

## Statische Berechnung Leistungsphase 4

**PROJEKT:** Stadtbahn Station Niddapark  
Stadtbahnlinie U1 und U9  
Herstellung einer barrierefreien Situation  
60431 Frankfurt am Main

**BAUTEIL:** Aufzugsnachrüstung und barrierefreien Umbau der  
oberirdischen Stadtbahnstation „Niddapark“  
Umbaumaßnahmen im Stationsbauwerk

**AUFTRAGGEBER:** Stadtwerke Verkehrsgesellschaft  
Frankfurt am Main mbH  
Kurt-Schumacher-Str. 8  
60311 Frankfurt am Main

**ARCHITEKT:** fs I Architekten  
Friedensplatz 12  
64283 Darmstadt

**AUFTRAG:** 22020

**DATUM:** 20.12.2023

**SEITEN:** 1 – 104 + 55 Seiten Anlage

**AUFSTELLER:**

  
Reza Aghai



**LOS**  
**PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Bauwesen

**NIEDERSTEDTER WEG 5**  
**61348 BAD HOMBURG**  
**TELEFON 06172/9610-0**

## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung .....	4
Übersicht / Planauszüge mit Positionsnummern.....	8
Ausschnitt Grundriss Bahnsteigebene .....	8
Grundriss Sperrebene / Verteilerebene.....	9
Grundriss Straßenebene .....	10
Schnitt f-f / Längsschnitt Aufzug und Rampe Stadtauswärts.....	11
Schnitt b-b / Längsschnitt Aufzug und Rampe Stadteinwärts.....	12
Querschnitt g-g / Schnitt durch Aufzug Stadteinwärts .....	13
Querschnitt v-v / Schnitt durch Treppe/ Zugang Aufzug A2 Stadteinwärts.....	14
Querschnitt h-h / Schnitt durch Aufzug Stadtauswärts .....	15
Querschnitt w-w / Schnitt durch Treppe/Zugang Aufzug A3 Stadtauswärts .....	16
Grundriss und Schnitt Aufzug Straßenebene auf der Südseite .....	17
Lastannahmen.....	18
Pos. LP4/1 – Erhöhung bestehende Bahnsteige zur Erzielung der Barrierefreiheit.....	19
Neue BSK – Erhöhungsstein .....	23
Nachweis Bestehende Bahnsteigkante.....	33
Pos. LP4/2    Erneuerung/Nachrüstung des bestehenden südlichen Aufzugs A1 vom Straßenniveau zur Verteilerebene - Achse F-G/20.....	38
Pos. LP4/2.1    Stb. Wand Aufzugsschacht Neu, d=24cm .....	40
Pos. LP4/3    Rückbau Rampe/Schrägaufzug von der Zwischenebene bis zur Bahnsteigebene im Bereich Aufzug A2 - Achse J-K/11 <sup>l</sup> -14 <sup>l</sup> .....	41
Pos. LP3/3.1    Rückbau Rampe / Nachweis bestehende Außenwand in Achse K/11-14.....	42
Pos. LP4/3.2    Stb.- Decke Neu über Straßenebene Achse J-K/11 <sup>l</sup> -14 <sup>l</sup> .....	63
Pos. LP4/3.3    Abbruch der Decke im Bereich Aufzugsschacht Achse J-K/11-11 <sup>l</sup> und Stahlbetonbrüstung der Treppenanlage.....	64
Pos. LP4/4    Neubau Schacht und Unterbau für Aufzug A2 .....	65
Pos. LP4/4.1    Stb.- Aufzug- Schachtwand, d=30cm .....	66
Pos. LP4/4.2    Stb.- Aufzugunterfahrt.....	66
Pos. LP4/4.3    Stb.- Wand, d=30cm im Untergeschoss .....	66
Pos. LP4/4.4    Stb.- Unterzug , b/h=30/35cm.....	66
Pos. LP4/4.5    Stb.- Stützen, b/h = 25/25cm .....	70
Pos. LP4/5    Rückbau Rampe/Schrägaufzug von der Zwischenebene bis zur Bahnsteigebene im Bereich Aufzug A3 - Achse E-F/13-18.....	74
Pos. LP4/5.1    Rückbau Rampe / Nachweis bestehende Außenwand in Achse E/13-18.....	75
Pos. LP4/5.2    Stb. Decke Neu über Straßenebene Achse E-F/13-18.....	88
Pos. LP4/5.3    Abbruch der Decke im Bereich Aufzugsschacht Achse E-F/14 <sup>l</sup> -15 .....	89
Pos. LP4/6    Neubau Schacht und Unterbau für Aufzug A3 .....	90
Pos. LP4/6.1    Aufzug- Schachtwand, d=30cm .....	91

Pos. LP4/6.2	Stb.- Aufzug Unterfahrt .....	91
Pos. LP4/6.3	Stb.- Wand, d=30cm .....	91
Pos. LP4/6.4	Stb.- Unterzug , b/h=30/35cm.....	91
Pos. LP4/6.5	Stb.- Stützen, b/h = 25/25cm .....	92
Pos. LP4/7	Deckenschließung in der Decke über Straßenebene.....	93
Pos. LP4/7	Wanddurchbruch in der Sperrenebene in Achse 19 .....	97
Schlussblatt .....		104
Anlage.....		105
Auszüge aus Bestandstatik inkl. Positionspläne .....		105
Lastangaben Aufzüge .....		124
Auszug Vergleichsrechnung Wand W3 aus Bestandstatik.....		127
Bodengutachten .....		129

## Vorbemerkung

Die vorliegende statische Berechnung wurde für das Bauvorhaben barrierefreie Ausbau Stadtbahn Station Niddapark, im Auftrag und nach den Angaben der **Stadtwerke Verkehrsgesellschaft mbH Frankfurt am Main** aufgestellt.

Der Berechnung liegen die nachfolgenden Bestimmungen und technischen Regeln zugrunde:

DIN EN 1990-1-1	Grundlagen für Tragwerksplanung; (DIN EN 1990:2002 + A1:2005+ A1:2005/AC2010)
DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen- Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau (DIN EN 1991-1-2: 2002 + /NA 2010 + NA/A1) Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen-Windlasten (+ DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12 Nationaler Anhang)
DIN EN 1992-1-1	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken + NA
DIN EN 1993-1-1	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-3: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (+ DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang)
DIN EN 1993-1-8	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen (+ DIN EN 1993-1-8/2005 + AC:2009)
DIN EN 1997-1 DIN EN 1997-2	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Erkundung und Untersuchung des Baugrundes

## **Pläne / Baubeschreibung**

Architektenpläne von:	fs I architekten Friedensplatz 12 64283 Darmstadt
Planungsstand:	Ausführungsplanung vom 23.05.2023 Grundrisse, Schnitte und Ansichten von der Station und Zugangsbauwerk
Bestandstatik:	Grundrisse und dazugehörige Schnitte von der Station Niddapark (Siehe Anlage, ab Seite 105)  geprüfte statische Berechnung inkl. Schal- und Bewehrungspläne aus dem Jahr 1971

Bestandsaufnahme der Bahnsteigkanten im statischen Sinne und in Augenscheinnahme der relevanten Bauteile im Bereich der Bahnsteige und Zugangsbauwerk:

Aufnahme Querschnittabmessung der Bahnsteige - Aufbau und Beschaffenheit der Bahnsteige – Untersuchung der vorhandenen Bewehrung mithilfe einer Bewehrungsdetektor

durchgeführt im Juni bis September 2022  
Büro Loos und Partner  
Niederstedterweg 5  
61348 Bad Homburg

Bodengutachten im Bereich Schacht des südlichen Aufzuges (Aufzug 1) vom Straßenniveau zur Verteilerebene / Sperrebene:

Dr. Hug Geoconsult GmbH  
In der Au 25  
61440 Oberursel

ausgestellt im 22. Juni 2022.

Der Bericht enthält Empfehlungen zur Gründung des nachzurüstenden Aufzuges und Hinweise zur Baudurchführung.

Zur Gründung des Bestandes im Bereich Aufzug 1 liegen derzeit keine genaueren Erkenntnisse vor. In der folgenden statischen Berechnung wird die Unterfangung des Bestandes berücksichtigt. Die Maßnahmen müssen unter Beachtung der Hinweise und Vorgaben der DIN 4123:2013-04 erfolgen. Nach weiteren Erkenntnissen im Zuge der Ausführung ist die örtliche Situation vom Bodengutachter zu überprüfen.

Gemäß Bodengutachten muss, der in den Baugrund einbindende Teil des Aufzugschachtes, gegen ein Eindringen von Wasser gesichert werden.

Im Bodengutachten wird zur Sicherung des Aufzugunterfahrt gegen mäßige Einwirkung von drückendem Wasser vorgeschlagen, die erdberührten Bauteile als „wasserundurchlässige“ Weiße Wanne aus Stahlbeton auszubilden. Es ist eine Beanspruchungsklasse 1 (ständig oder zeitweise drückendes Wasser) zu berücksichtigen. Alternativ kann die Bauwerksabdichtung gem. DIN 18533 (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E drückendes Wasser) ausgeführt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Berechnung wird die Rissbreite auf 0,2mm beschränkt. Die Ausführung wird in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand ausgeführt.

Installationsdurchführungen durch die WU-Konstruktion (Bodenplatte) oder Schwarzabdichtung (Außenwände) sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Produkten fachgerecht und dicht gegen anstehendes Wasser zu verschließen.

Gemäß vorliegendem Bodengutachten ist das Grundstück in Erdbebenzone 0, Untergrundklasse S einzuordnen. Somit sind keine Nachweise zur Erdbebensicherheit erforderlich.

#### Brandschutztechnische Stellungnahme:

Rieser. Wessel  
Brandschutzsachverständige & Ingenieure PartG mbB

ausgestellt am 13.10.2022

Die tragenden Bauteile sind aus Stahlbeton ausgeführt und sind entsprechend Brandschutzanforderungen auszuführen.

## Allgemeine Beschreibung

Die Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH (VGF) plant die Stadtbahnstation Niddapark barrierefrei, mit Zugang der Bahnsteige für Rollstuhlfahrer, umzubauen. Hierzu sollen u.a. drei barrierefreie Aufzüge eingebaut werden.

Der Zugang zur Station erfolgt von der Straßenebene zur Verteilerebene, über einer Treppenanlage und einem Vertikalaufzug. Der Vertikalaufzug soll rückgebaut und durch einen neuen Aufzug (Aufzug 1) in Stahlbeton, Stahl- und Glasbauweise ersetzt werden. Die neue Gründungsplatte wird mit größeren Grundrissabmessungen in Stahlbetonbauweise geplant.

Von der Verteilerebene zur Bahnsteigebene ist der Einbau von zwei Vertikalaufzüge geplant. Die Vertikalaufzüge sollen die ehemals bestehende Schrägaufzüge ersetzen, die den Zugang zu den Bahnsteigen ermöglichten. Die Schrägaufzüge entsprechen nicht den aktuellen Anforderungen und sind außer Betrieb.

Es werden Eingriffe in die bestehende Massivbauteile erforderlich, die in der folgenden statischen Berechnung untersucht werden. Weiterhin sollen die bestehenden Stahlbeton Z-Winkelsteine der Bahnsteige mittels einer ca. 32cm starken Betonplatte zur Erzielung von Barrierefreiheit erhöht werden.

## Gründung Aufzug 1 vom Straßenniveau zur Verteilerebene / Sperrebene

Die Gründung des Aufzugunterfahrts erfolgt auf einer tragenden Bodenplatte. Die Gründung muss auf tragfähigem Boden erfolgen. Die Gründungssohle ist gem. Vorgaben im Bodengutachten herzustellen und zu verdichten.

Nach Fertigstellung der Baugrube ist vom Bauleiter der anstehende Baugrund verantwortlich auf seine Tragfähigkeit hin zu überprüfen. Bei Unklarheiten zur Tragfähigkeit des Baugrunds und eventuell erforderlicher Bodenaustauschmaßnahmen ist der Bodengutachter zu Rate zu ziehen.

Der Bauleiter hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den bautechnischen Unterlagen zu sorgen, insbesondere für das Einhalten der planmäßigen Aushubgrenzen.

Der vorbereitete Baugrund ist vor Herstellung der Bodenplatte vom Bodengutachter abzunehmen.

## Hinweise zur Umbaumaßnahme

Es handelt sich hier um eine Maßnahme im Bestand. Durch die Systemänderung kann es grundsätzlich zu Lastumlagerungen zwischen den betroffenen Traggliedern kommen. Deshalb können Risse im bestehende Bausubstanz, die in der Regel keine Auswirkung auf die Tragfähigkeit haben, auftreten.

## Materialgütern neue Bauteile

Beton: C 25/30, C25/30 WU für erdberührende Bauteile  
Expositionsklassen: gem. Pläne  
Betonstahl: BSt. 500 S+ BSt.M(A)

## Materialgütern bestehende Bauteile

Beton: B300  
Betonstahl: Bst III/ IV  
Baustahl: S235

### **Konstruktiver Brandschutz:**

Gemäß Brandschutzkonzept ergeben sich folgende Anforderungen an den Feuerwiderstand für die tragenden Bauteile im Aufzugsmaschinenraum:

Anforderungen an alle tragenden Bauteile feuerbeständig (F90 nach DIN 4102)

Bei den Bauteilen aus Stahlbeton wird der Feuerwiderstand wie folgt erreicht:  
Achsabstand der Bewehrung  $u$  bei:

Decken → Achsabstand der Bewehrung  $u > 30\text{mm}$   
Mindestdicke der Platte  $d=100\text{mm}$

Wände: Achsabstand der Bewehrung  $u > 25\text{mm}$   
Mindestdicke  $d > 140\text{mm}$

Balken → Achsabstand der Bewehrung  $u > 10\text{mm}$   
Balkenbreite  $b > 160\text{mm}$

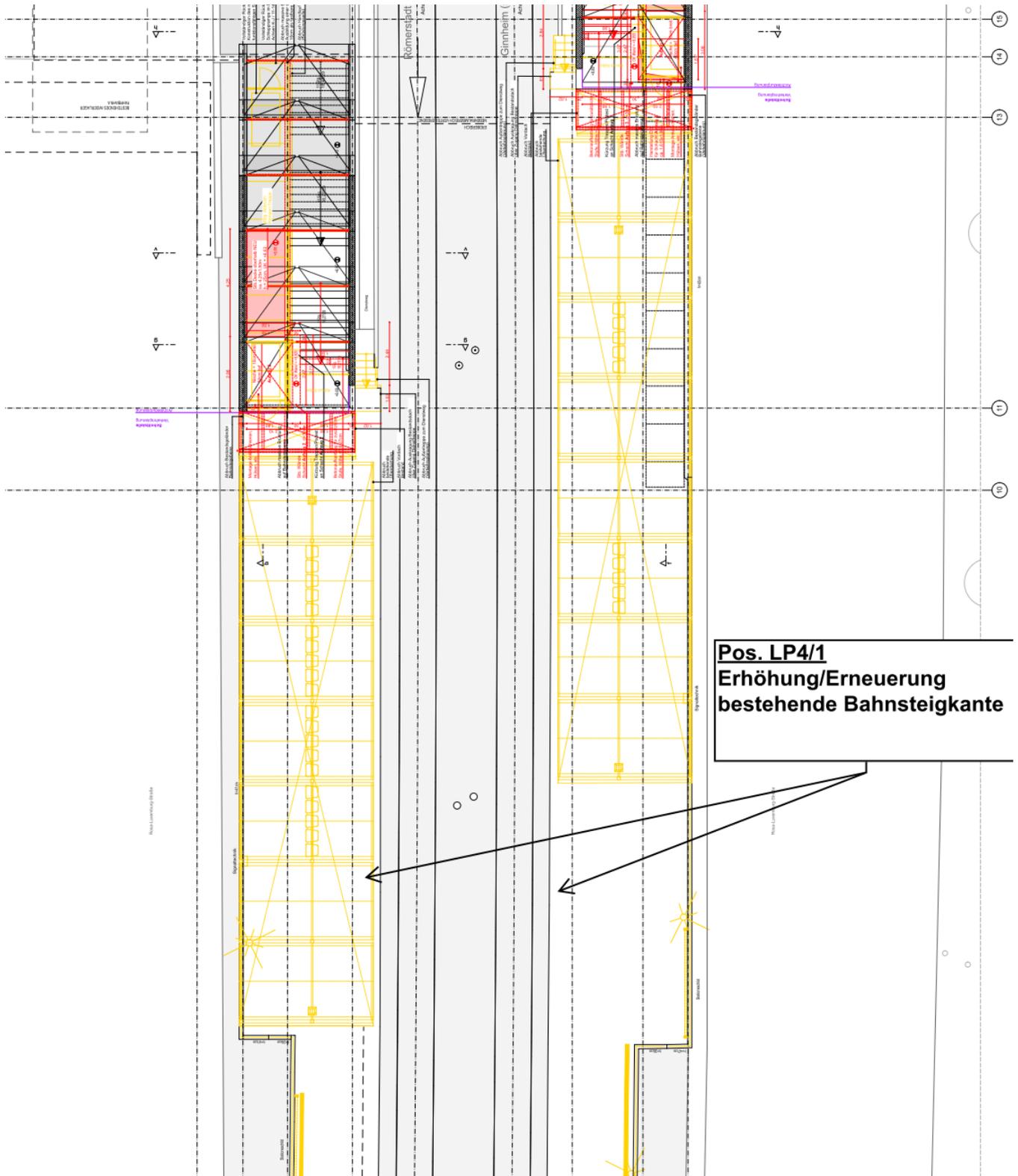
Alle Anforderungen wurden in den jeweiligen statischen Positionen berücksichtigt und sind somit eingehalten.

### **Grundsätzliches**

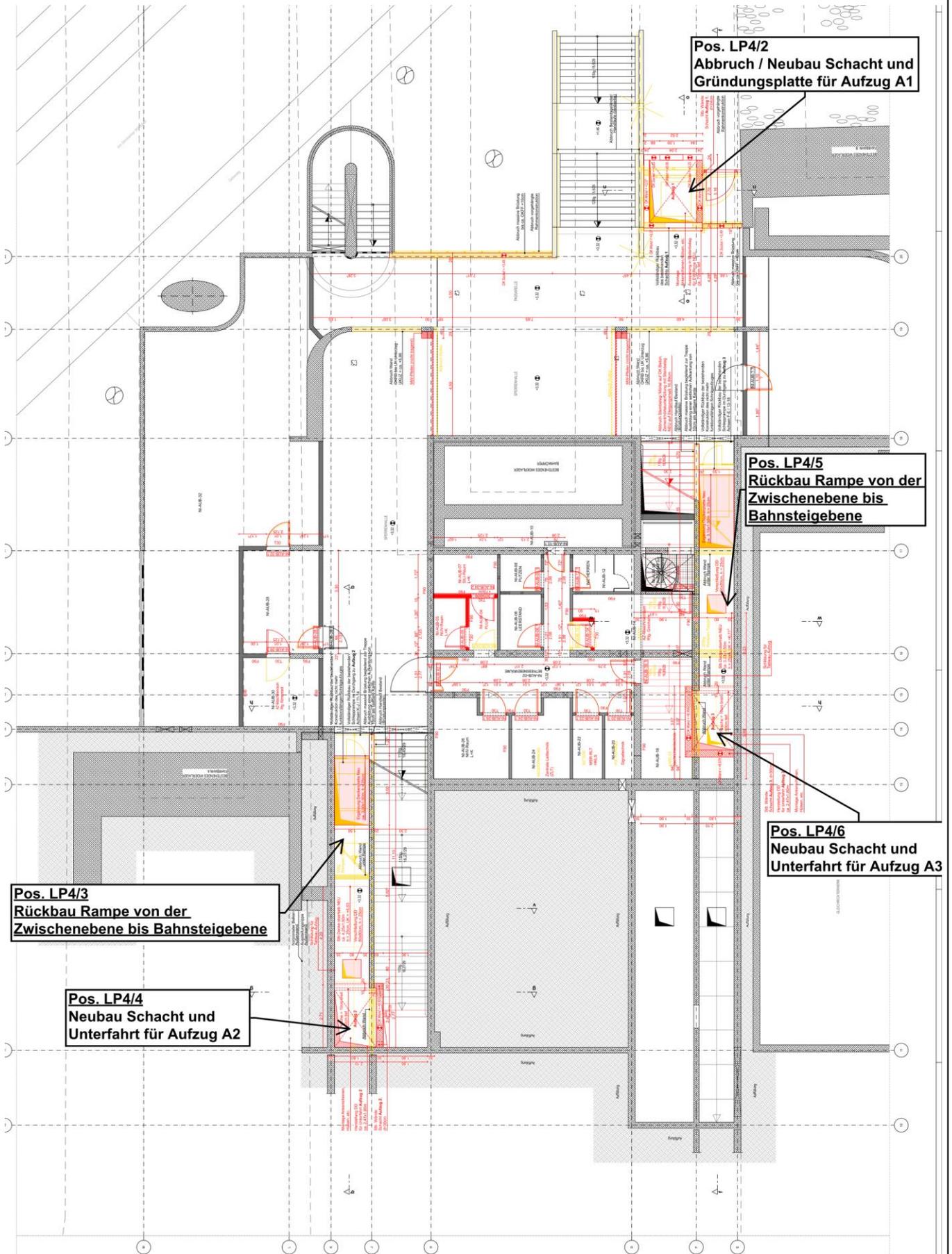
Die Statik untersucht den Endzustand des Bauwerkes. Für die Abstützungen der Zwischenbauzustände ist die ausführende Firma verantwortlich.

**Übersicht / Planauszüge mit Positionsnummern**

**Ausschnitt Grundriss Bahnsteigebene**



Grundriss Sperrebene / Verteilerebene



**Pos. LP4/2**  
Abbruch / Neubau Schacht und  
Gründungsplatte für Aufzug A1

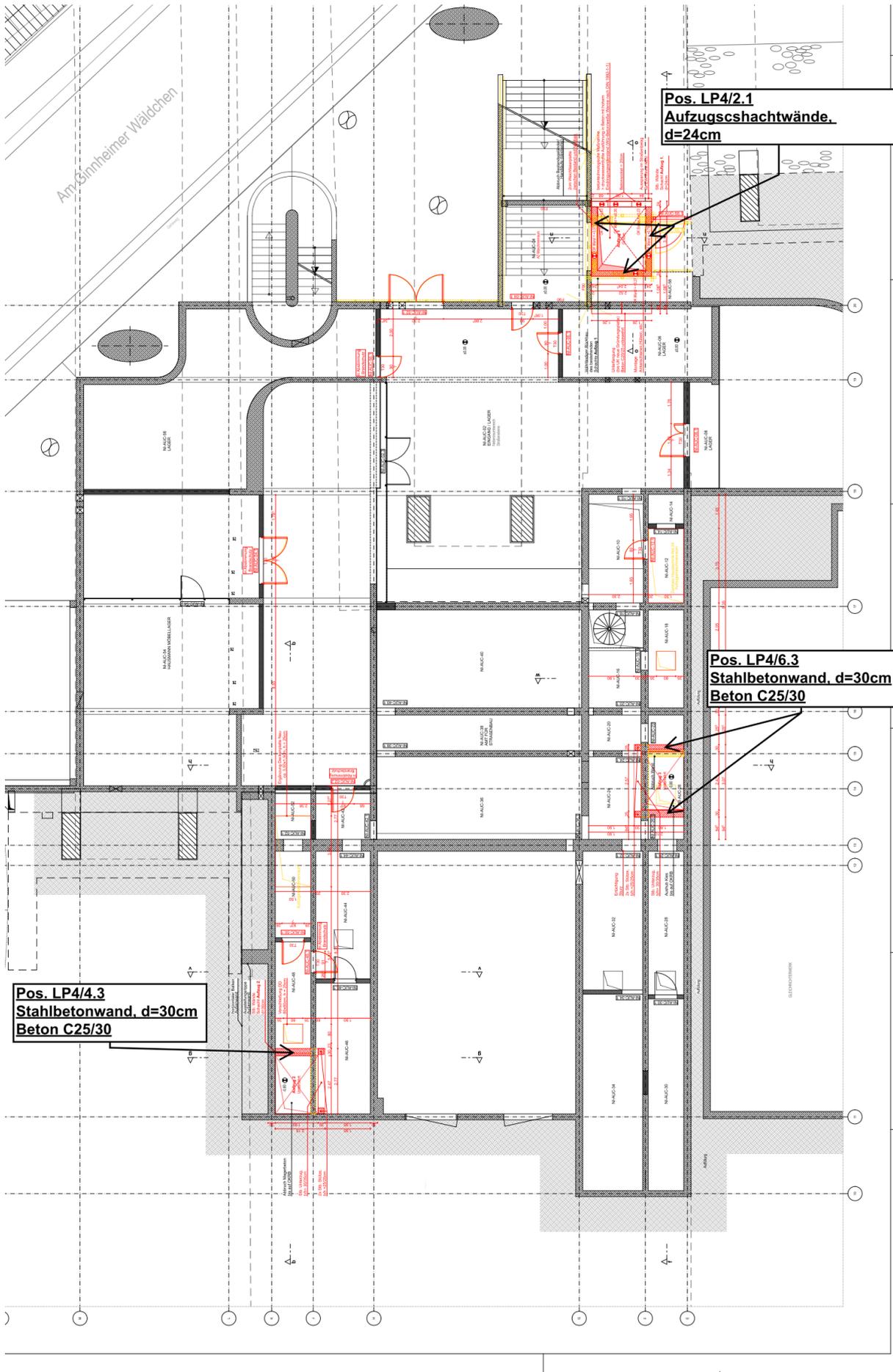
**Pos. LP4/5**  
Rückbau Rampe von der  
Zwischenebene bis  
Bahnsteigebene

**Pos. LP4/6**  
Neubau Schacht und  
Unterfahrt für Aufzug A3

**Pos. LP4/3**  
Rückbau Rampe von der  
Zwischenebene bis Bahnsteigebene

**Pos. LP4/4**  
Neubau Schacht und  
Unterfahrt für Aufzug A2

Grundriss Straßenebene

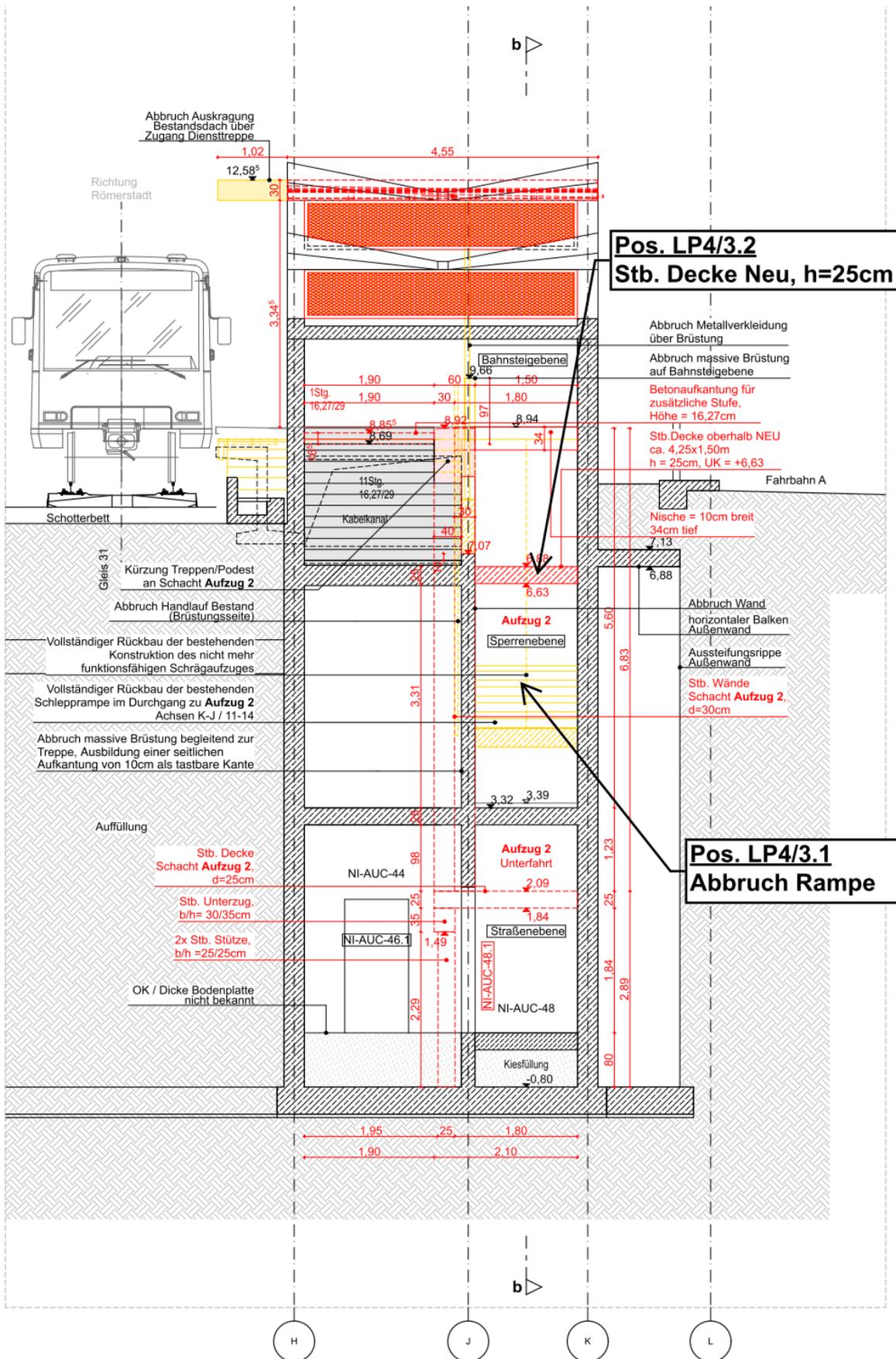








Querschnitt v-v / Schnitt durch Treppe/ Zugang Aufzug A2 Stadteinwärts



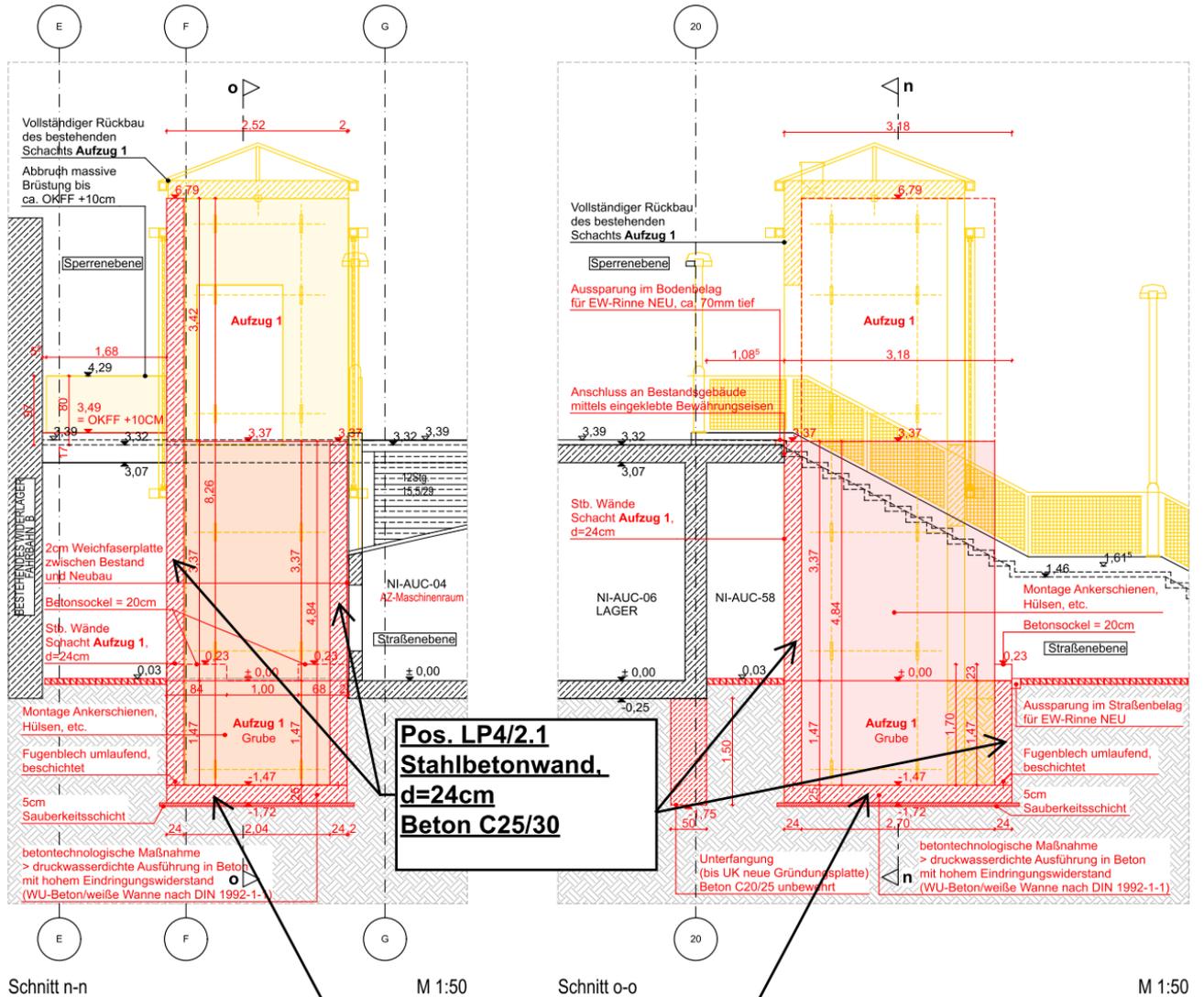
**Pos. LP4/3.2**  
**Stb. Decke Neu, h=25cm**

**Pos. LP4/3.1**  
**Abbruch Rampe**





Grundriss und Schnitt Aufzug Straßenebene auf der Südseite



**Pos. LP4/2.1**  
**Stahlbetonwand,**  
**d=24cm**  
**Beton C25/30**

**Pos. LP4/2.2**  
**Aufzugunterfahrt / Gründungsplatte, h=25cm**  
**Beton C25/30**

## Lastannahmen

### **Nutzlasten**

Bahnsteigplatte nach GVT der VGF  $q_k = 5,0\text{kN/m}^2$   
Treppenanlage und Rampen:  $q_k = 5,0\text{kN/m}^2$   
Betriebsräume im Verteilergebäude  $q_k = 10,0\text{ kN/m}^2$

### **Erddruck**

Wichte  $\varphi = 20\text{kN/m}^3$   
Erdwiderstandsbeiwert gemäß Bestandstatik  $K = 0,5$

### **Windlasten**

Windlastzone 1  $q = 0,5\text{kN/m}^2$

Im Bahnsteigbereich:  
Sog- / Druckbelastung aus Bahnverkehr  $q_w = \pm 0,5\text{kN/m}^2$

Holmlasten:  $q_{\text{Holm}}=1,0\text{ kN/m}$

### **Aufzugsanlage**

Gemäß Angaben Fa. Hundt Consult GmbH vom 14.11.2022.  
Zeichnungen mit Lastangaben siehe Anlage.

Schachtgerüste in Stahl/ Glasbauweise Annahme:  $g_k = 1,0\text{kN/m}^2$

## **Pos. LP4/1 – Erhöhung bestehende Bahnsteige zur Erzielung der Barrierefreiheit**

### **Allgemeine Positionsbeschreibung**

Im Zuge des geplanten barrierefreien Ausbaus der Station Niddapark, sollen die bestehenden Stahlbeton Z-Winkelsteine der Bahnsteige mittels einer 30cm starken Betonplatte (Erhöhungsstein) zur Erzielung von Barrierefreiheit erhöht werden. Es wurde im Vorfeld die bestehenden Bahnsteige im Hinblick auf ihre Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit geprüft, um festzulegen, welche Sanierung -und Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich werden. Aufgrund dessen wurden die Bahnsteigkanten augenscheinlich begutachtet und nach einer Bewehrungsscan untersucht. Die Ergebnisse und Auswertung der Untersuchung wurde in der statischen Berechnung LPH2 ausführlich dokumentiert.

Bei der Konstruktion der Bahnsteige handelt es sich um Z-Winkelsteine aus Stahlbeton in Fertigteilbauweise. Zwischen den einzelnen ca. 1m langen Elementen ist jeweils eine Stoßfuge ausgebildet. Die Abmessungen der Z-Winkelsteine wurden örtlich aufgenommen und können der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

Für den Einbau der neuen Bahnsteigplatten muss der obenliegende waagrechte Schenkel der bestehenden Z-Profile gekürzt werden.

### **Grundlagen der Untersuchung / Vorliegende Unterlagen**

Für die Zustandsbewertung lagen uns Grundrisspläne und dazugehörige Schnitte vom Architektenbüro fs-architekten vor.

Zu den bestehenden Hochbahnstiege liegen keine Bestandsunterlagen vor.

### **Statisch-konstruktive Bewertung / Feststellungen**

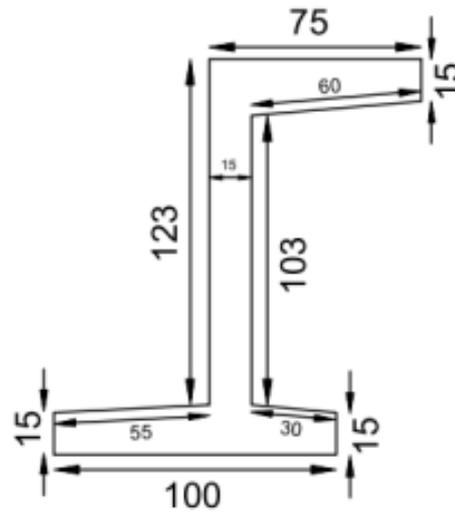
Die Z-Winkelsteine wurden an einer Stelle durch Sichtprüfung auf eventuelle Beschädigungen und Betonabplatzungen untersucht. Außerdem wurde die Betondruckfestigkeit analysiert.

Für die Betondruckfestigkeit der Bahnsteigelemente wurde eine Mindestbetongüte an allen Messstellen (1-3) von C25/30 ermittelt.

Die Ergebnisse der stichpunkthaften Untersuchung werden für die restlichen Winkelsteine als richtig vorausgesetzt.

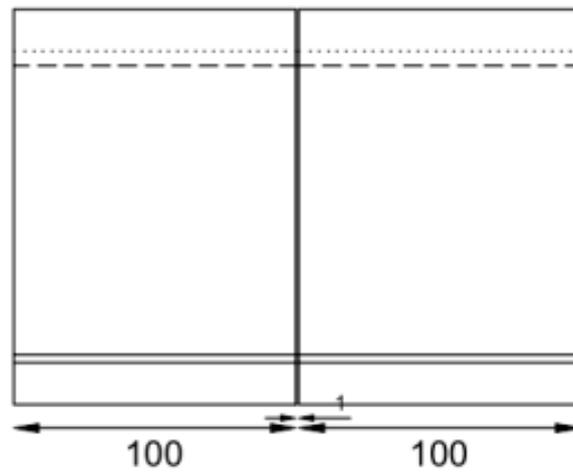
Regelquerschnitt Bahnsteig

Bahnsteigseite



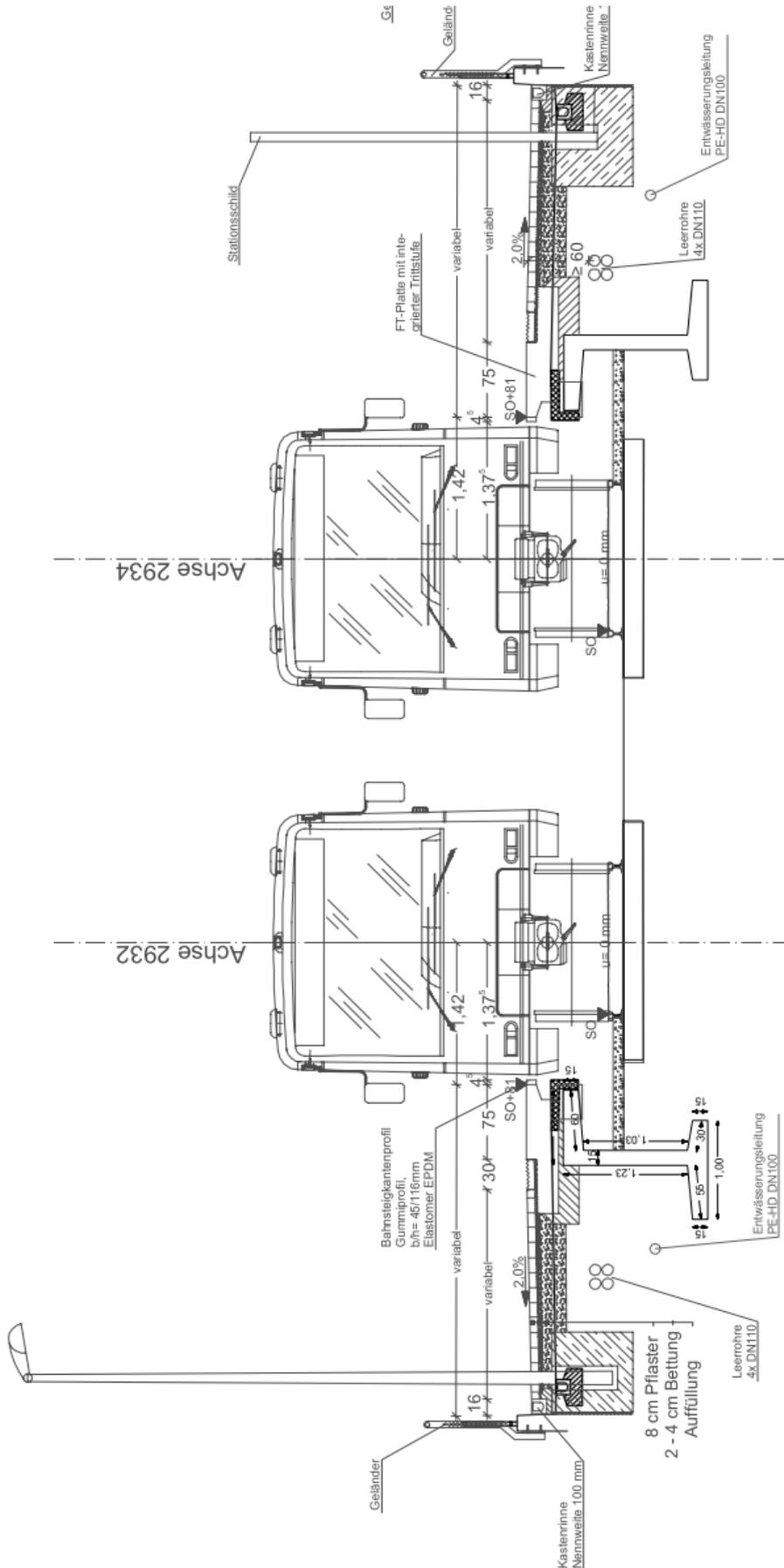
Gleisseite

Ansicht:

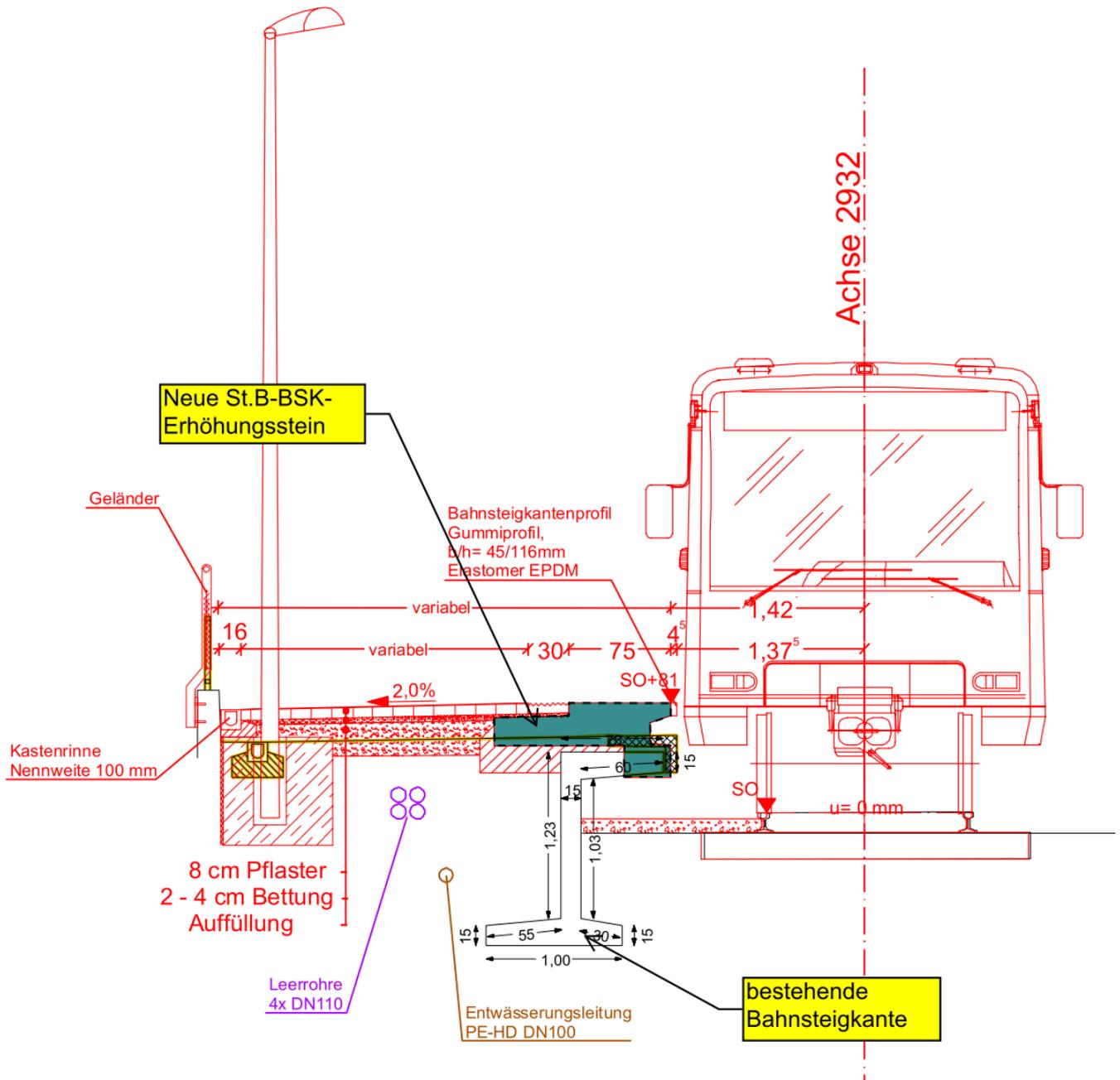


Länge der Fertigteilelement beträgt 100cm

Querschnitt:  
Bahnsteig im Bestand



Übersicht neu geplante Bahnsteig mit Erhöhungsstein



In der oberen Skizze ist der Endzustand der Bahnsteigerhöhung dargestellt. Der hintere Teil der neuen Bahnsteigplatten wird elastisch auf tragfähigem Untergrund aufgelagert. Restliche Bereiche der Bahnsteige werden mittels Pflaster und Aufschotterung angehoben. Die Schnittkanten an bestehenden Bahnsteig müssen aufgeraut werden und das Korngerüst freigelegt werden. Anschließend sind die Schnittkanten zu reprofilieren und die fehlende Betondeckung wieder herzustellen.

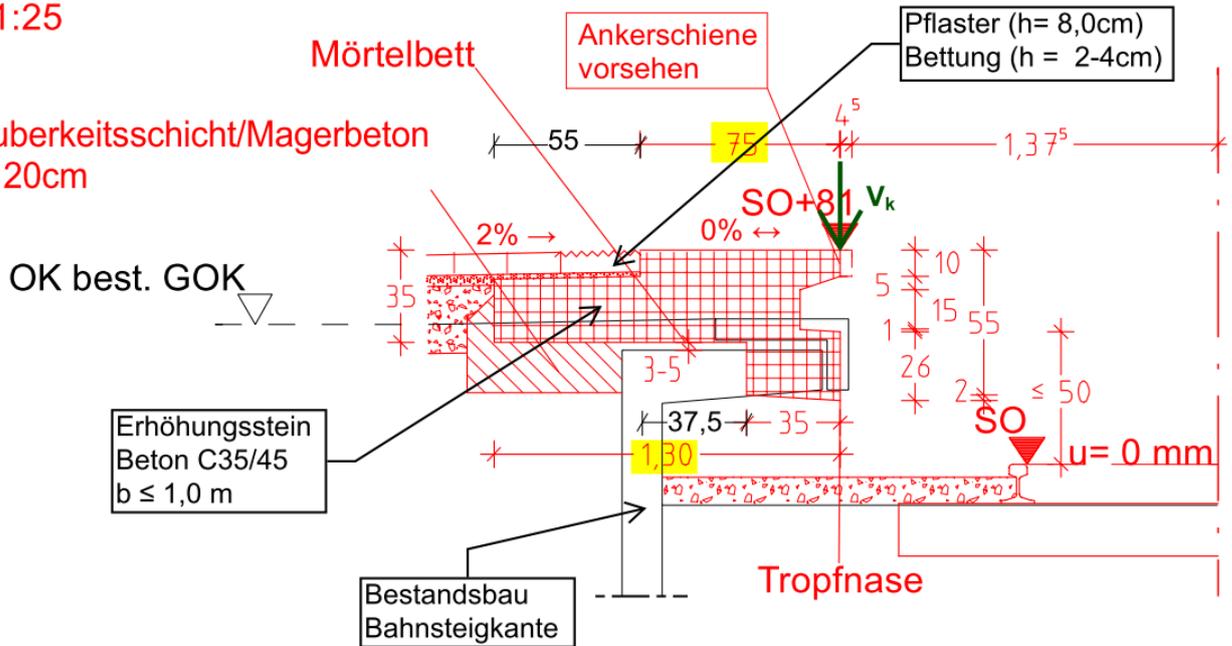
**Neue BSK – Erhöhungsstein**

Normalbereich (130 cm lang)

**Detail BSK-Erhöhungsstein Fahrtrichtung Römerstadt "Normalbereich"**

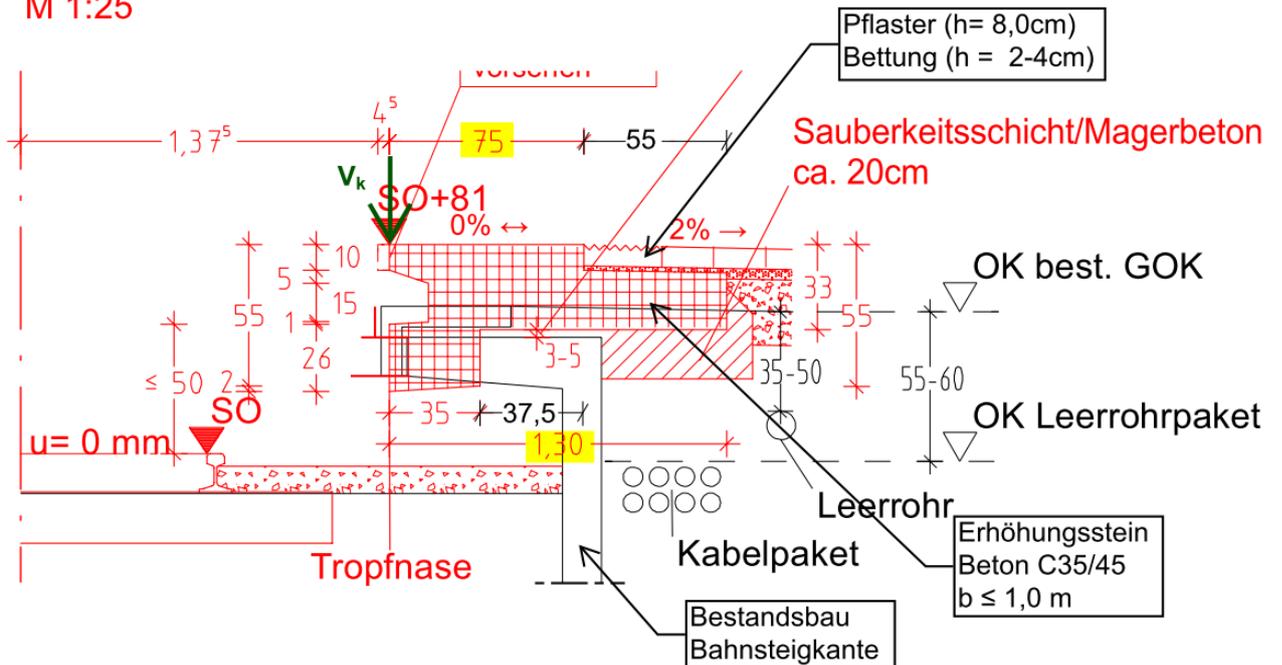
M 1:25

Sauberkeitsschicht/Magerbeton  
ca. 20cm



**Detail BSK-Erhöhungsstein Fahrtrichtung Ginnheim "Normalbereich"**

M 1:25



Hinweis: BSK-Erhöhungsstein Fahrtrichtung Ginnheim ist maßgebend für den Kippnachweis.

Ermittlung der Querschnittswerte für BSK-Erhöungsstein Fahrriichtung Ginnheim  
„Normalbereich“



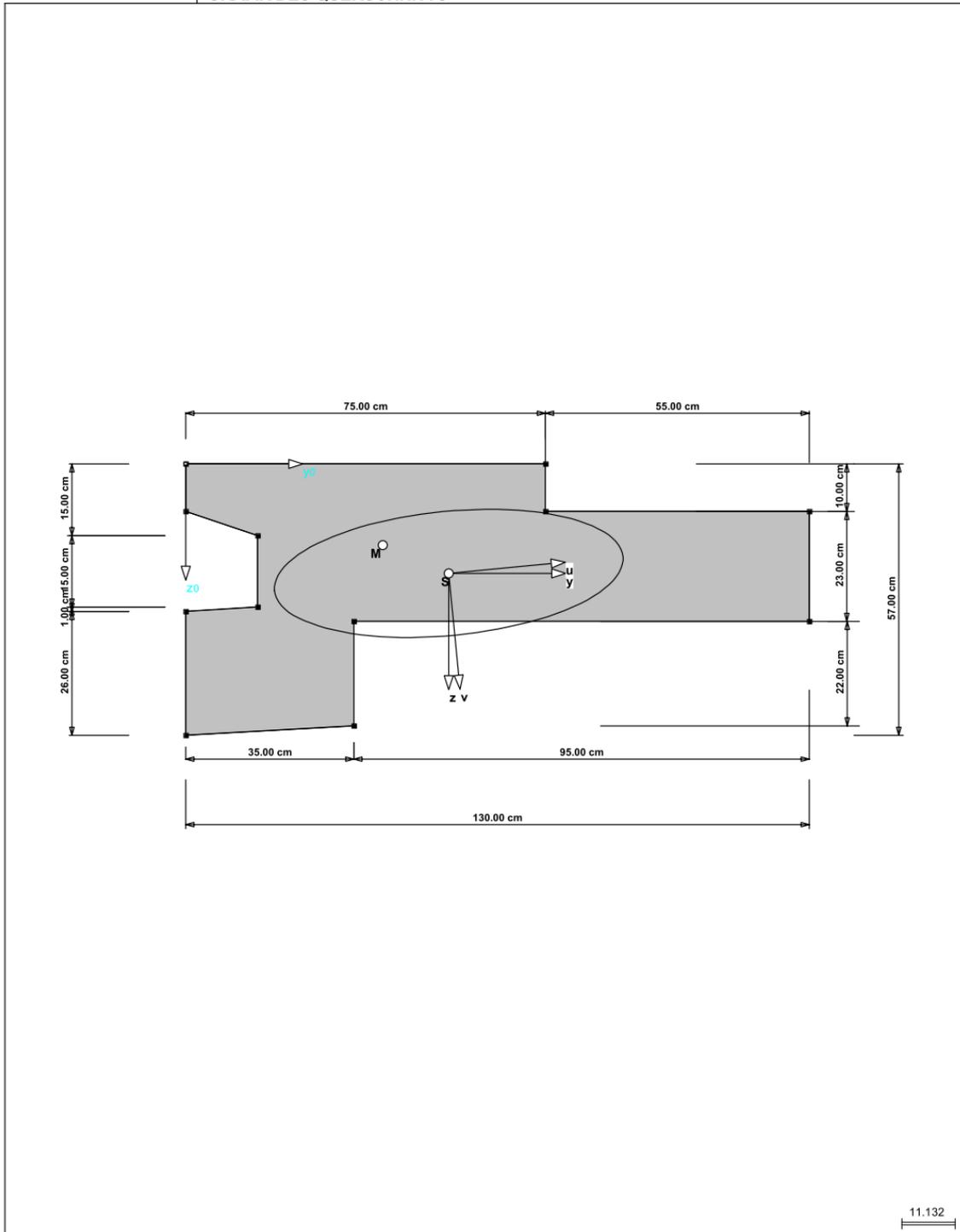
Seite: **1**

Projekt: **Namenlos**

Position: **22020\_23-08-02\_BSK-Aufsatz...**

Datum: **06.11.2023**

■ **GRAFIK DES QUERSCHNITTS**



11.132





Seite: **2**

Projekt: **Namenlos**

Position: **22020\_23-08-02\_BSK-Aufsatz...**

Datum: **06.11.2023**

**PUNKTE**

Punkt-Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Punkt	Punkt-Koordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y <sub>0</sub> [cm]	z <sub>0</sub> [cm]	u [cm]	v [cm]
1	Kartesisch	-	0.0	0.0	-52.3	-28.2
2	Kartesisch	-	75.0	0.0	22.3	-20.9
3	Kartesisch	-	75.0	10.0	21.3	-10.9
4	Kartesisch	-	130.0	10.0	76.1	-5.6
5	Kartesisch	-	130.0	33.0	73.8	17.3
6	Kartesisch	-	35.0	33.0	-20.7	8.1
7	Kartesisch	-	35.0	55.0	-22.9	30.0
8	Kartesisch	-	0.0	57.0	-57.9	28.6
9	Kartesisch	-	0.0	31.0	-55.4	2.7
10	Kartesisch	-	15.0	30.0	-40.3	3.1
11	Kartesisch	-	15.0	15.0	-38.9	-11.8
12	Kartesisch	-	0.0	10.0	-53.3	-18.2

**MATERIALIEN**

Material Nr.	Material Bezeichnung	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton C25/30	Elastizitätsmodul	E	2.67E+03	kN/cm <sup>2</sup>
		Schubmodul	G	1.11E+03	kN/cm <sup>2</sup>
		Spez. Gewicht	γ	2.5000E-05	kN/cm <sup>3</sup>

**LINIEN**

Linie-Nr.	Punkte		Linientyp	Radius r [cm]	Bogenparameter		Mittelpunkt-Koordinaten		Länge [cm]
	Anfang	Ende			Rechts	Lang	y <sub>0</sub> [cm]	z <sub>0</sub> [cm]	
1	1	2	Gerade						0.8
2	2	3	Gerade						0.1
3	3	4	Gerade						0.6
4	4	5	Gerade						0.2
5	5	6	Gerade						1.0
8	6	7	Gerade						0.2
9	7	8	Gerade						0.4
10	8	9	Gerade						0.3
11	9	10	Gerade						0.2
12	10	11	Gerade						0.2
13	11	12	Gerade						0.2
14	12	1	Gerade						0.1

**FLÄCHEN**

Flächen Nr.	Linien Nr.	Status	Material Bezeichnung	Fläche [cm <sup>2</sup> ]
1	1-5,8-14	Hinzufügen	1 - Beton C25/30	4275.0

**QUERSCHNITTSKENNWERTE**

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
<b>Querschnittsfläche</b>	<b>A</b>	<b>4275.00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	
Schubflächen ohne Querschub	A <sub>tot</sub>	4275.00	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>y</sub>	3321.85	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>z</sub>	3416.24	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>u</sub>	3376.12	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen mit Querschub	A <sub>v</sub>	3906.45	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>y,tra</sub>	3321.74	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>z,tra</sub>	2243.84	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>u,tra</sub>	2775.43	cm <sup>2</sup>	
Lage des Schwerpunktes	y <sub>S,0</sub>	54.84	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z <sub>S,0</sub>	22.94	cm	
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	787520.00	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I <sub>z</sub>	5695640.00	cm <sup>4</sup>	
Zentrifugalmoment	I <sub>yz</sub>	-485421.00	cm <sup>4</sup>	
Hauptachsenehrehwinkel	α	-5.6	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>u</sub>	739972.00	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	I <sub>v</sub>	5743190.00	cm <sup>4</sup>	
Polares Trägheitsmoment	I <sub>p</sub>	6483160.00	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	13.57	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
	i <sub>z</sub>	36.50	cm	
	i <sub>yz</sub>	10.66	cm	
Hauptträgheitsradien	i <sub>u</sub>	13.16	cm	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	i <sub>v</sub>	36.65	cm	
Polarer Trägheitsradius	i <sub>p</sub>	38.94	cm	





Seite:

Projekt: **Namenlos**

Position: **22020\_23-08-02\_BSK-Aufsatz...**

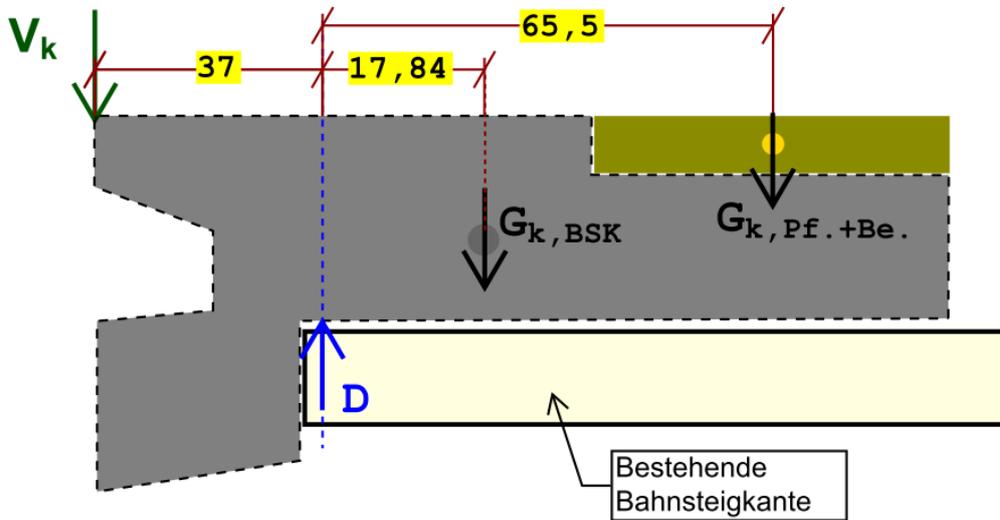
Datum: **06.11.2023**

**QUERSCHNITTSKENNWERTE**

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsgewicht	G	1068750.00	g/m	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
Querschnittsumfang	U	39690.20	cm <sup>2</sup> /m	
Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t</sub>	929565.00	cm <sup>4</sup>	
Lage des Schubmittelpunktes	Y <sub>M,0</sub>	41.08	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	Z <sub>M,0</sub>	16.99	cm	
	Y <sub>M</sub>	-13.76	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	Z <sub>M</sub>	-5.95	cm	
	U <sub>M</sub>	-13.12	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	V <sub>M</sub>	-7.26	cm	
Wölbwiderstände	I <sub>ω,S</sub>	7.58196E+08	cm <sup>6</sup>	
	I <sub>ω,M</sub>	3.27189E+08	cm <sup>6</sup>	
Widerstandsmomente	W <sub>y,max</sub>	23122.30	cm <sup>3</sup>	im Abstand 34.1 cm
	W <sub>y,min</sub>	-34327.90	cm <sup>3</sup>	im Abstand -22.9 cm
	W <sub>z,max</sub>	75781.40	cm <sup>3</sup>	im Abstand 75.2 cm
	W <sub>z,min</sub>	-103857.00	cm <sup>3</sup>	im Abstand -54.8 cm
	W <sub>u,max</sub>	24688.80	cm <sup>3</sup>	im Abstand 30.0 cm
	W <sub>u,min</sub>	-26260.50	cm <sup>3</sup>	im Abstand -28.2 cm
	W <sub>v,max</sub>	75506.20	cm <sup>3</sup>	im Abstand 76.1 cm
	W <sub>v,min</sub>	-99191.20	cm <sup>3</sup>	im Abstand -57.9 cm
Torsionswiderstandsmoment	W <sub>t</sub>	28506.70	cm <sup>3</sup>	
Plastische Widerstandsmomente	W <sub>y,pl</sub>	46850.50	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,y</sub> :2.03
	W <sub>z,pl</sub>	132686.00	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,z</sub> :1.75
	W <sub>u,pl</sub>	46053.20	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,u</sub> :1.87
	W <sub>v,pl</sub>	133534.00	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,v</sub> :1.77
Hilfswert für Wölbverdrehung	Γ <sub>ω,M</sub>	-0.08		
Kindem'sche Querschnittsstrecken	Γ <sub>u,Kindem</sub>	30.39	cm	
	Γ <sub>v,Kindem</sub>	11.75	cm	
Querschnittsstrecken	Γ <sub>M,u</sub>	37.99	cm	
	Γ <sub>M,v</sub>	44.91	cm	



Standsicherheitsnachweis für BKS-Erhöungsstein Normalbereich  
System:



Belastung (Pro Element,  $l \leq 1,0$  m):

Eigengewicht neue BSK-Erhöungsstein:

Querschnittsfläche "A" = 4275 cm<sup>2</sup>

$$G_{k,BSK} = 4275,0 \times 1,0 \times 25 / 10000 = 10,7 \text{ kN}$$

Auflast aus Pflaster und Bettung:

(55 cm x 10 cm)

$$G_{k,Plaster+Bettung} = 0,10 \times 0,55 \times 1,0 \times 20 = 1,1 \text{ kN}$$

Mannlast:

$$\max. V_k \text{ in Anlehnung nach Kat. T1} = 2,0 \text{ kN}$$

Bemessung:

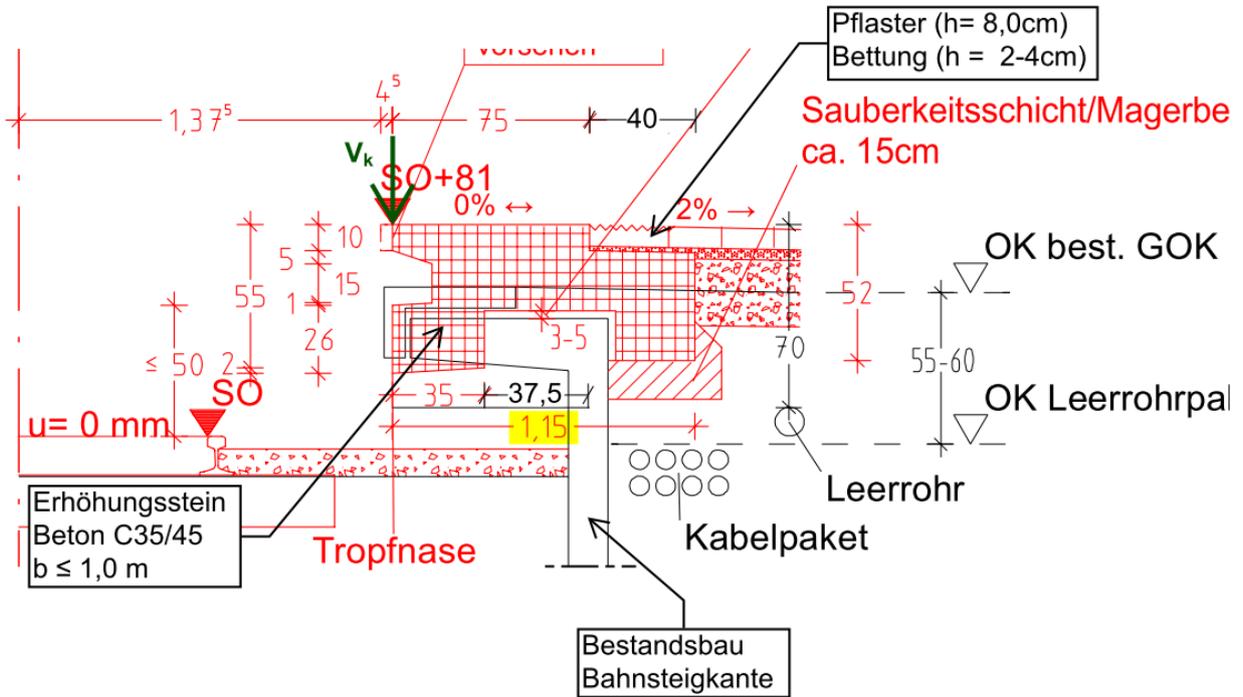
Standsicherheitsnachweis: (Kippnachweis)

$$M_{a,Stb.} = 0,90 \times (10,7 \times 0,18 + 1,10 \times 0,66) = \underline{2,4 \text{ kNm}}$$

$$M_{q,dst.} = 1,50 \times 2,0 \times 37,0 = \underline{1,11 \text{ kNm}} \leq M_{a,Stb.} \quad \text{Nachweis OK}$$

Bereich Bestandsschacht (115 cm lang)

**Detail BSK-Erhöungsstein Fahrtrichtung Ginnheim  
Bereich Bestandsschacht  
M 1:25**



Ermittlung der Querschnittswerte für BSK-Erhöungsstein „Bereich Bestandsschacht“



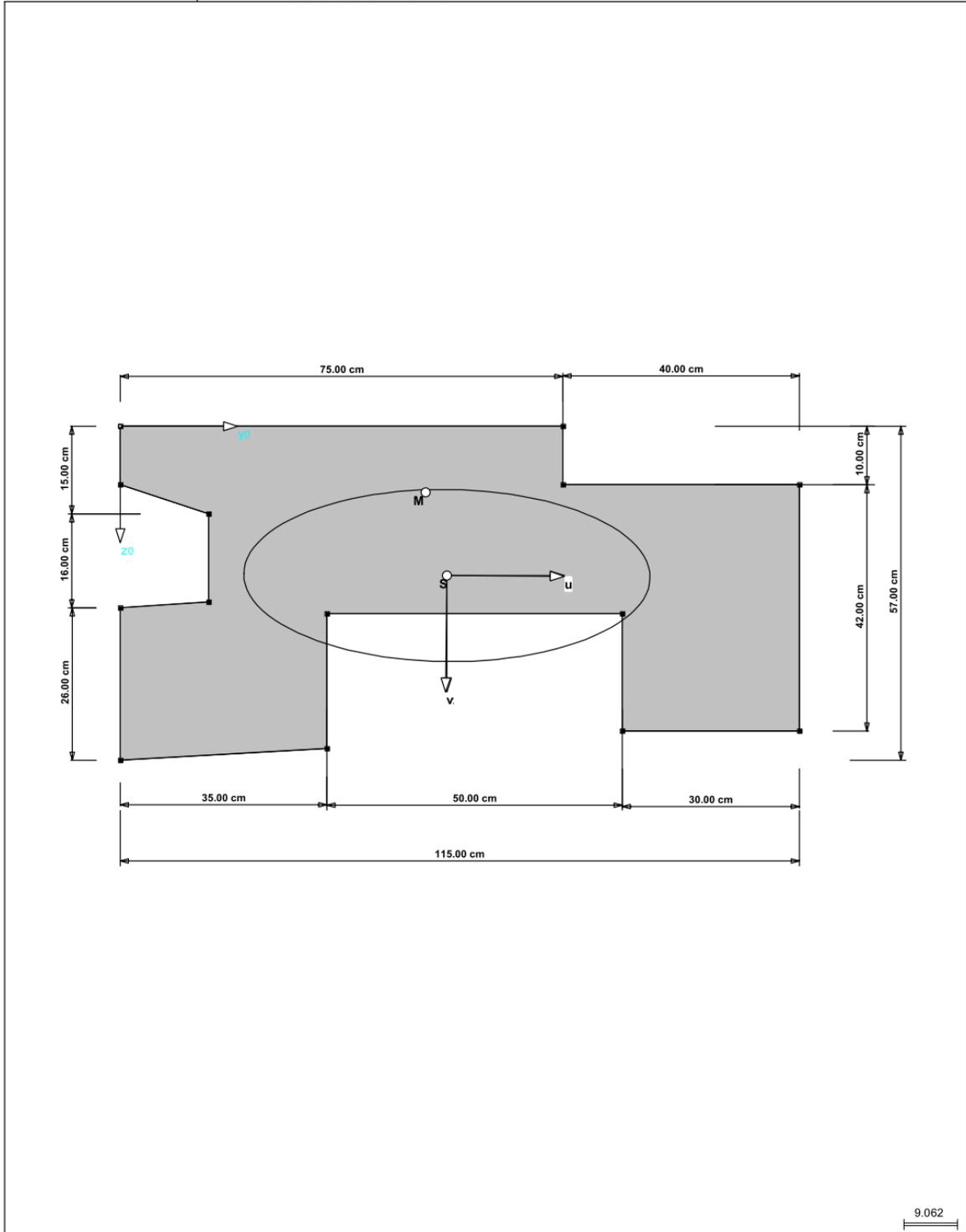
Seite:

Projekt:

Position:

Datum:

■ **GRAFIK DES QUERSCHNITTS**





Seite: **2**

Projekt: **Namenlos**

Position: **22020\_23-11-06\_BSK-Aufsatz...**

Datum: **06.11.2023**

**PUNKTE**

Punkt-Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Punkt	Punkt-Koordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y <sub>0</sub> [cm]	z <sub>0</sub> [cm]	u [cm]	v [cm]
1	Kartesisch	-	0.0	0.0	-55.6	-24.9
2	Kartesisch	-	75.0	0.0	19.4	-25.6
3	Kartesisch	-	75.0	10.0	19.5	-15.6
4	Kartesisch	-	115.0	10.0	59.5	-16.1
5	Kartesisch	-	115.0	52.0	59.9	25.9
6	Kartesisch	-	85.0	52.0	29.9	26.2
7	Kartesisch	-	85.0	32.0	29.7	6.2
8	Kartesisch	-	35.0	32.0	-20.3	6.8
9	Kartesisch	-	35.0	55.0	-20.0	29.8
10	Kartesisch	-	0.0	57.0	-55.0	32.1
11	Kartesisch	-	0.0	31.0	-55.3	6.1
12	Kartesisch	-	15.0	30.0	-40.3	5.0
13	Kartesisch	-	15.0	15.0	-40.4	-10.0
14	Kartesisch	-	0.0	10.0	-55.5	-14.9

**MATERIALIEN**

Material Nr.	Material Bezeichnung	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton C25/30	Elastizitätsmodul	E	2.67E+03	kN/cm <sup>2</sup>
		Schubmodul	G	1.11E+03	kN/cm <sup>2</sup>
		Spez. Gewicht	γ:	2.5000E-05	kN/cm <sup>3</sup>

**LINIEN**

Linie-Nr.	Punkte		Linientyp	Radius r [cm]	Bogenparameter		Mittelpunkt-Koordinaten		Länge [cm]
	Anfang	Ende			Rechts	Lang	y <sub>0</sub> [cm]	z <sub>0</sub> [cm]	
1	1	2	Gerade						0.8
2	2	3	Gerade						0.1
3	3	4	Gerade						0.4
4	4	5	Gerade						0.4
5	5	6	Gerade						0.3
6	6	7	Gerade						0.2
7	7	8	Gerade						0.5
8	8	9	Gerade						0.2
9	9	10	Gerade						0.4
10	10	11	Gerade						0.3
11	11	12	Gerade						0.2
12	12	13	Gerade						0.2
13	13	14	Gerade						0.2
14	14	1	Gerade						0.1

**FLÄCHEN**

Flächen Nr.	Linien Nr.	Status	Material Bezeichnung	Fläche [cm <sup>2</sup> ]
1	1-14	Hinzufügen	1 - Beton C25/30	4450.0

**QUERSCHNITTSKENNWERTE**

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
<b>Querschnittsfläche</b>	<b>A</b>	<b>4450.00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	
Schubflächen ohne Querschub	A <sub>tot</sub>	4450.00	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>y</sub>	3222.79	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>z</sub>	3919.03	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>u</sub>	3184.35	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>v</sub>	3889.48	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen mit Querschub	A <sub>y,tra</sub>	3222.67	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>z,tra</sub>	2381.76	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>u,tra</sub>	3183.96	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>v,tra</sub>	2632.39	cm <sup>2</sup>	
	<b>Lage des Schwerpunktes</b>	<b>y<sub>S,0</sub></b>	<b>55.32</b>	<b>cm</b>
	<b>z<sub>S,0</sub></b>	<b>25.45</b>	<b>cm</b>	
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	974196.00	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I <sub>z</sub>	5302250.00	cm <sup>4</sup>	
Zentrifugalmoment	I <sub>yz</sub>	43837.30	cm <sup>4</sup>	
Hauptachsenehewinkel	α	0.6	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>u</sub>	973752.00	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	I <sub>v</sub>	5302690.00	cm <sup>4</sup>	
Polares Trägheitsmoment	I <sub>p</sub>	6276440.00	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	14.80	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
	i <sub>z</sub>	34.52	cm	
	i <sub>yz</sub>	3.14	cm	





Seite:

Projekt: **Namenlos**

Position: **22020\_23-11-06\_BSK-Aufsatz...**

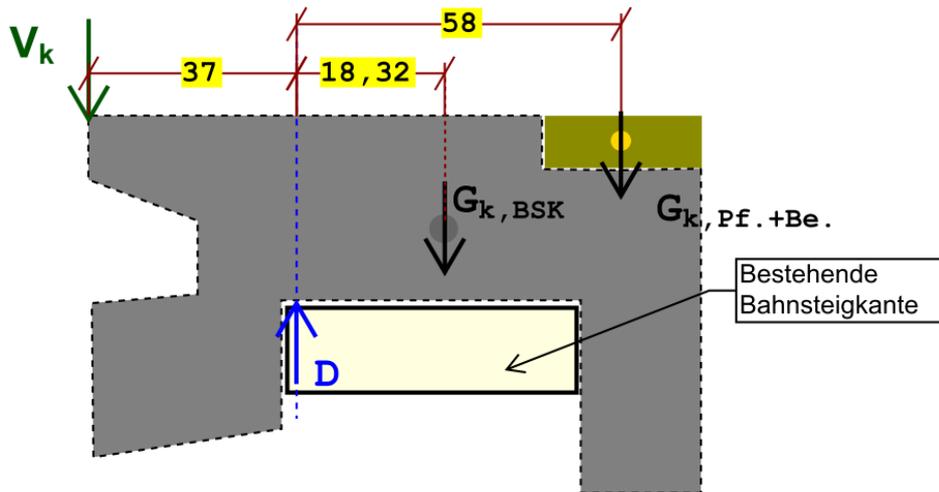
Datum: **06.11.2023**

**QUERSCHNITTSKENNWERTE**

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Hauptträgheitsradien	$i_u$	14.79	cm	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	$i_v$	34.52	cm	
Polarer Trägheitsradius	$i_p$	37.56	cm	
<b>Querschnittsgewicht</b>	<b>G</b>	<b>1112500.00</b>	<b>g/m</b>	
Querschnittsumfang	U	40690.20	cm <sup>2</sup> /m	
Torsionsträgheitsmoment	$I_t$	988577.00	cm <sup>4</sup>	
Lage des Schubmittelpunktes	$Y_{M,0}$	51.74	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	$Z_{M,0}$	11.28	cm	
	$Y_M$	-3.58	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	$Z_M$	-14.17	cm	
	$u_M$	-3.72	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	$v_M$	-14.14	cm	
Wölbwiderstände	$I_{\omega,S}$	1.79184E+09	cm <sup>6</sup>	
	$I_{\omega,M}$	7.17607E+08	cm <sup>6</sup>	
Widerstandsmomente	$W_{y,max}$	30878.60	cm <sup>3</sup>	im Abstand 31.5 cm
	$W_{y,min}$	-38277.70	cm <sup>3</sup>	im Abstand -25.5 cm
	$W_{z,max}$	88847.70	cm <sup>3</sup>	im Abstand 59.7 cm
	$W_{z,min}$	-95843.20	cm <sup>3</sup>	im Abstand -55.3 cm
	$W_{u,max}$	30327.50	cm <sup>3</sup>	im Abstand 32.1 cm
	$W_{u,min}$	-37964.90	cm <sup>3</sup>	im Abstand -25.6 cm
	$W_{v,max}$	88461.20	cm <sup>3</sup>	im Abstand 59.9 cm
	$W_{v,min}$	-95411.60	cm <sup>3</sup>	im Abstand -55.6 cm
Torsionswiderstandsmoment	$W_t$	29324.90	cm <sup>3</sup>	
Plastische Widerstandsmomente	$W_{y,pl}$	55466.80	cm <sup>3</sup>	$\alpha_{pl,y}:1.80$
	$W_{z,pl}$	135422.00	cm <sup>3</sup>	$\alpha_{pl,z}:1.52$
	$W_{u,pl}$	55449.10	cm <sup>3</sup>	$\alpha_{pl,u}:1.83$
	$W_{v,pl}$	135395.00	cm <sup>3</sup>	$\alpha_{pl,v}:1.53$
Hilfswert für Wölbverdrehung	$\Gamma_{\omega,M}$	-0.18		
Kindem'sche Querschnittsstrecken	$\Gamma_{u,Kindem}$	26.60	cm	
	$\Gamma_{v,Kindem}$	3.91	cm	
Querschnittsstrecken	$r_{M,u}$	11.36	cm	
	$r_{M,v}$	54.87	cm	



Standsicherheitsnachweis für BKS-Erhöungsstein Bereich Bestandsschacht  
System:



Belastung (Pro Element, l ≤ 1,0 m):

Eigengewicht neue BSK-Erhöungsstein:

Querschnittsfläche "A" = 4450 cm<sup>2</sup>

$$G_{k,BSK} = 4450,0 \times 1,0 \times 25 / 10000 = 11,1 \text{ kN}$$

Auflast aus Pflaster und Bettung:

(40 cm x 10 cm)

$$G_{k,Plaster+Bettung} = 0,10 \times 0,40 \times 1,0 \times 20 = 0,8 \text{ kN}$$

Personenlast:

$$\text{max. } V_k \text{ als Mannlast} = 1,5 \text{ kN}$$

(angesetzt = 2,0 kN)

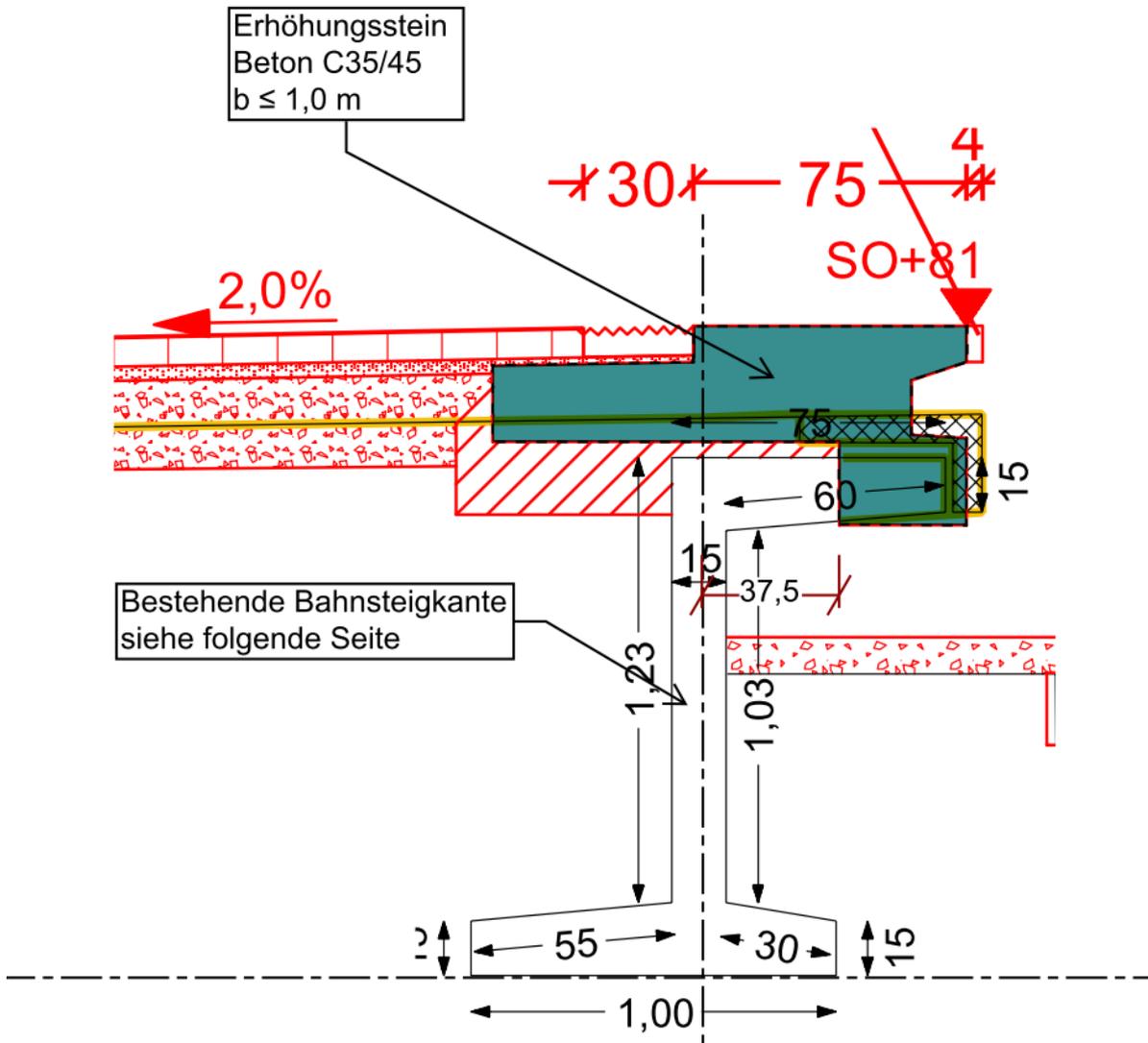
Bemessung:

Standsicherheitsnachweis: (Kippnachweis)

$$M_{a,Stb.} = 0,90 \times (11,1 \times 0,18 + 0,80 \times 0,58) = \underline{2,22 \text{ kNm}}$$

$$M_{q,dst.} = 1,50 \times 2,0 \times 0,37 = \underline{1,11 \text{ kNm}} \leq M_{a,Stb.} \quad \text{Nachweis OK}$$

**Nachweis Bestehende Bahnsteigkante**



Ermittlung der Querschnittswerte für bestehende Teil BSK-Erhöungsstein über Winkelstütze



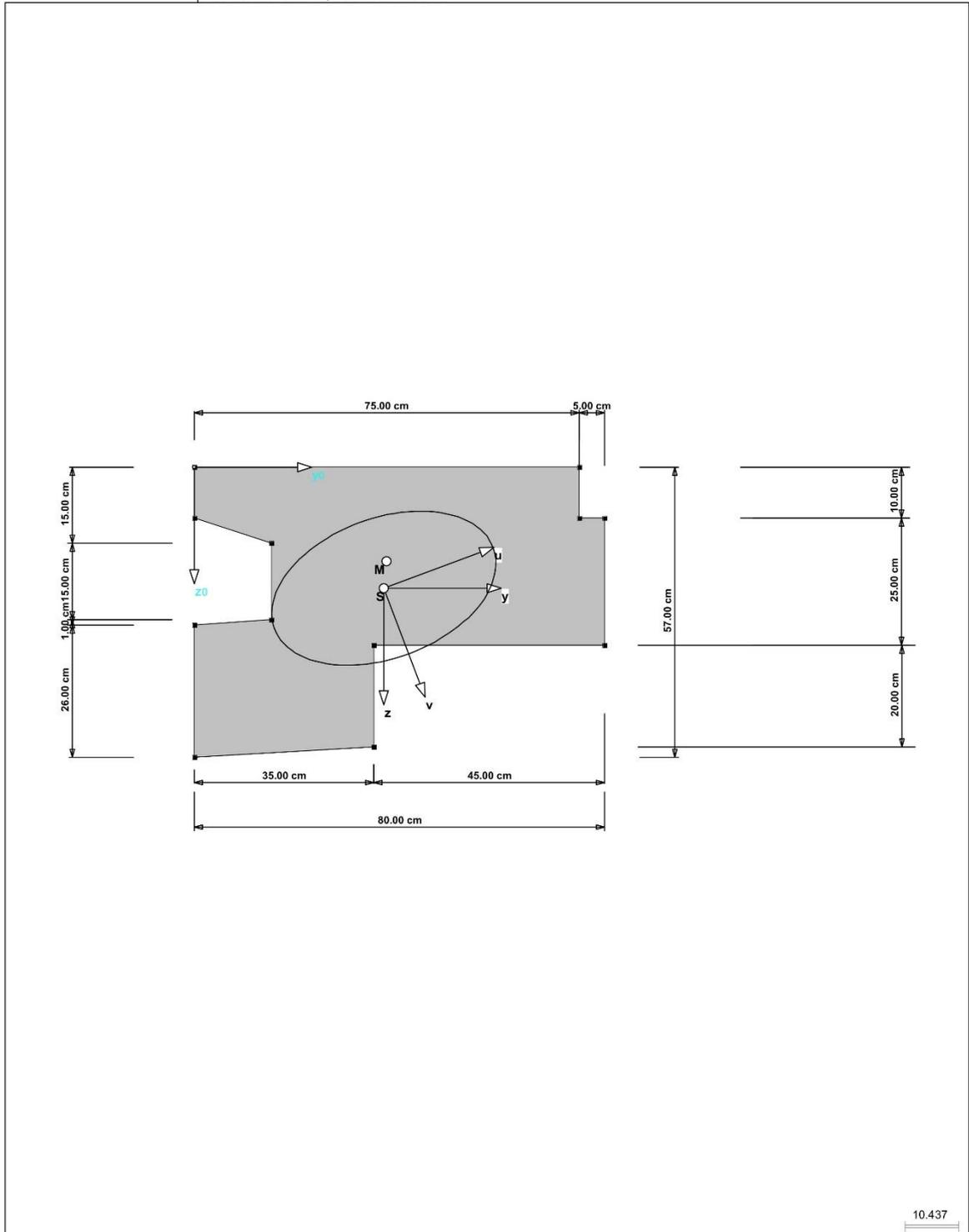
Seite: 1

Projekt: Namenlos

Position: 22020\_23-11-06\_BSK-Aufsatz...

Datum: 07.11.2023

■ GRAFIK DES QUERSCHNITTS





Seite: **2**

Projekt: **Namenlos**

Position: **22020\_23-11-06\_BSK-Aufsatz...**

Datum: **07.11.2023**

**PUNKTE**

Punkt-Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Punkt	Punkt-Koordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y <sub>0</sub> [cm]	z <sub>0</sub> [cm]	u [cm]	v [cm]
1	Kartesisch	-	0.0	0.0	-26.3	-35.2
2	Kartesisch	-	75.0	0.0	43.9	-8.9
3	Kartesisch	-	75.0	10.0	40.4	0.4
4	Kartesisch	-	80.0	10.0	45.1	2.2
5	Kartesisch	-	80.0	35.0	36.4	25.6
6	Kartesisch	-	35.0	35.0	-5.8	9.8
7	Kartesisch	-	35.0	55.0	-12.8	28.6
8	Kartesisch	-	0.0	57.0	-46.3	18.2
9	Kartesisch	-	0.0	31.0	-37.2	-6.2
10	Kartesisch	-	15.0	30.0	-22.8	-1.9
11	Kartesisch	-	15.0	15.0	-17.5	-15.9
12	Kartesisch	-	0.0	10.0	-29.8	-25.9

**MATERIALIEN**

Material Nr.	Material Bezeichnung	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton C25/30	Elastizitätsmodul	E	2.67E+03	kN/cm <sup>2</sup>
		Schubmodul	G	1.11E+03	kN/cm <sup>2</sup>
		Spez. Gewicht	γ:	2.5000E-05	kN/cm <sup>3</sup>

**LINIEN**

Linie-Nr.	Punkte		Linientyp	Radius r [cm]	Bogenparameter		Mittelpunkt-Koordinaten		Länge [cm]
	Anfang	Ende			Rechts	Lang	y <sub>0</sub> [cm]	z <sub>0</sub> [cm]	
1	1	2	Gerade						0.8
2	2	3	Gerade						0.1
3	3	4	Gerade						0.1
4	4	5	Gerade						0.3
5	5	6	Gerade						0.5
8	6	7	Gerade						0.2
9	7	8	Gerade						0.4
10	8	9	Gerade						0.3
11	9	10	Gerade						0.2
12	10	11	Gerade						0.2
13	11	12	Gerade						0.2
14	12	1	Gerade						0.1

**FLÄCHEN**

Flächen Nr.	Linien Nr.	Status	Material Bezeichnung	Fläche [cm <sup>2</sup> ]
1	1-5,8-14	Hinzufügen	1 - Beton C25/30	3215.0

**QUERSCHNITTSKENNWERTE**

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	3215.00	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen ohne Querschub	A <sub>tot</sub>	3215.00	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>y</sub>	2635.42	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>z</sub>	2702.63	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>u</sub>	2718.77	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen mit Querschub	A <sub>v</sub>	2897.90	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>y,tra</sub>	2635.11	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>z,tra</sub>	1742.25	cm <sup>2</sup>	
	A <sub>u,tra</sub>	2220.02	cm <sup>2</sup>	
Lage des Schwerpunktes	A <sub>v,tra</sub>	1687.27	cm <sup>2</sup>	
	y <sub>S,0</sub>	36.97	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z <sub>S,0</sub>	23.77	cm	
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	743284.00	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I <sub>z</sub>	1552220.00	cm <sup>4</sup>	
Zentrifugalmoment	I <sub>yz</sub>	-352252.00	cm <sup>4</sup>	
Hauptachsenehewinkel	α	-20.5	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>u</sub>	611399.00	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	I <sub>v</sub>	1684110.00	cm <sup>4</sup>	
Polares Trägheitsmoment	I <sub>p</sub>	2295510.00	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	15.21	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
	i <sub>z</sub>	21.97	cm	
	i <sub>yz</sub>	10.47	cm	
Hauptträgheitsradien	i <sub>u</sub>	13.79	cm	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	i <sub>v</sub>	22.89	cm	
Polarer Trägheitsradius	i <sub>p</sub>	26.72	cm	





Seite: **3**

Projekt: **Namenlos**

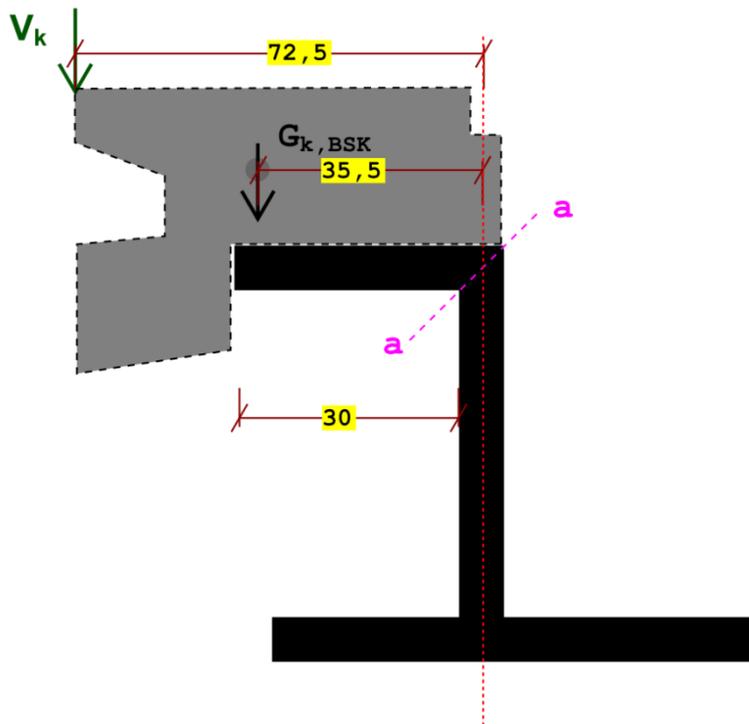
Position: **22020\_23-11-06\_BSK-Aufsatz...**

Datum: **07.11.2023**

**QUERSCHNITTSKENNWERTE**

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsgewicht	G	803750.00	g/m	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
Querschnittsumfang	U	29690.20	cm <sup>2</sup> /m	
Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t</sub>	797410.00	cm <sup>4</sup>	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M,0</sub>	37.47	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z <sub>M,0</sub>	18.50	cm	
	y <sub>M</sub>	0.49	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z <sub>M</sub>	-5.26	cm	
	u <sub>M</sub>	2.31	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	v <sub>M</sub>	-4.76	cm	
Wölbwiderstände	I <sub>ω,S</sub>	1.42784E+08	cm <sup>6</sup>	
	I <sub>ω,M</sub>	1.01372E+08	cm <sup>6</sup>	
Widerstandsmomente	W <sub>y,max</sub>	22365.30	cm <sup>3</sup>	im Abstand 33.2 cm
	W <sub>y,min</sub>	-31274.80	cm <sup>3</sup>	im Abstand -23.8 cm
	W <sub>z,max</sub>	36076.30	cm <sup>3</sup>	im Abstand 43.0 cm
	W <sub>z,min</sub>	-41981.70	cm <sup>3</sup>	im Abstand -37.0 cm
	W <sub>u,max</sub>	21408.50	cm <sup>3</sup>	im Abstand 28.6 cm
	W <sub>u,min</sub>	-17358.60	cm <sup>3</sup>	im Abstand -35.2 cm
	W <sub>v,max</sub>	37323.90	cm <sup>3</sup>	im Abstand 45.1 cm
	W <sub>v,min</sub>	-36390.10	cm <sup>3</sup>	im Abstand -46.3 cm
Torsionswiderstandsmoment	W <sub>t</sub>	23530.80	cm <sup>3</sup>	
Plastische Widerstandsmomente	W <sub>y,pl</sub>	41288.70	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,y</sub> :1.85
	W <sub>z,pl</sub>	60155.50	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,z</sub> :1.67
	W <sub>u,pl</sub>	36649.70	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,u</sub> :2.11
	W <sub>v,pl</sub>	63364.60	cm <sup>3</sup>	α <sub>pl,v</sub> :1.74
Hilfswert für Wölbverdrehung	Γ <sub>ω,M</sub>	-0.19		
Kindem'sche Querschnittsstrecken	Γ <sub>u,Kindem</sub>	7.21	cm	
	Γ <sub>v,Kindem</sub>	-0.27	cm	
Querschnittsstrecken	Γ <sub>M,u</sub>	-4.88	cm	
	Γ <sub>M,v</sub>	16.72	cm	

Nachweis Bestehende Bahnsteigkante



Belastung (Pro Element; L ≤ 1,0 m):

Eigengewicht neue BSK-Erhöungsstein:

Querschnittsfläche "A" = 3215 cm<sup>2</sup>

$$G_{k,BSK} = 3215,0 \times 1,0 \times 25 / 10000 = 8,0 \text{ kN}$$

Eigengewicht Überstand der Winkelstütze:

(30 cm x (20+17,5)/2 = 562,5 cm<sup>2</sup>)

$$G_{k,Überstandteil} = 562,5 \times 1,0 \times 25 / 10000 = 1,4 \text{ kN}$$

Personenlast:

$$\text{max. } V_k \text{ in Anlehnung nach Kat. T1} = 2,0 \text{ kN}$$

Bemessung im Schnitt a-a:

C25/30, d = 11,2cm

$$M_{,Ed} = 1,35 \times ( 8,0 \times 0,36 + 1,4 \times 0,30/2 ) + 1,50 \times 2 \times 0,73 = \underline{6,4 \text{ kNm}}$$

$$N_{,Ed} = 1,35 \times ( 8,0 + 1,4 ) + 1,50 \times 2,0 = 15,7 \text{ kN}$$

$$\mu_{Ed} = 6,4 / ( 11,2^2 \times 1,42 ) = 0,04 \rightarrow \omega = 0,041$$

$$\text{erf. } a_{s1} = ( 0,041 \times 100 \times 11,2 \times 1,42 + 15,7 ) / 43,5 = 1,86 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{vorhanden: } \emptyset 8 - 25 \ a_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{m} > \text{erf. } a_s$$

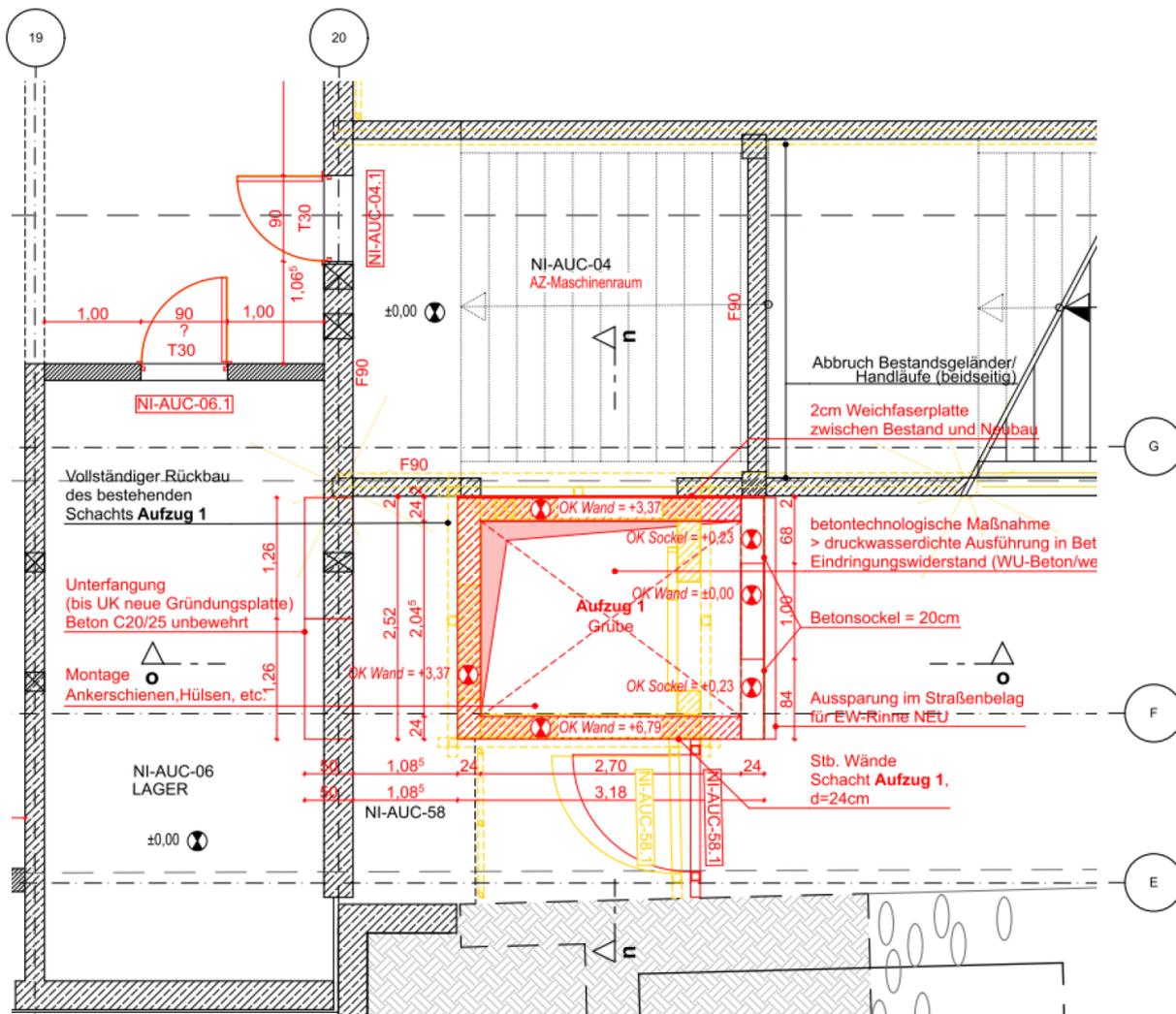
**Pos. LP4/2 Erneuerung/Nachrüstung des bestehenden südlichen Aufzugs A1 vom Straßenniveau zur Verteilerebene - Achse F-G/20**

**Allgemeine Positionsbeschreibung**

Der bestehende Aufzug auf der Südseite der Station führt von der Straßenebene bis Verteilerebene. Der Aufzug ist freistehend und in Stahlbetonbauweise hergestellt. Die Gründung erfolgt auf einer Stahlbetonplatte. Da eine Fahrkorbgröße von 2,1m x 1,1m realisiert werden muss, soll der Schacht komplett rückgebaut und durch einen neuen Aufzug in Stahl- Glasbauweise und Stahlbeton ersetzt werden. Die erdberührenden Bauteile werden massiv in Stahlbetonbauweise hergestellt. Die Höhe vom Aufzugunterfahrt soll unverändert bleiben. Der geplante Aufzugsschacht bindet ca.1,75m tief in den Baugrund ein. In diesem Niveau sind gemäß Angaben vom Bodengutachten künstliche Auffüllungen, die für Lastabtragung nicht geeignet sind. Im Zuge der weiteren Planung ist zu erkunden, ob die künstlichen Auffüllungen im Bereich des Bestandes ausgekoffert und durch tragfähiges Material ersetzt wurden.

**Planausschnitte**

**Straßenebene**





## Statisch-konstruktive Angaben

- Schachtwände Neu: Stahlbeton,  $d = 24\text{cm}$  (siehe Position LP4/2.1)
- Gründungsplatte Neu: Stahlbeton,  $h = 25\text{cm}$  (siehe Position LP4/2.2)
- Schachtwände im Bereich Sperrebene: 3-seitig Stahl- Glasbauweise, eine Seite wird in Stahlbetonbauweise ausgeführt.

Im Zuge der weiteren Leistungsphasen ist ein Abdichtungskonzept gegebenenfalls. WU-Konstruktion oder gleichwertiges für die erdberührenden Bauteile zu berücksichtigen.  
Eventuell erforderliche Einbauteile sind in der weiteren nach Vorgabe der Fachplanung zu berücksichtigen.

## Allgemeine Hinweise zur Bauausführung und zum Abbruch/Rückbau

Die nördliche Wand des Aufzugsschachts kann durch die neue Stahlbetonwand ersetzt werden. Die neue Wand wird nachträglich an das Bestandsgebäude mittels eingeklebten Bewehrungsseisen befestigt. Gemäß Bodengutachten muss der in den Baugrund einbindende Teil des Aufzugsschachtes, gegen ein Eindringen von Wasser im Bau- und Endzustand gesichert werden.

Nach weiterer Erkenntnis über die Gründung des Bestandes, wird evtl. eine Unterfangung des Bestandes auf einer Länge von ca. 1,5m erforderlich.

### Pos. LP4/2.1 Stb. Wand Aufzugsschacht Neu, $d=24\text{cm}$

konstruktiv gewählt: Wandstärke  $d = 24\text{cm}$   
Beton C25/30

Bewehrung: Q335 beidseitig  
Ecken Längsseisen  $4\text{Ø}12$

### Pos. LP4/2.2 Gründungsplatte Neu, $h = 25\text{cm}$

System: elastisch gebettete, lastabtragende Gründungsplatte  
Bettungsmodul:  $k_s = 5000 \text{ kN/m}^3$

Belastung: angesetzt aus Aufzuanlage:  $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$   
Schachtwände:  
 $024 \times 25 \times \text{ca. } 4,5\text{m}$   $g_k = 27 \text{ kN/m}$

konstruktiv gewählt: Plattenstärke  $h = 25\text{cm}$   
Beton C25/30

**Pos. LP4/3 Rückbau Rampe/Schrägaufzug von der Zwischenebene bis zur Bahnsteigebene im Bereich Aufzug A2 - Achse J-K/11'-14'**

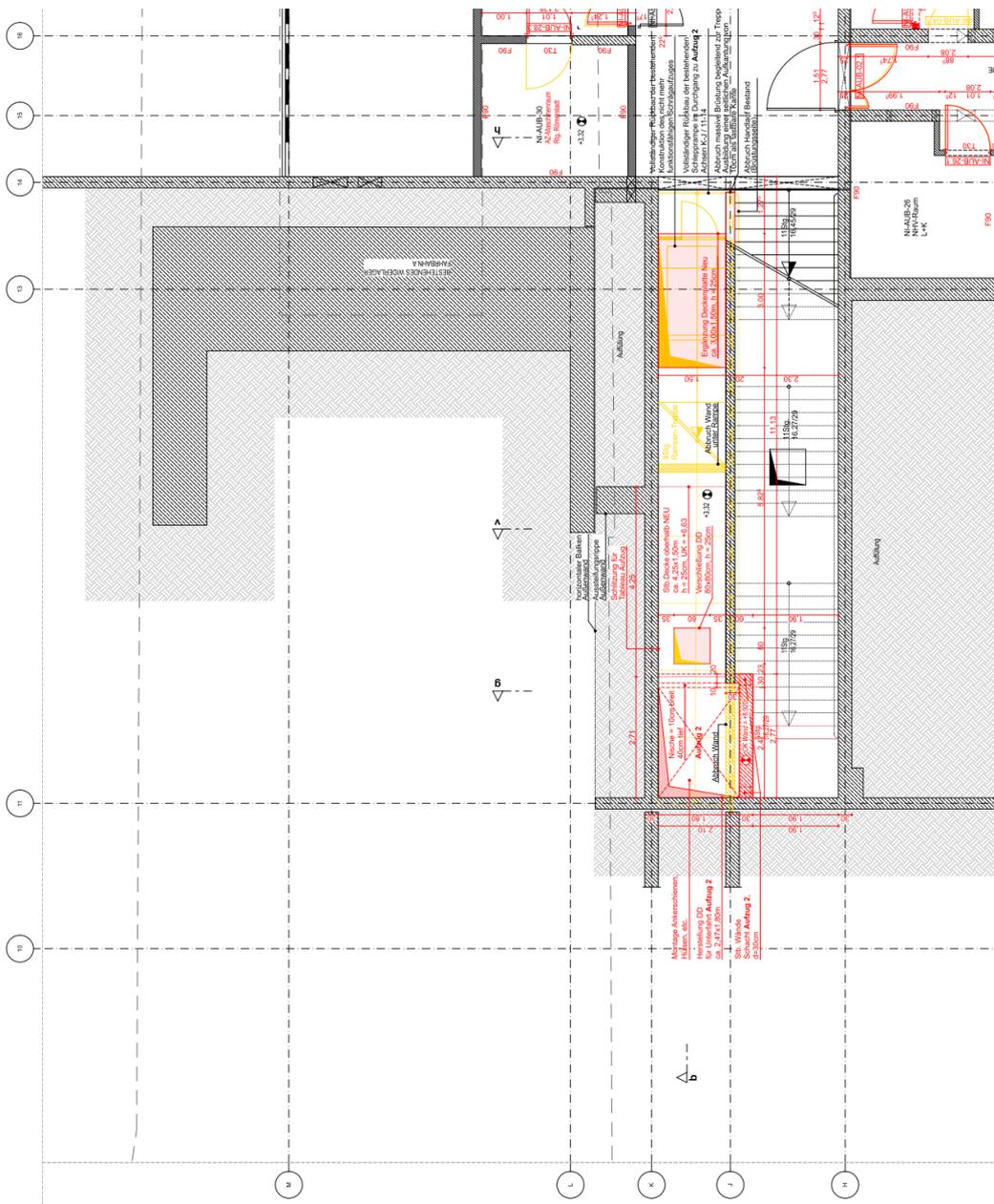
**Allgemeine Positionsbeschreibung**

Die schräg verlaufende Stahlbetonrampe soll zwischen Gebäudedehnfuge in Achse 11 bis Achse 13 fachmännisch mittels Sägearbeiten rückgebaut werden. Da die Rampe als Scheibe eine aussteifende Funktion erfüllt, wird als Ersatz eine neue Deckenscheibe zwischen Achse 11 bis Achse 12 erforderlich (siehe Position LP4/3.2).

Die Außenwand in Achse K muss im Bauzustand gegen einwirkende Horizontallasten aus Wind- und Erddruck gesichert werden.

**Planausschnitte / Positionsskizzen**

**Ausschnitt Grundriss Sperrebene**



**Pos. LP3/3.1 Rückbau Rampe / Nachweis bestehende Außenwand in Achse K/11-14**

System: siehe nachfolgende EDV-Ausdruck  
Außenwand in Achse K, d = 30cm

Belastung der Wand:

aus Erdüberschüttung h = 8,9m, Erddruckbeiwert  $k_0 = 0,5$ ,  $\gamma = 20\text{kN/m}^3$

$8,9\text{m} \times 0,5 \times 20 = 24\text{kN/m}^2$

$e_0 = 89 \text{ kN/m}^2$

aus SLW60

$0,5 \times 33,3\text{kN/m}^2$

$e_p = 16,7 \text{ kN/m}^2$

aus Wind

$0,5\text{kN/m}^2 \times 1,3$

$q_w = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Nachweis der Wand im nach Verstärkung:

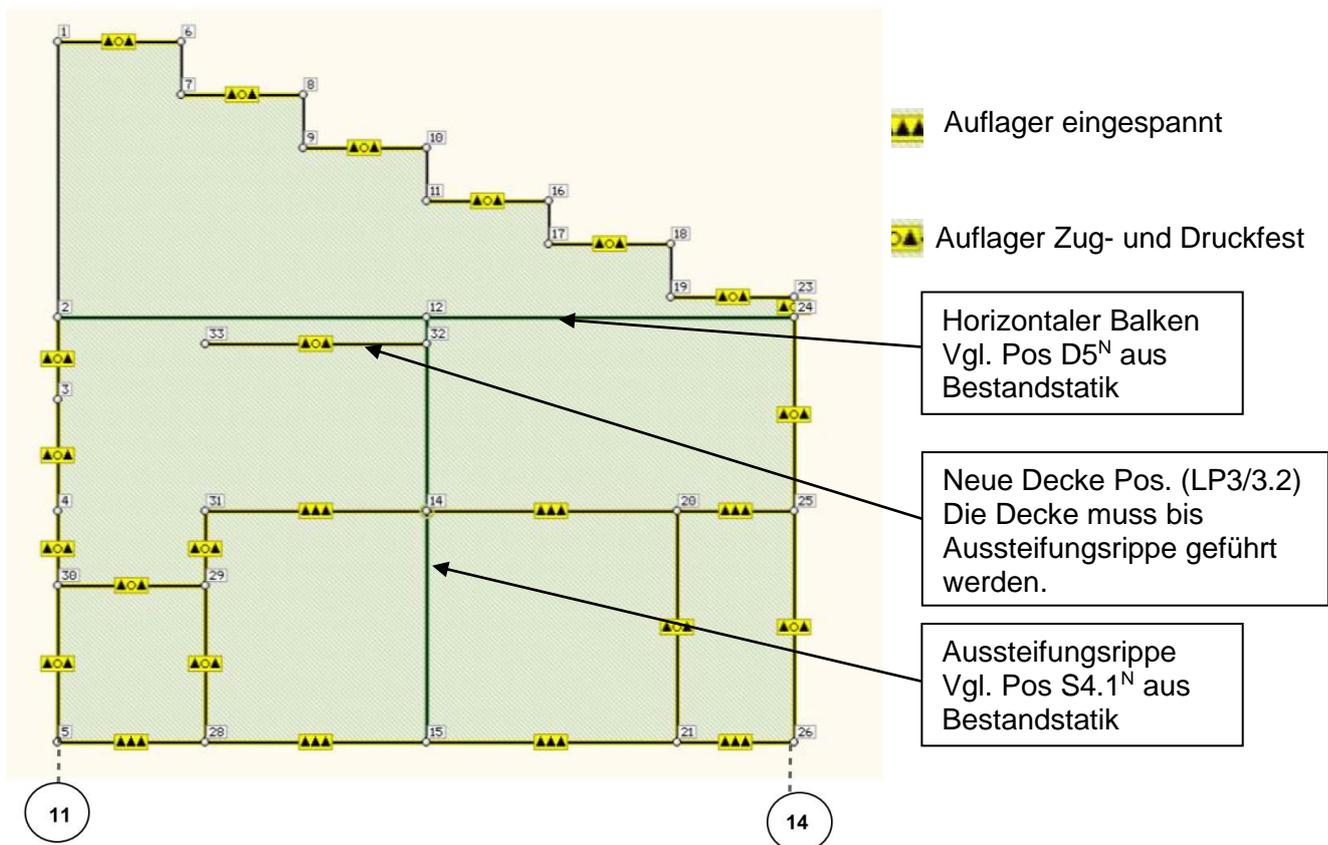
Siehe nachfolgende EDV-Ausdruck

Fazit:

Nach Ertüchtigung der Wand durch die neue Stb. Platte (siehe Pos. LP4/3.2) ist die Tragfähigkeit der Wand gewährleistet. Die Lastweiterleitung in den tragenden Bauteilen erfolgt über die neue Decke und bestehende Decken und Wände. Die gemäß nachfolgender Berechnung erforderliche Bewehrung in der Außenwand ist kleiner als die vorhandene Bewehrung gemäß Bestandstatik.

Systemskizze:

Außenwand in Achse K/10-13



# Vergleichstrechnung Außenwand

## 1. Systembeschreibung

### 1.1 Globale Informationen

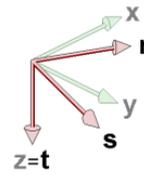
Statische Berechnung eines Plattendragwerkes nach der Methode der Finiten Elemente

Elemente: Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoffschen Plattentheorie in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen

Verformungsfreiwerte: Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse

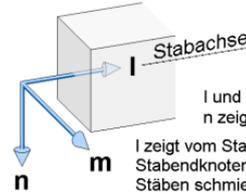
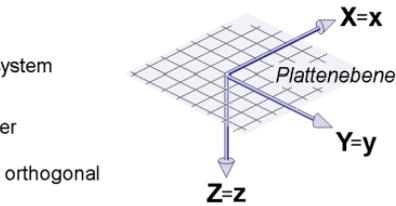
Koordinatensysteme: **X-Y-Z** globales 3D-Koordinatensystem  
**x-y-z** Koordinatensystem der Ebene  
**r-s-t** individuelles Knotenkoordinatensystem  
**l-m-n** Stabkoordinatensystem  
**e-f-g** Koordinatensystem der Linienlager

alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse.

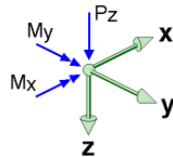
Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z



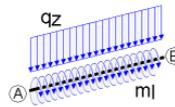
l und m liegen in der Plattenebene. n zeigt in Richtung z.

l zeigt vom Stabanfangsknoten zum Stabendknoten. Bei kreisbogenförmigen Stäben schmiegt sich l tangential an den Kreisbogen.

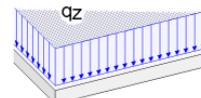
Belastungen



Punktlasten  
wahlweise auch im r-s-t-System definiert



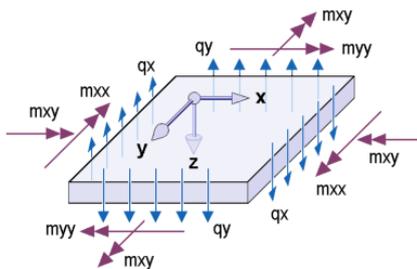
Linienlasten  
wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml



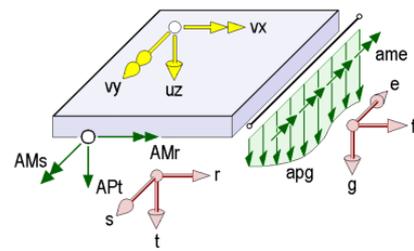
Flächenlasten

Eigengewichtslasten und Flächenlasten wirken stets in z-Richtung. Bei Temperaturlasten ist  $\Delta t$  die Temperaturdifferenz zwischen der unteren und oberen Randfaser.

Ergebnisse



$m_{xx}, m_{yy}$  Biegemomente [kNm/m]  
 $m_{xy}$  Drillmomente [kNm/m]  
 $q_x, q_y$  Querkräfte [kN/m]

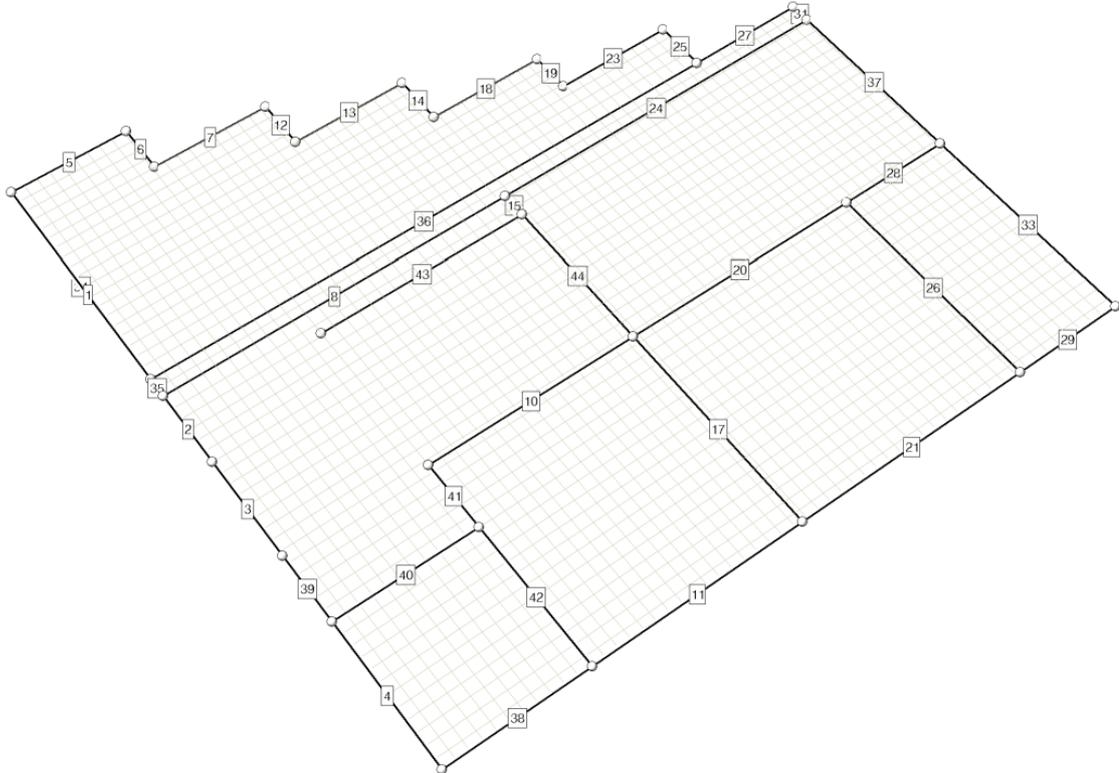


$u_z$  Verschiebungen [mm]  
 $v_x, v_y$  Verdrehungen [mm/m]  
 $AM_r, AM_s, AP_t$  Einzellagerreaktionen [kNm, kN]  
 $ame, apg$  Linienlagerreaktionen [kNm/m, kN/m]

## Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

**Übersicht: Gesamtsystem**  
mit Liniennummern



**Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene**

**Typ=Rnd:** Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-	-	m	m	-	-	-	m	m	-	-
1	0.720	-3.665	System	Rnd	12	7.620	1.535	System	Fix	25	14.520	5.185	System	Rnd
2	0.720	1.535	System	Rnd	14	7.620	5.185	System	Fix	26	14.520	9.535	System	Rnd
3	0.720	3.085	System	Rnd	15	7.620	9.535	System	Rnd	27	0.720	1.135	LF: 1	-
4	0.720	5.185	System	Rnd	16	9.920	-0.665	System	Rnd	28	3.470	9.535	System	Rnd
5	0.720	9.535	System	Rnd	17	9.920	0.135	System	Rnd	29	3.470	6.585	System	Fix
6	3.020	-3.665	System	Rnd	18	12.220	0.135	System	Rnd	30	0.720	6.585	System	Rnd
7	3.020	-2.665	System	Rnd	19	12.220	1.135	System	Rnd	31	3.470	5.185	System	Fix
8	5.320	-2.665	System	Rnd	20	12.320	5.185	System	Fix	32	7.620	2.035	System	Fix
9	5.320	-1.665	System	Rnd	21	12.320	9.535	System	Rnd	33	3.470	2.035	System	Fix
10	7.620	-1.665	System	Rnd	23	14.520	1.135	System	Rnd					
11	7.620	-0.665	System	Rnd	24	14.520	1.535	System	Rnd					

**Geraden**

**Typ=Rnd:** Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
1	2	1	5.200	System	Rnd	8	12	2	6.900	System	Fix
2	3	2	1.550	System	Rnd	10	14	31	4.150	System	Fix
3	4	3	2.100	System	Rnd	11	15	28	4.150	System	Rnd
4	5	30	2.950	System	Rnd	12	8	9	1.000	System	Rnd
5	1	6	2.300	System	Rnd	13	9	10	2.300	System	Rnd
6	6	7	1.000	System	Rnd	14	10	11	1.000	System	Rnd
7	7	8	2.300	System	Rnd	15	12	32	0.500	System	Fix



## Geraden

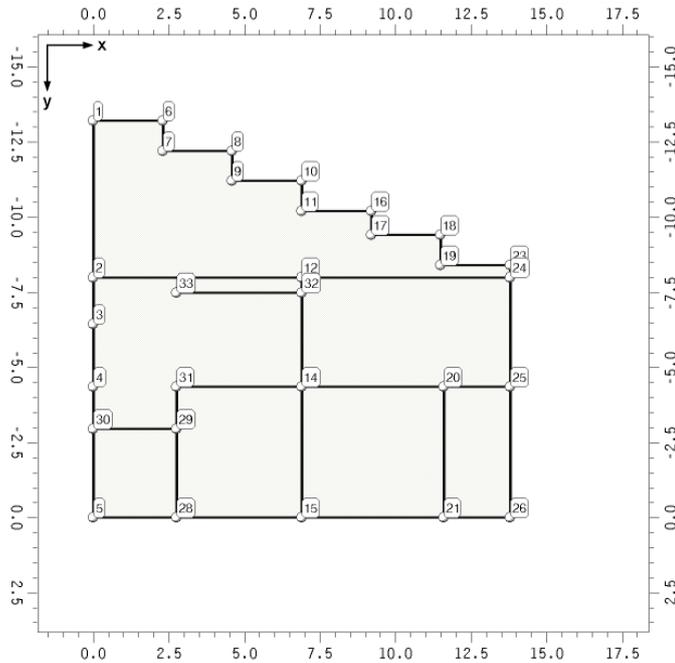
**Typ=Rnd:** Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anf. p.	Endp.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anf. p.	Endp.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
17	14	15	4.350	System	Fix	32	24	25	3.650	System	Rnd
18	11	16	2.300	System	Rnd	33	25	26	4.350	System	Rnd
19	16	17	0.800	System	Rnd	34	1	27	4.800	LF: 1	-
20	20	14	4.700	System	Fix	35	2	27	0.400	LF: 1	-
21	21	15	4.700	System	Rnd	36	27	19	11.500	LF: 1	-
23	17	18	2.300	System	Rnd	37	24	25	3.650	LF: 1	-
24	24	12	6.900	System	Fix	38	28	5	2.750	System	Rnd
25	18	19	1.000	System	Rnd	39	30	4	1.400	System	Rnd
26	20	21	4.350	System	Fix	40	30	29	2.750	System	Fix
27	19	23	2.300	System	Rnd	41	29	31	1.400	System	Fix
28	25	20	2.200	System	Fix	42	29	28	2.950	System	Fix
29	26	21	2.200	System	Rnd	43	33	32	4.150	System	Fix
31	23	24	0.400	System	Rnd	44	32	14	3.150	System	Fix

## 1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

### 1.2.1 Flächenposition 1: Wand-W3.4

Position 1: Wand-W3.4 in Ebene: Plattenebene



### Punkte in Position 1: Wand-W3.4

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

**Typ=Rnd:** Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-:** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-
1	0.000	-13.200	Rnd	11	6.900	-10.200	Rnd	23	13.800	-8.400	Rnd
2	0.000	-8.000	Rnd	12	6.900	-8.000	Fix	24	13.800	-8.000	Rnd
3	0.000	-6.450	Rnd	14	6.900	-4.350	Fix	25	13.800	-4.350	Rnd
4	0.000	-4.350	Rnd	15	6.900	0.000	Rnd	26	13.800	0.000	Rnd
5	0.000	0.000	Rnd	16	9.200	-10.200	Rnd	28	2.750	0.000	Rnd
6	2.300	-13.200	Rnd	17	9.200	-9.400	Rnd	29	2.750	-2.950	Fix
7	2.300	-12.200	Rnd	18	11.500	-9.400	Rnd	30	0.000	-2.950	Rnd
8	4.600	-12.200	Rnd	19	11.500	-8.400	Rnd	31	2.750	-4.350	Fix
9	4.600	-11.200	Rnd	20	11.600	-4.350	Fix	32	6.900	-7.500	Fix
10	6.900	-11.200	Rnd	21	11.600	0.000	Rnd	33	2.750	-7.500	Fix



**Flächendefinitionen**

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung ( von Knoten - nach Knoten)

Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
Positionsrand der Position 1: Wand-W3.4														
5	1	6	6	6	7	7	7	8	12	8	9	13	9	10
14	10	11	18	11	16	19	16	17	23	17	18	25	18	19
27	19	23	31	23	24	32	24	25	33	25	26	29	26	21
21	21	15	11	15	28	38	28	5	4	5	30	39	30	4
3	4	3	2	3	2	1	2	1						

**Sonstige, in der Position definierte Linien**

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ=- : Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ												
8	12	2	Fix	20	20	14	Fix	40	30	29	Fix	44	32	14	Fix
10	14	31	Fix	24	24	12	Fix	41	29	31	Fix				
15	12	32	Fix	26	20	21	Fix	42	29	28	Fix				
17	14	15	Fix	28	25	20	Fix	43	33	32	Fix				

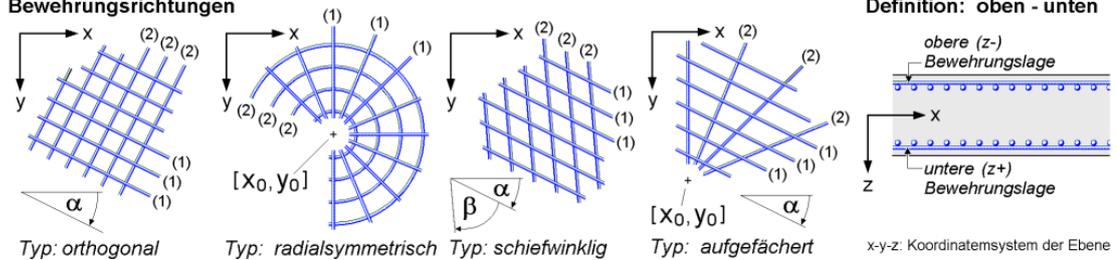
**Rechenkennwerte der Position 1: Wand-W3.4**

Materialbezeichnung: Stahlbeton B25

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	148.58 m <sup>2</sup>	E-Modul:	30000.00 MN/m <sup>2</sup>	Elementkantenlänge:	0.40 m
Nettofläche:	148.58 m <sup>2</sup>	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	54.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 <sup>-5</sup> /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	30.00 cm	Bettung:	keine		

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

**Bewehrungsrichtungen**



**Bemessungseigenschaften der Position 1:**

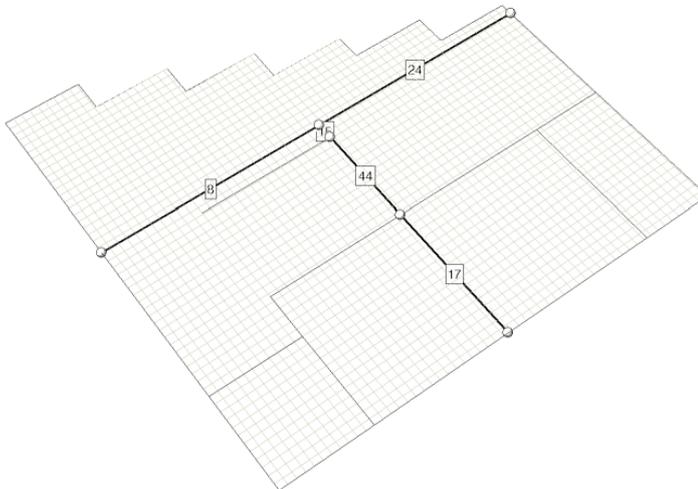
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.5 cm	(1)oben = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.5 cm	(2)oben = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Transformation nach
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		

**Position 1:**

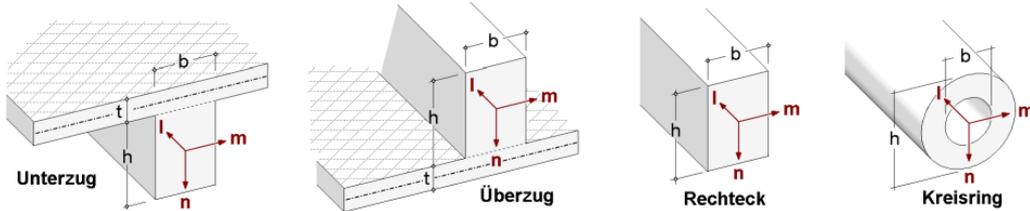
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad:  $\max \mu = 8.0\%$

### 1.3 Beschreibung der Stabpositionen

Linien mit Stabattributen  
mit Liniennummern



Erläuterung zu den Stabtypen



### Beschreibung der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

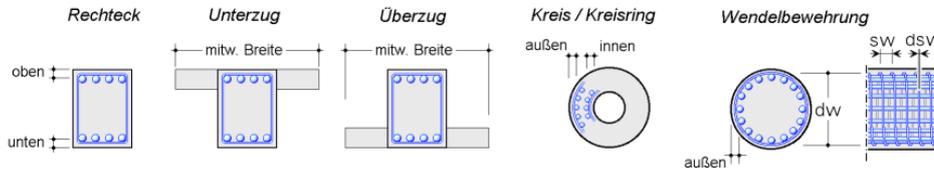
Linie	Anfpk.	Endpk.	Stabtyp	h cm	b cm	t cm	Linie	Anfpk.	Endpk.	Stabtyp	h cm	b cm	t cm
8	12	2	Rechteck	100.0	25.0	---	24	24	12	Rechteck	100.0	25.0	---
15	12	32	Rechteck	120.0	60.0	---	44	32	14	Rechteck	120.0	60.0	---
17	14	15	Rechteck	120.0	60.0	---							

### Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul MN/m <sup>2</sup>	$\mu$	$\alpha$ 10 <sup>-5</sup> /K	I <sub>I</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>m</sub> cm <sup>4</sup>	Linie	E-Modul MN/m <sup>2</sup>	$\mu$	$\alpha$ 10 <sup>-5</sup> /K	I <sub>I</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>m</sub> cm <sup>4</sup>
8	30000	0.200	1.000	0	2083333	24	30000	0.200	1.000	0	2083333
15	30000	0.200	1.000	0	8640000	44	30000	0.200	1.000	0	8640000
17	30000	0.200	1.000	0	8640000						

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

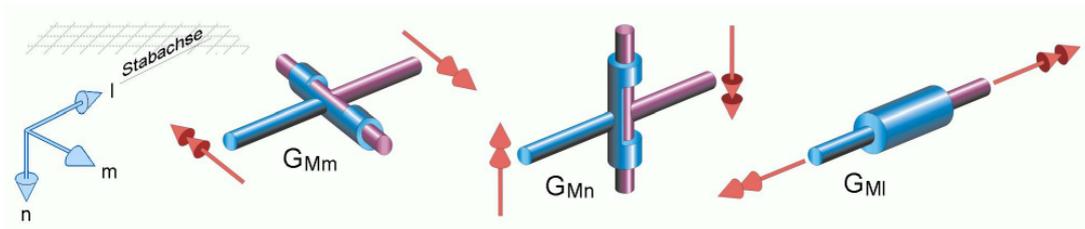


Bemessungseigenschaften der Stäbe

**Erläuterungen:** Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung; Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)  
Die mitwirkende Breite ist nur bei Unter-/Überzügen relevant. max  $\mu$  = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	mitw. Breite		max $\rho$	Grundb. Bügel
	oben	unten	oben	unten		Anfang	Ende		
	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	-	cm	cm	%	cm <sup>2</sup> / m
8	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
15	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
17	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
24	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00
44	5.0	5.0	0.00	0.00	Z	--	--	8.0	0.00

Erläuterung zu den Gelenktypen

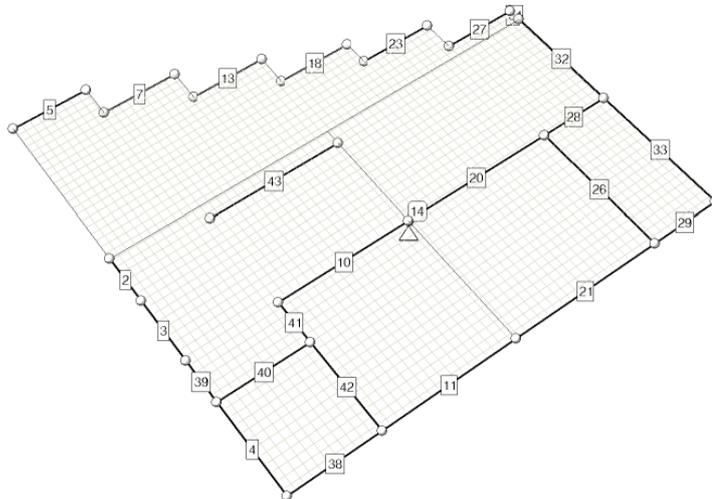


Stäbe mit definierten Stabendgelenken

Linie	GM(A)	GMn(A)	GMn(A)	GM(E)	GMn(E)	GMn(E)
8	--	--	--	--	ja	--
15	--	ja	--	--	--	--
24	--	ja	--	--	--	--

## 1.4 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager  
mit Linien- und Punktnummern



### Linienlager

Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.  
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Cug	Cve	Cvf	Linie	Cug	Cve	Cvf
-	MN/m2	MNm/m	MNm/m	-	MN/m2	MNm/m	MNm/m
2	<starr>(1)	--	<starr>	27	<starr>(1)	--	<starr>
3	<starr>(1)	--	<starr>	28	<starr>(1)	<starr>	<starr>
4	<starr>(1)	--	<starr>	29	<starr>(1)	<starr>	<starr>
5	<starr>(1)	--	<starr>	31	<starr>(1)	--	<starr>
7	<starr>(1)	--	<starr>	32	<starr>(1)	--	<starr>
10	<starr>(1)	<starr>	<starr>	33	<starr>(1)	--	<starr>
11	<starr>(1)	<starr>	<starr>	38	<starr>(1)	<starr>	<starr>
13	<starr>(1)	--	<starr>	39	<starr>(1)	--	<starr>
18	<starr>(1)	--	<starr>	40	<starr>(1)	--	<starr>
20	<starr>(1)	<starr>	<starr>	41	<starr>(1)	--	<starr>
21	<starr>(1)	<starr>	<starr>	42	<starr>(1)	--	<starr>
23	<starr>(1)	--	<starr>	43	<starr>(1)	--	<starr>
26	<starr>(1)	--	<starr>				

### Punktlager

Cut: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cvr: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die r-Achse.  
Cvs: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die s-Achse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Punkt	Cut	Cvr	Cvs
-	MN/m	MNm	MNm
14	<starr>(1)	--	--

## 1.5 Gruppierungen

### Protokoll der Stabzüge

Bezeichnung	(Punkte) und -Linien-
Gruppe 2	(12)-15-(32)-44-(14)-17-(15)
Gruppe 3	(24)-24-(12)-8-(2)

## 2. Belastung

### 2.1 Struktur der Belastung

Bezeichnungen der alternativen Gruppen

Gruppe	Bezeichnung
A	unterschiedliche Windrichtungen

### Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall

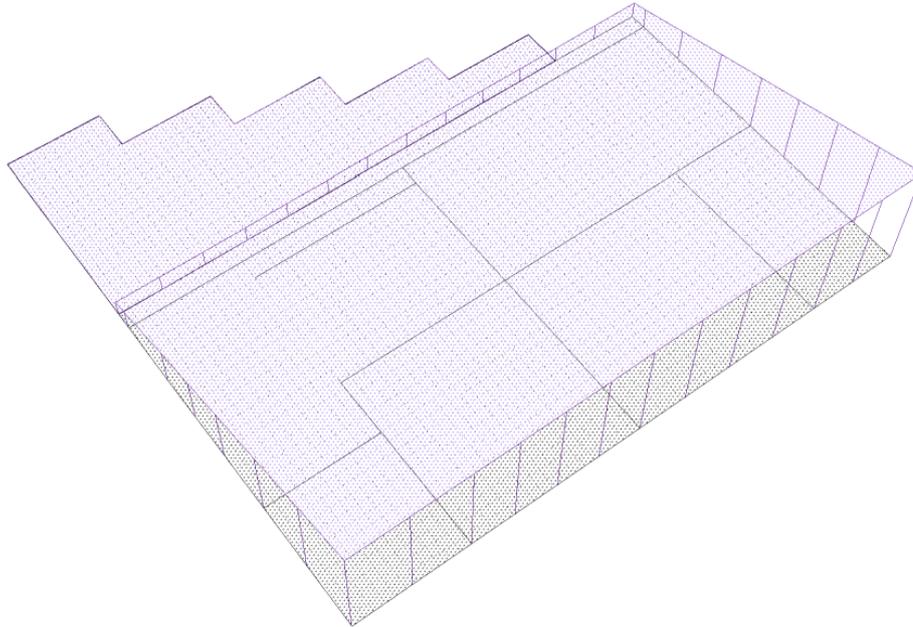
 **1: ständige Lasten**  
 1: Erddruck+SLW60

**ständige Lasten**  
additiv

## 2.2 Beschreibung der Lastfälle

### 2.2.1 Lastbilder in Lastfall 1: Erddruck+SLW60

belastete Objekte in Lastfall 1



### bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	1	Wind
Lastfläche	2	Erddruck

### Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung ( von Knoten - nach Knoten)

Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach	Linie	von - nach
<b>Lastfläche 1: Wind in Ebene Plattenebene</b>									
25	18 19	36	19 27	34	27 1	5	1 6	6	6 7
7	7 8	12	8 9	13	9 10	14	10 11	18	11 16
19	16 17	23	17 18						
<b>Lastfläche 2: Erddruck in Ebene Plattenebene</b>									
36	27 19	27	19 23	31	23 24	37	24 25	33	25 26
29	26 21	21	21 15	11	15 28	38	28 5	4	5 30
39	30 4	3	4 3	2	3 2	35	2 27		

### Flächenlasten in Lastfall 1

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	bei Pkt.	qz
		-	kN/m <sup>2</sup>
Lastfläche	2 Erddruck	27	16.600
		23	16.600
		5	106.000
Lastfläche	1 Wind	konst.	0.640

### 3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

$\gamma_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
$\gamma_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
$\gamma_{sup}$	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
$\gamma_{inf}$	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

$\gamma_{dom}$	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
$\gamma_{sub}$	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.  
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:  
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

#### 3.1 Nachweis 1: DIN 1045 Bemessung

DIN 1045 Bemessung: Tragfähigkeit nach DIN 1045 7.88, 17.2/17.5

##### Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- Biegebemessung
- Schubbemessung
- schiefe Hauptdruckspannung nach Heft 400
  - schiefe Hauptdruckspannung nach Grasser
  - Annahme (Stäbe): z nach Zustand 2
  - Querschnitt überdrückt, wenn  $s_b2 \leq 0$
  - Querschnitt überdrückt, wenn  $s_s2 \leq 0$

##### 1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: charakteristisch

E1nw.	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$
1	1.00	1.00

##### Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

**Erläuterungen:** Spalte (M): Mindestbewehrung: -B=Biegeglied, -D=Druckglied; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung;  
Spalte (S): gestaffelte Bewehrung; Spalte (D): volle Schubdeckung: B<sub>2</sub>=im Schubbereich 2; B<sub>1+2</sub>=in allen Schubbereichen;  
Spalte (F): Fertigteil mit Ortbetonergänzung; Spalte (K): Schubbewehrung für  $\tau_0 = k? \cdot \tau_{011}$ ; a<sub>s,l</sub>, a<sub>s,q</sub>: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung

Pos.	Beton	a <sub>s,l</sub>	a <sub>s,q</sub>	(M)	(Q)	(S)	(D)	(F)	(K)
1	B25	BSt500	---	-B-	0.00	nein	--	--	--

##### Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

**Erläuterungen:** Spalte (M): Mindestbewehrung: -B=Biegeglied, -D=Druckglied; Spalte (S): gestaffelte Bewehrung;  
Spalte (D): volle Schubdeckung: B<sub>2</sub>=im Schubbereich 2; B<sub>1+2</sub>=in allen Schubbereichen; Spalte (F): Fertigteil mit Ortbetonergänzung;  
Spalte (K): Schubbewehrung für  $\tau_0 = k? \cdot \tau_{011}$ ; a<sub>s,l</sub>, a<sub>s,q</sub>: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung

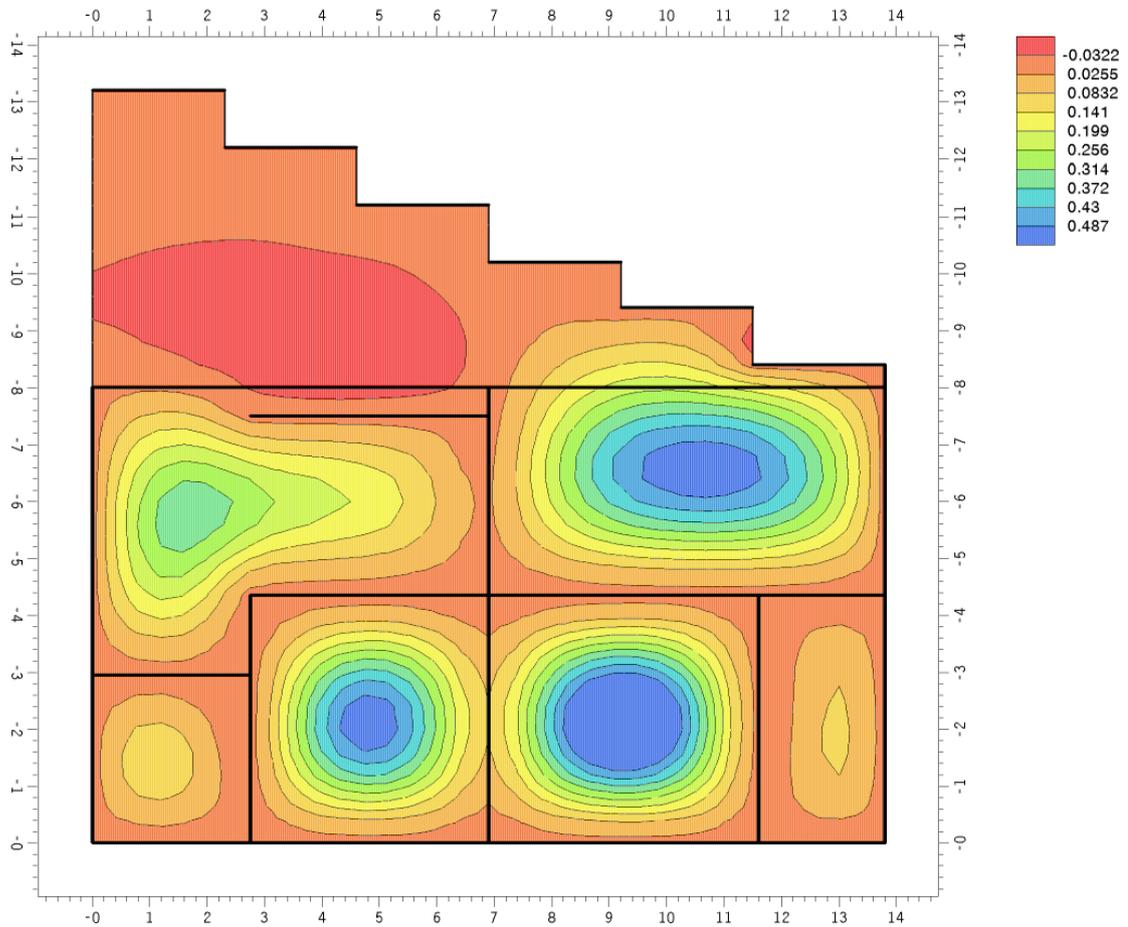
Stab	Beton	a <sub>s,l</sub>	a <sub>s,q</sub>	(M)	(S)	(D)	(F)	(K)	Stab	Beton	a <sub>s,l</sub>	a <sub>s,q</sub>	(M)	(S)	(D)	(F)	(K)
8	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--	24	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--
15	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--	44	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--
17	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--									



**AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN**

**Ebene Plattenebene / Konturen max uz**

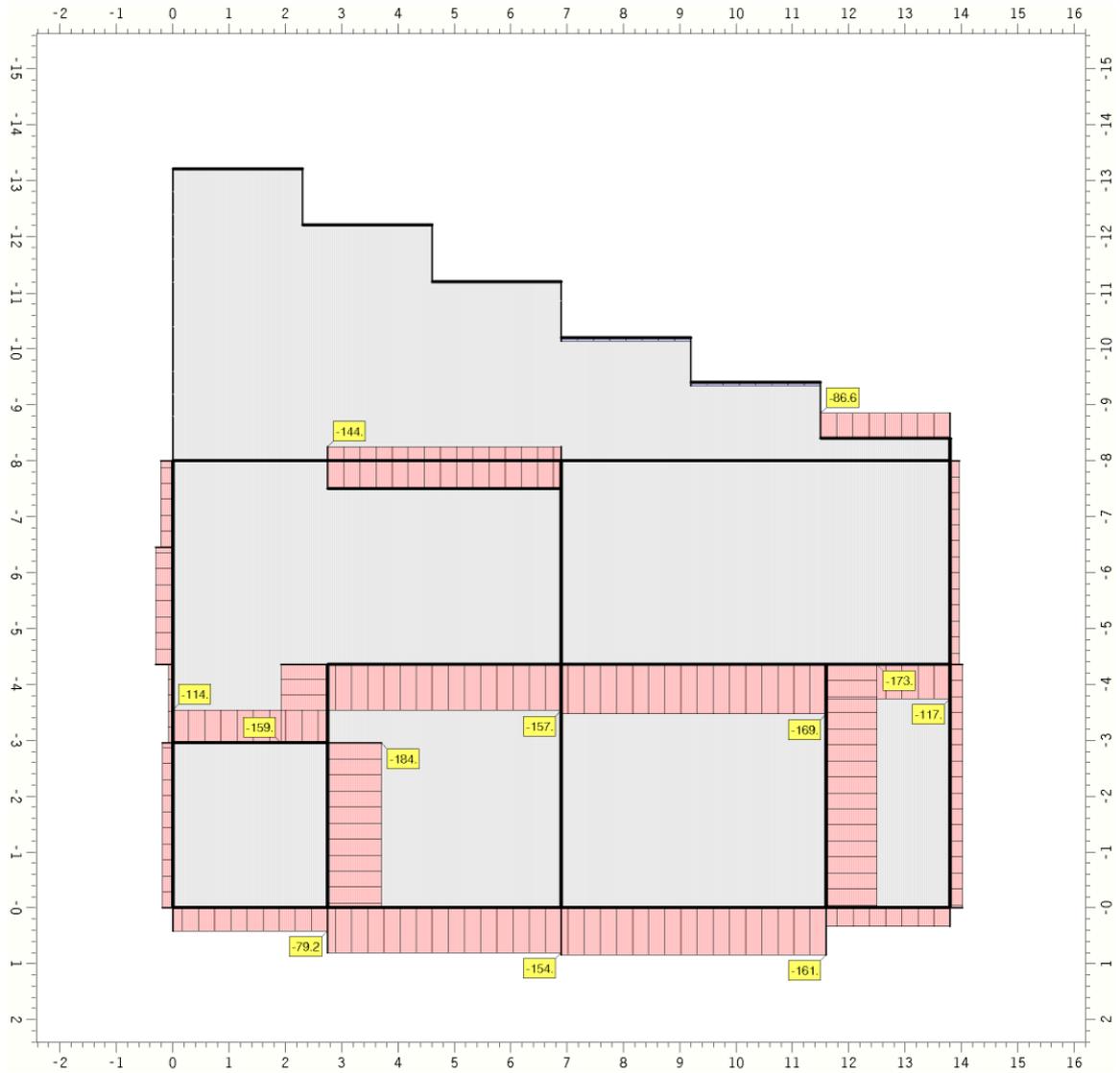
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



Konturen max uz, max. Durchbiegung in z-Richtung  
Min/Max: max uz: -0.076/ 0.668 mm

**Ebene Plattenebene / Grenzlinien ext mpg**

Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



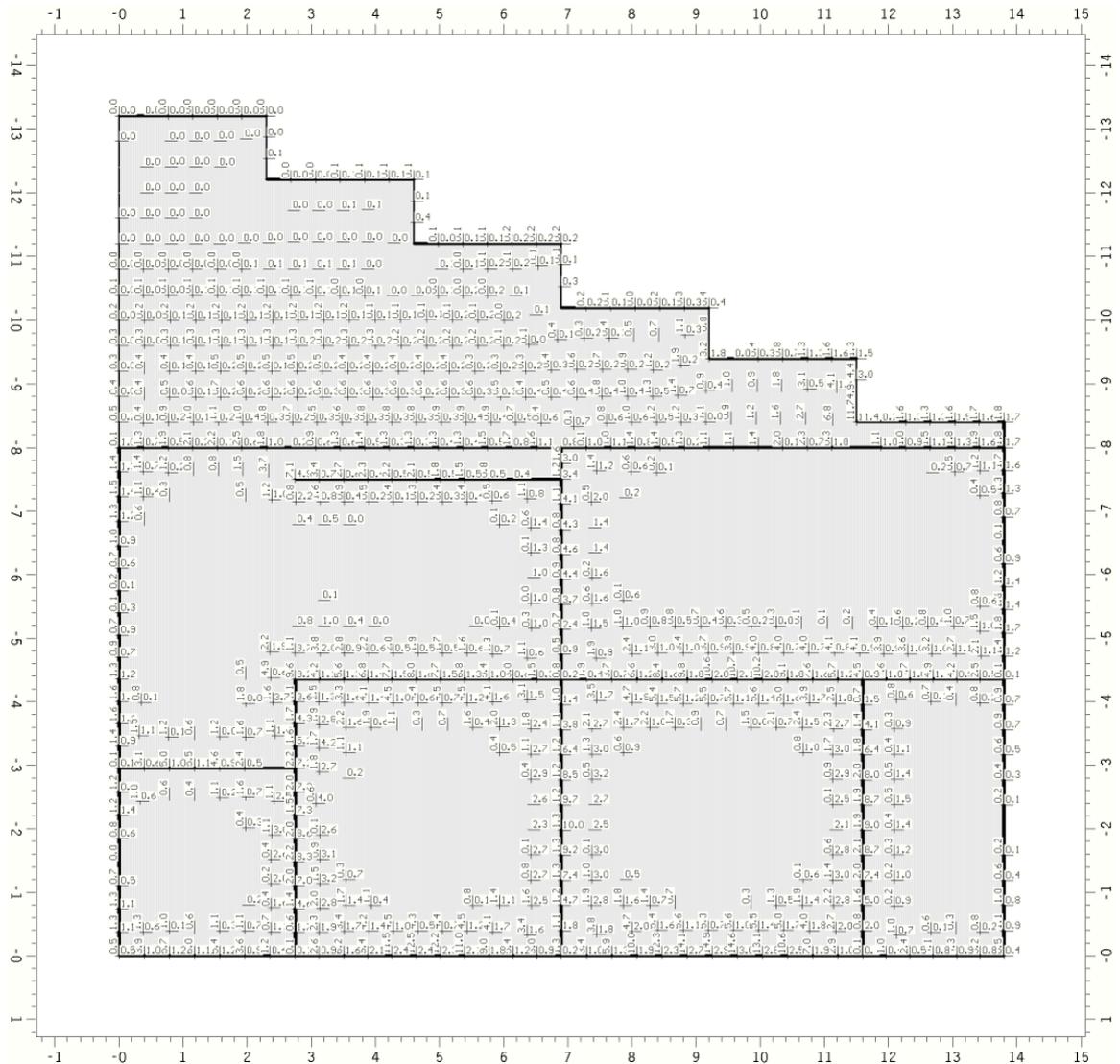
Grenzlinien ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 5.E-3

Min/Max: ext mpg: -183.6/11.82 kN/m



**Ebene Plattenebene / Vektoren aso**

Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination

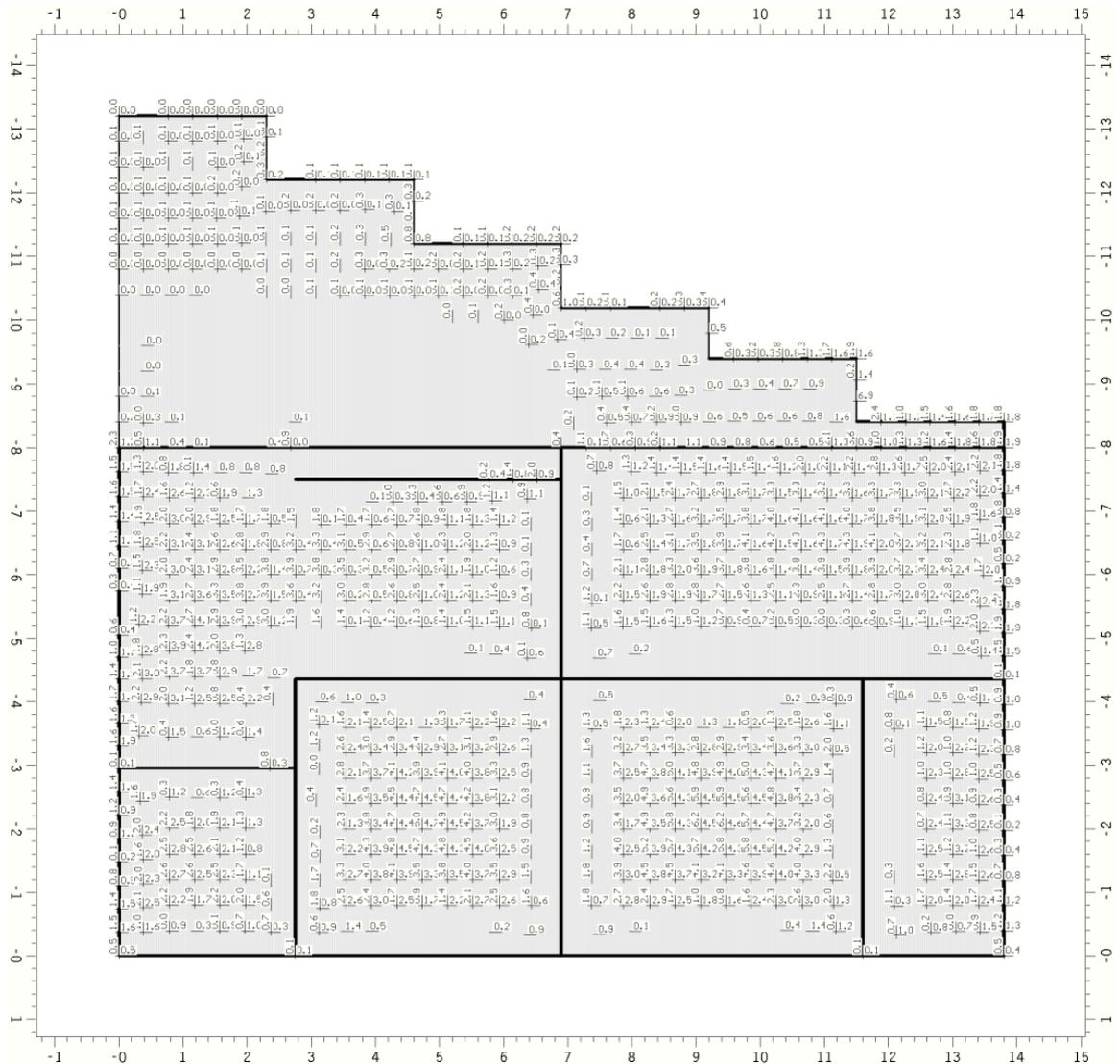


Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten  
Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/11.4/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/14.9/0.0 cm²/m

**erforderliche Bewehrung der Wand außen <  
vorhandene Bewehrung gemäß Bestandspläne mit  
R664 + Zulage im Bereich Stützaufleger**

**Ebene Plattenebene / Vektoren asu**

Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremerung 1: Standardkombination

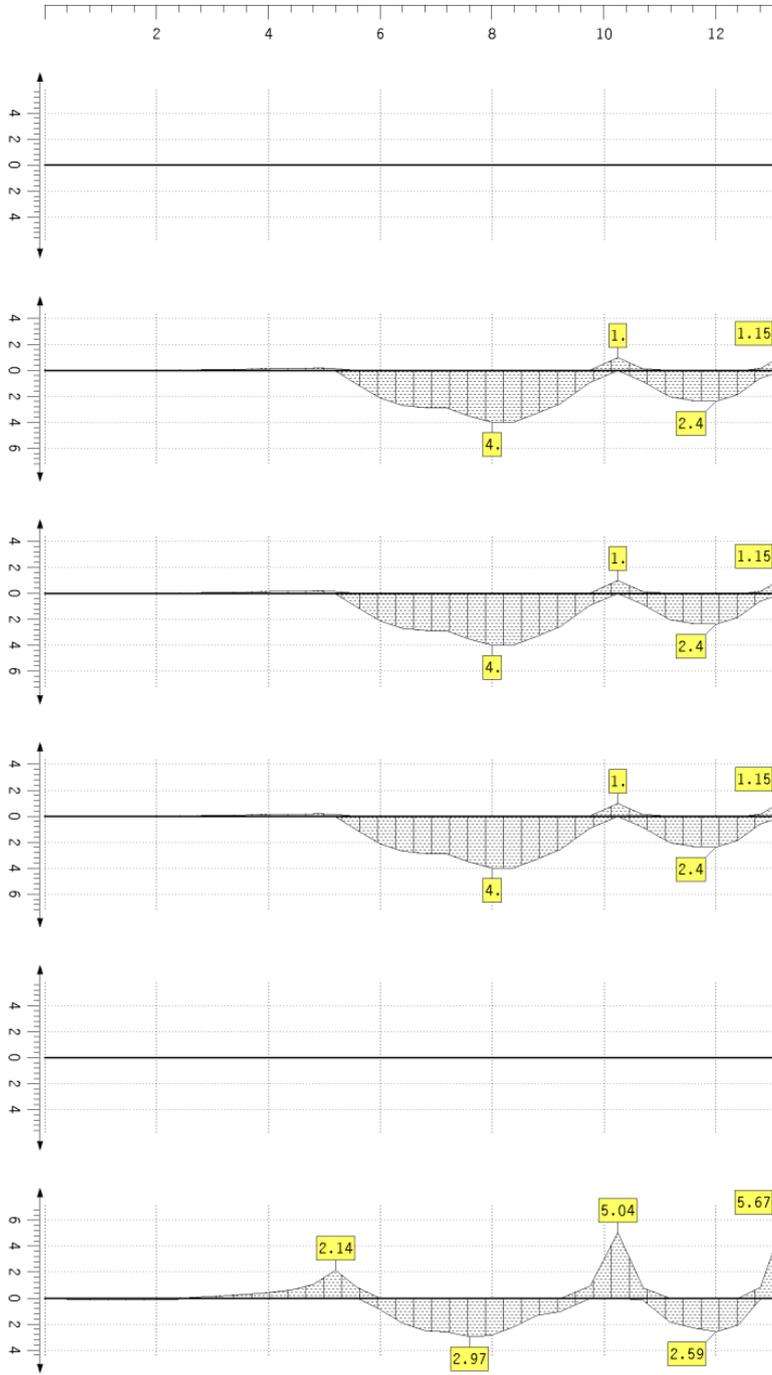


Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten  
Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/6.9/0.0 cm<sup>2</sup>/m, as2u: 0.0/6.2/0.0 cm<sup>2</sup>/m

**erforderliche Bewehrung der Wand innen < vorhandene  
Bewehrung gemäß Bestandspläne mit R664**

**Biegebemessung**

Schnitt von (1.38, -13.20) nach (1.38, 0.00), Länge 13.20 m  
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



Grundbewehrung 1  
des Nachweises  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $as_{01o}$  (oben)  
Max: 0.00  
 $as_{01u}$  (unten)  
Max: 0.00

Bewehrung 1 aus  
Biegebemessung  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $as_{B1o}$  (oben)  
Max: 1.15  
Int: 1.22  $\text{cm}^2$   
 $as_{B1u}$  (unten)  
Max: 4.00  
Int: 16.64  $\text{cm}^2$

Zusatzbewehrung 1  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $\Delta as_{1o}$  (oben)  
Max: 1.15  
 $\Delta as_{1u}$  (unten)  
Max: 4.00

Längsbewehrung 1  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $as_{1o}$  (oben)  
Max: 1.15  
Int: 1.22  $\text{cm}^2$   
 $as_{1u}$  (unten)  
Max: 4.00  
Int: 16.64  $\text{cm}^2$

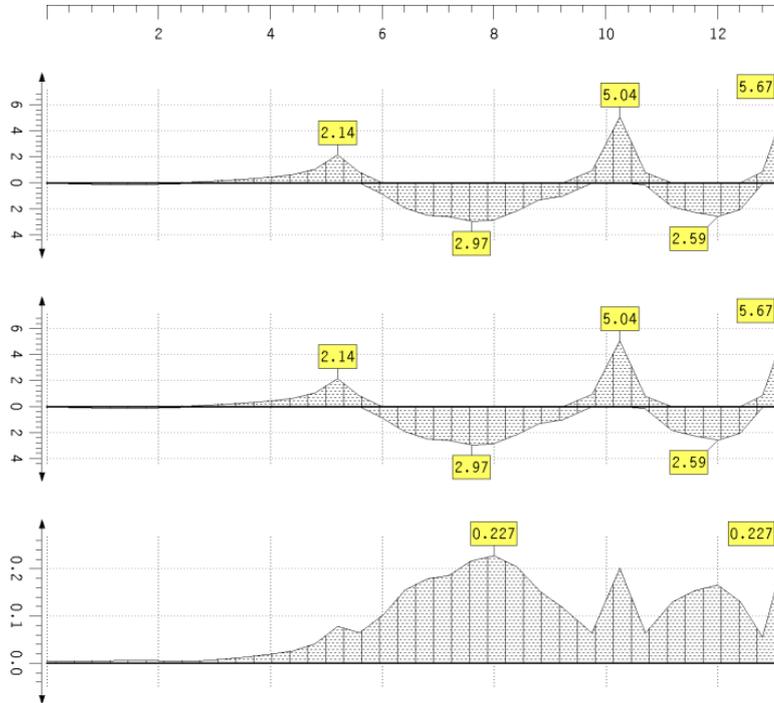
Grundbewehrung 2  
des Nachweises  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $as_{02o}$  (oben)  
Max: 0.00  
 $as_{02u}$  (unten)  
Max: 0.00

Bewehrung 2 aus  
Biegebemessung  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $as_{B2o}$  (oben)  
Max: 5.67  
Int: 7.01  $\text{cm}^2$   
 $as_{B2u}$  (unten)  
Max: 2.97  
Int: 11.40  $\text{cm}^2$



### Biegebemessung

Schnitt von (1.38, -13.20) nach (1.38, 0.00), Länge 13.20 m  
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



Zusatzbewehrung 2  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $\Delta s_{2o}$  (oben)  
Max: 5.67  
 $\Delta s_{2u}$  (unten)  
Max: 2.97

Längsbewehrung 2  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $s_{2o}$  (oben)  
Max: 5.67  
Int: 7.02  $\text{cm}^2$   
 $s_{2u}$  (unten)  
Max: 2.97  
Int: 11.40  $\text{cm}^2$

Bewehrungsgrad  
 $\mu_s$  in %  
Max: 0.23

Nachweis Aussteifungsrippe Pos. S4.1<sup>N</sup> aus Bestandstatik:

System: Kragstütze, siehe nachfolgende EDV-Ausdruck

Material: Beton B300, BSt III

Belastung aus Pos.LP3/3.1

Ständig aus Erddruck Horizontal:  $G_k = 227\text{kN}$

Eigengewicht vgl. EDV-Ausdruck

Bemessung: siehe nachfolgende EDV-Ausdruck

**Position: Pos-LP3-S4.1N**

Stahlbetonstütze B5+ 01/22C (FRILO R-2022-1/P07)

**Grundparameter**

**Berechnungsgrundlagen**

- Kragstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 20/25, BSt 420 S(A)

**Norm und Sicherheitskonzept**

Bemessungsnormen : DIN EN 1992-1-1/NA C1:2012-06  
 : DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12  
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12  
 $\Psi_2$  für Kranlasten : 0.90  
 $\Psi_2 = 0.5$  für Schnee (AE) : nicht angesetzt  
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches  $\gamma_F$  ( $\gamma_{G,sup}$  oder  $\gamma_{G,inf}$ )

**System**

**Kriechzahl**

Umgebungsbedingungen:  
 Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM\_N\_R  
 Belastungsalter  $t_0$  = 28 Tage  
 Endkriechzahl  $\phi(t_0, \infty)$  = 2.56

**Materialauswahl**

Beton C 20/25  $f_{ck} = 20.00$  N/mm<sup>2</sup>  $E_{cm} = 30000$  N/mm<sup>2</sup>  
 Betonstahl BSt 420 S(A)  $f_{yk} = 420.00$  N/mm<sup>2</sup>  $E_s = 200000$  N/mm<sup>2</sup>  
 $k(f_t/f_y) = 1.00$   $\epsilon_{uk} = 25.0$  ‰ Bügel und Längsbewehrung

**Material Bemessungswerte**

Bemessungssituation	Beton C 20/25 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl BSt 420 S(A)		
	$\gamma_c$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
ständig/vorübergehend	1.50	11.33	0.88	1.15	365.22	365.22

**Systemkennwerte**

**Abmessungen / statisches System**

Kragstütze in y- und z-Richtung  
 Stützhöhe  $l = 3.70$  m  
 Querschnitt  $b_y/d_z = 60.0/142.0$  cm  
 $b_1/d_1 = 3.4/3.4$  cm  
 Bewehrungsanordnung 1/4 je Ecke

**Lagerbedingungen**

Lage	$u_y$ [kN/m]	$\phi_z$ [kNm/rad]	$u_z$ [kN/m]	$\phi_y$ [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

**Lasten**

**Punktlasten**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stütze	3.40					272.0			ständig		

**Punktlasten (Stützeigengewicht)**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		78.8							ständig		

## Berechnungsoptionen

### Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

### Bemessungsoptionen

- Lastniveau für Krieeffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst.
- Die Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen (über Arbeitslinie Stahl, basierend auf  $f_{ct,m}$ ) wird im GZG berücksichtigt
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft

FL.B5lib.dll v4.20221.1019.0 - FLCE906.exe v6.20111.128.1

## Ergebnisse

### Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min  $N_{cr}/N = 1298,97$  in y- /  $7275,30$  in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

### Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

#### Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1 <sup>1</sup>	LK 2 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht	1.35	1.00
Fz = 272,0 kN(ständig)	1.35	1.00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da  $\lambda \leq \lambda_{lim}$  nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

### Schlankheiten, Ausmitten und Krieeffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	$\phi_{\infty}$	$f_{red}$
1	1	Stütze	7.40	7.40	42.7	18.1	152.4	152.4	0.0	0.0	2.559	0.699

### Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

#### Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
1	47.6

#### Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht	1.00
Fz = 272,0 kN(ständig)	1.00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da  $\lambda \leq \lambda_{lim}$  nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

### Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$ )

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$f_y$ [cm]	$f_z$ [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	$\eta$
1	3.70	-78.8	0.00	0.00	0.0	0.5			
1	1.70	-78.8	-462.60	0.00	0.0	0.1			
1	0.00	-78.8	-925.10	0.00	0.0	0.0			

### Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$ )

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$f_y$ [cm]	$f_z$ [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	$\eta$
1	3.70	-78.8	0.00	0.00	0.0	0.4			
1	1.70	-78.8	-462.60	0.00	0.0	0.1			
1	0.00	-78.8	-925.10	0.00	0.0	0.0			

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für  $t = \infty$ )**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	φ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [‰]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	3.70	-78.8	0.00	0.00	2.56	-0.006	-1.16	336.00	0.00
1	1.70	-78.8	-462.60	0.00	2.56	0.678	135.58	336.00	0.40
1	0.00	-78.8	-925.10	0.00	2.56	1.428	285.56	336.00	0.85

1 : = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für  $t = 0$ )**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	φ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [‰]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	3.70	-78.8	0.00	0.00	0.00	0.001	0.22	336.00	0.00
1	1.70	-78.8	-462.60	0.00	0.00	0.659	131.79	336.00	0.39
1	0.00	-78.8	-925.10	0.00	0.00	1.397	279.30	336.00	0.83

1 : = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

Last	LK 1 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht F <sub>z</sub> = 272,0 kN(ständig)	1.00 1.00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ<sub>lim</sub> nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatz - Th. 2. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ε <sub>c</sub> [‰]	σ <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>c,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	vorh f <sub>φ,nl</sub>	erf f <sub>φ,nl</sub>	η
1	3.70	-78.8	0.00	0.00	0.001	0.00	-9.00	1.00		0.00
1	1.70	-78.8	-462.60	0.00	-0.147	-4.41	-9.00	1.00		0.49
1	0.00	-78.8	-925.10	0.00	-0.291	-8.73	-9.00	1.00		0.97

1 : = 0,45 \* f<sub>ck</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Fazit: die vorhandene Bewehrung mit 13Ø26 ist ausreichend

**Pos. LP4/3.2 Stb.- Decke Neu über Straßenebene Achse J-K/11'-14'**

**System:** Stb. Decke neu, h = 25cm  
Die Decke wird zwischen der Außenwand und Treppenpodest druckfest und kraftschlüssig befestigt. Die Befestigung kann mittels nachträgliche eingeklebte Bewehrungsseisen erfolgen.

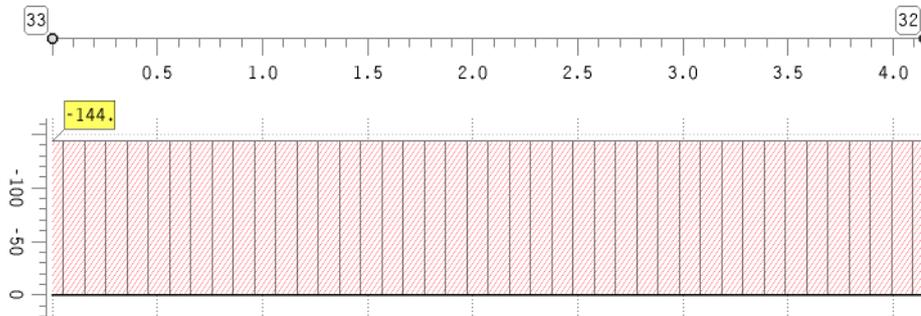
**Belastung:** Die Belastung erfolgt aus Auflager der Außenwand in Achse K in Scheibenebene

Lastbild aus Pos. LP4/3.1:

**mittlere Lagerreaktionen**

Linie 43: (Länge 4.15 m)

Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



mittlere extr.  
Linienlagerkraft  
mpg in kN/m  
Min: -143.77  
Max: -143.77

Die Lastweiterleitung erfolgt über das Treppenpodest der Stärke h=30cm in die Außenwand in Achse H.

**Gewählt konstruktiv:** Betondecke h = 25cm, C25/30

**Pos. LP4/3.3 Abbruch der Decke im Bereich Aufzugsschacht Achse J-K/11-11' und Stahlbetonbrüstung der Treppenanlage**

Die Decke über Untergeschoss wird auf einer Länge von ca. 2,5m fachmännisch mittels Sägearbeiten zurückgebaut. Vor dem Rückbau der Decke ist erst die neue Wand im Untergeschoss zu betonieren.

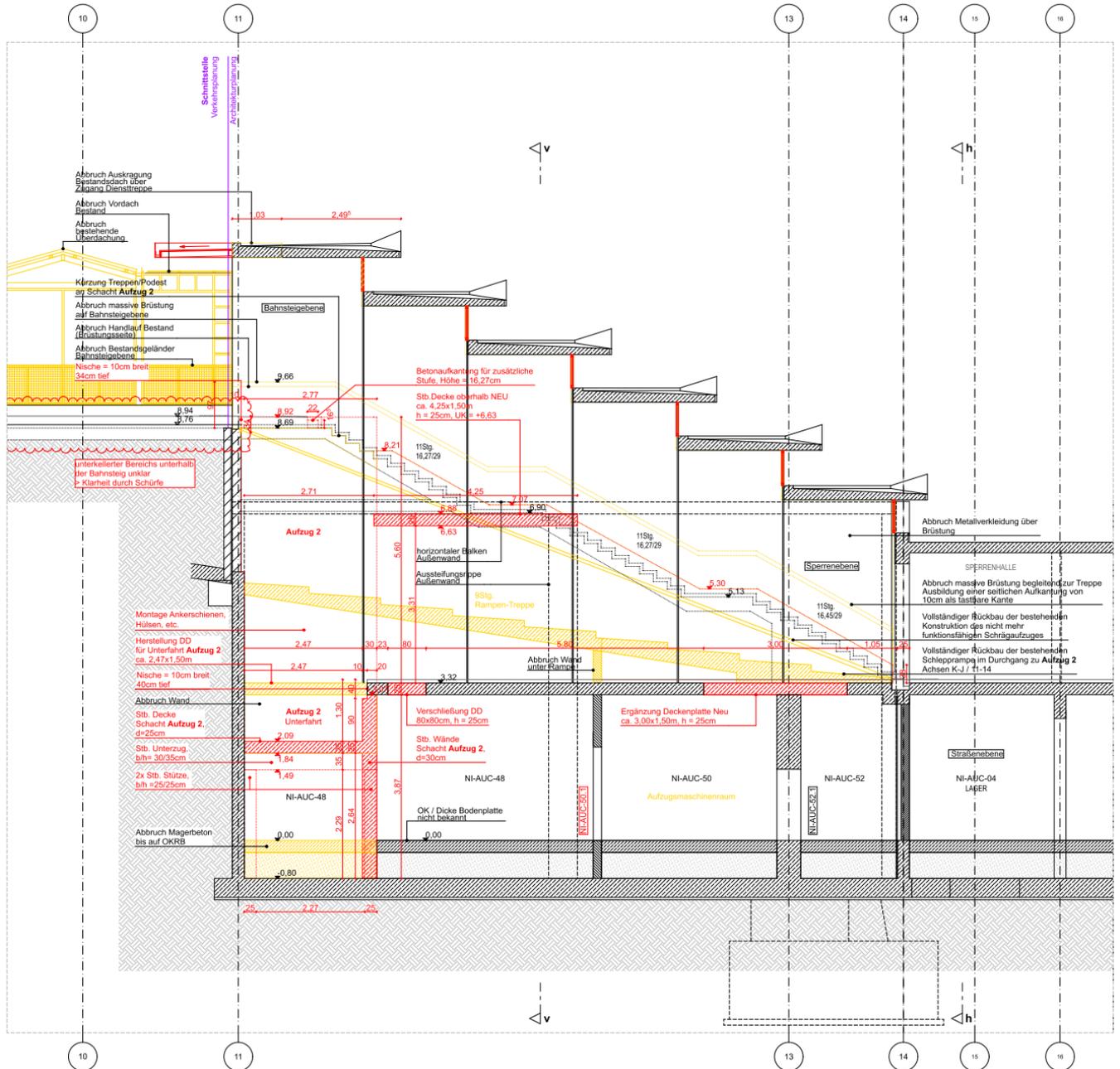
Die Stahlbetonbrüstung der Treppenanlage in Achse G kann in statischer Hinsicht ohne weitere Ersatzmaßnahmen rückgebaut werden.

Die Schnittkanten müssen aufgeraut und das Korngerüst freigelegt werden. Anschließend sind die Schnittkanten zu reprofiliert und die fehlende Betondeckung mit Reperaturmörtel mind 20mm wiederherzustellen.

**Pos. LP4/4 Neubau Schacht und Unterbau für Aufzug A2**

**Allgemeine Positionsbeschreibung**

**Längsschnitt b-b**



**Pos. LP4/4.1 Stb.- Aufzug- Schachtwand, d=30cm**

Die neuen Schachtwände werden in Stahlbetonbauweise eingebaut. Der Anschluss an Bestandsbauteile (u.a. an die Treppenläufe und Decke über Untergeschoss) erfolgt über nachträglich mit Mörtel eingeklebte Bewehrungseisen.

**Pos. LP4/4.2 Stb.- Aufzugunterfahrt**

neue Deckenplatte als Aufzugunterfahrt      Stahlbeton, h = 25cm

Die neue Decke wird im Bereich Aufzugschacht neu hergestellt. Der Anschluss an Bestandsbauteile erfolgt über nachträglich mit Mörtel eingeklebte Bewehrungseisen

**Pos. LP4/4.3 Stb.- Wand, d=30cm im Untergeschoss**

System:                      in Bodenplatte aufliegende Wandscheibe l = ca.2,6mm, h = 30cm

Material:                    Beton C25/30

Anschluss an angrenzende Bestandswände mit nachträglich eingeklebte Bewehrungseisen.

**Pos. LP4/4.4 Stb.- Unterzug , b/h=30/35cm**

System                      Einfeldträger l < 3,0m

Belastung:                    aus Eigengewicht aufgehende neue Schachtwand d=30cm

7,0mx0,3mx25kN/m<sup>3</sup>                      g= 52,5kN/m  
Eigengewicht: siehe EDV- Ausdruck

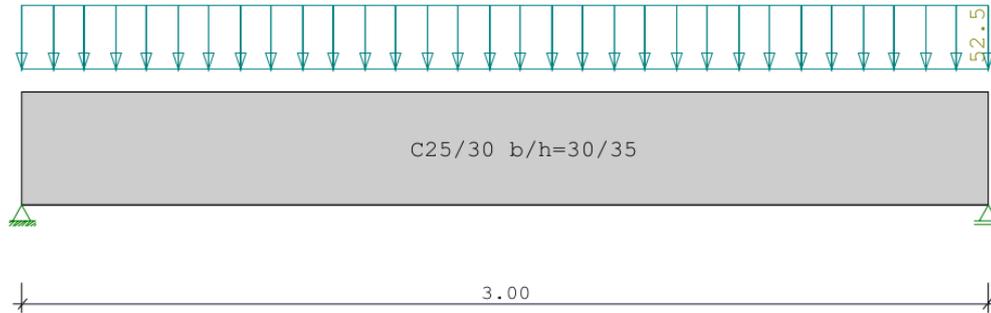
gewählt                      C25/30 W0, XC1, b = 30, h=35cm  
Auflagerbreite a = 25cm

Bemessung:    siehe nachfolgende EDV-Ausdruck

**Position:**

Durchlaufträger DLT10 01/2022/A (Frilo R-2022-1/P07)

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm <sup>2</sup> DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L ( m )	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.00	konstant		30.0	35.0		

Feld	Typ	EG	Gr	Belastung (kN,m)				Phi
				g <sub>l/r</sub>	q <sub>l/r</sub>	Faktor	Abstand	
1	1	A		52.50	0.00	1.00		

Eigengewicht des Trägers ist mit  $\gamma = 25.0$  kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{Fi} = 1.0$  Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	x0 =	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	1.50	62.02	0.00	0.00	82.69	-82.69	1

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	82.69	82.69	82.69	1
2	0.00	0.00	-82.69	0.00	82.69	82.69	1

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	82.69	0.00	0.00	82.69	82.69	82.69	
2	82.69	0.00	0.00	82.69	82.69	82.69	
Summe:	165.38	0.00	0.00	165.38	165.38	165.38	

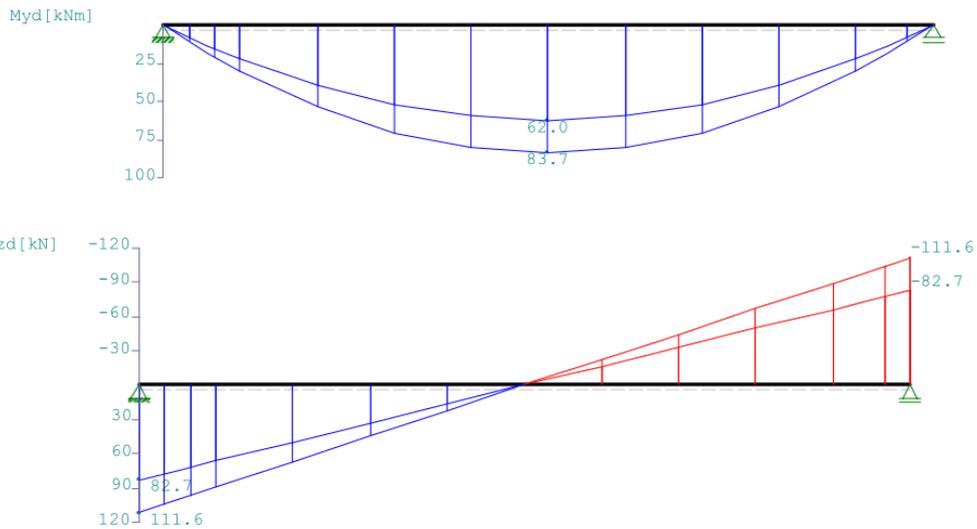
Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	82.7	82.7	82.7	82.7
A	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	82.7	82.7	82.7	82.7

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.50	83.72	0.00	0.00	111.63	-111.63	1

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	111.63	111.63	82.69	1
2	0.00	0.00	-111.63	0.00	111.63	82.69	1

Maßstab 1 : 25



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12  
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.141  
C25/30 B500A normalduktile

Betondeckung:  $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$   
Bewehrungslage:  $d_o = 4.5 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 14$   
 $d_u = 4.4 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.  
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf  $A_s$  enthalten.

Kriechbeiwert:  $\phi = 2.90$   $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$				
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	min Mo (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )
1	15.71	1.14	-15.71	1.14

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	1.50	83.7		30.6	0.30	7.1	0.0	1

Am ersten Auflager sind mindestens 3.5 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
Am letzten Auflager sind mindestens 3.5 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$  berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	$\Theta$ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.31	0.78	88.9	20.0	44.5	243.5	24.5	3.1	1
1 *	0.61	0.78	66.1	20.0	44.5	243.5	24.5	2.5~	1
2 li	0.31	0.78	-88.9	20.0	44.5	243.5	24.5	3.1	1
2 *	0.61	0.78	-66.1	20.0	44.5	243.5	24.5	2.5~	1

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung  
Der max. Bügelabstand wird mit  $\Theta \geq 40^\circ$  ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	52.50	0.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten	
Last	K1
1	g

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Pos. LP4/4.5 Stb.- Stützen, b/h = 25/25cm**

System: Pendelstütze l = 2,6m, b/h = 25/25cm

Material: Beton C25/30 XC1, W0

**Belastung aus Pos.LP4/4.4**

Ständig:  $G_k = 82,7\text{kN}$

Eigengewicht vgl. EDV-Ausdruck

Bemessung: siehe nachfolgende EDV-Ausdruck

**Position: Pos-LP3-4.5**

Stahlbetonstütze B5+ 01/22C (FRILO R-2022-1/P07)

**Grundparameter**

**Berechnungsgrundlagen**

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

**Norm und Sicherheitskonzept**

Bemessungsnormen : DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12  
 : DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09  
 Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12  
 $\Psi_2$  für Kranlasten : 0.90  
 $\Psi_2 = 0.5$  für Schnee (AE) : nicht angesetzt  
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches  $\gamma_F$  ( $\gamma_{G,sup}$  oder  $\gamma_{G,inf}$ )

**System**

**Kriechzahl**

Umgebungsbedingungen:  
 Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM\_N\_R  
 Belastungsalter  $t_0$  = 28 Tage  
 Endkriechzahl  $\phi(t_0, \infty)$  = 2.84

**Materialauswahl**

Beton C 25/30  $f_{ck} = 25.00$  N/mm<sup>2</sup>  $E_{cm} = 31000$  N/mm<sup>2</sup>  
 Betonstahl B500A  $f_{yk} = 500.00$  N/mm<sup>2</sup>  $E_s = 200000$  N/mm<sup>2</sup>  
 $k(f_t/f_y) = 1.05$   $E_{uk} = 25.0$  ‰<sub>∞</sub> Bügel und Längsbewehrung

**Material Bemessungswerte**

Bemessungssituation	Beton C 25/30 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	$\gamma_c$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
ständig/vorübergehend	1.50	14.17	1.02	1.15	434.78	456.52

**Systemkennwerte**

**Abmessungen / statisches System**

Pendelstütze in y- und z-Richtung  
 Stützhöhe  $l = 2.60$  m  
 Querschnitt  $b_y/d_z = 25.0/25.0$  cm  
 $b_1/d_1 = 3.4/3.4$  cm  
 Bewehrungsanordnung 1/4 je Ecke

**Lagerbedingungen**

Lage	$u_y$ [kN/m]	$\phi_z$ [kNm/rad]	$u_z$ [kN/m]	$\phi_y$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

**Lasten**

**Punktlasten**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		83.0							ständig		

**Punktlasten (Stützeigengewicht)**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		4.1							ständig		

## Berechnungsoptionen

### Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

### Bemessungsoptionen

- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst.
- Die Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen (über Arbeitslinie Stahl, basierend auf  $f_{ct,m}$ ) wird im GZG berücksichtigt
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft

FL.B5lib.dll v4.20221.1019.0 - FLCE906.exe v6.20111.128.1

## Ergebnisse

### Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min  $N_{cr}/N = 125,36$  in  $y$ - /  $125,36$  in  $z$ -Richtung (nur Betonquerschnitt)

### Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

#### Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1 <sup>1</sup>	LK 2 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht	1.35	1.00
V = 83,0 kN(ständig)	1.35	1.00

<sup>1</sup> : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da  $\lambda \leq \lambda_{lim}$  nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

### Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	$\phi_{\infty}$	$f_{red}$
1	1	Stütze	2.60	2.60	36.0	36.0	43.9	43.9	0.0	0.0	2.843	0.654

### Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

#### Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
1	0.4

#### Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht	1.00
V = 83,0 kN(ständig)	1.00

<sup>1</sup> : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da  $\lambda \leq \lambda_{lim}$  nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

### Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$ )

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$f_y$ [cm]	$f_z$ [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	$\eta$
1	2.60	-87.1	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	1.30	-87.1	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	0.00	-87.1	0.00	0.00	0.0	0.0			

### Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$ )

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$f_y$ [cm]	$f_z$ [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	$\eta$
1	2.60	-87.1	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	1.30	-87.1	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	0.00	-87.1	0.00	0.00	0.0	0.0			

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für  $t = \infty$ )**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ϕ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [‰]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	2.60	-87.1	0.00	0.00	0.00	-0.044	-8.77	400.00	0.00
1	1.30	-87.1	0.00	0.00	0.00	-0.044	-8.77	400.00	0.00
1	0.00	-87.1	0.00	0.00	0.00	-0.044	-8.77	400.00	0.00

1 : = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für  $t = 0$ )**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ϕ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [‰]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	2.60	-87.1	0.00	0.00	0.00	-0.044	-8.77	400.00	0.00
1	1.30	-87.1	0.00	0.00	0.00	-0.044	-8.77	400.00	0.00
1	0.00	-87.1	0.00	0.00	0.00	-0.044	-8.77	400.00	0.00

1 : = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

Last	LK 1 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht V = 83,0 kN(ständig)	1.00 1.00

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ<sub>lim</sub> nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatz - Th. 2. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ε <sub>c</sub> [‰]	σ <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>c,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	vorh f <sub>ϕ,nl</sub>	erf f <sub>ϕ,nl</sub>	η
1	2.60	-87.1	0.00	0.00	-0.046	-1.43	-11.25	1.00		0.13
1	1.30	-87.1	0.00	0.00	-0.046	-1.43	-11.25	1.00		0.13
1	0.00	-87.1	0.00	0.00	-0.046	-1.43	-11.25	1.00		0.13

1 : = 0,45 \* f<sub>ck</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

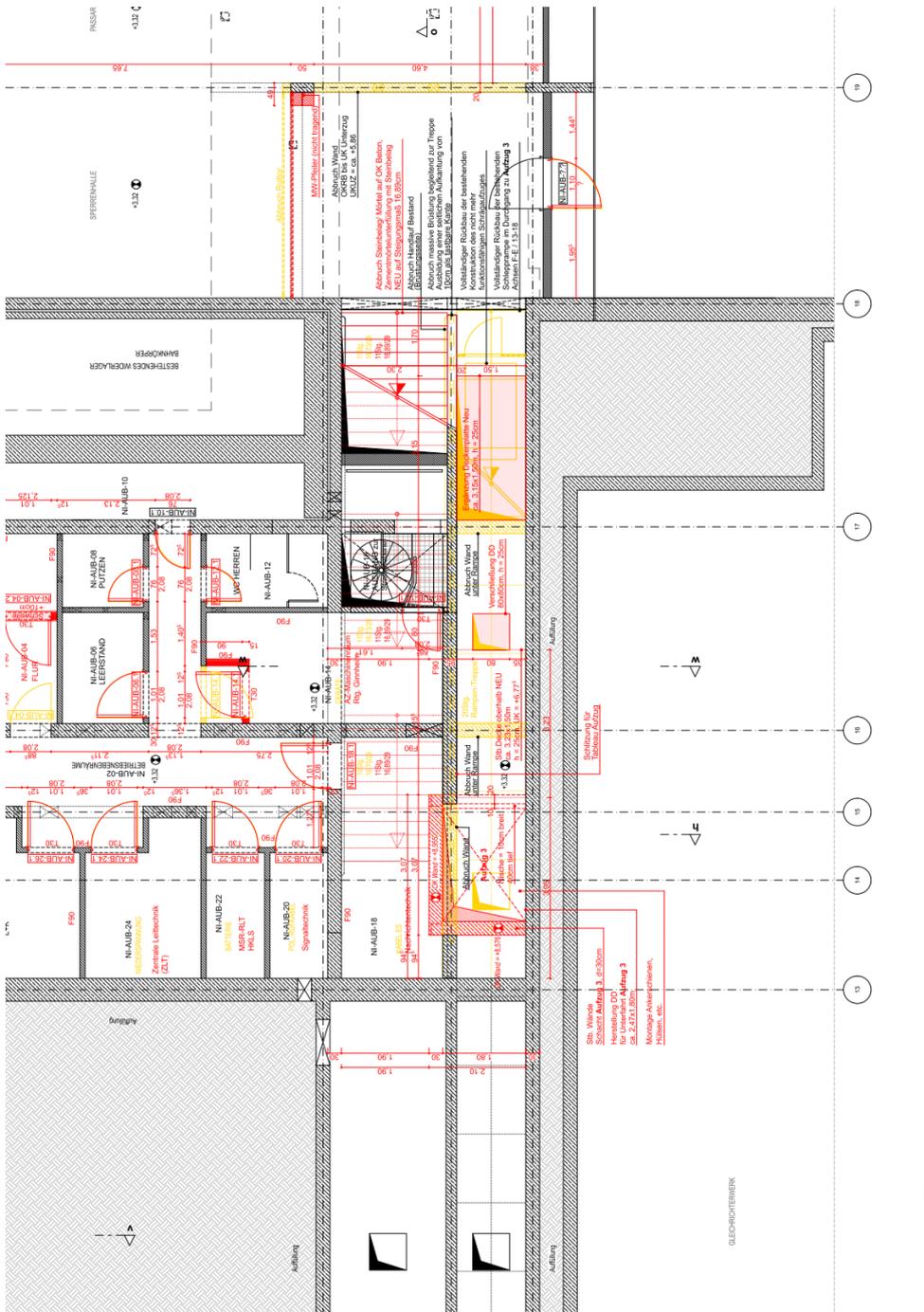
**Pos. LP4/5 Rückbau Rampe/Schrägaufzug von der Zwischenebene bis zur Bahnsteigebene im Bereich Aufzug A3 - Achse E-F/13-18**

Die schräg verlaufende Stahlbetonrampe soll zwischen Gebäudedehnfuge in Achse 13 bis Achse 18 fachmännisch mittels Sägearbeiten rückgebaut werden. Da die Rampe als Scheibe eine aussteifende Funktion erfüllt, wird als Ersatz eine neue Deckenscheibe zwischen Achse 15 bis Achse 16<sup>l</sup> erforderlich (siehe Position LP4/5.2).

Die Außenwand in Achse E muss im Bauzustand gegen einwirkende Horizontallasten gesichert werden.

**Planausschnitte / Positionsskizzen**

Grundriss Sperrebene



**Pos. LP4/5.1 Rückbau Rampe / Nachweis bestehende Außenwand in Achse E/13-18**

System: siehe nachfolgende EDV-Ausdruck  
Außenwand in Achse K, d = 30cm

Belastung der Wand:

aus Erdüberschüttung h = 2,4m, Erddruckbeiwert  $k_0 = 0,5$ ,  $\gamma = 20\text{kN/m}^3$

$2,4\text{m} \times 0,5 \times 20 = 24\text{kN/m}^2$

$e_0 = 24 \text{ kN/m}^2$

aus SLW60  $0,5 \times 33,3\text{kN/m}^2$

$e_p = 16,7 \text{ kN/m}^2$

aus Wind  $0,5\text{kN/m}^2 \times 1,3$

$q_w = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Nachweis der Wand nach Verstärkung:

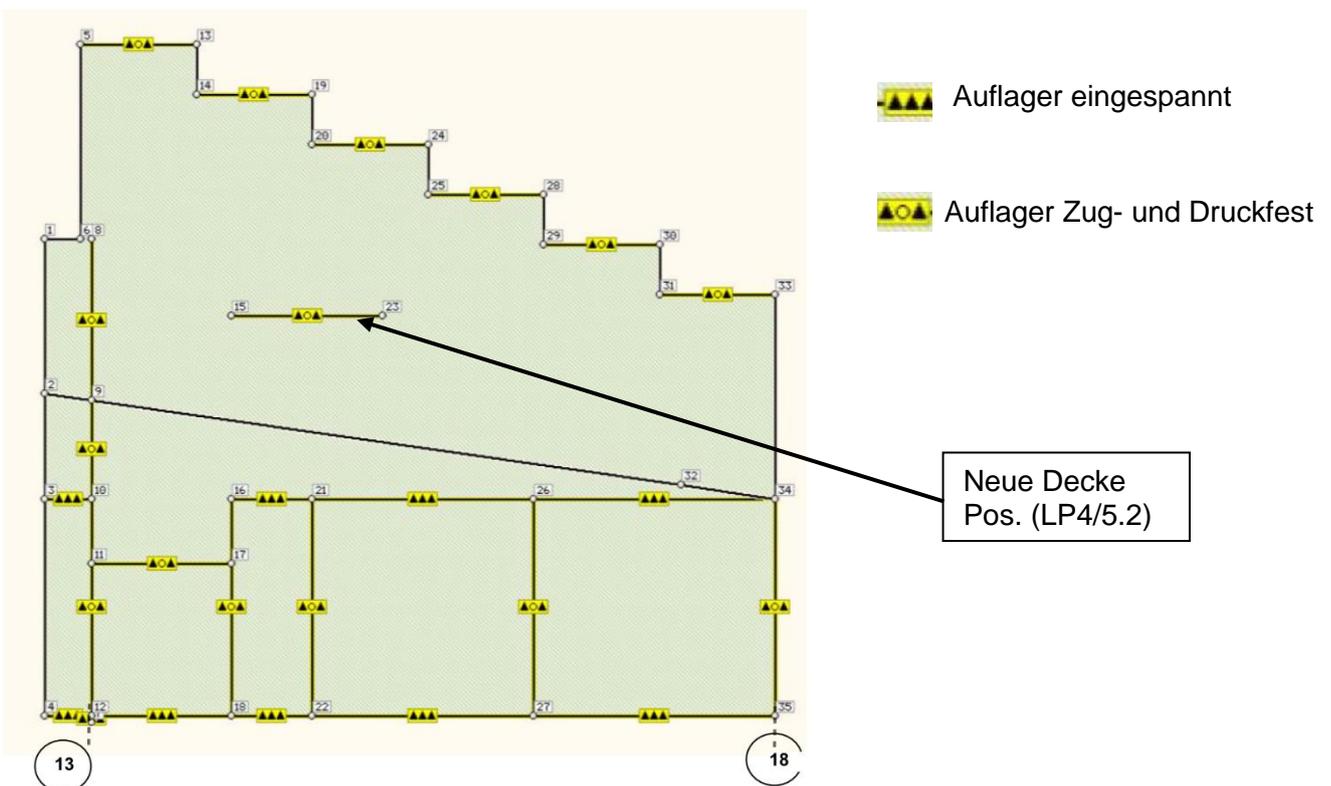
Siehe nachfolgende EDV-Ausdruck

Fazit:

Nach Ertüchtigung der Wand durch die neu Stb. Platte (siehe Pos. LP4/3.2) ist die Tragfähigkeit der Wand gewährleistet. Die Lastweiterleitung in den tragenden Bauteilen erfolgt über die neue Decke und bestehende Bauteile.  
Die gemäß nachfolgender Berechnung erforderliche Bewehrung in der Außenwand ist kleiner als die vorhandene Bewehrung gemäß Bestandstatik.

Systemskizze:

Außenwand in Achse E/13-18



## 1. Systembeschreibung

### 1.1 Globale Informationen

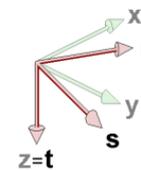
Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten Elemente

Elemente: Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoffschen Plattentheorie in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen

Verformungsfreiwerte: Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse

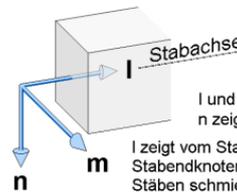
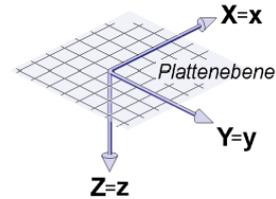
Koordinatensysteme:  
**X-Y-Z** globales 3D-Koordinatensystem  
**x-y-z** Koordinatensystem der Ebene  
**r-s-t** individuelles Knotenkoordinatensystem  
**l-m-n** Stabkoordinatensystem  
**e-f-g** Koordinatensystem der Linienlager

alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse.

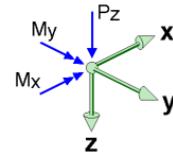
Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z



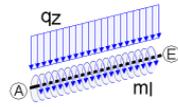
l und m liegen in der Plattenebene. n zeigt in Richtung z.

l zeigt vom Stabanfangsknoten zum Stabendknoten. Bei kreisbogenförmigen Stäben schmiegt sich l tangential an den Kreisbogen.

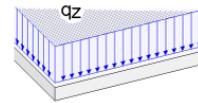
Belastungen



Punktlasten wahlweise auch im r-s-t-System definiert



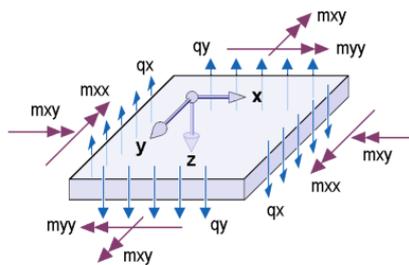
Linienlasten wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml



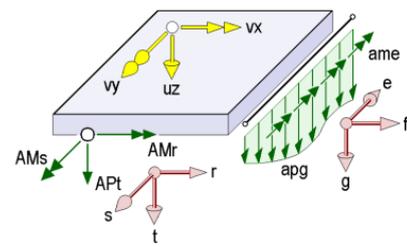
Flächenlasten

Eigengewichtslasten und Flächenlasten wirken stets in z-Richtung. Bei Temperaturlasten ist  $\Delta t$  die Temperaturdifferenz zwischen der unteren und oberen Randfaser.

Ergebnisse



$m_{xx}, m_{yy}$  Biegemomente [kNm/m]  
 $m_{xy}$  Drillmomente [kNm/m]  
 $q_x, q_y$  Querkräfte [kN/m]

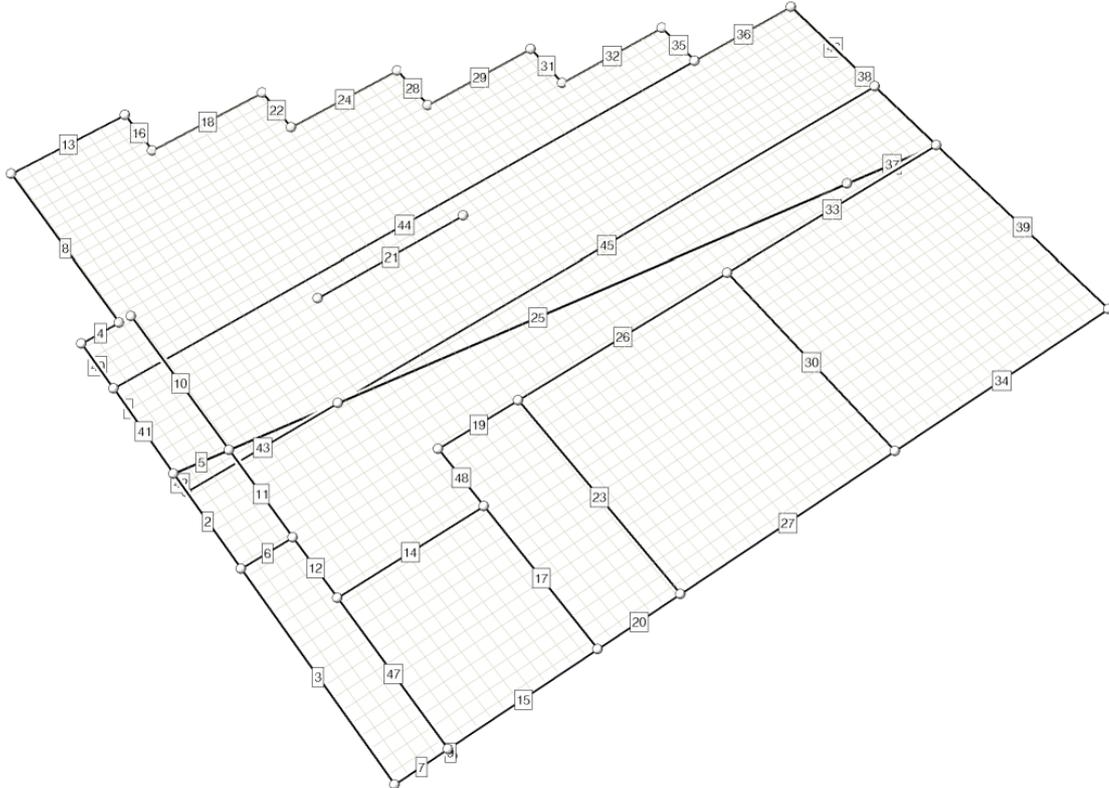


$u_z$  Verschiebungen [mm]  
 $v_x, v_y$  Verdrehungen [mm/m]  
 $A_{Mr}, A_{Ms}, A_{Pt}$  Einzellagerreaktionen [kNm, kN]  
 $a_{me}, a_{pg}, g$  Linienlagerreaktionen [kNm/m, kN/m]

### Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

**Übersicht: Gesamtsystem**  
mit Liniennummern



**Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene**

**Typ=Rnd:** Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ	Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-	-	m	m	-	-	-	m	m	-	-
1	0.000	0.000	System	Rnd	14	3.020	-2.900	System	Rnd	27	9.720	9.535	System	Rnd
2	0.000	3.085	System	Rnd	15	3.720	1.535	System	Fix	28	9.920	-0.900	System	Rnd
3	0.000	5.185	System	Rnd	16	3.720	5.185	System	Fix	29	9.920	0.100	System	Rnd
4	0.000	9.535	System	Rnd	17	3.720	6.485	System	Fix	30	12.220	0.100	System	Rnd
5	0.720	-3.900	System	Rnd	18	3.720	9.535	System	Rnd	31	12.220	1.100	System	Rnd
6	0.720	0.000	System	Rnd	19	5.320	-2.900	System	Rnd	32	12.644	4.914	System	-
7	0.939	9.658	System	-	20	5.320	-1.900	System	Rnd	33	14.520	1.100	System	Rnd
8	0.950	0.000	System	Fix	21	5.320	5.185	System	Fix	34	14.520	5.185	System	Rnd
9	0.950	3.222	System	Fix	22	5.320	9.535	System	Rnd	35	14.520	9.535	System	Rnd
10	0.950	5.185	System	Fix	23	6.720	1.535	System	Fix	36	0.000	1.100	LF:	1 -
11	0.950	6.485	System	Fix	24	7.620	-1.900	System	Rnd	37	0.000	3.500	LF:	1 -
12	0.950	9.535	System	Rnd	25	7.620	-0.900	System	Rnd	38	2.869	3.500	LF:	1 -
13	3.020	-3.900	System	Rnd	26	9.720	5.185	System	Fix	39	14.520	3.500	LF:	1 -

**Geraden**

**Typ=Rnd:** Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
1	2	1	3.085	System	Rnd	5	9	2	0.960	System	-
2	3	2	2.100	System	Rnd	6	10	3	0.950	System	Fix
3	4	3	4.350	System	Rnd	7	12	4	0.950	System	Rnd
4	1	6	0.720	System	Rnd	8	6	5	3.900	System	Rnd



## Geraden

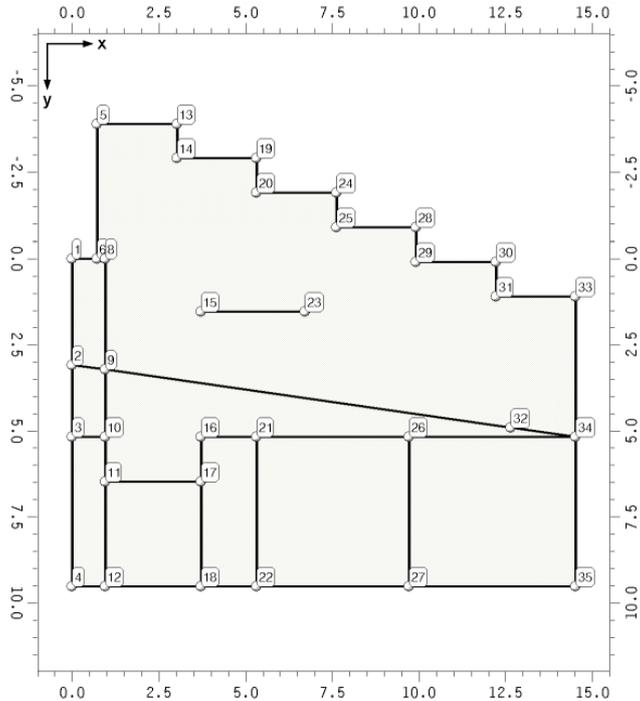
**Typ=Rnd:** Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-	-	-	-	m	-	-
9	12	7	0.123	System	-	29	25	28	2.300	System	Rnd
10	8	9	3.222	System	Fix	30	26	27	4.350	System	Fix
11	9	10	1.963	System	Fix	31	28	29	1.000	System	Rnd
12	10	11	1.300	System	Fix	32	29	30	2.300	System	Rnd
13	5	13	2.300	System	Rnd	33	34	26	4.800	System	Fix
14	17	11	2.770	System	Fix	34	35	27	4.800	System	Rnd
15	18	12	2.770	System	Rnd	35	30	31	1.000	System	Rnd
16	13	14	1.000	System	Rnd	36	31	33	2.300	System	Rnd
17	18	17	3.050	System	Fix	37	34	32	1.895	System	-
18	14	19	2.300	System	Rnd	38	33	34	4.085	System	Rnd
19	21	16	1.600	System	Fix	39	34	35	4.350	System	Rnd
20	22	18	1.600	System	Rnd	40	36	1	1.100	LF: 1	-
21	15	23	3.000	System	Fix	41	36	2	1.985	LF: 1	-
22	19	20	1.000	System	Rnd	42	2	37	0.415	LF: 1	-
23	21	22	4.350	System	Fix	43	37	38	2.869	LF: 1	-
24	20	24	2.300	System	Rnd	44	31	36	12.220	LF: 1	-
25	32	9	11.816	System	-	45	38	39	11.651	LF: 1	-
26	26	21	4.400	System	Fix	46	39	33	2.400	LF: 1	-
27	27	22	4.400	System	Rnd	47	11	12	3.050	System	Fix
28	24	25	1.000	System	Rnd	48	17	16	1.300	System	Fix

## 1.2 Beschreibung der Flächenpositionen

### 1.2.1 Flächenposition 1: Wand-W3.4

Position 1: Wand-W3.4 in Ebene: Plattenebene



#### Punkte in Position 1: Wand-W3.4

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. Typ=Fix: Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ= - : Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ	Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-	-	m	m	-	-	m	m	-
1	0.000	0.000	Rnd	14	3.020	-2.900	Rnd	26	9.720	5.185	Fix
2	0.000	3.085	Rnd	15	3.720	1.535	Fix	27	9.720	9.535	Rnd
3	0.000	5.185	Rnd	16	3.720	5.185	Fix	28	9.920	-0.900	Rnd
4	0.000	9.535	Rnd	17	3.720	6.485	Fix	29	9.920	0.100	Rnd
5	0.720	-3.900	Rnd	18	3.720	9.535	Rnd	30	12.220	0.100	Rnd
6	0.720	0.000	Rnd	19	5.320	-2.900	Rnd	31	12.220	1.100	Rnd
8	0.950	0.000	Fix	20	5.320	-1.900	Rnd	32	12.644	4.914	-
9	0.950	3.222	Fix	21	5.320	5.185	Fix	33	14.520	1.100	Rnd
10	0.950	5.185	Fix	22	5.320	9.535	Rnd	34	14.520	5.185	Rnd
11	0.950	6.485	Fix	23	6.720	1.535	Fix	35	14.520	9.535	Rnd
12	0.950	9.535	Rnd	24	7.620	-1.900	Rnd				
13	3.020	-3.900	Rnd	25	7.620	-0.900	Rnd				

#### Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung ( von Knoten - nach Knoten)

Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach	Linie	von	nach
<b>Positionsrund der Position 1: Wand-W3.4</b>											
13	5	13	16	13	14	18	14	19	22	19	20
28	24	25	29	25	28	31	28	29	32	29	30
36	31	33	38	33	34	39	34	35	34	35	27
20	22	18	15	18	12	7	12	4	3	4	3
1	2	1	4	1	6	8	6	5			



**Sonstige, in der Position definierte Linien**

Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ= - : Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

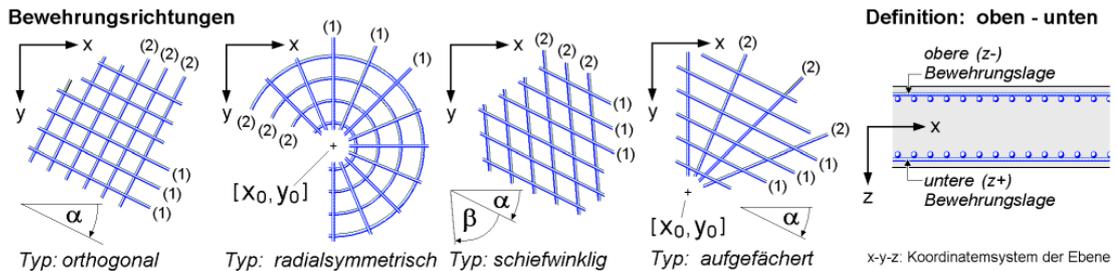
Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ												
5	9	7	-	14	17	11	Fix	25	37	9	-	47	11	12	Fix
6	10	3	Fix	17	18	17	Fix	26	26	21	Fix	48	17	16	Fix
10	8	9	Fix	19	21	16	Fix	30	26	27	Fix				
11	9	10	Fix	21	15	23	Fix	33	34	26	Fix				
12	10	11	Fix	23	21	22	Fix	37	34	32	-				

**Rechenkennwerte der Position 1: Wand-W3.4**

Materialbezeichnung: Stahlbeton ???

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	157.77 m <sup>2</sup>	E-Modul:	30000.00 MN/m <sup>2</sup>	Elementkantenlänge:	0.40 m
Nettofläche:	157.77 m <sup>2</sup>	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	0.00 °
Umfang:	55.91 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 <sup>-5</sup> /K	Exzentrizität:	keine
Dicke:	30.00 cm	Bettung:	keine		

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften



**Bemessungseigenschaften der Position 1:**

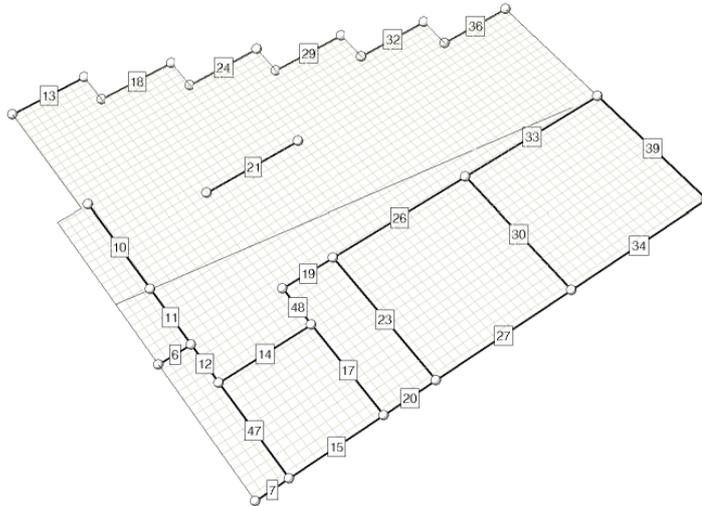
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.5 cm	(1)oben = 0.00 cm <sup>2</sup> /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.5 cm	(2)oben = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Transformation nach
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		Baumann
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten = 0.00 cm <sup>2</sup> /m		

**Position 1:**

Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad:  $\max \mu = 8.0\%$

### 1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager  
mit Linien- und Punktnummern



#### Linienlager

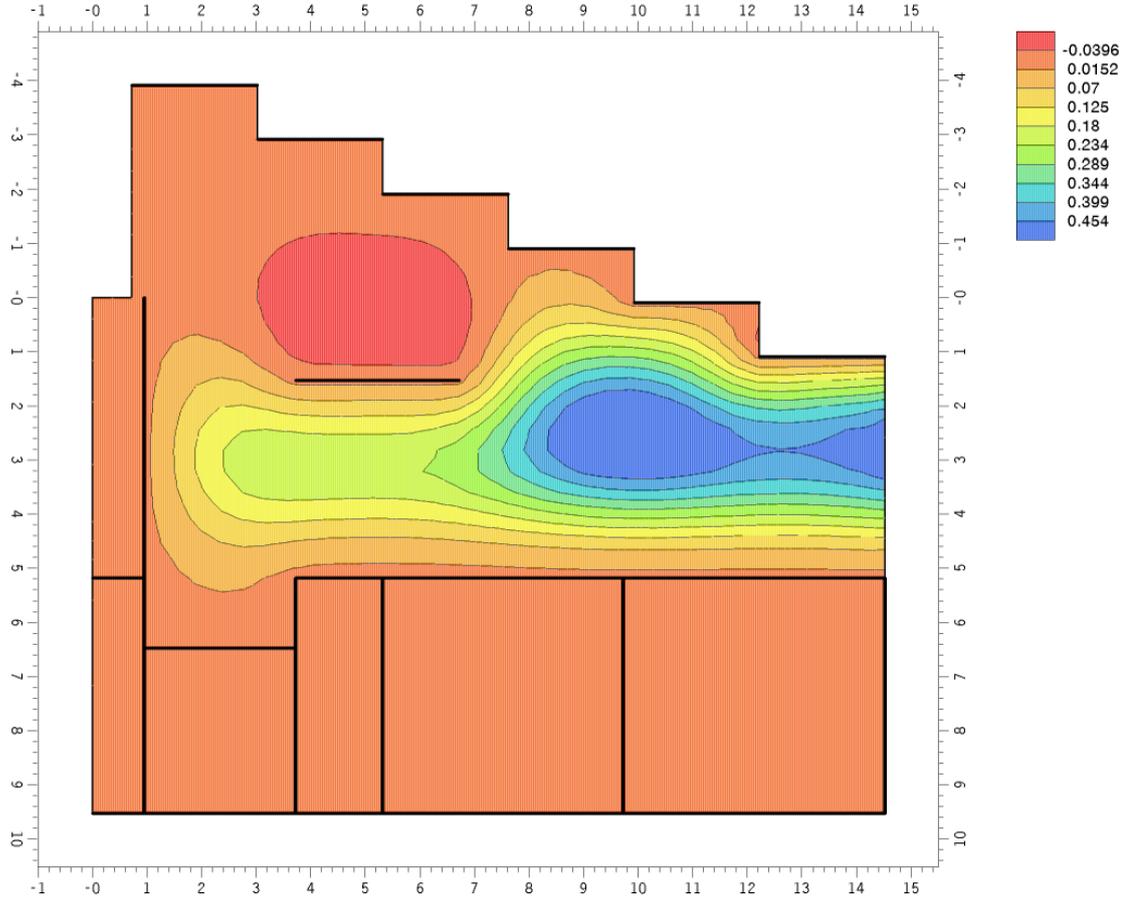
Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.  
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Cug	Cve	Cvf	Linie	Cug	Cve	Cvf
-	MN/m <sup>2</sup>	MNm/m	MNm/m	-	MN/m <sup>2</sup>	MNm/m	MNm/m
6	<starr>(1)	<starr>	<starr>	23	<starr>(1)	--	<starr>
7	<starr>(1)	<starr>	<starr>	24	<starr>(1)	--	<starr>
10	<starr>(1)	--	<starr>	26	<starr>(1)	<starr>	<starr>
11	<starr>(1)	--	<starr>	27	<starr>(1)	<starr>	<starr>
12	<starr>(1)	--	<starr>	29	<starr>(1)	--	<starr>
13	<starr>(1)	--	<starr>	30	<starr>(1)	--	<starr>
14	<starr>(1)	--	<starr>	32	<starr>(1)	--	<starr>
15	<starr>(1)	<starr>	<starr>	33	<starr>(1)	<starr>	<starr>
17	<starr>(1)	--	<starr>	34	<starr>(1)	<starr>	<starr>
18	<starr>(1)	--	<starr>	36	<starr>(1)	--	<starr>
19	<starr>(1)	<starr>	<starr>	39	<starr>(1)	--	<starr>
20	<starr>(1)	<starr>	<starr>	47	<starr>(1)	--	<starr>
21	<starr>(1)	--	<starr>	48	<starr>(1)	--	<starr>

**AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN**

**Ebene Plattenebene / Konturen max uz**

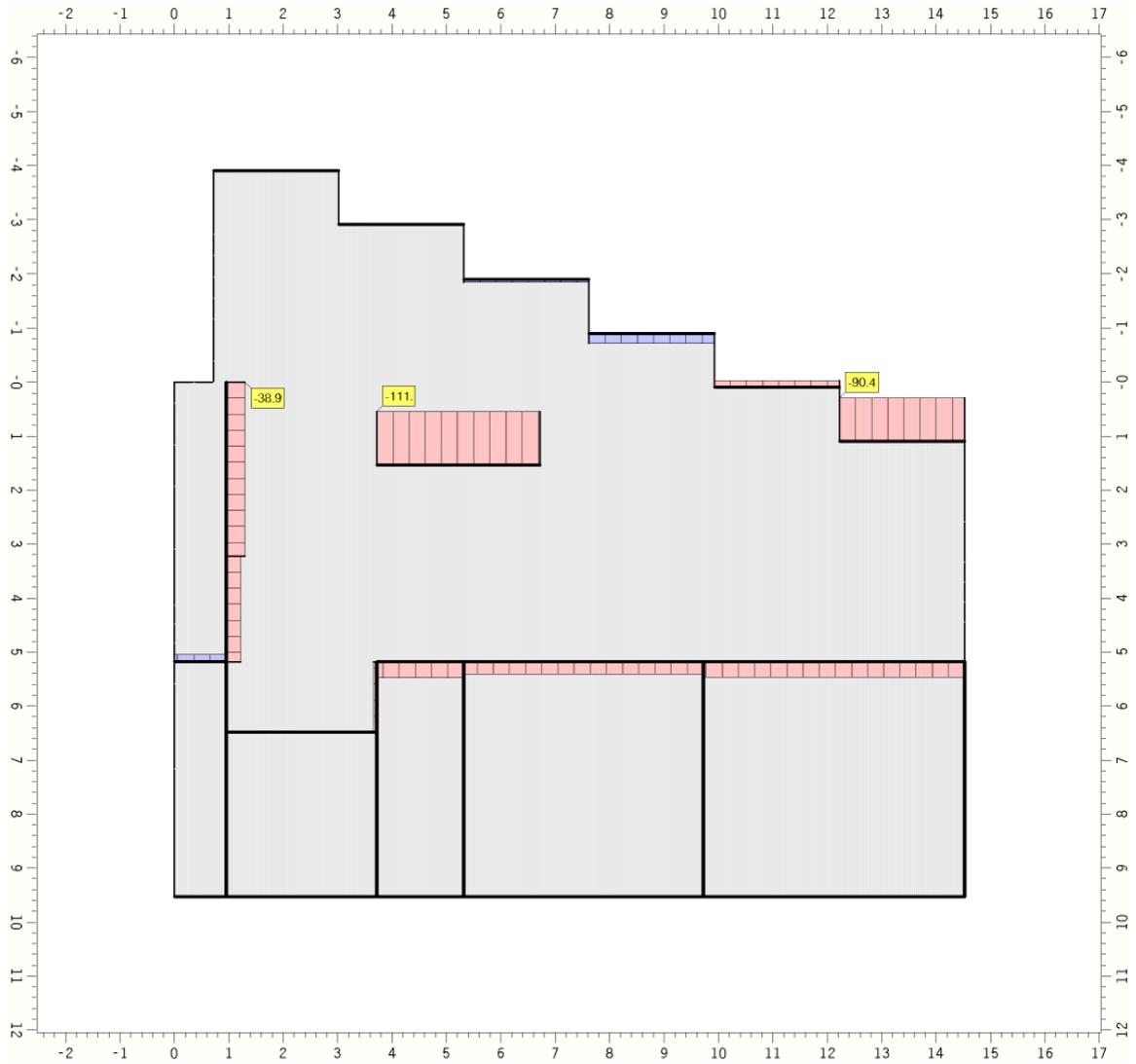
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



Konturen max uz, max. Durchbiegung in z-Richtung  
Min/Max: max uz: -0.094/ 0.561 mm

**Ebene Plattenebene / Grenzlinien ext mpg**

Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination

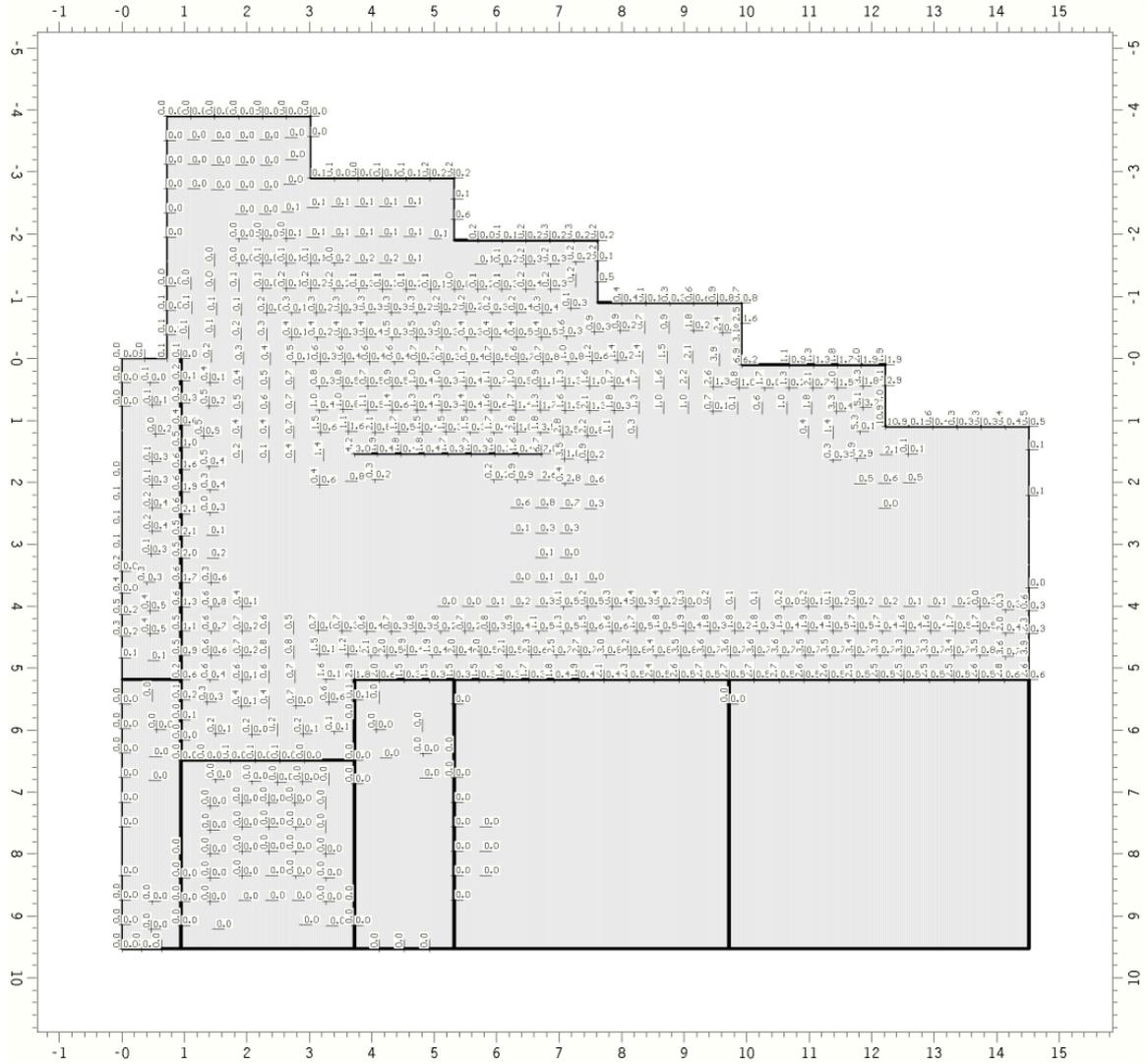


Grenzlinien ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 9.E-3  
Min/Max: ext mpg: -111./19.57 kN/m



**Ebene Plattenebene / Vektoren aso**

Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination

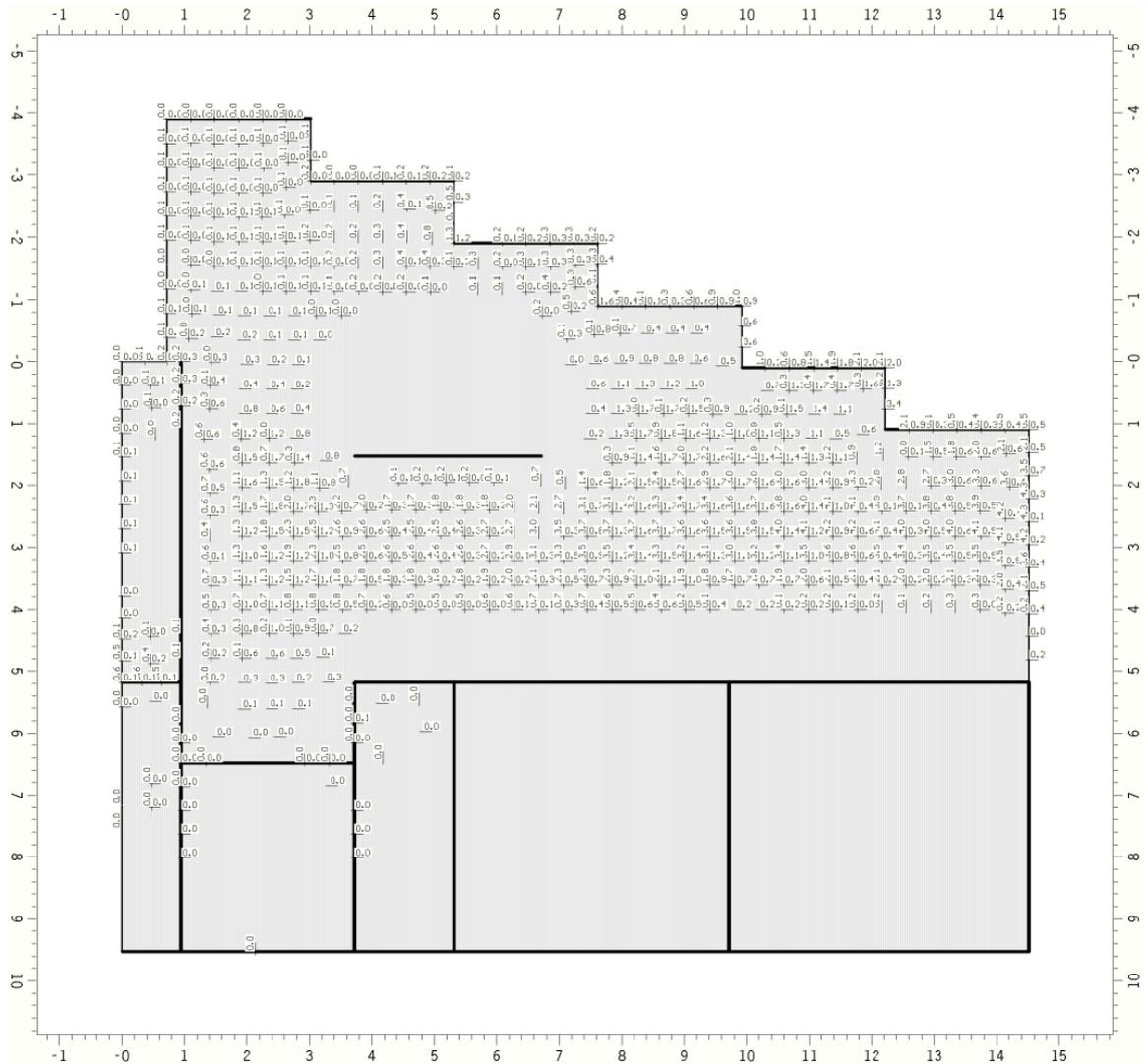


**Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten**  
Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/10.9/0.0 cm<sup>2</sup>/m, as2o: 0.0/10.9/0.0 cm<sup>2</sup>/m



**Ebene Plattenebene / Vektoren asu**

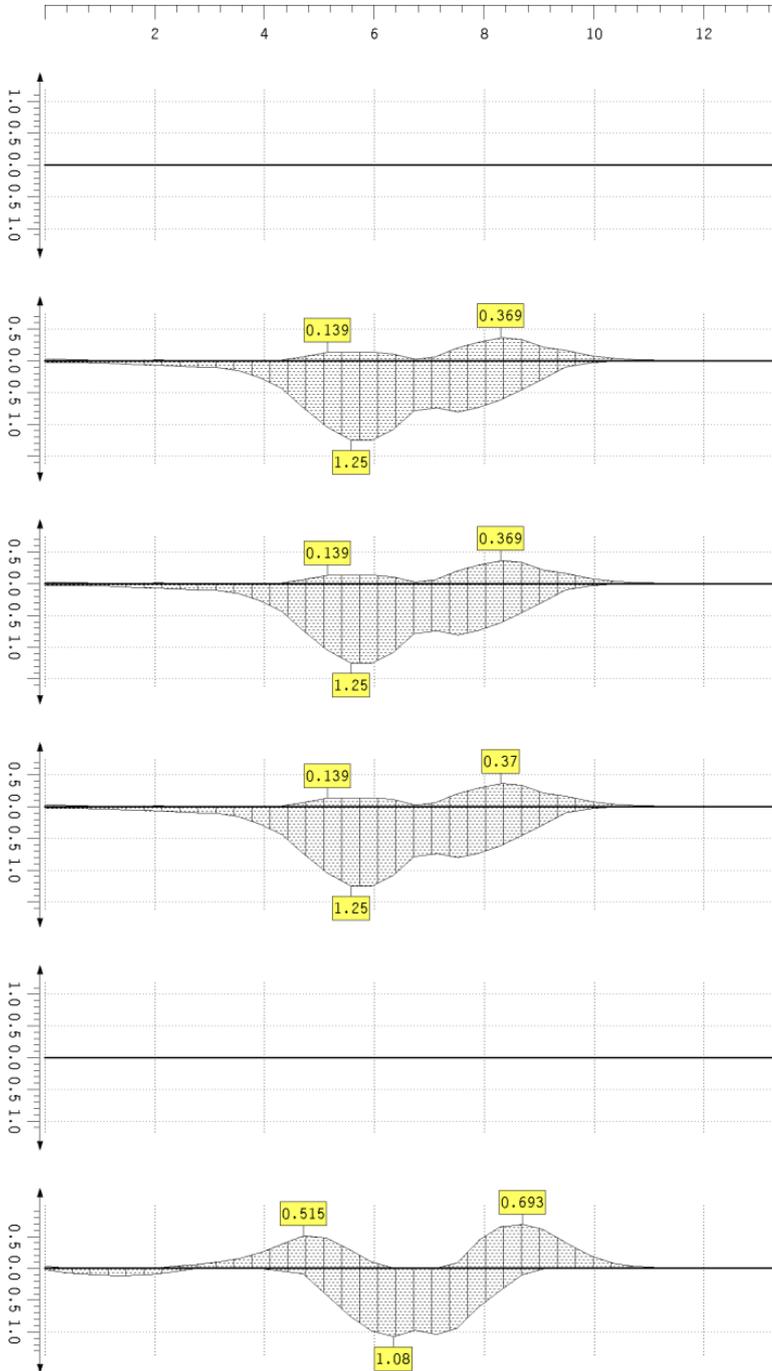
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



**Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten**  
Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/3.6/0.0 cm<sup>2</sup>/m, as2u: 0.0/4.3/0.0 cm<sup>2</sup>/m

**Biegebemessung**

Schnitt von (1.75, -3.90) nach (1.75, 9.53), Länge 13.43 m  
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



Grundbewehrung 1  
des Nachweises  
in cm<sup>2</sup>/m  
as0<sub>1o</sub> (oben)  
Max: 0.00  
as0<sub>1u</sub> (unten)  
Max: 0.00

Bewehrung 1 aus  
Biegebemessung  
in cm<sup>2</sup>/m  
asB<sub>1o</sub> (oben)  
Max: 0.37  
Int: 1.01 cm<sup>2</sup>  
asB<sub>1u</sub> (unten)  
Max: 1.25  
Int: 4.50 cm<sup>2</sup>

Zusatzbewehrung 1  
in cm<sup>2</sup>/m  
Δas<sub>1o</sub> (oben)  
Max: 0.37  
Δas<sub>1u</sub> (unten)  
Max: 1.25

Längsbewehrung 1  
in cm<sup>2</sup>/m  
as<sub>1o</sub> (oben)  
Max: 0.37  
Int: 1.01 cm<sup>2</sup>  
as<sub>1u</sub> (unten)  
Max: 1.25  
Int: 4.50 cm<sup>2</sup>

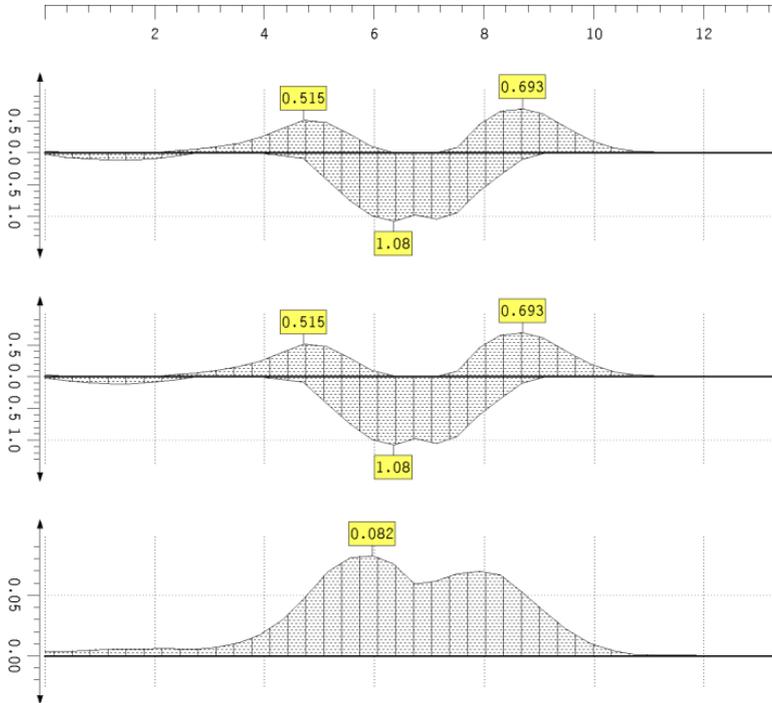
Grundbewehrung 2  
des Nachweises  
in cm<sup>2</sup>/m  
as0<sub>2o</sub> (oben)  
Max: 0.00  
as0<sub>2u</sub> (unten)  
Max: 0.00

Bewehrung 2 aus  
Biegebemessung  
in cm<sup>2</sup>/m  
asB<sub>2o</sub> (oben)  
Max: 0.69  
Int: 2.26 cm<sup>2</sup>  
asB<sub>2u</sub> (unten)  
Max: 1.08  
Int: 3.14 cm<sup>2</sup>



**Biegebemessung**

Schnitt von (1.75, -3.90) nach (1.75, 9.53), Länge 13.43 m  
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



Zusatzbewehrung 2  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $\Delta s_{2o}$  (oben)  
Max: 0.69  
 $\Delta s_{2u}$  (unten)  
Max: 1.08

Längsbewehrung 2  
in  $\text{cm}^2/\text{m}$   
 $s_{2o}$  (oben)  
Max: 0.69  
Int: 2.27  $\text{cm}^2$   
 $s_{2u}$  (unten)  
Max: 1.08  
Int: 3.14  $\text{cm}^2$

Bewehrungsgrad  
 $\mu_s$  in %  
Max: 0.08

**Pos. LP4/5.2 Stb. Decke Neu über Straßenebene Achse E-F/13-18**

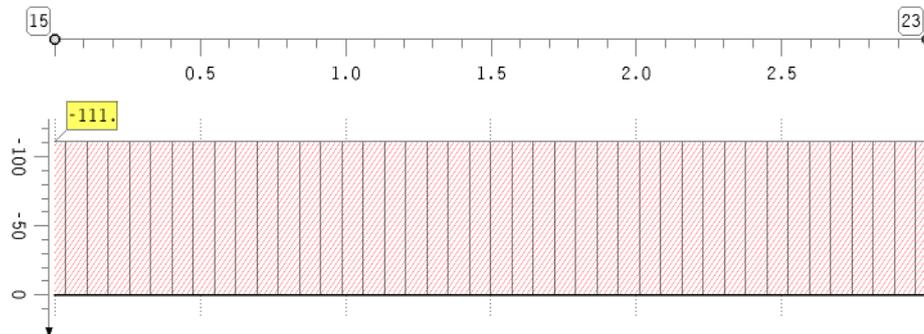
**System:** Stb. Decke neu,  $h = 25\text{cm}$   
Die Decke wird zwischen der Außenwand und Treppenpodest druckfest und kraftschlüssig befestigt. Die Befestigung kann mittels nachträglich eingeklebter Bewehrungsseisen erfolgen.

**Belastung:** Die Belastung erfolgt aus Auflager der Außenwand in Achse K in Scheibenebene  
Lastbild aus Pos. LP4/5.1:

**mittlere Lagerreaktionen**

Linie 21: (Länge 3.00 m)

Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



mittlere extr.  
Linienlagerkraft  
 $mp_g$  in kN/m  
Min: -110.96  
Max: -110.96

Die Lastweiterleitung erfolgt über das Treppenpodest der Stärke ca.  $h=25\text{cm}$  in die Wand in Achse F.

**Gewählt konstruktiv:** Betondecke  $h = 25\text{cm}$ , C25/30

**Pos. LP4/5.3 Abbruch der Decke im Bereich Aufzugsschacht Achse E-F/14<sup>l</sup>-15**

in Achse G kann in statischer Hinsicht ohne weitere Ersatzmaßnahmen rückgebaut werden.

Die Decke über Untergeschoss wird auf einer Länge von ca. 2,5m fachmännisch mittels Sägearbeiten zurückgebaut. Vor Rückbau der Decke ist erst die neue Wand im Untergeschoss zu betonieren.

Die Stahlbetonbrüstung der Treppenanlage in Achse G kann in statischer Hinsicht ohne weitere Ersatzmaßnahmen rückgebaut werden.

Die Schnittkanten müssen aufgeraut und das Korngerüst freigelegt werden. Anschließend sind die Schnittkanten zu reprofiliert und die fehlende Betondeckung mit Reperaturmörtel mind 20mm wiederherzustellen.





**Pos. LP4/6.5 Stb.- Stützen, b/h = 25/25cm**

System: Pendelstütze l = 2,6m, b/h = 25/25cm

Material: Beton C25/30 XC1, W0

Belastung aus Pos.LP4/6.4

Ständig:  $G_k = 82,7\text{kN}$

Eigengewicht vgl. EDV-Ausdruck

Bemessung: siehe Pos. LP4/4.5

**Pos. LP4/7 Deckenschließung in der Decke über Straßenebene**

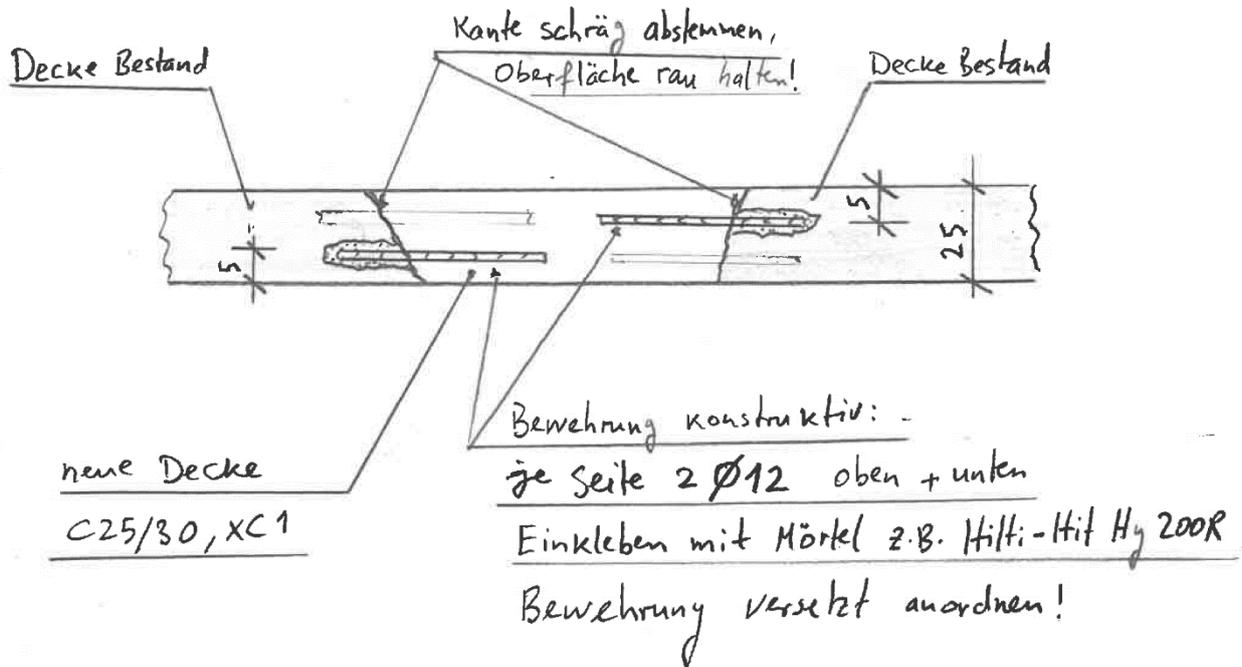
Beschreibung: Die bestehende Öffnung der Decke über Straßenebene wird nachträglich mit einer 25cm dicken Stahlbetonplatte geschlossen. Der Anschluss an Bestandsbauteile erfolgt über nachträglich mit Mörtel eingeklebte Bewehrungsseisen.

System: Einfeldträger  $l = 1,5\text{m}$ , Stahlbetonplatte  $h = 25\text{cm}$

Belastung: Aufbau pauschal  $g = 1,5\text{kN/m}^2$   
Nutzlast  $q = 5,0\text{kN/m}^2$

Gewählt: Stb.- Decke C25/30, XC1  
Deckenstärke  $h=25\text{cm}$   
Betonstahl Bst 500,  $\text{Ø}10\text{-}20\text{cm}$  kreuzweise oben und unten

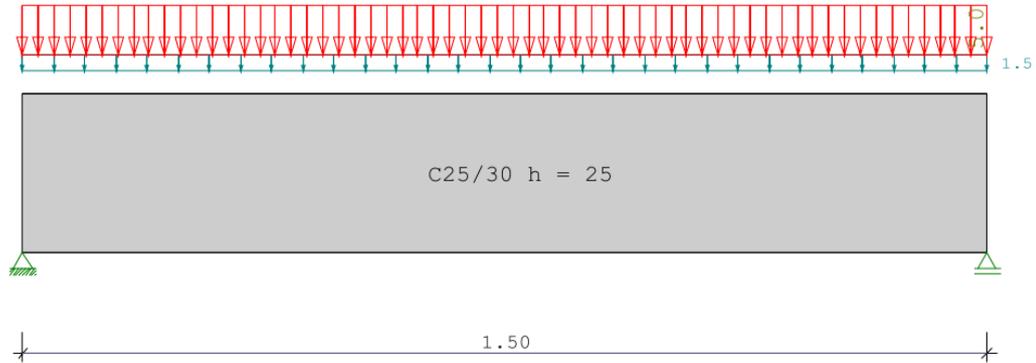
Skizze mit Anschlussbewehrung an Bestand:



**Position: LP3/7 Deckenschliessung**

Durchlaufträger DLT10 01/2022/A (Frilo R-2022-1/P07)

Maßstab 1 : 10



Stahlbetonplatte C25/30 E = 31000 N/mm <sup>2</sup> DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I (cm <sup>4</sup> )	
1	1.50	konstant	100.0	25.0	130208.3

Feld	Typ	EG	Gr	g <sub>l/r</sub>	q <sub>l/r</sub>	Faktor	Lasttyp:		
							1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a	3=Einzelmoment bei a
1	1	A		1.50	5.00	1.00	4=Trapezlast von a - a+b	5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>FI</sub> = 1.0 Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	x0 =	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	0.75	3.59	0.00	0.00	9.56	-9.56	2

Stützmomente Maximum							
							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	9.56	9.56	5.81	2
2	0.00	0.00	-9.56	0.00	9.56	5.81	2

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.81	3.75	0.00	9.56	9.56	5.81
2	5.81	3.75	0.00	9.56	9.56	5.81
Summe:	11.63	7.50	0.00	19.13	19.13	11.63

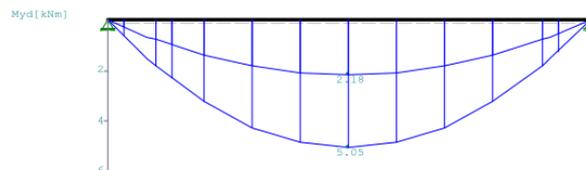
Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	5.8	5.8	5.8	5.8
A	3.7	0.0	3.8	0.0
Sum	9.6	5.8	9.6	5.8

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld	x0 =	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	0.75	5.05	0.00	0.00	13.47	-13.47	A 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	13.47	13.47	5.81	A 2
2	0.00	0.00	-13.47	0.00	13.47	5.81	A 2

Maßstab 1 : 20



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12  
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.141  
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung:  $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$   
Bewehrungslage:  $d_o = 3.7 \text{ cm}$   $d_B = 0$   $d_S = 14$   
 $d_u = 3.6 \text{ cm}$   $d_B = 0$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.  
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf  $A_s$  enthalten.

Kriechbeiwert:  $\phi = 2.90$   $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$					
Q.Nr.	min $M_u$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	min $M_o$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	
1	26.72	2.77	-26.72	2.79	100.0/25.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	0.75	5.1		21.4	0.03	2.8	0.0 *	A 2

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-9.2.1.1 (1)  
Am ersten Auflager sind mindestens 2.8 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
Am letzten Auflager sind mindestens 2.8 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$  berücksichtigt.

Maßstab 1 : 20



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a	
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b	
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	1.50	5.00			1.00		

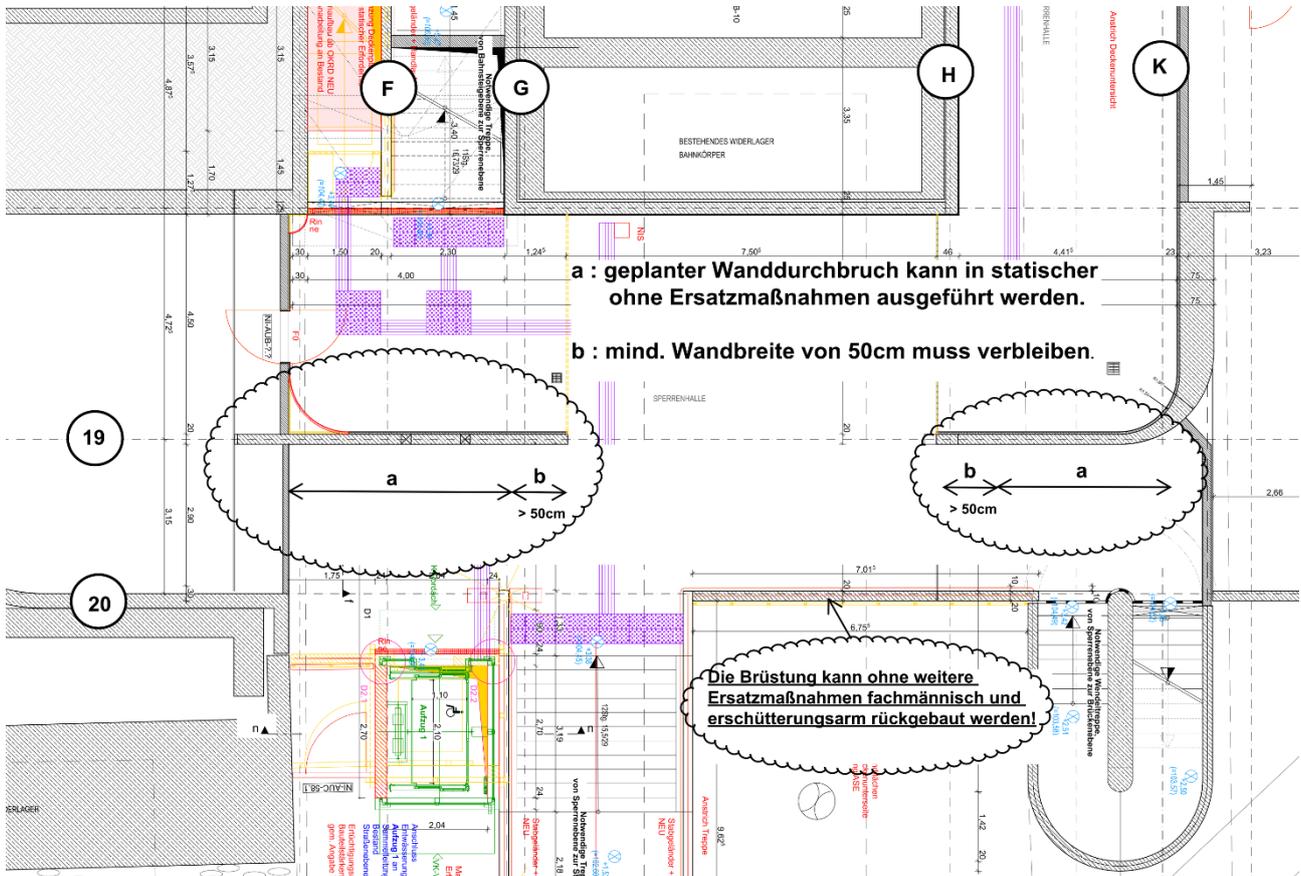
**Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten**

Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

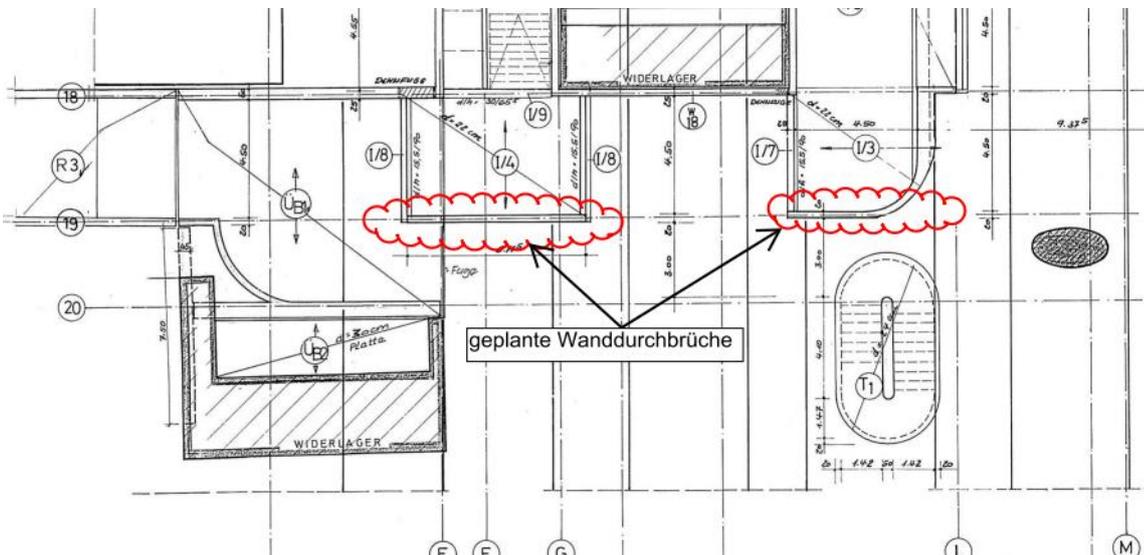
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Pos. LP4/7 Wanddurchbruch in der Sperrerebene in Achse 19**

**Ausschnitt Grundriss Sperrerebene mit den geplanten Wanddurchbrüchen**

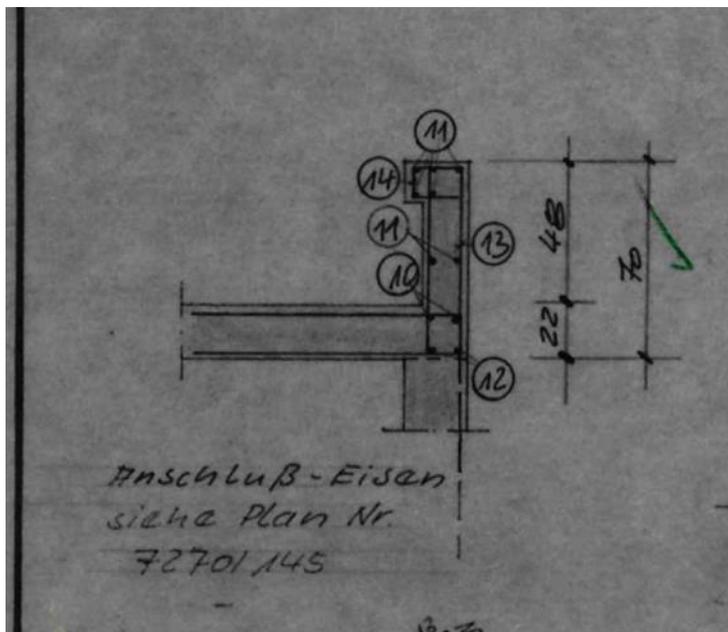


**Ausschnitt Positionsplan Bestandstatik Grundriss Sperrerebene**



**statische Bewertung:**

Die geplante Herstellung der Öffnungen in den Wänden in Achse 19 kann ohne statische Ersatzmaßnahmen erfolgen. Gemäß uns vorliegende Bewehrungspläne ist die Aufkantung der Decke in diesem Bereich monolithisch mit der Decke verbunden. Die erforderliche Bewehrung zur Ausbildung der Aufkantung als Überzug ist ausreichend. Die Aufkantung dient als Überzug und kann die Lasten aus der Decke aufnehmen.

**Skizze mit Bewehrungsangaben der Aufkantung****Arbeitsschritte zur Herstellung des Wanddurchbruchs:**

- 1.) Geplante Wanddurchbruch fachmännisch mittels Stemmarbeiten herstellen. Alternativ kann die Öffnung mittels Sägearbeiten hergestellt werden. Hierzu vorab Kernbohrungen  $\varnothing 100\text{mm} - 150\text{mm}$  in den Ecken erstellen. Die Höhe des Durchbruchs darf maximal bis Unterkante Bestandsdecke erfolgen. Die Bügel im Überzug dürfen nicht beschädigt werden.
- 2.) evtl. Schnittkanten aufrauen und Korngerüst freilegen.
- 3.) Schnittkanten reprofiliert und die fehlende Betondeckung mit Putzmörtel mind. 20mm wiederherstellen.
- 4.) Am Wandende muss eine Wandbreite von mindestens 50cm verbleiben. Die Wand dient hier als Auflager für den Unterzug.

Nachweis bestehende Stb.- Überzug

System                   Einfeldträger  $l < 3,2\text{m}$ ,

Belastung:                anteilig aus Decke über Sperrebene Pos. I/3  
Deckenstärke

$h=22\text{cm}$

$1,0\text{m} \times 0,22\text{m} \times 25\text{kN/m}^3$   
 $1,0\text{m} \times 2,6\text{kN/m}^2$

$g_1= 5,5\text{kN/m}$   
 $g_2= 2,6\text{kN/m}$

-4-7

Eigengewicht: siehe EDV- Ausdruck

Aus Nutzlast  $1,0\text{m} \times 1,0\text{kN/m}^2$

$q= 1,0\text{kN/m}$

Bestand                    Beton B300  $\triangleq$  C20/25  
Betonstahl IV  
Breite x Höhe: 20/70cm

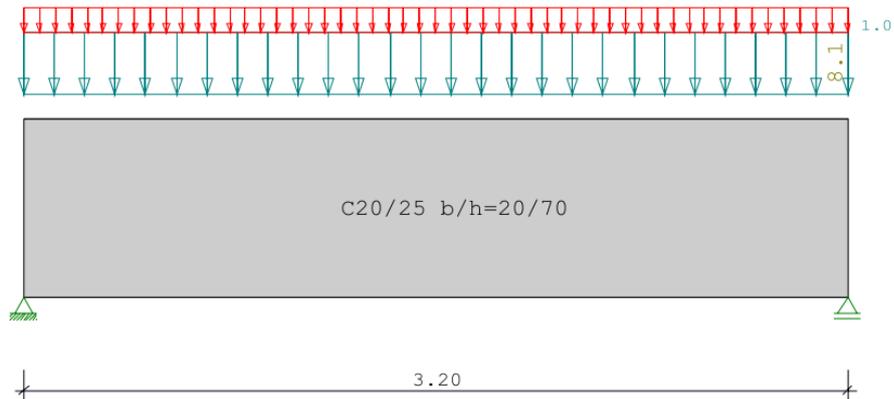
Vergleichsrechnung:    siehe nachf. EDV-Ausdruck

Bewehrungspläne:       siehe Anlage, Seite 109-112

**Position: Pos.-4-7**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P04)

Maßstab 1 : 25



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm <sup>2</sup> DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L ( m )	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.20	konstant		20.0	70.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		8.10	1.00	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub> = 1.0 Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )	
Feld	x0 =	Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1		1.60	16.13	0.00	0.00	20.16	-20.16	2

Stützmomente Maximum							
							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	20.16	20.16	18.56	2
2	0.00	0.00	-20.16	0.00	20.16	18.56	2

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	18.56	1.60	0.00	20.16	20.16	18.56
2	18.56	1.60	0.00	20.16	20.16	18.56
Summe:	37.12	3.20	0.00	40.32	40.32	37.12

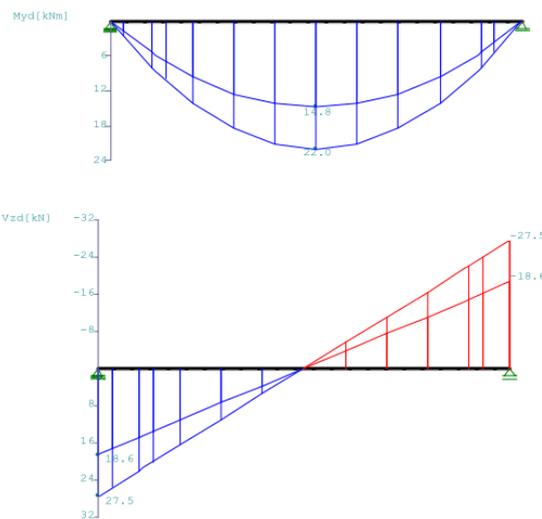
Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	18.6	18.6	18.6	18.6
A	1.6	0.0	1.6	0.0
Sum	20.2	18.6	20.2	18.6

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.60	21.96	0.00	0.00	27.46	-27.46 A 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	27.46	27.46	18.56	A 2
2	0.00	0.00	-27.46	0.00	27.46	18.56	A 2

Maßstab 1 : 50



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12  
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154  
C20/25 BSt 420 S(A) normalduktil

Betondeckung:  $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$   
Bewehrungslage:  $d_o = 4.5 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 14$   
 $d_u = 4.4 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.  
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf  $A_s$  enthalten.

Kriechbeiwert:  $\phi = 3.15$   $\epsilon_{cs} = 0.41 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 2.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min $M_u$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	min $M_o$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	
1	36.10	1.46	-36.10	1.46	20.0/70.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	$M_{yd}$ (kNm)	min $M_{yd}$ (kNm)	d (cm)	$k_x$	$A_{su}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{so}$ (cm <sup>2</sup> )	komb
1	1.60	22.0		65.6	0.05	1.5	0.0 *	A 2

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)  
Am ersten Auflager sind mindestens 1.5 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
Am letzten Auflager sind mindestens 1.5 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
Querkraft VK-Lager ist mit  $F = V_{Ed} * \cot(\theta) / 2$  berücksichtigt.

Querkraftbewehrung BSt 420 S(A) DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	$k_z$	$V_{Ed}$ (kN)	$\theta$ (°)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	$a_{max}$ (cm)	$a_{sw}$ (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.66	0.90	16.2	18.4	36.5	299.9	30.0	1.7~	A 2
1 *	1.31	0.90	4.9	18.4	36.5	299.9	30.0	1.7~	A 2
2 li	0.66	0.90	-16.2	18.4	36.5	299.9	30.0	1.7~	A 2
2 *	1.31	0.90	-4.9	18.4	36.5	299.9	30.0	1.7~	A 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit  $\theta \geq 40^\circ$  ermittelt (Heft 525 DAFStb).

Maßstab 1 : 50



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a  
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b  
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	8.10	1.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

1	g .	g x
---	--------	--------

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten  
alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen  
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die  
Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Fazit: vorhandene Bewehrung mit  $4\phi 12$  ( $4,52\text{cm}^2$ ) > als erforderliche Bewehrung mit  $1,7\text{cm}^2$

Für die statische Berechnung:

Bad Homburg, den 20.12.2023



.....  
(Aufsteller)  
Dipl. Ing. Reza Aghai

**Anlage**

Auszüge aus Bestandstatik inkl. Positionspläne

14. März 1972

21. Dez. 1972

**Aktenausfertigung**

Teil A

**Eingegangen**  
am: 13. März 1972  
Stadtbahnbauamt

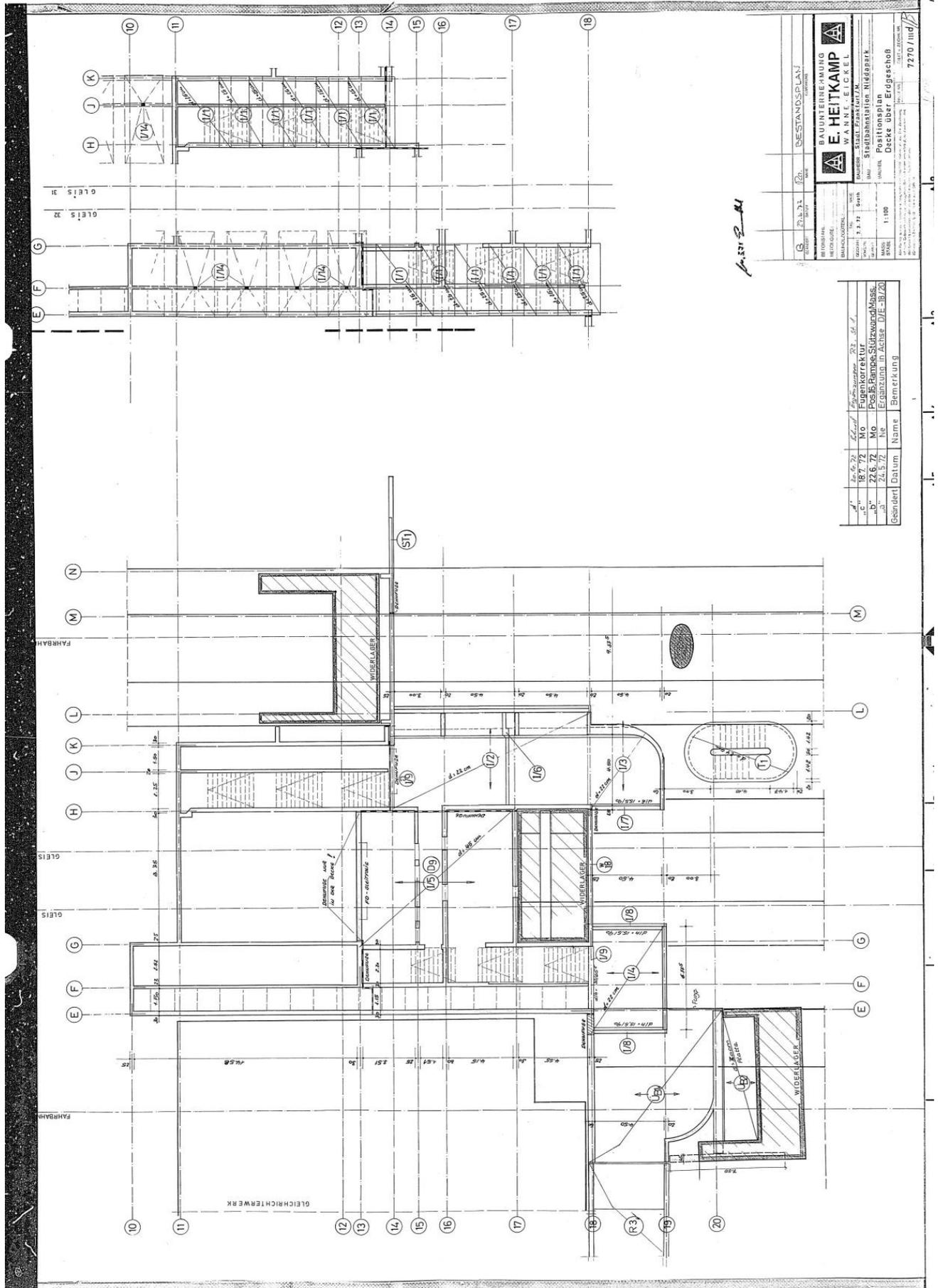
GEÄNDERT	DATUM	NAME	BEMERKUNG
BETONSTAHL: ..... BETONGÜTE: ..... BAUHOLZGÜTEKL.: .....			 <b>BAUNTERNEHMUNG</b> <b>E. HEITKAMP</b> <b>WANNE-EICKEL</b> 
GEZEICHN.	TAG	NAME	
	Febr. 1972	Haas	BAUHERR <u>Stadt Frankfurt/M.</u>
VORGEPR.			BAU <u>Stadtbahnstation Niddapark</u>
GEPRÜFT			
MASS-STÄBE			<b>STATISCHE BERECHNUNG</b>
<small>Alle Rechte aus dem Urheberrechtsgesetz vom 19.6.1901 stehen uns zu. Die Zeichnung ist nach Gebrauch sofort zurückzugeben. Sie darf weder vervielfältigt, zu Zwecken des Wettbewerbs verwertet oder an dritte Personen mitgeteilt werden. (Gesetz vom 7.6.1909 § 18). Siehe auch DIN 34.</small>			PAUSE NR. .... PROJEKT u. ZEICHN. NR. <p style="text-align: center;">7270</p>

**Technische Aufsicht für den Stadtbahnbau**

Die Seiten lt. *in statischer Hinsicht geprüft*  
*Wieseher*

Die Durchführung der Prüfung in statischer und technischer Hinsicht gemäß BOSTrab wird bestätigt.  
 Frankfurt/Main, den 22. 12. 72  
 Prüf.-Nr. UVP *hett*

Positionsplan Decke über Erdgeschoss



*Handwritten signature or initials*

BESTANDSPLAN	
NO.	DATE
1	20.11.72
2	18.07.72
3	22.06.72
4	24.07.72

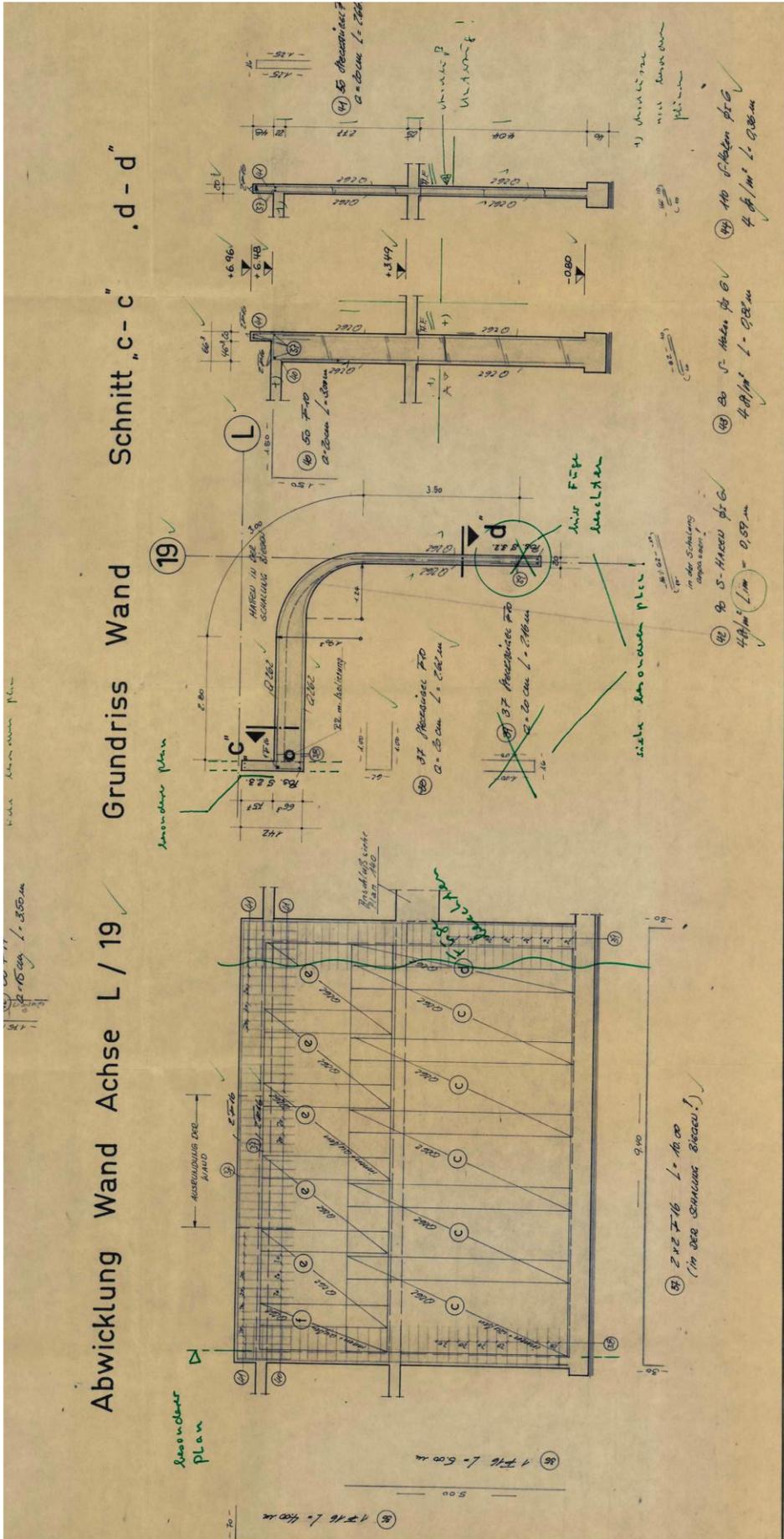
**BAUUNTERNEHMUNG**  
**E. HEITKAMP**  
 W. A. H. N. E. I. C. K. E. I.  
 WÄRMENESSCHUTZ  
 STADTBÜRO  
 Positionenplan  
 Decke über Erdgeschoss  
 1:100  
 7270 / III / 72

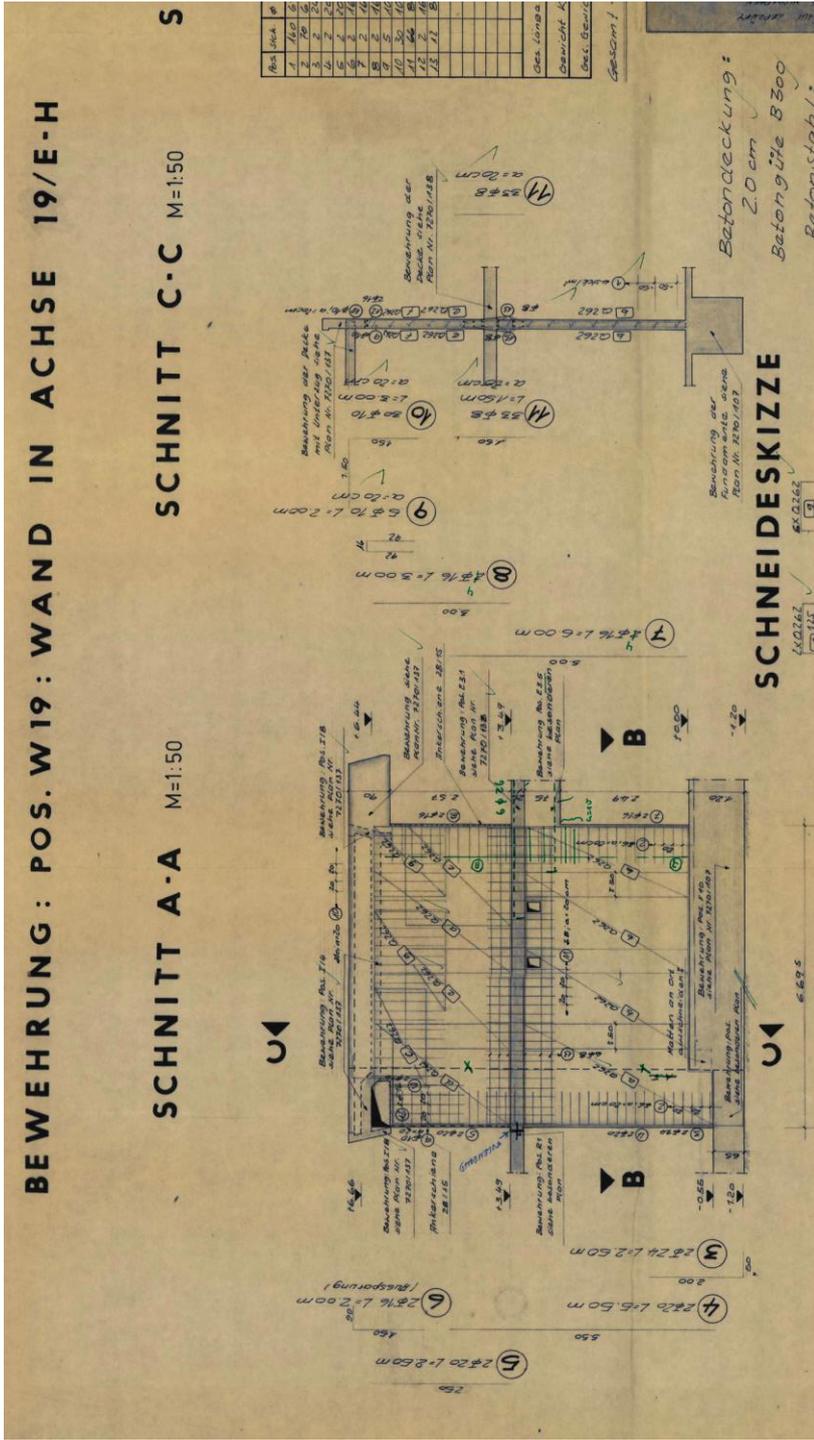
Abk.	in der Z.	Abk.	in der Z.	Abk.	in der Z.
"a"	18.07.72	Mo	18.07.72	Mo	18.07.72
"b"	22.06.72	Mo	22.06.72	Mo	22.06.72
"c"	24.07.72	Mo	24.07.72	Mo	24.07.72

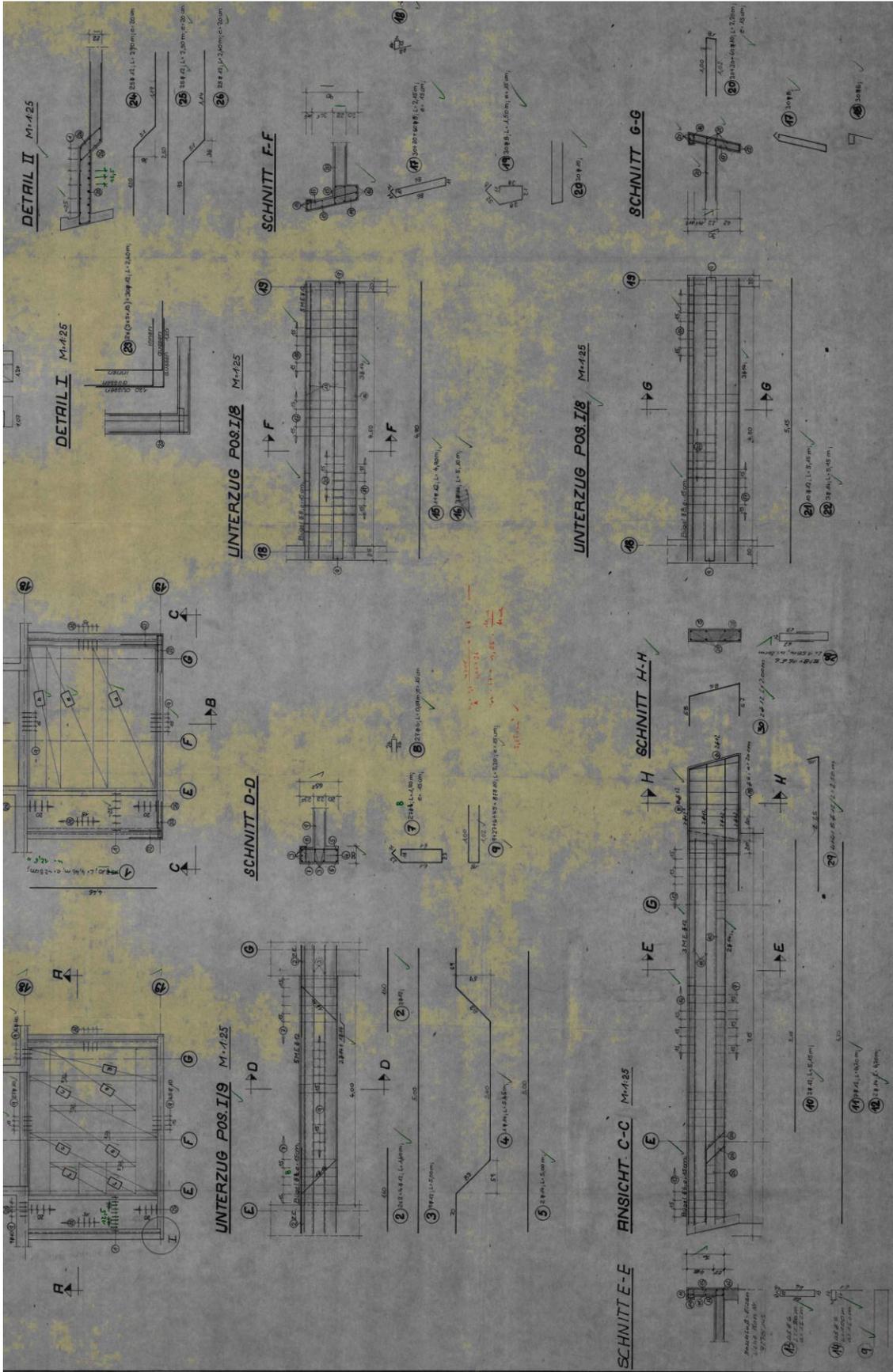
Fugenkorrektur  
 Pos. 18.07.72  
 Ergänzung in Achse D/E-B/20  
 Bemerkung

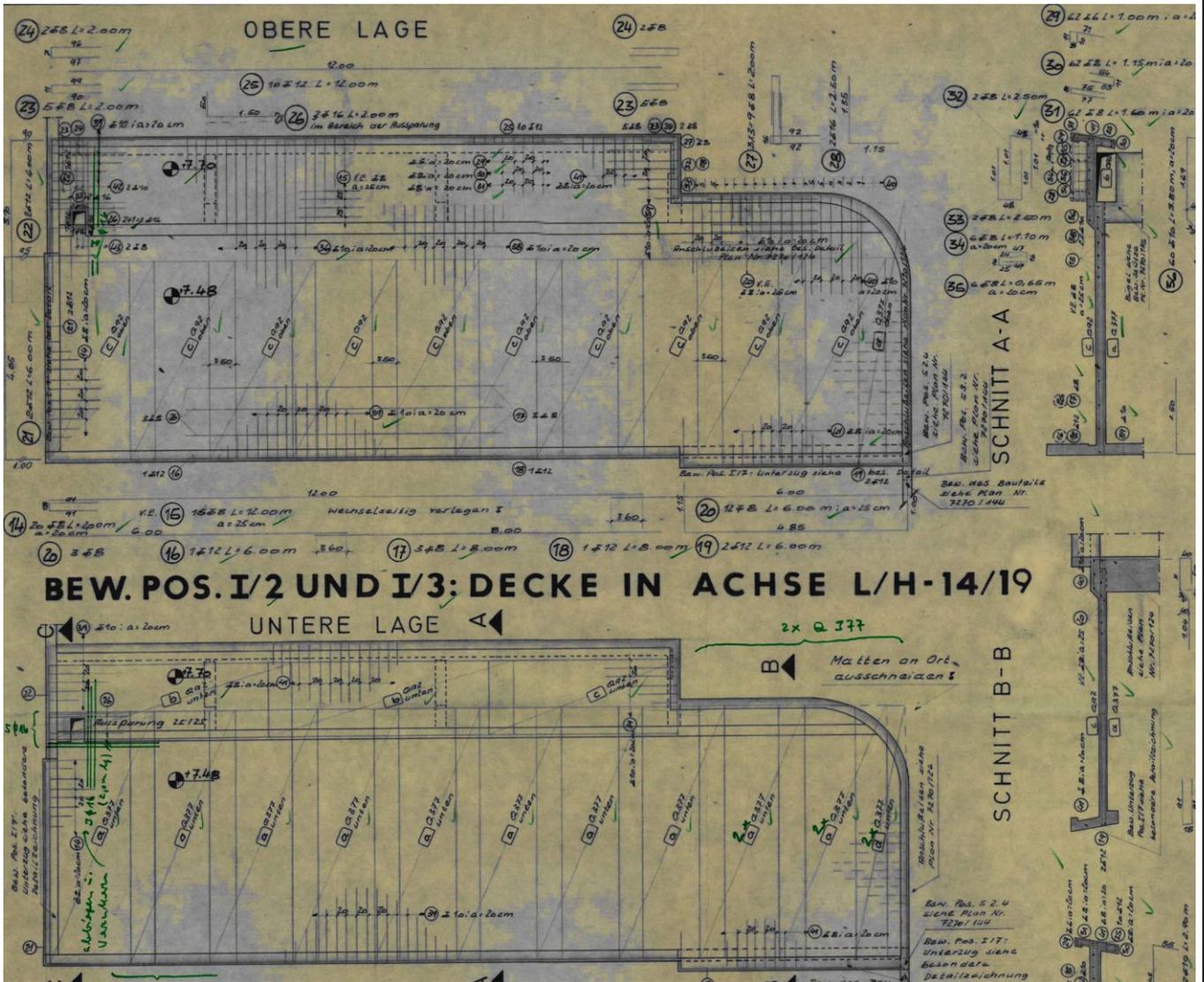












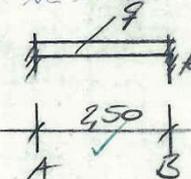
62

Pos. E 3.3

Stb. - Treppenlauf (quergespannt)

System:

$d = 15 \text{ cm}, B = 300, \text{ vollw.}$   
 $h_{\text{min}} = 0,6, 0,12 \text{ beacht}$



$l_{\text{ex}} = 76,9 / 29,7 = 0,8$   
 $c_{\text{ex}} = 0,866$

Belastung

EG. Lauf  $0,75 \cdot 2,5 / 0,866 = 0,430 \text{ kp/m}^2$  ✓  
 Stufen  $0,769 \cdot 2,312 = 0,195 \text{ "}$  ✓  
 Belag  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot (0,07 \cdot 0,26 + 0,10 \cdot 0,07) \cdot 2,3 / 0,79 = 0,255 \text{ "}$  ✓

Verkehrslast

$q = 0,88 \text{ kp/m}^2$   
 $p = 0,50 \text{ "}$   
 $q = 1,38 \text{ kp/m}^2$

Statik:

$\text{max } M_F \approx 1,38 \cdot 2,50^2 / 10 = 0,86 \text{ kp/m}$  ✓  
 $\text{min } M_{St} \approx -1,38 \cdot 2,50^2 / 12 = -0,72 \text{ "}$  ✓

$A/B = 1,38 \cdot 2,50 / 2 = 1,73 \text{ kp/m}$  ✓

Bemessung:  $B = 300 \text{ St. III IV}$  ✓

$d/h = 15 / 73 \text{ cm}$  ✓

$k_y = 73 / \sqrt{0,86} = 14,0 < 50 / 2400$   
 $< 60 / 12000$

$\text{erf } F_{eF} = 0,39 \cdot 0,86 / 0,73 = 2,50 \text{ cm}^2 / \text{m}$  ✓  
 $F_{eSt} = 0,45 \cdot 0,72 / 0,73 = 2,50 \text{ "}$  ✓

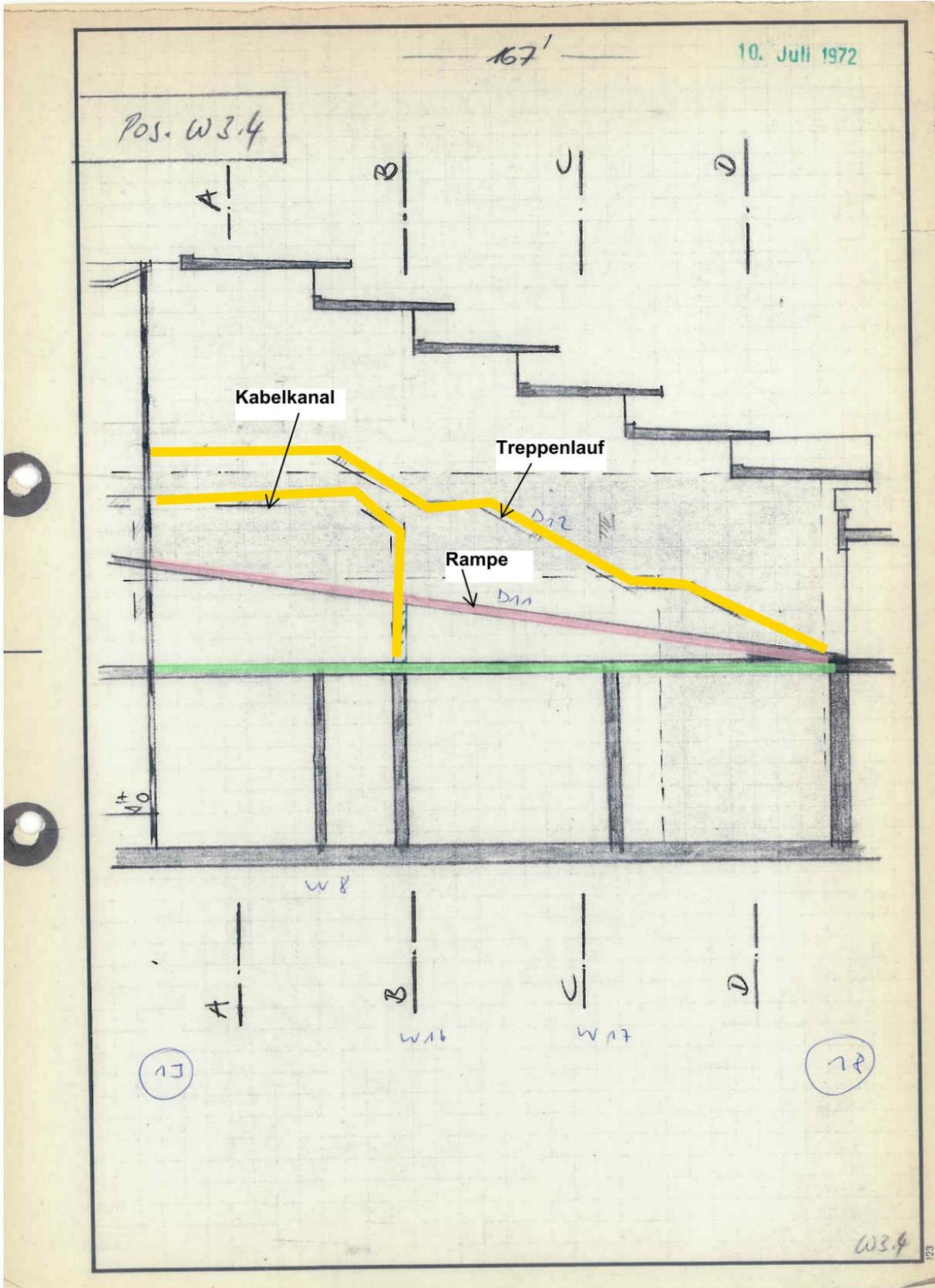
E 3.3

Nr. 4600 Gebr. Widmann

63

gewählt:

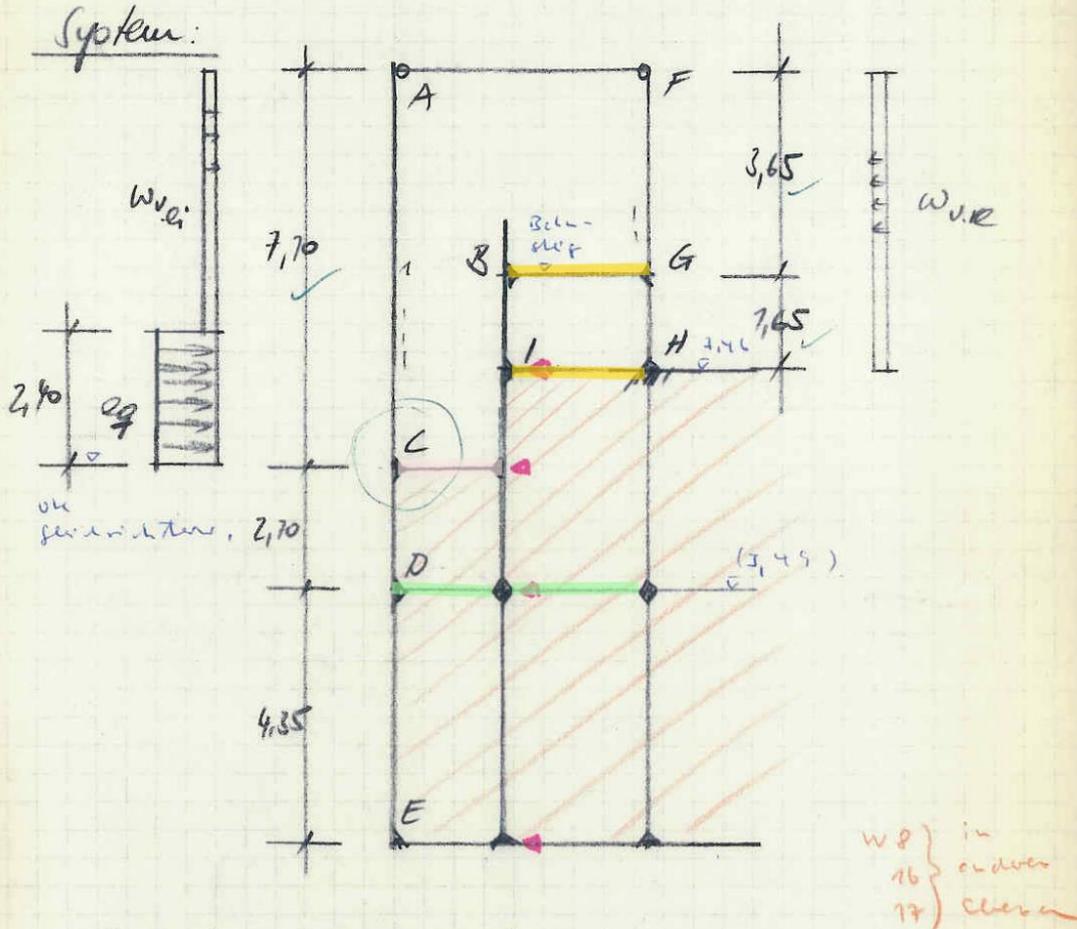
Feld : unten R 262 / ( $\approx 2,62 \text{ cm}^2 / \text{m}$ )  
 Stütze : oben  $\Phi 8, e = 20 \text{ cm}$  ( $\approx 2,57 \text{ cm}^2 / \text{m}$ )



Pos. W 3.4

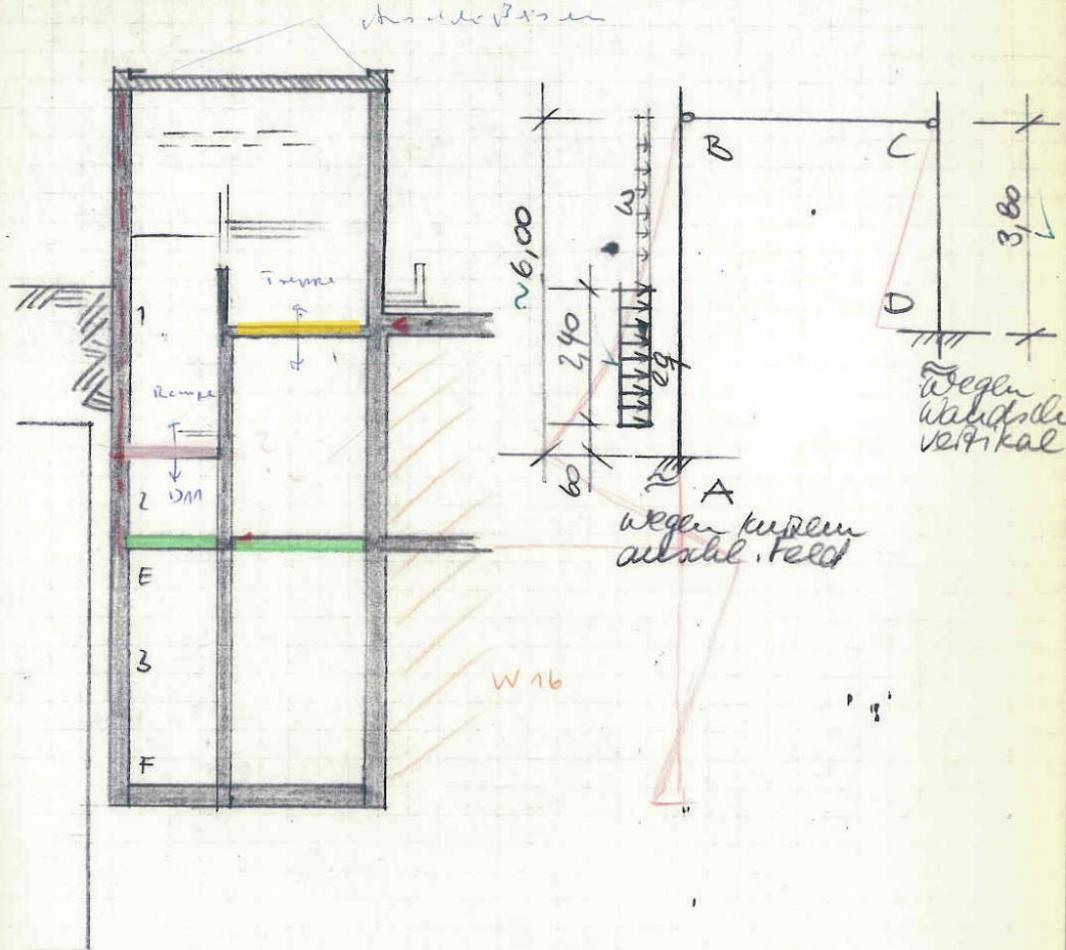
168'  
Schnitt A-A

10. Juli 1972



- 173 -

Schnitt 8-8



Belastung:

horizontal:

aus Erdruck  $e_g = 2,87 \text{ kp/m}^2 \checkmark$

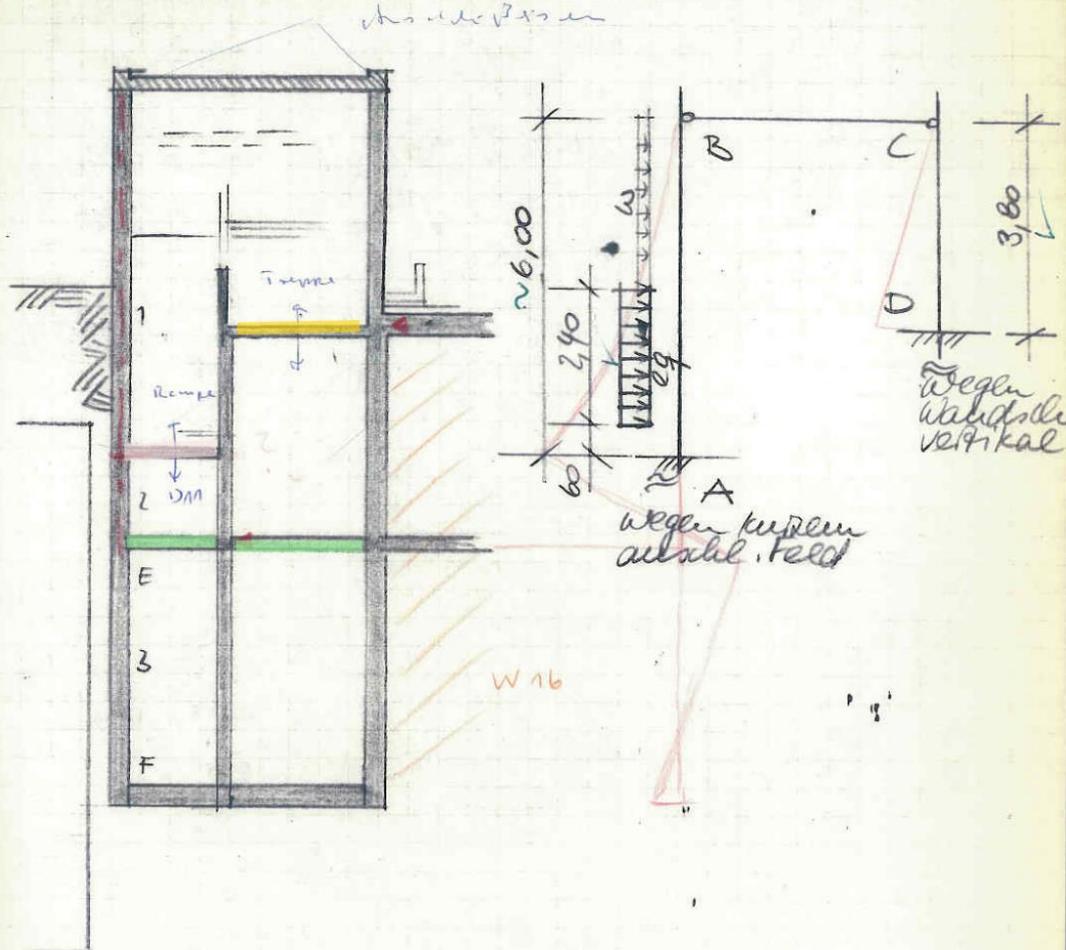
aus Wind  $W = 0,06 \text{ kp/m}^2 \checkmark$

W 3.4 B

123

- 173 -

Schnitt 8-8



Belastung:

horizontal:

aus Erdruck  $e_g = 2,87 \text{ kp/m}^2 \checkmark$

aus Wind  $W = 0,06 \text{ kp/m}^2 \checkmark$

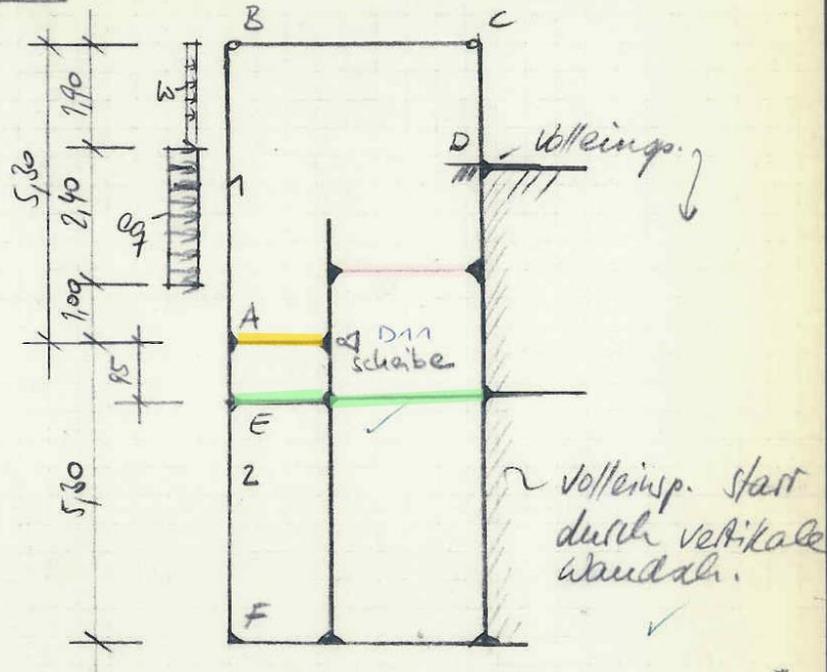
W 3.4 B

123

Schnitt C-C \*

10. Juli 1972

System:



näherungsweise bei B/C ~ festes Lager  
Steifigkeit C-D wesentlich größer  
als A-B ✓

Belastung:

horizontal

$$e_g = 2,87 \text{ kp/m}^2$$

$$W = 0,06 \text{ kp/m}^2$$

$$E = 6,90 \text{ kp} \quad \checkmark$$

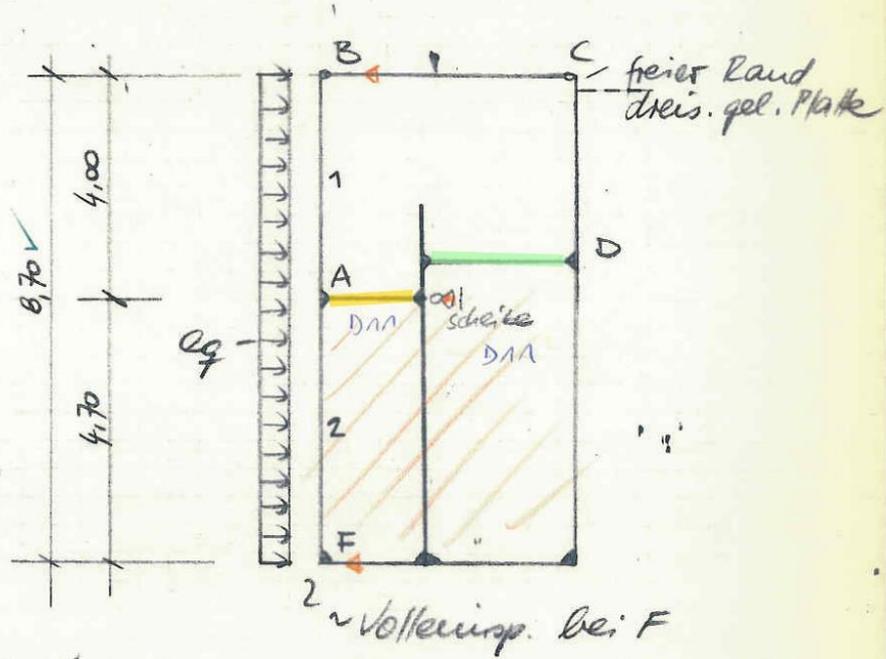
$$W = 0,06 \cdot 1,90 \approx 0,12 \text{ kp} \quad \checkmark$$

\* nachträglich Scheibe bei E angeordnet

1

Schnitt D-D

System:



Belastung:

horizontal:

$$\begin{aligned} \text{aus Erddruck} & 20 \cdot 8,96 \cdot 0,5^2 = 4,48 \text{ kp/m}^2 \\ \text{aus Verkehrslast} & 3,33 \cdot 0,5 = 1,67 \text{ "} \end{aligned}$$

$$e_g = 6,15 \text{ kp/m}^2$$

Statik:

$$\mu_0 = 0,47 \quad \mu_w = 0,53$$

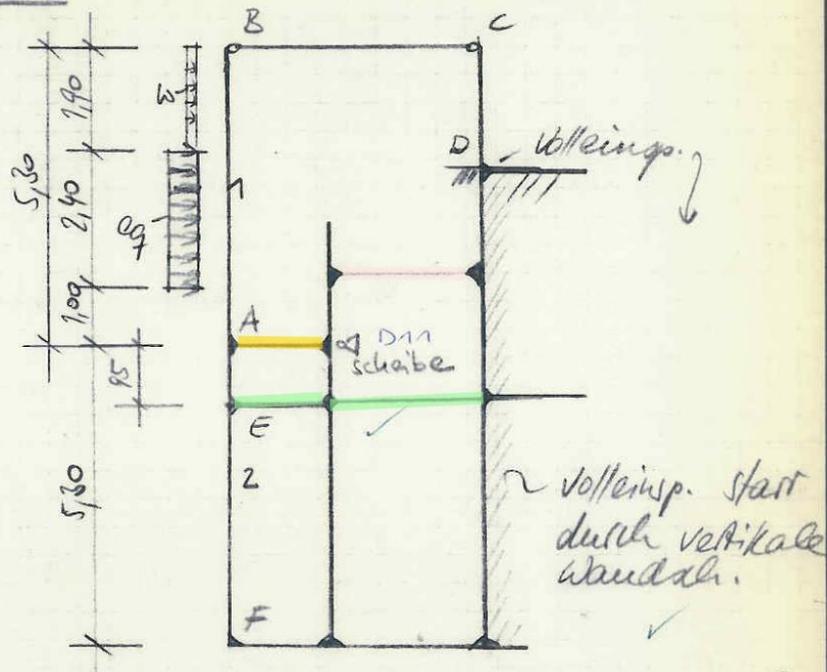
$$\begin{aligned} M_A &= -6,15 \cdot 4,00^2/8 \cdot 0,53 - 6,15 \cdot 4,70^2/12 \cdot 0,47 \\ &= -6,48 - 5,32 = -11,80 \text{ kpun/m} \checkmark \end{aligned}$$

$$M_F = -11,3 - 0,25 = -11,55 \text{ kpun/m} \checkmark$$

Schnitt C-C \*

10. Juli 1972

System:



näherungsweise bei B/C ~ festes Lager  
Steifigkeit C-D wesentlich größer  
als A-B ✓

Belastung:

horizontal

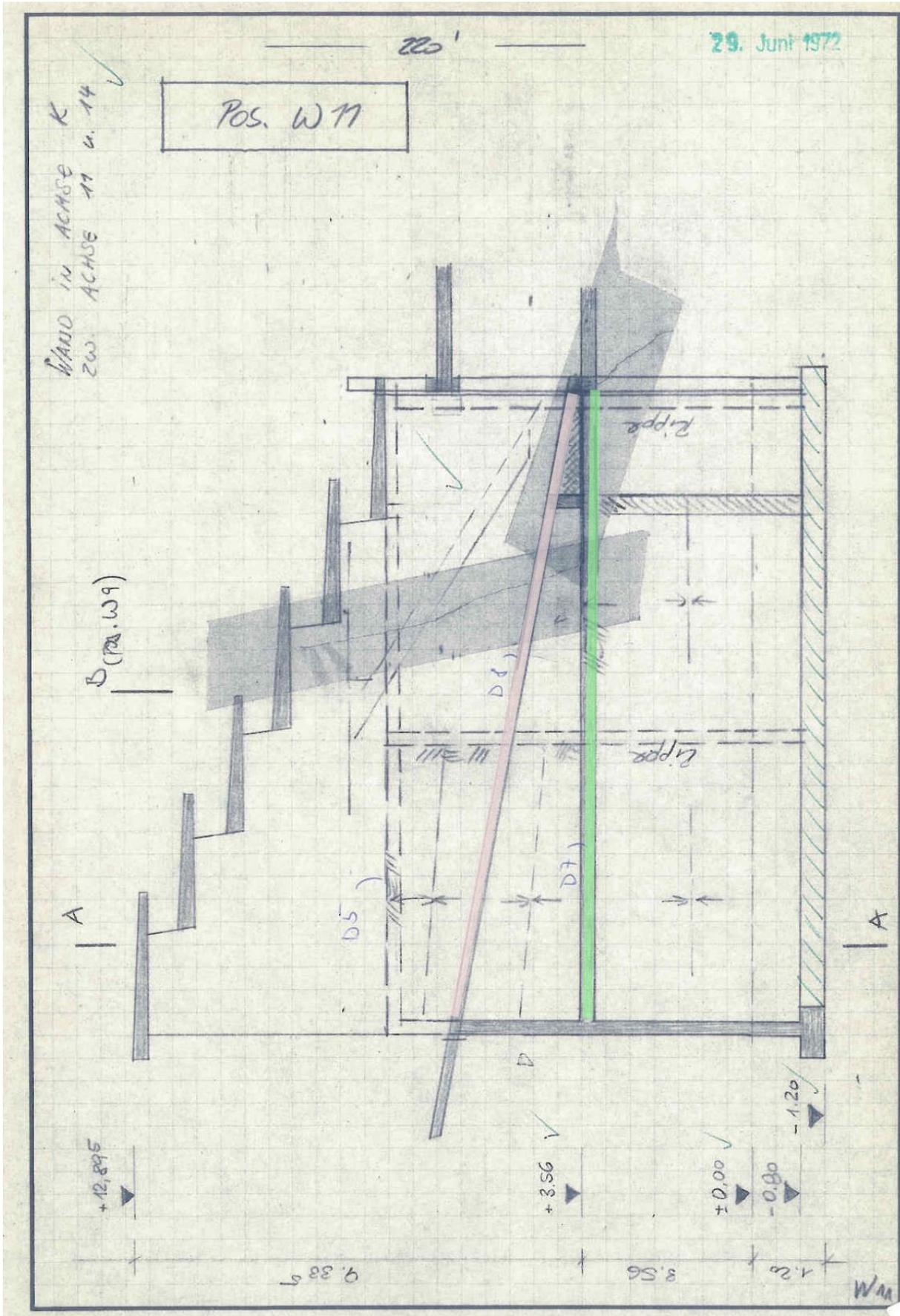
$$e_g = 2,87 \text{ kp/m}^2$$

$$W = 0,06 \text{ kp/m}^2$$

$$E = 6,90 \text{ kp} \quad \checkmark$$

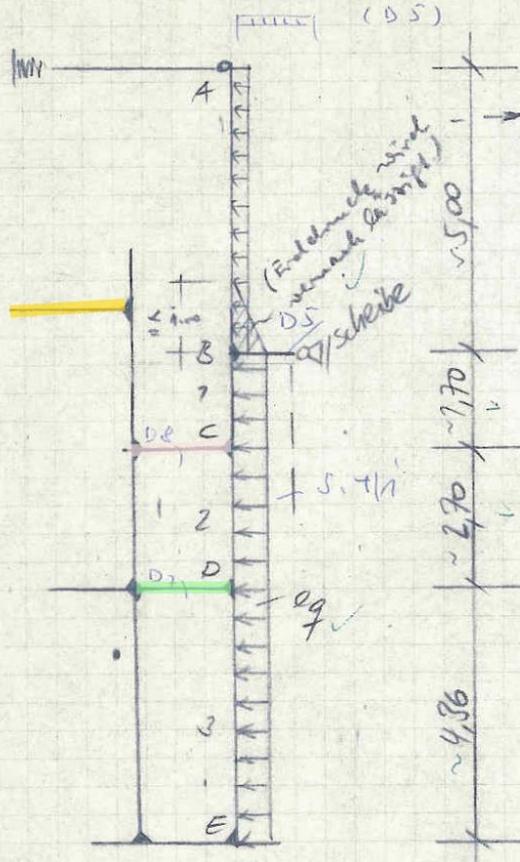
$$W = 0,06 \cdot 7,90 \approx 0,47 \text{ kp} \quad \checkmark$$

\* nachträglich Scheibe bei E angeordnet



29. Juni 1972

Schnitt A-A:



Bewehrung bei B ist nicht rechenbar gemacht.

Belastung horizontal

aus Wind  $\approx 0,06 \cdot 0,6 = \pm 0,064 \text{ kp/cm}^2$

aus Erddruck sli. Pos. W.S.4

$$e_0 = 4,48 \text{ kp/cm}^2$$

$$e_p = 7,67 \text{ "}$$

$$e_g = 6,15 \text{ kp/cm}^2$$

W/11

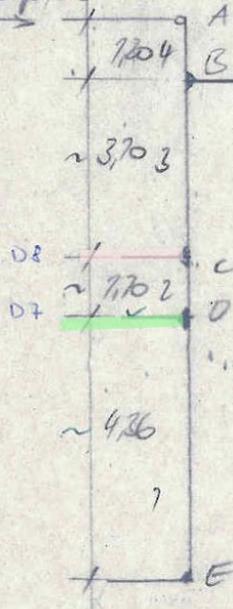
224a-

29. Juni 1972

Schnitt B-B

$\sim 4,0 \text{ t/m}$

$d = 30 \text{ cm}$



Abschluss an  
Decke u.  
Bodenplatte

oh. drehige  
Positionen  
Wind  $B_{10, z=20}$  am  
Steckflügel

$q_{07} = 6,75 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$

Statik:

$\max M_7 \approx 6,75 \cdot 4,36^2 / 2 = 7,8 \text{ tpm} \checkmark$

$\max M_2 \approx \dots \text{konstr.}$

$\max M_3 \approx 6,75 \cdot 3,70^2 / 2 + \sim 4,0 \cdot 7,20 / 8$   
 $\approx 3,95 + 7,6 \approx 5,6 \text{ tpm}$

wind  $M_{E10}^1 = -6,75 \cdot 4,04^2 / 2 \approx -8,35 \text{ tpm} \checkmark$

wind  $M_{43}^1 = -6,75 \cdot 3,0^2 / 2 = -4,60 \text{ tpm} \checkmark$

$\max M_B = + 7,20 \cdot 4,0 = + 4,80 \text{ tpm} \quad M_B \leq 4,6 \checkmark$

auf Anhang: Vorgehen

W11







Auszug Vergleichsrechnung Wand W3 aus Bestandstatik



**Loos + Partner Berat. Ingenieure für Bauwesen**  
Niederstedter Weg 5, 61348 BAD HOMBURG  
Tel: 06172/9610-0 - Fax: 06172/9610-20

Seite: 7/9  
Blatt: 1

**ERGEBNISSE**

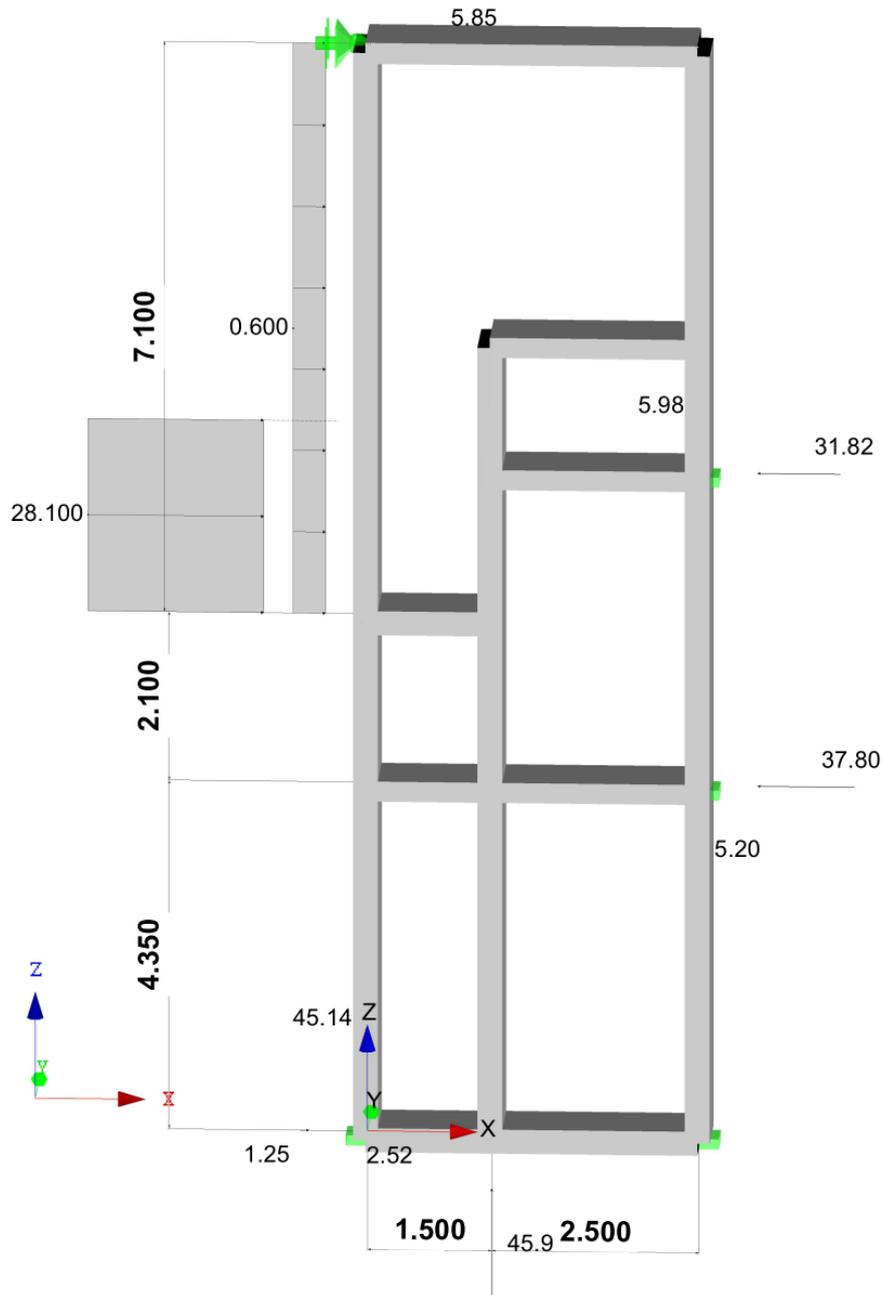
Projekt: \_\_\_\_\_ Modell: 22020\_22-11-02\_Pos-W3

Datum: 22.11.2022

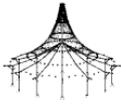
■ **LAGERREAKTIONEN**

LF 4: Erd- und Wind druck  
Belastung [kN/m]  
Lagerreaktionen[kN]

Isometrie



Max P-Z: 45.14, Min P-Z: -45.92 kN  
Max P-Y: 0.00, Min P-Y: 0.00 kN  
Max P-X: 37.80, Min P-X: -2.52 kN



**Loos + Partner Berat. Ingenieure für Bauwesen**  
Niederstedter Weg 5, 61348 BAD HOMBURG  
Tel: 06172/9610-0 - Fax: 06172/9610-20

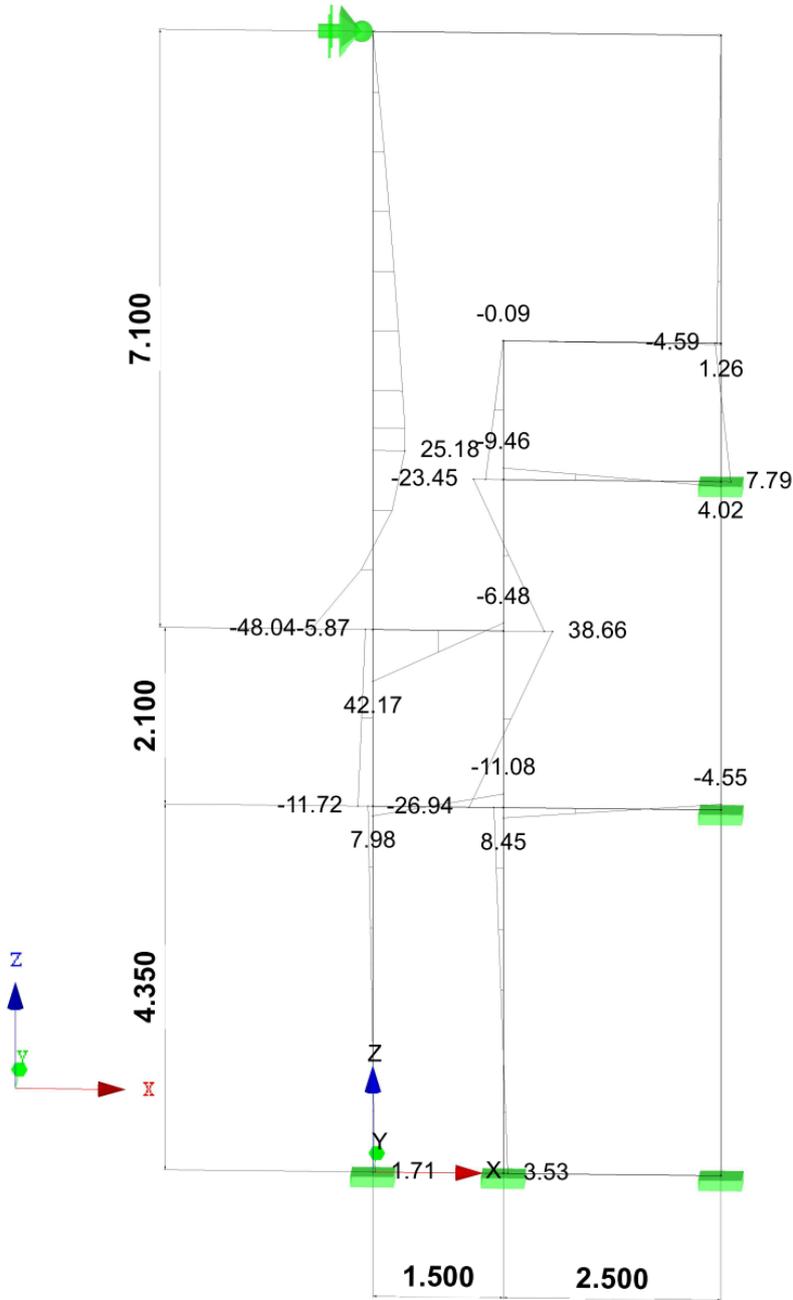
Seite: 8/9  
Blatt: 1  
**ERGEBNISSE**

Projekt: Modell: 22020\_22-11-02\_Pos-W3 Datum: 22.11.2022

■ **SCHNITTGRÖSSEN  $M_y$**

LF 4: Erd- und Wind druck  
Schnittgrößen M-y

Isometrie



Max  $M_y$ : 42.17, Min  $M_y$ : -48.04 kNm

Bodengutachten



**Stadtwerke Verkehrsgesellschaft  
Frankfurt am Main mbH**

**Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main  
Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau**

**1. Bericht:**

**Baugrunduntersuchung,  
geotechnisches Gutachten**

Projekt Nr. 22125701

erstellt von  
Dipl.-Ing. Peter Zodet

Oberursel, 22. Juni 2022

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



## INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS .....	2
ANLAGENVERZEICHNIS .....	4
TABELLENVERZEICHNIS .....	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	4
1. VORBEMERKUNGEN .....	5
2. VERWENDETE UNTERLAGEN .....	7
3. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGELÄNDES UND BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BAUMASSNAHME .....	8
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN .....	11
4.1 Felduntersuchungen .....	11
4.2 Auswertung und Darstellung .....	11
5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE .....	12
5.1 Regionale geologische Situation .....	12
5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge .....	13
5.2.1 Allgemeines .....	13
5.2.2 Schicht 1: Künstliche Auffüllungen .....	13
5.2.3 Schicht 2: Auelehme (Quartär) .....	14
5.2.4 Schicht 3: Terrassenkiese (Quartär) .....	14
5.2.5 Schicht 4: Tone und Sande (Tertiär) .....	14
5.3 Baugrundbeurteilung .....	14
5.4 Bodenkenngößen/Homogenbereiche .....	16
5.4.1 Bodenkenngößen .....	16
5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche .....	17
5.5 Erdbebenzone .....	18
5.6 Geotechnische Kategorie .....	19
6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....	19
6.1 Allgemeine Hydrogeologie .....	19
6.2 Angetroffene Situation .....	21
6.3 Wasserschutzgebiete .....	21
6.4 Durchlässigkeit des Untergrundes .....	21

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



7. GRÜNDUNG .....	22
8. ABDICHTUNG.....	23
9. SCHLUSSBEMERKUNG.....	25

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



### **ANLAGENVERZEICHNIS**

1	Lage der Bodenaufschlüsse
2	Bohrprofil nach DIN 4023 und Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2
3	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1/ 14689-1

### **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1:	Charakteristische Bodenkenngrößen.....	17
Tabelle 2:	Eigenschaften der Homogenbereiche für Erdarbeiten .....	18

### **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1:	Luftbildaufnahme der Stadtbahnstation Niddapark; Standort des nachzurüstenden Aufzugs gekennzeichnet.....	5
Abbildung 2:	Aufzug am südlichen Ende der Stadtbahnstation.....	8
Abbildung 3:	Ausschnitt aus [3.a] .....	9
Abbildung 4:	Schnitt o-o (Ausschnitt aus [3.e]) .....	10
Abbildung 5:	Durchführung der Bohrsondierung BS 1 .....	11
Abbildung 6:	Ansatzpunkte BS 1 und DPH 1.....	11
Abbildung 7:	Ausschnitt aus der geologischen Karte [4.a]; Projektstandort markiert..	12
Abbildung 8:	Ausschnitt aus dem Beiblatt 3 zur geologischen Karte [4.a]; Projektstandort markiert.....	20
Abbildung 9:	Tabelle 1 aus DIN 18533-1: 2017-07 .....	24

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,  
Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,  
Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



## **1. VORBEMERKUNGEN**

Die Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH (VGF) beabsichtigt an der Stadtbahnstation Niddapark die Durchführung von Maßnahmen zur barrierefreien Erschließung der Bahnsteige für Rollstuhlfahrer.

Im Rahmen dieser Maßnahme ist die Nachrüstung des bestehenden südlichen Aufzugs, der den Zugang vom Straßenniveau zur Verteilerebene ermöglicht, sowie der Rückbau und die Neuerrichtung der vorhandenen beiden Aufzüge von der Verteilerebene auf die Bahnsteigebene geplant.

Für die Nachrüstung des Aufzugs vom Straßenniveau *Am Ginnheimer Wäldchen* zur Verteilerebene wurden Kenntnisse über die an dieser Stelle anzutreffenden Untergrund- und Grundwasserverhältnisse benötigt. Die VGF erteilte der Dr. Hug Geoconsult GmbH diesbezüglich den Auftrag, eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und ein geotechnisches Gutachten für den geplanten behindertengerechten Umbau dieses Aufzugs zu erstellen.

Die nachfolgende Abbildung enthält eine Luftbildaufnahme der Station Niddapark, in der wir den Standort des hier maßgebenden südlichen Aufzugsschachtes markiert haben.



Abbildung 1: Luftbildaufnahme der Stadtbahnstation Niddapark; Standort des nachzurüstenden Aufzugs gekennzeichnet

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Im vorliegenden Gutachten (1. Bericht) werden die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchung beschrieben, dargestellt und bewertet. Der Bericht enthält auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse Empfehlungen zur Gründung des nachzurüsten- den Aufzugs sowie Hinweise zur Baudurchführung und für die weiteren Planungen.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



## **2. VERWENDETE UNTERLAGEN**

Die Ausarbeitung des Gutachtens erfolgte unter Verwendung bzw. Berücksichtigung der folgenden Unterlagen:

- [1] **Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH (VGF):** Projektvorstellung „Stadtbahnstation Niddapark“, Kick-Off / Projektstartgespräch.
- [2] **Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH (VGF):** Anlage 3, Planungsleistungsbeschreibung, Anlagengruppe 6 Fördertechnik (Aufzug), Stadtbahnstation Niddapark.
- [3] **fs-architekten GmbH, Darmstadt:** Projekt „Stadtbahnstation Niddapark, Stadtbahnlinie U1 und U9“, Vorplanung, Vorabzüge, Datum: 27.05.22.
  - [3.a] Grundriss Straßenebene, M 1:100.
  - [3.b] Grundriss Sperrebene, M 1:100.
  - [3.c] Grundriss Sperrebene, Planausschnitt Technikbereich, M 1:50.
  - [3.d] Grundriss Bahnsteigebene, M 1:100.
  - [3.e] Aufzug Straßenebene-Sperrebene, Grundrisse / Schnitte, M 1:100.
  - [3.f] Schnitt b-b / Aufzug (stadteinwärts), Richtung Römerstadt, M 1:100.
  - [3.g] Schnitt g-g / Aufzug (stadteinwärts), Richtung Römerstadt, M 1:100.
  - [3.h] Schnitt f-f / Aufzug (stadtauswärts), Richtung Ginnheim, M 1:100.
  - [3.i] Schnitt h-h / Aufzug (stadtauswärts), Richtung Ginnheim, M 1:100.
- [4] **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden:**
  - [4.a] Geologische Karte von Hessen, Maßstab 1:25.000, Blatt 5817 Frankfurt a. M. West, Wiesbaden 2009.
  - [4.b] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Hessen.
  - [4.c] Übersichtskarte der Wasserschutzgebiete in Hessen, Online-Datenbank.
- [5] **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB), Ausgabe 2017.
- [6] **DafStb-Richtlinie:** Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe 11/2017.
- [7] **Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel:** Archivunterlagen.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



### **3. LAGE DES UNTERSUCHUNGSGELÄNDES UND BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN BAUMASSNAHME**

Die Stadtbahnstation Niddapark liegt im nordwestlichen Stadtgebiet und befindet sich mittig zwischen den stadteinwärts bzw. stadtauswärts verlaufenden Fahrbahnen der Rosa-Luxemburg-Straße. Der Niddapark erstreckt sich westlich der Stadtbahnstation.

Die Stadtbahnstation ist an einer Stelle errichtet, an der die auf einem höheren Damm verlaufenden Fahrbahnen der Rosa-Luxemburg-Straße mit der dazwischen befindenden Bahnstrecke sich in südliche Richtung, stadteinwärts, als Brückenbauwerk fortsetzen und die darunterliegenden Gleisanlagen sowie die Straße *Am Ginnheimer Wäldchen* überqueren (siehe Abbildung 1).

Auf Niveau der Straße *Am Ginnheimer Wäldchen* besteht die Möglichkeit, mit dem am südlichen Ende der Stadtbahnstation vorhandenen Aufzug auf die Verteilerebene/ Sperrenebene zu gelangen, von der aus Zugänge (Treppenanlagen und Aufzüge) zu den Bahnsteigen bestehen.



Abbildung 2: Aufzug am südlichen Ende der Stadtbahnstation

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Entsprechend den Ausführungen in der Planungsleistungsbeschreibung [2] wird der vom Straßenniveau *Am Ginnheimer Wäldchen* zur Verteilerebene/ Sperrerebene führende Aufzug so angepasst, dass eine Fahrkorbgröße von 2,10 m x 1,10 m realisiert werden kann. Der Aufzugsschacht wird hierfür um das benötigte Maß in südlicher Richtung erweitert.

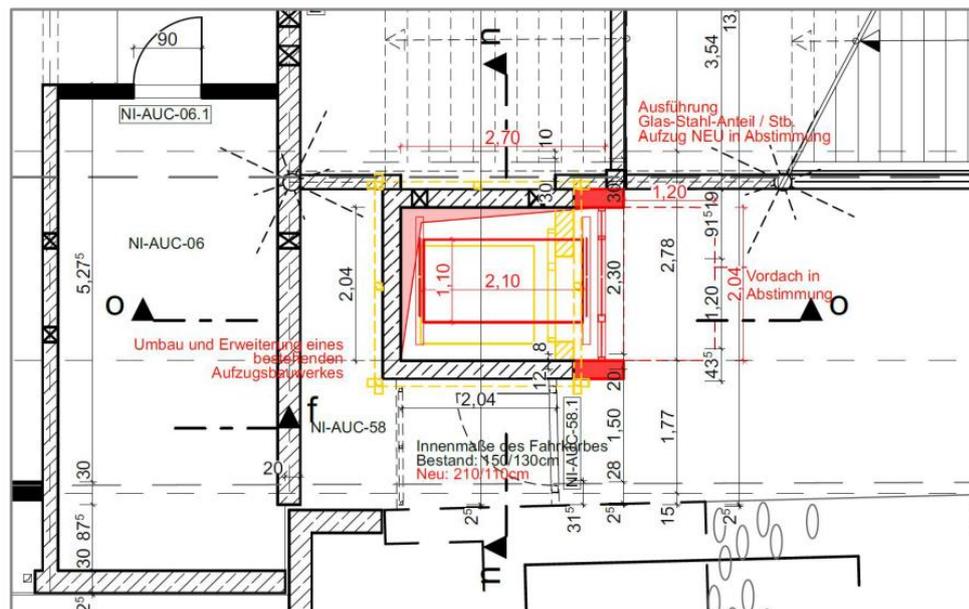


Abbildung 3: Ausschnitt aus [3.a]

Die Abbildung 4 auf der nachfolgenden Seite 10 zeigt als Ausschnitt aus [3.e] die Darstellung der in Abbildung 3 enthaltenen Schnittführung o-o.

In den Abbildungen 3 und 4 sind die abzubrechenden Bauteile gelb und die Neubaumaßnahmen rot dargestellt.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)

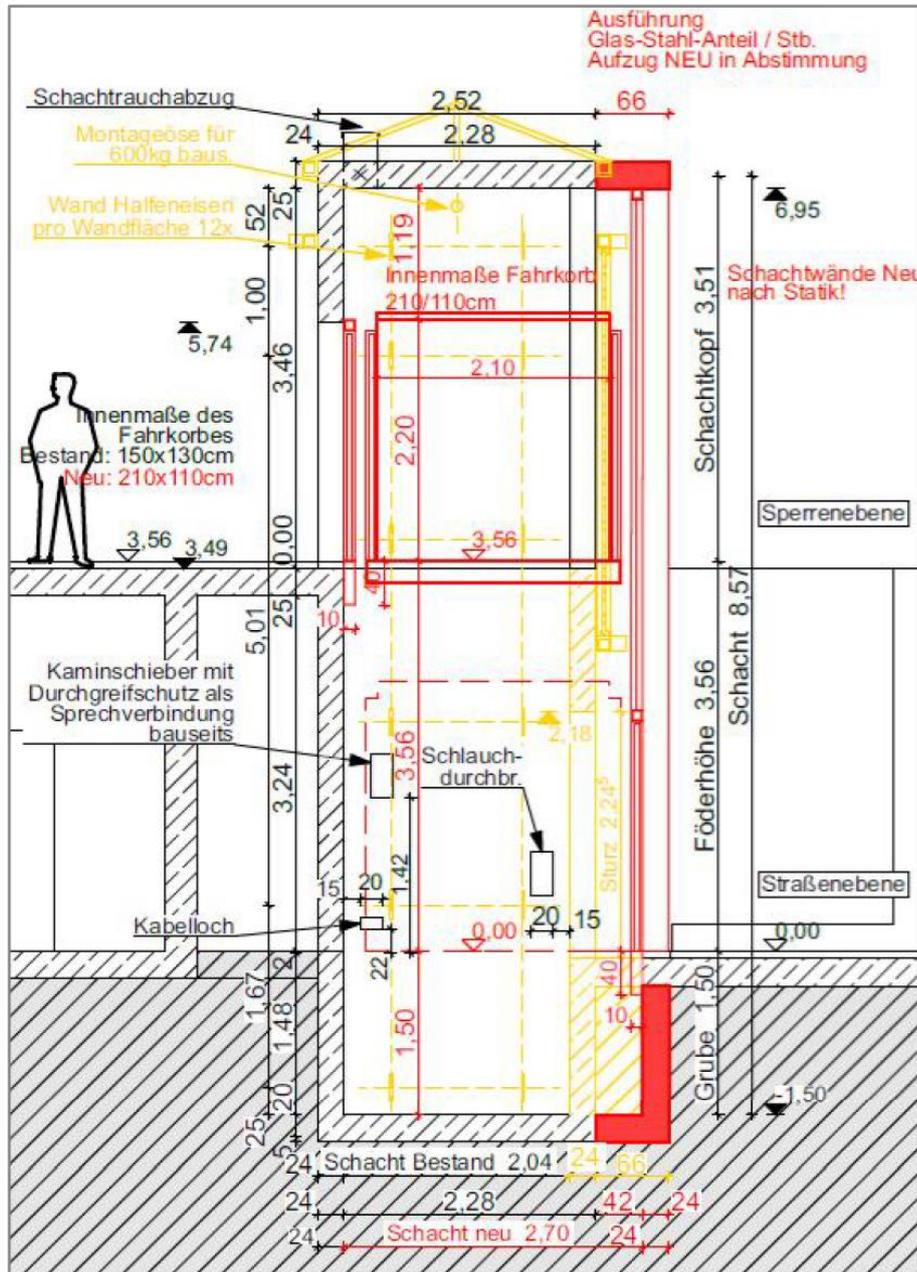


Abbildung 4: Schnitt o-o (Ausschnitt aus [3.e])

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



#### **4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

##### **4.1 Felduntersuchungen**

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des bestehenden südlichen Aufzugsschachtes teuften wir am 03. Juni 2022 auf Straßenniveau *Am Ginnheimer Wäldchen* in der gepflasterten Zugangsfläche zum Aufzug eine Kleinbohrung mit der Rammkernsonde nach DIN EN ISO 22475-1 (BS 1,  $\varnothing = 60/50/45$  mm) und eine Sondierung mit der Schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1) ab.

Die Erkundungsaufschlüsse wurden jeweils bis in ca. 7,0 m unter Oberkante Pflasterdecke ausgeführt.



Abbildung 5: Durchführung der Bohrsondierung BS 1

Abbildung 6: Ansatzpunkte BS 1 und DPH 1

Aus dem mit der Bohrsondierung BS 1 gewonnenen Bohrgut erfolgte aus jedem Bohrer bzw. bei jedem Schichtwechsel die Entnahme von gestörten Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 (Kategorie B gemäß DIN EN ISO 22475-1).

Die entnommenen Proben sind bis auf Weiteres als Rückstellproben in unserem Erdbaulabor eingelagert.

##### **4.2 Auswertung und Darstellung**

Die Ansatzpunkte der Anfang Juni 2022 durchgeführten Erkundungsaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Die Anlage 1 enthält einen Ausschnitt aus dem Grundriss Sperrenebene [3.b] mit den darin lagerichtig eingetragenen Ansatzpunkten der Bohrsondierung BS 1 und der Rammsondierung DPH 1.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Nach dem Höhennivellement liegt die Geländeoberfläche im Bereich der durchgeführten Erkundungsaufschlüsse ca. 15 cm höher als die Fahrbahnoberfläche der Straße *Am Ginnheimer Wäldchen*.

In Analogie zu den Höhenangaben in den Planunterlagen [3] wurde die Geländeoberfläche an den Aufschlusspunkten mit  $\pm 0,00$  m angesetzt.

Die Anlage 2 enthält die Erkundungsergebnisse in Form des Bohrprofils BS 1 nach DIN 4023 sowie des Rammdiagramms DPH 1 nach DIN EN ISO 22476-2.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen und geologischen Bodenansprache des Bohrguts der Bohrsondierung BS 1 sind der Anlage 3 in Form des Schichtenverzeichnisses nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689-1 zu entnehmen.

## **5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISS**

### **5.1 Regionale geologische Situation**

Nach den Angaben in der geologischen Karte [4.a] liegt der Projektstandort im Bereich zu erwartender ungegliederter Auensedimente (□). Die geologische Karte weist diese quartären Sedimente als sandige, zum Teil kiesige Tone über kiesig-sandigen Terrassensedimenten aus.



Abbildung 7: Ausschnitt aus der geologischen Karte [4.a]; Projektstandort markiert

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



## **5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge**

### **5.2.1 Allgemeines**

Mit der ausgeführten Bohrsondierung BS 1 wurden die generell erwarteten Untergrundverhältnisse im Wesentlichen bestätigt. Über die erzielte Aufschlusstiefe stellt sich der Aufbau des Untergrunds in absteigender Richtung wie folgt dar:

- **Schicht 1: Künstliche Auffüllungen**
- **Schicht 2: Auelehme (Quartär)**
- **Schicht 3: Terrassenkiese (Quartär)**
- **Schicht 4: Tone und Sande (Tertiär)**

Die angetroffenen Schichten werden nachfolgend beschrieben. Weitergehende Details können dem Bohrprofil in der Anlage 2 sowie dem Schichtenverzeichnis in der Anlage 3 entnommen werden.

### **5.2.2 Schicht 1: Künstliche Auffüllungen**

Nach dem Ergebnis der Bohrsondierung BS 1 ist die Fläche im Zugangsbereich zum Aufzugsschacht mit Betonpflaster von 8 cm Dicke befestigt. Das Pflaster ist in einem ca. 5 cm dicken Sandbett verlegt.

Bezogen auf die Oberkante des Pflasters wurde unter dem Sandbett bis in ca. 0,3 m Tiefe eine Tragschicht aus Basaltschotter angetroffen, die einer Magerbetonschicht von ca. 10 cm Dicke aufliegt.

Unter dem Magerbeton wurden bis in eine Tiefe von ca. 2,9 m unter Geländeoberfläche künstliche Auffüllungen in Form dunkler, schluffiger Tone mit geringen Sand- und Kiesanteilen erbohrt. Die aufgefüllten Tone, die in steifer Konsistenz angetroffen wurden, sind mit dünneren Kieslagen durchzogen.

Die aufgefüllten Sande und Schotter sowie die Kieslagen innerhalb der bindigen Auffüllböden sind ersatzweise den Bodengruppen [SW] und [GU] nach DIN 18196 zuzuordnen. Die aufgefüllten schluffigen Tone sind mittelplastische Böden und dementsprechend ersatzweise in die Bodengruppe [TM] nach DIN 18196 zu stellen.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



### **5.2.3 Schicht 2: Auelehme (Quartär)**

Unterhalb der künstlichen Auffüllungen wurden ab ca. 2,9 m Tiefe unter Geländeoberfläche als oberste Schicht des natürlich anstehenden Untergrunds die nach den Angaben in der geologischen Karte erwarteten quartären Auelehme angetroffen. Diese Böden wurden konkret als organische Tone von steifer Konsistenz festgestellt. Sie stehen bei BS 1 unter den Auffüllungen in einer verbliebenen Restschichtstärke von ca. 0,6 m an.

Die Auelehme stellen gemäß DIN 18196 Böden der Bodengruppe OT dar.

### **5.2.4 Schicht 3: Terrassenkiese (Quartär)**

Die quartären Auelehme sind mit quartären Terrassenkiesen unterlagert. Die Schichtgrenze zwischen den Auelehmen und den Terrassenkiesen verläuft bei BS 1 in etwa 3,5 m Tiefe unter der Geländeoberfläche.

Nach den Feststellungen beim Abteufen des Bohrsondiergestänges und bestätigt durch die Ergebnisse der benachbart abgeteufte Sondierung mit der Schweren Rammsonde ist den Terrassenkiesen, die nahezu vollständig unter Grundwasser stehend angetroffen wurden, eine mitteldichte bis dichte Lagerung zuzusprechen.

Die erkundeten Terrassenkiese sind gemäß DIN 18196 Böden der Bodengruppe GU.

### **5.2.5 Schicht 4: Tone und Sande (Tertiär)**

Unter den quartären Terrassenkiesen folgen tertiäre Böden, die mit der Bohrsondierung BS 1 ab ca. 6,7 m unter Geländeoberfläche nachgewiesen wurden. Die tertiäre Baugrundzone wurde bis zur erzielten Endteufe in 7,0 m Tiefe über eine Stärke von ca. 0,3 m aufgeschlossen. Über die Aufschlusstiefe wurde ein ausgeprägt plastischer Tertiärton festgestellt, der mit fortschreitender Tiefe in einen schluffigen Feinsand übergeht.

Die tertiären Tone und Sande sind den Bodengruppen TA und SU\* nach DIN 18196 zuzuordnen.

## **5.3 Baugrundbeurteilung**

Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse im Hinblick auf deren Tragfähigkeitseigenschaften wurde die durchgeführte Bohrsondierung um die oben genannte Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 ergänzt.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Die mit der Rammsonde bis in ca. 0,6 m Tiefe ermittelten Schlagzahlen  $N_{10} = 3$  bis 15 lassen sich auf die mit der benachbarten Bohrsondierung erkundeten Sande der Pflasterbettung, den Tragschichtschotter und die Magerbetonschicht zurückführen.

Im Tiefenbereich zwischen ca. 0,6 m und 1,9 m lassen die Ergebnisse der Rammsondierung auf sehr geringe Tragfähigkeit des Untergrunds schließen (Schlagzahlen  $N_{10} \leq 2$ ). Die Rammsonde drang in diesen Tiefen teilweise mit einem Schlag mehrere Dezimeter ein.

Die zwischen ca. 2 m und 3,2 m ermittelten Schlagzahlen von  $N_{10} \approx 2$  bis 6 lassen auf aufgefüllte bindige Böden und/oder anstehende Auelehme von weich-steifen bis steifen Konsistenzen schließen.

Die am Rammdiagramm in ca. 3,2 m erkennbare deutliche Zunahme der Schlagzahlen weist auf ab dieser Tiefe angetroffene, mindestens mitteldicht gelagerte Terrassenkiese hin.

Zusammenfassend sind die am Projektstandort erkundeten künstlichen Auffüllungen (Schicht 1) im Hinblick auf ihre Tragfähigkeitseigenschaften als nicht ausreichend definiert zu betrachten. In Anbetracht der vorstehend beschriebenen, mit der Rammsondierung gewonnenen Feststellungen ist von geringer Tragfähigkeit der Auffüllböden auszugehen.

Die nach den Bohrergebnissen unter den künstlichen Auffüllungen anzutreffenden Auelehme (Schicht 2) stellen witterungsempfindliche, mäßig tragfähige und setzungswillige Böden dar. Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften ist bei diesen Böden mit einem zeitlich verzögerten Setzungsverhalten zu rechnen. Spätere, lastunabhängige Setzungen infolge der organischen Bestandteile können nicht ausgeschlossen werden. Diesbezüglich ist zu berücksichtigen, dass für am Projektstandort vorhandene, überbaute Auelehme die aus den Bauwerkslasten resultierenden Setzungen als schon lange abgeklungen angenommen werden können.

Den unterhalb der Auelehme anstehenden Terrassenkiesen und -sanden (Schicht 3) ist eine gute bis sehr gute Tragfähigkeit zu attestieren.

Für die darunter folgenden Tertiärböden (Schicht 4) kann von mindestens mäßig-guten Tragfähigkeiten ausgegangen werden.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,  
Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,  
Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



## **5.4 Bodenkenngrößen/Homogenbereiche**

### **5.4.1 Bodenkenngrößen**

Den vorbeschriebenen Schichten werden aufgrund der Bohrgutansprache, eigener Kenntnisse der regionalen Untergrundverhältnisse und verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um **charakteristische Werte** im Sinne der DIN 1054:2021-04 – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, die für Bemessungszwecke mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Der Tabelle ist weiterhin eine Einstufung der angetroffenen Böden in die jeweilige Bodengruppe nach DIN 18196 zu entnehmen. Für die aufgefüllten Böden erfolgt die Einstufung ersatzweise. Die Nummerierung der Schichten orientiert sich an den Ausführungen in Kapitel 5.2.

Zusätzlich haben wir - rein informativ - auch die Bodenklassen (der nicht mehr gültigen) DIN 18300:2012 und 18301:2012 aufgeführt.

Für erdstatische Berechnungen und Vordimensionierungen sind die Ausführungen in Kapitel 3 der DIN 1054:2021-04 zu berücksichtigen.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Tabelle 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012 DIN 18301: 2012	Wichte		Schерfestigkeit		Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
			feucht $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\phi'_k$ [°]	Kohä- sion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]		
1a	künstliche Auffüllungen sandig, kiesig	[SW], [GU]	3 <sup>2)</sup> BN 1	19 - 20 <sup>1)</sup>	9 - 10 <sup>1)</sup>	30 - 32,5 <sup>1)</sup>	0	-
1b	künstliche Auffüllungen tonig-schluffig	[TM]	4 <sup>2)</sup> BB 2	19	9	25	0	-
2	Auelehme (Ton, organisch) weich-steif bis steif (Quartär)	OT	4 BB 2	18 - 19 <sup>1)</sup>	8 - 9 <sup>1)</sup>	25	0 - 5 <sup>1)</sup>	4 - 6 <sup>1)</sup>
3	Terrassenkiese mitteldicht bis dicht (Quartär)	GU	3 BN 1	20 - 21 <sup>1)</sup>	10 - 11 <sup>1)</sup>	30 - 35 <sup>1)</sup>	0	80 - 100 <sup>1)</sup>
4a	Tone steif bis halbfest (Tertiär)	TA	5 BB 2 - BB 3	20	10	20	15 - 20 <sup>1)</sup>	15 - 25 <sup>1)</sup>
4b	Sande mitteldicht bis dicht (Tertiär)	SU, SU*	3, 4 BN 1 - BN 2	20	10	27,5 - 30 <sup>1)</sup>	0	40 - 60 <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz								
<sup>2)</sup> Innerhalb der Auffüllungen können sich größere Einschlüsse von Bauschutt oder Betonresten befinden, die eine Zuordnung zur Bodenklasse 3 und 4 nach DIN 18300:2012 nicht rechtfertigen. Für solche Fälle sind in Ausschreibungen Eventualpositionen zur gesonderten Erfassung und Beseitigung von Hindernissen vorzusehen. Der Rückbau von Bauwerksresten und Oberflächenbefestigungen ist in jedem Falle gesondert auszuschreiben.								

#### 5.4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche

Die Eigenschaften und Kennwerte der ausführungsrelevanten Schichten haben wir im Hinblick auf die erforderlichen Erdarbeiten (E) gemäß DIN 18300:2019-09 und gegebenenfalls durchzuführende Bohrarbeiten (B) gemäß DIN 18301:2019-09 zu Homogenbereichen, d. h. zu Böden mit für die Ausführung jeweils vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften, zusammengefasst und diese in der nachfolgenden Tabelle 2 beschrieben.

Die Zuordnung ist im Zuge der weiteren Planungen zu überprüfen und gegebenenfalls an die jeweils geplanten Bau- und Bauhilfsmaßnahmen anzupassen.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Die Angabe der Spannbreiten für die Werte erfolgt anhand der Ansprache im Feld sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten und Literaturangaben.

Abweichungen des Baugrundes von den angegebenen Bandbreiten, insbesondere der abgeschätzten Werte aufgrund von Erfahrungen und Literaturangaben, sind nicht auszuschließen.

Tabelle 2: Eigenschaften der Homogenbereiche für Erdarbeiten

Eigenschaft	Homogenbereich		
	E1/B1	E2/B2	E3/B3
Ortsübliche Bezeichnung	Auelehme (Quartär) und bindige Auffüllungen	Terrassenkiese (Quartär) und kiesig-sandige Auffüllungen	Tone und Sande (Tertiär)
Schicht Nr.	1b + 2	1a + 3	4a + 4b
Korngrößenverteilung	T, o / T, u, s', g'	G, s, u'	T, u, fs' / fs, u
Stein- und Blockanteile [%]	n. b. (0)	n. b. (< 10)	n. b. (< 5)
Dichte [g/cm³]	1,8 - 2,0	2,0 - 2,1	1,9 - 2,0
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]	n. b. (20 - 70)	-	n. b. (20 - 120)
Kohäsion [kN/m²]	n. b. (0 - 5)	0	n. b. (0 - 20)
Wassergehalt [%]	n. b. (< 40)	n. b. (< 10)	n. b. (< 40)
Plastizitätszahl [%]	n. b. (< 30)	-	n. b. (< 50)
Konsistenz	weich-steif bis steif	-	steif-halbfest bis halbfest
Konsistenzzahl [-]	n. b. (0,5 - 1,0)	-	n. b. (0,75 - 1,5)
Lagerungsdichte [-]	-	mitteldicht bis dicht	-
organischer Anteil [%]	n. b.	n. b. (0)	n. b. (< 5)
Abrasivität	schwach abrasiv bis abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196 [-]	OT, [TM]	GU, [GU], [SW]	TA, SU*, SU
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	n. b. ( $1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ )	n. b. ( $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ )	n. b. ( $10^{-8}$ bis $10^{-10}$ )
umweltrelevante Inhaltsstoffe	n. b.	n. b.	n. b.
n. b. = nicht bestimmt, ( ) = Erfahrungswerte			

## 5.5 Erdbebenzone

Im Hinblick auf die Erdbebenbemessung sind die Ausführungen der DIN EN 1998-1:2010-12 zu beachten. Gemäß dem derzeit noch gültigen nationalem Anhang DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist das Projektgebiet in die Erdbebenzone 0 einzustufen. Bei der

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Bemessung ist die Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) und die Baugrundklasse C (Lockergestein) zu berücksichtigen.

Mit der Neuauflage 2021-07 wurde die Erdbebennorm DIN EN 1998-1 neu geregelt, die aktuell jedoch noch nicht bauaufsichtlich eingeführt wurde. Neben einer Ausweitung der nachweispflichtigen Gebiete sind bei der Neuregelung auch Erhöhungen der Beschleunigungswerte erfolgt. Eventuell können sich hieraus abweichende Einstufungen zu oben genannten Angaben ergeben. Die Festlegung der relevanten Ansätze ist zum gegebenen Zeitpunkt, sofern für die geplanten Maßnahmen überhaupt relevant, durch den Planer verbindlich zu prüfen.

### **5.6 Geotechnische Kategorie**

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist das geplante Bauvorhaben nach der DIN 1054: 2021-04 in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

## **6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE**

### **6.1 Allgemeine Hydrogeologie**

Die generelle hydrogeologische Situation im Projektgebiet ist durch den oberflächennah anstehenden quartären Grundwasserleiter, der von den kiesig-sandigen Terrassensedimenten (Schicht 3) aufgebaut wird, und dem Verlauf der Tertiäroberfläche, die über ein ausgeprägtes Paläorelief verfügen kann, gekennzeichnet.

Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 5.2 ist die Schichtgrenze zwischen den quartären Terrassensedimenten und den diese unterlagernden Tertiärböden in etwa 6,7 m Tiefe unter der Geländeoberfläche im straßenseitigen Zugangsbereich zum Aufzugschacht festgestellt worden.

Die grobkörnigen Terrassensedimente stellen den sogenannten oberen Porengrundwasserleiter dar.

In der tertiären Baugrundzone sind die Wasserführungen primär an nichtbindige Sand- und Kieshorizonte bzw. Sandflaser gebunden, die in unsystematischer Wechsellagerung mit Schluffen und Tonen vorkommen. Ein geschlossener Grundwasserhorizont im hydrogeologischen Sinne mit durchgehendem Druckspiegel ist daher nicht vorhanden.



22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,  
Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,  
Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)

Erfahrungsgemäß können im Tertiär auch gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten.

Grundsätzlich ist von jahreszeitlich- und witterungsbedingten Veränderungen der Grundwasserverhältnisse (sowohl bezüglich der Ergiebigkeit als auch des Druckspiegelniveaus) auszugehen.

Die nachfolgende Abbildung 8 enthält den für das Projektgebiet maßgebenden Ausschnitt aus dem Beiblatt 3 (Hydrogeologie) zur Geologischen Karte [4.a]. Die Lage des Projektstandorts haben wir darin markiert. Demnach ist Grundwasser auf einer Kote von etwa 97,5 mNN zu erwarten.

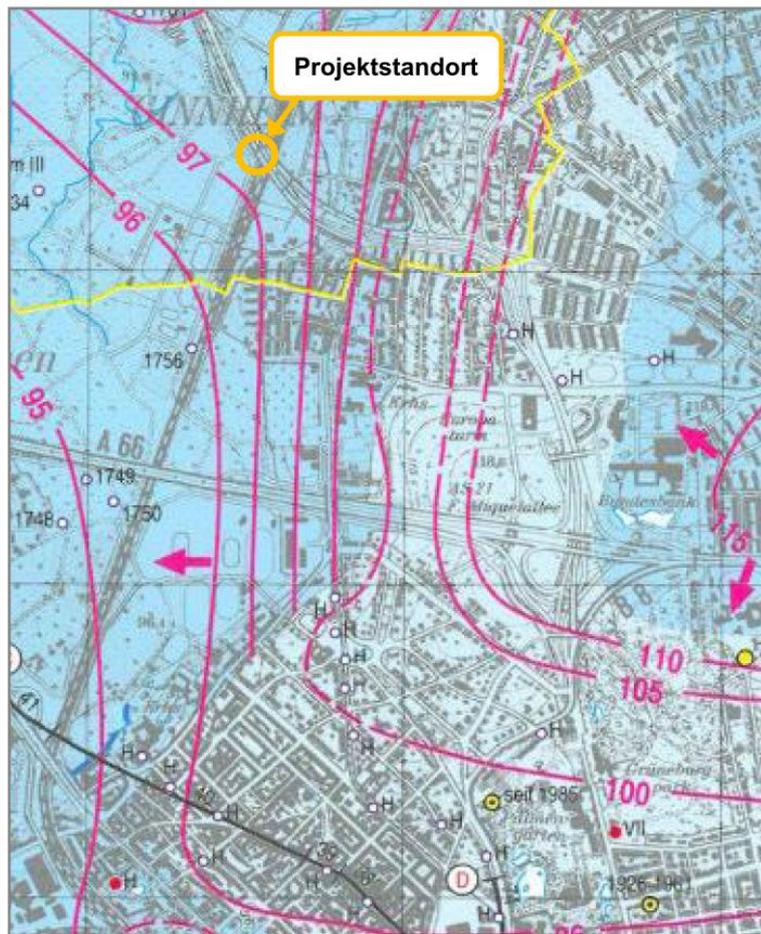


Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Beiblatt 3 zur geologischen Karte [4.a]; Projektstandort markiert

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Die oberhalb der Terrassenkiese vorhandenen Auelehme und bindigen Auffüllungen besitzen geringe Wasserdurchlässigkeiten. Sie lassen von oben dem Baugrund zutretendes Wasser (Niederschlags-, Oberflächenwasser) nur stark verzögert versickern und sperren mehr oder weniger gegen von unten aufsteigendes Grundwasser ab.

## **6.2 Angetroffene Situation**

Bei den Anfang Juni 2022 durchgeführten Erkundungsarbeiten wurde mit der Bohrsondierung BS 1 innerhalb der anstehenden quartären Terrassenkiese Grundwasser angetroffen. Der Grundwasseranschnitt erfolgte in ca. 4,0 m Tiefe unter der Geländeoberfläche.

Wir weisen in diesem Zusammenhang aber darauf hin, dass Messungen in offenen (ungestützten) Bohrlöchern mit Unsicherheiten behaftet sind. Eine Messung des Grundwasserstandes nach Abschluss der Erkundungsarbeiten war nicht möglich, da das Bohrloch nach Bohrende ab etwa 1,8 m Tiefe zugefallen war.

Bezugnehmend auf die Ausführungen in Kapitel 6.1 ist grundsätzlich mit stärkeren Schwankungen der Grundwasserführungen zu rechnen. Die Feststellungen zum Zeitpunkt der Ausführung der Erkundungsarbeiten stellen generell nur eine Momentaufnahme dar.

Darüber hinaus ist bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen ein Einstau/ Aufstau von Sicker- bzw. Niederschlagswasser am Bauwerk zu berücksichtigen. Es sollte daher vorläufig ein Bemessungswasserstand von -1,0 m örtlicher Höhe in Rechnung gestellt werden, der auch mögliche Schwankungen des Grundwasserspiegels berücksichtigt.

## **6.3 Wasserschutzgebiete**

Das Projektgebiet liegt nach dem Kartenmaterial des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) [4.c] außerhalb von ausgewiesenen Heilquellen- und Wasserschutzgebieten.

## **6.4 Durchlässigkeit des Untergrundes**

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten können für die erkundeten Böden folgende Bandbreiten der Durchlässigkeiten angenommen werden:

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



- |                            |   |
|----------------------------|---|
| ▪ Auelehme (Quartär)       | $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ |
| ▪ Terrassenkiese (Quartär) | $k_f \approx 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $k_f \approx 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ |
| ▪ Tone (Tertiär)           | $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $k_f < 1 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$      |

Gemäß DIN 18130 sind die Wasserdurchlässigkeiten in Abhängigkeit der  $k_f$ -Werte wie folgt definiert:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| ▪ sehr stark durchlässig   | $k_f > 10^{-2} \text{ m/s}$               |
| ▪ stark durchlässig        | $k_f = 10^{-2}$ bis $10^{-4} \text{ m/s}$ |
| ▪ durchlässig              | $k_f = 10^{-4}$ bis $10^{-6} \text{ m/s}$ |
| ▪ schwach durchlässig      | $k_f = 10^{-6}$ bis $10^{-8} \text{ m/s}$ |
| ▪ sehr schwach durchlässig | $k_f < 10^{-8} \text{ m/s}$               |

## 7. GRÜNDUNG

Gemäß den Ausführungen im Kapitel 5.2.2 ließen sich am Aufschlusspunkt der Bohrsondierung BS 1 künstliche Auffüllungen bis in ca. 2,9 m Tiefe unter Bohransatzniveau nachweisen. Unterlagen, denen Hinweise zum Einbau der Auffüllböden zu entnehmen wären, liegen nicht vor. Vielmehr lassen die Ergebnisse der in geringem Abstand zur Bohrsondierung abgeteufte Rammsondierung DPH 1 auf eine nicht ausreichende Verdichtung der Auffüllungen schließen. Die erkundeten Auffüllungen sind insofern ohne Weiteres nicht für Lastabtragungen mit einem kalkulierbaren Setzungsverhalten geeignet.

Nach den vorliegenden Planunterlagen bindet der vorhandene Aufzugsschacht, bezogen auf die Straßenebene *Am Ginnheimer Wäldchen*, ca. 1,75 m tief in den Baugrund ein (siehe Abbildung 4). Nach den Ergebnissen der Bohrung BS 1 stehen in diesem Niveau künstliche Auffüllungen, die nach den obigen Ausführungen für definierte Lastabtragungen ungeeignet sind, an.

Im Hinblick auf eine sichere Gründung mit kalkulierbarem Setzungsverhalten sind daher streng genommen zusätzliche Gründungsmaßnahmen erforderlich.

In diesem Zusammenhang ist aber zu berücksichtigen, dass die vorgesehene Baumaßnahme sowohl im Hinblick auf ihren Umfang als auch in Bezug auf die daraus resultierende Belastung des Baugrundes als kleinräumiger baulicher Eingriff zu betrachten ist.

Ob die Auffüllungen seinerzeit bei der Errichtung des bestehenden Aufzugs ausgekoffert und ersetzt wurden, ist nicht bekannt.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Die für die Erweiterung des Aufzugs erforderlichen Gründungsmaßnahmen hängen maßgeblich von der Gründungssituation des Bestandes ab. Insofern sollte im Zuge der weiteren Planungen zur Abklärung der Situation ein Erkundungsschurf erfolgen.

Für die in den Abbildungen 3 und 4 dargestellte bauliche Erweiterung des Aufzugs bieten sich auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse und unter Berücksichtigung der vorstehenden Anmerkung unseres Erachtens folgende „Einfachbauweisen“ als Gründungsvarianten an:

- (V1) Abschnittsweise Auskoffering der vorhandenen, primär bindigen Auffüllböden gegen Magerbeton/ Füllbeton.
- (V2) Abschnittsweiser Aushub der Auffüllungen bis auf Unterkante Bodenplatte des bestehenden Aufzugsschachtes und Verbessern des Baugrunds durch statisches Eindrücken grobstückigen Mineralgemischs (Steine, Grobschlag).

Die Maßnahmen zur baulichen Erweiterung des Aufzugsschachtes müssen unter Beachtung der Hinweise und Vorgaben der *DIN 4123:2013-04* (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) erfolgen.

Nach *DIN 4123:2013-04* darf die Gründung eines Bauwerks nur auf einer maximalen Breite von 1,25 m bis zu seiner Fundamentunterkante oder tiefer freigeschachtet werden. Aufgrund dessen sind Gründungsmaßnahmen nach den vorstehend genannten Varianten abschnittsweise durchzuführen.

## **8. ABDICHTUNG**

Die Fahrzugunterfahrt, d. h. der in den Baugrund einbindende Teil des Aufzugsschachtes, muss gegen ein Eindringen von Wasser gesichert sein.

Nach DIN 18533-1:2017-07 ist die Einstufung der Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes ein wesentlicher Faktor für die Wahl der erforderlichen Abdichtung. Diesbezüglich wird in der DIN 18533-1:2017-07 - *Abdichtung von erdberührten Bauteilen* zwischen "stark durchlässigen Böden (Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte  $k > 10^{-4}$  m/s)" und "wenig durchlässigen Böden (Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte  $k \leq 10^{-4}$  m/s)" unterschieden.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,

Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,

Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



Der bestehende Aufzugsschacht bindet demzufolge in wenig durchlässigen Baugrund ein. Im konkreten Fall ist im Sinne der DIN 18533-1:2017-01 eine der nachfolgend gekennzeichneten Abdichtungsvarianten vorzusehen.

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	Art der Einwirkung	Beschreibung	Abdichtung nach
1	<b>W1-E</b>	<b>Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser</b>	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	<b>W2-E</b>	<b>Drückendes Wasser</b>	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	<b>W3-E</b>	<b>Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken</b>	5.1.4	8.7
8	<b>W4-E</b>	<b>Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden</b>	5.1.5	8.8

Abbildung 9: Tabelle 1 aus DIN 18533-1: 2017-07

Generell kommen als Alternativen/ Varianten zu Abdichtungen nach DIN 18533-1 beton-technologische Maßnahmen in Form von druckwasserdichten Ausführungen in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton nach DIN EN 1992-1-1) in Betracht, sofern die jeweilige Gleichwertigkeit beachtet und nachgewiesen wird.

22125701 • Stadtbahnstation Niddapark, Frankfurt am Main,  
Aufzugsnachrüstung und barrierefreier Umbau,  
Baugrunduntersuchung, geotechnisches Gutachten (1. Bericht)



## **9. SCHLUSSBEMERKUNG**

Für die geplante Nachrüstung des vom Straßenniveau zur Sperrenebene führenden Aufzugs an der Stadtbahnstation Niddapark erfolgte im Zugangsbereich eine Erkundung der Baugrundsituation durch Ausführung einer Kleinbohrung mit der Rammkernsonde und einer Sondierung mit der Schweren Rammsonde.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der erfolgten Baugrundaufschlüsse beschrieben, dargestellt und in Bezug auf die angedachte Baumaßnahme bewertet.

Es werden erste orientierende Empfehlungen zur Gründung der Aufzugserweiterung ausgesprochen, die nach erfolgter Überprüfung der Bestandsgründung in Abhängigkeit der angetroffenen Situation noch zu konkretisieren sind.

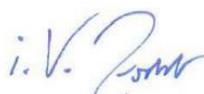
Der vorliegende Bericht besitzt nur für das angedachte Bauvorhaben sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Oberursel, 22. Juni 2022

Dr. Hug Geoconsult GmbH

T:\2c\_Projekte\2022\22125700\04-Gutachten\_Planung\Geotechnik\GA22125701.docx

  
(Dipl.-Ing. Ruths)

  
(Dipl.-Ing. Zoder)



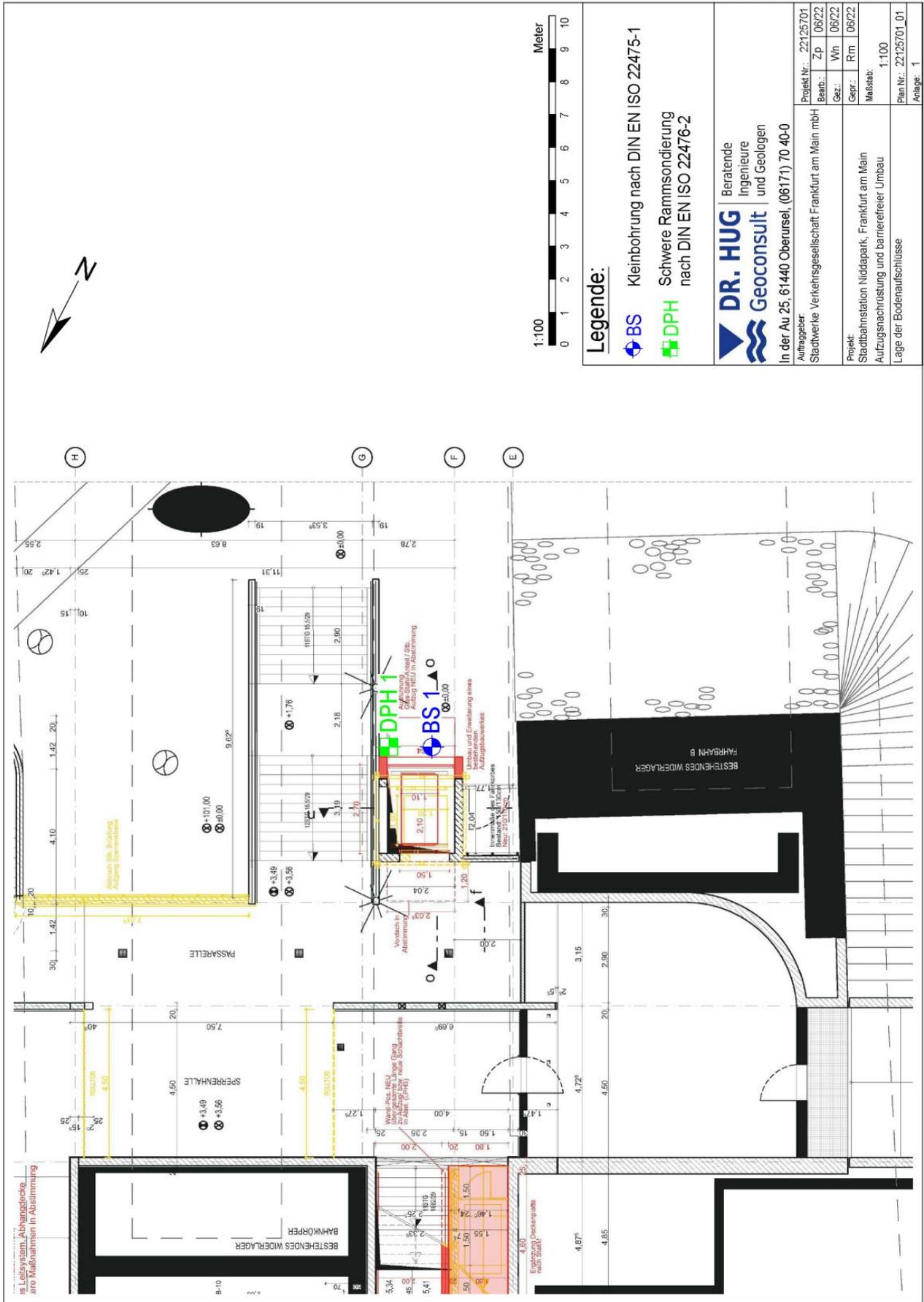


Bild 01: 01/2022/06/22/22125701\_01.dwg, Layout: B1/A4

**ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)**

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

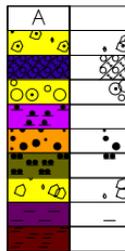
- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- ⊙ BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN 4094-2
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Grundwassermeßstelle

**PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER**

- ▽ Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1
- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Grundwasser nach Bohrende
- ▽ Ruhewasserstand
- ▽ Schichtwasser angebohrt
- Sonderprobe
- ⊗ Bohrprobe (Eimer 5 l)
- Bohrprobe (Glas 0.7l)
- kein Grundwasser
- Verwachsene Bohrkernprobe

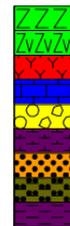
**BODENARTEN**

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	



**FELSARTEN**

Fels	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	



**KORNGRÖßENBEREICH**

- f fein
- m mittel
- g grob

**NEBENANTEILE**

- ' schwach (< 15 %)
- " stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; " sehr stark

**KONSISTENZ**

- brg breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

**FEUCHTIGKEIT**

- naß
- klü klüftig
- RTU stark klüftig

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		leicht	mittelschwer	schwer
Tiefe (m)	Spitzendurchmesser	3,56 cm	3,56 cm	4,37 cm
	Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
	Gestängedurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
	Rammbürgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
	Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

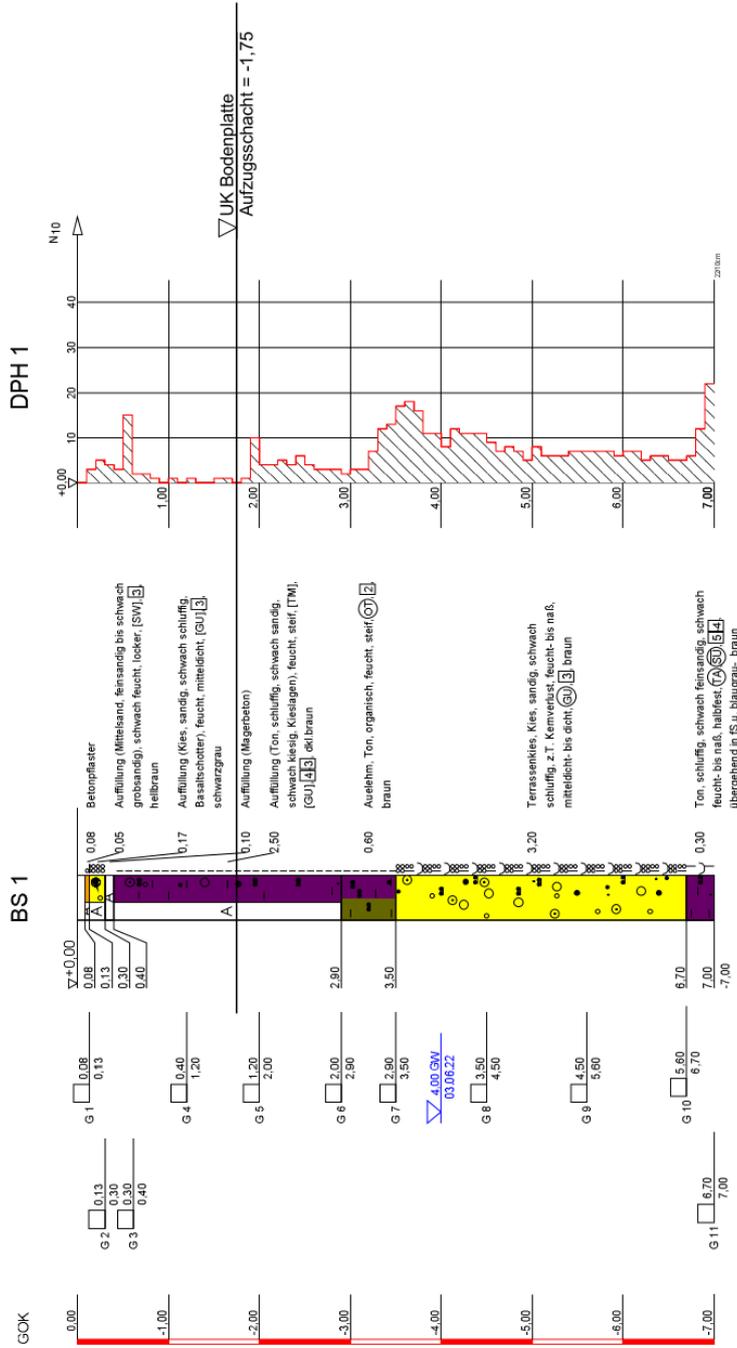
**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

Tiefe (m)	0,35-0,80 Schl./30cm	offene Spitze
	5/6/7	geschlossene Spitze
	1,55-2,00 Schl./30cm	
	6/7/8	

**Planbezeichnung:**  
Bohrprofil nach DIN 4023  
Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

**Projekt:**  
VGF;  
Station Niddapark, Frankfurt am Main,  
Aufzugsnachrüstung

Anlage-Nr: 2	Maßstab: 1:50	
<p><b>DR. HUG</b> Geoconsult</p> <p>Beratende Ingenieure und Geologen</p> <p>In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70</p>	Bearbeiter: fk	Datum:
	Gebohrt: gau	03.06.2022
	Gezeichnet: ks	08.06.2022
	Gesehen:	
	Projekt-Nr: 22125701	



Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 0,2 m/trocken

Bohrloch nach Bohrende zugefallen bei 1,8 m/trocken

Anlage-Nr:	2.1
Projekt-Nr:	22125701
Datum:	03.06.2022
Maßstab:	1:50
Bearbeiter:	fk

Planbezeichnung:  
Bohrprofil nach DIN 4023  
Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

Projekt:  
VGf:  
Station Niddapark, Frankfurt am Main,  
Aufzugsnachrüstung



<b>Kopfblatt</b>	Name des Unternehmens	Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite 1
Aufschlussart Bohrung	Name des Auftraggebers	VGF		
Projektbezeichnung	Station Niddapark, Frankfurt a. M., Aufzugsnachrüstung	Projektnummer	22125701	
		ArchivNr.		
Datum	03.06.2022	Aufschlussbezeichnung	BS 1	

Ansatzhöhe	0,00 m	Neigung der Bohrung	0,00 °
X-Koordinate	0,00	Richtung der Bohrung	0,00 °
Y-Koordinate	0,00	Tiefe der Bohrung	7,00 m
Lage-/Höhensystem		Ausführung und Typ des Entnahmegärates	
Freie GW-Oberfläche	m		

Beigefügte Protokolle	X Schichtenverzeichnis

Bemerkungen	
-------------	--

Bemerkungen: Unterbrechungen; Hindernisse; Probleme; etc.	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH		Seite: 2				
Name des Auftraggebers: VGF		Aufschluss: BS 1				
Bohrverfahren:		Projekt-Nr.: 22125701				
Durchmesser: mm Neigung: 0,00 °						
Projektbezeichnung: Station Niddapark, Frankfurt a. M.,		Name / Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe	Beschreibung des Bohrfortschrittes	Proben Versuche	Bemerkungen
	Geol. Benennung / Stratigraphie		- Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	- Bohrbarkeit - Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	- Typ - Auto-Nummer - Tiefe	- Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,08	Betompflaster					
0,13	Auffüllung (Mitteisand, feinsandig, schwach grobsandig)	hellbraun	locker, [SW], 3		G 1 1 0,08 - 0,13	schwach feucht
0,30	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, Basaltschotter)	schwarzgrau	mitteldicht, [GU], 3		G 2 2 0,13 - 0,30	feucht
0,40	Auffüllung (Magerbeton)				G 3 3 0,30 - 0,40	
2,90	Auffüllung (Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, Kieslagen)	dkl. braun	steif, [TM],[GU], 4-3		G 4 4 0,40 - 1,20 G 5 5 1,20 - 2,00 G 6 6 2,00 - 2,90	feucht
3,50	Quartär, Auelehm, Ton, organisch	braun	steif, O.T, 2		G 7 7 2,90 - 3,50	feucht
6,70	Quartär, Terrassenkies, Kies, sandig, schwach schluffig, z.T. Kernverlust	braun	mitteldicht- bis dicht, GU, 3		G 8 8 3,50 - 4,50 G 9	feucht- bis naß, GW angebohrt bei 4,0 m

Ausschluß BS 1		Projektnummer 22125701				Dr. Hug Geococonsult GmbH		Seite	3
1	2	3	4	5	6	7			
Tiefe bis [m]	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe	Beschreibung des Bohrfortschrittes	Proben Versuche	Bemerkungen			
	Geol. Benennung / Stratigraphie		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsistenz - Plastizität - Härte</li> <li>- einachsige Festigkeit</li> <li>- Kornform - Matrix</li> <li>- Verwitterung - Trennflächen usw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohrbarkeit - Kernform</li> <li>- Meißeleinsatz</li> <li>- Beobachtungen usw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Typ</li> <li>- Auto-Nummer</li> <li>- Tiefe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserführung - Spülung</li> <li>- Bohrwerkzeuge - Verrohrung</li> <li>- Kernverlust</li> <li>- Kernlänge</li> </ul>			
7,00	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig, übergehend in fS,u	blaugrau-braun	halbfest, TA, SU <sup>-</sup> , 5-4		9 4,50 - 5,60 G 10 10 5,60 - 6,70		schwach feucht- bis naß		