

**Stadtwerke Verkehrsgesellschaft
Frankfurt am Main mbH**

**Hallenwereiterung
STZW Heerstraße 305
60488 Frankfurt am Main**

**Geotechnischer Entwurfsbericht Nr.2:
Nachweis der Mikropfahlgründung**

Projekt Nr.

**Erstellt im Auftrag der:
Stadtwerke Verkehrsgesellschaft
Frankfurt am Main mbH**

09. Juni 2026

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ANLAGENVERZEICHNIS	3
1. VORBEMERKUNGEN	4
2. KONZEPT FÜR PFAHLGRÜNDUNG	5
3. EINWIRKUNGEN, WIDERSTÄNDE UND BAUSTOFFEIGENSCHAFTEN	6
3.1 Einwirkungen:	6
3.2 Widerstände, Baustoffeigenschaften	6
4. BAUGRUND (EINWIRKUNGEN UND WIDERSTÄNDE)	7
5. NACHWEIS DER PFAHLGRÜNDUNG UND BEMESSUNG (ÄUßERE TRAGFÄHIGKEIT)	8
5.1 Nachweis der Beanspruchung	8
5.2 Nachweis der äußeren Tragfähigkeit	8

-
- Hallenerweiterung StZW, Heerstraße, Frankfurt am Main, Mikropfahlgründung, Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Bemessungsdiagramme Pfahlgründung
- 2 Tabellarische Übersicht der Ergebnisse
- 3 charakteristische Pfahllasten (ständig, veränderlich)

1. VORBEMERKUNGEN

Die neuen Fundamente des Anbaus werden zur Vermeidung von Mitnahmesetzungen der Bestandsfundamente auf Mikropfählen gegründet. Für jedes geplante Fundament sind zwei Mikropfähle vorgesehen, die über einen Balken mit den neuen Fundamenten verbunden werden. Der Abstand der Mikropfähle zueinander beträgt etwa 2,0 m.

Die charakteristischen Lasten sind vom Tragwerksplaner, dem Ingenieurbüro Loos und , vorgegeben. Der Pfahldurchmesser ist mit 20 cm vorgese-
hen.

Der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit erfolgt durch das Büro und ist Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen. Diese können als Ergänzung zur Bauwerksstatik in Bezug auf die o. g. Nachweise angesehen werden.

Die notwendigen Kennwerte für Mantelreibung und Spitzenwiderstand werden den Geo-technischen Gutachten

entnommen.

2. KONZEPT FÜR PFAHLGRÜNDUNG

Die Einteilung der Pfähle erfolgt in vier verschiedene Pfahlsysteme. Die Aufteilung in die verschiedenen Systeme ist bedingt durch die verschiedenen Lastsituationen der Fundamente:

- Pfahlsystem 1: $G_k = 303 \text{ kN}$, $Q_k = 93 \text{ kN}$.
- Pfahlsystem 2: $G_k = 378 \text{ kN}$, $Q_k = 93 \text{ kN}$.
- Pfahlsystem 3: $G_k = 387 \text{ kN}$, $Q_k = 75 \text{ kN}$.
- Pfahlsystem 4: $G_k = 229 \text{ kN}$, $Q_k = 14 \text{ kN}$, $H = 9 \text{ kN}$.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der beiden Pfahlsysteme (vgl. auch die Anlage 3).

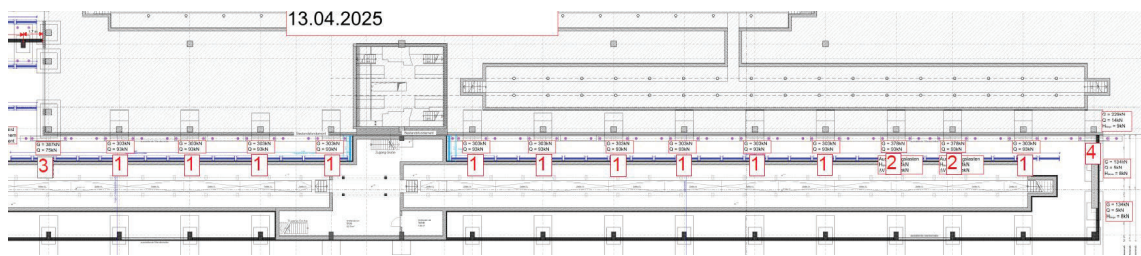


Abbildung 1: Pfahlanordnung und Aufteilung Pfahlsysteme

Annahmen für jedes Mikropfahlsystem:

- Bohrdurchmesser: $\varnothing 20 \text{ cm}$,
- Stabdurchmesser: $\varnothing 50 \text{ mm}$.

Eine Übersicht über die Pfahlsysteme kann zusätzlich der Anlage 2 entnommen werden.

-
- Hallenerweiterung StZW, Heerstraße, Frankfurt am Main, Mikropfahlgründung, Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

3. EINWIRKUNGEN, WIDERSTÄNDE UND BAUSTOFFEIGENSCHAFTEN

3.1 Einwirkungen:

Bauwerkslasten:

Die charakteristischen Pfahllasten werden vom Tragwerksplaner ermittelt und für die eigenen Berechnungen/ Bemessungen zugrunde gelegt. Die Lasten können der Anlage 3 entnommen werden.

Teilsicherheitsbeiwerte:

1) Grenzzustand des Versagens von Bauteilen

Es gilt die Bemessungssituation BS-P, ständige Situation (Angabe der Beiwerte in []).

Ungünstige, ständige Einwirkung: $\gamma_G = 1,35$
(DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Tab. A 3)

Ungünstige, veränderliche Einwirkung: $\gamma_{Q,dst} = 1,5$
(DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Tab. A 3)

3.2 Widerstände, Baustoffeigenschaften

Parameter für Bodenwiderstände: siehe Kapitel 4

- Mikropfähle (permanente Bauteile)

Mikropfahl nach DIN EN 14199
Betonstabstahl B500B - GEWI,
Stabdurchmesser $\varnothing$ 50 mm
Bohrlochdurchmesser 200 mm
Ausführung mit doppeltem Korrosionsschutz

- Teilsicherheitsbeiwerte:

EC2 (BS-T bzw. BS-P):

Ständige/vorübergehende Bemessungssituation,
Beton: $\gamma_C = 1,5$ (Grundkombination, DIN EN 1992-1-1/NA, Tab. 2.1 DE)

Ständige/vorübergehende Bemessungssituation,
Betonstahl: $\gamma_M = 1,15$ (Grundkombination, DIN EN 1992-1-1/NA, Tab. 2.1 DE)

EC 7 (BS-T bzw. BS-P):

1) Grenzzustand des Versagens von Bauteilen (Mikropfahl)

Es gilt BS-P (s. Erläuterungen im Abschnitt Einwirkungen).

STR und GEO-2:

Pfahlwiderstand (Druck): $\gamma_b / \gamma_s / \gamma_t = 1,4 [1,4]$
(DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Tab. A 2.3)

Pfahlwiderstand (Zug): $\gamma_{s,t} = 1,5 [1,5]$
(DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Tab. A 2.3)

4. BAUGRUND (EINWIRKUNGEN UND WIDERSTÄNDE)

Der Aufbau des anstehenden Baugrundes ist gemäß der geotechnischen Gutachten der
als Grundlage für die Ermittlung der Beanspruchungen heran-
gezogen worden.

Die nachfolgend dargestellten Baugrundparameter sind dem o. g. 2. Bericht entnommen
worden.

Tabelle 1: Bemessungskennwerte für Bohrpfähle

Charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ in [kN/m²] für verpresste Mikropfähle		
Schichtunterkante	Bodenart	Bruchwert $q_{s,k}$
[mNN]		[kN/m ²]
109,3 - 107,8	Auffüllungen	0
107,8 - 101,3	Lößböden und Lehm (mind. steif)	60
101,3 - 99,6	Sande und Kiese mit Lehmlagen (mind. mitteldicht gelagert)	250
< 99,6	Tertiärböden (Sand, Kies, Schluff, Ton)	120

5. NACHWEIS DER PFAHLGRÜNDUNG UND BEMESSUNG (ÄUßERE TRAGFÄHIGKEIT)

5.1 Nachweis der Beanspruchung

Die Bemessungswerte für die Pfähle werden berechnet zu:

$$F_d = F_{g,k} \cdot \gamma_g + F_{q,k} \cdot \gamma_q$$

$F_{g,k}$ = ständige, charakteristische Einwirkungen auf die Bohrpfähle

$F_{q,k}$ = veränderliche, charakteristische Einwirkungen auf die Bohrpfähle

γ_g = Teilsicherheitsbeiwert, ständig

γ_q = Teilsicherheitsbeiwert, veränderlich

5.2 Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

Die Bemessung der Pfähle erfolgt getrennt für alle Pfahlsysteme unter Berücksichtigung der jeweils festgelegten Lasten.

Die Oberkante der Pfähle ist auf der Kote 109,0 mNHN angenommen. Im Rahmen der Ausführungsplanung ist diese zu überprüfen bzw. der Ausführungsstatik des Tragwerksplaners zu entnehmen.

Die Bemessung erfolgt ab Oberkante der tragfähigen Böden (107,80 mNHN).

Die Bemessungsdiagramme sind der Anlage 1 zu entnehmen. Die Diagramme sind unterteilt in die vier Pfahlsysteme.

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse kann der Anlage 2 entnommen werden.

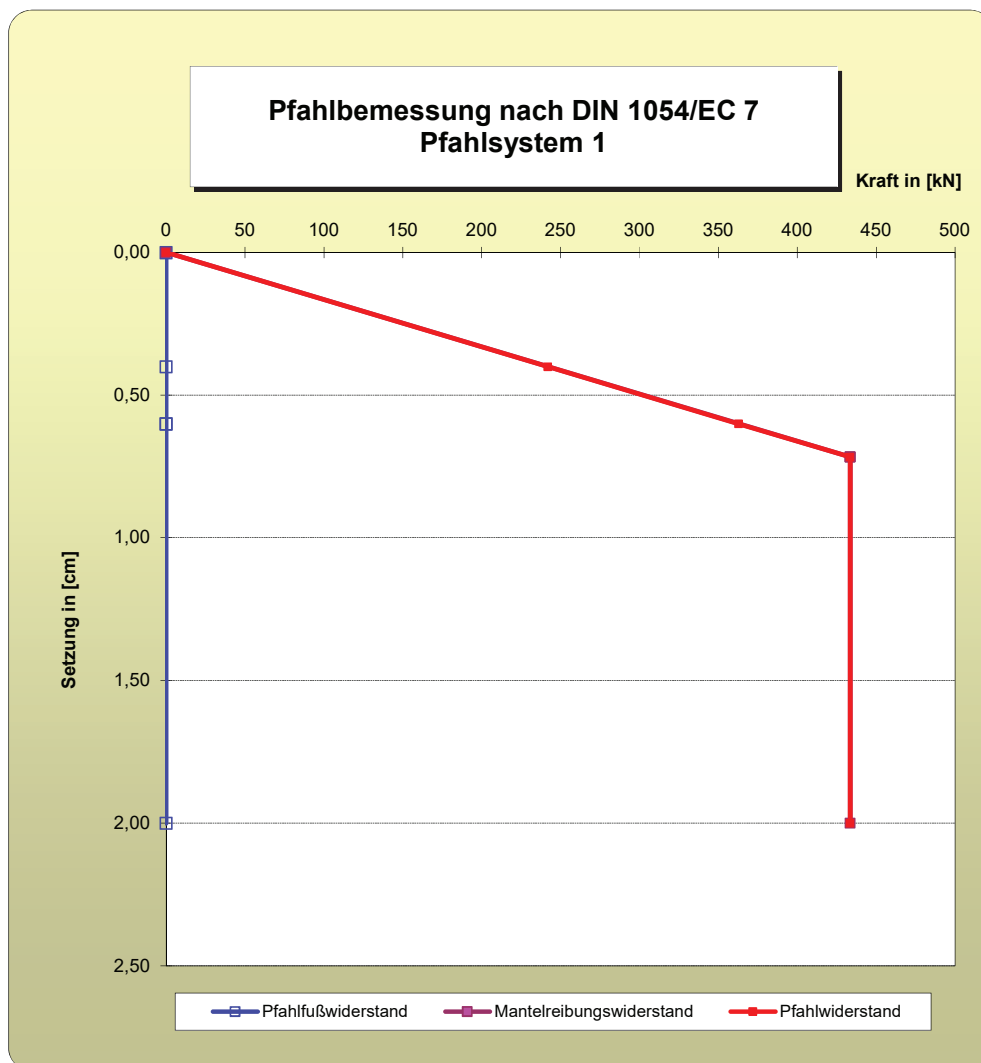
Hinweise zur Bauausführung/ weiteren Planung:

- Im Pfahlsystem 4 ist im Rahmen der Ausführungsplanung noch eine H-Last = 9 kN entsprechend dem Lastplan des Tragwerksplaners zu berücksichtigen.

ANLAGE 1

Eingabefeld

Pfahlmantelreibung				
Schichtstärke[m]	Pfahldurchmesser [m]	Umfang	Mantelreibung [kN/m²]	Kräfte [kN]
6,50	0,2	0,63	60	245,04
1,20	0,2	0,63	250	188,50
0,00	0,2	0,63	120	0,00
	0,2	0,63		0,00
	0,2	0,63		0,00
				433,54
Grenzsetzung: $s_{sg} = 0,72$ 433,54				
Pfahlspitzenwiderstand				
Bez. Setzung	Pfahldurchmesser [m]	Fläche [m²]	Spitzendruck [kN/m²]	Kräfte [kN]
0,02	0,2	0,03	0	0,00
0,03	0,2	0,03	0	0,00
0,1	0,2	0,03	0	0,00

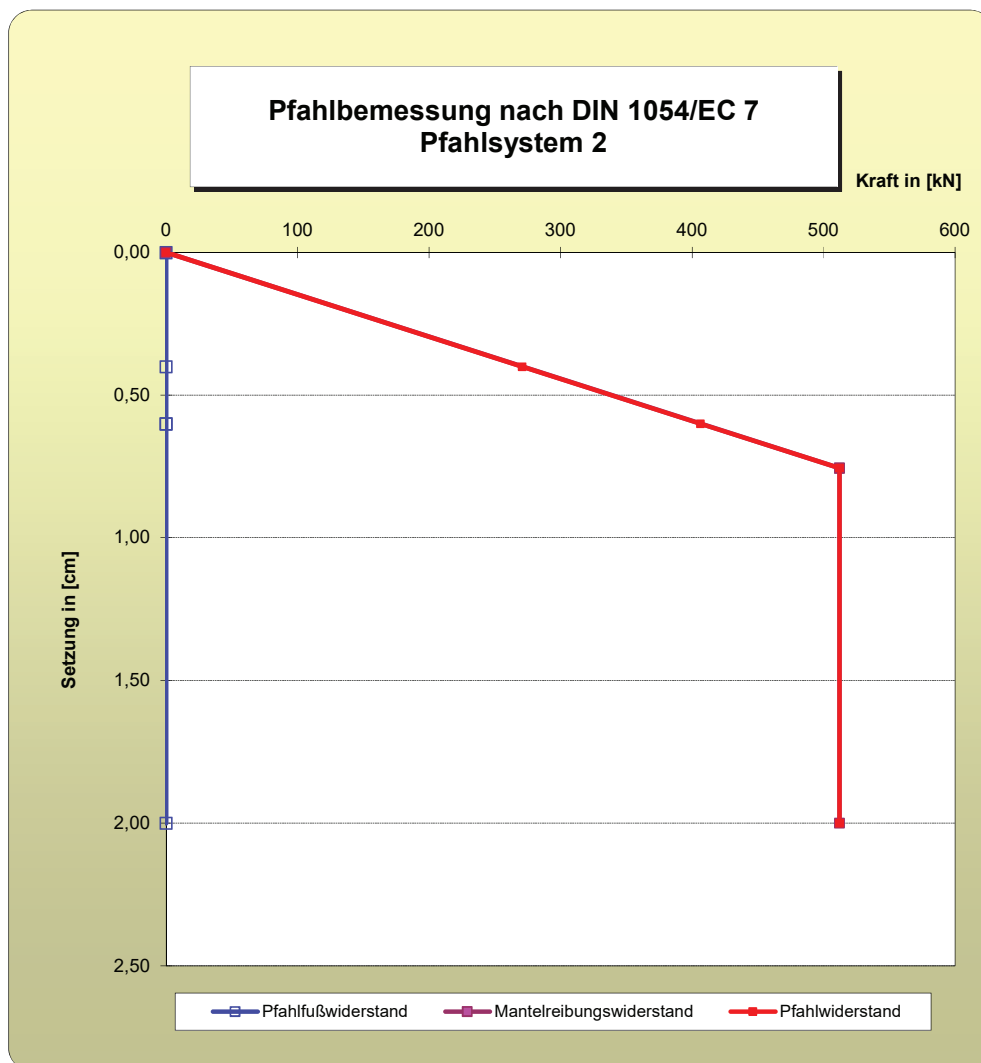


Pfahlwiderstand (Bemessungswert $R_{1,d}$):

309,67 kN

Eingabefeld

Pfahlmantelreibung				
Schichtstärke[m]	Pfahldurchmesser [m]	Umfang	Mantelreibung [kN/m²]	Kräfte [kN]
6,50	0,2	0,63	60	245,04
1,70	0,2	0,63	250	267,04
0,00	0,2	0,63	120	0,00
	0,2	0,63		0,00
	0,2	0,63		0,00
				512,08
Grenzsetzung: $s_{sg} = 0,76$ 512,08				
Pfahlspitzenwiderstand				
Bez. Setzung	Pfahldurchmesser [m]	Fläche [m²]	Spitzendruck [kN/m²]	Kräfte [kN]
0,02	0,2	0,03	0	0,00
0,03	0,2	0,03	0	0,00
0,1	0,2	0,03	0	0,00

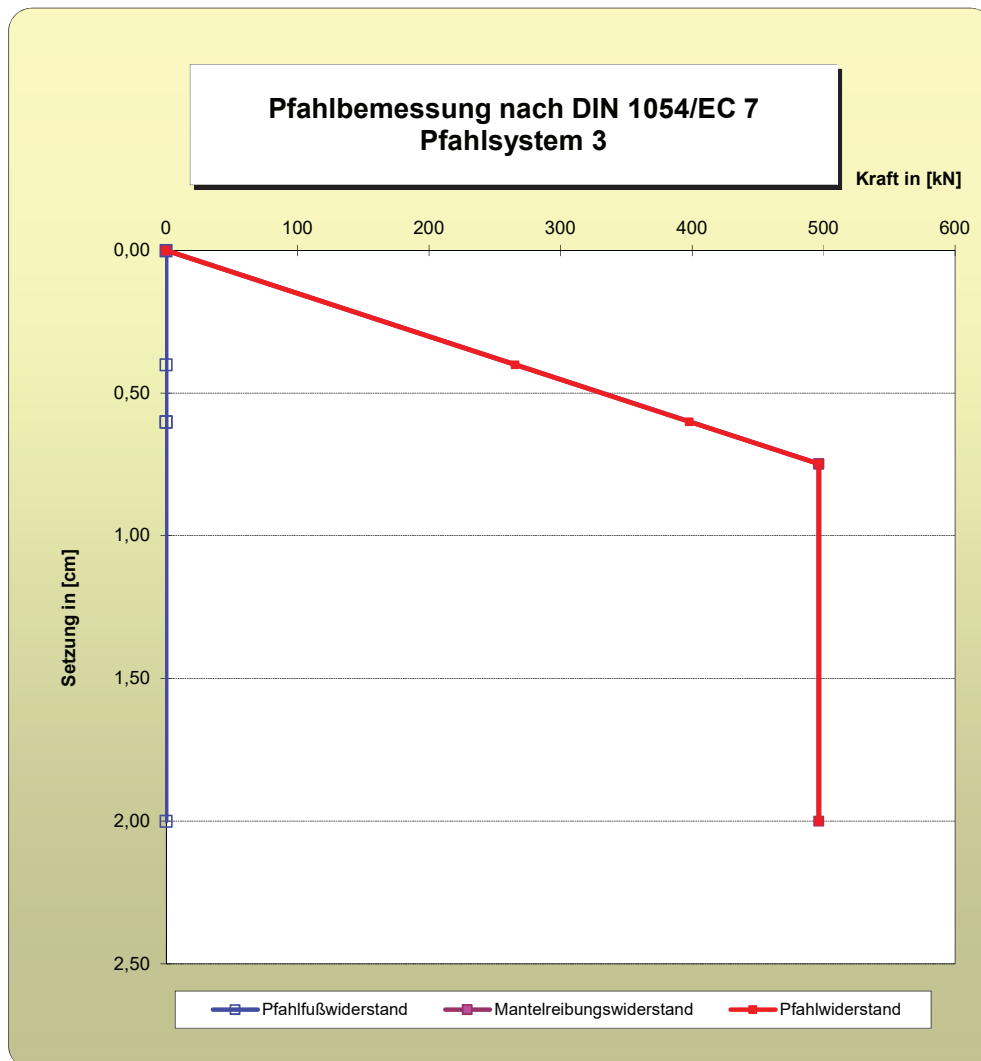


Pfahlwiderstand (Bemessungswert $R_{1,d}$):

365,77 kN

Eingabefeld

Pfahlmantelreibung				
Schichtstärke[m]	Pfahldurchmesser [m]	Umfang	Mantelreibung [kN/m²]	Kräfte [kN]
6,50	0,2	0,63	60	245,04
1,60	0,2	0,63	250	251,33
0,00	0,2	0,63	120	0,00
	0,2	0,63		0,00
	0,2	0,63		0,00
				496,37
Grenzsetzung: $s_{sg} = 0,75$ 496,37				
Pfahlspitzenwiderstand				
Bez. Setzung	Pfahldurchmesser [m]	Fläche [m²]	Spitzendruck [kN/m²]	Kräfte [kN]
0,02	0,2	0,03	0	0,00
0,03	0,2	0,03	0	0,00
0,1	0,2	0,03	0	0,00

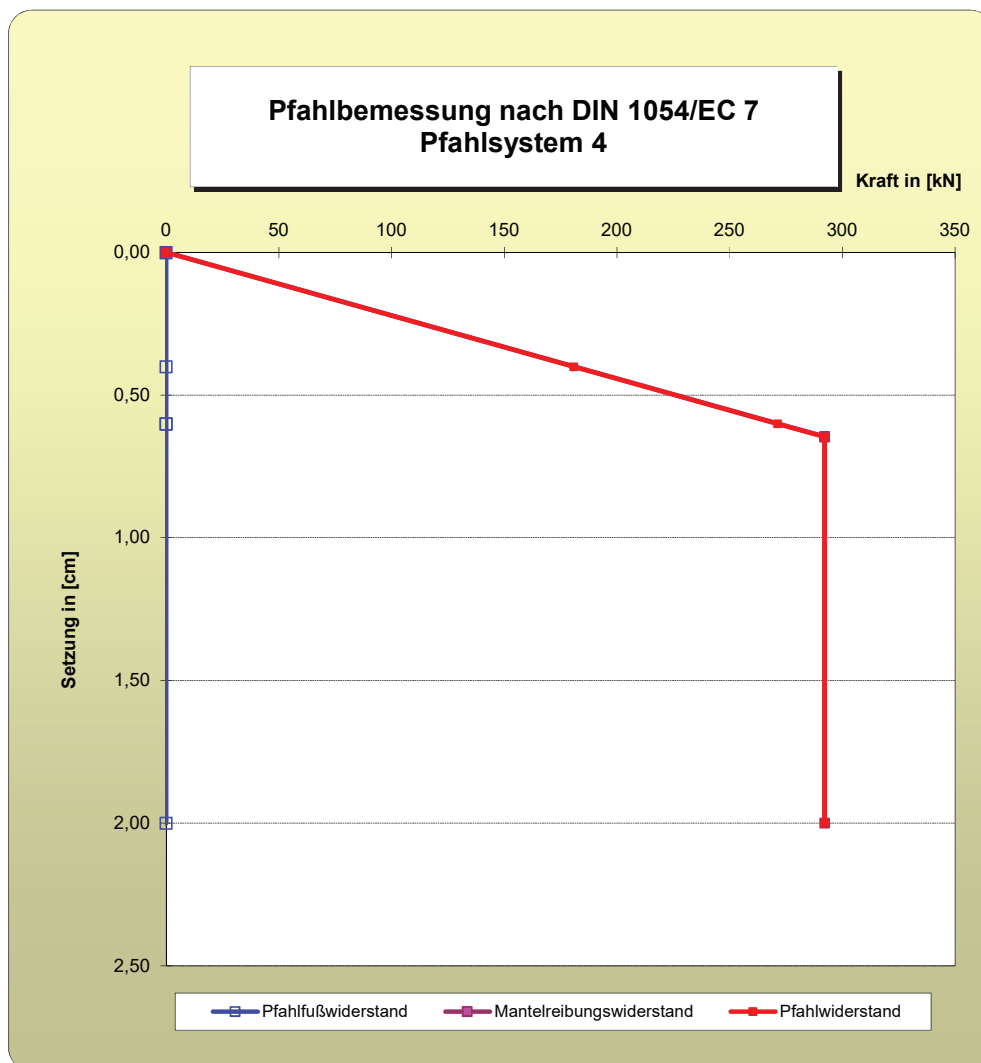


Pfahlwiderstand (Bemessungswert $R_{1,d}$):

354,55 kN

Eingabefeld

Pfahlmantelreibung				
Schichtstärke[m]	Pfahldurchmesser [m]	Umfang	Mantelreibung [kN/m²]	Kräfte [kN]
6,50	0,2	0,63	60	245,04
0,30	0,2	0,63	250	47,12
0,00	0,2	0,63	120	0,00
	0,2	0,63		0,00
	0,2	0,63		0,00
				292,17
Grenzsetzung: $s_{sg} = 0,65$ 292,17				
Pfahlspitzenwiderstand				
Bez. Setzung	Pfahldurchmesser [m]	Fläche [m²]	Spitzendruck [kN/m²]	Kräfte [kN]
0,02	0,2	0,03	0	0,00
0,03	0,2	0,03	0	0,00
0,1	0,2	0,03	0	0,00



Pfahlwiderstand (Bemessungswert $R_{1,d}$):

208,69 kN

ANLAGE 2

Mikropfähle

	G _k [kN]	Q _k [kN]
System 1	303	93
System 2	378	93
System 3	387	75
System 4	268	20
System 5	229	14

g: Zusätzlich 35+15 kN gem. mail von Herrn Baade vom 28.04.2026

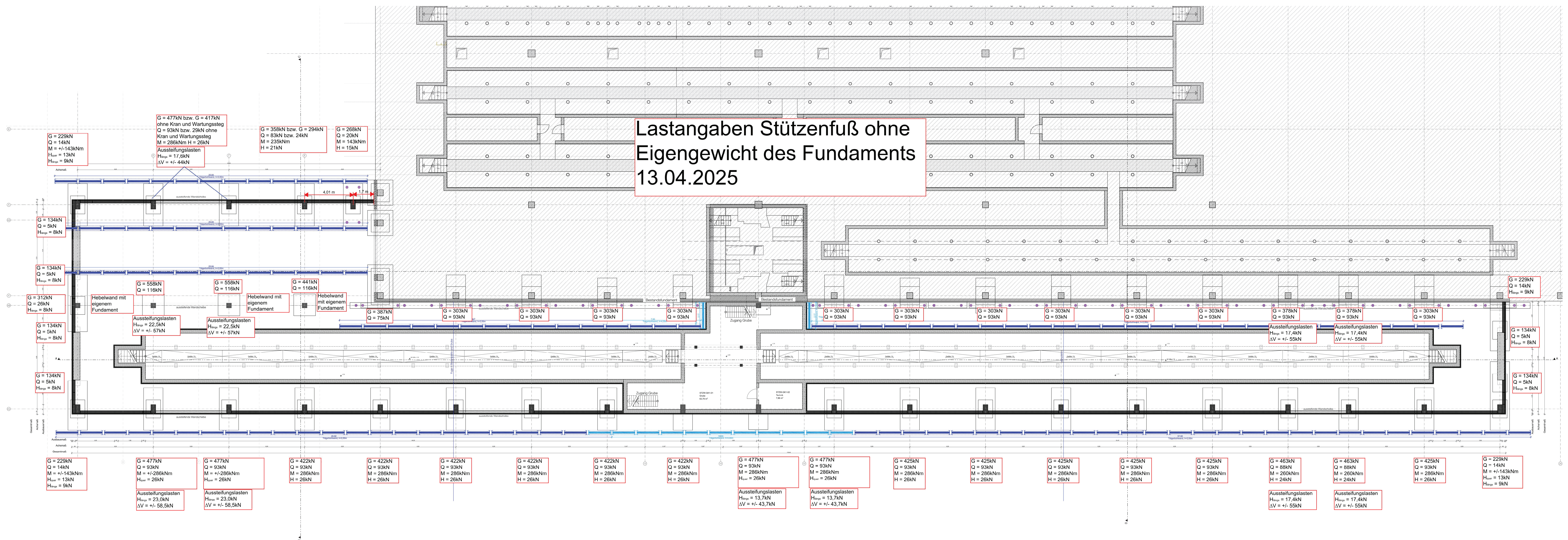
Projektnummer:

Projektname:Neubau StZW, Heerstraße, Frankfurt am Main

	char. Einwirkungen			Bemessungswerte						Grundlagen		Ergebnisse Pfahlbemessung				
										OK tragfähige Böden *)		NW der Tragfähigkeit (Pfahllänge ab Gesamtlänge				
System	F _{g,k} [kN]	F _{q,k} [kN]	g+q	Teilsicherhei tsbeiwert ständig (γg)	F _{g,d} [kN]	Teilsicherhei tsbeiwert veränderlich (γq)	F _{q,d} [kN]	F _{d, gesamt} [kN]	F _{d, Einzelpfahl} [kN]	OK Pfahl (angenommen)	unter UK Bopla	Durchmesser [cm]	OK Tragfähige Böden [m]	Pfahl	UK Pfahl [mNHN]	Pfahlsystem
1	353	93	446	1,35	477	1,5	140	616	308	109,0	107,8	20	7,7	8,9	100,1	1
2	428	93	521	1,35	578	1,5	140	717	359	109,0	107,8	20	8,2	9,4	99,6	2
3	437	75	512	1,35	590	1,5	113	702	351	109,0	107,8	20	8,1	9,3	99,7	3
4	279	14	293	1,35	377	1,5	21	398	199	109,0	107,8	20	6,8	8,0	101,0	4

ANLAGE 3

Lastangaben Stützenfuß ohne
Eigengewicht des Fundaments
13.04.2025



Betreff:

24028 StZW Mikrobohrpfähle, Ergänzung zu den Lasten

Hallo Herr _____

ich komme nochmal auf unser Telefonat von heute morgen zurück. Ich hatte eine Betrachtung für den Balken, der über die Mikrobohrpfähle verläuft, durchgeführt und für die Bohrpfähle eine Federsteifigkeit entsprechend einer Setzung von 2cm angesetzt, dann ist die Belastung auf die Bohrpfähle relativ gleich groß (+/-5% vom Mittelwert).

Allerdings ist in meiner Angabe noch nicht das Gewicht des Stahlbetonbalkens enthalten. Ferner hängt sich die Bodenplatte, die ich mit diesem Balken verbinden will, noch etwas rein.

Dann erhalte ich aus den angegebenen Lasten Pfahlkräfte die sich ziemlich gleichmäßig auf die Pfähle verteilen ca. +/-5% vom Mittelwert. Aus dem Balken selbst und dem Anteil der Bodenplatte müssten noch zusätzlich dann ca. 35kN ständige Last und 13kN je Pfahl berücksichtigt werden.

Ich bitte dies noch zu berücksichtigen.

Ferner noch zwei Fragen:

Gibt es Detailangaben zum Pfahlkopf und wie dieser in unseren Balken einbindet?

Mit welchem Achsabstand der Pfähle muss ich nun rechnen, wenn das zu überbrückende Bestandsfundament 1,6m breit ist? =