]	=	0,00			
Querkraft VEd [kN]	=	100,00	Querkraft VEd,max [kN]	=	100,00

Längsbewehrung As1 [cm ²]	=	0,00
Winkel der Bügelneigung alpha [°]	=	90,00
Winkel der Druckstrebenneigung teta [°] (Vorgabe)	=	18,43
Mindestbewehrung für Platte mit b/h	=	5,00

Nachweis ohne erf. Querkraftbewehrung Vrdct

Bewehrungsgrad Längsbewehrung rhol [%]	=	0,00
Betonquerschnitt Ac [cm ²]	=	2500,00
Betonspannung sigmaCP (Druck positiv) [N/mm ²]	=	0,00
Beiwert k DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.2a)	=	1,95
Beiwert vmin DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.2b)	=	0,0525
Bemessungswert VRdc [kN] nach Gl.(6.2a)	=	0,00
Bemessungswert VRdc [kN] Mindestwert Gl.(6.2b)	=	115,15
Bemessungswert ohne Querkraftbewehrung VRdct [kN]	=	115,15

Der Querschnitt ist ohne Querkraftbewehrung ausführbar.

Nachweis der Betondruckstrebe VRdmax

Hebelarm der inneren Kräfte z [m]	=	0,16
Gewählte Druckstrebenneigung teta [°]	=	18,43
Neigung nach DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.7aDE) [°]	=	18,43
Bemessungswert VRdmax [kN]	=	612,00

Nachweis der erforderlichen Querkraftbewehrung

Statisch Erforderliche Querkraftbewehrung Asw [cm ² /m]	=	0,00
Mindestbewehrung nach EC2/9.2.2 bzw. 9.3.2 [cm ² /m]	=	0,00
Erforderliche Querkraftbewehrung Asw [cm ² /m]	=	0,00

Bemessung im GZG

Rissbegrenzung unter frühem Zwang

Die erforderliche Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreite wird abdeckend für eine 25 cm dicke Platte und eine Rissbreite von 0,3 mm ermittelt. Für Innenbauteile ist die Begrenzung der Rissbreite auf 0,4 mm ausreichend.

RISSEC211: Direkte Berechnung der Bewehrung bzw.
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA 7.3.4
für gegebene Rissbreite

--EINGABEWERTE Geometrie--
Querschnittsbreite b [m] = 1,000
Querschnittshöhe h [m] = 0,250
Randabstand der Bewehrung ar [m] = 0,031
Gewählter Stabdurchmesser ds [mm] = 12,000
Einzuhaltende Rissbreite wk [mm] = 0,300

--EINGABEWERTE Material--
Druckfestigkeit Beton fck [MN/m²] = 30,000
Zugfestigkeit Beton fctm [MN/m²] = 2,896
Betrachtung Zeitpunkt < 28 Tage
Red. Betonfestigkeit (65% fctm) [MN/m²] = 1,883
Elastizitätsmodul Beton Ecm [MN/m²] = 32836,568
Streckgrenze Stahl fyk [MN/m²] = 500,000
Elastizitätsmodul Stahl Es [MN/m²] = 200000,000

--EINGABEWERTE Nachweisparameter--
Schnittgrößen infolge direkter Zwang
(aus Referenzschnittgrößen mit k*fcteff)
Effektive Zugfestigkeit fcteff [MN/m²] = 1,883
Beiwert k (Eigenspannungen) [-] = 0,800
Zwangnormalkraft N [kN] = 376,541
Zwangbiegemoment M [kNm] = 0,000

--Spannungen im Zustand I--
Betonrandspannung oben sigma_oI [MN/m²] = 1,506
Betonrandspannung unten sigma_uI [MN/m²] = 1,506
Stahlspannung sigma_sI [MN/m²] = 9,174

--Spannungen im Zustand II--
Betonrandspannung oben sigma_oII [MN/m²] = 0,000
Betonrandspannung unten sigma_uII [MN/m²] = 0,000
Stahlspannung sigma_sII [MN/m²] = 247,801
Druckzonenhöhe x [m] = 0,000
Innerer Hebelarm z [m] = 0,000

--AUSGABE Rissbreitennachweis--
Mitwirkungshöhe für Zugstab heff [m] = 0,087
Effektiver Bewehrungsgrad rho_eff [%] = 0,009
Beiwert kzt fuer Mitwirkung Beton [-] = 0,400
Mittlere Dehnungsdifferenz [prm.] = 0,001
Mittlerer Rissabstand srmx [mm] = 381,697
Vorhandene Rissbreite wk [mm] = 0,300
erf as1 (unterer Rand) [cm²] = 7,598
erf as2 (oberer Rand) [cm²] = 7,598

Anmerkung: Der Querschnitt ist im Zustand II vollständig gerissen. Es wird eine symmetrische Bewehrung angeordnet.

Hinweis: fctm < 3 MN/m². Vermerk in Baubeschreibung, Ausschreibung und Ausführungsunterlagen erforderlich!

Zur Begrenzung der Rissbreite unter frühem Zwang ist die gewählte Grundbewehrung ausreichend.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 20
-----------------------	--	------------------

Begrenzung der Biegeschlankheit

Der Nachweis wird für eine Decke von 0,25 m geführt.

Schneider **Bautabellen** für Ingenieure, 21. Aufl.

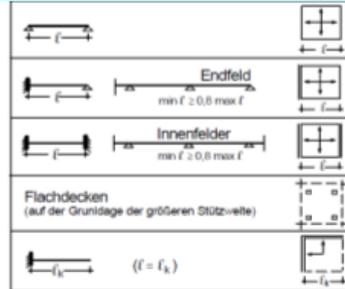


Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit

Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast
Weitere Angaben s. unten sowie Abschnitt 4.2.3

Statisches System:

- frei drehbar gelagertes Einfeldsystem $K = 1,0$
- Endfeld eines Durchlaufsystems $K = 1,3$
- Innenfeld eines Durchlaufsystems $K = 1,5$
- Innenfeld einer Flachdecke $K = 1,2$
- Kragsystem $K = 0,4$



Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte

Stützweite (bzw. Kragarmlänge) $L = 5,25$ m $K = 1,3$

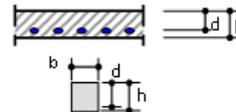
Mindestnutzhöhe nach Gl. (100.3): $L/d \leq K \cdot 35 = 45,5 \Rightarrow d \geq 0,12$ m maßgebend

Erhöhte Anforderungen $L/d \leq 2 \cdot 150 / L = 48,3 \Rightarrow d \geq 0,11$ m nicht maßgebend

$k_3 = 1$

Querschnitt:

Bauteildicke $h = 0,25$ m
 Randabstand Zugbewehrung $d_1 = 0,04$ m
 Nutzhöhe $d = 0,21$ m
 Breite (für Platten 1,00 m eingeben) $b = 1,00$ m



Baustoffe:

C 30/37

$f_{tk} = 30,0$ MN/m² Bew. Stahl B500: $f_{yk} = 500$ MN/m²
 $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{tk} / \gamma_c = 17,0$ MN/m² $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 435$ MN/m²

Einwirkungen:

Eigenlast des Querschnitts $g_{k0} = 6,25$ kN/m² (wird automatisch ermittelt)
 zusätzliche ständige Last $g_{k1} = 1,00$ kN/m²
 veränderliche Last $q_k = 14,00$ kN/m²
 Bemessungswerte:
 $g_d = \gamma_G \cdot g_k = 9,79$ kN/m²
 $q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 21,00$ kN/m²
 $g_d + q_d = 30,79$ kN/m²

Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):

maßgebendes Biegemoment $|M_{Ed}| = 75,49$ kNm

Bemessung:

$M_{Eds} = M_{Ed} = 75,49$ kNm/m ($N_{Ed} = 0$)
 $\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = 0,101$
 Tafelablesungen: $\Rightarrow \omega = 0,107$ [Kapitel E, Tafel 2](#)
 $\xi = 0,132 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,028$ m
 $\zeta = 0,945 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,198$ m
 $\sigma_{sd} = 435,0$ MN/m² (horizontaler Ast angesetzt)
 $A_{s,req} = 8,76$ cm²/m

Biegeschlankheit:

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0,548$ %
 Zugbewehrungsgrad $\rho = 0,417$ % (Druckbewehrungsgrad $\rho' = 0$)
 Vorh. Biegeschlankheit $L/d = 25,0 \leq 32,3$ Gl. 100.2a/b ($\rho \leq \rho_0$) erf $d \geq 0,2$ m
 $\leq 45,5$ Gl. 100.3 (allgemein) erf $d \geq 0,12$ m
 $\leq 48,3$ Gl. 100.3 (erhöhte Anforderungen) erf $d \geq 0,11$ m

Die statische Nutzhöhe zur Begrenzung der Durchbiegung der Decke auf $l/500$ ist ausreichend.

3.2.2. Deckenfeld D2

Das Deckenfeld D2 ist in der Haupttragrichtung ca. 5,25 m breit und ca. 6,50 m lang. Es ist ein Mittelfeld des Durchlaufträgers in Gebäudelängsrichtung. Die Deckendicke wird zu 0,20 m gewählt.

Folgende Belastungen sind zu berücksichtigen:

$$g_{k,Decke} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m} = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,Ausbau} = 1,7 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Für die Schnittkraftermittlung wird angenommen, dass die Feldlängen gleich sind ($l_{\min} > 0,8 \times l_{\max}$). Somit ergeben sich folgende Bemessungsschnittgrößen (es werden die ungünstigsten Laststellungen betrachtet):

$$M_{Ed,Feld} = (5,25 \text{ m})^2 \times (0,046 \times 1,35 \times 6,7 \text{ kN/m}^2 + 0,100 \times 1,50 \times 5,0 \text{ kN/m}^2) = 35 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,Stütz} = (5,25 \text{ m})^2 \times (-0,105 \times 1,35 \times 6,7 \text{ kN/m}^2 - 0,120 \times 1,50 \times 5,0 \text{ kN/m}^2) = -55 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Ed} = 5,25 \text{ m} \times 0,605 \times (1,35 \times 6,7 \text{ kN/m}^2 + 1,50 \times 5,0 \text{ kN/m}^2) = 60 \text{ kN/m}$$

Bemessung im GZT

Gewählte Grundbewehrung: Ø12-15, kreuzweise oben und unten, $a_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$d_1 = 2,0 \text{ cm} + 1,2 \text{ cm} / 2 = 2,6 \text{ cm}$$

Biegebemessung im Stützbereich

BiegEC2R [2.0.0.1]
BIEGEBEMESSUNG DIN EN 1992-1-1/NA

Echoprint der Eingabe:

Gewählte Bemessungsoptionen:

- Querschnitt: Rechteckquerschnitt
- Druckbewehrungskriterium: Unterschreiten der Stahlfließgrenze
- Bauteil für Mindest-/Höchstbewehrung: Platte
- Im Druckbereich wird Druckausmitte automatisch berücksichtigt

Breite b [m]	=	1,000	
Höhe h [m]	=	0,200	
Randabstand d1 [m]	=	0,026	
Randabstand d2 [m]	=	0,026	
Beton fck [MN/m ²]	=	30,000	
Stahl fyk [MN/m ²]	=	500,000	
Stahl ftk [MN/m ²]	=	525,000	
Moment M _{Ed} [kNm]	=	55,000	
N-Kraft N _{Ed} [kN]	=	0,000	
Sicherheitsbeiwert Beton	=	1,50	
Sicherheitsbeiwert Stahl	=	1,150	
Dauerstandsbeiwert α _{cc}	=	0,850	
Globaler Lastsicherheitsbeiwert Ed/Ek	=	1,400	

Ausgabe:

Statische Höhe d [m]	=	0,174	
Schwerpunkt zs1 [m]	=	0,074	
Schwerpunkt zs2 [m]	=	0,074	
Stahl-Fließgrenze fyd [MN/m ²]	=	434,783	
Betondruckspannung fcd [MN/m ²]	=	17,000	
Stahl-Zugfestigkeit ftd [MN/m ²]	=	456,522	
Hochzahl Parabel n [-] (Exponent)	=	2,000	
Betonstauchung ε _{cu2} [%]	=	-3,500	
Betonstauchung ε _{c2} [%]	=	-2,000	

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 22
-----------------------	--	------------------

```

*****
Moment M_Eds [kNm]      = 55,000   meds_bez [-]          = 0,107
Meds,lim [kNm]         = 191,069   meds_lim_bez [-]      = 0,371
Meds,delta [kNm]       = 0,000
Mindestausmitte [m]    = 0,000   Zusatzmoment [kNm]= 0,000

kx= x/d [-]            = 0,140   alpha_r [-]           = 0,810
kb [-]                  = 0,113   kz= z/d [-]           = 0,942
ka= a/x [-]            = 0,416   Fcd= [kN]             = -335,535
epsilon_c1d [%]        = 25,210   epsilon_c2d [%]       = -3,500
epsilon_s1d [%]        = 21,478   epsilon_s2d [%]       = 0,232
sigma_s1d [N/mm^2]     = 453,167   sigma_s2d [N/mm^2]    = 46,469
As1_stat [cm^2]        = 7,404   As2_stat [cm^2]       = 0,000
As1_min [cm^2]         = 2,774   As2_min [cm^2]        = 0,000
As1_erf [cm^2]         = 7,404   As2_erf [cm^2]       = 0,000

```

Die Grundbewehrung ist ausreichend.

Biegebemessung im Feldbereich

BiegeEC2R [2.0.0.1]
BIEGEBEMESSUNG DIN EN 1992-1-1/NA

Echoprint der Eingabe:

Gewählte Bemessungsoptionen:

- Querschnitt: Rechteckquerschnitt
- Druckbewehrungskriterium: Unterschreiten der Stahlfließgrenze
- Bauteil für Mindest-/Höchstbewehrung: Platte
- Im Druckbereich wird Druckausmitte automatisch berücksichtigt

```

Breite b [m]           = 1,000
Höhe h [m]             = 0,200
Randabstand d1 [m]    = 0,030
Randabstand d2 [m]    = 0,030
Beton fck [MN/m^2]    = 30,000
Stahl fyk [MN/m^2]    = 500,000
Stahl ftk [MN/m^2]    = 525,000
Moment M_Ed [kNm]     = 35,000
N-Kraft N_Ed [kN]     = 0,000
Sicherheitsbeiwert Beton          = 1,50
Sicherheitsbeiwert Stahl          = 1,150
Dauerstandstandsbeiwert alpha_cc = 0,850
Globaler Lastsicherheitsbeiwert Ed/Ek = 1,400

```

Ausgabe:

```

Statische Höhe d [m] = 0,170
Schwerpunkt zs1 [m] = 0,070
Schwerpunkt zs2 [m] = 0,070
Stahl-Fließgrenze fyd [MN/m^2] = 434,783
Betondruckspannung fcd [MN/m^2] = 17,000
Stahl-Zugfestigkeit ftd [MN/m^2] = 456,522
Hochzahl Parabel n [-] (Exponent) = 2,000
Betonstauchung epsilon_cu2 [%] = -3,500
Betonstauchung epsilon_c2 [%] = -2,000

```

```

*****
Moment M_Eds [kNm]      = 35,000   meds_bez [-]          = 0,071
Meds,lim [kNm]         = 0,000   meds_lim_bez [-]      = 0,000
Meds,delta [kNm]       = 0,000
Mindestausmitte [m]    = 0,000   Zusatzmoment [kNm]= 0,000

kx= x/d [-]            = 0,098   alpha_r [-]           = 0,755
kb [-]                  = 0,074   kz= z/d [-]           = 0,961
ka= a/x [-]            = 0,397   Fcd= [kN]             = -214,142
epsilon_c1d [%]        = 29,892   epsilon_c2d [%]       = -2,721
epsilon_s1d [%]        = 25,000   epsilon_s2d [%]       = 2,171
sigma_s1d [N/mm^2]     = 456,522   sigma_s2d [N/mm^2]    = 434,237
As1_stat [cm^2]        = 4,691   As2_stat [cm^2]       = 0,000
As1_min [cm^2]         = 2,840   As2_min [cm^2]        = 0,000
As1_erf [cm^2]         = 4,691   As2_erf [cm^2]       = 0,000

```

Die Grundbewehrung ist ausreichend.

Schubbemessung

QuerEC2R: QUERKRAFT-Nachweis für PLATTE mit Rechteckquerschnitt
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA (01/2011)

Breite b [m]	=	1,00	Höhe h [m]	=	0,20
Statische Höhe d [m]	=	0,17	Innerer Hebel kz	=	0,65
Beton fck [N/mm ²]	=	30,00	Längs-Bw. fyd [N/mm ²]	=	434,78
Beton fcd [N/mm ²]	=	17,00	Q-Bw. fywd [N/mm ²]	=	434,78
Sicherheit Beton	=	1,50	Sicherheit Stahl	=	1,15
Normalkraft NEd[kN]	=	0,00			
Querkraft VEd [kN]	=	60,00	Querkraft VEd,max [kN]	=	60,00

Längsbewehrung As1 [cm ²]	=	0,00
Winkel der Bügelneigung alpha[°]	=	90,00
Winkel der Druckstrebenneigung teta [°] (Vorgabe)	=	18,43
Mindestbewehrung für Platte mit b/h=	=	5,00

Nachweis ohne erf. Querkraftbewehrung Vrdct	
Bewehrungsgrad Längsbewehrung rho1 [%]	= 0,00
Betonquerschnitt Ac [cm ²]	= 2000,00
Betonspannung sigmaCP (Druck positiv) [N/mm ²]	= 0,00
Beiwert k DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.2a)	= 2,00
Beiwert vmin DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.2b)	= 0,0525
Bemessungswert VRdc [kN] nach Gl.(6.2a)	= 0,00
Bemessungswert VRdc [kN] Mindestwert Gl.(6.2b)	= 92,18
Bemessungswert ohne Querkraftbewehrung VRdct [kN]	= 92,18

Der Querschnitt ist ohne Querkraftbewehrung ausführbar.

Nachweis der Betondruckstrebe VRdmax	
Hebelarm der inneren Kräfte z [m]	= 0,11
Gewählte Druckstrebenneigung teta [°]	= 18,43
Neigung nach DIN EN 1992-1-1/NA Gl.(6.7aDE) [°]	= 18,43
Bemessungswert VRdmax [kN]	= 420,75

Nachweis der erforderlichen Querkraftbewehrung	
Statisch Erforderliche Querkraftbewehrung Asw [cm ² /m]	= 0,00
Mindestbewehrung nach EC2/9.2.2 bzw. 9.3.2 [cm ² /m]	= 0,00
Erforderliche Querkraftbewehrung Asw [cm ² /m]	= 0,00

Bemessung im GZG

Rissbegrenzung unter frühem Zwang

Die in Kapitel 3.2.1 ermittelte Bewehrung zu Begrenzung der Rissbreite ist bereits abdeckend, ein neuer Nachweis ist nicht nötig, die geringere Deckenhöhe wirkt sich günstig auf den Nachweis aus.

Zur Begrenzung der Rissbreite unter frühem Zwang ist die gewählte Grundbewehrung ausreichend.

Begrenzung der Biegeschlankheit

Der Nachweis wird für eine Decke von 0,2 m geführt.

Schneider **Bautabellen** für Ingenieure, 21. Aufl.

Bundesanzeiger Verlag

Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit

Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast
Weitere Angaben s. unten sowie Abschnitt 4.2.3

Statisches System:

<input type="radio"/> frei drehbar gelagertes Einfeldsystem	K = 1,0
<input checked="" type="radio"/> Endfeld eines Durchlaufsystems	K = 1,3
<input type="radio"/> Innenfeld eines Durchlaufsystems	K = 1,5
<input type="radio"/> Innenfeld einer Flachdecke	K = 1,2
<input type="radio"/> Kragsystem	K = 0,4

Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte

Stützweite (bzw. Kragarmlänge) L = m K = 1,3

Mindestnutzhöhe nach Gl. (100.3): $L/d \leq K \cdot 35 = 45,5 \Rightarrow d \geq 0,12 \text{ m}$ maßgebend

Erhöhte Anforderungen $L/d \leq k_3 \cdot 150 / L = 48,3 \Rightarrow d \geq 0,11 \text{ m}$ nicht maßgebend
 $k_3 = 1$

Querschnitt:

Bauteildicke	h = <input type="text" value="0,20"/> m	
Randabstand Zugbewehrung	d ₁ = <input type="text" value="0,04"/> m	
Nutzhöhe	d = <input type="text" value="0,16"/> m	
Breite (für Platten 1,00 m eingeben)	b = <input type="text" value="1,00"/> m	

Baustoffe:

$f_{ck} = 30,0 \text{ MN/m}^2$ Bew. Stahl B500: $f_{yk} = 500 \text{ MN/m}^2$
 $f_{ctd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ctk} / \gamma_c = 17,0 \text{ MN/m}^2$ $f_{td} = f_{yk} / \gamma_s = 435 \text{ MN/m}^2$

Einwirkungen:

Eigenlast des Querschnitts	$g_{k0} = 5,00 \text{ kN/m}^2$	(wird automatisch ermittelt)
zusätzliche ständige Last	$g_{k1} = 1,70 \text{ kN/m}^2$	
veränderliche Last	$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$	
Bemessungswerte:	$g_d = \gamma_G \cdot g_k = 9,05 \text{ kN/m}^2$	
	$q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 7,50 \text{ kN/m}^2$	
	$g_d + q_d = 16,55 \text{ kN/m}^2$	

Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):maßgebendes Biegemoment $|M_{Ed}| = 37,72 \text{ kNm}$ Bemessung:

$$M_{Eds} = M_{Ed} = 37,72 \text{ kNm/m} \quad (N_{Ed} = 0)$$

$$\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = 0,087$$

Tafelablesungen: $\Rightarrow \omega = 0,091$ [Kapitel E, Tafel 2](#)

$$\xi = 0,115 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,018 \text{ m}$$

$$\zeta = 0,953 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,152 \text{ m}$$

$$\sigma_{sd} = 435,0 \text{ MN/m}^2 \quad (\text{horizontaler Ast angesetzt})$$

$$A_{s,red} = 5,71 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Biegeschlankheit:

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0,548 \%$

Zugbewehrungsgrad $\rho = 0,357 \%$ (Druckbewehrungsgrad $\rho' = 0$)

Vorh. Biegeschlankheit $L/d = 32,8$

$\leq 39,6$	Gl. 100.2a/b	($\rho \leq \rho_0$)	erf $d \geq 0,16 \text{ m}$
$\leq 45,5$	Gl. 100.3 (allgemein)		erf $d \geq 0,12 \text{ m}$
$\leq 48,3$	Gl. 100.3 (erhöhte Anforderungen)		erf $d \geq 0,11 \text{ m}$

Die statische Nutzhöhe zur Begrenzung der Durchbiegung der Decke auf $l/500$ ist ausreichend.

3.2.3. Deckenfeld D3

Das Deckenfeld D3 ist in der Haupttragrichtung ca. 6,50 m lang. Es ist ein Randfeld des Durchlaufträgers in Gebäudelängsrichtung. Die Deckendicke wird zu 0,25 m gewählt.

Folgende Belastungen sind zu berücksichtigen:

$$g_{k, \text{Decke}} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m} = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k, \text{Ausbau}} = 3,36 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Für die Schnittkraftermittlung wird angenommen, dass die Feldlängen gleich sind ($l_{\min} > 0,8 \times l_{\max}$). Somit ergeben sich folgende abdeckenden Bemessungsschnittgrößen (es werden die ungünstigsten Laststellungen betrachtet):

$$M_{\text{Ed, Feld/Stütz}} = (6,5 \text{ m})^2 \times (-0,105 \times 1,35 \times 8,36 \text{ kN/m}^2 - 0,120 \times 1,50 \times 2,5 \text{ kN/m}^2) = -70 \text{ kNm/m}$$

$$V_{\text{Ed}} = 6,5 \text{ m} \times 0,605 \times (1,35 \times 8,36 \text{ kN/m}^2 + 1,50 \times 2,5 \text{ kN/m}^2) = 60 \text{ kN/m}$$

Bemessung im GZT

Die Schnittgrößen sind geringer als bei der Bemessung im Rahmen des Deckenfeldes D1 ($d = 0,25 \text{ m}$), somit ist kein neuer Nachweis erforderlich. Die Ergebnisse aus Kap. 3.2.1 sind abdeckend.

Gewählte Grundbewehrung: $\varnothing 12-15$, kreuzweise oben und unten, $a_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$d_i = 2,0 \text{ cm} + 1,2 \text{ cm} / 2 = 2,6 \text{ cm}$$

Bemessung im GZG

Rissbegrenzung unter frühem Zwang

Die in Kapitel 3.2.1 ermittelte Bewehrung zu Begrenzung der Rissbreite ist bereits abdeckend, ein neuer Nachweis ist nicht nötig, die geringere Deckenhöhe wirkt sich günstig auf den Nachweis aus.

Zur Begrenzung der Rissbreite unter frühem Zwang ist die gewählte Grundbewehrung ausreichend.

Begrenzung der Biegeschlankheit

Der Nachweis wird für eine Decke von 0,25 m geführt.

Schneider **Bautabellen** für Ingenieure, 21. Aufl.

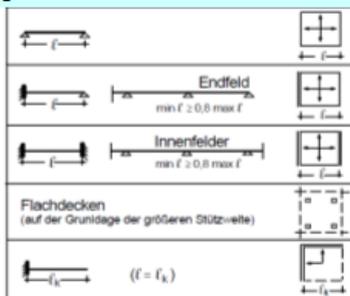


Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit

Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast
Weitere Angaben s. unten sowie Abschnitt 4.2.3

Statisches System:

- frei drehbar gelagertes Einfeldsystem $K = 1,0$
- Endfeld eines Durchlaufsystems $K = 1,3$
- Innenfeld eines Durchlaufsystems $K = 1,5$
- Innenfeld einer Flachdecke $K = 1,2$
- Kragssystem $K = 0,4$



Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte

Stützweite (bzw. Kragarmlänge) $L = 6,50$ m $K = 1,3$

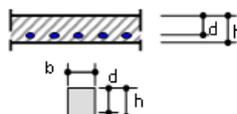
Mindestnutzhöhe nach Gl. (100.3): $L/d \leq K \cdot 35 = 45,5 \Rightarrow d \geq 0,14$ m maßgebend

Erhöhte Anforderungen $L/d \leq 2 \cdot 150 / L = 39,0 \Rightarrow d \geq 0,17$ m nicht maßgebend

$k_3 = 1$

Querschnitt:

Bauteildicke $h = 0,25$ m
 Randabstand Zugbewehrung $d_1 = 0,04$ m
 Nutzhöhe $d = 0,21$ m
 Breite (für Platten 1,00 m eingeben) $b = 1,00$ m



Baustoffe:

C 30/37 $f_{ck} = 30,0$ MN/m² Bew. Stahl B500: $f_{yk} = 500$ MN/m²
 $f_{ctd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ctk} / \gamma_c = 17,0$ MN/m² $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 435$ MN/m²

Einwirkungen:

Eigenlast des Querschnitts $g_{k0} = 6,25$ kN/m² (wird automatisch ermittelt)
 zusätzliche ständige Last $g_{k1} = 3,30$ kN/m²
 veränderliche Last $q_k = 2,50$ kN/m²
 Bemessungswerte:
 $g_d = \gamma_G \cdot g_k = 12,89$ kN/m²
 $q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 3,75$ kN/m²
 $g_d + q_d = 16,64$ kN/m²

Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):

maßgebendes Biegemoment $|M_{Ed}| = 53,77$ kNm

Bemessung:

$M_{Eds} = M_{Ed} = 53,77$ kNm/m ($N_{Ed} = 0$)
 $\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{ctd}) = 0,072$
 Tafelablesungen: $\Rightarrow \omega = 0,075$ [Kapitel E, Tafel 2](#)
 $\xi = 0,099 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,021$ m
 $\zeta = 0,961 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,202$ m
 $\sigma_{s,d} = 435,0$ MN/m² (horizontaler Ast angesetzt)
 $A_{s,req} = 6,16$ cm²/m

Biegeschlankheit:

Referenzbewehrungsgrad	$\rho_0 =$	0,548 %			
Zugbewehrungsgrad	$\rho =$	0,293 %	(Druckbewehrungsgrad $\rho' = 0$)		
Vorh. Biegeschlankheit	$L/d =$	31,0	\leq	52,8	Gl. 100.2a/b ($\rho \leq \rho_0$) erf d \geq 0,18 m
			\leq	45,5	Gl. 100.3 (allgemein) erf d \geq 0,14 m
			\leq	39,0	Gl. 100.3 (erhöhte Anforderungen) erf d \geq 0,17 m

Die statische Nutzhöhe zur Begrenzung der Durchbiegung der Decke auf $l/500$ ist ausreichend.

3.2.4. Wandartiger Träger WT1

Der wandartige Träger WT1 ist 4,0 m hoch. Die Wanddicke wird auf 30,0 cm festgelegt. Die Länge beträgt ca. 6,5 m. Der wandartige Träger erfährt einerseits eine Belastung aus der Dachdecke und der darin angeordneten Unterzüge und andererseits eine Belastung aus der Decke des Erdgeschosses. Es wird konservativ eine Feldlänge von $L = 5,25$ m angenommen, sowie die ungünstigste Belastung. Es werden konservative Annahmen getroffen.

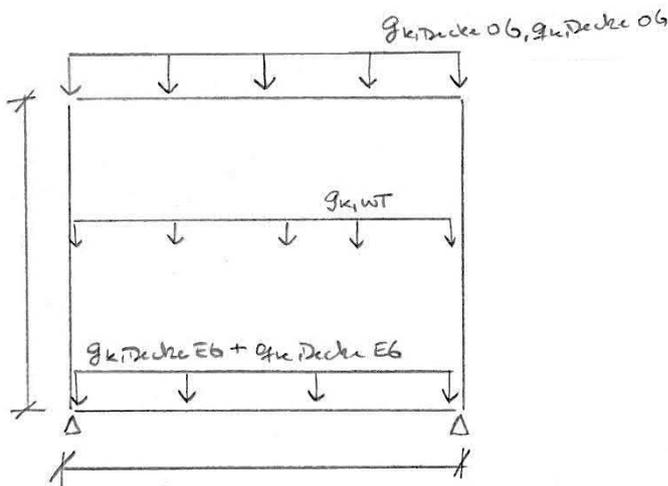
$$g_{k,WT} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 4,0 \text{ m} = 30 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,Decke OG} = 5,25 \text{ m} \times 1,132 \times (25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 3,36 \text{ kN/m}^2) = 57 \text{ kN/m} \text{ (Mittelaufleger Mehrfeldträger)}$$

$$g_{k,Decke EG} = 5,25 \text{ m} \times 1,132 \times (25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m} + 1,7 \text{ kN/m}^2) = 40 \text{ kN/m} \text{ (Mittelaufleger Mehrfeldträger)}$$

$$q_{k,Decke EG} = 5,25 \text{ m} \times 1,22 \times 14,0 \text{ kN/m} = 90 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,Decke OG} = 5,25 \text{ m} \times 1,22 \times 2,50 \text{ kN/m} = 17 \text{ kN/m}$$



Die Eigengewichts- und Verkehrslasten lassen sich zusammenfassen zu:

$$(g + q)_d = 1,35 \times (30,0 \text{ kN/m} + 57 \text{ kN/m} + 40 \text{ kN/m}) + 1,50 \times (90 \text{ kN/m} + 17 \text{ kN/m}) = 335 \text{ kN/m}$$

Am gelenkig gelagerten Einfeldträger resultieren folgende Bemessungsschnittgrößen:

$$V_{Ed} = 335 \text{ kN/m} \times 6,5 \text{ m} / 2 = 1100 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,Feld} = 335 \text{ kN/m} \times (6,50 \text{ m})^2 / 8 = 1770 \text{ kNm}$$

$$0,5 < h / l = 4,0 \text{ m} / 6,5 \text{ m} = 0,62 < 1,0$$

$$z_f = 0,3 \times h \times (3 - h / l) = 2,9 \text{ m}$$

$$F_{td,F} = M_{Ed,Feld} / z_f = 600 \text{ kN}$$

$$A_{s,erf} = 610 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 = 14, \text{ cm}^2 \text{ auf } 0,1 \times h = 0,40 \text{ cm}$$

Auflagerpressung:

$$\sigma_c = V_{Ed} / A_c = 1100 \text{ kN} / (0,30 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}) = 14,66 \text{ MN/m}^2 < 17,0 \text{ MN/m}^2$$

3.2.5. Gebäudewände

Die Gebäudeaußenwand ist 25,0 cm dick und ca. 11,7 m hoch. Neben den vertikalen Lasten aus den Unterzügen der Dach- und Erdgeschossdecke, erfährt die Wand horizontale Belastungen aus Erddruck und Wind. Die lichte Raumhöhe beträgt maximal ca. 5,7 m.

Begrenzung der Biegeschlankheit

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen vernachlässigt werden, wenn die Schlankheit unterhalb eines Grenzwertes (λ_{lim}) liegt.

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{0,25}{\sqrt{12}} = 0,072 \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{5,7}{0,072} = 79$$

$$g_{k,Wand\ OG} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 5,8 \text{ m} = 36,25 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,Decke\ OG} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,25 \text{ m} + 3,3 \text{ kN/m}^2 = 9,61 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,Decke\ EG} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m} + 1,0 \text{ kN/m}^2 = 6,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{k,Decke\ EG} = 14,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{k,Decke\ OG} = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

$$e_d = 1,35 \times (9,55 + 6,0) + 1,5 \times (14 + 2,5) = 45,75 \text{ kN/m}^2$$

$$d = 25 \text{ cm (C30/37)}$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{5,2 \times 45,81 + 36,25}{250 \cdot 17,0} = 0,0365 \quad \rightarrow \quad \lambda_{lim} = \frac{16}{\sqrt{n}} = \frac{16}{\sqrt{0,0365}} = 84$$

Die Innenwände erhalten aus der gesamten Einzugsbreite von ca. 5,2 m die Lasten aus den darüber liegenden Geschossen. Da im Bereich der Innenwände keine horizontalen Lasten auftreten kann davon ausgegangen werden, dass eine Wanddicke von 0,25 m hier ausreichend ist für den Abtrag der vertikalen Lasten.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 31
-----------------------	--	------------------

3.3. Globale Standsicherheit

3.3.1. Nachweis gegen Aufschwimmen

Der Keller des Steuergebäudes bindet bis ca. 1,5 m unterhalb GOK (Unterkante Sauberkeitsschicht) in das Erdreich ein. Konservativ wird angenommen, dass das Gebäude ca. 1,7 m unter Auftrieb steht.

Als destabilisierende Kraft ist somit anzusetzen:

$$G_{dst,k} = 16,5 \text{ m} \times 26,5 \text{ m} \times 1,7 \text{ m} \times 10,0 \text{ kN/m}^3 = 7,5 \text{ MN}$$

Als stabilisierende Kraft wird das Eigengewicht der Bodenplatte und der Geschossdecken angesetzt:

$$G_{stb,k} = 25,0 \text{ kN/m}^3 \times 16,5 \text{ m} \times 26,5 \text{ m} \times (0,35 \text{ m} + 0,20 \text{ m} + 0,25 \text{ m}) = 8,7 \text{ MN}$$

Nachweis:

$$G_{dst,k} \times \gamma_{G,dst} / (G_{stb,k} \times \gamma_{G,stb}) = 7,5 \text{ MN} \times 1,05 / (8,7 \text{ MN} \times 0,95) = 0,95 < 1,0$$

Mit: $\gamma_{G,dst} = 1,05$; $\gamma_{G,stb} = 0,95$

→ Nachweis erbracht.

3.3.2. Translations- und Rotationssteifigkeit

Das Bauwerk besitzt in Längsrichtung insgesamt vier durch das gesamte Gebäude verlaufende Wände, sowie dazu quer verlaufende Innenwände aus Stahlbeton, siehe Kapitel 3.1. Aufgrund der Vielzahl der aussteifenden Innen- und Außenwände kann davon ausgegangen werden, dass eine ausreichende Translations- und Rotationssteifigkeit vorhanden ist. Ein gesonderter Nachweis ist nicht erforderlich. Eine genaue Überprüfung ist im Rahmen des weiteren Planungsfortschrittes zu ergänzen.

Proj.: 423 001	HTE-Nr.: BFKE-05-0013 HIT-Doc.ID: 1JNL2256889	Seite: 32
----------------	--	-----------

4. Bodenpressung

Die vorliegenden Bodenverhältnisse erfordern eine Flachgründung. Die Bodenplatte ist mindestens 0,35 m dick. Die wahrscheinlich auftretende Bodenpressung kann über die Gesamtlast aus dem Steuergebäude abgeschätzt werden.

Gesamtmaße gemäß 3D-Modell: $G_k = 400 \text{ m}^3 \times 25,0 \text{ kN/m}^3 = 10.000 \text{ kN}$

Ausbaulasten: Dach: $G_{k,1} = 1280 \text{ kN}$

1. OG: $G_{k,2} = 660 \text{ kN}$

EG: $G_{k,3} = 388 \text{ kN}$

Verkehrslasten: Dach: $Q_{k,1} = 970 \text{ kN}$

1. OG: $Q_{k,2} = 1940 \text{ kN}$

EG: $Q_{k,3} = 5423 \text{ kN}$

$(G+Q)_d = 1,35 \times (10.000 + 1280 + 660 + 388) + 1,5 \times (970 + 1940 + 5423) = \text{ca. } 29.150 \text{ kN}$

$A = 16,7 \text{ m} \times 26,5 \text{ m} = \text{ca. } 435 \text{ m}^2$

Es ergibt sich eine flächige Belastung von $\text{ca. } 29150/435 = 68 \text{ kN/m}^2$. Die Bodenpressung liegt somit unter der zulässigen Last von $\text{ca. } 90 \text{ kN/m}^2$. Es kann zu einer Erhöhung der Bodenpressung im Bereich der Wände kommen, durch die lokale Lasteinleitung. Die Anordnung von zusätzlichen Maßnahmen um die Bodenpressung in diesen Bereichen zu begrenzen (z.B. Randbalken) ist im Rahmen der späteren Leistungsphasen festzulegen.