

# TRAGWERKSPLANUNG

## Genehmigungsplanung

**BAUVORHABEN:**

**Neuausrichtung Focke-Museum Bremen**  
Schwachhauser Heerstraße 240, 28213 Bremen

**BAUTEILE:**

**Innenhofüberdachung**

**BAUHERR:**

**Freie Hansestadt Bremen**  
**Sondervermögen für Immobilien und Technik (Stadt)**  
**vertreten durch Immobilien Bremen AöR**  
Theodor-Heuss-Allee 14  
28215 Bremen

**OBJEKTPLANUNG:**

**Springer Architekten GmbH**  
Dudenstraße 10  
10965 Berlin

**TRAGWERKSPLANUNG:**

**KREBS+KIEFER**  
**Ingenieure GmbH**  
Am Sandtorkai 50 | 20457 Hamburg  
T 040 6360659-0

Aktenzeichen: 2021 2712  
Hamburg, 13.02.2026  
Unterschrift:



.....  
Dipl.-Ing. Karsten Däumer

# 0

# Allgemeine Vorbemerkungen

## Inhaltsverzeichnis

0.1	Beschreibung des Tragwerkes .....	3
0.1.1	Vorbemerkungen .....	3
0.1.2	Tragwerksbeschreibung .....	4
0.1.3	Aufbau der statischen Berechnungen .....	7
0.1.4	Seitennummerierung der statischen Berechnungen .....	7
0.1.5	Grundlagen der statischen Berechnungen .....	8
0.1.6	Abdichtung erdberührter Bauteile .....	11
0.1.7	Anforderungen an die Dauerhaftigkeit/Betondeckung .....	11
0.1.8	Baustoffe .....	13
0.1.9	Verformungsverhalten Holbauteile .....	15
0.1.10	Konstruktiver Brandschutz .....	15
0.1.11	Baugrubensicherung, Wasserhaltung .....	15
0.2	Lastannahmen .....	16
0.3	Planunterlagen .....	32

## Anlagenverzeichnis

### Anlage 1            Positionspläne

## 0.1 Beschreibung des Tragwerkes

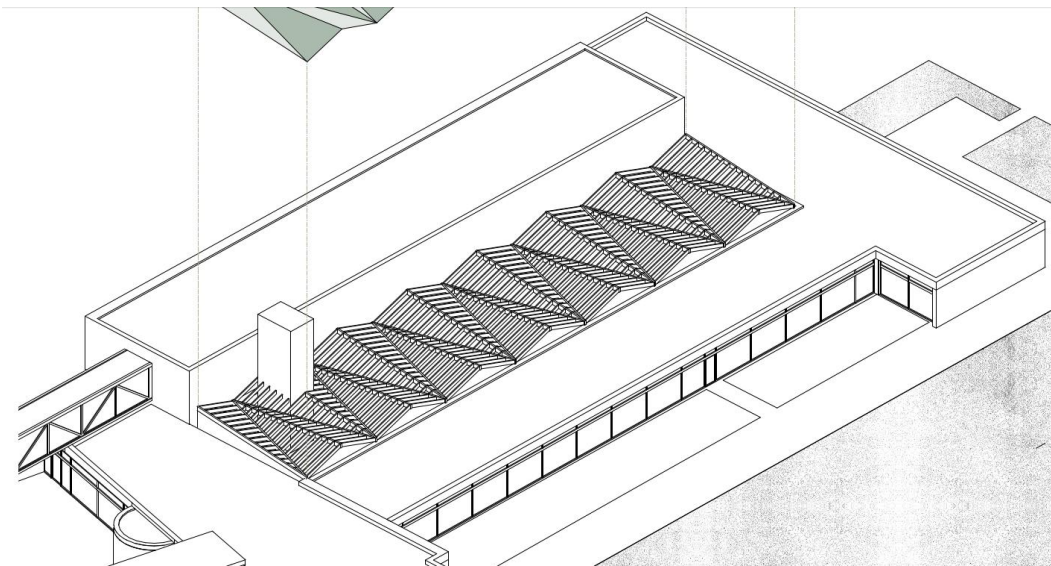
### 0.1.1 Vorbemerkungen

In der vorliegenden Zusammenstellung wird die Genehmigungsplanung (Lph 4) für die **Erweiterung des Focke Museums** in Bremen dargestellt und beschrieben. Die Erweiterung umfasst die Überdachung des bestehenden Innenhofs.

Die Hofüberdachung erfolgt in Form eines Faltwerkes. Dieses besteht aus aufeinander folgenden Satteldächern, welche jeweils wechselseitig in Pultdachform spitz zusammenlaufen. Auf der südlichen Seite erfolgt eine Ausbildung von trapezförmigen Giebeln mit Rundfenstern.

Im Bestandstragwerk sind einige bauliche Veränderungen geplant, welche im Folgenden kurz aufgelistet werden.

- + Mehrlast durch Schneeverwehung (Süd-, West- und Ostflügel)
- + Einleitung von Horizontallasten der Hofüberdachung (Nord-, Süd-, West- und Ostflügel)
- + Glastrennwand östliches Treppenhaus EG (Nordflügel)



Axonometrie [Springer Architekten]

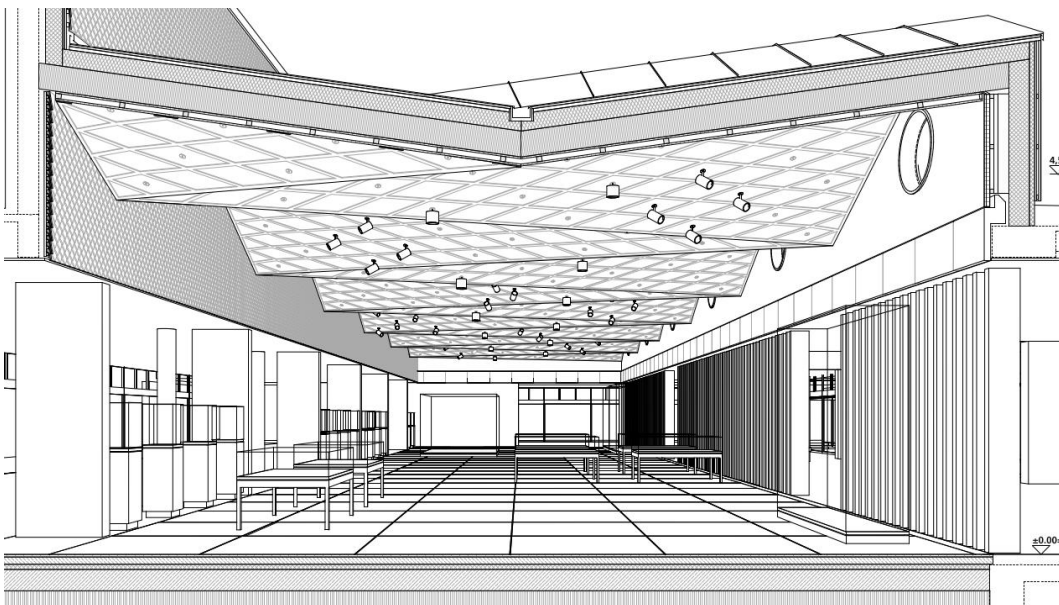
## 0.1.2 Tragwerksbeschreibung

### Baukörper

Der Innenhof des Bestandsgebäudes wird vollflächig überdacht. Der vorhandene Verbindungsgang, welcher derzeit den Südflügel mit dem Nordflügel verbindet, wird rückgebaut. Der vorhandene Aufzugsschacht am Nordflügel bleibt bestehen. Das Dachtragwerk wird umlaufend an den Bestandsbauwerken zu Aussteifungszwecken befestigt.

Der Innenhof besitzt eine Grundfläche von ca. 49 m x 11 m. Das Dachtragwerk soll als Falwerk ausgebildet werden. Dabei bilden die beiden langen Seiten des Daches jeweils versetzt eine Folge von Sattel- und Trogdächern (siehe folgende Isometrie).

Die Satteldachgiebel auf der Südseite werden jeweils durch ein kreisförmiges Fenster ausgespart.



Perspektive [1]

Alle Bauteile der Hofüberdachung werden vom Bestand vertikal entkoppelt hergestellt. Es erfolgt keine vertikale Lastenleitung aus der Hofüberdachung in den Bestand.

### Decken und Unter-/Überzüge

Das Dach wird als Brettspertholzdecke mit einer Stärke von 20 cm geplant. Die linienförmige Lagerung erfolgt über Brettspertholzwandscheiben in einer Dicke von ca. 20 cm. Die Lagerung erfolgt im 7,0 m Raster. Zwischen den Auflagern werden die Wandscheiben im Regelbereich als Einfeldträger ausgebildet. Ausnahme bildet der Bereich am Nordauflager zwischen Bestandsaufzug und Achse B21.

## Stützen

Als Raster wird sowohl am Nord- als auch am Südflügel das Bestandsstützenrasters von 7,0 m aufgenommen. Es werden am Südlager Stahlstützen im Rohrprofil mit dem Querschnitt ROHR 177,8 – 6,3 in der Stahlgüte S355 geplant. Für den Brandfall werden die Stützen über eine Fußplatte konstruktiv auf der Sohle eingespannt. Oberhalb der Stütze wird eine Kopfplatte zur Aufnahme der Lasten aus den Brettsper Holz wänden ausgebildet. Am Nordlager werden Stahlbetonstützen ausgebildet.

## Wände

Nach derzeitigem Planstand sind keine tragenden Wände geplant (die linienförmigen Auflager der Hofüberdachung oberhalb der Stützen werden als Balken definiert).

## Aussteifung

Die aus Wind und Schiefstellung resultierenden Horizontallasten sind in die Gründung einzuleiten. Da die Windlasten ausschließlich auf das Dachtragwerk wirken und gleichzeitig die Bestandswindlasten auf die Wände des Innenhofes zukünftig entfallen, ist nur von einer geringen Lasterhöhung auszugehen. Dementsprechend wird eine punktuelle Anbindung an die Randbalken der Bestandsgebäude geplant.

## Fassaden

Die Fassadenkonstruktionen werden durch die Objektplanung / Fassadenplanung festgelegt.

Die Fassaden werden lastenmäßig im Tragwerk des Gebäudes berücksichtigt.

Aus den Fassaden sind keine erhöhten, über die Empfehlungen der DIN EN 1992-1-1 hinausgehenden Verformungsbeschränkungen für die Konstruktionsbauteile zu berücksichtigen.

## Gründung

Gemäß Angaben des Bodengutachtens [2] ist eine Lasteinleitung aus der Hofüberdachung in die Bestandsgründung auszuschließen. Es erfolgt eine Gründung auf einem Balkenrost auf Mikropfählen.

Die Pfahlbalken werden in dem Querschnitt von  $b/h = 40/60$  cm (inkl. Platte) geplant. Zwischen den Pfahlbalken spannt eine 20 cm starke Sohlplatte. Es werden Mikropfähle mit einem Durchmesser von 20 cm und einer Absetztiefe von 11,5 m unter GOK gewählt.

Es werden insgesamt 3 Stützenachsen ausgebildet. Lokal gibt es Abweichungen vom Regelsystem. Hierzu gehören der Bereich um den Bestandsaufzug sowie die Eckbereiche.

Es sind folgende Abstände für die Pfähle zu einzuhalten:

- Abstand Pfahlachse zu Bestandsgebäude: 0,50 – 1,00 m
- Abstand Pfähle untereinander: 1,50 m
- Abstand neue Pfähle zu Bestandspfählen: 1,50 m

Eine Ausführung der Pfähle unterhalb des auskragenden zweigeschossigen Bestandsgebäudes ist möglich.

## **Umbau Bestand**

### Mehrlast durch Schneeverwehung

Die Hofüberdachung schließt mit einem Versatz an den Südflügel des Museums an. Durch diese Erhöhung erfährt der angrenzende eingeschossige Bestand eine Mehrbelastung durch eine mögliche Schneeverwehung.

### Einleitung von Horizontallasten der Hofüberdachung (Nord-, Süd-, West- und Ostflügel)

Das Dachtragwerk der Hofüberdachung wird zu Aussteifungszwecken an der Decke ü. EG des Bestandes befestigt. Die auf die Hofüberdachung horizontal einwirkenden Windlasten sowie die Imperfektionslasten werden in die Bestandsbauten eingeleitet. Als Kompensation wird die Lastminderung berücksichtigt, welche sich durch das Schließen des Innenhofes ergibt.

### Glastrennwand östliches Treppenhaus EG (Nordflügel)

Im Erdgeschoss des Nordflügels soll am östlichen Treppenhaus eine umlaufende Glaswand ausgetauscht werden. Durch den Austausch ist nicht mit relevanten Mehrlasten zu rechnen.

### Lagerung des Innenhofes an Bestandswand (Aufzugsschacht)

Auf der Nordseite des Aufzugsschachtes wird die Hochüberdachung lokal befestigt.

Da die auskragende Gründungsplatte des Verbindungsganges zwischen Aufzugsschacht und Bestandsbau (Nordflügel) rückgebaut wird, ergibt sich eine signifikante Lastminderung der Bestandspfahlgründung.

### 0.1.3      **Aufbau der statischen Berechnungen**

Zur Ausarbeitung der statischen Berechnungen werden bauteilbezogene bzw. bauteilübergreifende Nachweise geführt. Die statischen Berechnungen werden - entsprechend dem jeweiligen Planungsstand und als abgeschlossene Kapitel - zur bauaufsichtlichen Genehmigung mit fortlaufender Seitennummerierung erstellt und ggf. in der Bearbeitung fortgesetzt.

<b>Kapitel 0</b>	<b>Allgemeine Vorbemerkungen</b>	<b>0-1 ff</b>
<b>Kapitel D</b>	<b>Decken</b>	<b>D -1 ff</b>
<b>Kapitel S</b>	<b>Stützen</b>	<b>S -1 ff</b>
<b>Kapitel G</b>	<b>Gründung</b>	<b>G -1 ff</b>
<b>Kapitel B</b>	<b>Bestand</b>	<b>B -1 ff</b>
<b>Kapitel K</b>	<b>Knotenstatik</b>	<b>K -1 ff</b>

### 0.1.4      **Seitennummerierung der statischen Berechnungen**

Im Folgenden werden einige Beispiele zur Seitennummerierung der Statik aufgeführt:

Kapitel D – Decken	Seite D -1 bis D -...
Kapitel D – 1. Austauschseite	Seite D -1.a
Kapitel D – 2. Austauschseite	Seite D -1.b
Kapitel D – 1. Ergänzungsseite	Seite D -1.1
Kapitel D – 2. Ergänzungsseite	Seite D -1.2

Jedem Kapitel wird vor dem Inhaltverzeichnis ein Revisionsblatt beigelegt, welches die „Historie“ dokumentieren soll, welche sich ggf. aus Prüfanmerkungen oder nachträglichen Planungsanpassungen ergibt.

## 0.1.5 Grundlagen der statischen Berechnungen

Der statischen Berechnung liegen folgende Unterlagen der Objektplanung zugrunde **[1]**:

<b>Plannr.</b>	<b>Planinhalt</b>	<b>Maßstab</b>	<b>Stand vom</b>
- 6 8021 V01	Dachanschluss Bestand	M 1:5	05.09.2025
- 6 8024 V01	Dachfirst Querschnitt	M 1:5	05.09.2025
- 6 8025 V01	Dachfirst Längsschnitt	M 1:5	05.09.2025
- 6 8026 V01	Dachfirst Dachrand	M 1:5	05.09.2025
- 6 8028 V01	Dachanschluss Betonstütze	M 1:5	05.09.2025
- HO-68011 V02	Dachkonstruktion	M 1:100	14.10.2025
- HO-68029 V01	Dachkonstruktion	M 1:100	14.10.2025
- ARC_HO_51100 V01	Grundriss EG	M 1:100	05.09.2025
- ARC_HO_51200 V01	Grundriss OG	M 1:100	05.09.2025
- ARC_HO_52200 V01	Schnitt C-C	M 1:100	05.09.2025
- ARC_HO_52200 V01	Schnitt D-D	M 1:100	05.09.2025
- 72 101 V01	Bodenaufbauten	M 1:20	10.09.2025
-	Bodenaufbauten	M 1:20	25.10.2025
-	Dachaufbau	M 1:10	21.10.2025
-	Lastöse Dach	M 1:5	21.10.2025

angefertigt von:

Springer Architekten Gesellschaft mbH  
Dudenstraße 10  
10965 Berlin

**[2] Brandschutzkonzept**

vom 22.10.2021

angefertigt von:

BRAIN Brandschutz-Ingenieurgesellschaft  
Lindholz 28  
31139 Hildesheim

**[3] Geotechnischer Bericht**

vom 23.10.2021

angefertigt von:

IfG Ingenieurgemeinschaft für Geotechnik GmbH  
Prof. Dr.-Ing. Harder+Partner  
Teerhof 48  
28199 Bremen

**[4] Entwurfsplanung Tragwerk**

vom 20.10.2023

angefertigt von:

KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH  
Am Sandtorkai 50  
20457 Hamburg

**[5] Bestandsunterlagen der Statik**

von 1959/1960

angefertigt von:

Dipl.-Ing. Günter Liebenow  
Beratender Ingenieur für Bau-Statik  
Dobbenweg 7  
Bremen

**[6] Bestandsunterlagen der Statik zum Aufzug**  
von 1995

angefertigt von:

Dipl.-Ing. Rainer Knebel  
Ingenieurbüro für das Bauwesen  
Funkschneise 5  
28309 Bremen

**[7] Lastübersicht Großexponate**  
Stand 21.09.2023 / 24.10.2025

angefertigt von:

Sebastian Scheller  
RAA  
Oranienstraße 183  
10999 Berlin

**Normen**

Alle statischen Nachweise werden nach den derzeit gültigen Normen geführt.

DIN EN 1990 + NA (Ausgabe 2021)	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991 + NA (Ausgabe 2010)	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992 + NA (Ausgabe 2011)	Stahlbeton und Spannbeton
DIN EN 1993 + NA (Ausgabe 2011)	Stahl
DIN EN 1995 + NA (Ausgabe 2010)	Holz
DIN EN 1996 + NA (Ausgabe 2019)	Mauerwerk
DIN EN 1997 + NA (Ausgabe 2014)	Geotechnik

Die Zusammenstellung wird ggf. durch besondere in der statischen Berechnung aufgeführte Vorschriften, Richtlinien und Normen komplettiert. Auf die Beachtung der einschlägigen Vorschriften (z. B. DBV-Merkblätter, Richtlinien o. ä.) mit Angaben zur Ausführungsplanung und Bauausführung (z. B. beton-technologische Maßnahmen) ist in der weiteren Planung und in der Ausschreibung zu verweisen.

## **Berechnungssoftware**

Die plattenartigen Bauteile werden voraussichtlich mit dem Programm MICROFE, Version 2024, von mb Software AG nach der Methode der Finiten Elemente berechnet. Weitere verwendete Programme (mb-Statik, RSTAB, RFEM, HALFEN-HDB, FISCHER-Compufix, PEIKKO etc.) sind den einzelnen Abschnitten der Genehmigungsstatik zu entnehmen, z. B.:

Micro FE, BauStatik      mb AEC Software GmbH, Kaiserslautern V. 2024.020  
Programme verschiedener Bauproduktanbieter (HALFEN, Fischer-Dübel, HILTI-Dübel)

## **Bauprodukte**

Die der statischen Nachweisführung zu Grunde gelegten Produkte entsprechen entweder der Bauregelliste A oder mit Übereinstimmungsnachweis (CE-Zeichen) den Richtlinien der Europäischen Normung und sind, soweit im Folgenden bzw. in der Tragwerksplanung aufgeführt, als Planungsprodukte zu verstehen. Gleichwertige, d. h. die statischen Randparameter erfüllende, adäquate Produkte mit Zulassung oder CE-Kennzeichnung können selbstverständlich als Alternative in der Ausführung verwendet werden. Somit stellen die in der Tragwerksplanung gewählten Produkte im Hinblick auf VOB-Konformität und im Hinblick auf Leistungsverzeichnis/Ausschreibung keine Einschränkung dar. Der Nachweis der Gleichwertigkeit der eingesetzten Produkte mit den Planungsprodukten ist als Bestandteil der technischen Bearbeitung auszuschreiben.

### **0.1.6 Abdichtung erdberührter Bauteile**

Das Abdichtungskonzept wird in Abhängigkeit des Baugrundgutachtens durch den Objektplaner erarbeitet und verbindlich festgelegt.

### **0.1.7 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit/Betondeckung**

Durch Schwindvorgänge und Temperaturwechsel treten bei fugenlosen Baukörpern aus Stahlbeton zwischen „Festpunkten“, aufgrund der Verformungsbehinderungen, Zwangsspannungen im statisch vielfach unbestimmten Tragwerk auf, die bei Überschreitung der Betonzugfestigkeit zu Rissen führen.

Zur Sicherung der Gebrauchsfähigkeit und der Dauerhaftigkeit der Stahlbetonbauteile ist die Rissbreite gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 7.3, in dem Maße zu beschränken, wie es der Verwendungszweck erfordert, sowie geeignete konstruktive Maßnahmen bei der Bauausführung zu treffen.

Die konstruktiven Maßnahmen umfassen:

1. Mindestbewehrung gemäß den innerhalb der jeweiligen Kapiteln geführten Nachweisen einbauen (vgl. Kapitel G)
2. Schwindarmen Zement mit niedriger Wärmeentwicklung verwenden
3. Niedrigen Wasser-Zement-Wert wählen
4. Betonierte Bauteile sorgfältig nachbehandeln

Die Punkte 2. bis 4. sind durch die Baustelle sicherzustellen.

Da die Zwangskräfte in einem fugenlosen Baukörper nicht zu vermeiden sind, ist für eine kontrollierte Rissentwicklung Sorge zu tragen, damit die Gebrauchstauglichkeit nicht durch klaffende Risse eingeschränkt wird.

Hierzu sind der Bewehrungsgrad, die Stahlspannung und der Stabdurchmesser in geeigneter Weise zu wählen und die rechnerische Rissbreite zu begrenzen.

Die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit und das Erscheinungsbild eines Bauteils gelten im Sinne der Norm als erfüllt, wenn sie nach Tabelle 7.1DE (Anforderungen an die Begrenzung der Rissbreite und Dekompression, Mindestanforderungsklassen) eingehalten sind. Für Bauteile mit besonderen Anforderungen können strengere Begrenzungen der Rissbreite erforderlich sein.

Die Begrenzung der Rissbreite umfasst die folgenden Nachweise:

- Nachweis der Mindestbewehrung (nach 7.3.2)
- Nachweis der Begrenzung der Rissbreite unter der maßgebenden Einwirkungskombination (nach 7.3.3 oder 7.3.4)

Bei den geführten Nachweisen werden die entsprechenden rechnerischen Rissbreiten zugrunde gelegt und mit Hilfe der Rechenansätze der DIN EN 1992-1-1 die Bauteile bemessen.

Aufgrund der komplexen Materialeigenschaften, insbesondere der großen Streuung der Betonzugfestigkeit bei gleicher angestrebter Betondruckfestigkeit, ist eine exakt bestimmbare Rissbreite nicht möglich.

Die Erfahrung zeigt, dass sich trotz sorgfältiger Planung, Bemessung, baulicher Durchbildung und Bauausführung einzelne Risse mit größeren Breiten als den rechnerisch angesetzten Werten nicht vermeiden lassen. Es gehört zum anerkannten Stand der Technik, derartige Risse nachträglich durch Verpressung zu schließen.

## 0.1.8 Baustoffe

Das Tragwerk wird im Wesentlichen aus Massivholz und Stahlbeton hergestellt. Ausnahme bilden die Stahlstützen im Süden. Es ergeben sich voraussichtlich die folgenden Materialanforderungen an die statisch erforderlichen Bauteile.

### Stahlbeton

Die maßgebende Betonfestigkeit der Stahlbetonbauteile ergibt sich aus der Anforderung der statischen Berechnung und der Forderung der Betonfestigkeit aus der Expositionsklasse (nach DIN EN 1992-1-1). Die jeweils höhere Anforderung wird dabei maßgebend.

Anforderungsklassen der Stahlbetonteile gemäß DIN EN 1992-1-1 + NA:

Expositionsklasse / Feuchtigkeitsklassen	gemäß Tab. 4.1
Begrenzung der Rissweite $w_k$	gemäß Tab. NA.7.1
Mindestbetonfestigkeitsklasse	gemäß Tab. NA.E.1

#### Innenbauteile:

##### Stützen

(Bauteile in Innenräumen mit üblicher Luftfeuchte, Bauteile hinter Fassaden, Dämmung, Putz o. ä.)

Expositionsklasse	XC1, W0
Begrenzung der Rissweite	$w_k = 0,4 \text{ mm}$
Mindestbetonfestigkeitsklasse	C 16/20

#### Erdberührte Außenbauteile:

##### Gründungsbauteile – oberhalb Bemessungswasserstand

(Bauteile im Erdreich, Gründungsbauteile ohne Frost)

Expositionsklasse	XC2, WF
Begrenzung der Rissweite	$w_k \leq 0,3 \text{ mm}$
Mindestbetonfestigkeitsklasse	C 16/20

Betonrezepturen mit Festlegungen der Betoneigenschaften unter Berücksichtigung aller Randbedingungen auf Grundlage der statischen Festlegungen haben im Zuge der Arbeitsvorbereitung durch die ausführende Firma zu erfolgen. Auf eine sorgfältige Betonage und Verdichtung sowie Nachbehandlung des Betons ist zu achten.

## Betonstahl

Betonstahl: B 500 A (oder B 500 B) als Stabstahl und Mattenstahl  
Einbauteile, Schraubanschlüsse, Rückbiegeanschlüsse, Sonderbewehrungen

## Holz

### Material

Dacheindeckung Brettspertholzplatte C24

### Festigkeitsklassen

Zu den anzusetzenden Festigkeiten der Baustoffe siehe: "Merkblatt zu ansetzbaren Rechenwerten für die Bemessung nach DIN EN 1995-1-1 für

- Vollholz
- keilgezinktes Vollholz
- Balkenschichtholz (Duobalken®/Triobalken®)
- Brettschichtholz
- Brettspertholz"

(Stand: Januar 2017)

### Klassen der Lasteinwirkungsdauer (KLED)

siehe: Tabellen: 2.1 und 2.2 -DIN EN 1995-1-1, bzw. Tabelle NA.1- DIN EN 1995-1-1/NA

### Nutzungsklassen (NKL)

(gemäß DIN EN 1995-1-1, bzw. DIN EN 335)

Die Holzbauteile des Gebäudes sind der Nutzungsklasse 1 zugewiesen. Die NKL 1 erfasst alle Bauteile, die in einer dauerhaften, geschlossenen Bauhülle gegenüber dem Außenklima geschützt sind. Die durchschnittliche Temperatur der umgebenden Luft beträgt 20 °C und die relative Luftfeuchte wird nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 65% überstiegen. Der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer übersteigt nicht 12 %.

Je nach Zugehörigkeit zu einer NKL sind die charakteristischen Festigkeiten der Baustoffe mit einem Modifikationsbeiwert  $k_{mod}$  abzumindern. Bei Gebrauchstauglichkeitsnachweisen sind Verformungen der Holzbaustoffe infolge Kriechens zu berücksichtigen. Dieses erfolgt durch Verformungsbeiwert  $k_{def}$ . Die Modifikationsbeiwerte  $k_{mod}$  und Verformungsbeiwerte  $k_{def}$  sind gemäß DIN EN 1995-1-1/NA aus den Tabellen: NA.4 bzw. NA.5 zu entnehmen.

**Holzschutz**

Die geschlossenen Holzbauteile des Gebäudes werden in die Nutzungsklasse 1 eingeordnet. Spezielle Holzschutzmaßnahmen sind hier nicht erforderlich.

Die Holzbauteile werden der Gebrauchsklasse 0 zugeordnet (vgl. Holzschutz bei Ingenieurholzbauten; Holzbau Handbuch).

Eine Gefährdung durch holzerstörende Insekten ist somit nicht gegeben.

Die ausführende Firma hat während Transport und Montage den Holzschutz für die ungeschützten Holzbauteile gemäß DIN 68800-2 zu gewährleisten.

**Holzoberflächenqualität**

Die Angaben des Architekten sind zu beachten.

**Profilstahl****Material/Festigkeitsklassen**

Stahlstützen Neubau

ROHR 177,8 – 6,3, S235

Hinweis: Weitere Angaben, z. B. bezüglich der Z-Güte nach DIN EN 1993-1-10 usw. sind von der entsprechenden Schweißaufsichtsperson der ausführenden Firma im Zuge der Werkstattplanung verantwortlich festzulegen und werden im Rahmen der ingenieurtechnischen Kontrolle der Werkstattpläne auf Übereinstimmung mit unserer Planung überprüft. Korrosionsschutz und Beschichtung werden nach Angabe der Objektplanung ausgeführt.

**0.1.9 Verformungsverhalten Holbauteile**

Allgemein gültige Verformungsbegrenzungen für Holzbauteile sind durch die Normung nicht festgelegt. Für die tragenden Bauteile werden die allgemein gültigen und nach der Literatur angegebenen Verformungsbegrenzungen unter Gebrauchslast für Einfeldträger von  $l/300$  und für Kragträger zu  $l/150$  angesetzt.

**0.1.10 Konstruktiver Brandschutz**

Es liegt ein Brandschutzkonzept [2] für die Baumaßnahme vor.

**0.1.11 Baugrubensicherung, Wasserhaltung**

Die Baugrubensicherung erfolgt gemäß separater Objekt- bzw. Fachplanung.

## 0.2 Lastannahmen

Alle Lastangaben erfolgen als charakteristische Lasten (Gebrauchslasten ohne Sicherheiten).

### Eigenlasten Tragkonstruktion

Die Eigengewichtslasten ergeben sich aus Baustoff und Materialdicke. Die Wichte für Stahlbeton wird mit  $25 \text{ kN/m}^3$ , für Stahl mit  $78,5 \text{ kN/m}^3$ , für Holz mit  $5 \text{ kN/m}^3$  und für Mauerwerk mit  $20 \text{ kN/m}^3$  angenommen. Weitere Eigenlasten aus Trennwänden, Fassaden o. ä. werden im Weiteren genannt.

### Ausbau- und Nutzlasten

Unter Berücksichtigung der DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 ergeben sich die folgenden Nutzlasten nach Nutzungsbereichen. Die zugeordneten Ausbaulasten enthalten zusammengefasst Lasten aus Belag/Aufbau (Doppelboden), Putz, Installationen, Unterhangdecken:

Legende:  $1 \text{ kN} = 100 \text{ kg}$  /  $1 \text{ kN/m} = 100 \text{ kg/m}$  /  $1 \text{ kN/m}^2 = 100 \text{ kg/m}^2$

#### Hinweise:

- 1) Es handelt sich um charakteristische Lasten im Sinne der DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12.
- 2) In den Ausbaulasten sind die Fußbodenaufbauten und Abhangdecken enthalten.
- 3) Derzeit liegen von der TGA-Fachplanung keine Angaben hinsichtlich Ausführung und Belastung der Decken aus Abhängung von technischen Elementen vor, die über die o.g. Angaben hinausgehen. Die Lasten sind als gleichmäßig verteilte Beanspruchung in der Ausbaulast berücksichtigt.

## Ausbaulasten

### Dach

Stehfalz-Deckung, Kupferblech zzgl. 24 mm Vollholzschalung		
	pauschal	= 0,35 kN/m <sup>2</sup>
5 cm Luftraum inkl. Lattung	pauschal	= 0,05 kN/m <sup>2</sup>
Unterspannbahn	pauschal	= 0,07 kN/m <sup>2</sup>
24 cm Steinwolle	$2,2 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,24 \text{ m}$	= 0,53 kN/m <sup>2</sup>
Dampfsperre	pauschal	= 0,07 kN/m <sup>2</sup>
Heiz-/Kühldecke inkl. UK	pauschal	= 0,20 kN/m <sup>2</sup>
TGA-Installationen	pauschal	= 0,15 kN/m <sup>2</sup>
	$\Delta g_k$	= 1,42 kN/m <sup>2</sup>
	gewählt: $\Delta g_k$	= <b>1,50 kN/m<sup>2</sup></b>

### Fußboden

20 mm Sicht-Estrich	$22 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,02 \text{ m}$	= 0,44 kN/m <sup>2</sup>
60 mm Zement-Estrich	$22 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,06 \text{ m}$	= 1,32 kN/m <sup>2</sup>
PE-Folie	pauschal	= 0,01 kN/m <sup>2</sup>
40 mm Calciumsulfatplatte	$22 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,04 \text{ m}$	= 0,88 kN/m <sup>2</sup>
Stahlstützen, h=35cm, a=60x60cm	pauschal	= 0,10 kN/m <sup>2</sup>
TGA-Installationen	pauschal	= 0,15 kN/m <sup>2</sup>
Abdichtung	pauschal	= 0,07 kN/m <sup>2</sup>
	$\Delta g_k$	= 2,97 kN/m <sup>2</sup>
	gewählt: $\Delta g_k$	= <b>3,00 kN/m<sup>2</sup></b>

## Nutzlasten

Dach [wie Kategorie H]:

Nutzlast  $Q_k = 1,0 \text{ kN}$

Lagerfläche [wie Kategorie E1.2]:

Nutzlast  $q_k = 6,0 \text{ kN/m}^2$

Große Exponate gemäß [7]:

Dampfmaschine 3100 kg zzgl. Podest/Lastverteilung

→  $Q_k \approx 33 \text{ kN}$ , Aufstellfläche ca.  $1,7 \text{ m}^2$

$$q_k = 19,4 - 6,0 = 13,4 \text{ kN/m}^2$$

Silberpresse 1600-1800 kg zzgl. Podest/Lastverteilung

→  $Q_k \approx 20 \text{ kN}$ , Aufstellfläche ca.  $2,3 \text{ m}^2$

$$q_k = 8,7 - 6,0 = 2,7 \text{ kN/m}^2$$

Abgehängte Exponate Hofüberdachung

Nutzlast

$$Q_k = 2,0 \text{ kN}$$

je Deckenelement in variabler Lage

## Nichttragende Trennwände

### Leichte Trennwände

Die Nutzlastansätze enthalten einen gleichmäßig verteilten Trennwandzuschlag für nicht tragende, leichte Trennwände gemäß DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12. Davon ausgenommen sind bewegliche Trennwände.

In Nutzungsbereichen mit einem Trennwandzuschlag für leichte Trennwände mit einem **Maximalgewicht bis  $5,0 \text{ kN/m}$**  sind in Abhängigkeit der vorliegenden Raumhöhe folgende zulässige Wandflächen-gewichte möglich:

### Schwere Trennwände

Das Tragwerk ist prinzipiell auch in der Lage, Lasten aus schweren Trennwänden (Wandgewicht >  $5,0 \text{ kN/m}$ , z. B. Mauerwerkswände ab ca.  $11,5 \text{ cm}$  Breite) aufzunehmen. Es ist dann im Einzelfall sicherzustellen, dass die gewählte Wandbauart inklusive deren Anschlüsse die Deckenverformungen bis  $L/250$  schadenfrei aufnehmen kann.

Die Anordnung schwerer Trennwände ist **nicht flexibel**. Um die Anordnung einer schweren Trennwand (z. B. Brandwände) zu ermöglichen, müssen die Wandlasten bei der Berechnung angesetzt werden. Ist die Anordnung einer solchen Wand geplant, müssen hierzu seitens der Objektplanung, spätestens als Grundlage zur Erstellung der Genehmigungsstatik Angaben zu Lage und Geometrie erfolgen.

## Fassadenlasten

Die Fassade wird nach aktuellem Planstand analog zum Dachaufbau hergestellt. Dementsprechend wird eine Lastannahme vom  $\Delta g_k = 0,35 + 0,05 + 0,07 + 0,53 + 0,07 = 1,07 \text{ kN/m}^2 \approx \mathbf{1,50 \text{ kN/m}^2}$  angesetzt.

## Aufzugslast

In dem zu überbauenden Innenhof existiert ein Fahrstuhlschacht, welcher im Jahre 1995 realisiert wurde. Ein neuer Aufzug ist im Neubau nicht geplant.

## Windlasten

Der Windlastansatz auf die Gebäudetragkonstruktion erfolgt gemäß DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12. Die Berechnung erfolgt für den Standort Bremen (Windzone 3). Dabei wird eine Torsionsbeanspruchung durch Exzentrizität des Windangriffs gemäß DIN EN 1991-1-4, Bild 7.1, ebenso wie eine Überlagerung der Windrichtungen berücksichtigt. Der Genehmigungsstatik wird die Windlast für nicht schwingungsanfällige Konstruktionen unter Annahme eines allseitig geschlossenen Baukörpers zu Grunde gelegt.

Windzone:	3 (Binnenland)
Bauwerksstandort:	Bremen (ca. 7 m ü. NHN)
Bauwerkshöhe:	$h = z \leq 7,0$ m ü. Gelände

Ansatz des höhenabhängigen Geschwindigkeitsdruckes konstant über die Gebäudehöhe:

$$\begin{aligned}\rightarrow q_p(z) &= 1,5 \cdot q_b \\ q_b &= 0,47 \text{ kN/m}^2 \\ \mathbf{q_{p,gew.} &= 0,71 \text{ kN/m}^2}\end{aligned}$$

## Anströmung der jeweils lange Gebäudeseite (Wind aus Nord / Süd bzw. Wind in y-Richtung):

### Vertikale Wand

Bei der Anströmung des Gebäudes von der langen Seite wird die gesamte Länge des Gebäudes als konstant angenommen.

Bereich OK Neubau bis OK Bestand:

$$d = 11,2 \text{ m}$$

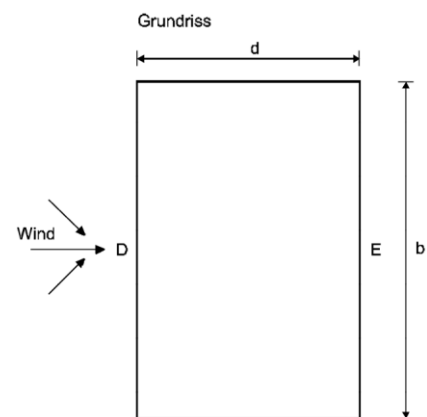
$$b = 50,6 \text{ m}$$

$$h = 2,95 \text{ m}$$

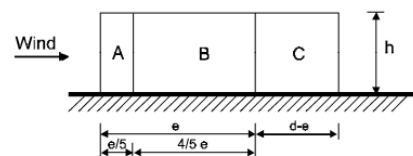
$$h/d = 2,95 \text{ m} / 11,2 \text{ m} = 0,26 \approx 0,25$$

$$e = \min (b; 2h) = \min (50,6 \text{ m}; 5,9 \text{ m}) = 5,9 \text{ m}$$

$$e = 5,9 \text{ m} < d = 11,2 \text{ m}$$



Ansicht für  $e < d$



Bereich A:  $e/5 = 5,9 \text{ m} / 5 = 1,2 \text{ m}$

Bereich B:  $4/5 \cdot e = 4/5 \cdot 5,9 \text{ m} = 4,7 \text{ m}$

Bereich C:  $d - e = 11,2 - 5,9 = 5,3 \text{ m}$

Aerodynamische Beiwerte für die Bereiche:

Bereich	$c_{pe,10}$
A	-1,20
B	-0,80
C	-0,50
D	+0,70
E	-0,30

Tabelle NA.1 — Außendruckbeiwerte für vertikale Wände rechteckiger Gebäude

Bereich	A		B		C		D		E	
$h/d$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
$\geq 5$	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Für einzeln in offenem Gelände stehende Gebäude können im Sogbereich auch größere Sogkräfte auftreten.  
Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.  
Für Gebäude mit  $h/d > 5$  ist die Gesamtwindlast anhand der Kraftbeiwerte aus 7.6 bis 7.8 und 7.9.2 zu ermitteln.

## Anströmung der jeweils langen Gebäudeseite (Wind aus Nord / Süd bzw. Wind in y-Richtung):

### Pulldach

Bei der Anströmung des Gebäudes von der langen Seite wird die gesamte Länge des Gebäudes als konstant angenommen.

Bereich OK Neubau bis OK Bestand:

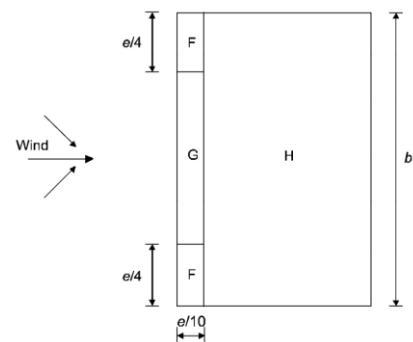
$$d = 11,2 \text{ m}$$

$$b = 50,6 \text{ m}$$

$$h = 2,95 \text{ m}$$

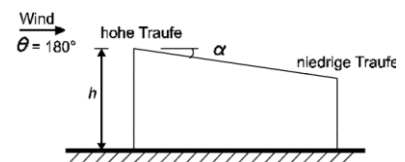
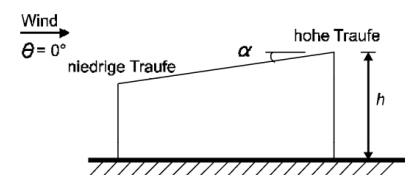
$$e = \min (b; 2h) = \min (50,6 \text{ m}; 5,9 \text{ m}) = 5,9 \text{ m}$$

$$\alpha \approx 8^\circ \rightarrow \text{interpolieren zwischen } 5^\circ \text{ und } 15^\circ$$



$$\text{Bereich F/G: } e/10 = 5,9 \text{ m} / 10 = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Bereich H: } d - e/10 = 11,2 \text{ m} - 0,6 \text{ m} = 10,6 \text{ m}$$



Aerodynamische Beiwerte für die Bereiche:

Bereich	$C_{pe,10}$
F ( $\theta=0^\circ$ )	-1,46 / +0,06
G ( $\theta=0^\circ$ )	-1,08 / +0,06
H ( $\theta=0^\circ$ )	-0,51 / +0,06
F ( $\theta=180^\circ$ )	-2,36 / +0,00
G ( $\theta=180^\circ$ )	-1,30 / +0,00
H ( $\theta=180^\circ$ )	-0,83 / +0,00

Tabelle 7.3a — 4) Empfohlene Werte für Außendruckbeiwerte für Pulldächer 4)

Neigungs- winkel $\alpha$	Bereich für die Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$						Bereich für die Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$					
	F		G		H		F		G		H	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-2,3	-2,5	-1,3	-2,0	-0,8	-1,2
	+0,0		+0,0		+0,0							
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2
	+0,2		+0,2		+0,2							
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-1,1	-2,3	-0,8	-1,5	-0,8	
	+0,7		+0,7		+0,4							

## Anströmung für beide Richtungen (vereinfacht im Folgenden für kurze Seite berechnet):

### Flachdach

Bei der Anströmung des Gebäudes von der kurzen Seite wird die gesamte Länge des Gebäudes als konstant angenommen.

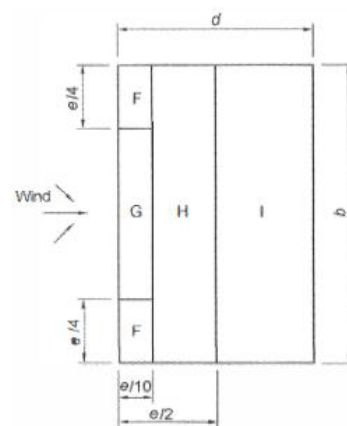
Bereich OK Neubau bis OK Bestand:

$$d = 50,6 \text{ m}$$

$$b = 11,2 \text{ m}$$

$$h = 2,95 \text{ m}$$

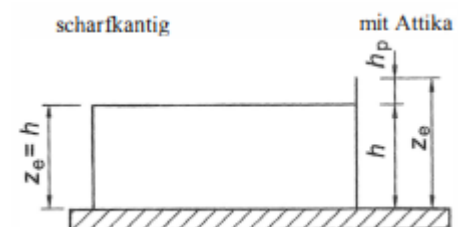
$$e = \min (b; 2h) = \min (11,2 \text{ m}; 5,9 \text{ m}) = 5,9 \text{ m}$$



$$\text{Bereich F/G: } e/10 = 5,9 \text{ m} / 10 = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Bereich H: } e/2 - e/10 = 2,45 \text{ m} - 0,6 \text{ m} = 1,85 \text{ m}$$

$$\text{Bereich I: } d - e/2 = 50,6 \text{ m} - 2,45 \text{ m} = 48,15 \text{ m}$$



Aerodynamische Beiwerte für die Bereiche:

Bereich	$c_{pe,10}$								
F	-1,80								
G	-1,20								
H	-0,70								
I	+0,20								

Ausbildung des Traufbereichs	F		Artikel I.		Bereich		Bereich	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,l}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,l}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,l}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,l}$
Scharfkantiger Traufbereich	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+0,2	-0,6
$h/l \leq 0,075$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	+0,2	-0,6

## Anströmung der jeweils kurze Gebäudeseite (Wind aus West / Ost bzw. Wind in x-Richtung):

### Vertikale Wand

Bei der Anströmung des Gebäudes von der langen Seite wird die gesamte Länge des Gebäudes als konstant angenommen.

Bereich OK Neubau bis OK Bestand:

$$d = 50,6 \text{ m}$$

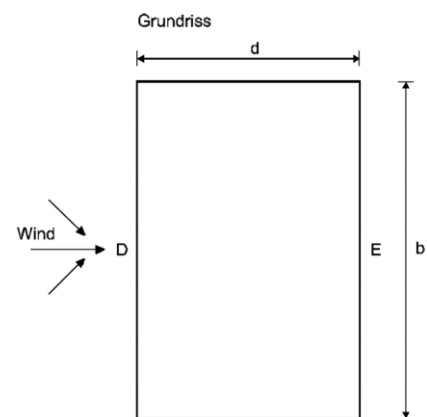
$$b = 11,2 \text{ m}$$

$$h = 2,95 \text{ m}$$

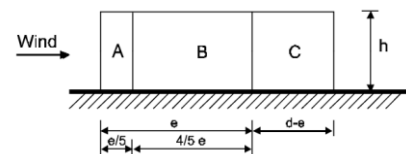
$$h/d = 6,9 \text{ m} / 50,6 \text{ m} = 0,14 < 0,25$$

$$e = \min (b; 2h) = \min (11,2 \text{ m}; 5,9 \text{ m}) = 5,9 \text{ m}$$

$$e = 5,9 \text{ m} < d = 49,0$$



Ansicht für  $e < d$



Bereich A:  $e/5 = 5,9 \text{ m} / 5 = 1,2 \text{ m}$

Bereich B:  $4/5 \cdot e = 4/5 \cdot 5,9 \text{ m} = 4,7 \text{ m}$

Bereich C:  $d - e = 50,6 - 11,2 = 44,7 \text{ m}$

Aerodynamische Beiwerte für die Bereiche:

Bereich	$c_{pe,10}$
A	-1,20
B	-0,80
C	-0,50
D	+0,70
E	-0,30

Tabelle NA.1 — Außendruckbeiwerte für vertikale Wände rechteckiger Gebäude

Bereich	A		B		C		D		E	
$h/d$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
$\geq 5$	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Für einzeln in offenem Gelände stehende Gebäude können im Sogbereich auch größere Sogkräfte auftreten.  
Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.  
Für Gebäude mit  $h/d > 5$  ist die Gesamtwindlast anhand der Kraftbeiwerte aus 7.6 bis 7.8 und 7.9.2 zu ermitteln.

## Anströmung der jeweils kurze Gebäudeseite (Wind aus West / Ost bzw. Wind in x-Richtung):

### Trogdach

Bei der Anströmung des Gebäudes von der kurzen Seite wird die gesamte Länge des Gebäudes als konstant angenommen.

Bereich OK Neubau bis OK Bestand:

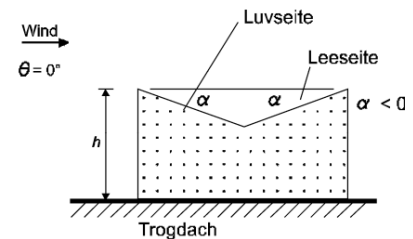
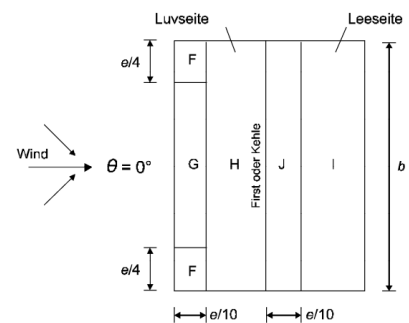
$$d = 50,6 \text{ m}$$

$$b = 11,2 \text{ m}$$

$$h = 2,95 \text{ m}$$



$$e = \min(b; 2h) = \min(11,2 \text{ m}; 5,9 \text{ m}) = 5,9 \text{ m}$$

$$\alpha \approx 23^\circ \rightarrow \text{interpolieren zwischen } 15^\circ \text{ und } 30^\circ$$



Aerodynamische Beiwerte für die Bereiche:

Bereich	$C_{pe,10}$
F	-1,75
G	-1,03
H	-0,85
J	-0,55
I	-0,75

Tabelle 7.4a —  Empfohlene Werte für Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer 

Neigungs- winkel $\alpha$	Bereich für die Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
							-0,6		-0,6	

## Anströmung der jeweils kurze Gebäudeseite (Wind aus West / Ost bzw. Wind in x-Richtung):

### Satteldach

Bei der Anströmung des Gebäudes von der langen Seite wird die gesamte Länge des Gebäudes als konstant angenommen.

Bereich OK Neubau bis OK Bestand:

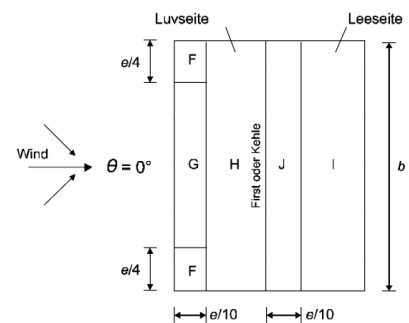
$$d = 50,6 \text{ m}$$

$$b = 11,2 \text{ m}$$

$$h = 2,95 \text{ m}$$

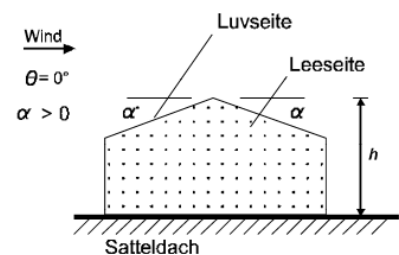
$$e = \min(b; 2h) = \min(11,2 \text{ m}; 5,9 \text{ m}) = 5,9 \text{ m}$$

$$\alpha \approx 23^\circ \rightarrow \text{interpolieren zwischen } 15^\circ \text{ und } 30^\circ$$





$$\text{Bereich F/G/J: } e/10 = 5,9 \text{ m} / 10 = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Bereich H/I: } d/2 - e/10 = 25,3 \text{ m} - 0,6 \text{ m} = 24,7 \text{ m}$$



Aerodynamische Beiwerte für die Bereiche:

Bereich	$C_{pe,10}$
F	-0,69 / +0,47
G	-0,64 / +0,47
H	-0,25 / +0,31
J	-0,40 / +0,00
I	-0,73 / +0,00

Tabelle 7.4a —  Empfohlene Werte für Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer 

Neigungs- winkel $\alpha$	Bereich für die Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	+0,0		+0,0		+0,0				-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	+0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	-0,0		-0,0		-0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	

## Schneelasten

Die Schneelasten werden gemäß DIN EN 1991-1-3/NA: 2019-04 in den Nutzlasten des Daches bzw. der Technikaufbauten sowie Dachterrassen berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt für den Standort Bremen (Schneelastzone 2) unter Berücksichtigung der außergewöhnlichen Einwirkung im Bereich Norddeutsches Tiefland. Die Schneelasten sind in den Nutzlastansätzen für die Dächer enthalten.

Bauwerksstandort: Bremen (ca. 7 m ü. NHN)

Schneelastzone: 2, Norddeutsches Tiefland

$$s_K \geq 0,25 + 1,91 \cdot \left( \frac{7+140}{760} \right)^2 = 0,32 \text{ kN/m}^2$$

$$\geq 0,85 \text{ kN/m}^2 \text{ (Sockelbetrag)} \rightarrow \text{maßgebend}$$

Grundwert:

Dachneigung:  $\alpha = 23,2^\circ \rightarrow \mu_s = 0; \mu_{1/2} = 0,80; C_e = 1,0, C_t = 1,0$

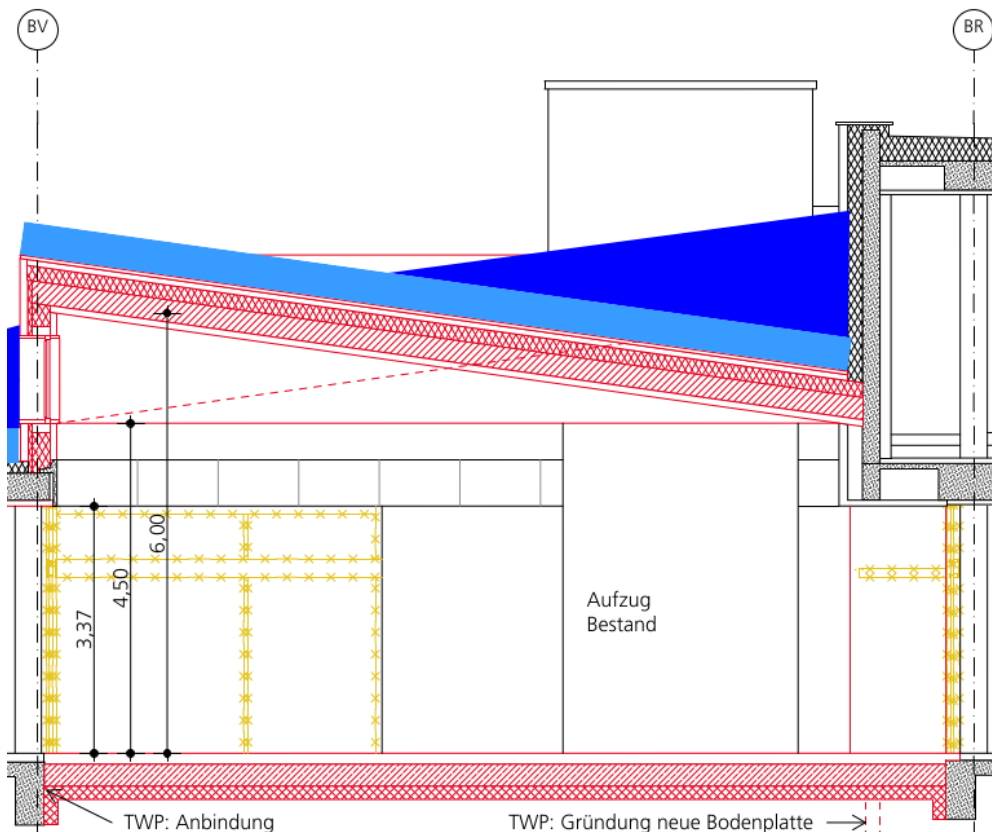
Dachneigung:  $\alpha = 2\% \rightarrow \mu_s = 0; \mu_{1/2} = 0,80; C_e = 1,0, C_t = 1,0$

$$S_{\text{Normal\_GZT}} = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_K = 0,80 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,68 \text{ kN/m}^2}$$

$$S_{\text{außergew\_GZA}} = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{Ad} = 0,80 \cdot 1,96 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1,57 \text{ kN/m}^2}$$

## Berücksichtigung von Schneeeverwehungen am Höhengsprung Obergeschoss-Hofüberdachung:

Für Senken ( $h = 3,20 \text{ m}$ )



$$\mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2 \cdot h} = \frac{9,35 + 11}{2 \cdot 3,20} = 3,18 \leq \frac{\gamma \cdot h}{s_k(s_{Ad})} = \frac{2 \cdot 3,20}{0,85} = 7,53$$

Begrenzung der Formbeiwerte:  $0,8 \leq \mu_w + \mu_s = 3,01 + 0 \leq \mathbf{2,4} \rightarrow \mu_2$

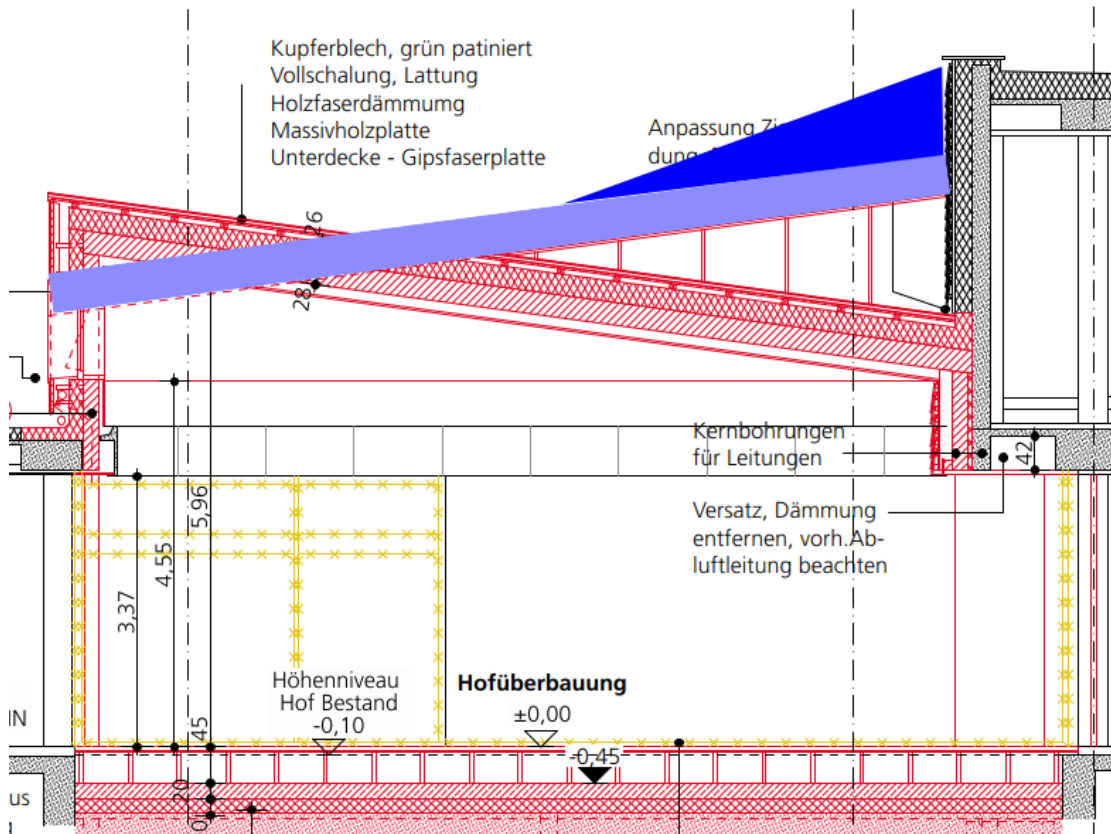
Schneekeilabmessungen:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 3,20 = 6,40 \text{ m}$$

$$\mu_2 \cdot s_k = 2,4 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{2,04 \text{ kN/m}^2}$$

$$\mu_2 \cdot s_{Ad} = 2,4 \cdot 1,96 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{4,71 \text{ kN/m}^2}$$

Für Höhen (h = 1,70 m)



$$\mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2 \cdot h} = \frac{9,35 + 11}{2 \cdot 1,70} = 5,99 \leq \frac{\gamma \cdot h}{s_k(s_{Ad})} = \frac{2 \cdot 1,70}{0,85} = 4,00$$

Begrenzung der Formbeiwerte:  $0,8 \leq \mu_w + \mu_s = 3,01 + 0 \leq 2,4 \rightarrow \mu_2$

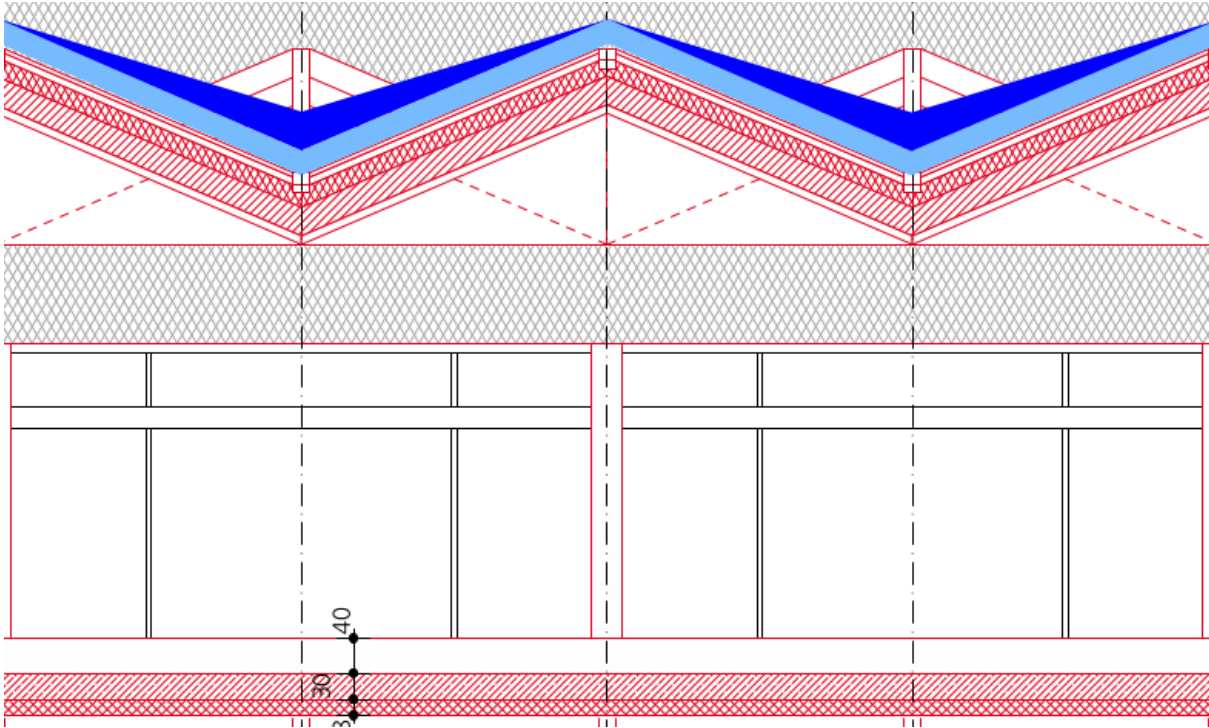
Schneekeilabmessungen:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 1,70 = 3,40 \text{ m} \geq 5,0 \text{ m}$$

$$\mu_2 \cdot s_k = 2,4 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 = 2,04 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_2 \cdot s_{Ad} = 2,4 \cdot 1,96 \text{ kN/m}^2 = 4,71 \text{ kN/m}^2$$

### Berücksichtigung von Schneeeverwehungen innerhalb der Hofüberdachung:



$$h = 1,4 \text{ m}$$

$$\alpha = 22^\circ$$

$$\mu_3 = 0,8 + 0,8 \cdot \alpha / 30^\circ = 0,8 + 0,8 \cdot 22 / 30 = 1,39$$

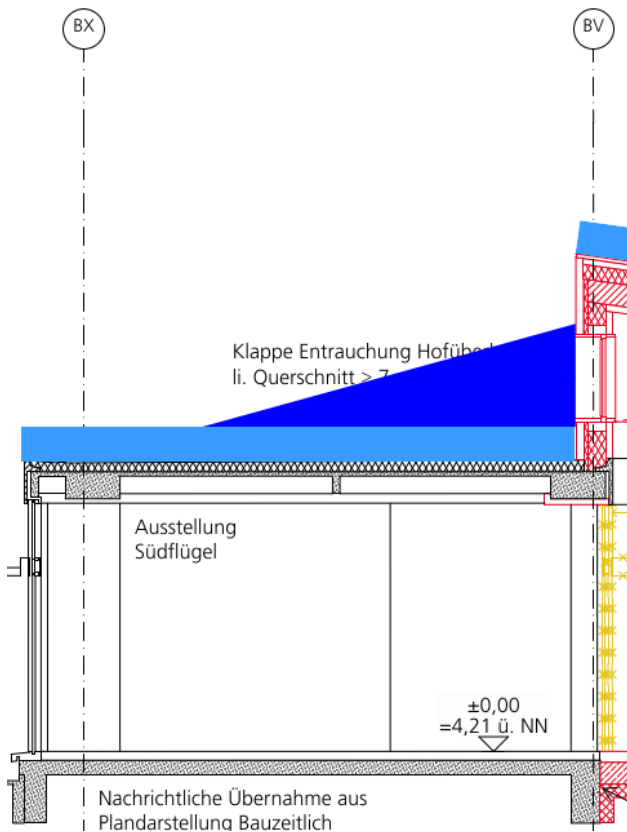
$$\text{Begrenzung der Formbeiwerte: } \mu_3 = \mathbf{1,39} \leq (\gamma \cdot h) / s_k + \mu_2 = (2 \cdot 1,4) / 0,85 + 0,8 = 4,09$$

$$\mu_2 \cdot s_k = 1,39 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1,18 \text{ kN/m}^2}$$

$$\mu_2 \cdot s_{Ad} = 1,39 \cdot 1,96 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{2,72 \text{ kN/m}^2}$$

Die oben ermittelten Werte bleiben rechnerisch bis zu einer Höhendifferenz von 0,25 m gültig:  
 $(2 \cdot h) / 0,85 + 0,8 = 1,39 \rightarrow h = 0,25 \text{ m}$

## Berücksichtigung von Schneeeverwehungen am Höhengsprung Hofüberdachung-Bestandsdächer EG:



$$\mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2 \cdot h} = \frac{11,00 + 7,55}{2 \cdot 2,95} = 3,14 \leq \frac{\gamma \cdot h}{s_k(s_{Ad})} = \frac{2 \cdot 2,95}{0,85} = 6,94$$

Begrenzung der Formbeiwerte:  $0,8 \leq \mu_w + \mu_s = 3,14 + 0 \leq 2,4 \rightarrow \mu_2$

Schneekeilabmessungen:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 2,95 = 5,90 \text{ m}$$

$$\mu_2 \cdot s_k = 2,4 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{2,04 \text{ kN/m}^2}$$

$$\mu_2 \cdot s_{Ad} = 2,4 \cdot 1,96 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{4,71 \text{ kN/m}^2}$$

Hinweis: Die Last aus Schneeeverwehung stellt eine gegenüber der Bestandsstatik eine zusätzliche Belastung dar. Diese muss vom Bestandstagwerk schadlos aufgenommen werden können. Es sind die Hinweise gemäß Kapitel B zu beachten.

## Anpralllasten

Der Ansatz von Anpralllasten an tragende Bauteile wird gemäß DIN EN 1991-1-7+NA: 2010-12 nach Abschnitt 4.3+NA als außergewöhnliche Einwirkung ist nach derzeitigem Planungsstand nicht zu beachten.

## Stabilisierungslasten

Stabilisierungslasten für das Stahlbetontragwerk werden nach DIN EN 1990 bzw. DIN EN 1992-1-1 (2004 + AC:2010, + Ber. + NA), 5.8 ermittelt und bei der Tragwerksbemessung berücksichtigt.

## Sonstige Lasten

Das Gebäude liegt nicht in einem erdbebengefährdeten Gebiet. Erdbebenlasten werden bei der Bemessung des Tragwerks nicht angesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass für die tragende Konstruktion keine Anforderungen hinsichtlich des Explosionsschutzes bestehen. Somit werden Explosions- und Trümmerlasten o. ä. bei der Bemessung des Tragwerks nicht angesetzt.

Schwingungen, die z. B. aus haustechnischen Geräten auf das Tragwerk übertragen werden könnten, sind durch geeignete Maßnahmen zur Schwingungsentkopplung zu vermeiden. Diese Maßnahmen der Schwingungsentkopplung sowie zugehörige erforderliche Bemessungen sind somit als Leistung Dritter und gesondert zu erbringen.

## 0.3 Planunterlagen

### Positionspläne (vgl. Anlage 1)

Positionspläne des Tragwerks mit Darstellung der tragenden Bauteile

Planliste der Pläne im Maßstab 1:100 (Grundrisse), Stand 13.02.2026:

<b>TWP-G-01</b>	Positionsplan Dachtragwerk
<b>TWP-G-02</b>	Positionsplan Wände und Stützen
<b>TWP-G-03</b>	Positionsplan Gründungsbauteile
<b>TWP-G-04</b>	Pfahllastplan

## Schlussseite

**AUFGESTELLT:**

Seiten 0-1 bis 0-33  
Seiten D-1 bis D-122  
Seiten K-1 bis K-259  
Seiten S-1 bis S-21  
Seiten G-1 bis G-69  
Seiten B-1 bis B-XX

Hamburg, 13.02.2026  
Unterschrift:



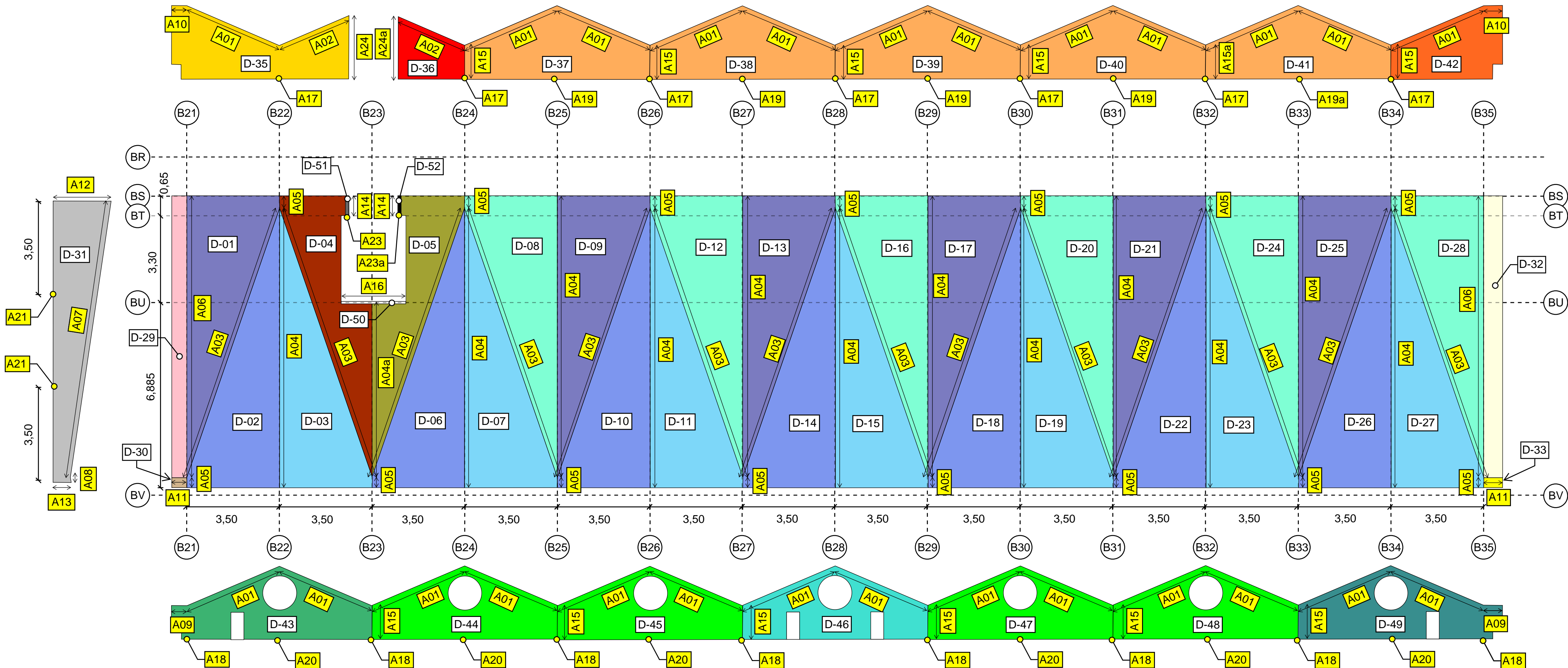
.....  
Marc Beckemeier M.Sc.

## Anlage 1

---

Positionspläne Tragwerk

---



### Geometrische Typen

Deckenplatte 1	Wandplatte 1
Deckenplatte 2	Wandplatte 2
Deckenplatte 3	Wandplatte 3
Deckenplatte 4	Wandplatte 4
Deckenplatte 5	Wandplatte 5
Deckenplatte 6	Wandplatte 6
Deckenplatte 7	Wandplatte 7
Deckenplatte 8	Wandplatte 8
Deckenplatte 9	Wandplatte 9
Deckenplatte 10	Wandplatte 10
Wandplatte 11	Wandplatte 11
Wandplatte 12	Wandplatte 12
Wandplatte 13	

### Legende

D-XX Bauteilpositionen  
Brettsper Holz C24, d = 20 cm\*

AXX Anschusstypen gemäß Kapitel K

\*Pos. D-50 d = 12 cm

Leistungsphase: **Genehmigungsplanung**

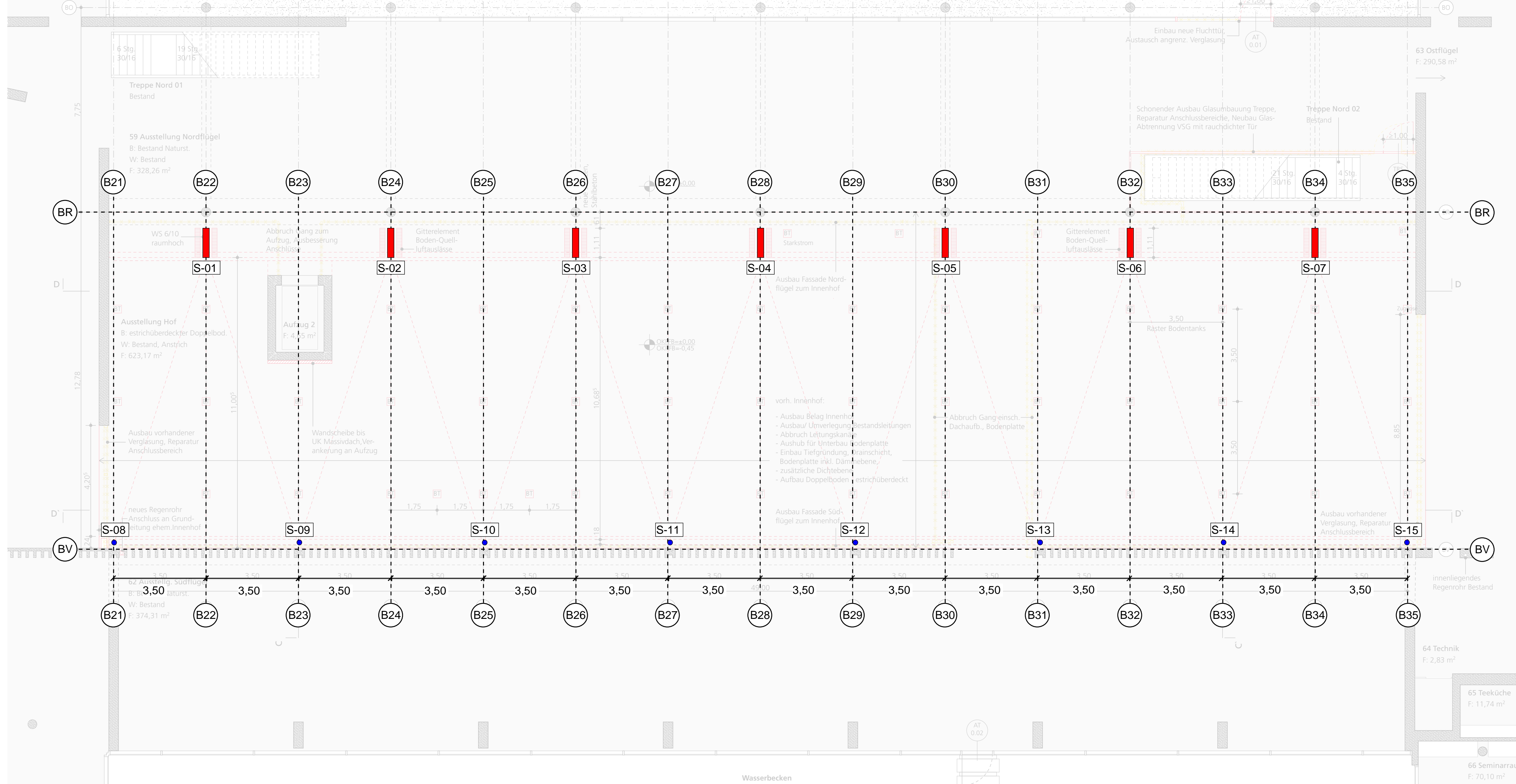
Plannummer: **G-TWP-01**

Planinhalt: **Positionsplan Dach**

Stand: 13.02.2026

**KREBS+KIEFER**

KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH  
Am Sandtorkai 50, 20457 Hamburg



**Legende**

- Stahlbetonstütze  
b/h = 24/111cm, C25/30
- Stahlstütze  
ROHR 177,8-6,3, S355

Leistungsphase: **Genehmigungsplanung**

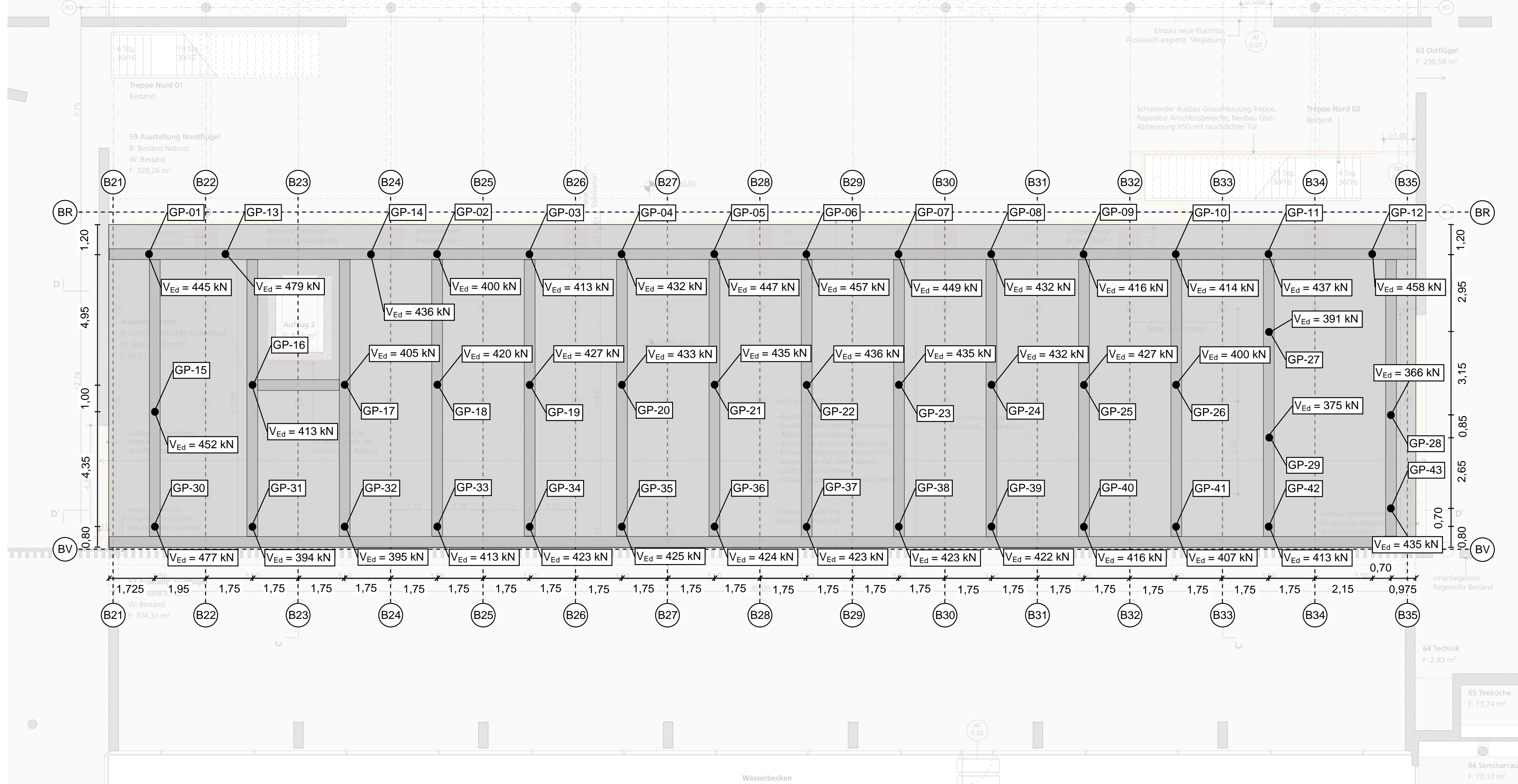
Plannummer: **G-TWP-02**  
Planinhalt: **Positionsplan EG**

Stand: 13.02.2026



KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH  
Am Sandtorkai 50, 20457 Hamburg





### Legende

- Mikropfähle  
d = 20cm, t = 11,5m

Leistungsphase: **Genehmigungsplanung**

Plannummer: **G-TWP-04**

Planinhalt: **Pfähllastplan**

Stand: 13.02.2026



KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH  
Am Sandtorkai 50, 20457 Hamburg