

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
60511 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 ^I -14 ^I	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 ^I -14 ^I	63
Pos. LP4/3.3 Abbruch der Decke im Bereich Aufzugsschacht Achse J-K/11-11 ^I 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 ^I -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 Vertikalaufzügen 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.

Materialgüten neue Bauteile

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

Materialgüten 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 $b > 160\text{mm}$

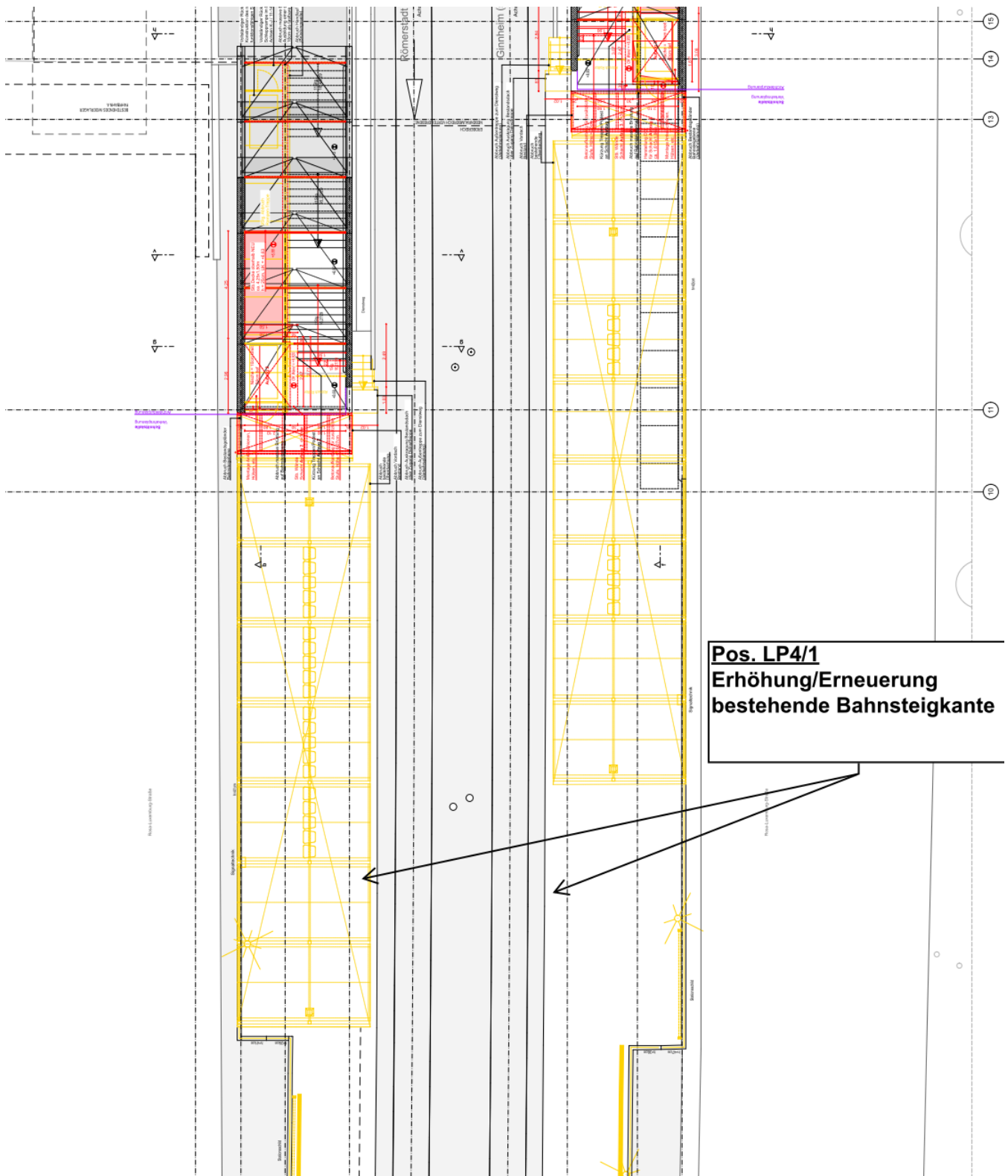
Alle Anforderungen wurden in den jeweiligen statischen Positionen berücksichtigt und sind somit eingehalten.

Grundsätzliches

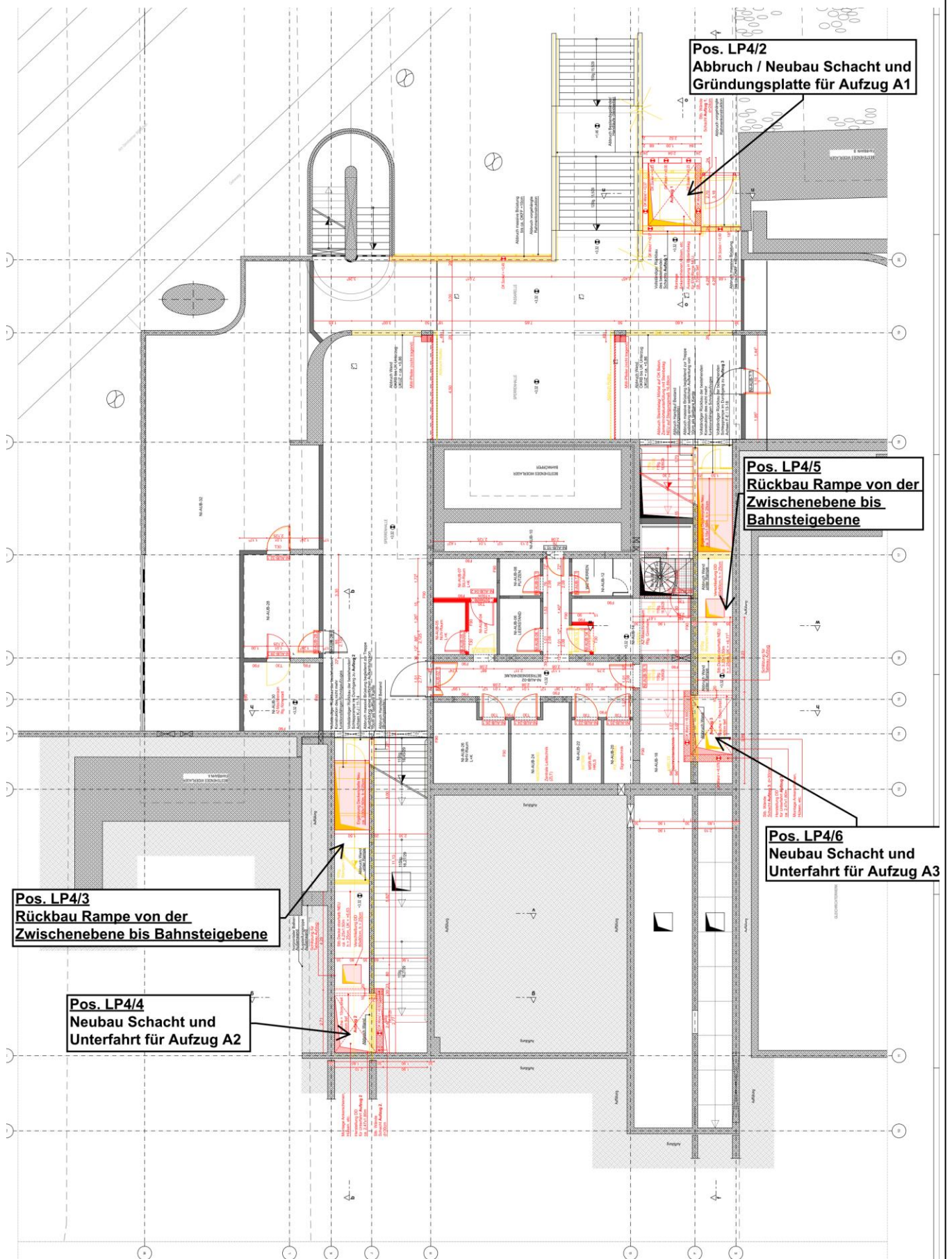
Die Statik untersucht den Endzustand des Bauwerkes. Für die Abstützungen der Zwischenbauzustände ist die ausführende Firma verantwortlich.

Übersicht / Planauszüge mit Positionsnummern

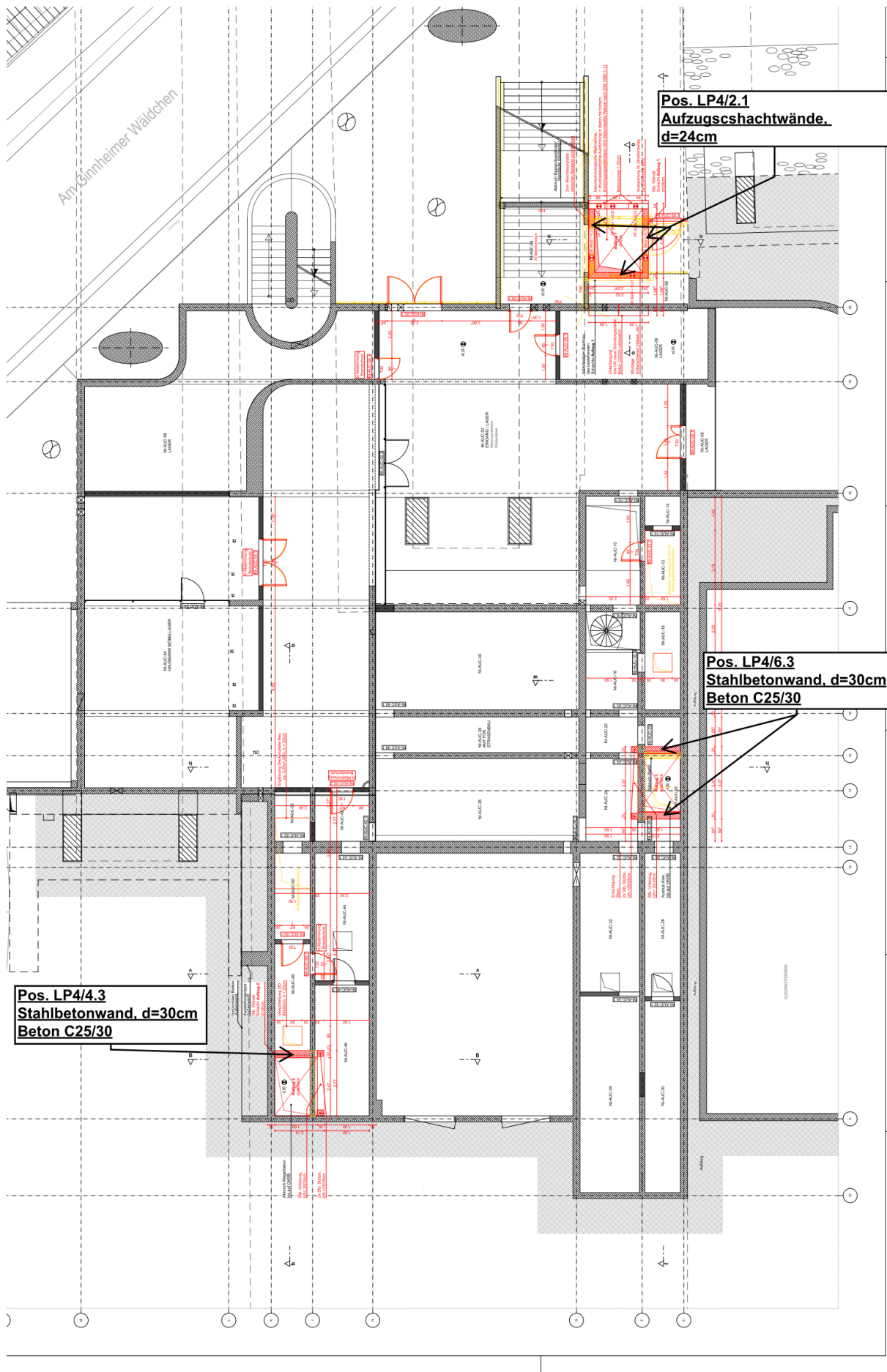
Ausschnitt Grundriss Bahnsteigebene



Grundriss Sperrebene / Verteilerebene



Grundriss Straßenebene



[illegible]

[illegible]

Pos. LP4/4.1
Stahlbetonwand, d=30cm
Beton C25/30

Abbruch Auskragung Bestandsdach über Zugang Diensttreppe

1.02
12,58°
4.55

Richtung Römerstadt

Abbruch Rolltor

Bahnsteigebene

Abbruch Metallverkleidung über Brüstung

Abbruch massive Brüstung auf Bahnsteigebene

Nische = 10cm breit 34cm tief

Betonaukantung für zusätzliche Stufe, Höhe = 16,27cm

Stb. Decke oberhalb NEU ca. 4,25x1,50m h = 25cm, UK = +6,63

15Stg. 1,90 30 9,66 1,80 30 30 97 1,50 8,94 31 115Stg. 1,90 30 30 16,27/29 16,27/29 8,85 69 8,92 48 30 25 3,31 3,32 96 35 25 1,49 2,29 2,09 1,80 2,10 1,90 30 1,80 1,90

Schotterbett

Gleis 31

Kürzung Treppen/Podest an Schacht Aufzug 2

Abbruch Handlauf Bestand (Brüstungsseite)

Montage Ankerschienen, Hülsen, etc.

Vollständiger Rückbau der bestehenden Konstruktion des nicht mehr funktionsfähigen Schrägaufzuges

Vollständiger Rückbau der bestehenden Schlepprampe im Durchgang zu Aufzug 2 Achsen K-J / 11-14

Auffüllung

Stb. Decke Schacht Aufzug 2, d=25cm

Stb. Unterzug, b/h= 30/35cm

2x Stb. Stütze, b/h =25/25cm

OK / Dicke Bodenplatte nicht bekannt

Abbruch Magerbeton bis auf OKRB

Abbruch Wand horizontaler Balken Außenwand

Aussteifungsrippe Außenwand

Stb. Wände Schacht Aufzug 2, d=30cm

Herstellung DD Unterfahrt Aufzug 2 ca. 2,47x1,50m

Nische = 10cm breit 40cm tief

Abbruch Wand

Aufzug 2

Sperrenebene

9Stg. Abbruch -Rampen-Treppe-

Aufzug 2 Unterfahrt

Straßenebene

NI-AUC-46

NI-AUC-48

Kiesfüllung

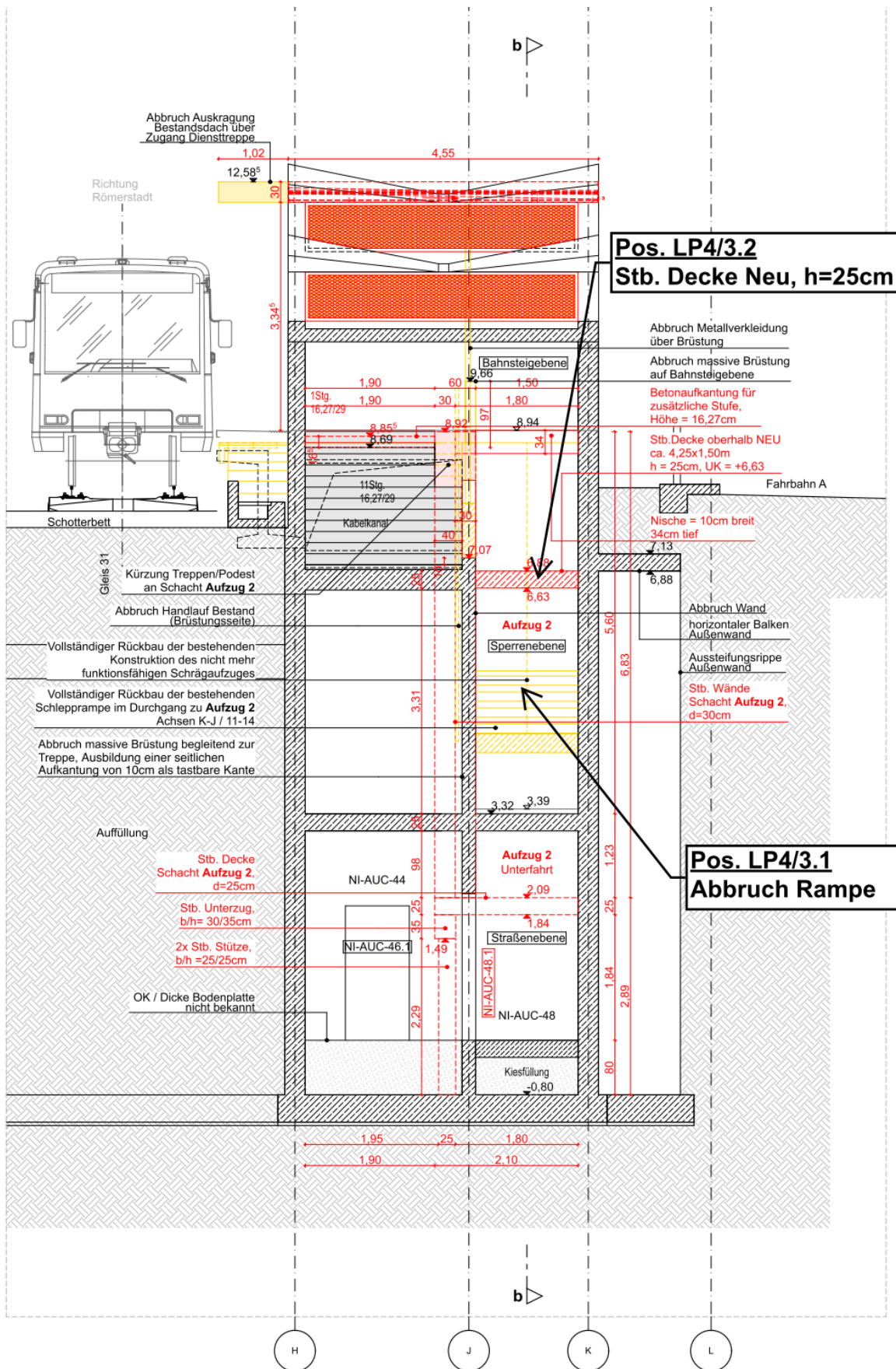
7.13 6.88 5.68 6.83 1.30 2.64 2.89 2.25 2.09 1.80 2.10 1.90 30 1.80 1.90

Pos LP4/4.4
Stb. Unterzug, b/h=30/35cm
Beton C25/30

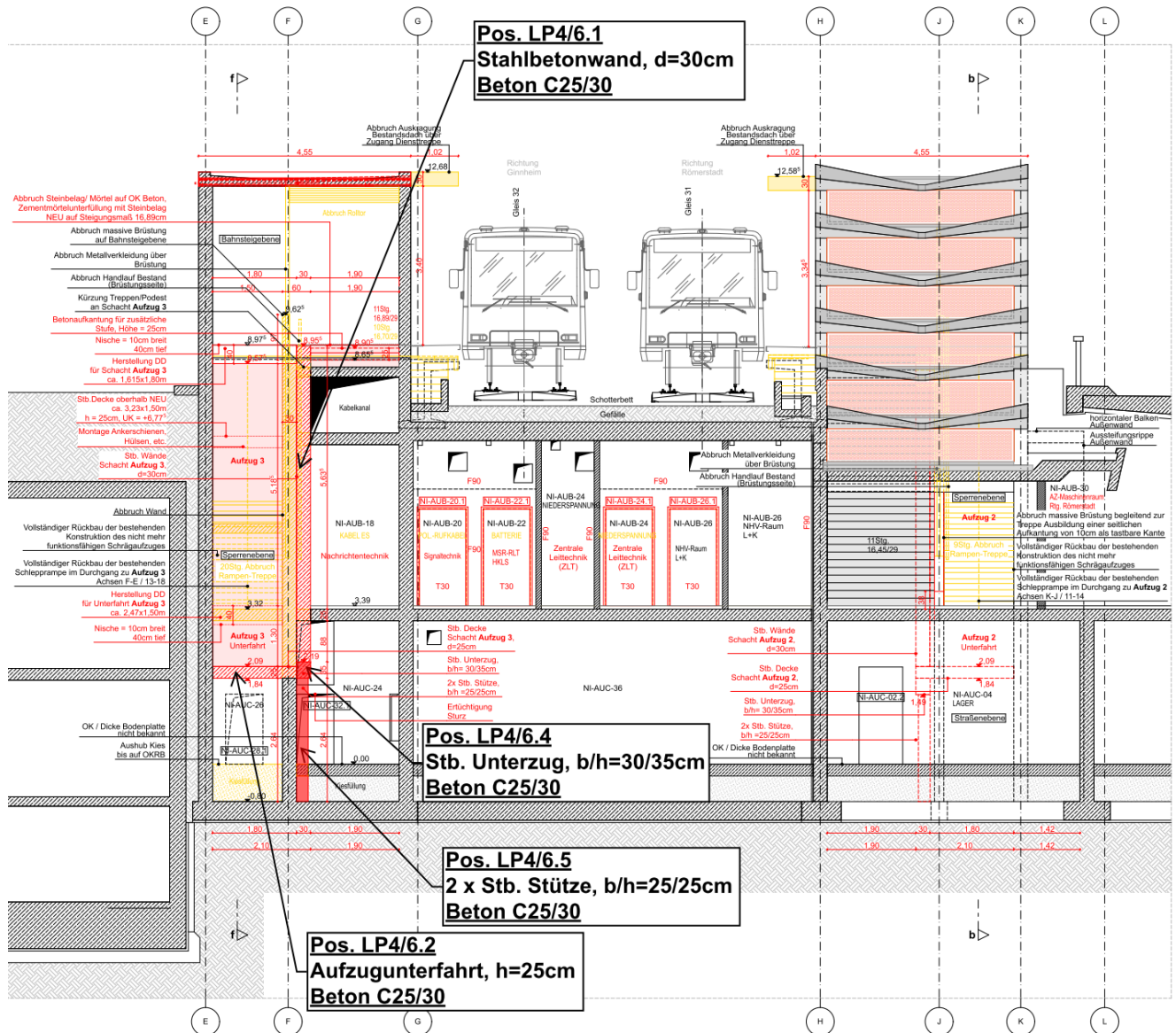
Pos. LP4/4.2
Aufzugunterfahrt, h=25cm
Beton C25/30

Pos. LP4/4.5
2 x Stb. Stütze, b/h= 25/25cm
Beton C25/30

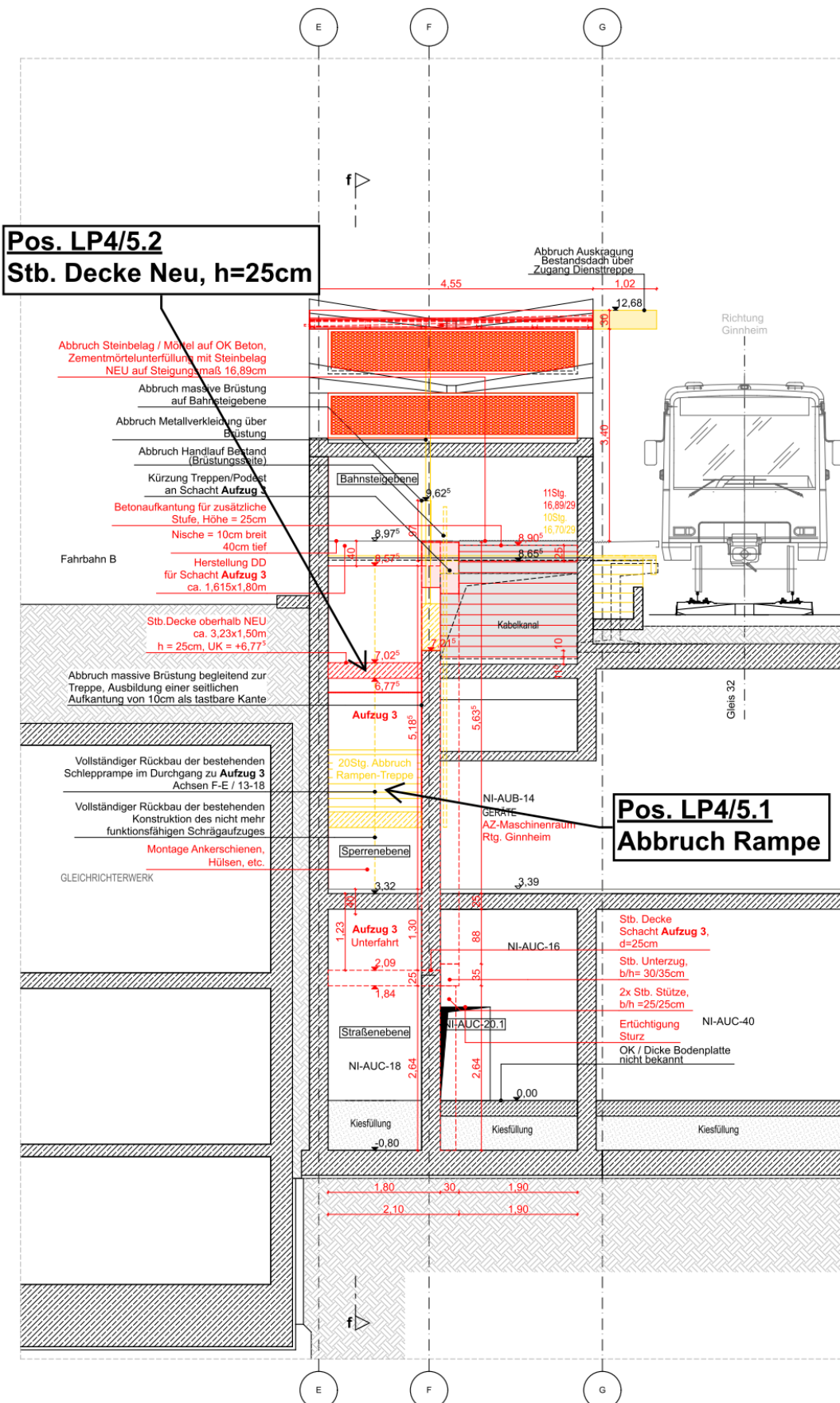
Querschnitt v-v / Schnitt durch Treppe/ Zugang Aufzug A2 Stadteinwärts



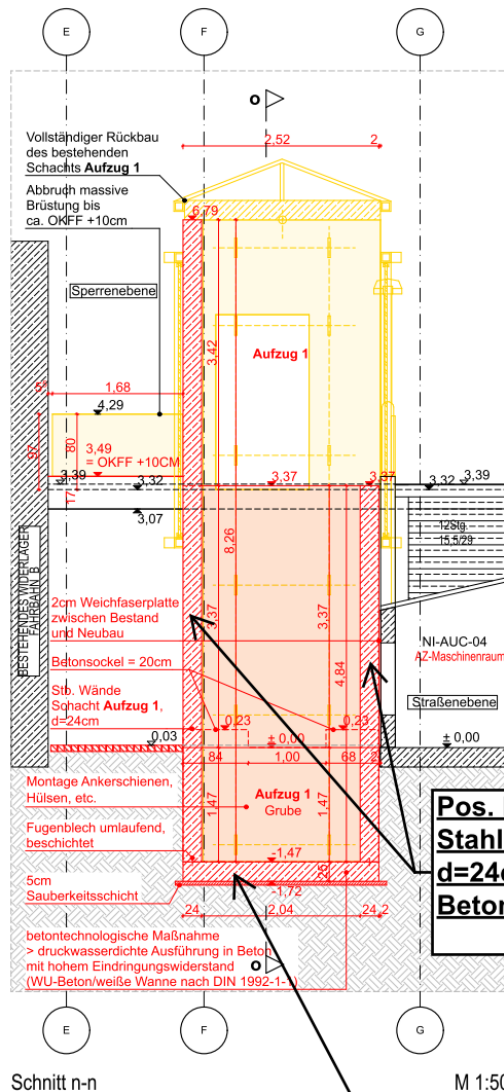
Querschnitt h-h / Schnitt durch Aufzug Stadtauswärts



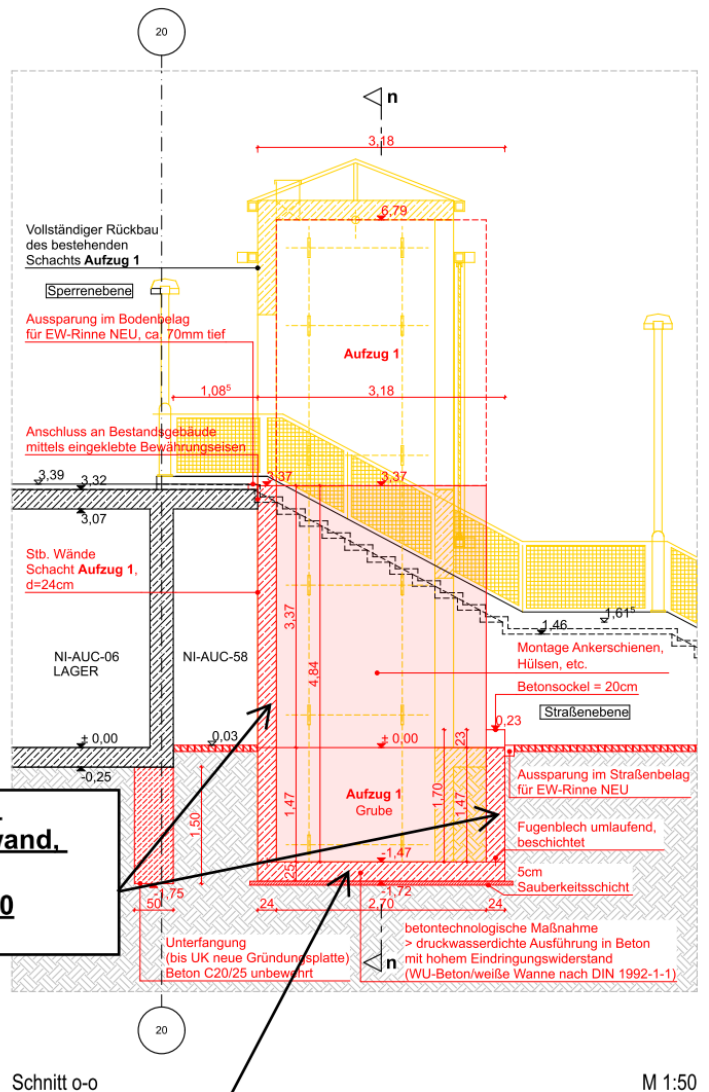
Querschnitt w-w / Schnitt durch Treppe/Zugang Aufzug A3 Stadtauswärts



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.

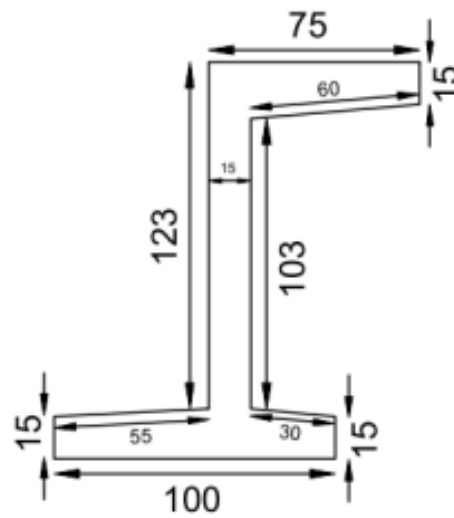
Für die Betondruckfestigkeit der Bahnsteigelemente wurde eine Mindestbetongüte an allen Messstellen (1-3) von C25/30 ermittelt.

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

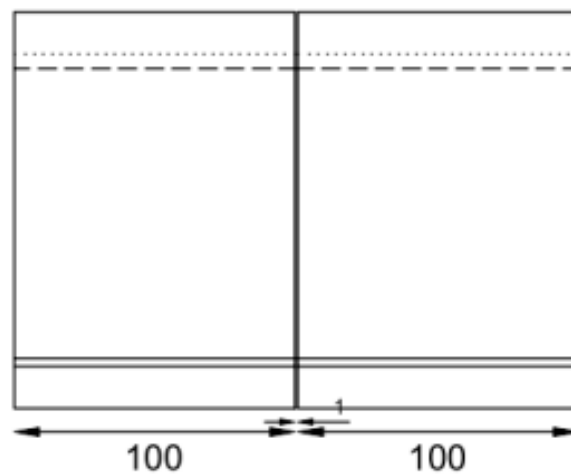
Regelquerschnitt Bahnsteig

Bahnsteigseite

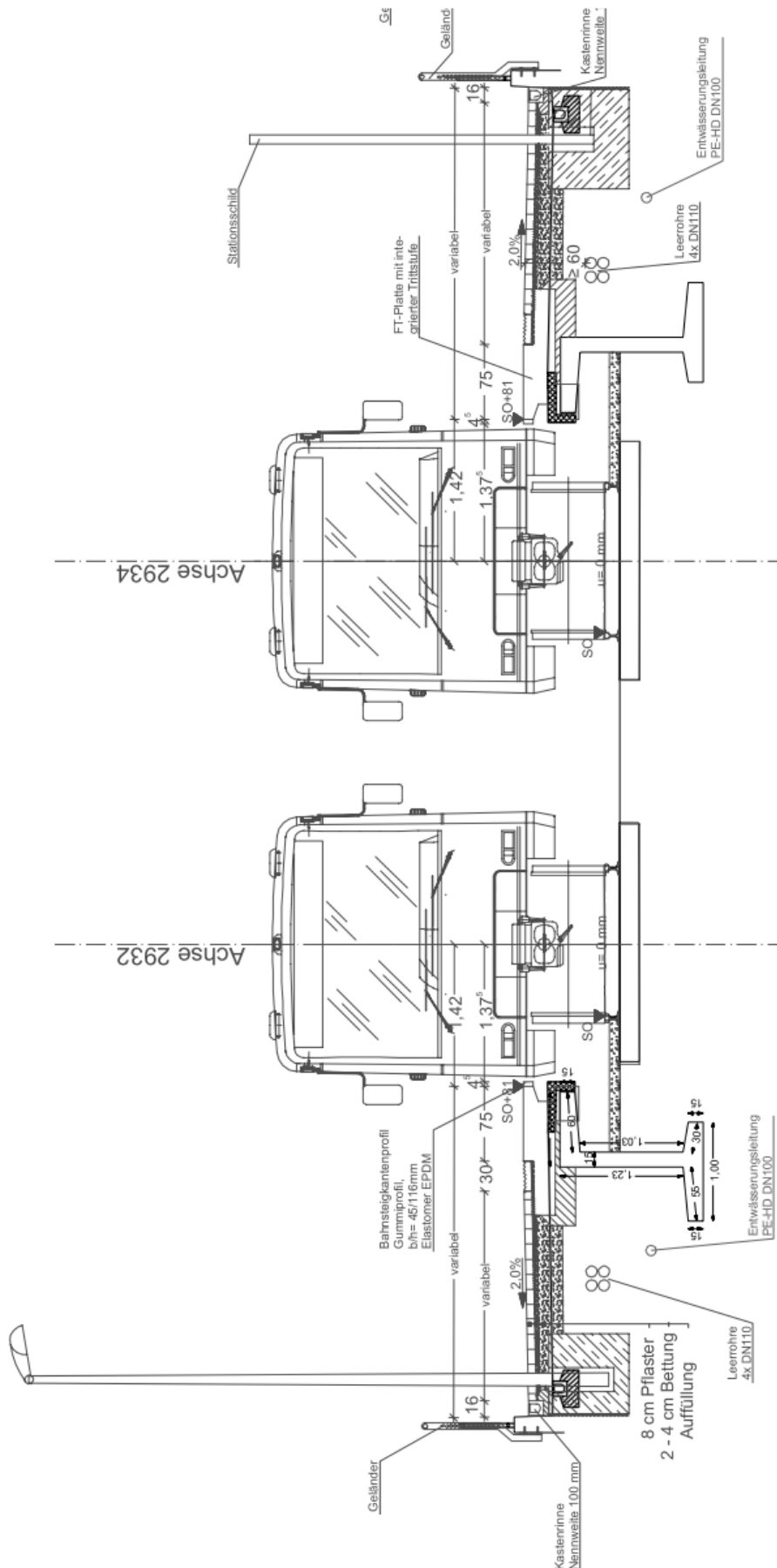
Gleisseite



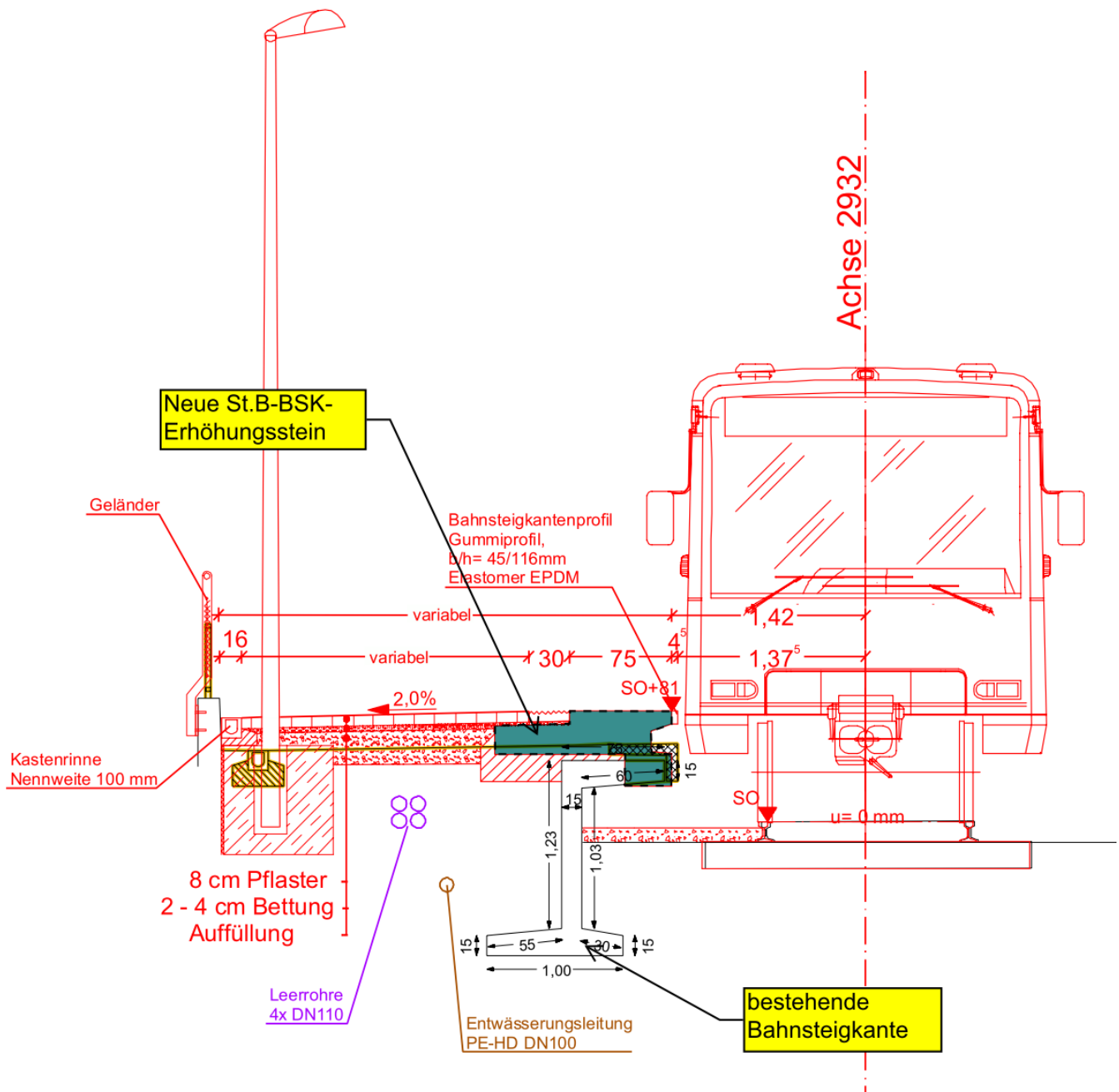
Ansicht:



Länge der Fertigteilelement beträgt 100cm



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-Erhöungsstein Fahrtrichtung Römerstadt "Normalbereich"

M 1:25

Sauberkeitsschicht/Magerbeton
ca. 20cm

OK best. GOK

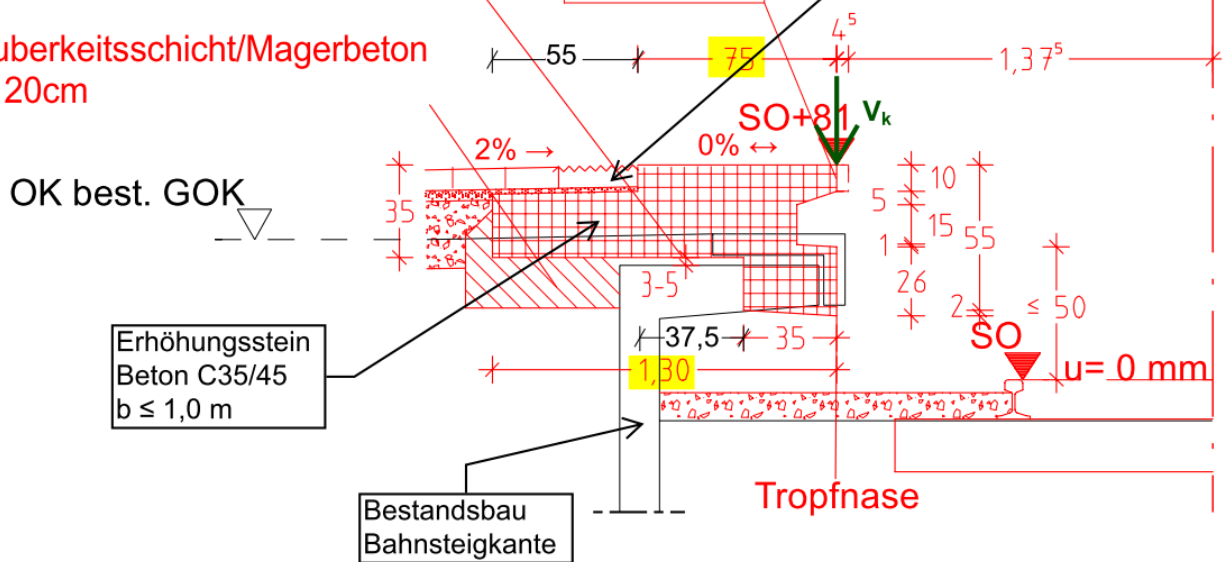
Erhöhungsstein
Beton C35/45
b ≤ 1,0 m

Bestandsbau
Bahnsteigkante

Mörtelbett

Ankerschiene
vorsehen

Pflaster (h= 8,0cm)
Bettung (h = 2-4cm)



Detail BSK-Erhöungsstein Fahrtrichtung Ginnheim "Normalbereich"

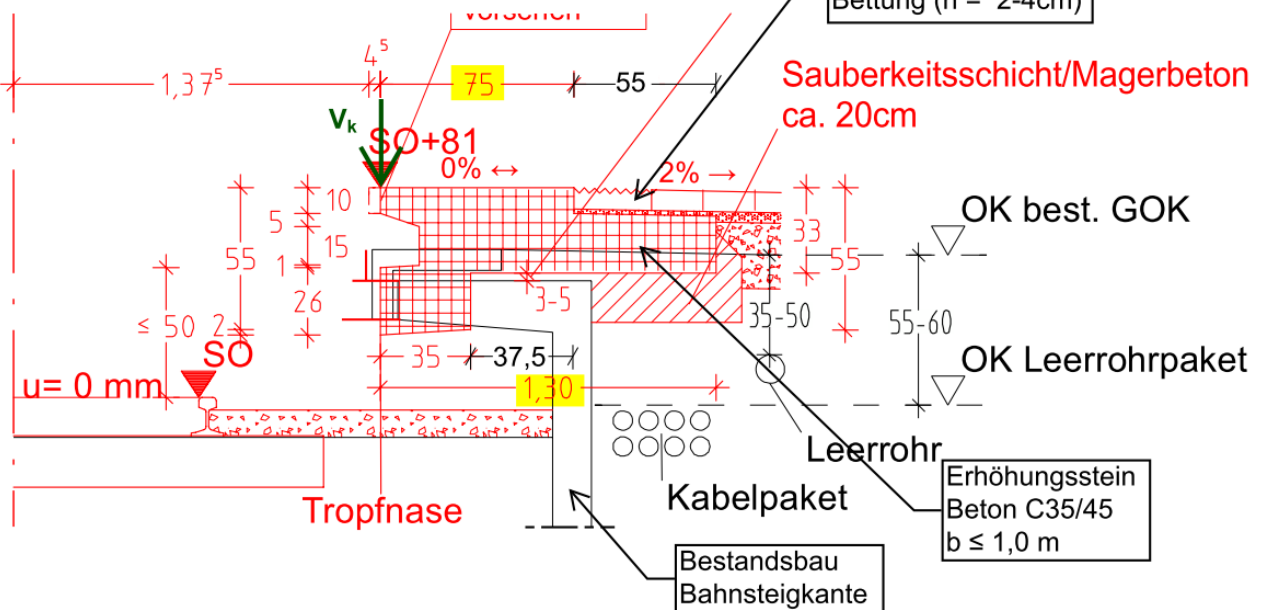
M 1:25

Pflaster (h= 8,0cm)
Bettung (h = 2-4cm)

Sauberkeitsschicht/Magerbeton
ca. 20cm

OK best. GOK

OK Leerrohrpaket



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

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



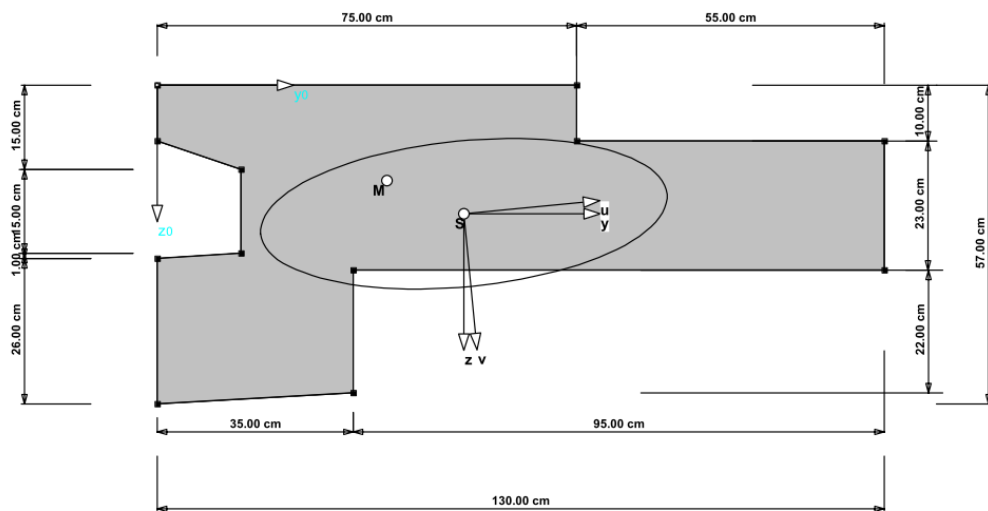
Seite: **1**

Projekt: **Namenlos**

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

Datum: **06.11.2023**

■ **GRAFIK DES QUERSCHNITTS**



11.132



DICKQ 6.81.01.8

www.dlbal.de



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 ₀ [cm]	z ₀ [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 ²
		Schubmodul	G	1.11E+03	kN/cm ²
		Spez. Gewicht	γ	2.5000E-05	kN/cm ³

LINIEN

Linie-Nr.	Punkte		Linientyp	Radius r [cm]	Bogenparameter		Mittelpunkt-Koordinaten		Länge [cm]
	Anfang	Ende			Rechts	Lang	y ₀ [cm]	z ₀ [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 ²]
1	1-5,8-14	Hinzufügen	1 - Beton C25/30	4275.0

QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	4275.00	cm ²	
Schubflächen ohne Querschub	A _{tot}	4275.00	cm ²	
	A _y	3321.85	cm ²	
	A _z	3416.24	cm ²	
	A _u	3376.12	cm ²	
Schubflächen mit Querschub	A _v	3906.45	cm ²	
	A _{y,tra}	3321.74	cm ²	
	A _{z,tra}	2243.84	cm ²	
	A _{u,tra}	2775.43	cm ²	
Lage des Schwerpunktes	A _{v,tra}	1107.94	cm ²	
	y _{S,0}	54.84	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{S,0}	22.94	cm	
Trägheitsmomente	I _y	787520.00	cm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	5695640.00	cm ⁴	
Zentrifugalmoment	I _{yz}	-485421.00	cm ⁴	
Hauptachsenehrehwinkel	α	-5.6	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I _u	739972.00	cm ⁴	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	I _v	5743190.00	cm ⁴	
Polares Trägheitsmoment	I _p	6483160.00	cm ⁴	
Trägheitsradien	i _y	13.57	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
	i _z	36.50	cm	
	i _{yz}	10.66	cm	
Hauptträgheitsradien	i _u	13.16	cm	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	i _v	36.65	cm	
Polarer Trägheitsradius	i _p	38.94	cm	



DICKQ 6.81.01.8

www.dlupal.de



Seite: **3**

Projekt: **Namenlos**

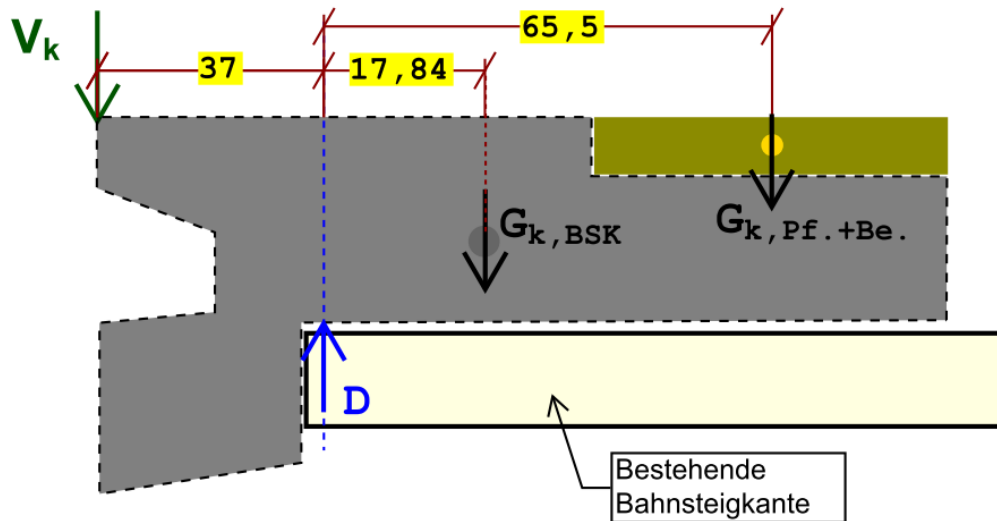
Position: **22020_23-08-02_BSK-Aufsatz...**

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 ² /m	
Torsionsträgheitsmoment	I _t	929565.00	cm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	y _{M,0}	41.08	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{M,0}	16.99	cm	
	y _M	-13.76	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _M	-5.95	cm	
	u _M	-13.12	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	v _M	-7.26	cm	
Wölbwiderstände	I _{ω,S}	7.58196E+08	cm ⁶	
	I _{ω,M}	3.27189E+08	cm ⁶	
Widerstandsmomente	W _{y,max}	23122.30	cm ³	im Abstand 34.1 cm
	W _{y,min}	-34327.90	cm ³	im Abstand -22.9 cm
	W _{z,max}	75781.40	cm ³	im Abstand 75.2 cm
	W _{z,min}	-103857.00	cm ³	im Abstand -54.8 cm
	W _{u,max}	24688.80	cm ³	im Abstand 30.0 cm
	W _{u,min}	-26260.50	cm ³	im Abstand -28.2 cm
	W _{v,max}	75506.20	cm ³	im Abstand 76.1 cm
	W _{v,min}	-99191.20	cm ³	im Abstand -57.9 cm
Torsionswiderstandsmoment	W _t	28506.70	cm ³	
Plastische Widerstandsmomente	W _{y,pl}	46850.50	cm ³	α _{pl,y} :2.03
	W _{z,pl}	132686.00	cm ³	α _{pl,z} :1.75
	W _{u,pl}	46053.20	cm ³	α _{pl,u} :1.87
	W _{v,pl}	133534.00	cm ³	α _{pl,v} :1.77
Hilfswert für Wölbverdrehung	r _{ω,M}	-0.08		
Kindem'sche Querschnittsstrecken	r _{u,Kindem}	30.39	cm	
	r _{v,Kindem}	11.75	cm	
Querschnittsstrecken	r _{M,u}	37.99	cm	
	r _{M,v}	44.91	cm	

Standsicherheitsnachweis für BKS-Erhöungsstein Normalbereich
System:



Belastung (Pro Element, l ≤ 1,0 m):

Eigengewicht neue BSK-Erhöungsstein:

Querschnittsfläche "A" = 4275 cm²

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

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:

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

Bemessung:

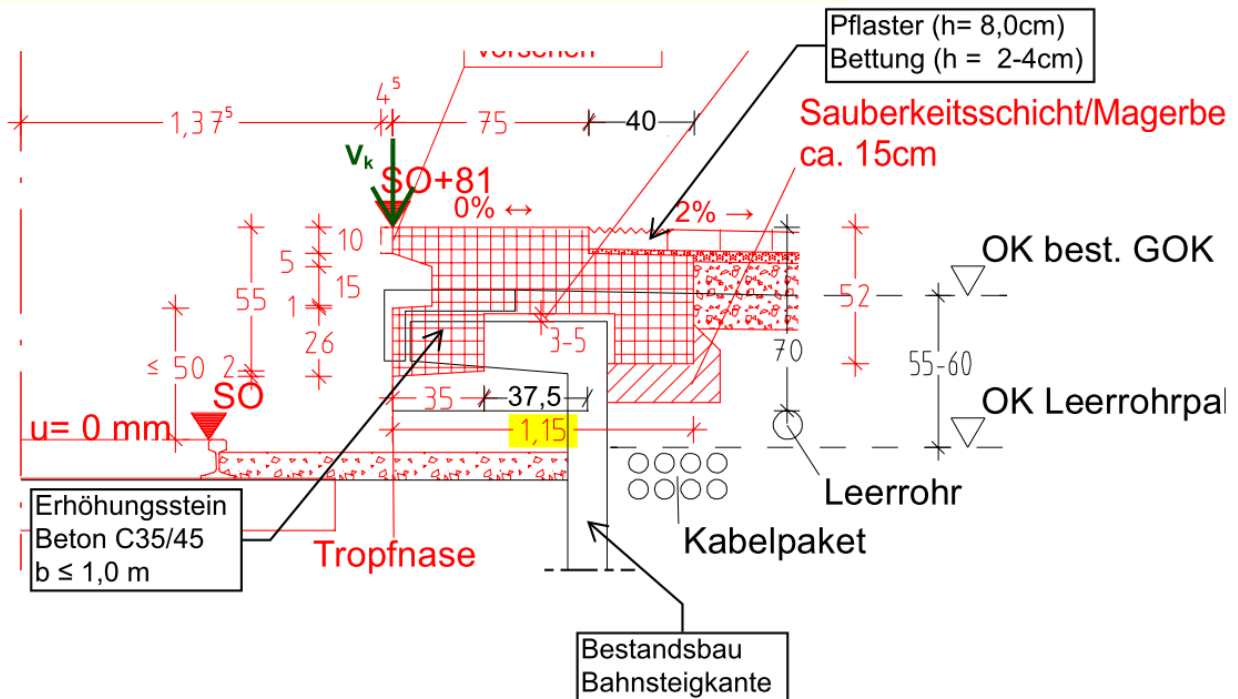
Standsicherheitsnachweis: (Kippnachweis)

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

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

Bereich Bestandsschacht (115 cm lang)

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



Ermittlung der Querschnittswerte für BSK-Erhöungsstein „Bereich Bestandsschacht“



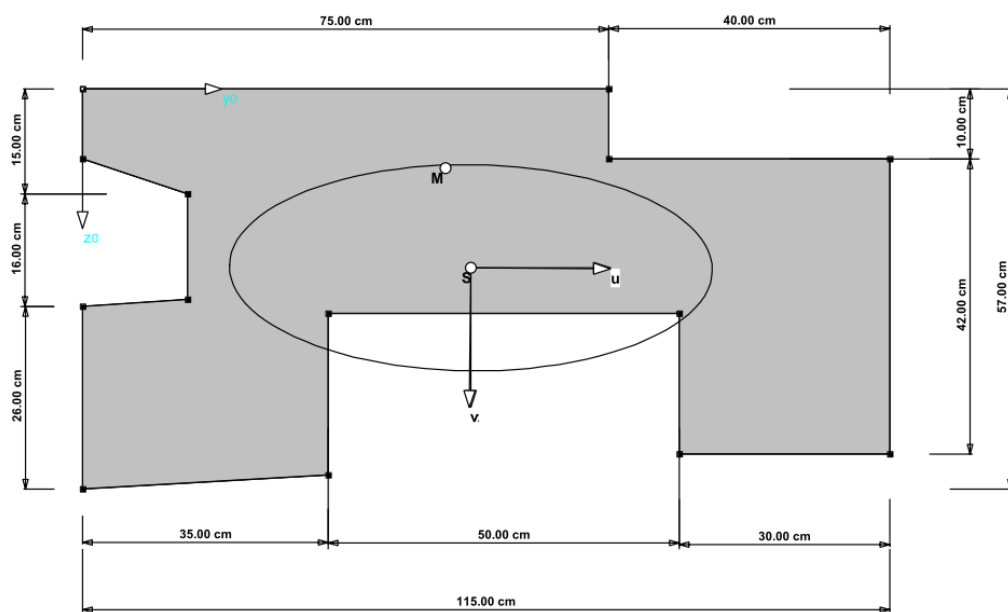
Seite: 1

Projekt: **Namenlos**

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

Datum: **06.11.2023**

■ **GRAFIK DES QUERSCHNITTS**



9.062



DICKQ 6.81.01.8

www.dlubal.de



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 ₀ [cm]	z ₀ [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 ²
		Schubmodul	G	1.11E+03	kN/cm ²
		Spez. Gewicht	γ	2.5000E-05	kN/cm ³

LINIEN

Linie-Nr.	Punkte		Linientyp	Radius r [cm]	Bogenparameter		Mittelpunkt-Koordinaten		Länge [cm]
	Anfang	Ende			Rechts	Lang	y ₀ [cm]	z ₀ [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 ²]
1	1-14	Hinzufügen	1 - Beton C25/30	4450.0

QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	4450.00	cm ²	
Schubflächen ohne Querschub	A _{tot}	4450.00	cm ²	
	A _y	3222.79	cm ²	
	A _z	3919.03	cm ²	
	A _u	3184.35	cm ²	
Schubflächen mit Querschub	A _v	3889.48	cm ²	
	A _{y,tra}	3222.67	cm ²	
	A _{z,tra}	2381.76	cm ²	
	A _{u,tra}	3183.96	cm ²	
Lage des Schwerpunktes	y _{S,0}	55.32	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{S,0}	25.45	cm	
Trägheitsmomente	I _y	974196.00	cm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	5302250.00	cm ⁴	
Zentrifugalmoment	I _{yz}	43837.30	cm ⁴	
Hauptachsenehrehwinkel	α	0.6	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I _u	973752.00	cm ⁴	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S
	I _v	5302690.00	cm ⁴	
Polares Trägheitsmoment	I _p	6276440.00	cm ⁴	
Trägheitsradien	i _y	14.80	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
	i _z	34.52	cm	
	i _{yz}	3.14	cm	





Seite: **3**

Projekt: **Namenlos**

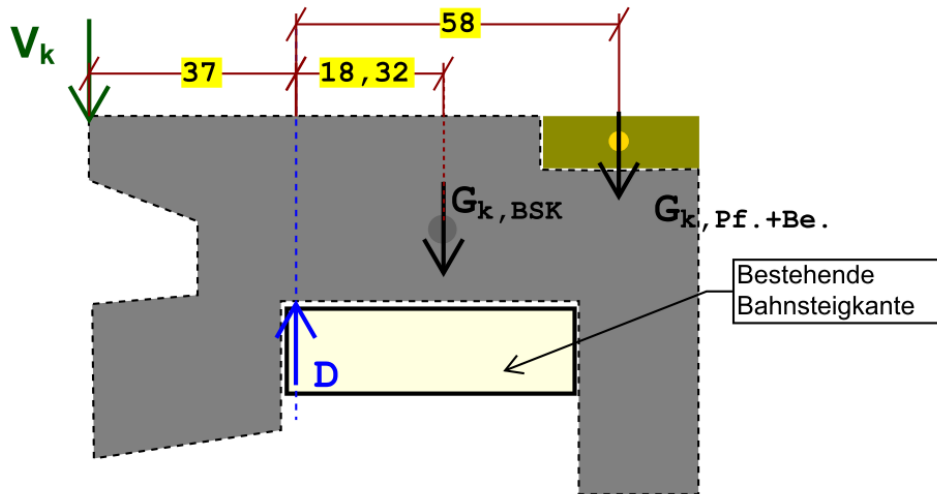
Position: **22020_23-11-06_BSK-Aufsatz...**

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	
Querschnittsgewicht	G	1112500.00	g/m	
Querschnittsumfang	U	40690.20	cm ² /m	
Torsionsträgheitsmoment	I_t	988577.00	cm ⁴	
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 ⁶	
	$I_{\omega,M}$	7.17607E+08	cm ⁶	
Widerstandsmomente	$W_{y,max}$	30878.60	cm ³	im Abstand 31.5 cm
	$W_{y,min}$	-38277.70	cm ³	im Abstand -25.5 cm
	$W_{z,max}$	88847.70	cm ³	im Abstand 59.7 cm
	$W_{z,min}$	-95843.20	cm ³	im Abstand -55.3 cm
	$W_{u,max}$	30327.50	cm ³	im Abstand 32.1 cm
	$W_{u,min}$	-37964.90	cm ³	im Abstand -25.6 cm
	$W_{v,max}$	88461.20	cm ³	im Abstand 59.9 cm
	$W_{v,min}$	-95411.60	cm ³	im Abstand -55.6 cm
Torsionswiderstandsmoment	W_t	29324.90	cm ³	
Plastische Widerstandsmomente	$W_{y,pl}$	55466.80	cm ³	$\alpha_{pl,y}: 1.80$
	$W_{z,pl}$	135422.00	cm ³	$\alpha_{pl,z}: 1.52$
	$W_{u,pl}$	55449.10	cm ³	$\alpha_{pl,u}: 1.83$
	$W_{v,pl}$	135395.00	cm ³	$\alpha_{pl,v}: 1.53$
Hilfswert für Wölbverdrehung	$r_{\omega,M}$	-0.18		
Kindem'sche Querschnittsstrecken	$r_{u,Kindem}$	26.60	cm	
	$r_{v,Kindem}$	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, $l \leq 1,0$ m):

Eigengewicht neue BSK-Erhöungsstein:

Querschnittsfläche "A" = 4450 cm²

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

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:

max. V_k als Mannlast

$$= 1,5 \text{ kN} \\ (\text{angesetzt } = 2,0 \text{ kN})$$

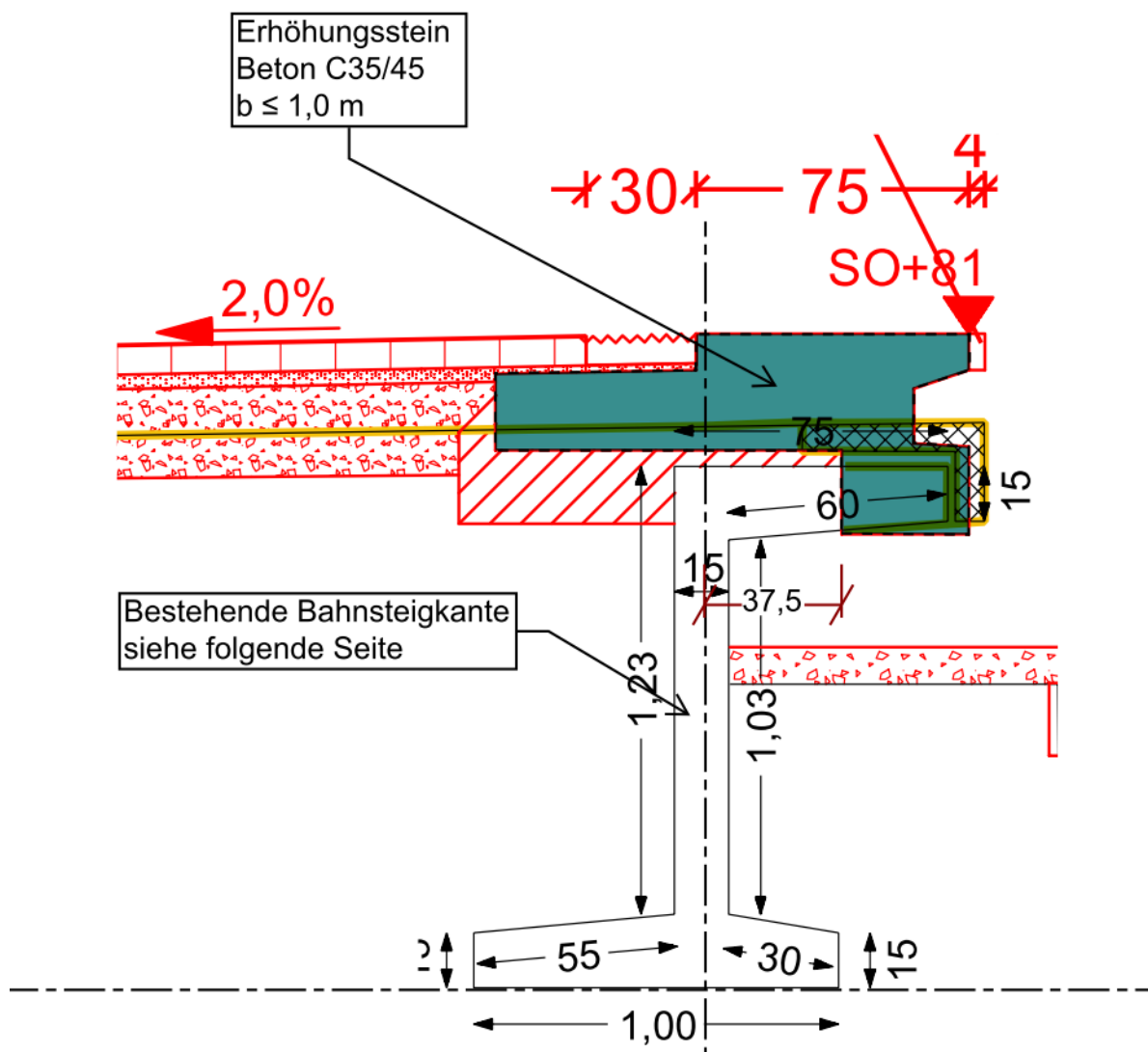
Bemessung:

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



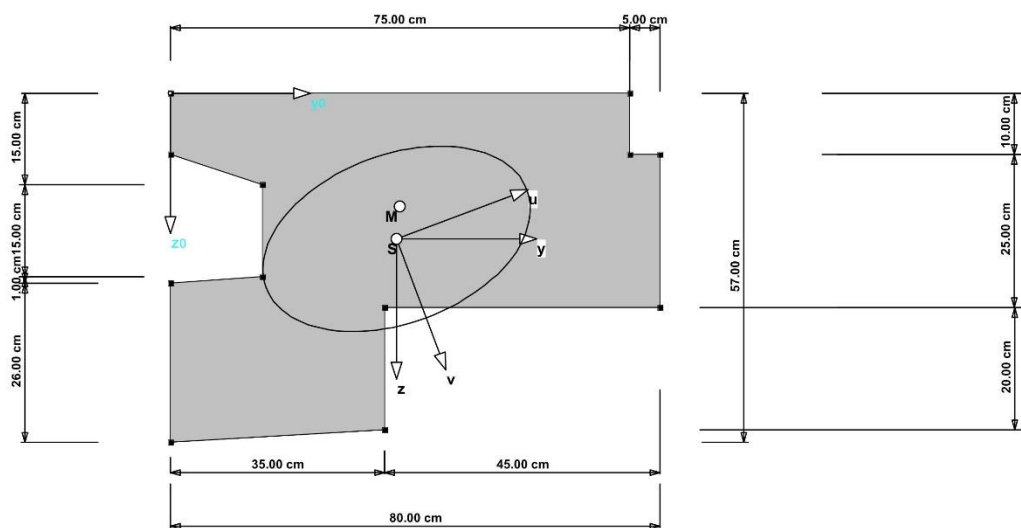
Seite: **1**

Projekt: **Namenlos**

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

Datum: **07.11.2023**

■ **GRAFIK DES QUERSCHNITTS**



10.437



DICKQ 6.81.01.8

www.dlupal.de



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 ₀ [cm]	z ₀ [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 ²	
		Schubmodul	G	1.11E+03	kN/cm ²	
		Spez. Gewicht	γ	2.5000E-05	kN/cm ³	

LINIEN

Linie-Nr.	Punkte		Linientyp	Radius r [cm]	Bogenparameter		Mittelpunkt-Koordinaten		Länge [cm]
	Anfang	Ende			Rechts	Lang	y ₀ [cm]	z ₀ [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 ²]
1	1-5,8-14	Hinzufügen	1 - Beton C25/30	3215.0

QUERSCHNITTSKENNWERTE

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





Seite: **3**

Projekt: **Namenlos**

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

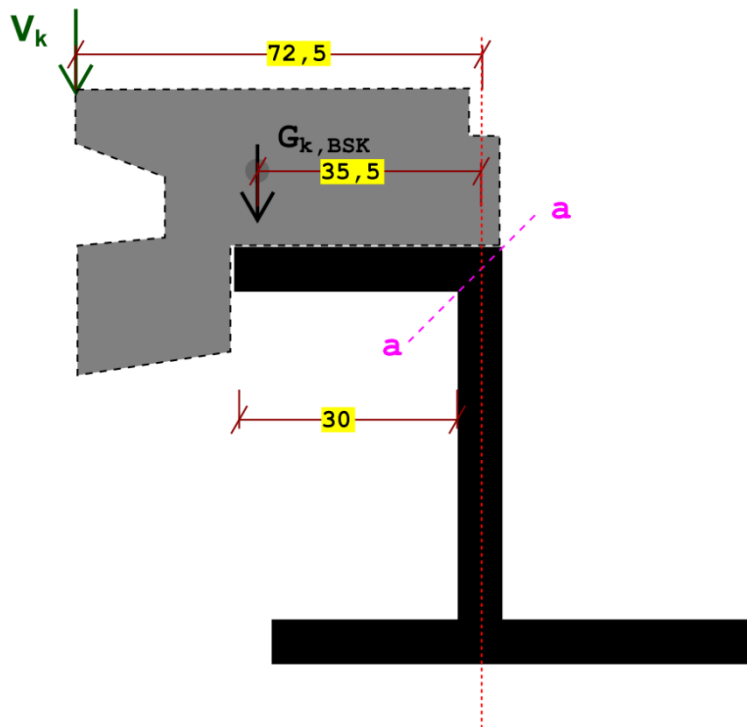
Datum: **07.11.2023**

■ **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 ² /m	
Torsionsträgheitsmoment	I _t	797410.00	cm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	y _{M,0}	37.47	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{M,0}	18.50	cm	
	y _M	0.49	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _M	-5.26	cm	
	u _M	2.31	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	v _M	-4.76	cm	
Wölbwiderstände	I _{ω,S}	1.42784E+08	cm ⁶	
	I _{ω,M}	1.01372E+08	cm ⁶	
Widerstandsmomente	W _{y,max}	22365.30	cm ³	im Abstand 33.2 cm
	W _{y,min}	-31274.80	cm ³	im Abstand -23.8 cm
	W _{z,max}	36076.30	cm ³	im Abstand 43.0 cm
	W _{z,min}	-41981.70	cm ³	im Abstand -37.0 cm
	W _{u,max}	21408.50	cm ³	im Abstand 28.6 cm
	W _{u,min}	-17358.60	cm ³	im Abstand -35.2 cm
	W _{v,max}	37323.90	cm ³	im Abstand 45.1 cm
	W _{v,min}	-36390.10	cm ³	im Abstand -46.3 cm
Torsionswiderstandsmoment	W _t	23530.80	cm ³	
Plastische Widerstandsmomente	W _{y,pl}	41288.70	cm ³	α _{pl,y} :1.85
	W _{z,pl}	60155.50	cm ³	α _{pl,z} :1.67
	W _{u,pl}	36649.70	cm ³	α _{pl,u} :2.11
	W _{v,pl}	63364.60	cm ³	α _{pl,v} :1.74
Hilfswert für Wölbverdrehung	r _{ω,M}	-0.19		
Kindem'sche Querschnittsstrecken	r _{u,Kindem}	7.21	cm	
	r _{v,Kindem}	-0.27	cm	
Querschnittsstrecken	r _{M,u}	-4.88	cm	
	r _{M,v}	16.72	cm	



Nachweis Bestehende Bahnsteigkante



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

Eigengewicht neue BSK-Erhöungsstein:

Querschnittsfläche "A" = 3215 cm²

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

Eigengewicht Überstand der Winkelstütze:

$$(30 \text{ cm} \times (20 + 17,5) / 2 = 562,5 \text{ cm}^2)$$

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

Personenlast:

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

Bemessung im Schnitt a-a:

$$C25/30, \quad d = 11,2 \text{ cm}$$

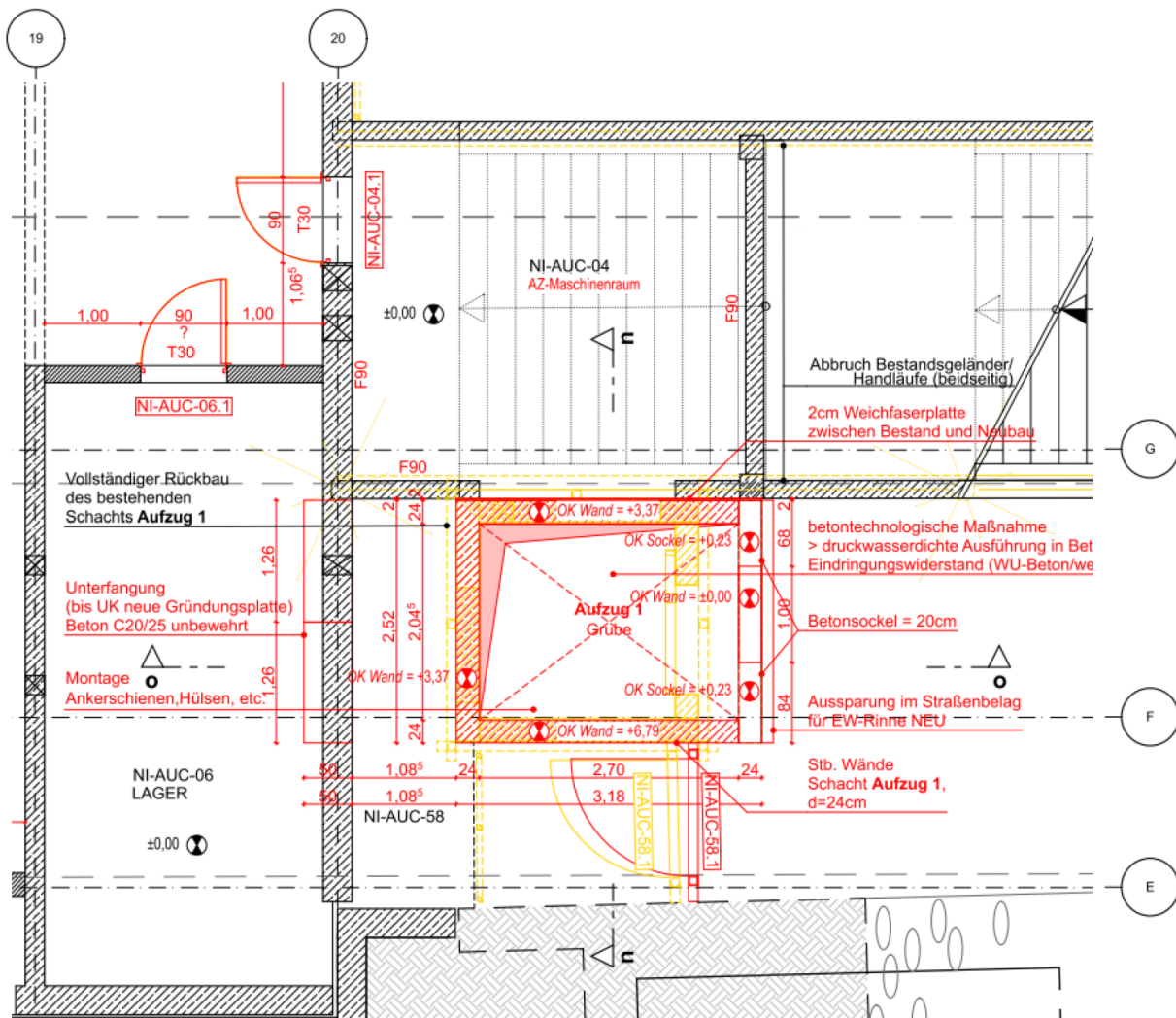
$$M_{Ed} = 1,35 \times (8,0 \times 0,36 + 1,4 \times 0,30/2) + 1,50 \times 2 \times 0,73 = \underline{6,4 \text{ kNm}}$$

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

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

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

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



Schnitt o-o

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

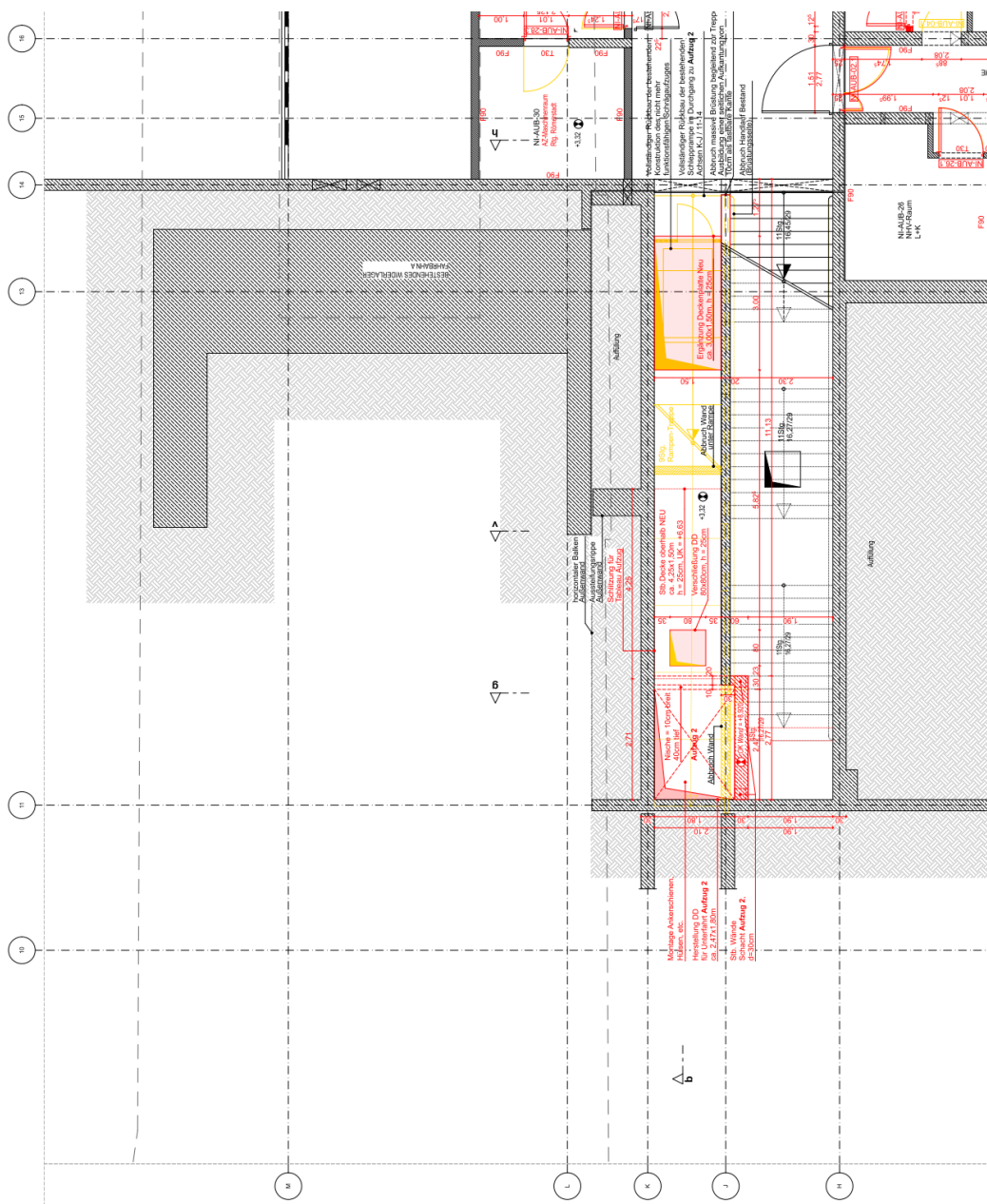
Bewehrung: Q335 beidseitig
Ecken Längseisen $4\varnothing 12$

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. 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 $h = 8,9\text{m}$, 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 $0,5\text{kN/m}^2 \times 1,3$

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

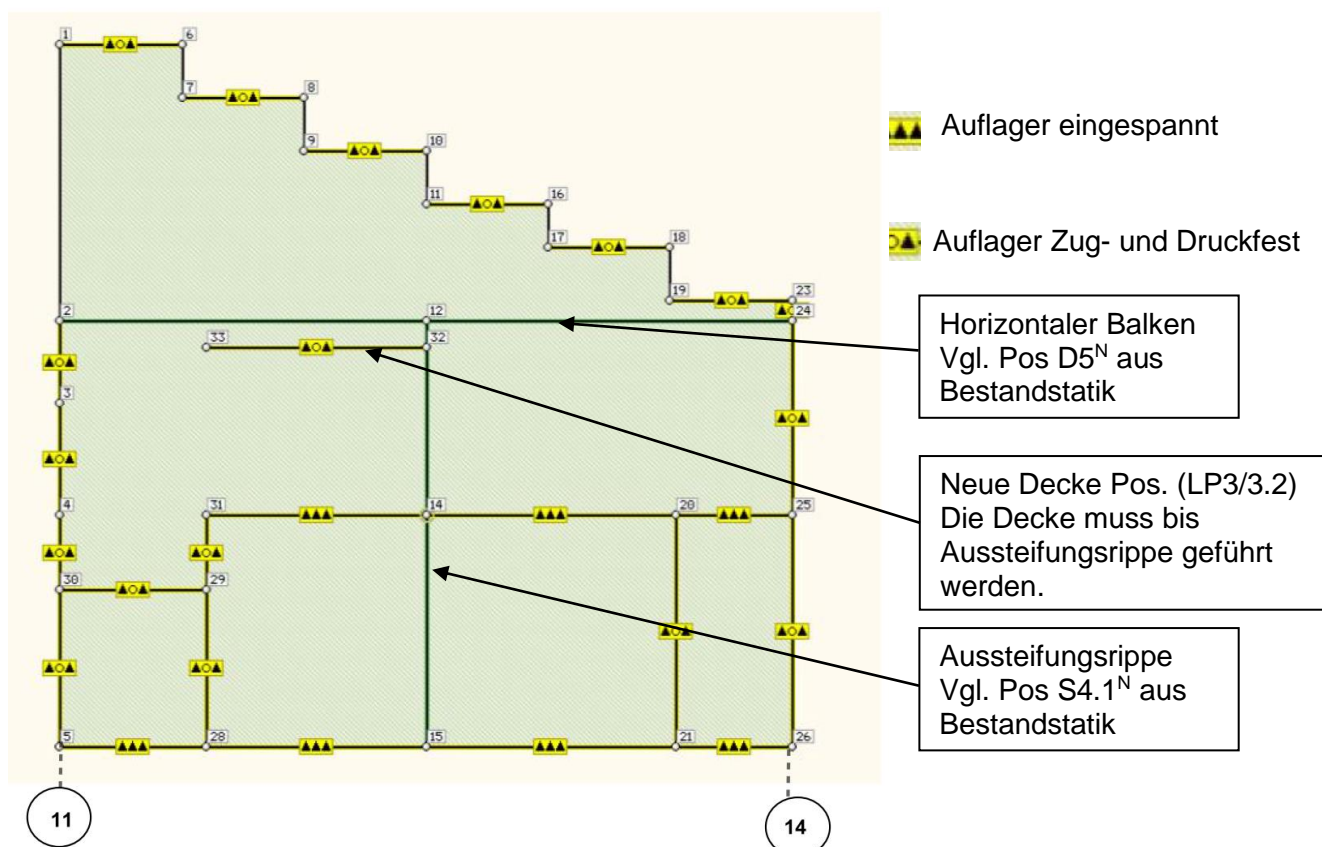
Nachweis der Wand im nach Verstärkung:

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

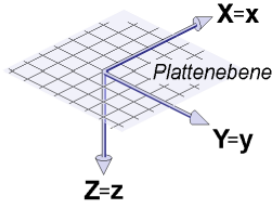
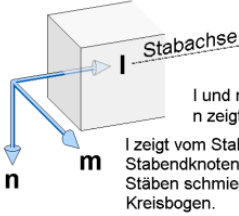
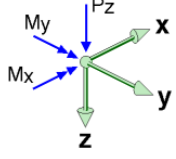
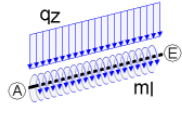
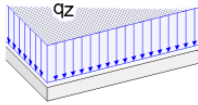
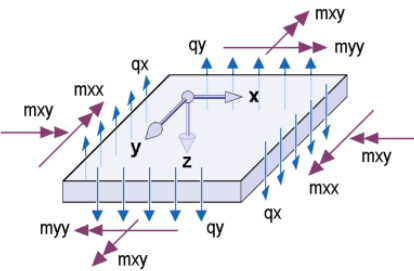
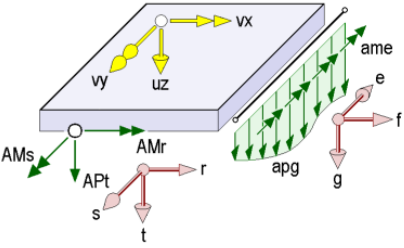


Vergleichstrechnung Außenwand

1. Systembeschreibung

1.1 Globale Informationen

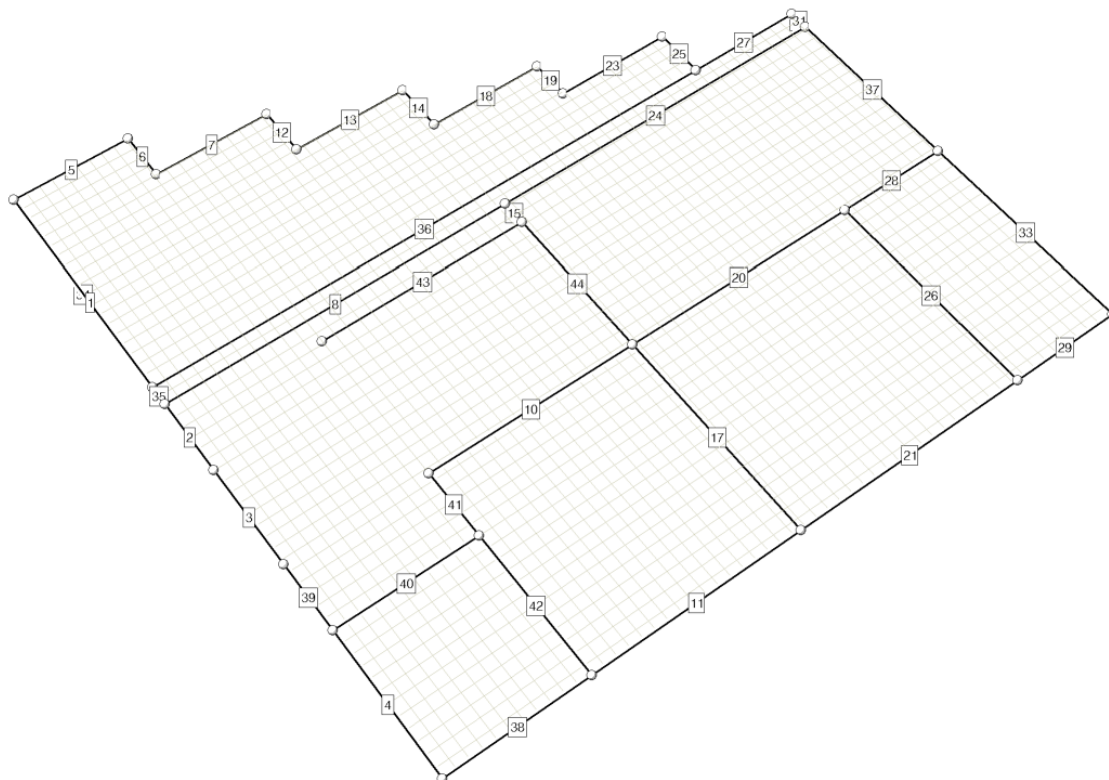
Statische Berechnung eines Plattendragwerkes nach der Methode der Finiten Elemente

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:	<p>X-Y-Z globales 3D-Koordinatensystem</p> <p>x-y-z Koordinatensystem der Ebene</p> <p>r-s-t individuelles Knotenkoordinatensystem</p> <p>l-m-n Stabkoordinatensystem</p> <p>e-f-g Koordinatensystem der Linienlager</p> <p>alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal</p>  <p>Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse.</p> <p>Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z</p>  <p>l und m liegen in der Plattenachse. n zeigt in Richtung z.</p> <p>l zeigt vom Stabanfangsknoten zum Stabendknoten. Bei kreisbogenförmigen Stäben schmiegt sich l tangential an den Kreisbogen.</p>
Belastungen	 <p>Punktlasten wahlweise auch im r-s-t-System definiert</p>  <p>Linienlasten wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml</p>  <p>Flächenlasten Eigengewichtslasten und Flächenlasten wirken stets in z-Richtung. Bei Temperaturlasten ist Δt die Temperaturdifferenz zwischen der unteren und oberen Randfaser.</p>
Ergebnisse	 <p> m_{xx}, m_{yy} Biegemomente [kNm/m] m_{xy} Drillmomente [kNm/m] q_x, q_y Querkräfte [kN/m] </p>  <p> u_z Verschiebungen [mm] v_x, v_y Verdrehungen [mm/m] AM_r, AM_s, AP_t Einzellagerreaktionen [kNm, kN] ame, ap_g Linienlagerreaktionen [kNm/m, kN/m] </p>

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 Extremaalbildungsvorschriften 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

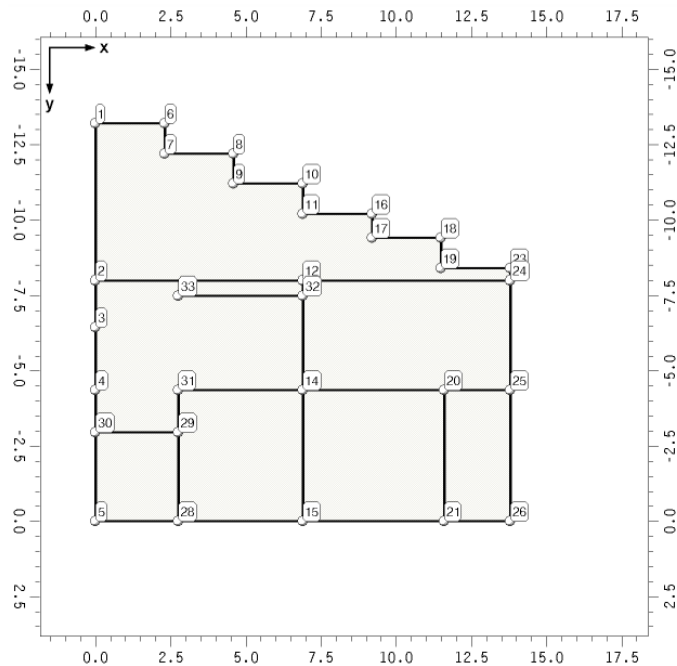
Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-**: Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfpk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	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
Positionsrund 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	Anf. Endp.	Typ	Linie	Anf. Endp.	Typ	Linie	Anf. Endp.	Typ	Linie	Anf. Endp.	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			

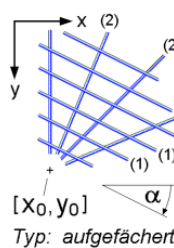
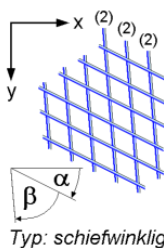
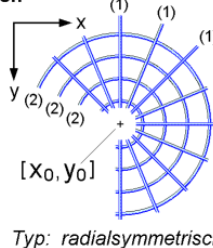
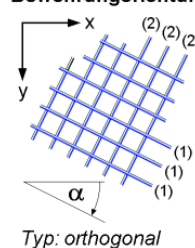
Rechenkennwerte der Position 1: Wand-W3.4

Materialbezeichnung: Stahlbeton B25

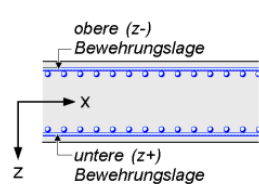
Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 148.58 m ²	E-Modul: 30000.00 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.40 m
Nettofläche: 148.58 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 54.00 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 30.00 cm	Bettung: keine	

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

Bewehrungsrichtungen



Definition: oben - unten



x-y-z: Koordinatensystem der Ebene

Bemessungseigenschaften der Position 1:

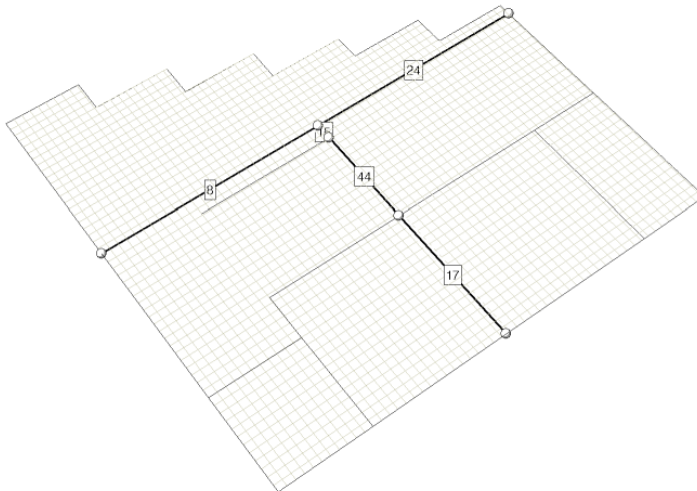
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung
(2)oben = 3.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		Transformation nach Baumann
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten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

Position 1:

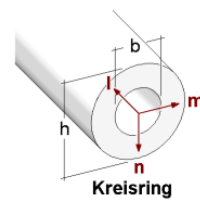
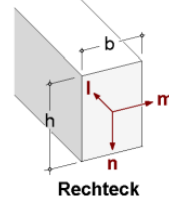
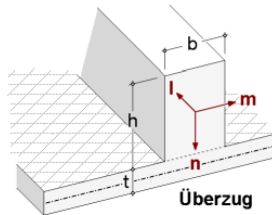
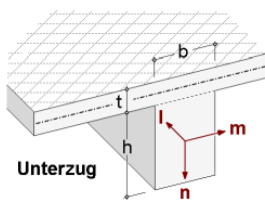
Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

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.

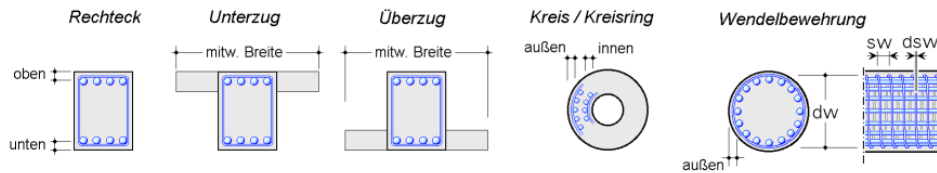
Linie	Anf. n.	Endp. n.	Stabtyp	h cm	b cm	t cm	Linie	Anf. n.	Endp. n.	Stabtyp	h cm	b cm	t cm
8	12	2	Rechteck	100.0	25.0	---	24	24	12	Rechteck	100.0	25.0	---
15	12	32	Rechteck	120.0	60.0	---	44	32	14	Rechteck	120.0	60.0	---
17	14	15	Rechteck	120.0	60.0	---							

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/m²	μ	α 10⁻⁵ /K	I _I cm⁴	I _m cm⁴	Linie	E-Modul MN/m²	μ	α 10⁻⁵ /K	I _I cm⁴	I _m cm⁴
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

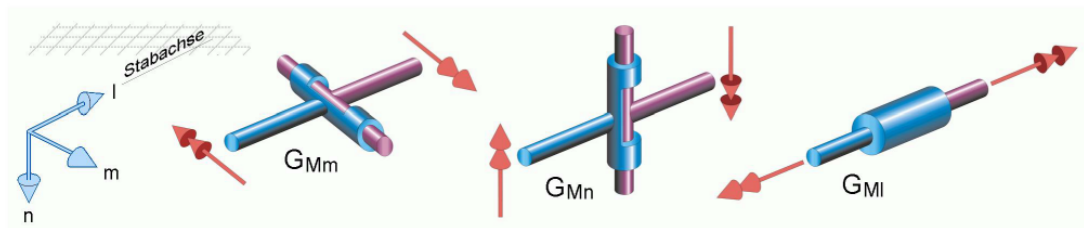


Bemessungseigenschaften der Stäbe

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

Stab	Achsabstände		Grundbewehrung		S	mitw. Breite		max μ	Grundb. Bügel
	oben	unten	oben	unten		Anfang	Ende		
	cm	cm	cm ²	cm ²	-	cm	cm	%	cm ² / 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

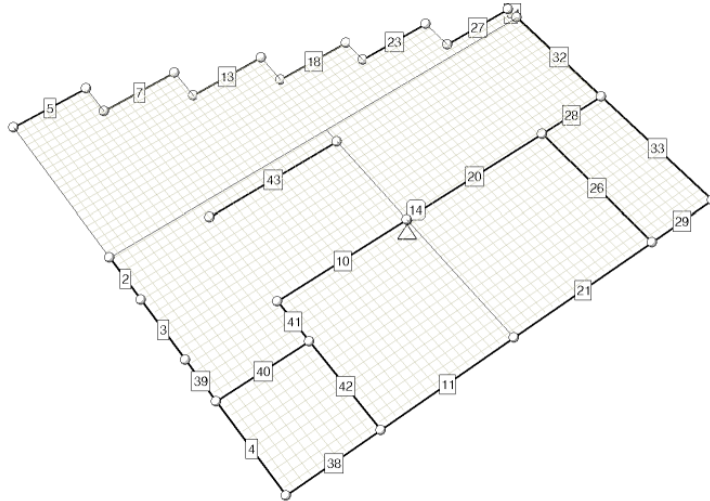


Stäbe mit definierten Stabendgelenken

Linie	GM(A)			GM(E)		
	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

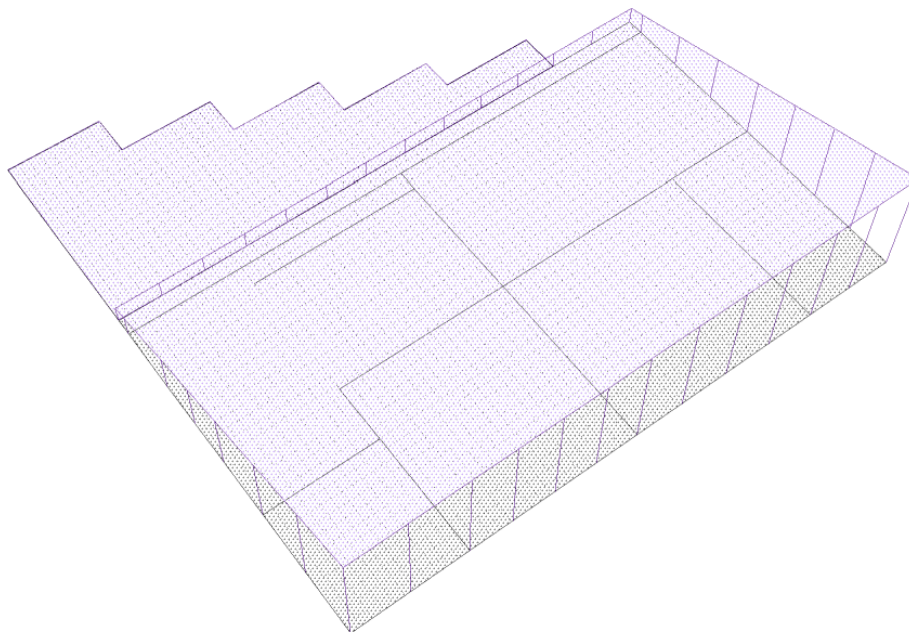
 **1: ständige Lasten**
 1: Erddruck+SLW60

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
Lastfläche 1: Wind in Ebene Plattenebene									
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						
Lastfläche 2: Erddruck in Ebene Plattenebene									
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.	q _z kN/m ²
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:

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

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

γ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
γ_{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 $s_b \leq 0$
- ☐ Querschnitt überdrückt, wenn $s_s \leq 0$

1: Standardkombination

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

E1nw.	γ_{sup}	γ_{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: B₂=im Schubbereich 2; B₁₊₂=in allen Schubbereichen;
Spalte (F): Fertigteil mit Ortbetonergänzung; Spalte (K): Schubbewehrung für $\tau_0 = k? \cdot \tau_{011}$; a_{s,l}, a_{s,q}: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung

Pos.	Beton	a _{s,l}	a _{s,q}	(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: B₂=im Schubbereich 2; B₁₊₂=in allen Schubbereichen; Spalte (F): Fertigteil mit Ortbetonergänzung;
Spalte (K): Schubbewehrung für $\tau_0 = k? \cdot \tau_{011}$; a_{s,l}, a_{s,q}: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung

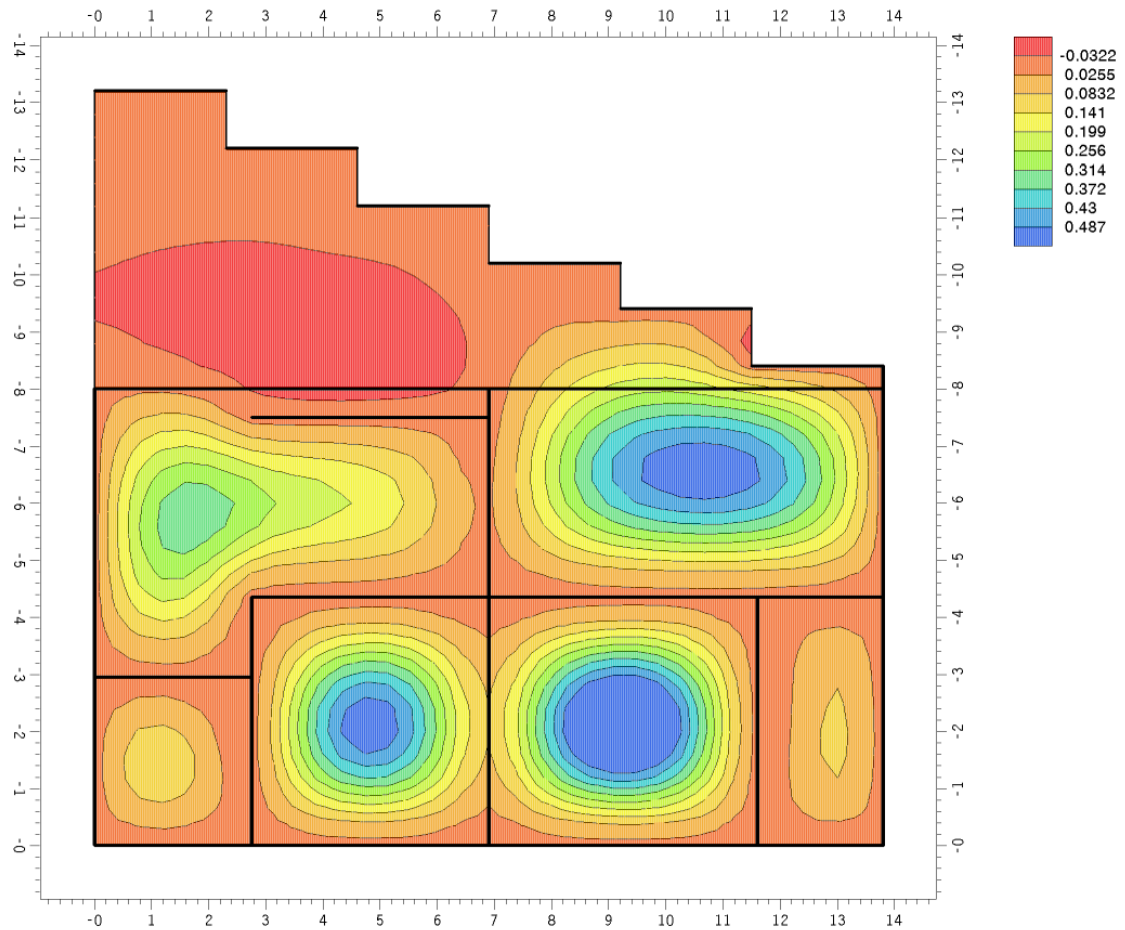
Stab	Beton	a _{s,l}	a _{s,q}	(M)	(S)	(D)	(F)	(K)	Stab	Beton	a _{s,l}	a _{s,q}	(M)	(S)	(D)	(F)	(K)
8	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--	24	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--
15	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--	44	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--
17	B25	BSt500	BSt500	-B-	--	nein	nein	--									



AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene Plattenebene / Konturen max uz

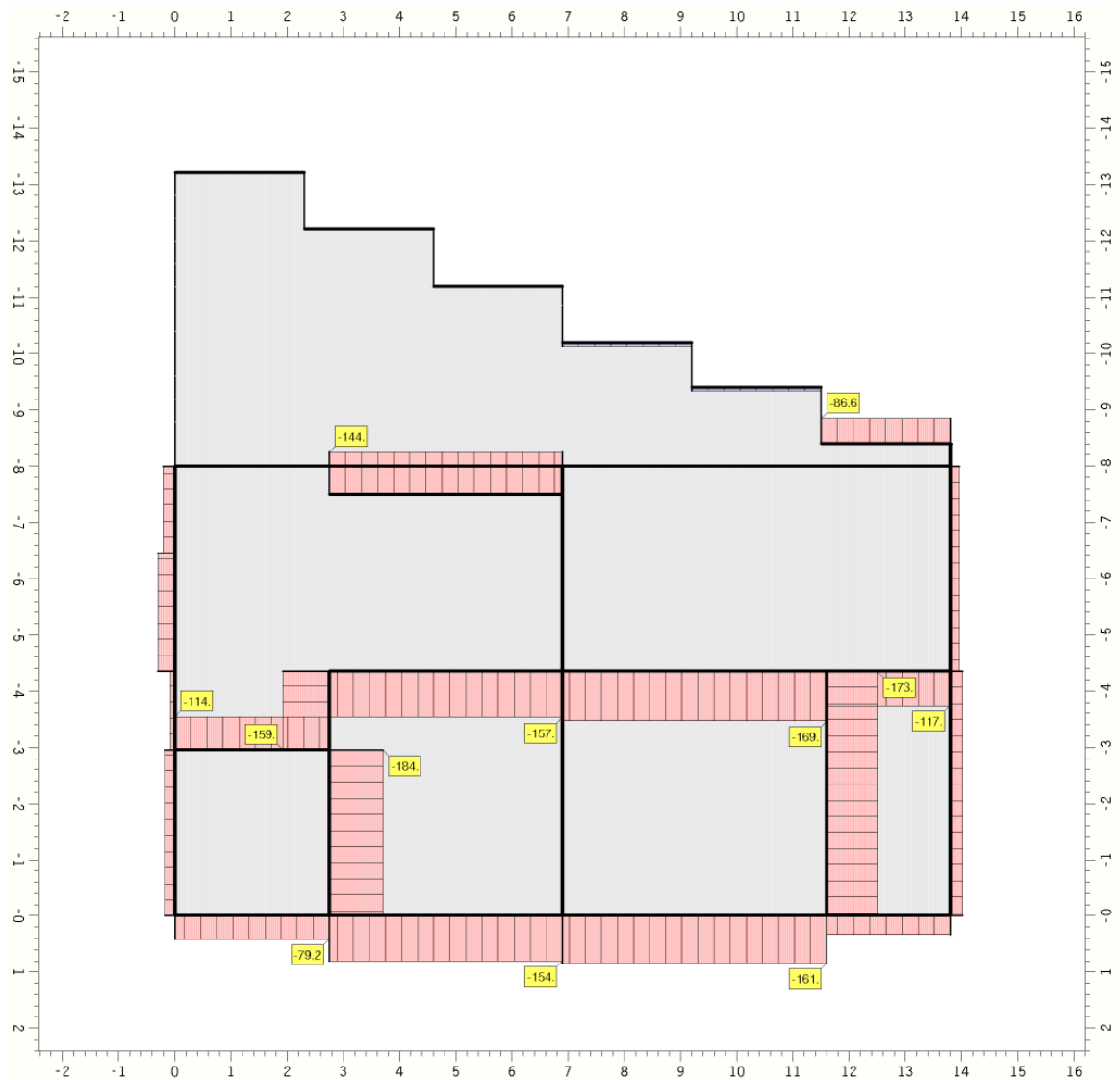
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



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

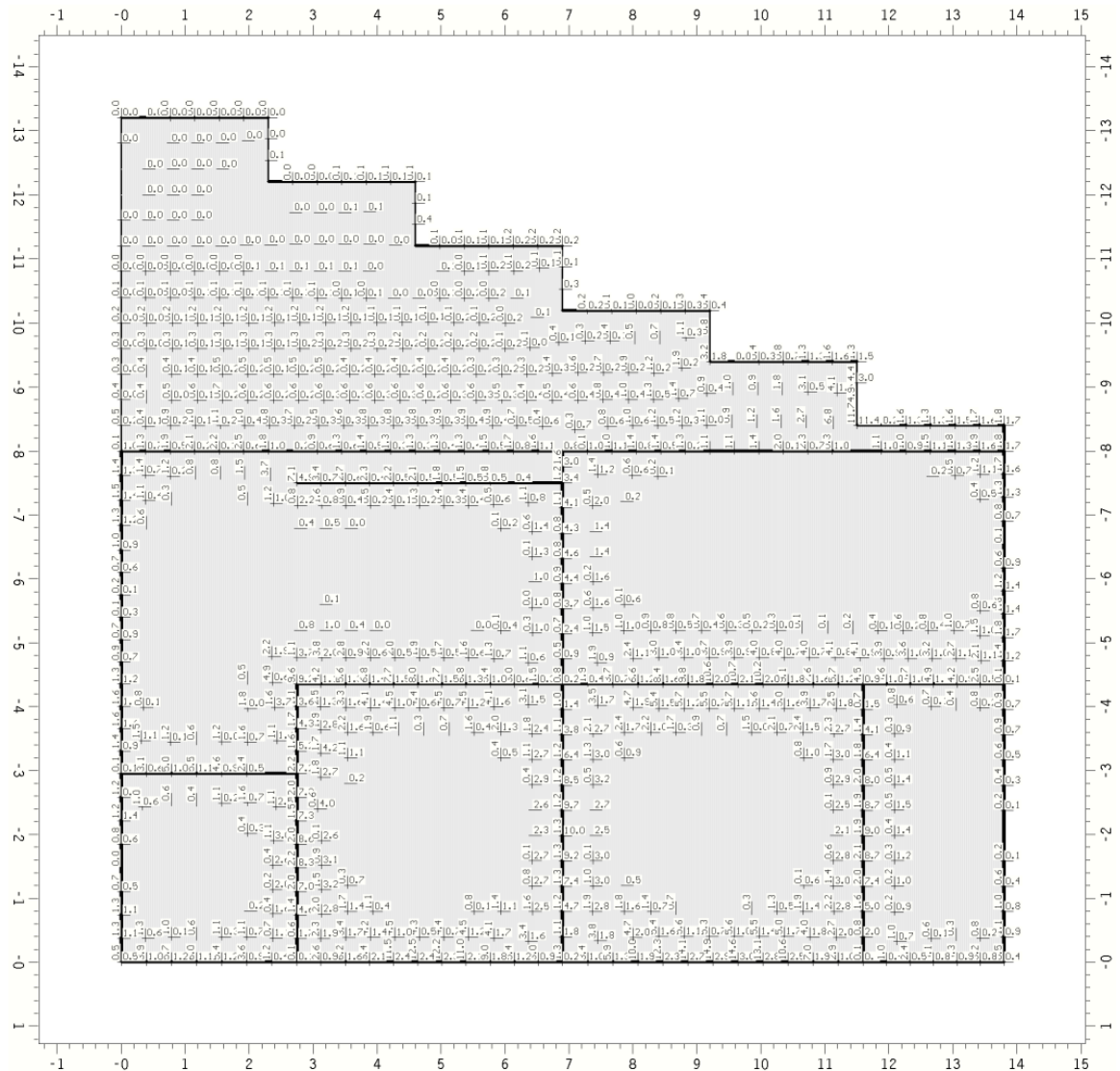


Grenzlinien ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 5.E-3

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

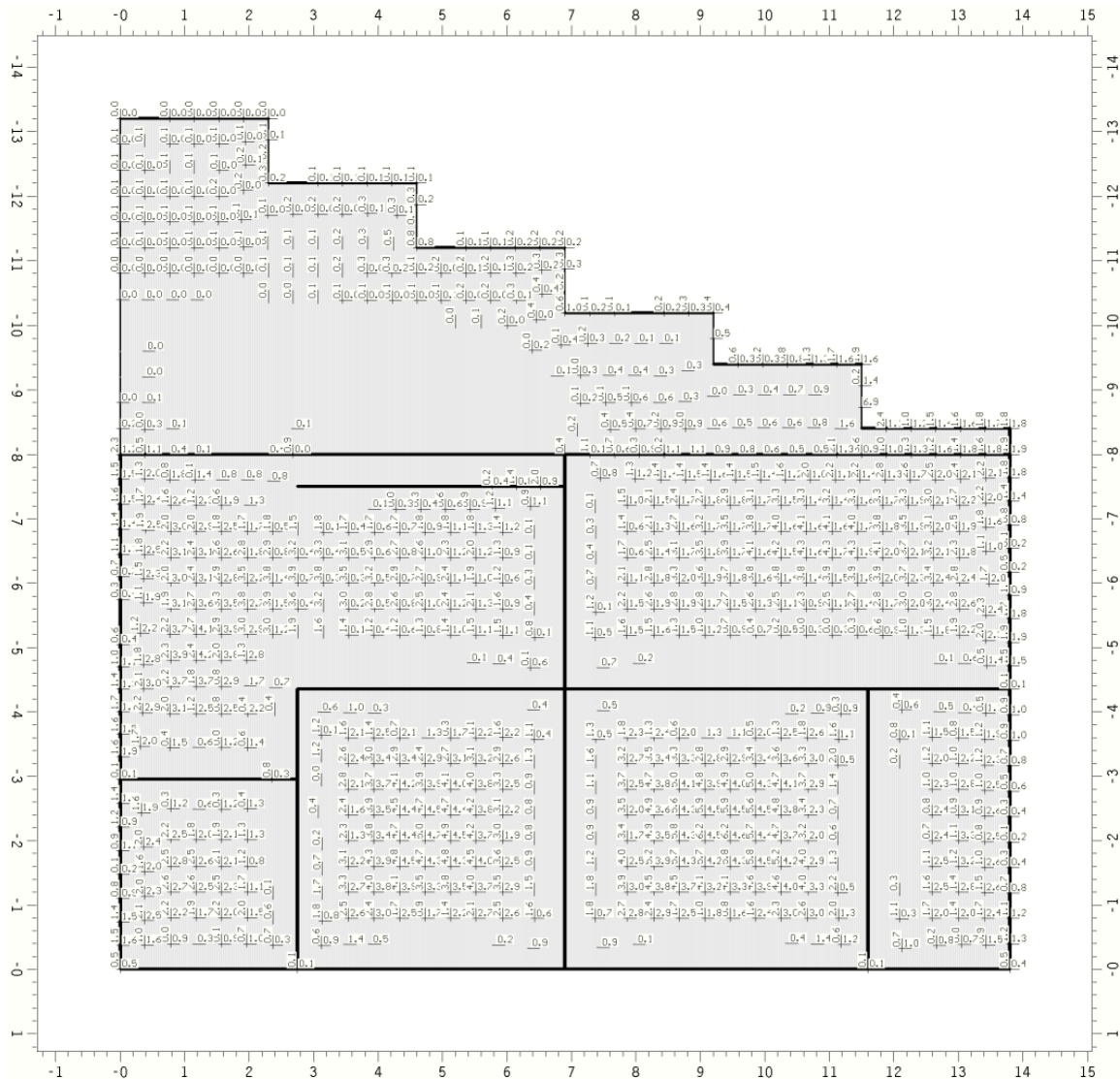
Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/11.4/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/14.9/0.0 cm²/m

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



Ebene Plattenebene / Vektoren asu

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



Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

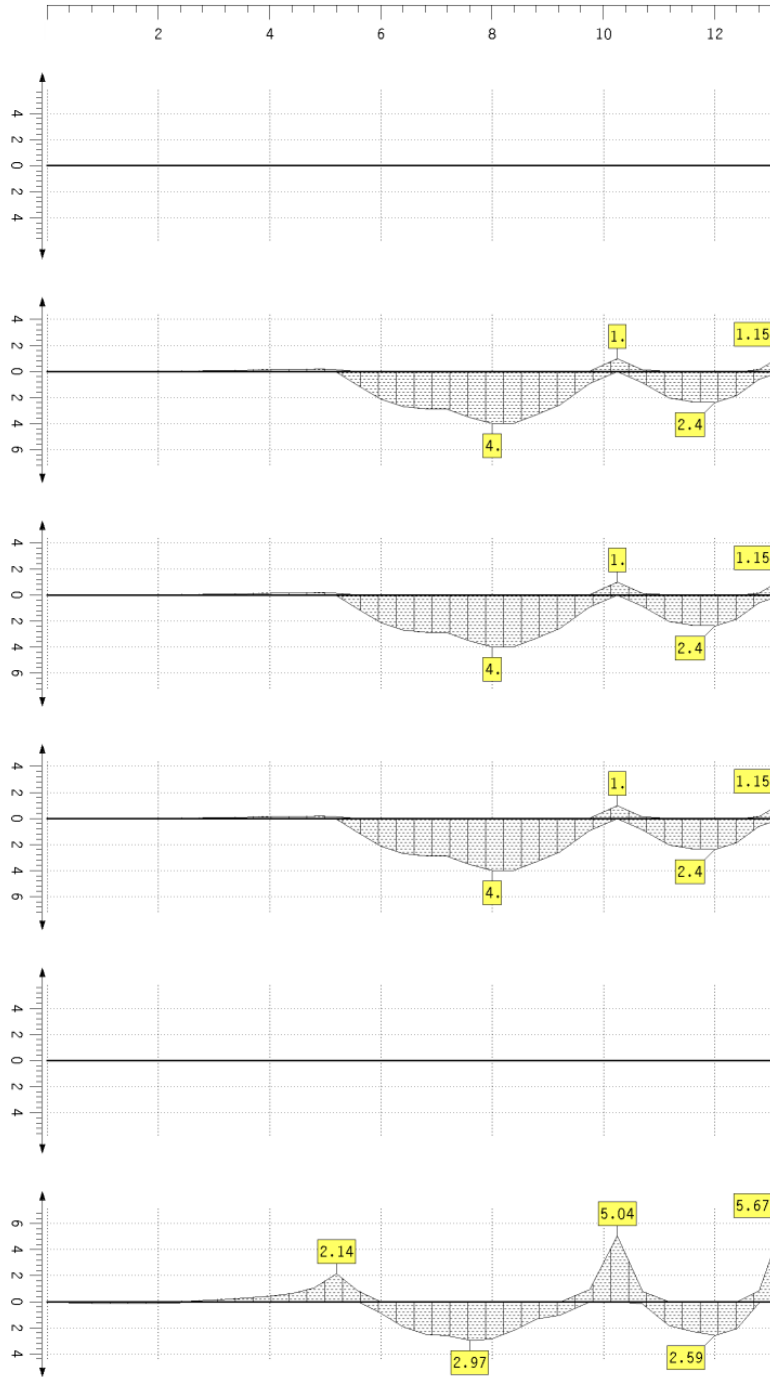
Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/6.9/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/6.2/0.0 cm²/m

**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 cm^2/m
 as_{01o} (oben)
Max: 0.00
 as_{01u} (unten)
Max: 0.00

Bewehrung 1 aus
Biegebemessung
in cm^2/m
 as_{b1o} (oben)
Max: 1.15
Int: 1.22 cm^2
 as_{b1u} (unten)
Max: 4.00
Int: 16.64 cm^2

Zusatzbewehrung 1
in cm^2/m
 Δas_{1o} (oben)
Max: 1.15
 Δas_{1u} (unten)
Max: 4.00

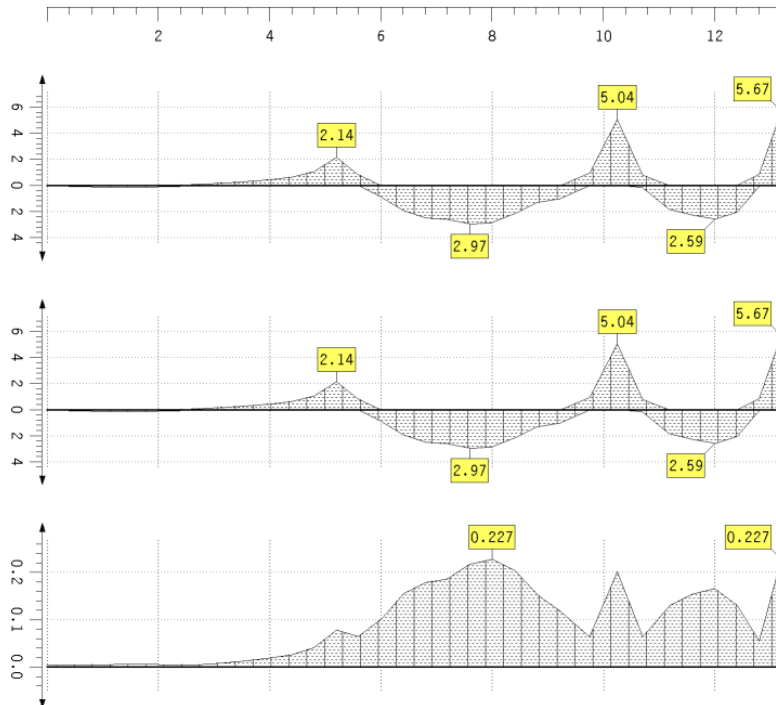
Längsbewehrung 1
in cm^2/m
 as_{1o} (oben)
Max: 1.15
Int: 1.22 cm^2
 as_{1u} (unten)
Max: 4.00
Int: 16.64 cm^2

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

Bewehrung 2 aus
Biegebemessung
in cm^2/m
 as_{b2o} (oben)
Max: 5.67
Int: 7.01 cm^2
 as_{b2u} (unten)
Max: 2.97
Int: 11.40 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 cm²/m
 Δs_{2o} (oben)
Max: 5.67
 Δs_{2u} (unten)
Max: 2.97

Längsbewehrung 2
in cm²/m
 s_{2o} (oben)
Max: 5.67
Int: 7.02 cm²
 s_{2u} (unten)
Max: 2.97
Int: 11.40 cm²

Bewehrungsgrad
 μ_s in %
Max: 0.23

Nachweis Aussteifungsrippe Pos. S4.1^N 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
 Ψ_2 für Kranlasten : 0.90
 $\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE) : nicht angesetzt
 Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_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 $f_{ck} = 20.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 30000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl BSt 420 S(A) $f_{yk} = 420.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.00$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ Bügel und Längsbewehrung

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 20/25 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl BSt 420 S(A)		
	γ_c	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm ²]
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 $l = 3.70 \text{ m}$
 Querschnitt $b_y/d_z = 60.0/142.0 \text{ cm}$
 $b_1/d_1 = 3.4/3.4 \text{ cm}$
 Bewehrungsanordnung 1/4 je Ecke

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_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 Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie 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 ¹	LK 2 ¹
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 Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_{∞}	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 ²]
1	47.6

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹
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]	η
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]	η
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_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	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_{yk} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

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

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	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_{yk} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹
Stützeigengewicht	1.00
$F_z = 272,0$ 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	

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

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϵ_c [‰]	σ_c [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}^1$ [N/mm ²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	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_{ck} (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, $h = 25\text{cm}$
Die Decke wird zwischen der Außenwand und Treppenpodest druckfest und kraftschlüssig befestigt. Die Befestigung kann mittels nachträgliche eingeklebte Bewehrungsseisen erfolgen.

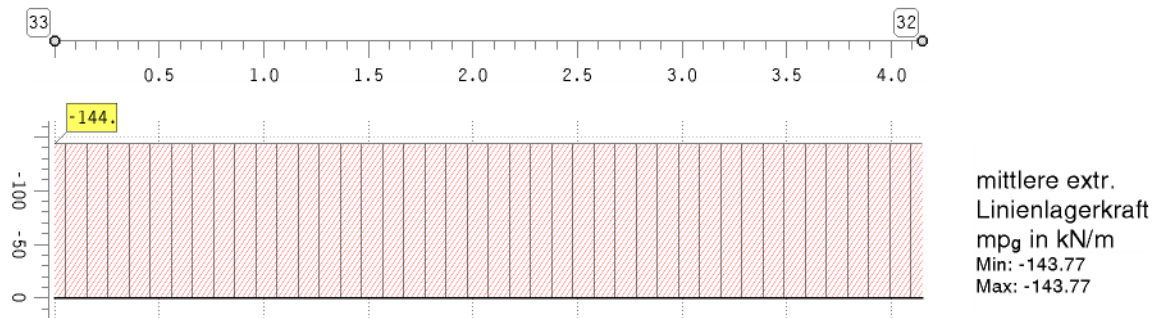
Belastung: Die Belastung erfolgt aus Auflager der Außenwand in Achse K in Scheibenebene

Lastbild aus Pos. LP4/3.1:

mittlere Lagerreaktionen

Linie 43: (Länge 4.15 m)

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



Die Lastweiterleitung erfolgt über das Treppenpodest der Stärke $h=30\text{cm}$ in die Außenwand in Achse H.

Gewählt konstruktiv: Betondecke $h = 25\text{cm}$, 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.

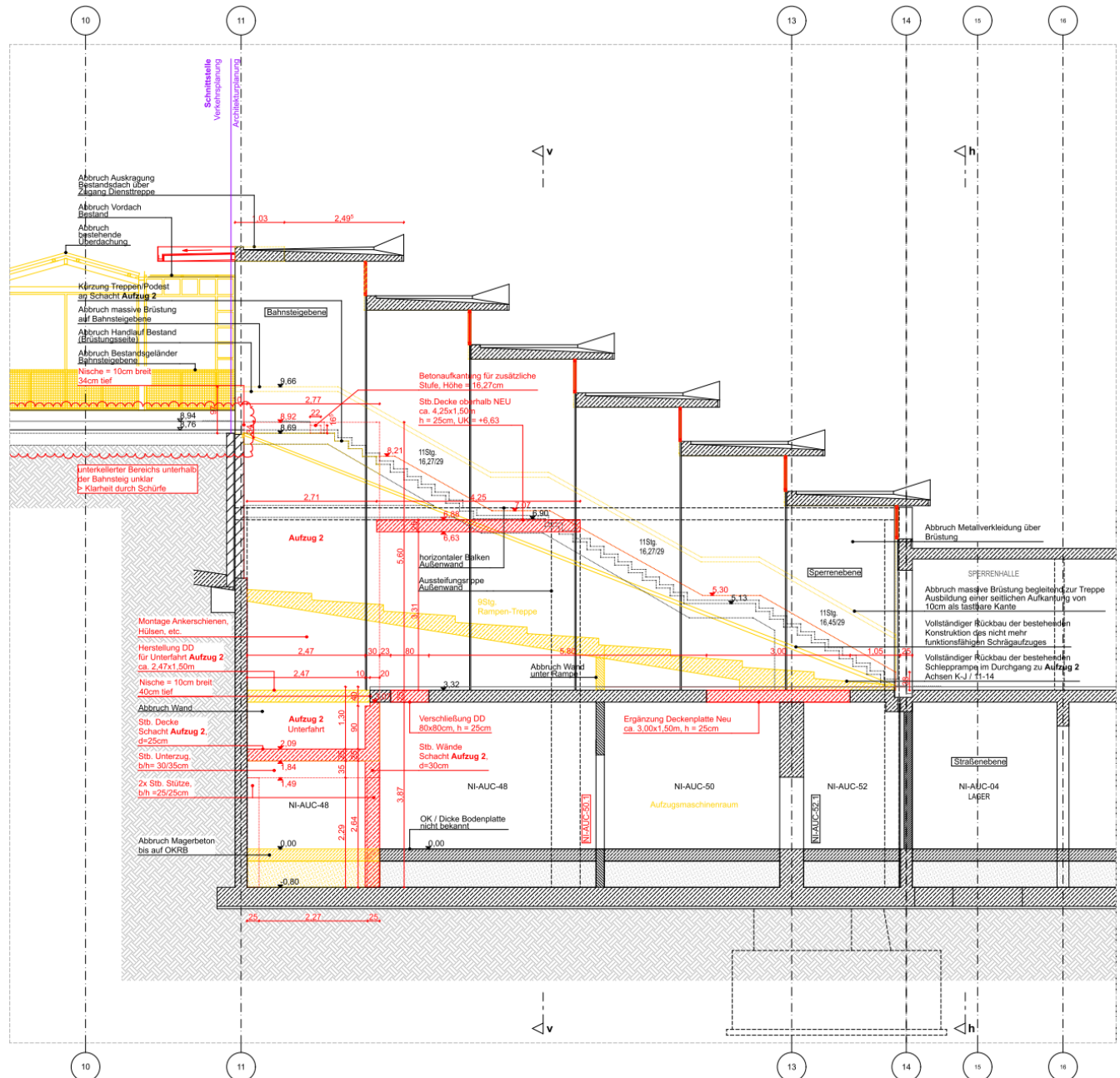
Die Stahlbetonbrüstung der Treppenanlage in Achse G kann in statischer Hinsicht ohne weitere Ersatzmaßnahmen rückgebaut werden.

Die Schnittkanten müssen aufgeraut und das Korngerüst freigelegt werden. Anschließend sind die Schnittkanten zu reprofilieren 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/m³ g= 52,5kN/m
Eigengewicht: siehe EDV- Ausdruck

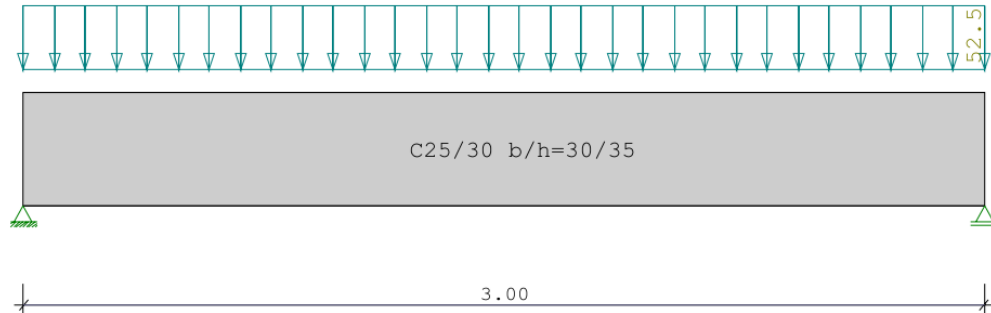
gewählt C25/30 W0, XC1, b = 30, h=35cm
 Auflagerbreite a = 25cm

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 ² 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		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand
1	1	A		52.50	0.00	1.00	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 25.0$ kN/m³ 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		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x0 = 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
1		0.00	0.00	0.00	82.69	82.69	82.69
2		0.00	0.00	-82.69	0.00	82.69	82.69

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

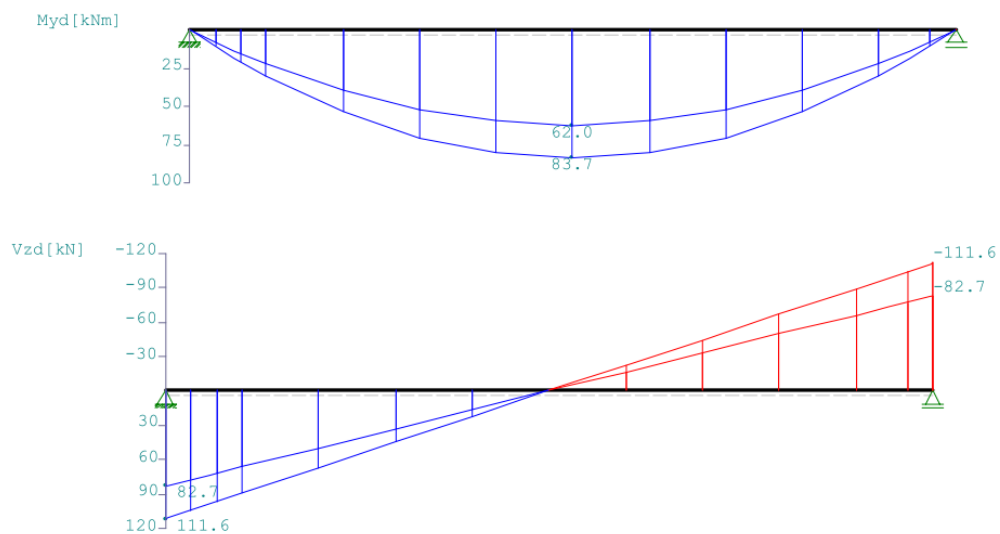
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	82.7	82.7	82.7	82.7
A	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	82.7	82.7	82.7	82.7

Ergebnisse für γ -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 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: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten	
Last	K1
1	γ

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
 alle gleichzeitig alternierend mit γ = 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
 Ψ_2 für Kranlasten : 0.90
 $\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE) : nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_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/mm² $E_{cm} = 31000$ N/mm²
Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00$ N/mm² $E_s = 200000$ N/mm²
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $E_{uk} = 25.0$ ‰_∞ Bügel und Längsbewehrung

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm ²]
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]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt			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 ¹	LK 2 ¹
Stützeigengewicht	1.35	1.00
V = 83,0 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 Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$S_{k,y}$ [m]	$S_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_{∞}	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 ²]
1	0.4

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹
Stützeigengewicht	1.00
V = 83,0 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]	η
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]	η
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 _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ϕ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	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_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

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

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ϕ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	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_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹
Stützeigengewicht	1.00
V = 83,0 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

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

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ϵ_c [‰]	σ_c [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}^1$ [N/mm ²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	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_{c,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

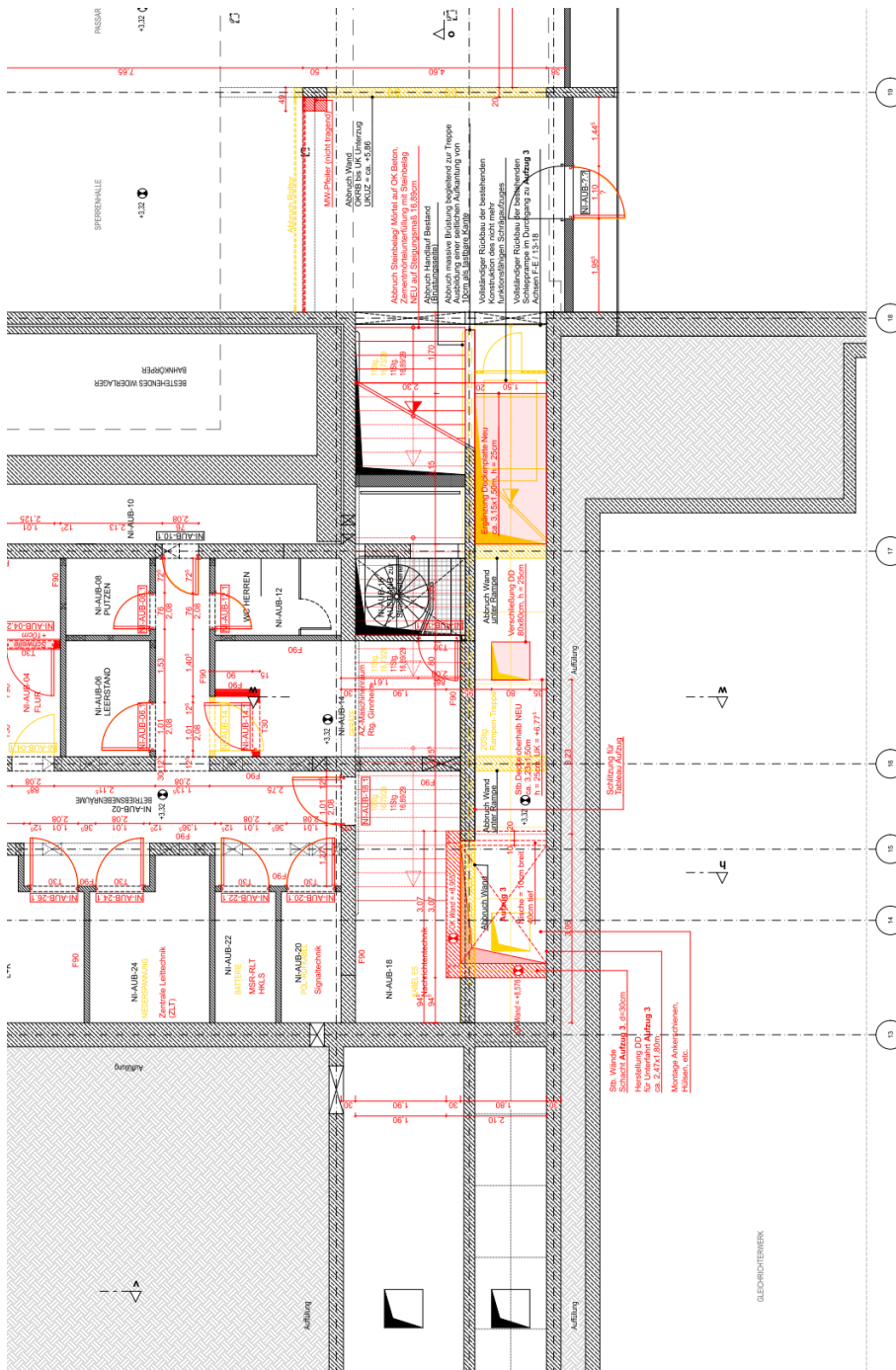
Pos. LP4/5 Rückbau Rampe/Schrägaufzug von der Zwischenebene bis zur Bahnsteigebene im Bereich Aufzug A3 - Achse E-F/13-18

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^l 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 $h = 2,4\text{m}$, 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 $0,5\text{kN/m}^2 \times 1,3$

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

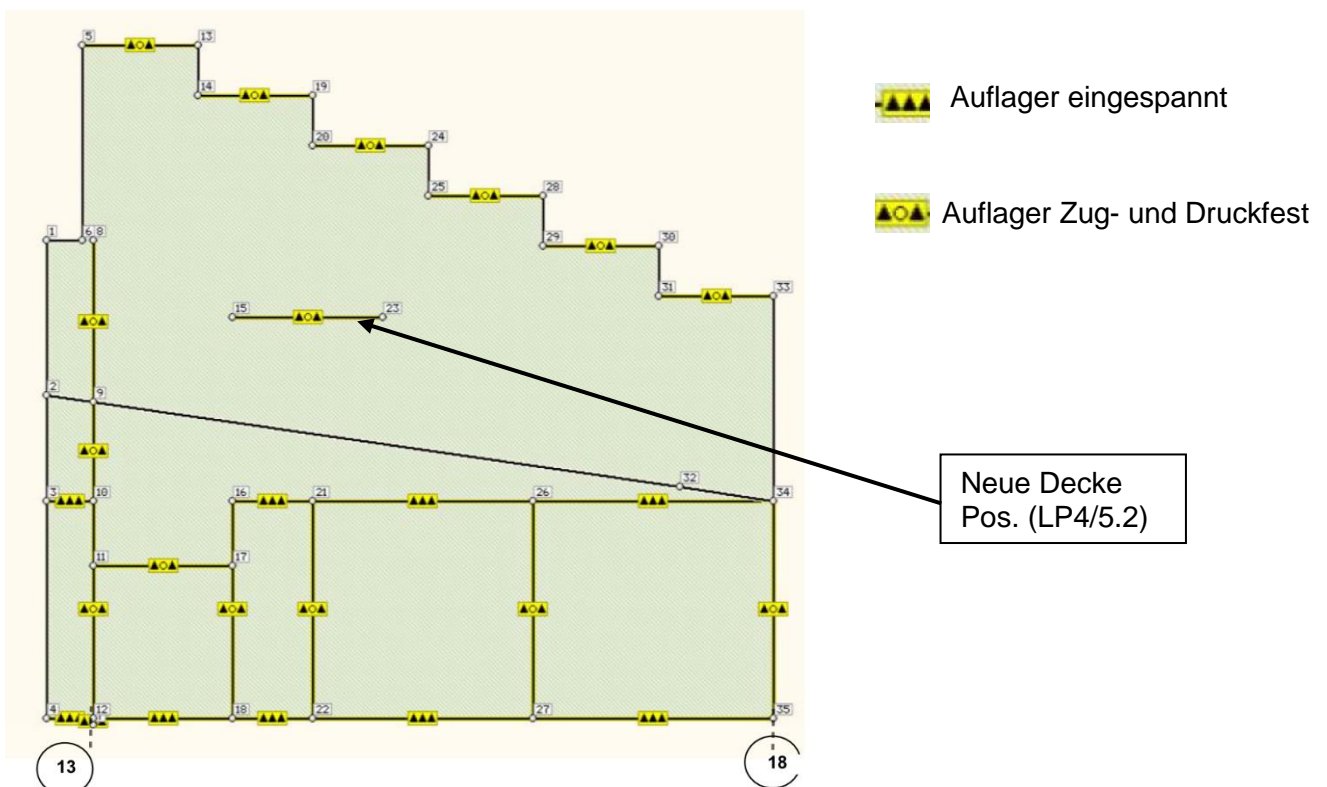
Nachweis der Wand nach Verstärkung:

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

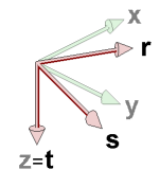
Statische Berechnung eines Plattendragwerkes nach der Methode der Finiten Elemente

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

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

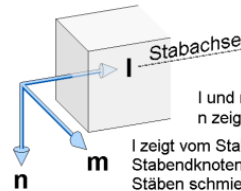
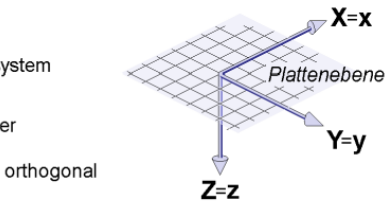
Koordinatensysteme:
X-Y-Z globales 3D-Koordinatensystem
x-y-z Koordinatensystem der Ebene
r-s-t individuelles Knotenkoordinatensystem
l-m-n Stabkoordinatensystem
e-f-g Koordinatensystem der Linienlager

alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



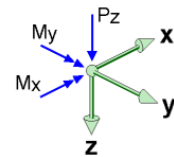
Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse.

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

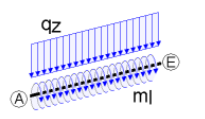


l und m liegen in der Plattenebene. n zeigt in Richtung z.
 l zeigt vom Stabanfangsknoten zum Stabendknoten. Bei kreisbogenförmigen Stäben schmiegt sich l tangential an den Kreisbogen.

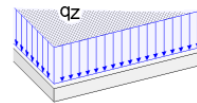
Belastungen



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

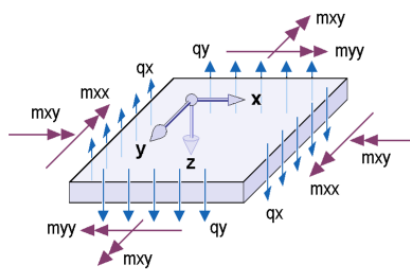


Linienlasten
 wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml

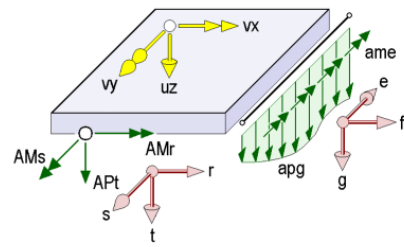


Flächenlasten
 Eigengewichtslasten und Flächenlasten wirken stets in z-Richtung. Bei Temperaturlasten ist Δt die Temperaturdifferenz zwischen der unteren und oberen Randfaser.

Ergebnisse



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

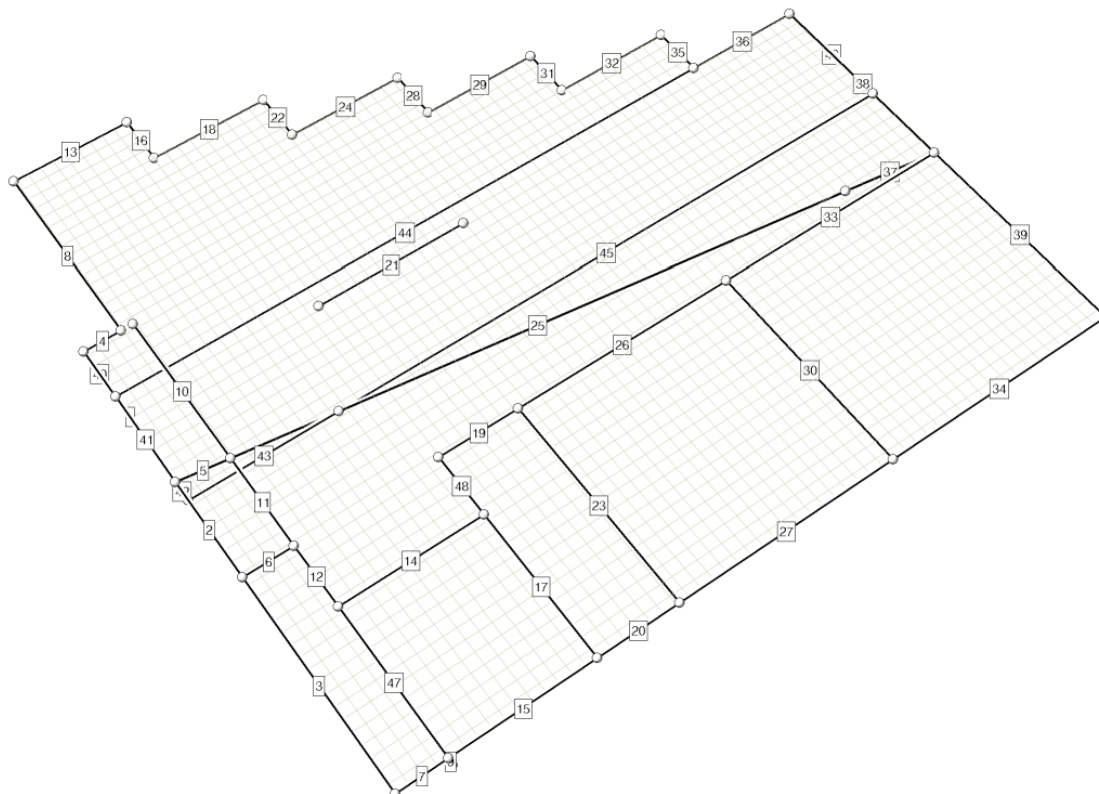


u_z Verschiebungen [mm]
 v_x, v_y Verdrehungen [mm/m]
 AM_r, AM_s, AP_t Einzellagerreaktionen [kNm, kN]
 ame, apg Linienlagerreaktionen [kNm/m, kN/m]

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	0.000	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

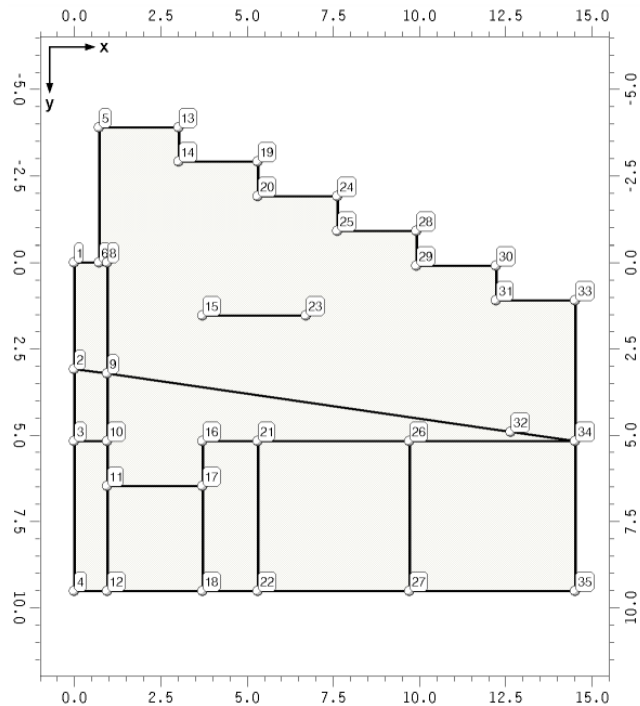
Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

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	Linie	von - nach
Positionsrand der Position 1: Wand-W3.4									
13	5 13	16	13 14	18	14 19	22	19 20	24	20 24
28	24 25	29	25 28	31	28 29	32	29 30	35	30 31
36	31 33	38	33 34	39	34 35	34	35 27	27	27 22
20	22 18	15	18 12	7	12 4	3	4 3	2	3 2
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	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ	Linie	Anfpk.	Endpk.	Typ
5	9	2	-	14	17	11	Fix	25	32	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	-				

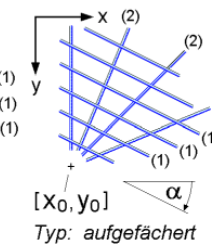
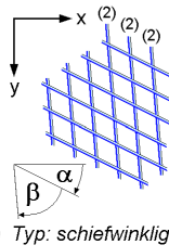
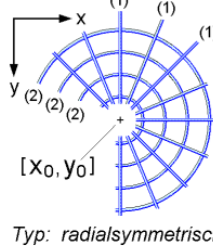
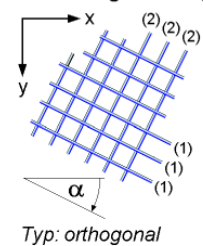
Rechenkennwerte der Position 1: Wand-W3.4

Materialbezeichnung: Stahlbeton ???

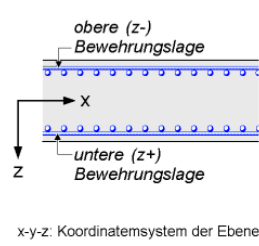
Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	Sonst. Kennwerte
Bruttofläche: 157.77 m ²	E-Modul: 30000.00 MN/m ²	Elementkantenlänge: 0.40 m
Nettofläche: 157.77 m ²	Querdehnzahl: 0.20 -	Generierungsrichtung: 0.00 °
Umfang: 55.91 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität: keine
Dicke: 30.00 cm	Bettung: keine	

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

Bewehrungsrichtungen



Definition: oben - unten



Bemessungseigenschaften der Position 1:

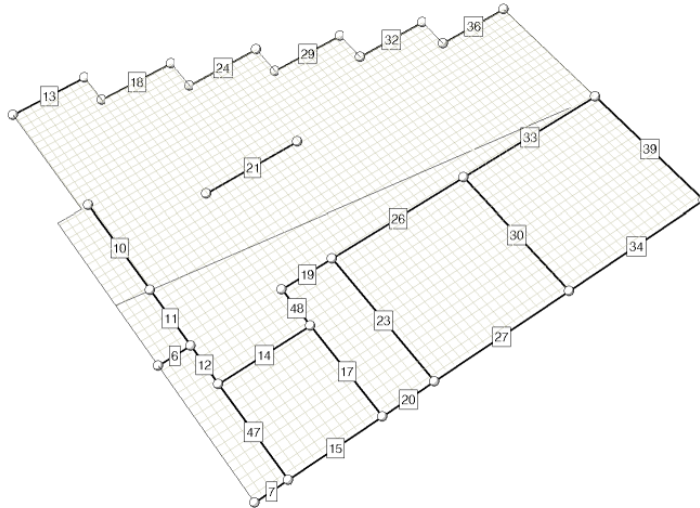
Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 2.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 3.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	Transformation nach Baumann
(1)unten = 3.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.5 cm	(2)unten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

Position 1:

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

1.3 Beschreibung der Lagerangaben

Linienlager und Punktlager
mit Linien- und Punktnummern



Linienlager

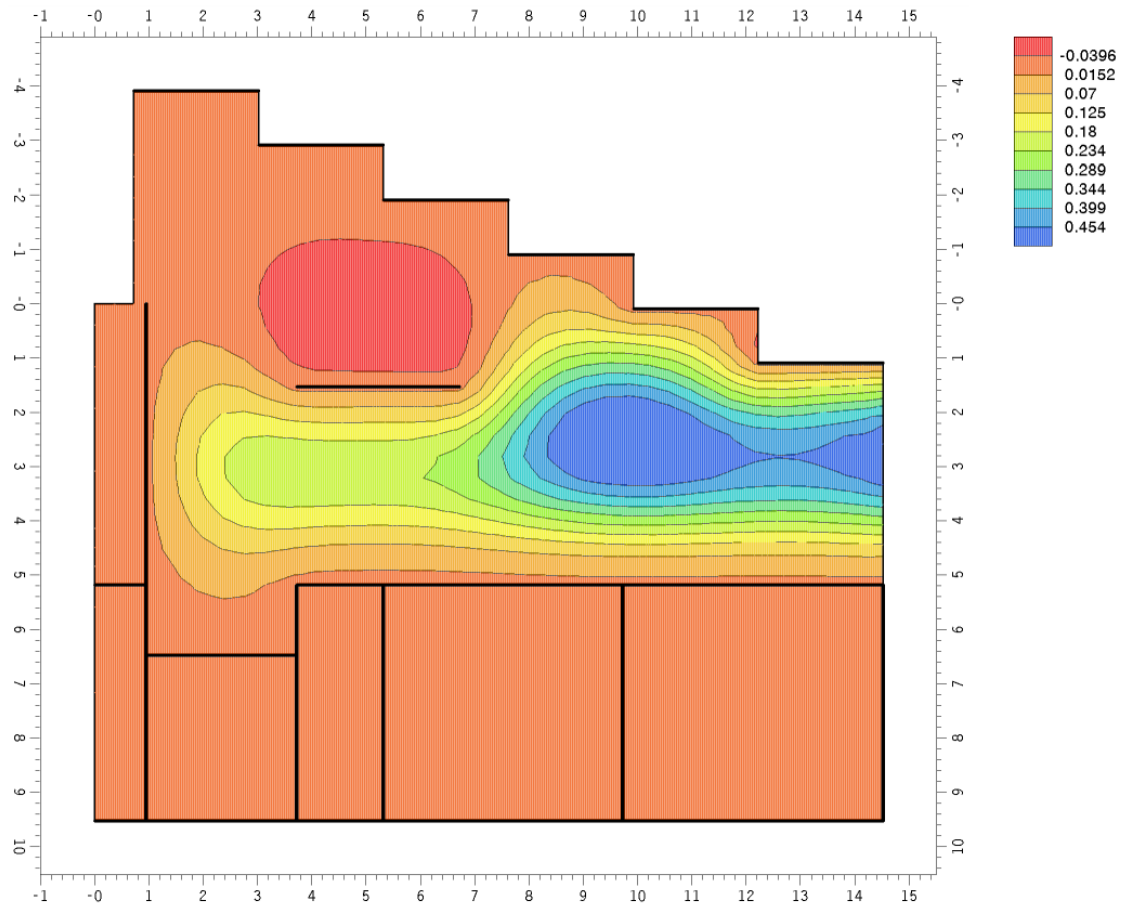
Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse. Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen,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

Linie	Cug	Cve	Cvf	Linie	Cug	Cve	Cvf
-	MN / m2	MNm/m	MNm/m	-	MN / m2	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

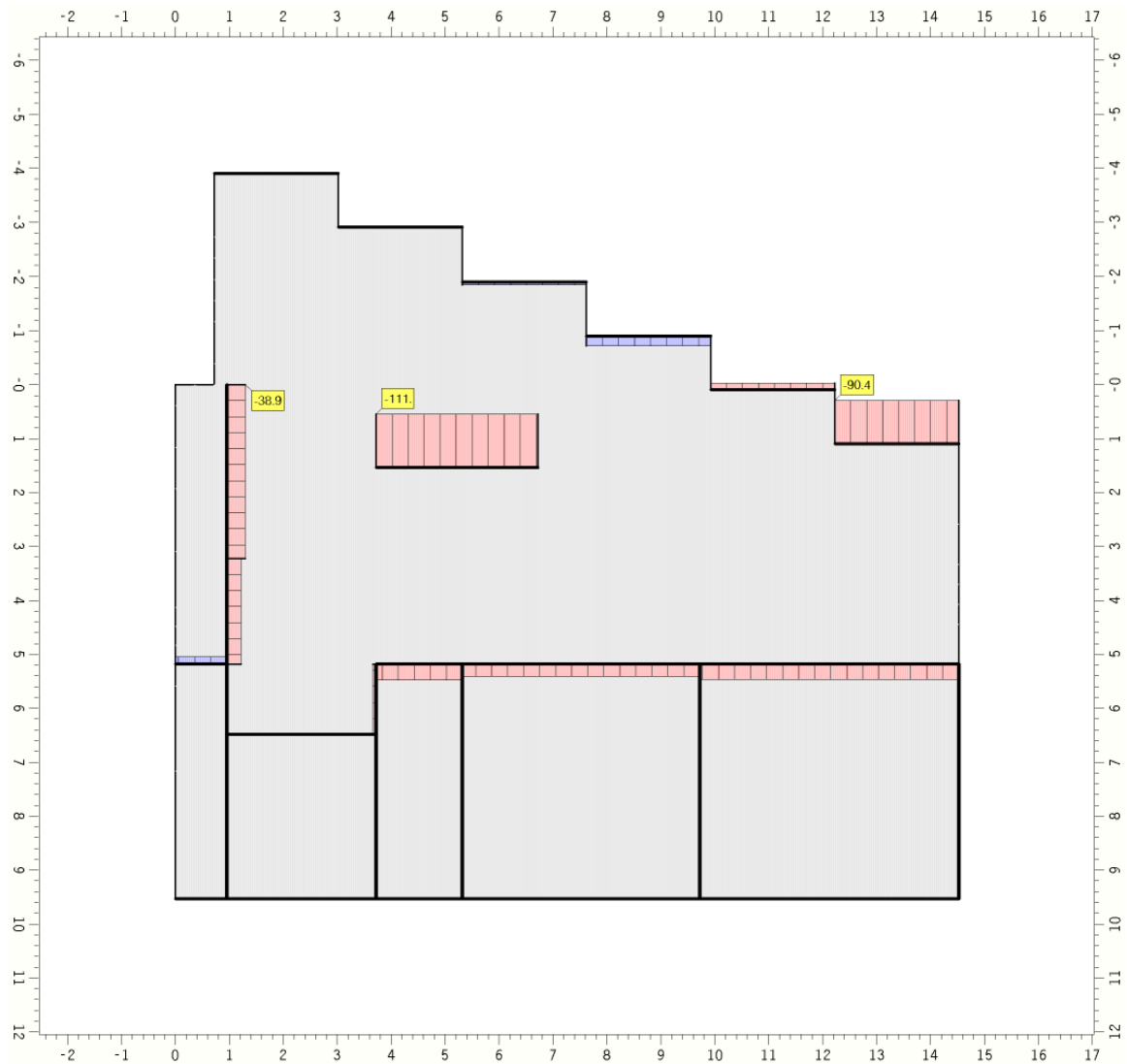
Nachweis 1 [DIN 1045 Bemessung]: Extremierung 1: Standardkombination



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

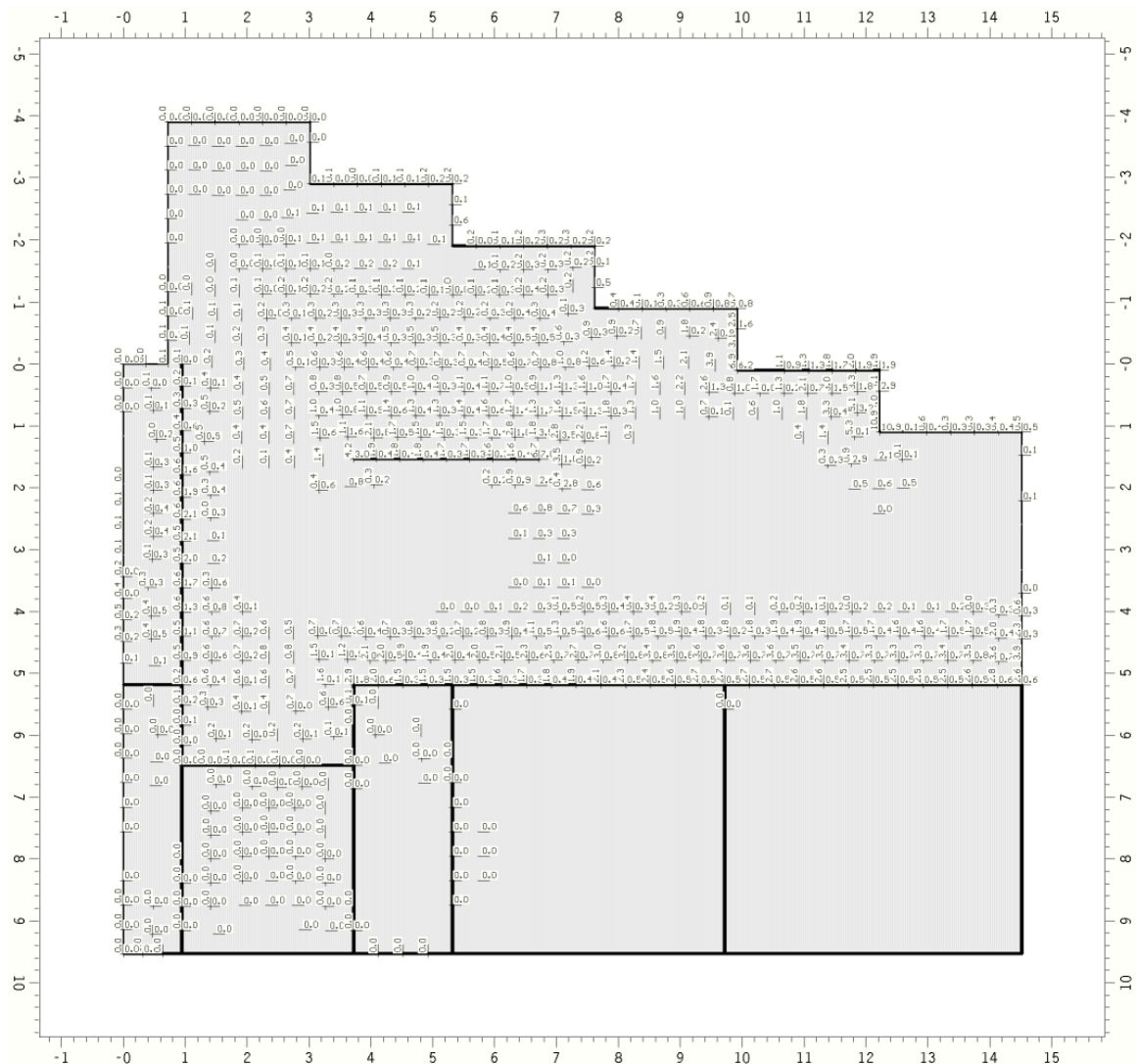


Grenzlinien ext mpg, mittlere extr. Lagerkraft in g-Richtung: Faktor: 9.E-3
Min/Max: ext mpg: -111./19.57 kN/m



Ebene Plattenebene / Vektoren aso

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



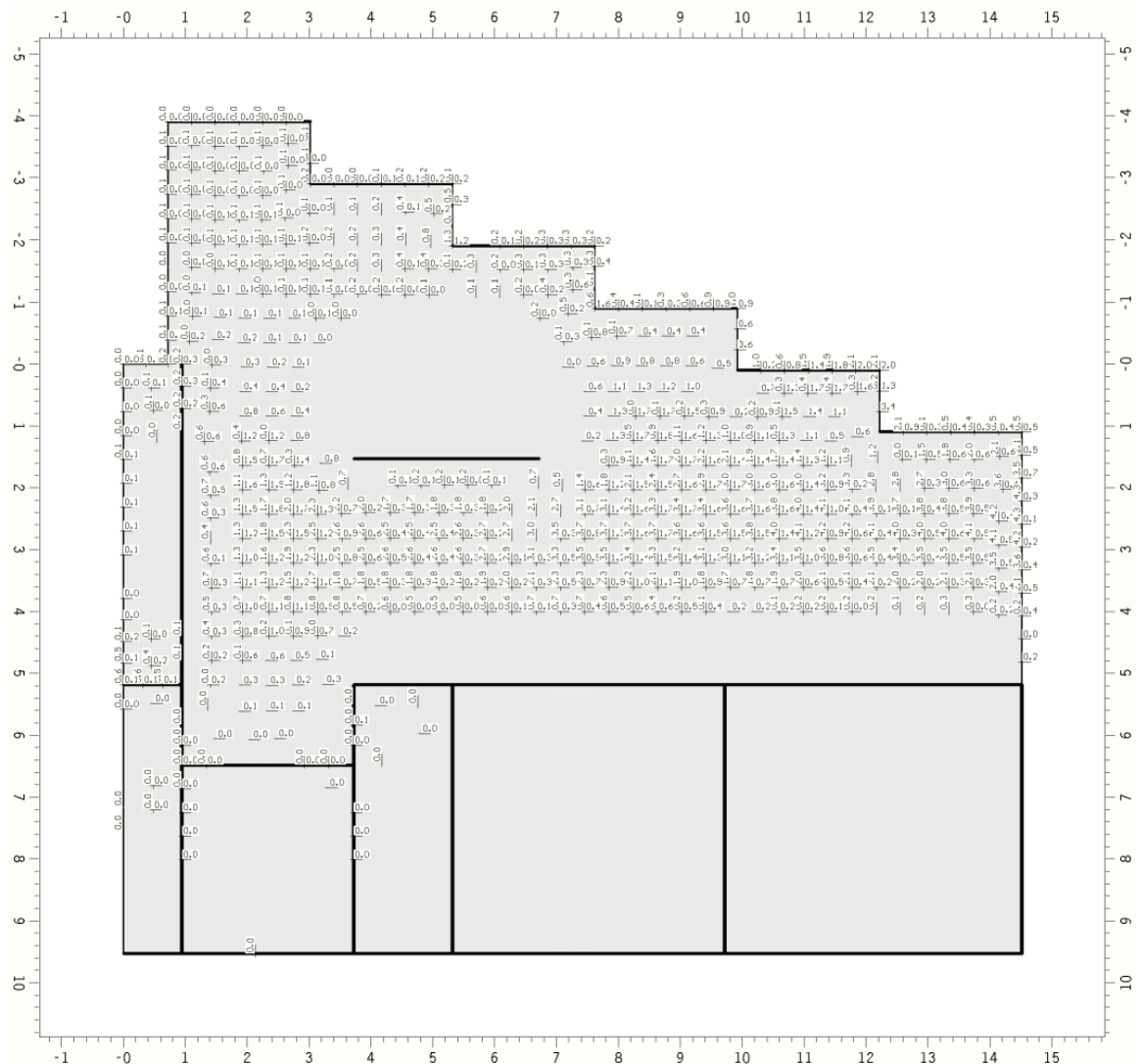
Vektoren aso, Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1o: 0.0/10.9/0.0 cm²/m, as2o: 0.0/10.9/0.0 cm²/m



Ebene Plattenebene / Vektoren asu

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



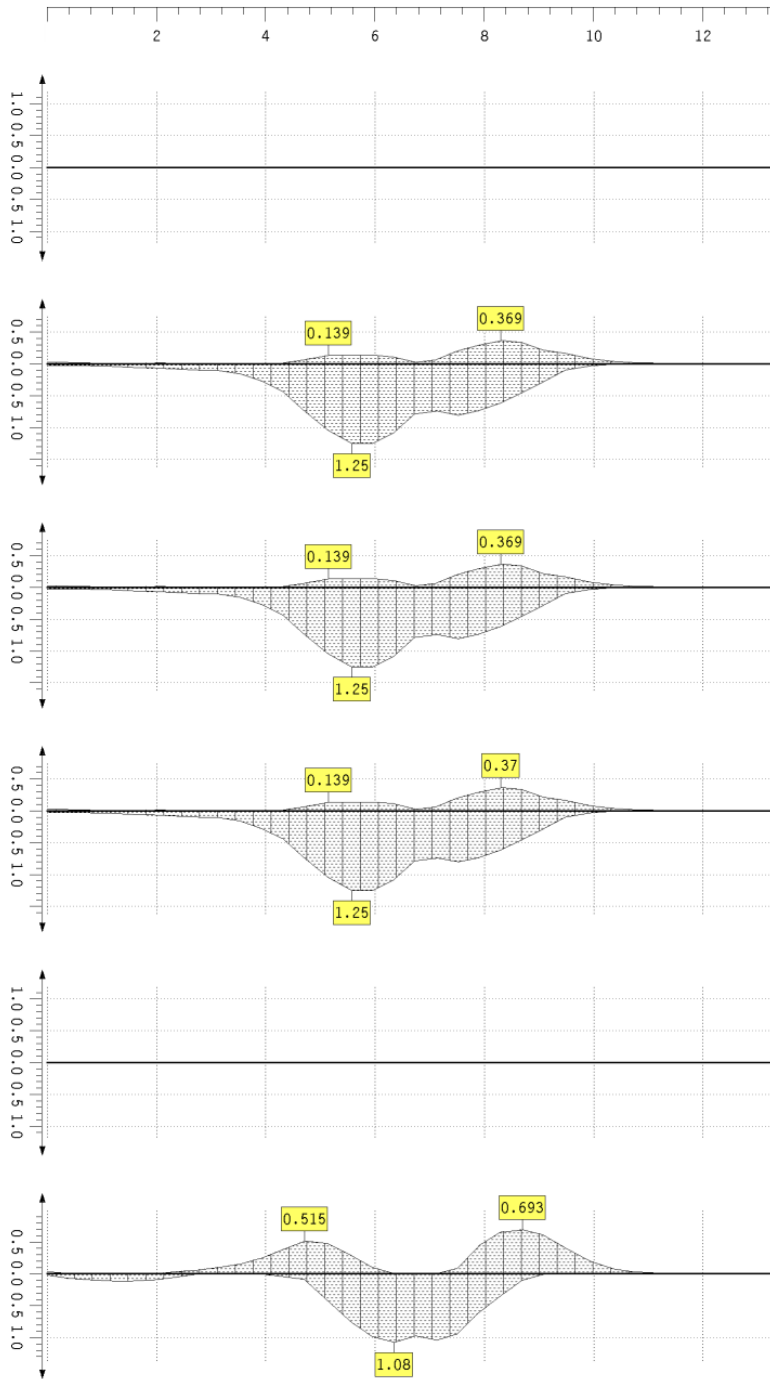
Vektoren asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten

Min/Max/Grenzwert: as1u: 0.0/3.6/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/4.3/0.0 cm²/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 cm²/m
as01o (oben)
Max: 0.00
as01u (unten)
Max: 0.00

Bewehrung 1 aus
Biegebemessung
in cm²/m
asb1o (oben)
Max: 0.37
Int: 1.01 cm²
asb1u (unten)
Max: 1.25
Int: 4.50 cm²

Zusatzbewehrung 1
in cm²/m
Δas1o (oben)
Max: 0.37
Δas1u (unten)
Max: 1.25

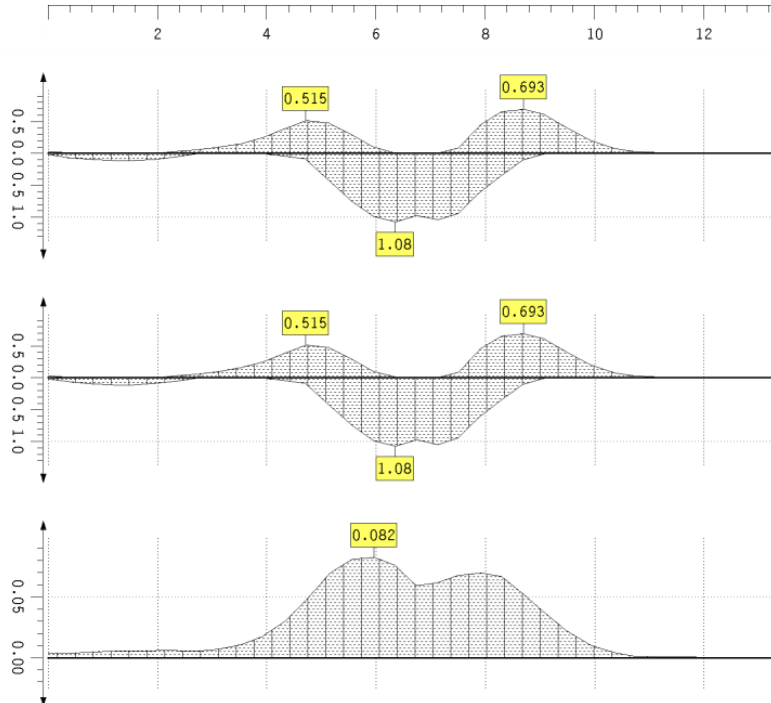
Längsbewehrung 1
in cm²/m
as1o (oben)
Max: 0.37
Int: 1.01 cm²
as1u (unten)
Max: 1.25
Int: 4.50 cm²

Grundbewehrung 2
des Nachweises
in cm²/m
as02o (oben)
Max: 0.00
as02u (unten)
Max: 0.00

Bewehrung 2 aus
Biegebemessung
in cm²/m
asb2o (oben)
Max: 0.69
Int: 2.26 cm²
asb2u (unten)
Max: 1.08
Int: 3.14 cm²

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 cm^2/m
 Δs_{2o} (oben)
Max: 0.69
 Δs_{2u} (unten)
Max: 1.08

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

Bewehrungsgrad
 μ_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.

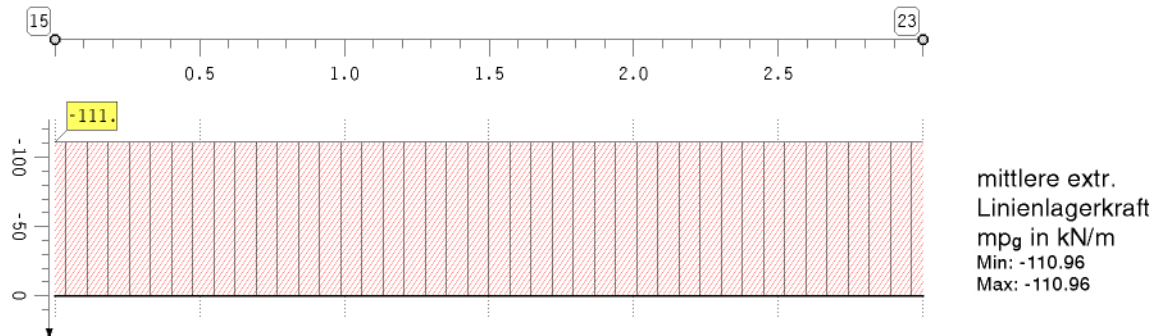
Belastung: Die Belastung erfolgt aus Auflager der Außenwand in Achse K in Scheibenebene

Lastbild aus Pos. LP4/5.1:

mittlere Lagerreaktionen

Linie 21: (Länge 3.00 m)

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



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^l-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.

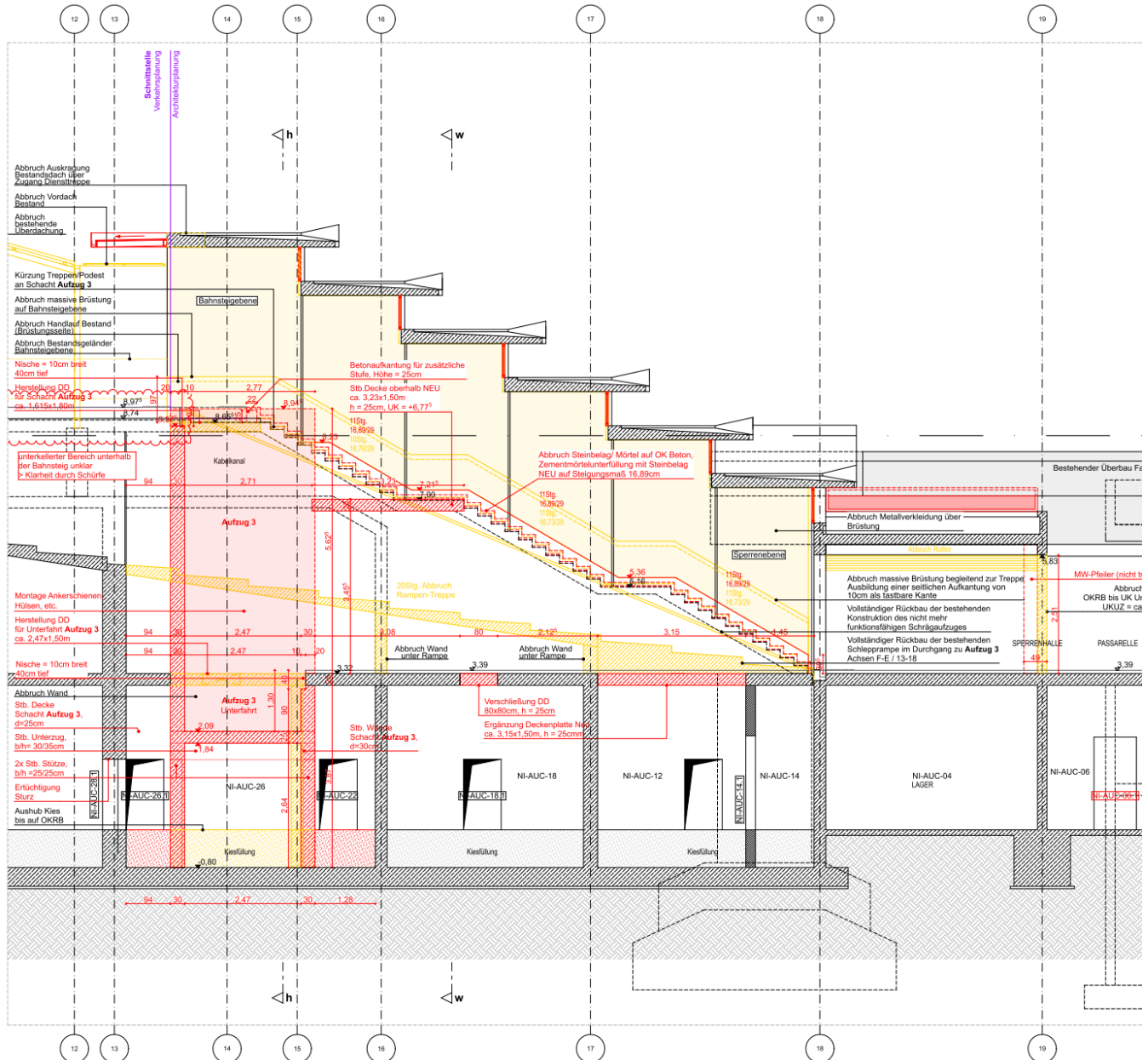
Die Stahlbetonbrüstung der Treppenanlage in Achse G kann in statischer Hinsicht ohne weitere Ersatzmaßnahmen rückgebaut werden.

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 Neubau Schacht und Unterbau für Aufzug A3

Planausschnitte / Positionsskizzen

Längsschnitt f-f



Pos. LP4/6.1 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. Die Schnittkanten müssen aufgeraut und das Korngerüst freigelegt werden.

Pos. LP4/6.2 Stb.- Aufzug Unterfahrt

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. LP4/6.3 Stb.- Wand, d=30cm

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

Material: Beton C25/30

Anschluss an angrenzende Bestandswände mit nachträglich eingeklebten Bewehrungseisen.

Pos. LP4/6.4 Stb.- Unterzug , b/h=30/35cm

System Einfeldträger l < 3,0m

Belastung: aus Eigengewicht aufgehende neue Schachtwand d=30cm

7,0mx0,3mx25kN/m³

g= 52,5kN/m

Eigengewicht: siehe EDV- Ausdruck

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

Bemessung: Pos.LP4/4.4

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

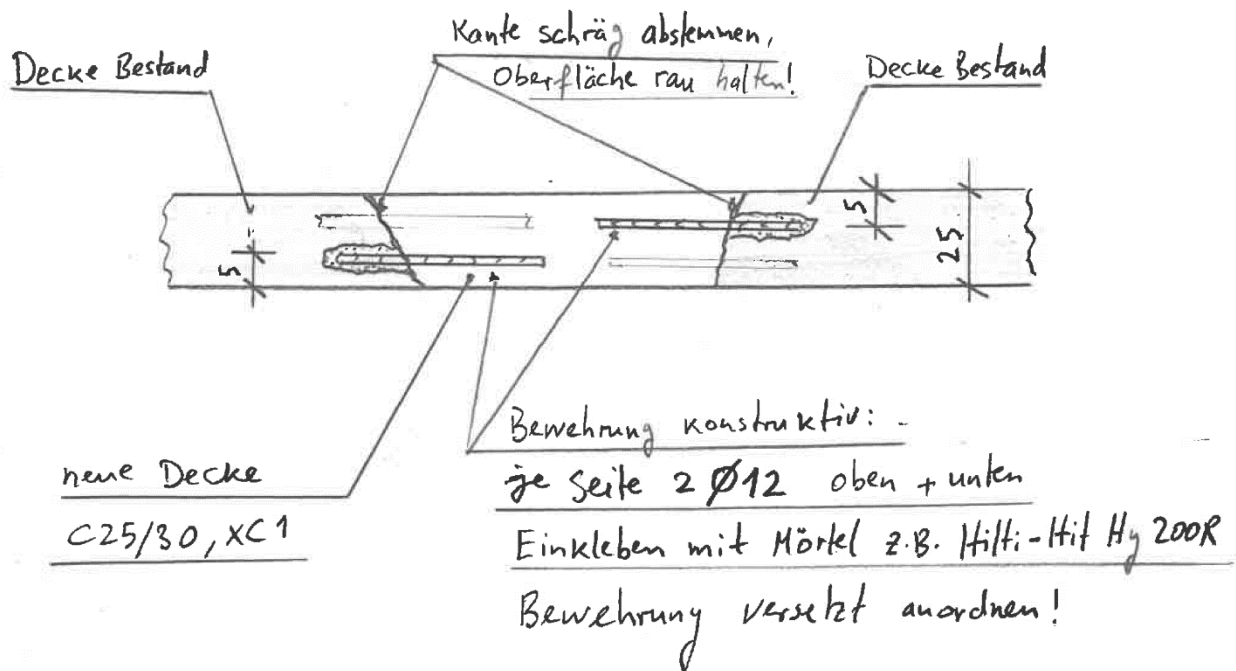
Beschreibung: Die bestehende Öffnung der Decke über Straßenebene wird nachträglich mit einer 25cm dicken Stahlbetonplatte geschlossen. Der Anschluss an Bestandsbauteile erfolgt über nachträglich mit Mörtel eingeklebte Bewehrungsseisen.

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, $\varnothing 10\text{-}20\text{cm}$ kreuzweise oben und unten

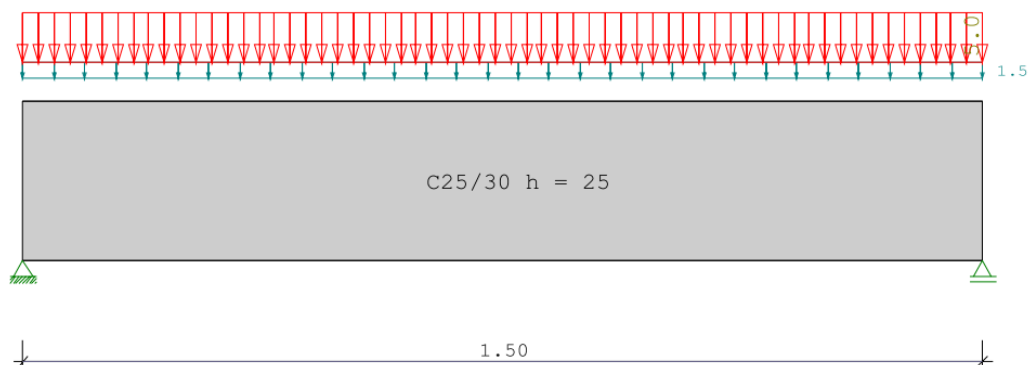
Skizze mit Anschlussbewehrung an Bestand:



Position: LP3/7 Deckenschliessung

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

Maßstab 1 : 10



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

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
		Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		1.50	5.00	1.00						

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr Kl Bezeichnung			ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 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

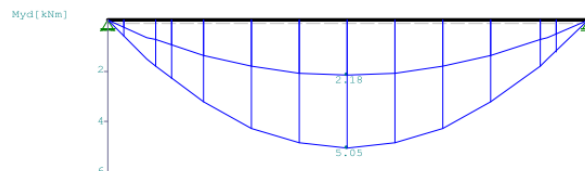
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	5.8	5.8	5.8	5.8
A	3.7	0.0	3.8	0.0
Sum	9.6	5.8	9.6	5.8

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re komb
1	x0 = 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 Mu (kNm)	erf A_s (cm ²)	min Mo (kNm)	erf A_s (cm ²)	
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 ²)	Aso (cm ²)	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 cm² zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.8 cm² zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Maßstab 1 : 20



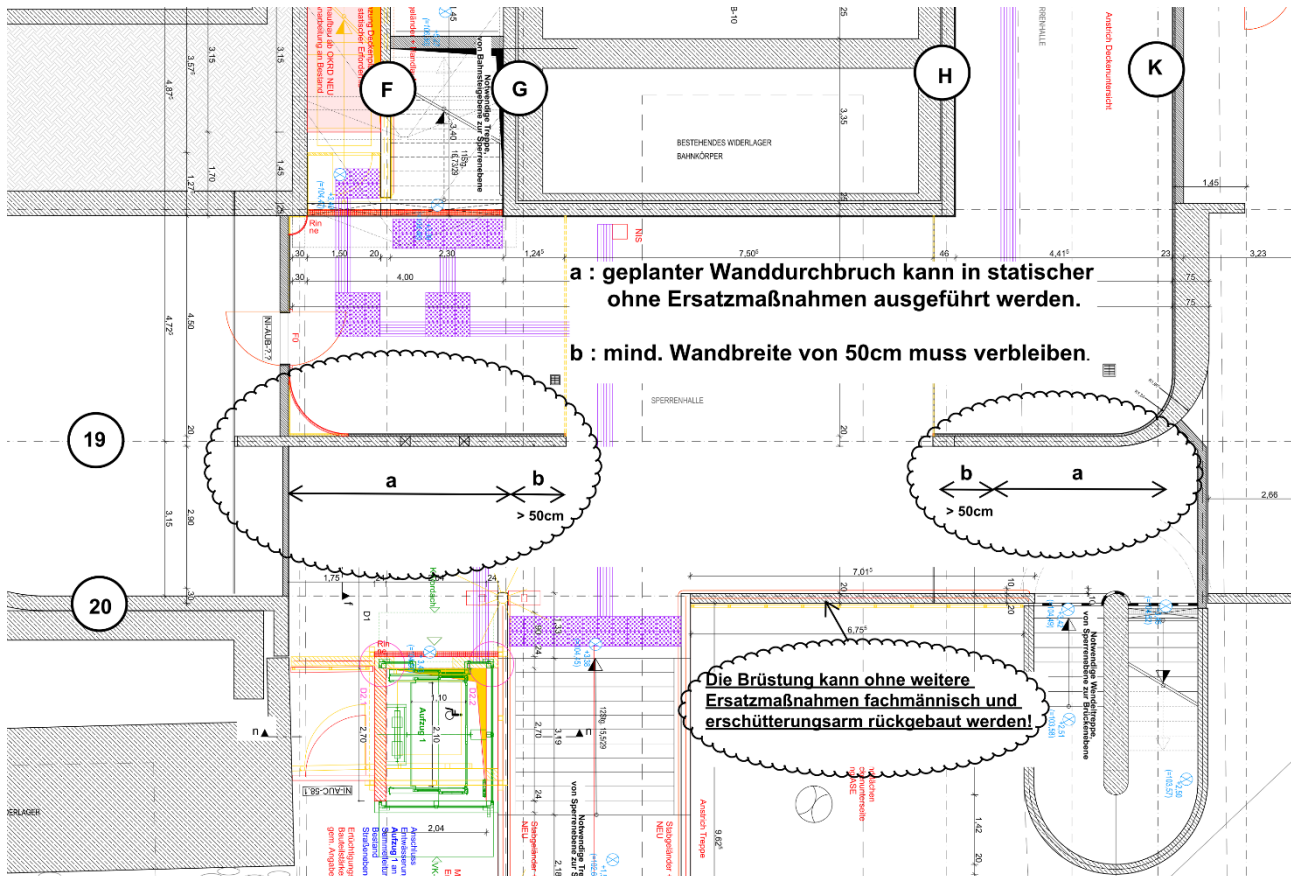
In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor
1	1	1	A 1	1.50	5.00			1.00

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten		
Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

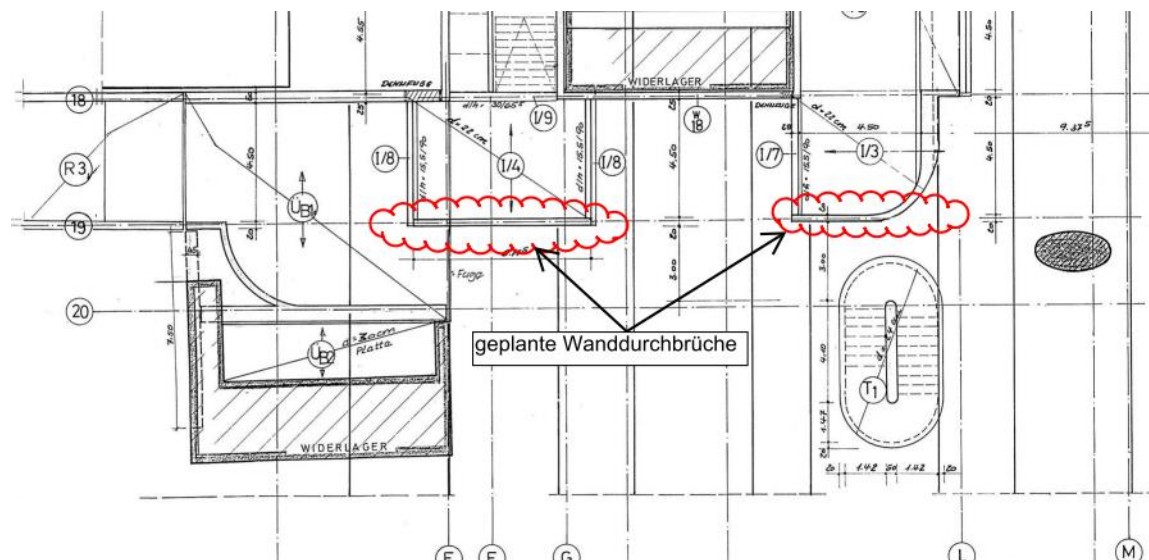
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht,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

Pos. LP4/7 Wanddurchbruch in der Sperrebene in Achse 19

Ausschnitt Grundriss Sperrebene mit den geplanten Wanddurchbrüchen

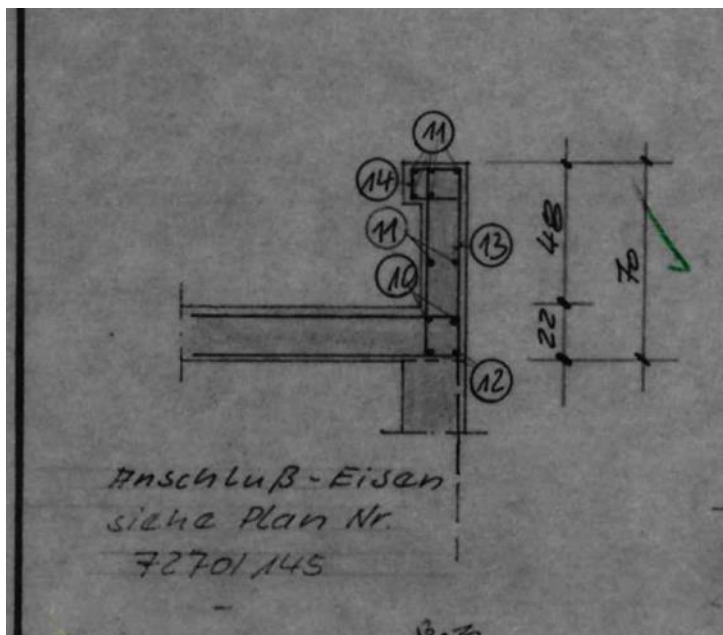


Ausschnitt Positionsplan Bestandstatik Grundriss Sperrebene



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 reprofilieren 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 $h=22\text{cm}$

 $1,0\text{m} \times 0,22\text{m} \times 25\text{kN/m}^3$ $g_1 = 5,5\text{kN/m}$
 $1,0\text{m} \times 2,6\text{kN/m}^2$ $g_2 = 2,6\text{kN/m}$

 -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

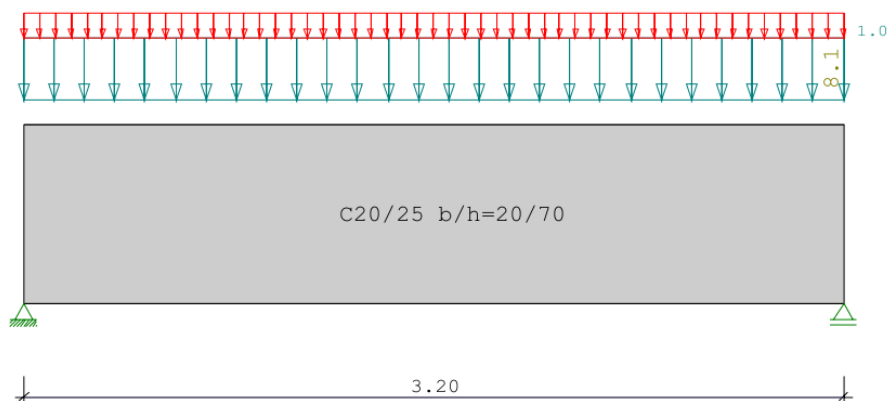
Vergleichsrechnung: siehe nachf. EDV-Ausdruck

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/mm² 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 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 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/m³ berücksichtigt.

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

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	1.60	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

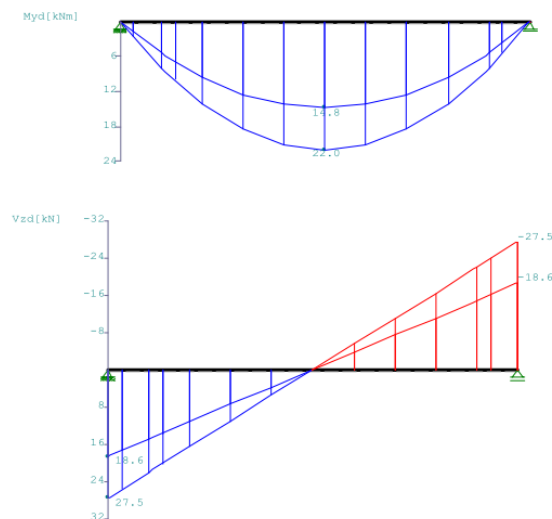
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	18.6	18.6	18.6	18.6
A	1.6	0.0	1.6	0.0
Sum	20.2	18.6	20.2	18.6

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ 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 As 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 ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
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 ²)	A_{so} (cm ²)	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 cm² zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.5 cm² 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)	θ (°)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	a_{max} (cm)	a_{sw} (cm ² /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 4Ø12 (4,52cm²) > als erforderliche Bewehrung mit 1,7cm²

Für die statische Berechnung:

Bad Homburg, den 20.12.2023



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

Anlage

Auszüge aus Bestandstatik inkl. Positionspläne

Aktenausfertigung

14. März 1972

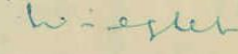
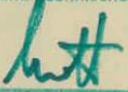
21. Dez. 1972

Teil A

Eingegangen
am: 13. März 1972
Stadtbahnbaupamt

GEÄNDERT	DATUM	NAME	BEMERKUNG
BETONSTAHL: BETONGÜTE: BAUHOLZGÜTEKL.:			 BAUUNTERNEHMUNG E. HEITKAMP W ANNE - EICKEL 
GEZEICHN. Febr. 1972 HAAS VORGEPR. GEPRÜFT			
BAUHERR Stadt Frankfurt/M.			BAU Stadtbahnstation Niddapark
MASS-STÄBE			
STATISCHE BERECHNUNG			
<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. 7270

Technische Aufsicht für den Stadtbahnbau

Die Seiten lt. in ständiger Zusammenstellung	In statischer Hinsicht geprüft 
Die Durchführung der Prüfung in statischer und technischer Hinsicht gemäß BOSTrab wird bestätigt. Frankfurt/Main, den 22. 12. 72 Prüf.-Nr. U/V P	
	

The drawing shows a structural frame for a building. The cross-section is labeled 'GLEICHRICHTERWERK' and the plan view is labeled 'FAHRBAHN'. The drawing includes dimensions, material specifications, and a table of materials.

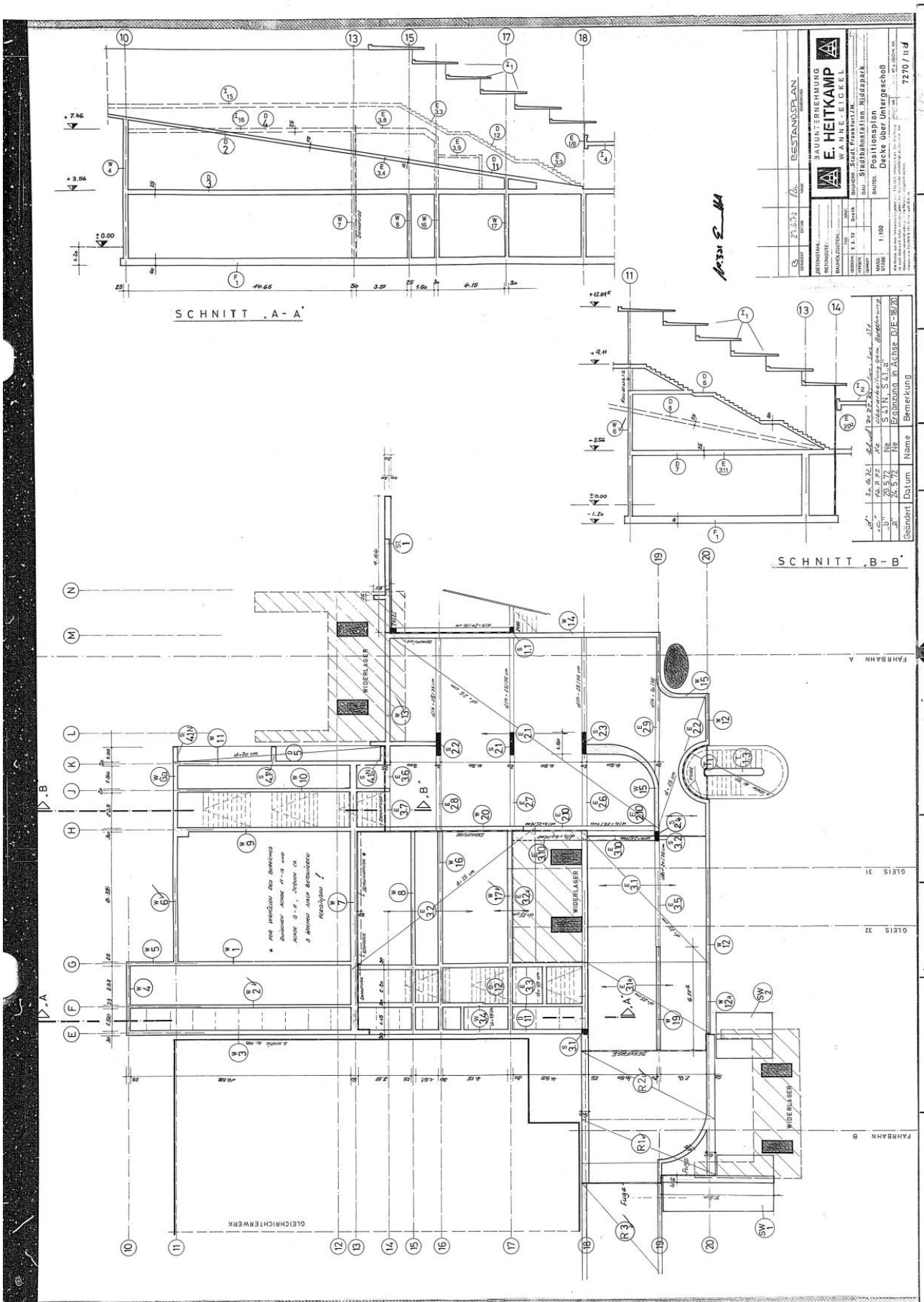
Table of Materials:

Material	Quantity	Unit	Remarks
Stahl	18,7	t	Stahl
Beton	22,6	m³	Beton
Mauerwerk	24,5	m³	Mauerwerk
Isolierung	1,100	m²	Isolierung

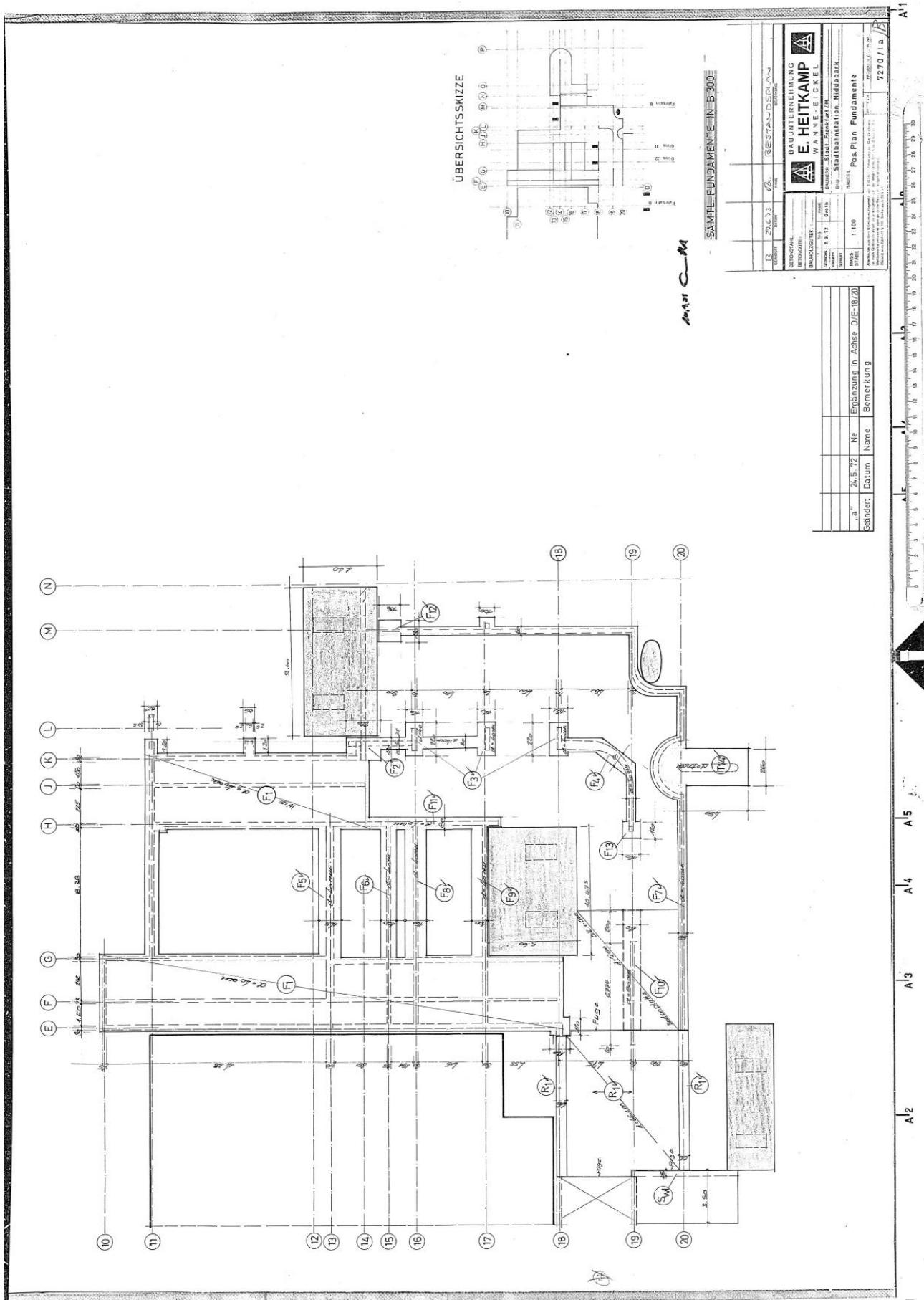
Table of Materials (continued):

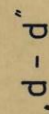
Material	Quantity	Unit	Remarks
Stahl	18,7	t	Stahl
Beton	22,6	m³	Beton
Mauerwerk	24,5	m³	Mauerwerk
Isolierung	1,100	m²	Isolierung

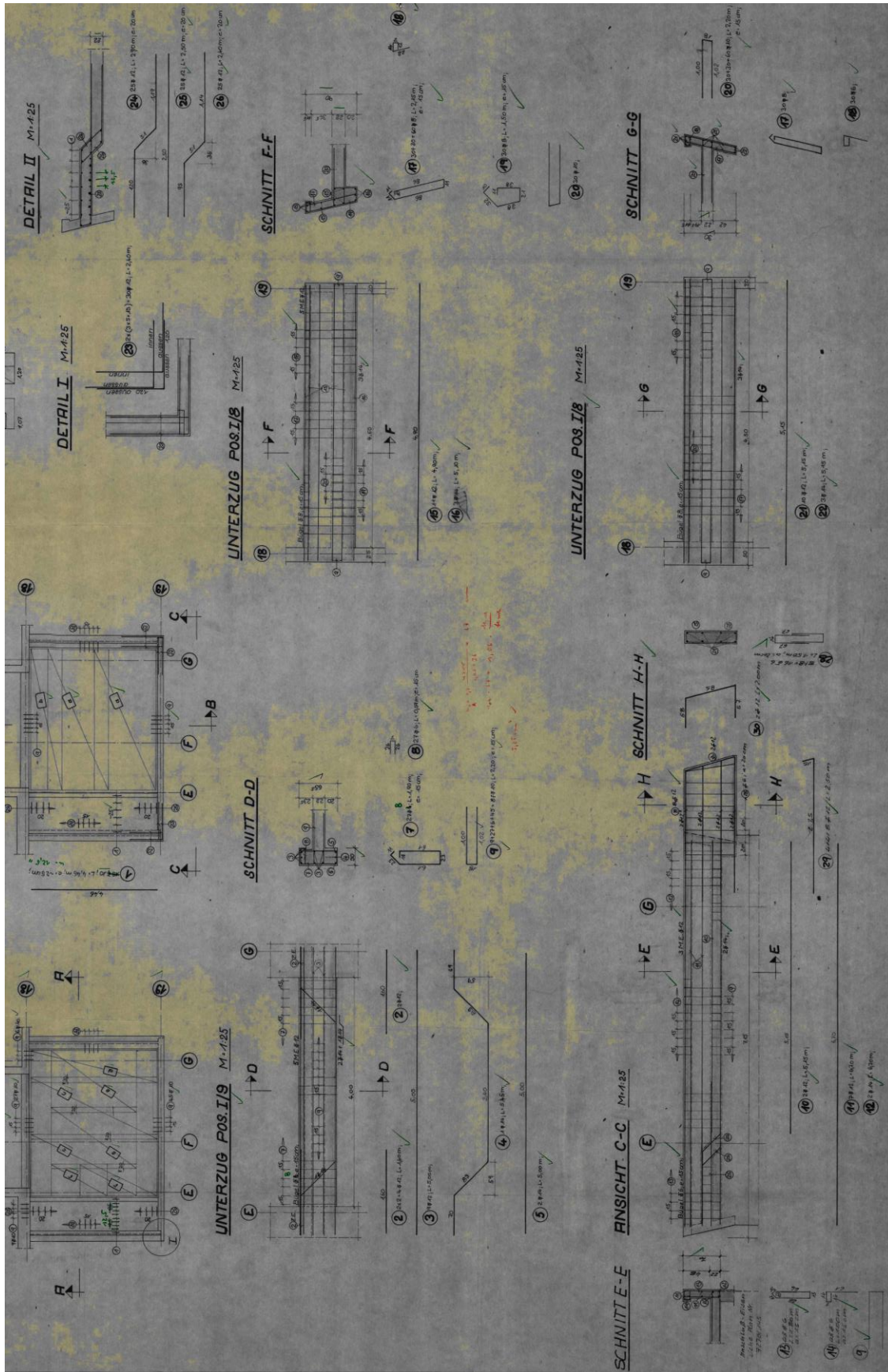
Positionsplan Decke über Untergeschoss

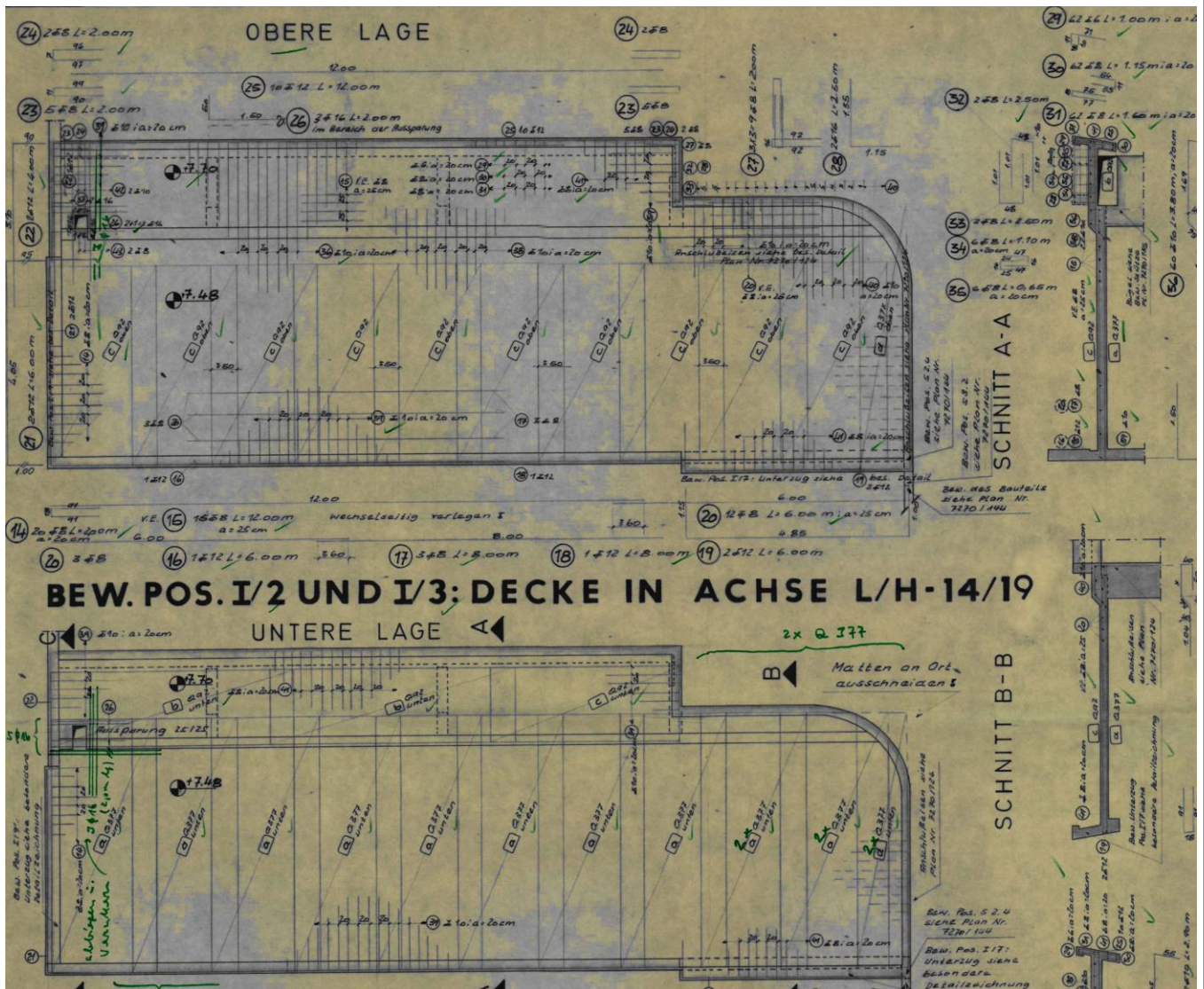


Positionsplan Fundamente









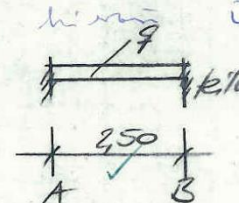
62

Pos. E 3.3

Stb. - Treppenlauf (quergespannt)

System:

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



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

Belastung

EG. Lauf $0,15 \cdot 2,5 / 0,866 = 0,430 \text{ kp/m}^2$
 Stufen $0,769 \cdot 2,3 / 2 = 0,795$
 Belag $\frac{1}{2} \cdot (0,07 \cdot 0,26 + 0,10 \cdot 0,07) \cdot 2,3 / 0,29 = 0,255$

Verkehrslast

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

Statik:

$\text{max } M_F \approx 1,38 \cdot 2,50^2 / 10 = 0,86 \text{ kp/m}$
 $\text{min } M_F \approx -1,38 \cdot 2,50^2 / 12 = -0,72$
 $A/B = 1,38 \cdot 2,50 / 2 = 1,73 \text{ kp/m}$

Bemessung: $B 300 / 14. \text{ III IV}$
 $d/h = 15 / 73 \text{ cm}$
 $k_y = 73 / \sqrt{0,86} = 14,0 < 50 / 2400$
 $< 60 / 12000$
 $\text{erf } F_{eF} = 0,39 \cdot 0,86 / 0,73 = 2,50 \text{ cm}^2 / \text{m}$
 $F_{eSt} = 0,45 \cdot 0,72 / 0,73 = 2,50$

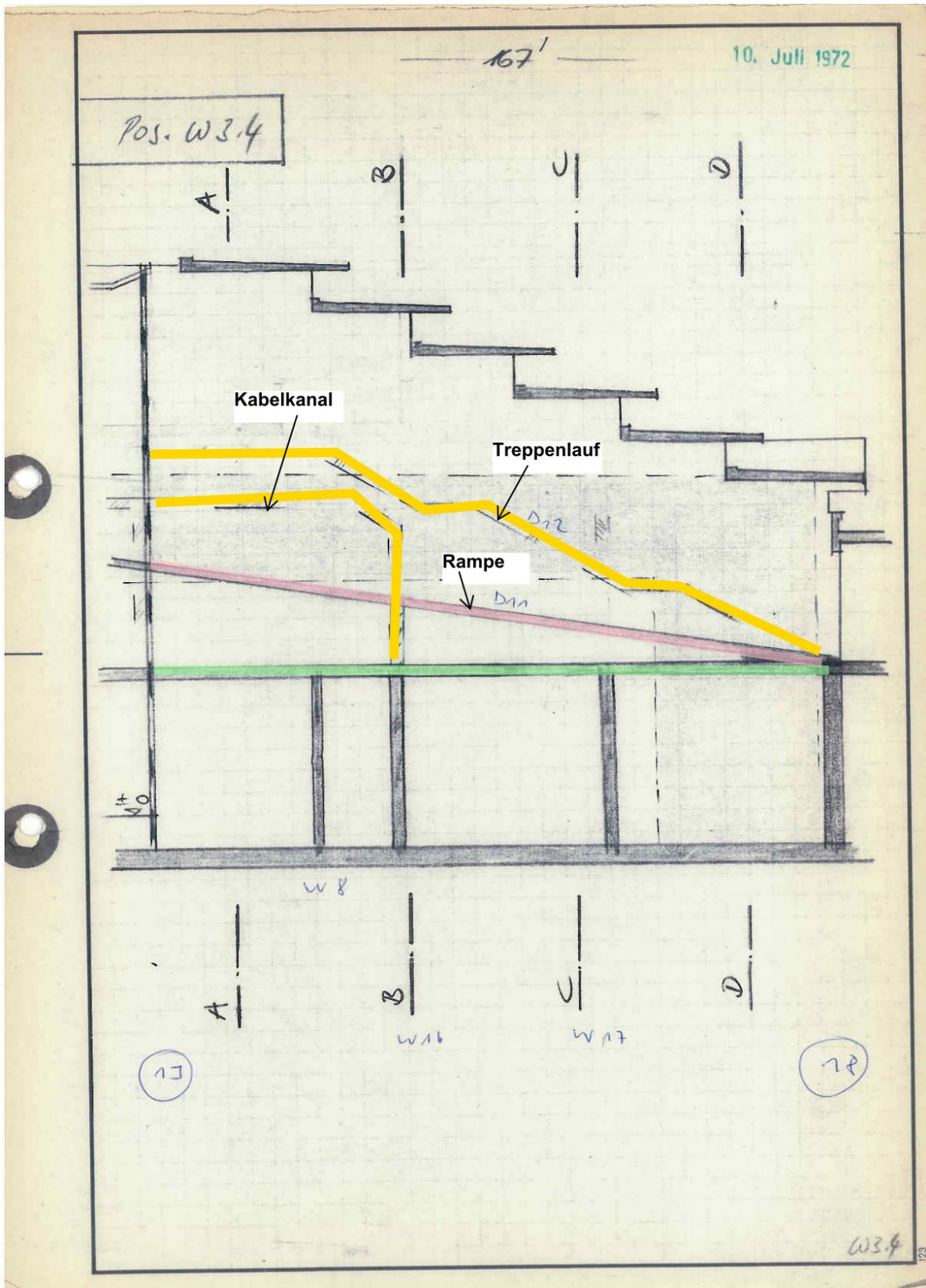
E 3.3

Nr. 4600 Gebr. Widmann

63

gewählt:

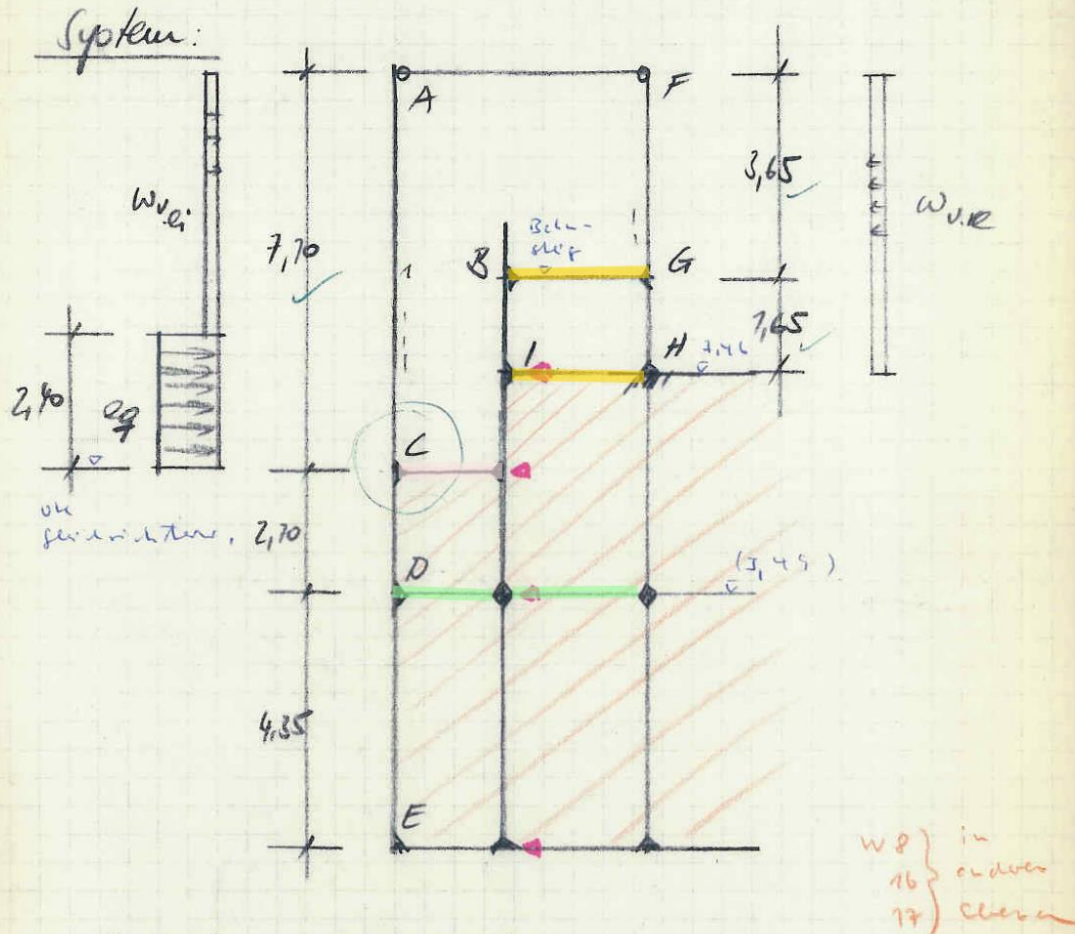
Feld : unten $R 262 / (= 2,62 \text{ cm}^2 / \text{m})$
 Stütze : oben $\Phi 8, e = 20 \text{ cm} (= 2,57 \text{ cm}^2 / \text{m})$



Pos. W 3.4

168'
Schnitt A-A

10. Juli 1972

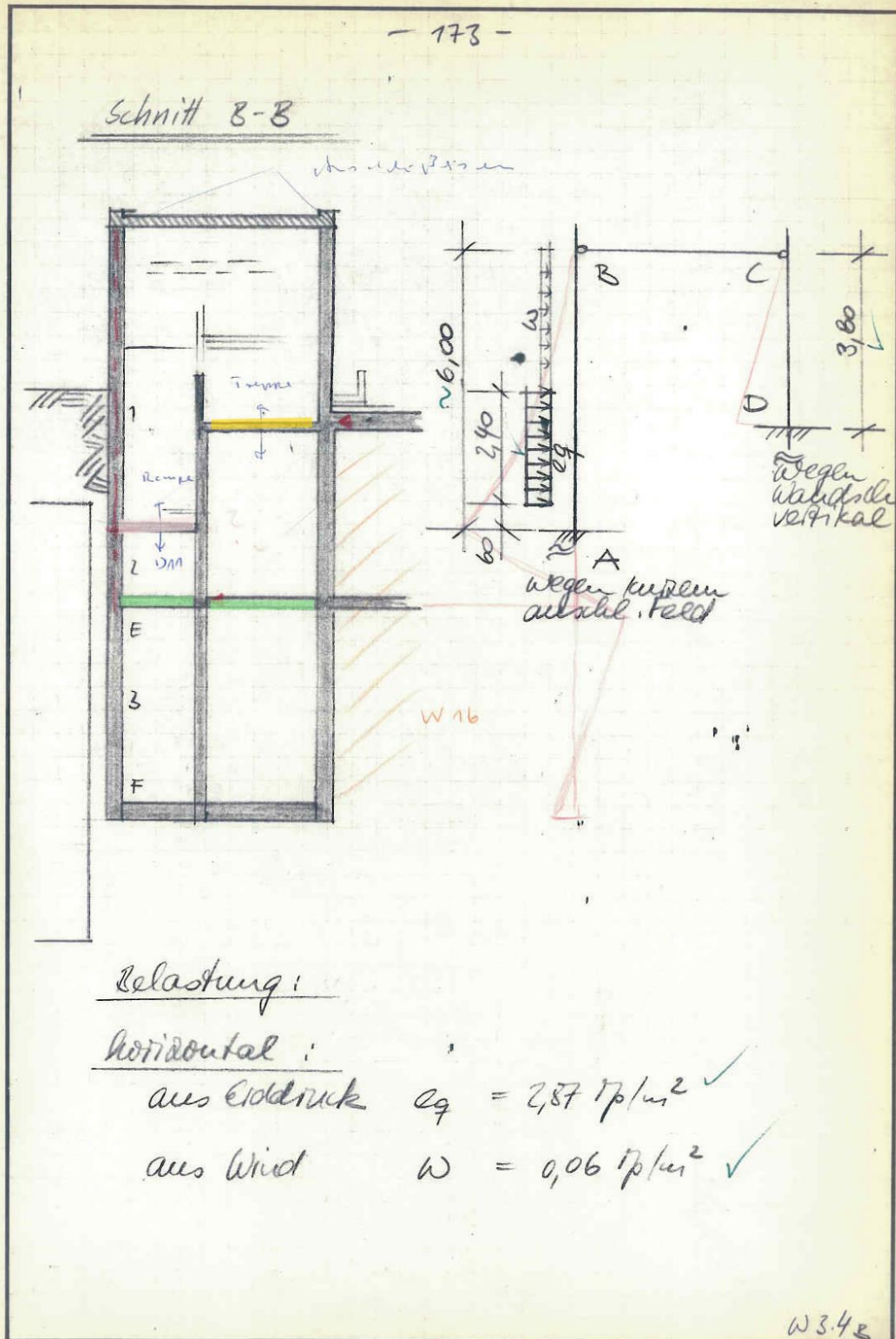


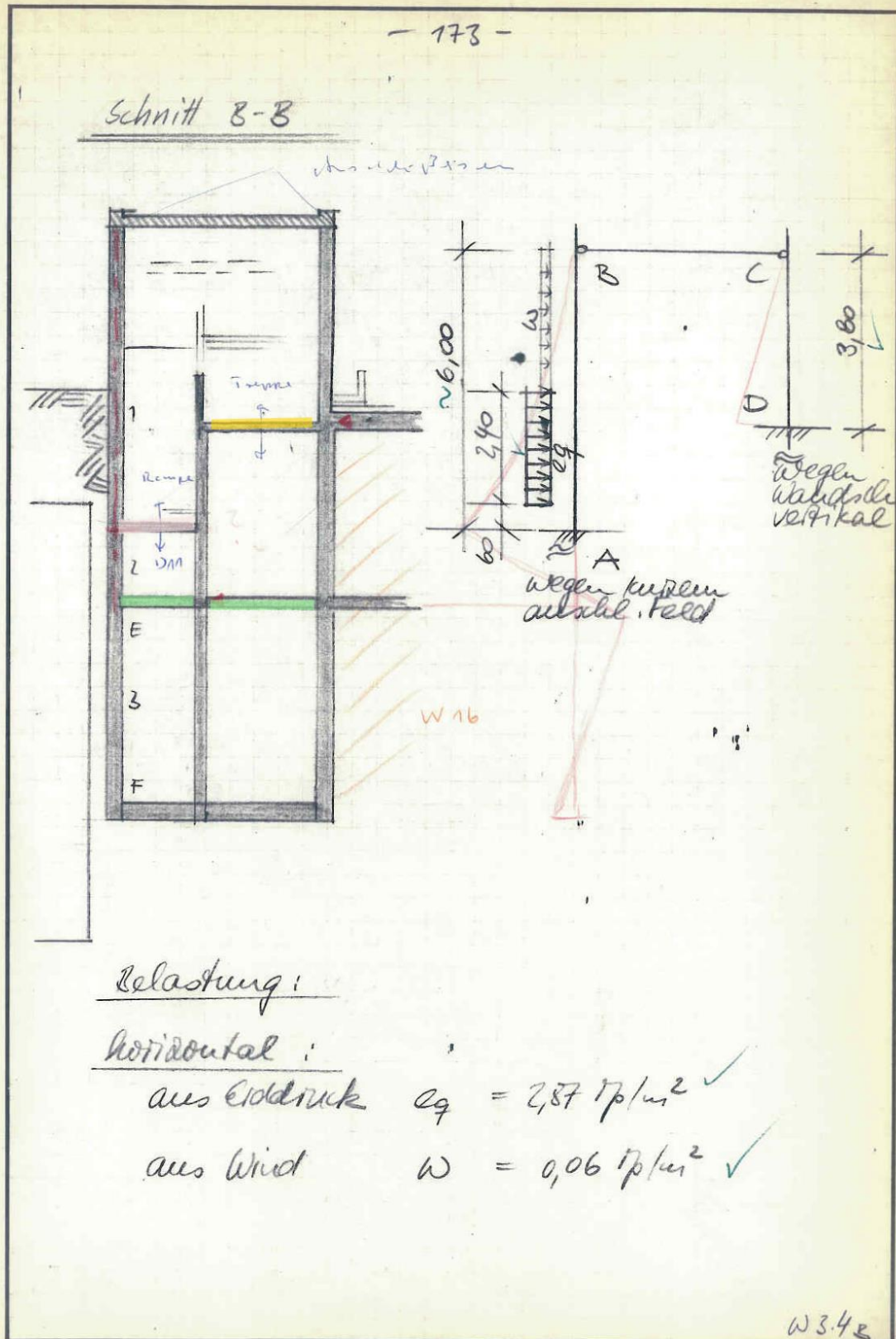
Belastung horizontal:

aus Erddruck
aus Wind

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

$$w = 0,06 \text{ tp/m}^2 \checkmark$$

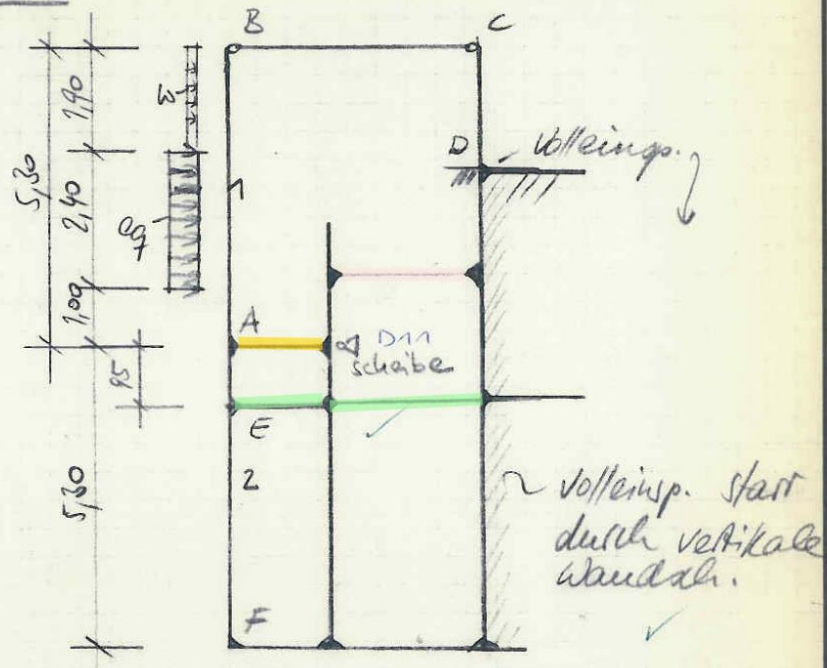




10. Juli 1972

Schnitt C-C *

System:



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

Belastung:

horizontal

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

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

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

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

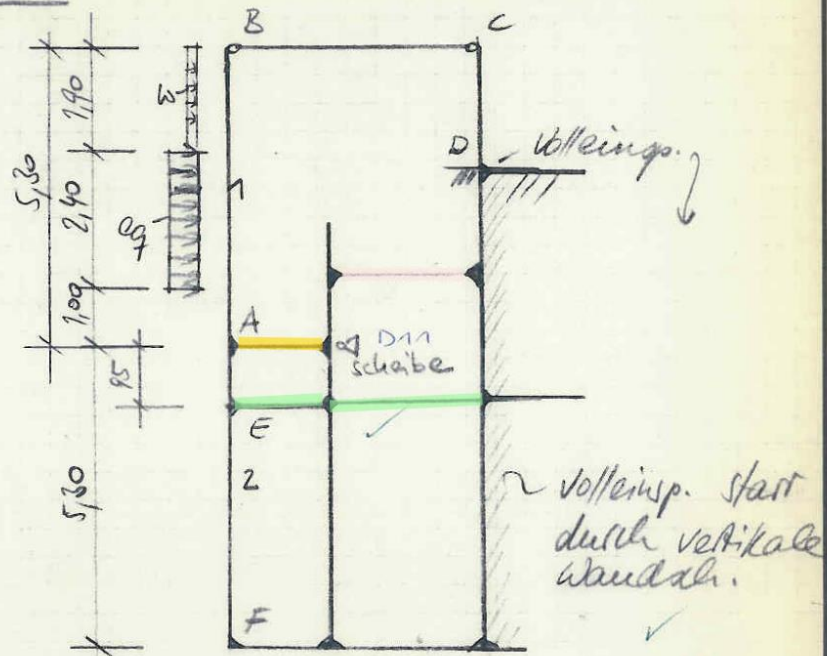
* nachträglich Scheibe bei E angeordnet

W. 4. 123

10. Juli 1972

Schnitt C-C *

System:



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

Belastung:

horizontal

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

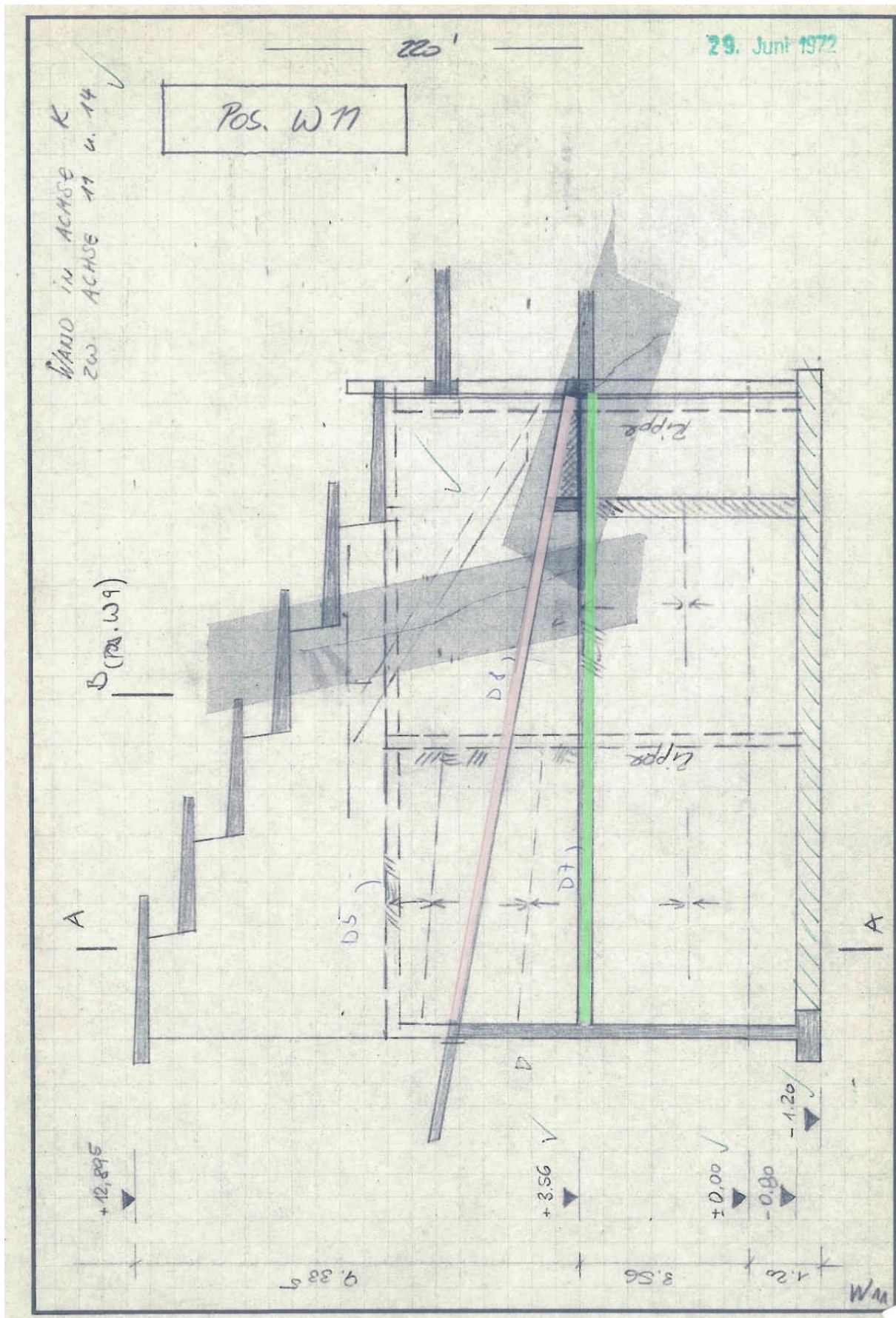
$$W = 0,06 \text{ kp/m}^2$$

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

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

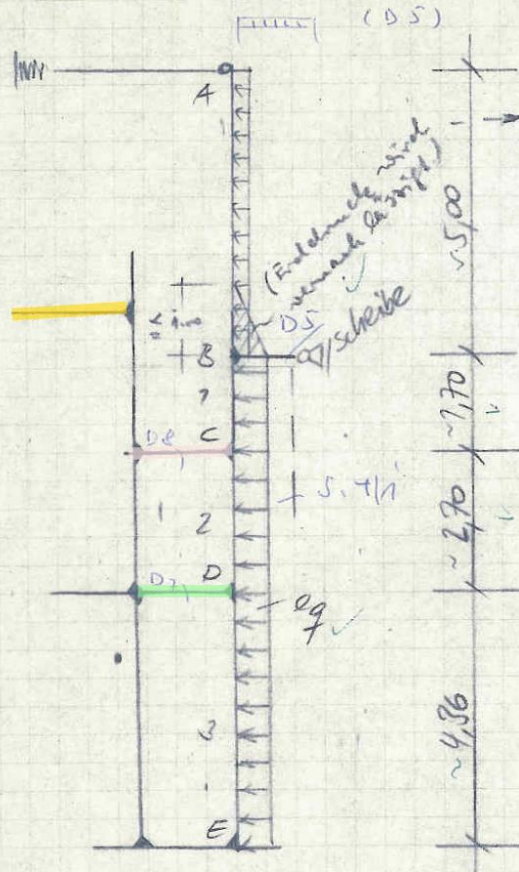
* nachträglich Scheibe bei E angeordnet

W. 4. 123



29. Juni 1972

Schnitt A-A:



Bewehrung bei B ist nicht verankert

Belastung horizontal

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

aus Erddruck sk. Pos. W.S.4

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

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

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

W.11

123

$$\max M_B = + 720 \cdot 40 = + 4,80 \text{ грн} \quad M_B^{15} = 46$$

[illegible]

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

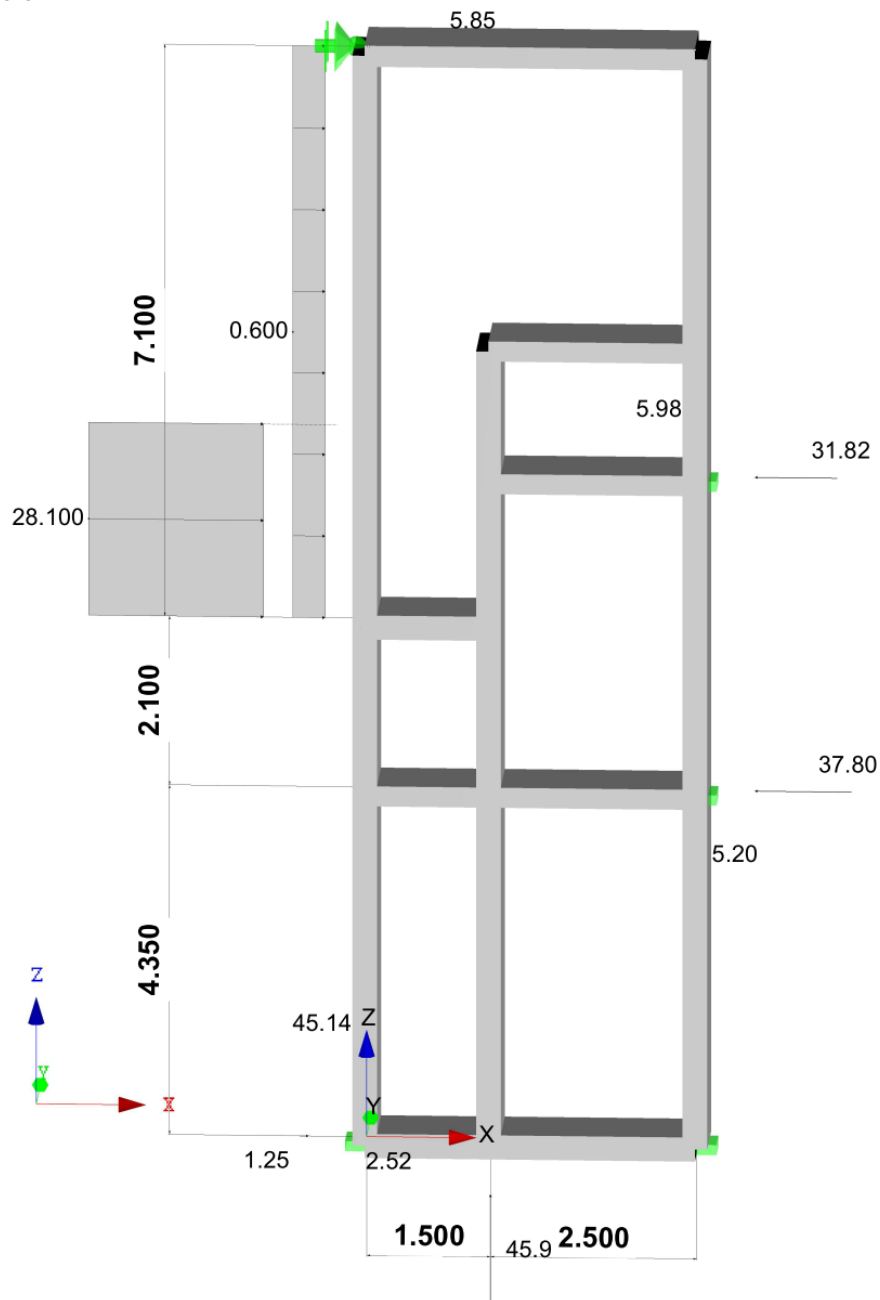
Projekt: Modell: 22020_22-11-02_Pos-W3

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

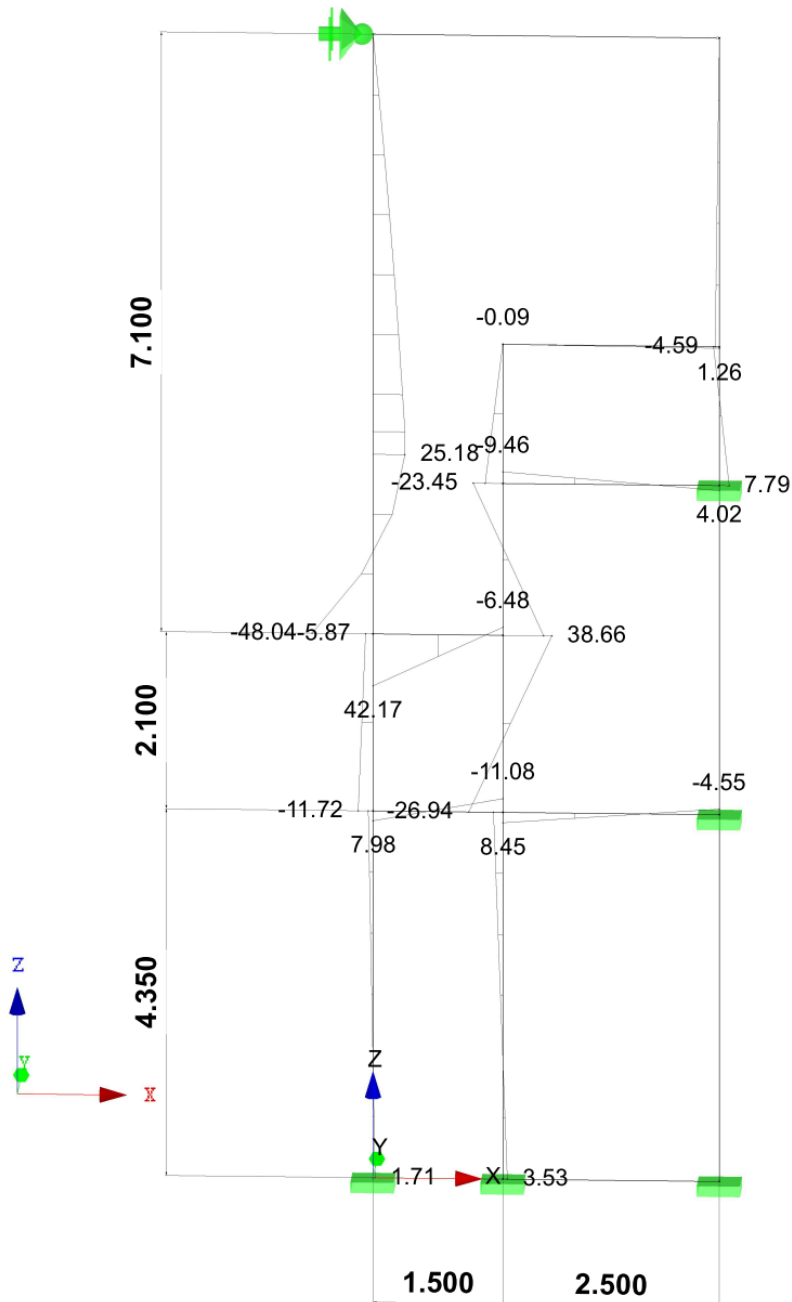
Projekt: Modell: 22020_22-11-02_Pos-W3

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 Bodenkenngößen..... | 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 nachzurüstenden 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 Sperrenebene, M 1:100.
 - [3.c] Grundriss Sperrenebene, Planausschnitt Technikbereich, M 1:50.
 - [3.d] Grundriss Bahnsteigebene, M 1:100.
 - [3.e] Aufzug Straßenebene-Sperrenebene, 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.

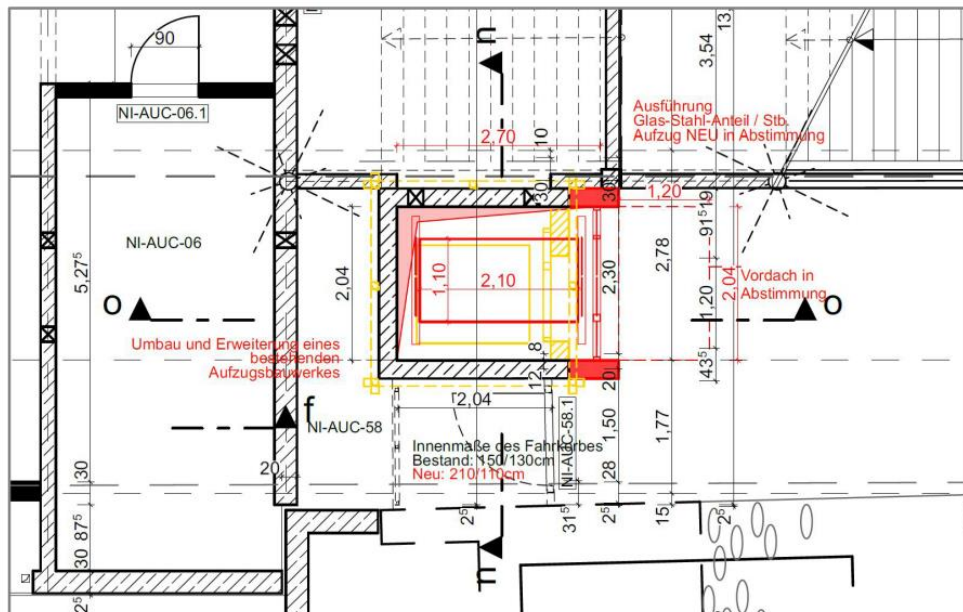


Abbildung 3: Ausschnitt aus [3.a]

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)



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 Bohrmeter 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. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

5.1 Regionale geologische Situation

Nach den Angaben in der geologischen Karte [4.a] liegt der Projektstandort im Bereich zu erwartender uneglierter 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 abgeteufen 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 Bohrerergebnissen 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 -sand (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		Scherfestigkeit		Steife- modul
				feucht	unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
				γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	
1a	künstliche Auffüllungen sandig, kiesig	[SW], [GU]	3 ²⁾ BN 1	19 - 20 ¹⁾	9 - 10 ¹⁾	30 - 32,5 ¹⁾	0	-
1b	künstliche Auffüllungen tonig-schluffig	[TM]	4 ²⁾ BB 2	19	9	25	0	-
2	Auelehme (Ton, organisch) weich-steif bis steif (Quartär)	OT	4 BB 2	18 - 19 ¹⁾	8 - 9 ¹⁾	25	0 - 5 ¹⁾	4 - 6 ¹⁾
3	Terrassenkiese mitteldicht bis dicht (Quartär)	GU	3 BN 1	20 - 21 ¹⁾	10 - 11 ¹⁾	30 - 35 ¹⁾	0	80 - 100 ¹⁾
4a	Tone steif bis halbfest (Tertiär)	TA	5 BB 2 - BB 3	20	10	20	15 - 20 ¹⁾	15 - 25 ¹⁾
4b	Sande mitteldicht bis dicht (Tertiär)	SU, SU*	3, 4 BN 1 - BN 2	20	10	27,5 - 30 ¹⁾	0	40 - 60 ¹⁾
1) abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz								
2) 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	Auelehne (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. Sandfasern 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.

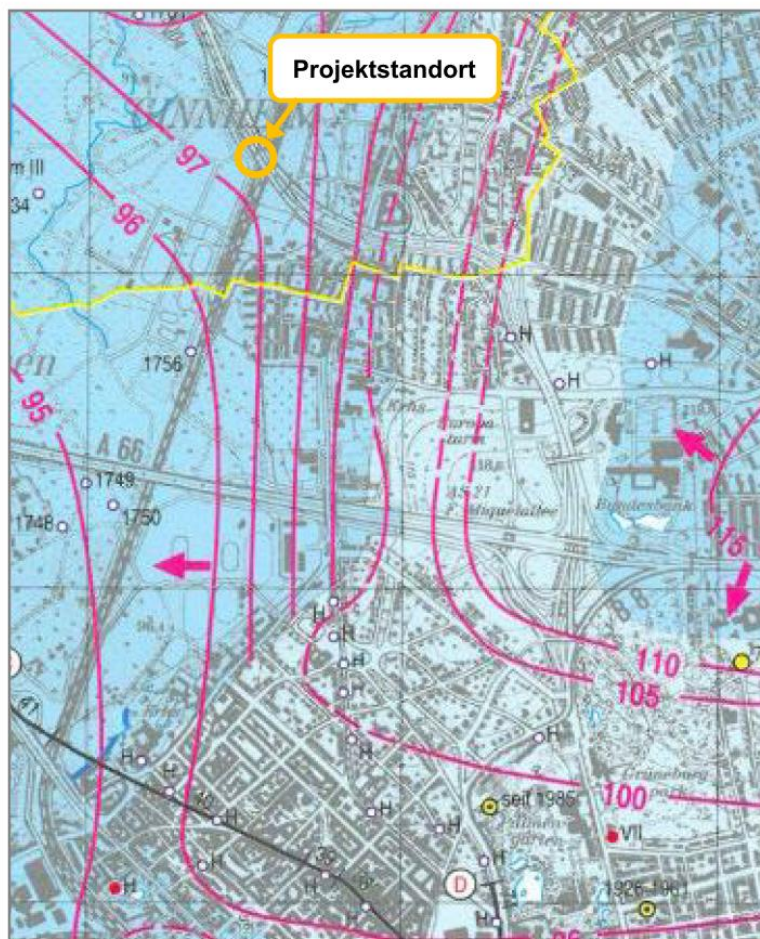


Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Beiblatt 3 zur geologischen Karte [4.a]; Projektstandort markiert

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 zutreten- des 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} m/s |
| ▪ durchlässig | $k_f = 10^{-4}$ bis 10^{-6} m/s |
| ▪ schwach durchlässig | $k_f = 10^{-6}$ bis 10^{-8} 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 Auskoffierung 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	W1-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	W2-E	Drückendes Wasser	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	5.1.4	8.7
8	W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	5.1.5	8.8

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

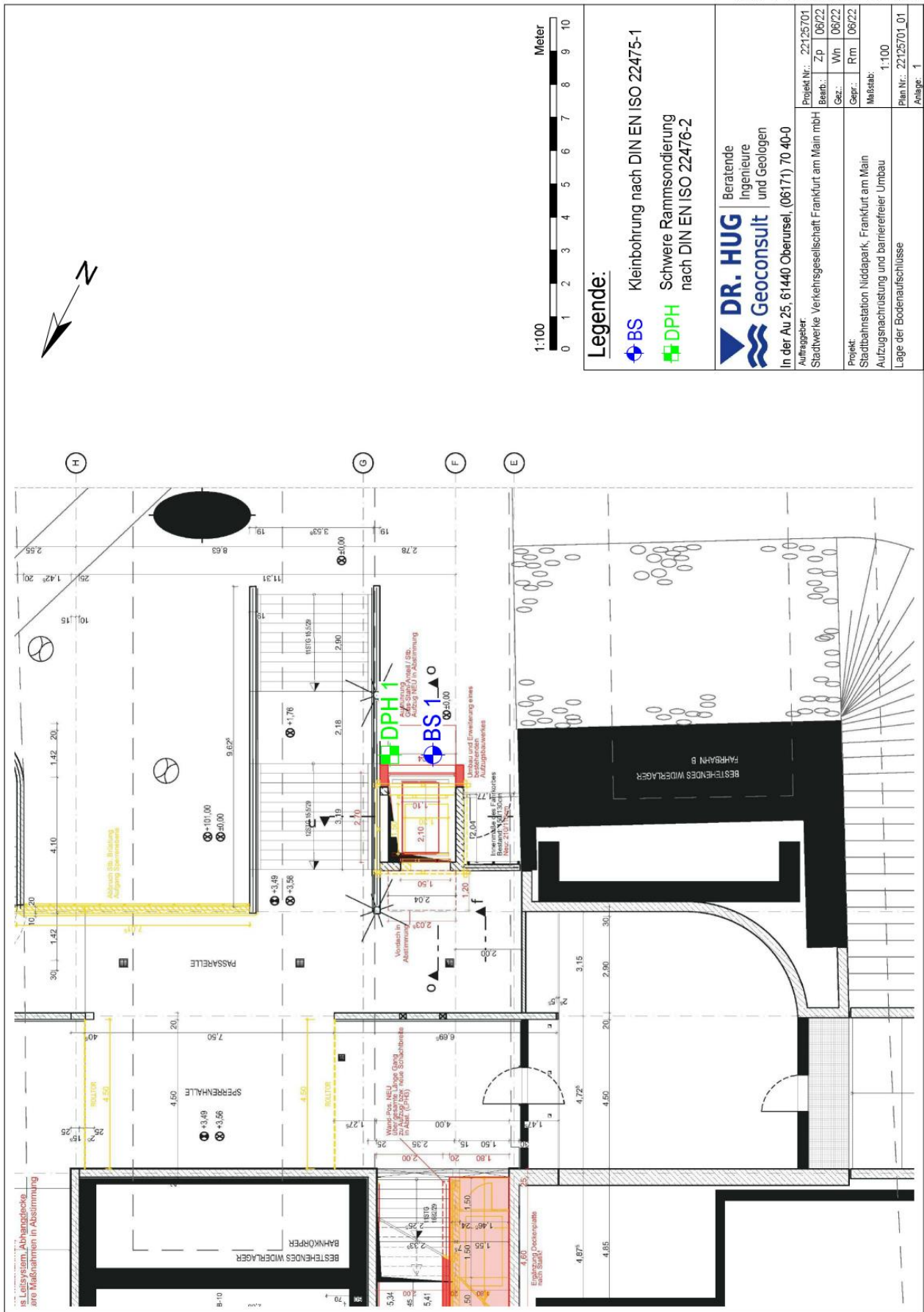
Dr. Hug Geoconsult GmbH

T:\2c_Projekte\2022\22125700\04-Gutachten_Planung\Geotechnik\GA22125701.docx


(Dipl.-Ing. Ruths)


(Dipl.-Ing. Zoder)





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

	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		wch	
stf		hfst	
fst			

FEUCHTIGKEIT

f	
klü	
klü	

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	mittelschwer	schwer
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
Rammbaugewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,5-0,80 13 Schl./30cm	offene Spitze
5/6/7	
1,55-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
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



DR. HUG
Geoconsult

Beratende
Ingenieure
und Geologen

In der Au 25 61440 Oberursel

Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Bearbeiter: fk

Datum:

Gebohrt: gau

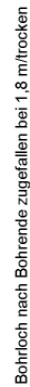
03.06.2022


Gezeichnet: ks

08.06.2022

Gesehen:

Projekt-Nr: 22125701



 DR. HUG Geoconsult Beratende Ingenieure und Geologen In der Au 25 61440 Oberursel Tel.: 0617/17040-0 Fax: 0617/17040-70	<p>Planbezeichnung: Bohrprofil nach DIN 4023 Rammdigramm nach DIN EN ISO 22476-2</p> <p>Projekt: VGF - Station Niddapark, Frankfurt am Main, Aufzugsnachrüstung</p>	<p>Anlage-Nr: 2.1</p> <p>Projekt-Nr: 22125701</p> <p>Datum: 03.06.2022</p> <p>Maßstab: 1:50</p> <p>Bearbeiter: fk</p>
--	--	---

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

Name des Unternehmens: Dr. Hug Geoconsult GmbH			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2	
Name des Auftraggebers: VGF						Aufschluss: BS 1	
Bohrverfahren: Datum: mm Neigung: 0,00 °						Projekt-Nr.: 22125701	
Durchmesser: 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	
			- Konsistenz - Plastizität - Härte - einachsige Festigkeit - Kornform - Matrix - Verwitterung - Trennflächen usw.	- Bohrbarekeit - Kornform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	- Typ - Auto-Nummer - Tiefe	- Wasserführung - Spülung - Bohrwerkzeuge - Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0,08	Betonpflaster						
0,13	Auffüllung (Mittelsand, 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, OT, 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	

Aufschluß BS 1			Projektnummer 22125701		Dr. Hug Geoconsult 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">- Konsistenz - Plastizität - Härte- einachsige Festigkeit- Kornform - Matrix- Verwitterung - Trennflächen usw.	<ul style="list-style-type: none">- Bohrbarkeit - Kernform- Meißeleinsatz- Beobachtungen usw.	<ul style="list-style-type: none">- Typ- Auto-Nummer- Tiefe	<ul style="list-style-type: none">- Wasserführung - Spülung- Bohrwerkzeuge - Verrohrung- Kernverlust- Kernlänge		
					9 4,50 - 5,60 G 10 10 5,60 - 6,70			
7,00	Tertiär, Ton, schluffig, schwach feinsandig, übergehend in fS,u	blaugrau- braun	halbfest, TA, SU ⁻ , 5-4		G 11 11 6,70 - 7,00	schwach feucht- bis naß		