

planB

Tragwerksplanung in Bestform

planB schumann&meyer
Ingenieurpartnerschaft mbB
Ölweide 14
39114 Magdeburg

T +49 (391) 5598770

mail@planb-md.de
www.planb-md.de

Projekt 23.0130

Statische Berechnung

Wanddurchbruch im Bestand

Feuerwache Süd Elmshorn
Hamburger Straße 2
25335 Elmshorn

Stand: 16.02.2026 / Revision: 0 / Nachtrag: 0

Dokumentenstand

Revision	Nachtrag	Beschreibung	Datum	Gültig
0	0	Ursprungsdokument	16.02.2026	x
-	-	-		-

Planstand

Revision	Plannummer	Datum
-	-	
-	-	

Auftraggeber
Stadt Elmshorn
Schulstraße 15 - 17
25335 Elmshorn

Objektplaner
Trapez Architektur GmbH
Stadtdeich 7
20097 Hamburg

Bearbeiter

Nachweisberechtigter: Dipl.-Ing. (FH) Christian Meyer, Mitglieds-Nr. 3662 der
IK Sachsen-Anhalt

Beteiligter Mitarbeiter: Ing. Armin Blechschmidt, M.Eng

Planungsphase Genehmigungsplanung

Inhalt

Statische Berechnung: Seiten 1 bis 19

Anlagen: -

Positionspläne: -

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
	Allgemeines	4
I	Verwendete Unterlagen	4
II	Vorschriften	4
III	Baustoffe	4
IV	Verwendete Rechenprogramme	4
	Vorbemerkungen	5
1	Vorbemerkungen	5
1.1	Leitfaden für die Projektumsetzung	7
	Wanddurchbruch	8
3	Wanddurchbruch (neu)	8
3.1	Belastungen aus Bestand	8
3.2	Unterzug (Stahlträger)	9
3.3	Mauerwerk neu	14
3.4	Gründung	16
4	Übersichtsplan	19

I Verwendete Unterlagen

- [a] Bestandsunterlagen zur Feuerwache (Statik, Ausführungspläne) aus dem Jahr 2003
- [b] -

II Vorschriften

- [a] DIN EN 1990: EC Grundlagen der Tragwerksplanung
- [b] DIN EN 1991: EC1 Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke
- [c] DIN EN 1992: EC2 Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- [d] DIN EN 1993: EC3 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- [e] DIN EN 1994: EC4 Bemessung und Konstruktion aus Verbundbauwerken aus Stahl und Beton
- [f] DIN EN 1995: EC5 Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken
- [g] DIN EN 1996: EC6 Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
- [h] DIN EN 1997: EC7 Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- [i] DIN EN 1998: EC8 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
- [j] DIN EN 1999: EC9 Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken

III Baustoffe

- [a] Stahl: S235 JR
- [b] Beton: -
- [c] Betonstahl: -
- [d] Mauerwerk: KS SFT 12/ DBM
- [e] Holz: -

Für die Güten der einzubauenden Materialien haften die ausführenden Unternehmer.

IV Verwendete Rechenprogramme

- [a] mb AEC Software GmbH ebene und Finite - Element -Berechnungen
- [b] Infograph Finite-Element-Berechnungen

Pos. 1

Vorbemerkungen

Gegenstand der vorliegenden Statischen Berechnung ist die Auslegung eines Wanddurchbruchs unter den Gesichtspunkten der Trag- und Gebrauchsfähigkeit.

Für das neu zu errichtende Feuerwehrgebäude soll über einen neu zu errichtenden Verbindungsbau ein Übergang zum Bestands-Feuerwehrgebäude geschaffen werden. Dazu ist ein Wanddurchbruch in der Außenwand des Bestandsgebäude notwendig. Der Wanddurchbruch ist Gegenstand dieses Dokuments.

Es liegen Bestandunterlagen (Statik und Ausführungspläne) zum Bestandsgebäude vor.

Der Durchbruch befindet sich im Erdgeschoss es wird ein neuer Unterzug zur Abfangung des 1. OG errichtet. Der neue Unterzug wird auf das Bestandsmauerwerk bzw. auf das neu zu errichtende Mauerwerk aufgelagert. Die Stützen werden auf dem bestehenden Fundamentbalken aufgelagert. Der bestehende Fundamentbalken im Bestand ist auf Brunnenfundamenten gegründet. Ein Kellergeschoss ist nicht vorhanden.

Hinweis:

Es handelt sich um eine Umbaumaßnahme im Bestand. Alle Annahmen zum Bestand/Angaben aus den Bestandsunterlagen sind vor Ort zu überprüfen. Bei Unstimmigkeiten ist der Aufsteller der statischen Berechnung oder Prüfstatiker umgehend zu konsultieren.

Hinweis:

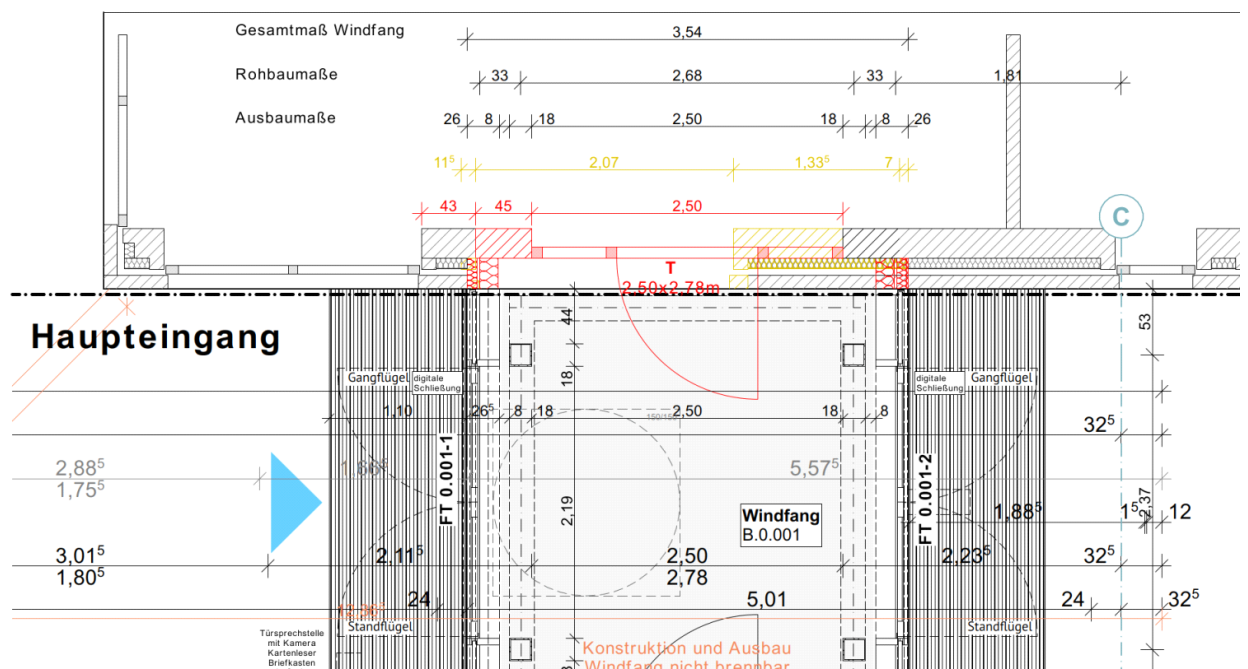
Im vorliegenden Dokument wird der Endzustand untersucht. Die Planung der Bauzustände ist nicht Bestandteil dieses Dokument. Vor Beginn der Baumaßnahme sind entsprechende Abstützmaßnahmen zu planen und vor Abbruch der tragenden Bauteile zu errichten.

Die folgenden Seiten geben einen Überblick über den Durchbruch.

Ansicht Wanddurchbruch:



Grundriss Wanddurchbruch:



Pos. 1.1

Leitfaden für die Projektumsetzung

Bei den vorliegenden Unterlagen handelt es sich um die statische Berechnung für das Genehmigungsverfahren.

Demzufolge werden die wichtigsten Bauteile für die Standsicherheit der Konstruktion untersucht und bemessen.

Alle statisch relevanten Arbeiten sind von ausgebildetem bzw. eingewiesenem Personal einer Fachfirma zu erbringen und vom zuständigen Bauleiter zu überwachen.

Auftretende Fragen, Unstimmigkeiten, nötige Änderungen der Bemessung bzw. der Konstruktion sind mit dem Tragwerksplaner frühzeitig abzustimmen.

Eine statische und konstruktive Objektüberwachung durch einen Architekten bzw. einen Bauingenieur wird dem Bauherrn empfohlen, um die auszuführenden Arbeiten zu kontrollieren und eine qualitativ hochwertige Ausführung zu gewährleisten.

Alle Maßangaben in der Statischen Berechnung sind Richtwerte und somit Systemmaße abgeleitet aus dem jeweiligen Planungsstand und sind bei Bestandseinflüssen am Bau zu prüfen!

Urheberrechte

Diese bautechnischen Unterlagen gelten für die einmalige Ausführung des beschriebenen Bauvorhabens und sind Standort bezogen. Die Übernahme dieser Unterlagen für andere Vorhaben oder Standorte bedarf der Genehmigung des Aufstellers.

Nicht nachgewiesene Bauzustände

Für alle nicht nachgewiesenen Bauzustände während der Baumaßnahme ist von den ausführenden Unternehmen die Stabilität aller Bauteile durch entsprechende Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen.

Freistehende Elemente, welche noch nicht durch aussteifende Tragglieder ausgesteift werden, sind durch geeignete Maßnahmen vor dem Umkippen infolge des Windes, usw. zu schützen.

Kann der Lastabtrag oder die Tragfähigkeit der betroffenen Bauteile nicht zweifelsfrei bestimmt werden, ist umgehend der Tragwerksplaner oder Prüfstatiker hinzuzuziehen.
Für die Bau- und Montagezustände haftet das ausführende Unternehmen.

Pos. 3 Wanddurchbruch (neu)

Pos. 3.1 Belastungen aus Bestand

Folgende Belastungen aus den aufgehenden Geschossen wirken auf den neuen Unterzug und wurden aus den Bestandsunterlagen entnommen:

Lasten aus Dach über 2. OG:

aus Pos. 1 Bestandsstatik:

Auflagerlasten: $F_k = 14,06 \text{ kN/m}$

Lasten aus Decke über 1. OG:

Auflagerlasten aus Pos. 12 Bestandsstatik:

$F_k = 24,73 \text{ kN/m}$

Lasten aus Decke über EG

Auflagerlasten aus Pos. 31 Bestandsstatik:

$F_k = 33,58 \text{ kN/m}$

Lasten aus Außenwand:

KS 24 cm 1600 kg/m^3 + Putz = $4,1 \text{ kN/m}^2$

Dämmung + 11,5 cm Klinker = $2,2 \text{ kN/m}^2$

Summe = $6,3 \text{ kN/m}^2$

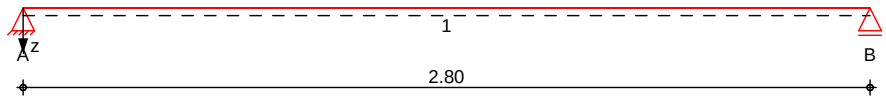
Geschosshöhen 1.OG /2.OG = je ca. 3,4 m

Hinweis: die Lasten aus den Bereichen oberhalb des 1. OG wirken durch das darüberliegende Fenster/Sturz im 1. OG nicht auf voller Länge auf den Unterzug ein und werden durch das Mauerwerk im 1./2. OG verteilt.

Pos. 3.2 Unterzug (Stahlträger)

System Einfeldträger

M 1:25 System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.80	0.0	fest	S 235	HEB 220

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.80	30.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.40	KS-P 12/DM
B	0.00	3.40	KS-P 12/DM

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlast

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 220	91.0	0.71

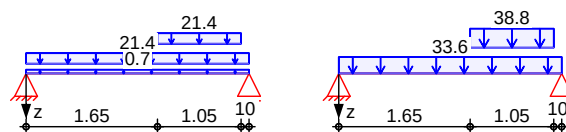
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. <i>Gk</i>	1	Eigengew	0.00	2.80		0.71	0.0
	(a) 1		0.00	2.80		21.42	0.0
	(b) 1		1.65	1.05		21.42	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	(c) 1		0.00	2.80		33.58	0.0
	(d) 1		1.65	1.05		38.79	0.0

(a)	Last aus Außenwand 1. OG	6.3*3.4 =	21.42	kN/m
(b)	Last aus Außenwand 2. OG	6.3*3.4 =	21.42	kN/m
(c)	Last aus EG	33.58 =	33.58	kN/m
(d)	Last aus Dach und 2. OG	14.06+24.73 =	38.79	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
	3	1.35*Gk
	4	1.00*Gk +1.50*Qk.N
quasi-ständig	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk +0.30*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	7	1.15*Gk
	8	1.00*Gk
	9	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

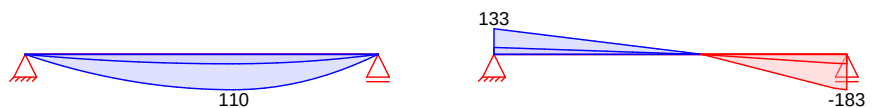
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



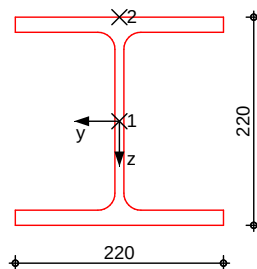
Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	36.01	1	132.77	2
	1.65	29.28	1	109.82	2	-0.69	3	0.53	4
	2.70	4.74	1	17.94	2	-175.4	2	-46.25	1
	2.80	0.00	1	0.00	2	-183.4	2	-48.46	1

Mat./Querschnitt	Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996						
Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
	1	1	HEB 220	736.0 258.0	414.0 195.7	8090.0 2840.0	76.8
Stahlbau	Material			f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]		
	S 235			235.00	210000.00		
Mauerwerk	an Auflagern A, B			KS-P 12/DM			
	Steinart			Kalksandstein			
	Steintyp			Planstein KS-P			
	Steindruckfestigkeitsklasse			SFK 12			
	Mörtelgruppe			Dünnbettmörtel DM			
	charakt. Druckfestigkeit			$f_k = 6.98 \text{ N/mm}^2$			

M 1:8 HEB 220



Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis
Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 2.80 \text{ m})$						
	0.00	2	1/1	0.00	132.77	0.00 71.52 123.87	0.53
	1.44	2	1/2	107.97	17.26	146.69 2.39 146.75	0.62
	1.65	2	1/2	109.82	0.01	149.22 0.00 149.22	0.63

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
2.80	2	1/1	0.00	-183.39	0.00 98.79 171.11	0.73 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 2.80 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:
Trägheitsrad. des Gurtes:

$\lambda_1 = 93.91$
 $i_{f,z} = 5.99$ cm

Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	L_c	k_c	$vorh\lambda$	$zul\lambda$	χ	$maxM$	η
		[m]					[kNm]	
2	1	2.80	0.94	0.47	0.72	-	109.82	0.65 *

Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	2	1.00	660.0 _A	3.96	132.77	261.12	0.51
B	2	1.00	660.0 _A	3.96	183.39	261.12	0.70

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	w_z	w_{res}	w_{zul}	η
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
1.44	6	2.07	2.07	1/500 = 5.60	0.37

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. G_k		
A	36.01	36.01
B	48.46	48.46
Einw. Q_k, N		
A	56.10	56.10
B	78.65	78.65

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	36.01	8	132.77	9
B	48.46	8	183.39	9

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	2.80	OK	0.70
Nachweis E-E	Feld 1	2.80	OK	0.73
Stabilität	Feld 1	1.65	OK	0.65

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.44	OK	0.37

Gewählt: Stahl

Material: S235 JR

Profil: HEB 220

Auflagerlänge: a = 30 cm (Auflagerung auf Bestands- und neuem Mauerwerk)

Brandschutz: -

Pos. 3.3

Mauerwerk neu

System

Mauerwerkspfeiler
Pendelstütze

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	l	b _y	b _z	γ
[m]	[cm]	[cm]	[kN/m³]	
KS-P 12-2.0/DM	3.40	45.0	24.0	20.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. *Gk*

Komm.	a	s	q _u	q _o
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	
Eigengew	0.00	3.40		2.16

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Einzellasten

Komm.	a	F _x	e _y	e _z
[m]	[kN]	[cm]	[cm]	
(a)	3.40	48.46	7.5	0.0
(a)	3.40	78.65	7.5	0.0

(a)

aus Pos. '3.2', Lager 'B' (Seite 12)

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x	N _k	M _{z,k}	V _{y,k}
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
Einw. <i>Gk</i>	3.40	-48.46 *	3.63 *	-1.07
	0.00	-55.80 *	0.00 *	-1.07 *
Einw. <i>Qk.N</i>	3.40	-78.65	5.90 *	-1.73
	0.00	-78.65 *	0.00 *	-1.73 *

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
seltener	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk +1.00*Qk.N

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	55.80	0.00	-1.07
	B		0.00	1.07
Einw. Q_k, N	A	78.65	0.00	-1.73
	B		0.00	1.73

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		η [-]
vertikaler Tragwiderstand	Mitte	OK	0.83

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort		η [-]
planmäßige Ausmitte	Kopf	OK	0.25

Gewählt:

Mauerwerk

Material:

Kalksandstein
 SFK 12/ DBM
 (KS-P – Planstein)

Rohdichte:

$\rho = 2,0 \text{ kg/dm}^3$

Querschnitt:

$d = 24 \text{ cm}$

Hinweis:

Das neue Mauerwerks ist z.b. mittels Mauerwerksanker mit dem Bestandsmauerwerk kraftschlüssig zu verbinden.

Pos. 3.4

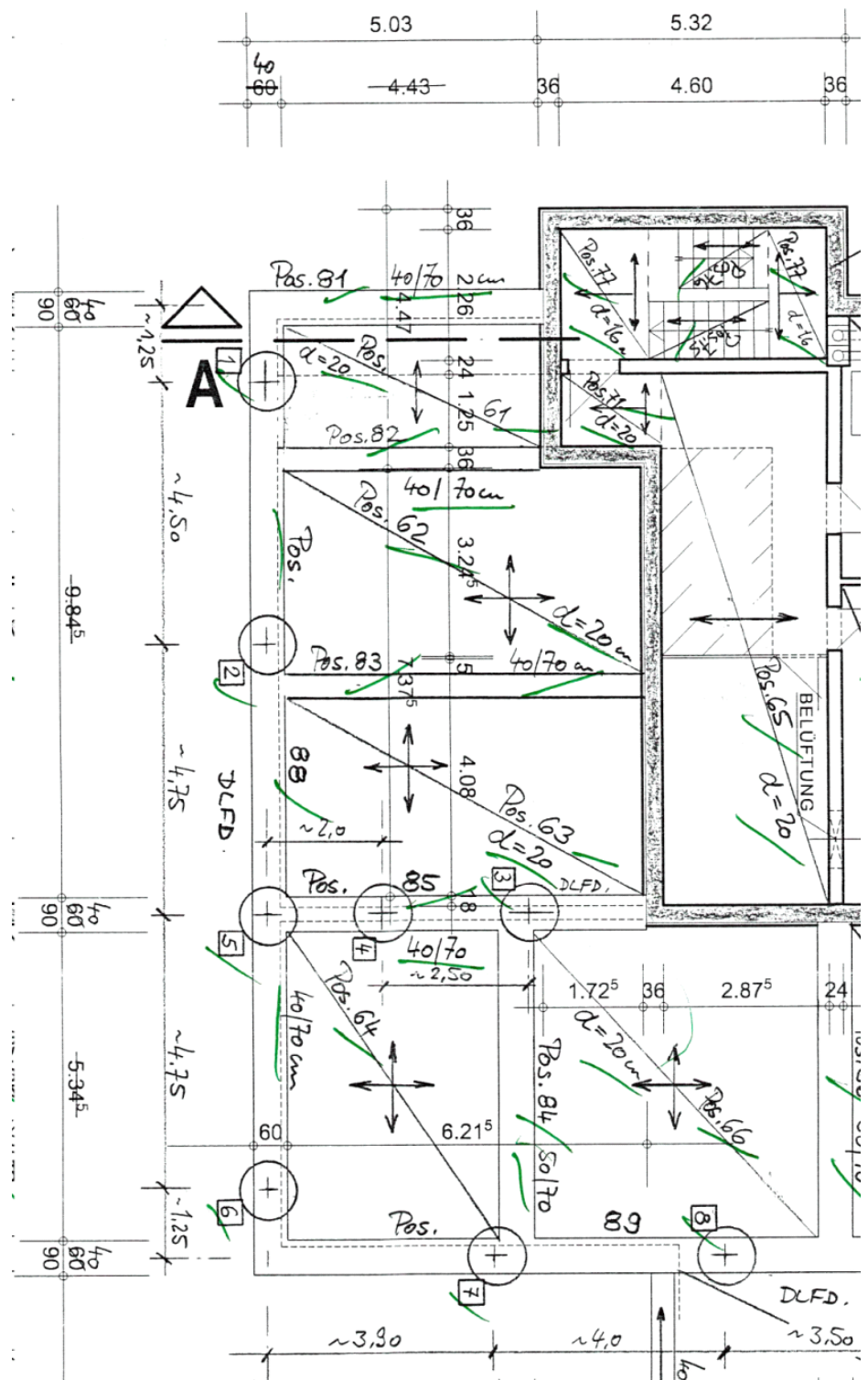
Gründung

Der Lastabtrag in die bestehende Gründung ist durch den bestehenden Fundamentbalken in die Brunnenfundamente sichergestellt.

Keine genaueren Nachweise erforderlich.

Auf den nachfolgenden Seiten sind Auszüge der Bestandsunterlagen abgebildet.

Auszug Positionsplan Gründung/Keller:



Auszug Bewehrungsplan Fundamentbalken:

