

Erdstatische Berechnung

Bauvorhaben: Kulturhaus mit integrierter Musikschule
Stadtplatz Vilsbiburg

Gegenstand: Vorbemessung Mikropfahlgründung

Auftraggeber: Stadt Vilsbiburg
Stadtplatz 26
84137 Vilsbiburg

Projektnummer:

Bearbeiter:

Datum: 24.03.2026

Inhaltsverzeichnis:

<u>1.</u>	<u>BAUVORHABEN UND AUFTRAG</u>	<u>4</u>
<u>2.</u>	<u>UNTERLAGEN</u>	<u>4</u>
<u>3.</u>	<u>VORDIMENSIONIERUNG</u>	<u>4</u>
3.1	BAUGRUNDVERHÄLTNISSE UND MAßGEBENDE BODENPROFILE	4
3.2	CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE DER MAßGEBENDEN BODENSCHICHTEN	4
3.3	BERECHNUNGSABSCHNITTE	5
3.4	VORBEMESSUNG DER MIKROPFAHLGRÜNDUNG	5
3.4.1	ALLGEMEINES	5
3.4.2	ERGEBNISSE VORBEMESSUNG	6
<u>4.</u>	<u>LEISTUNGSVERZEICHNISTEXTE</u>	<u>6</u>
<u>5.</u>	<u>ERGÄNZENDE HINWEISE</u>	<u>7</u>

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Charakteristische Bodenkennwerte der maßgebenden Bodenschichten
Tabelle 2:	Zusammenfassung der Ergebnisse Vorbemessung Innenlängswand
Tabelle 3:	Zusammenfassung der Ergebnisse Vorbemessung Hofseite

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Vorbemessung Mikropfahlgründung
Anlage 2:	Vorschlag LV-Texte

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Stadt Vilsbiburg plant am Stadtplatz den Umbau eines bestehenden Gebäudes zu einem Kulturhaus. Infolge des Umbaus ergeben sich höhere Gründungslasten als die bisherigen. Im Zuge der Planung und Ausschreibung beauftragte der Bauherr die [REDACTED] mit der Durchführung einer Vorbemessung der Mikropfähle an der Innenlängswand und der hofseitigen Außenwand.

2. UNTERLAGEN

Der vorliegenden erdstatischen Berechnung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- U1: Geotechnischer Bericht Nr. 25221296 vom 15.05.2025, [REDACTED]
U2: Vorbemessung „Gründung des nichtunterkellerten Bereichs der Musikschule“, Auftrag: 24-30 [REDACTED]

3. VORDIMENSIONIERUNG

3.1 Baugrundverhältnisse und maßgebende Bodenprofile

Entsprechend den Erkundungsergebnissen der Baugrunderkundung stehen unterhalb von oberflächennahen Auffüllungen die Böden der bindigen Deckschicht in Form von Tonen mit verschiedenen hohen Sand- und Schluffanteilen mit mehrheitlich steifen Konsistenzen und darunter die sandigen schluffigen Kiese mit mindestens mitteldichter Lagerung an.

Es werden folgenden maßgebliche Untergrundsichtungen für die Vorbemessung angesetzt:

- Innenlängswand: 0,0 – 1,2 m u. GOK Auffüllungen
1,2 – 2,8 m u. GOK bindige Deckschicht
ab 2,8 m u. GOK sandigen, schluffige Kiese
- Hofseite: 0,0 – 1,0 m u. GOK Auffüllungen
1,0 – 2,0 m u. GOK bindige Deckschicht
ab 2,0 m u. GOK sandigen, schluffige Kiese

3.2 Charakteristische Bodenkennwerte der maßgebenden Bodenschichten

Für den Entwurf der Mikropfahlgründung wurden folgende charakteristische Werte der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung als auch nach Erfahrungswerten des Berichtverfassers angesetzt.

Tabelle 1: Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ in Abhängigkeit der maßgebenden Bodenschicht

Bodenschicht/ Bezeichnung	Pfahlmantelreibung, Bruchwert $q_{s,k}$ [kN/m²]
Bodenschicht 1: Auffüllungen	0
Bodenschicht 2: bindige Deckschicht	40
Bodenschicht 3: Kiese	235

3.3 Berechnungsabschnitte

Die Vordimensionierung wird analog zu U2 an je 2 maßgeblichen Abschnitte der Innenlängswand und der Hofseite mit den Bezeichnungen „Innenlängswand – Abschnitt 1“, „Innenlängswand – Abschnitt 2“, „Hofseite – Abschnitt 1“ und „Hofseite – Abschnitt 2“ durchgeführt.

3.4 Vorbemessung der Mikropfahlgründung

3.4.1 Allgemeines

Zur Bemessung der Mikropfahlgründung wurde das System Mikropfahl [REDACTED] für den **dauerhaften Einsatz** verwendet. Als Stahltragglied wurde ein **TITAN Typ 40/20** bzw. infolge der hohen Lasten im Abschnitt „Innenlängswand – Abschnitt 2“ ein **TITAN Typ 73/35** gemäß der **Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-34.14-209** vom 15.07.2021 mit Geltungsdauer bis 03.04.2026 verwendet.

Da es sich um eine patentierten und bauaufsichtlich durch o.g. Zulassung zugelassene Bauweise handelt, wurde die Vorbemessung mittels der firmenspezifischen Software [REDACTED] durchgeführt.

3.4.2 Ergebnisse Vorbemessung

Tabelle 2: Zusammenfassung der Ergebnisse Vorbemessung Innenlängswand

Abschnitt	gew. Stahltragglied	Pfahl- neigung [°]	Achs- abstand [cm]	erf. Pfahllänge [m]	empfohlene Pfahllänge für die Ausschreibung
Innenlängswand Abschnitt 1	TITAN 40/20	20	45,0	6,74	7,50
Innenlängswand Abschnitt 2	TITAN 73/35	20	77,5	12,96	13,50

Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse Vorbemessung Hofseite

Abschnitt	gew. Stahltragglied	Pfahl- neigung [°]	Achs- abstand [cm]	erf. Pfahllänge [m]	empfohlene Pfahllänge für die Ausschreibung
Hofseite Abschnitt 1	TITAN 40/20	20	75,0	7,71	8,50
Hofseite Abschnitt 2	TITAN 40/20	20	45,0	8,75	9,50

Die einzelnen Nachweise, weitere Angaben zu sowie Abmessungen der Pfahlkopfkonstruktion bzw. des Übergangsrohrs können den einzelnen Berechnungen der Anlage 1 entnommen werden.

4. LEISTUNGSVERZEICHNISTEXTE

Ein Vorschlag für die zur Ausschreibung der Mikropfahlarbeiten notwendigen LV-Texte ist in Anlage 2 enthalten. Die Massen sind entsprechend der Achsabstände und Abschnittslänge sowie der o.g. Pfahllängen anzupassen.

5. ERGÄNZENDE HINWEISE

Die vorliegenden Berechnungen dienen ausschließlich der überschlägigen Vordimensionierung sowie der Massenermittlung im Rahmen der Ausschreibung. Sie stellen keine prüffähige statische Berechnung dar und sind daher ausdrücklich nicht Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen.

Die vollständige Ausführungsplanung einschließlich der prüffähigen statischen Berechnungen ist durch die beauftragte Spezialtiefbaufirma zu erarbeiten. Diese hat auf Grundlage des tatsächlich zur Ausführung kommenden Mikropfahlsystems zu erfolgen. Dabei sind sämtliche systemspezifischen Eigenschaften wie Tragverhalten, Verpresskörperausbildung, Bohrdurchmesser, Durchmesser des Stahltragglieds sowie Einbauverfahren zu berücksichtigen und auf die örtlichen Baugrundverhältnisse abzustimmen.

Die Bemessung, Konstruktion und Ausführung der Mikropfähle hat gemäß der jeweils gültigen bauaufsichtlichen Zulassung des verwendeten Systems (z. B. [REDACTED]) zu erfolgen. Ergänzend sind die einschlägigen Normen und Regelwerke, insbesondere der DIN EN 1997 (Eurocode 7) mit nationalem Anhang sowie DIN 1054 und die Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle), anzuwenden.

Die erforderlichen Nachweise umfassen unter anderem:

- Tragfähigkeitsnachweise (äußere und innere Tragfähigkeit),
- Gebrauchstauglichkeitsnachweise,
- Nachweise der Verbundwirkung zwischen Verpresskörper und Baugrund,
- sowie die Berücksichtigung von Einwirkungen aus Herstellung und Nutzung.

Zusätzlich sind Eignungsprüfungen, Abnahmeprüfungen sowie ggf. Kontrollprüfungen entsprechend den Vorgaben der Zulassung bzw. der Normen durchzuführen und zu dokumentieren.

Anlagen zu Projekt Nr.

Anlage 1

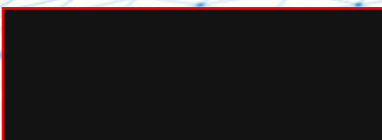
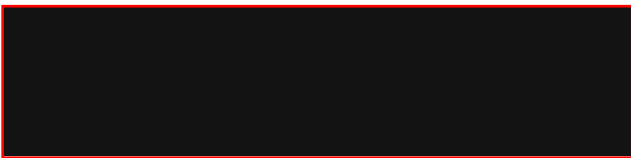


Bemessung Mikropfähle TITAN

Eurocode 7 und DIBt-Zulassung

Kulturhaus mit integrierter Musikschule

Stadtplatz Vilsbiburg



Innere Tragfähigkeit

Innenlängswand - Abschnitt 1 (Bezeichnung gem. Vorbemessung Staudacher Ing.)

Beanspruchung aus Statik (d = 45 cm)

Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Bemessungssituation	dauerhaft		
Bemessungslast	F_d	235,18	kN

gem. Vorbemessung "Gründung des nichtunterkellerten Bereichs der Musikschule" Staudacher Ingenieure, 24.07.2025

Nachweis Stahltragglied

gewähltes Stahltragglied	TITAN 40/20		
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	c_{req}	25	mm
Bohrkronendurchmesser	D	90	mm
Durchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm
Aufweitung	a_{min}	20	mm
Vorhandene Zementsteinüberdeckung	c_{nom}	35	mm
Charakteristische Tragfähigkeit	R_k	430	kN
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1,15	
Bemessungswert der Tragfähigkeit	R_d	374	kN
Ausnutzung	η	0,63	

$$c_{nom} = \frac{D+a_{min}-D_a}{2}$$

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

$$\eta = \frac{F_d}{R_d}$$

Äußere Tragfähigkeit

Charakteristische Einwirkungen

Bemessungslast	F_d	235,18	kN
gewähltes Stahltragglied	TITAN 40/20		
Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Bohrkronendurchmesser	D	90	mm
Pfahlneigung zur Vertikalen	β	20,00	°
Teilsicherheitsbeiwert	γ_s	1,4	

Bodenschichten

Schicht (Name)	von [m]	bis [m]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	a [mm]	$R_{d,i}$ [kN/m]	$L_{i,\beta}$ [m]	$R_{s,d,i}$ [kN]
Auffüllungen	0,00	1,20	0	20	0,00	1,28	0,00
bindige Deckschicht	1,20	2,80	40	20	9,87	1,70	16,81
Kiese	2,80	INF	235	20	58,01	3,76	218,37
						6,74	235,18
Erforderliche Pfahllänge			L_{req}	6,74	m		
gewählte Pfahllänge			L_{nom}	6,74	m		
Bemessungswert des Pfahlwiderstandes			$R_{d,nom}$	235	kN		
Ausnutzung			η	1,00	$\eta = \frac{F_d}{R_{d,nom}}$		

Bestimmung der Gesamtlänge

Überstand	F_{ϕ}	0,50	m
Pfahllänge	L_{nom}	6,74	m
gesamte Pfahllänge	L_{tot}	7,24	m



Nachweis Übertragungslänge

Druckfestigkeit Verpressmörtel/Beton	$f_{c,k}$	35	N/mm ²	
Betonzugfestigkeit	$f_{ctk0,05}$	2,20	N/mm ²	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_c	1,5		
Verbundbedingungen		gut		
	η_1	1,0		
Beiwert	η_2	0,92		
Verbundfestigkeit	f_{bd}	3,00	N/mm ²	$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{f_{ctk0,05}}{\gamma_c}$
Außendurchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm	
Übertragungslänge	l_b	0,61	m	$l_b = \frac{F_d}{\pi \cdot D_a \cdot f_{bd}}$

Pfahlkopf / Übergangsrohr

Abmessungen und Lage der nach Zulassung erforderlichen Bauteile.

Zusätzlich ist die Weiterleitung der für die Bemessung maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper, einschließlich des Nachweises der Teilflächenbelastung, nach den geltenden technischen Baubestimmungen (z.B. DIN EN 1992-1-1) nachzuweisen.

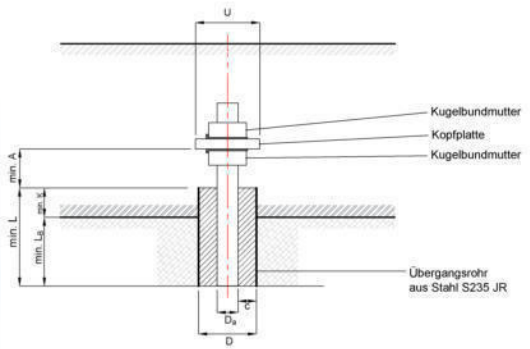
Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Werkstoff Übergangsrohr	Stahl S235 JR		
Bemessungslast	F_d	235,18	kN
Stahltragglied	TITAN 40/20		
Durchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	c_{req}	25	mm

Mindestabmessungen und Position des Übergangsrohrs

Außendurchmesser	D_{min}	91	mm	$D \geq D_a + 2 \cdot c_{req}$
Wandstärke	t_{min}	4,6	mm	
Einbindelänge im Fundament	K_{min}	100	mm	
Einbindelänge im Baugrund	$L_{b,min}$	380	mm	
Gesamtlänge	L_{total}	480	mm	$L_{min} \geq K_{min} + L_{b,min}$

Mindestabmessungen und Position der Kopfplatte

Kantenlänge	U	115	mm
Plattendicke	V	20	mm
Abstand zum Übergangsrohr	A_{min}	100	mm



Innere Tragfähigkeit

Innenlängswand - Abschnitt 2 (Bezeichnung gem. Vorbemessung Staudacher Ing.)

Beanspruchung aus Statik (d = 77,5 cm)

Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Bemessungssituation	dauerhaft		
Bemessungslast	F_d	1.191,64	kN

gem. Vorbemessung "Gründung des nichtunterkellerten Bereichs der Musikschule" Staudacher Ingenieure, 24.07.2025

Nachweis Stahltragglied

gewähltes Stahltragglied	TITAN 73/35		
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	c_{req}	54	mm
Bohrkronendurchmesser	D	200	mm
Durchmesser Stahltragglied	D_a	72,40	mm
Aufweitung	a_{min}	20	mm
Vorhandene Zementsteinüberdeckung	c_{nom}	74	mm
Charakteristische Tragfähigkeit	R_k	1.390	kN
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1,15	
Bemessungswert der Tragfähigkeit	R_d	1.209	kN
Ausnutzung	η	0,99	

$$c_{nom} = \frac{D+a_{min}-D_a}{2}$$

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

$$\eta = \frac{F_d}{R_d}$$

Äußere Tragfähigkeit

Charakteristische Einwirkungen

Bemessungslast	F_d	1.191,64	kN
gewähltes Stahltragglied	TITAN 73/35		
Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Bohrkronendurchmesser	D	200	mm
Pfahlneigung zur Vertikalen	β	20,00	°
Teilsicherheitsbeiwert	γ_s	1,4	

Bodenschichten

Schicht (Name)	von [m]	bis [m]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	a [mm]	$R_{d,i}$ [kN/m]	$L_{i,\beta}$ [m]	$R_{s,d,i}$ [kN]
Auffüllungen	0,00	1,20	0	20	0,00	1,28	0,00
bindige Deckschicht	1,20	2,80	40	20	19,75	1,70	33,62
Kiese	2,80	INF	235	20	116,01	9,98	1.158,02
						12,96	1.191,64
Erforderliche Pfahllänge			L_{req}	12,96	m		
gewählte Pfahllänge			L_{nom}	13,00	m		
Bemessungswert des Pfahlwiderstandes			$R_{d,nom}$	1.196	kN		
Ausnutzung			η	1,00	$\eta = \frac{F_d}{R_{d,nom}}$		

Bestimmung der Gesamtlänge

Überstand	F_{ϕ}	0,50	m
Pfahllänge	L_{nom}	13,00	m
gesamte Pfahllänge	L_{tot}	13,50	m

Nachweis Übertragungslänge

Druckfestigkeit Verpressmörtel/Beton	$f_{c,k}$	35	N/mm ²	
Betonzugfestigkeit	$f_{ctk0,05}$	2,20	N/mm ²	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_c	1,5		
Verbundbedingungen		gut		
	η_1	1,0		
Beiwert	η_2	0,62		
Verbundfestigkeit	f_{bd}	2,02	N/mm ²	$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{f_{ctk0,05}}{\gamma_c}$
Außendurchmesser Stahltragglied	D_a	72,40	mm	
Übertragungslänge	l_b	2,56	m	$l_b = \frac{F_d}{\pi \cdot D_a \cdot f_{bd}}$

Pfahlkopf / Übergangsrohr

Abmessungen und Lage der nach Zulassung erforderlichen Bauteile.

Zusätzlich ist die Weiterleitung der für die Bemessung maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper, einschließlich des Nachweises der Teilflächenbelastung, nach den geltenden technischen Baubestimmungen (z.B. DIN EN 1992-1-1) nachzuweisen.

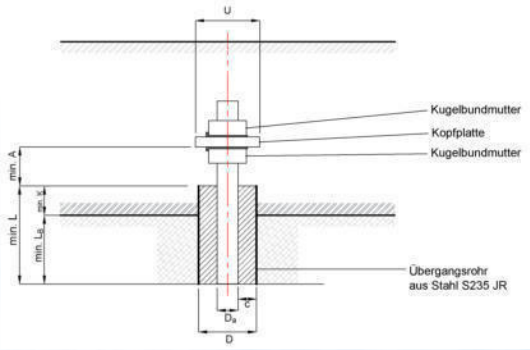
Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Werkstoff Übergangsrohr	Stahl S235 JR		
Bemessungslast	F_d	1.191,64	kN
Stahltragglied	TITAN 73/35		
Durchmesser Stahltragglied	D_a	72,40	mm
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	c_{req}	54	mm

Mindestabmessungen und Position des Übergangsrohrs

Außendurchmesser	D_{min}	181	mm	$D \geq D_a + 2 \cdot c_{req}$
Wandstärke	t_{min}	6,7	mm	
Einbindelänge im Fundament	K_{min}	100	mm	
Einbindelänge im Baugrund	$L_{b,min}$	720	mm	
Gesamtlänge	L_{total}	820	mm	$L_{min} \geq K_{min} + L_{b,min}$

Mindestabmessungen und Position der Kopfplatte

Kantenlänge	U	210	mm
Plattendicke	V	50	mm
Abstand zum Übergangsrohr	A_{min}	140	mm



Innere Tragfähigkeit

Hofseite - Abschnitt 1 (Bezeichnung gem. Vorbemessung Staudacher Ing.)

Beanspruchung aus Statik (d = 75 cm)

Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Bemessungssituation	dauerhaft		
Bemessungslast	F_d	334,44	kN

gem. Vorbemessung "Gründung des nichtunterkellerten Bereichs der Musikschule" Staudacher Ingenieure, 24.07.2025

Nachweis Stahltragglied

gewähltes Stahltragglied	TITAN 40/20		
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	c_{req}	28	mm
Bohrkronendurchmesser	D	90	mm
Durchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm
Aufweitung	a_{min}	20	mm
Vorhandene Zementsteinüberdeckung	c_{nom}	35	mm
Charakteristische Tragfähigkeit	R_k	430	kN
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1,15	
Bemessungswert der Tragfähigkeit	R_d	374	kN
Ausnutzung	η	0,89	

$c_{nom} = \frac{D+a_{min}-D_a}{2}$

$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$

$\eta = \frac{F_d}{R_d}$

Äußere Tragfähigkeit

Charakteristische Einwirkungen

Bemessungslast	F_d	334,44	kN
gewähltes Stahltragglied		TITAN 40/20	
Belastungsart/-Richtung		Druckpfahl	
Bohrkronendurchmesser	D	90	mm
Pfahlneigung zur Vertikalen	β	20,00	°
Teilsicherheitsbeiwert	γ_s	1,4	

Bodenschichten

Schicht (Name)	von [m]	bis [m]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	a [mm]	$R_{d,i}$ [kN/m]	$L_{i,\beta}$ [m]	$R_{s,d,i}$ [kN]
Auffüllungen	0,00	1,00	0	20	0,00	1,06	0,00
bindige Deckschicht	1,00	2,00	40	20	9,87	1,06	10,51
Kiese	2,00	INF	235	20	58,01	5,58	323,93
						7,71	334,44
Erforderliche Pfahllänge			L_{req}		7,71	m	
gewählte Pfahllänge			L_{nom}		8,00	m	
Bemessungswert des Pfahlwiderstandes			$R_{d,nom}$		351	kN	
Ausnutzung			η		0,95	$\eta = \frac{F_d}{R_{d,nom}}$	

Bestimmung der Gesamtlänge

Überstand	F_{ϕ}	0,50	m
Pfahllänge	L_{nom}	8,00	m
gesamte Pfahllänge	L_{tot}	8,50	m

Nachweis Übertragungslänge

Druckfestigkeit Verpressmörtel/Beton	$f_{c,k}$	35	N/mm ²	
Betonzugfestigkeit	$f_{ctk0,05}$	2,20	N/mm ²	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_c	1,5		
Verbundbedingungen		gut		
	η_1	1,0		
Beiwert	η_2	0,92		
Verbundfestigkeit	f_{bd}	3,00	N/mm ²	$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{f_{ctk0,05}}{\gamma_c}$
Außendurchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm	
Übertragungslänge	l_b	0,87	m	$l_b = \frac{F_d}{\pi \cdot D_a \cdot f_{bd}}$

Pfahlkopf / Übergangsrohr

Abmessungen und Lage der nach Zulassung erforderlichen Bauteile.

Zusätzlich ist die Weiterleitung der für die Bemessung maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper, einschließlich des Nachweises der Teilflächenbelastung, nach den geltenden technischen Baubestimmungen (z.B. DIN EN 1992-1-1) nachzuweisen.

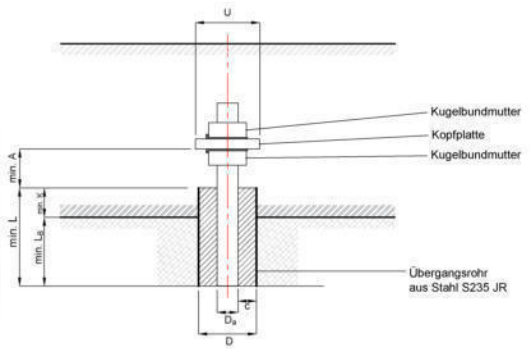
Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Werkstoff Übergangsrohr	Stahl S235 JR		
Bemessungslast	F_d	334,44	kN
Stahltragglied	TITAN 40/20		
Durchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	c_{req}	28	mm

Mindestabmessungen und Position des Übergangsrohrs

Außendurchmesser	D_{min}	96	mm	$D \geq D_a + 2 \cdot c_{req}$
Wandstärke	t_{min}	4,6	mm	
Einbindelänge im Fundament	K_{min}	100	mm	
Einbindelänge im Baugrund	$L_{b,min}$	380	mm	
Gesamtlänge	L_{gesamt}	480	mm	$L_{min} \geq K_{min} + L_{b,min}$

Mindestabmessungen und Position der Kopfplatte

Kantenlänge	U	115	mm
Plattendicke	V	20	mm
Abstand zum Übergangsrohr	A_{min}	100	mm



Innere Tragfähigkeit

Hofseite - Abschnitt 2 (Bezeichnung gem. Vorbemessung Staudacher Ing.)

Beanspruchung aus Statik (d = 45 cm)

Belastungsart/-Richtung		Druckpfahl	
Bemessungssituation		dauerhaft	
Bemessungslast	F_d	351,57	kN

gem. Vorbemessung "Gründung des nichtunterkellerten Bereichs der Musikschule" Staudacher Ingenieure, 24.07.2025

Nachweis Stahltragglied

gewähltes Stahltragglied		TITAN 40/20	
Erforderliche Zementsteinüberdeckung	c_{req}	29	mm
Bohrkronendurchmesser	D	90	mm
Durchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm
Aufweitung	a_{min}	20	mm
Vorhandene Zementsteinüberdeckung	c_{nom}	35	mm
Charakteristische Tragfähigkeit	R_k	430	kN
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1,15	
Bemessungswert der Tragfähigkeit	R_d	374	kN
Ausnutzung	η	0,94	

$$c_{nom} = \frac{D+a_{min}-D_a}{2}$$

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

$$\eta = \frac{F_d}{R_d}$$

Äußere Tragfähigkeit

Charakteristische Einwirkungen

Bemessungslast	F_d	351,57	kN
gewähltes Stahltragglied	TITAN 40/20		
Belastungsart/-Richtung	Druckpfahl		
Bohrkronendurchmesser	D	90	mm
Pfahlneigung zur Vertikalen	β	20,00	°
Teilsicherheitsbeiwert	γ_s	1,4	

Bodenschichten

Schicht (Name)	von [m]	bis [m]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	a [mm]	$R_{d,i}$ [kN/m]	$L_{i,\beta}$ [m]	$R_{s,d,i}$ [kN]
Auffüllungen	0,00	1,20	0	20	0,00	1,28	0,00
bindige Deckschicht	1,20	2,80	40	20	9,87	1,70	16,81
Kiese	2,80	INF	235	20	58,01	5,77	334,76
						8,75	351,57
Erforderliche Pfahllänge			L_{req}	8,75	m		
gewählte Pfahllänge			L_{nom}	9,00	m		
Bemessungswert des Pfahlwiderstandes			$R_{d,nom}$	366	kN		
Ausnutzung			η	0,96	$\eta = \frac{F_d}{R_{d,nom}}$		

Bestimmung der Gesamtlänge

Überstand	F_{ϕ}	0,50	m
Pfahllänge	L_{nom}	9,00	m
gesamte Pfahllänge	L_{tot}	9,50	m



Nachweis Übertragungslänge

Druckfestigkeit Verpressmörtel/Beton	$f_{c,k}$	35	N/mm ²	
Betonzugfestigkeit	$f_{ctk0,05}$	2,20	N/mm ²	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_c	1,5		
Verbundbedingungen		gut		
	η_1	1,0		
Beiwert	η_2	0,92		
Verbundfestigkeit	f_{bd}	3,00	N/mm ²	$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{f_{ctk0,05}}{\gamma_c}$
Außendurchmesser Stahltragglied	D_a	40,50	mm	
Übertragungslänge	l_b	0,91	m	$l_b = \frac{F_d}{\pi \cdot D_a \cdot f_{bd}}$