

Forschungsprojekt – Unteres Hausfeld

MA 29

Wir forschen für die Zukunft

Inhalt

- Warum
- Ziele und Möglichkeiten
- Örtlichkeit & Untersuchungsumfang
- Geologie
- ÖN B 1997-1-3
- Großbohrpfähle
- Mikropfähle
- Messsysteme
- Mehrwert für die Stadt
- CO₂ - Reduktion
- Herausforderungen



Warum ?

- Umsetzung der SMART City Strategie der Stadt Wien
- Wirtschaftliches und ökologisches Bauen fördern
- Jetzt ist der richtige Zeitpunkt
- Die Örtlichkeit steht zur Verfügung



Ziele

- Sparsames Bauen durch Nutzung der Normenlage
- Innovatives Bauen
- Ökologisches Bauen
- Ressourcensparendes Bauen
- CO₂ - sparsames Bauen

Möglichkeiten

Wo anfangen:

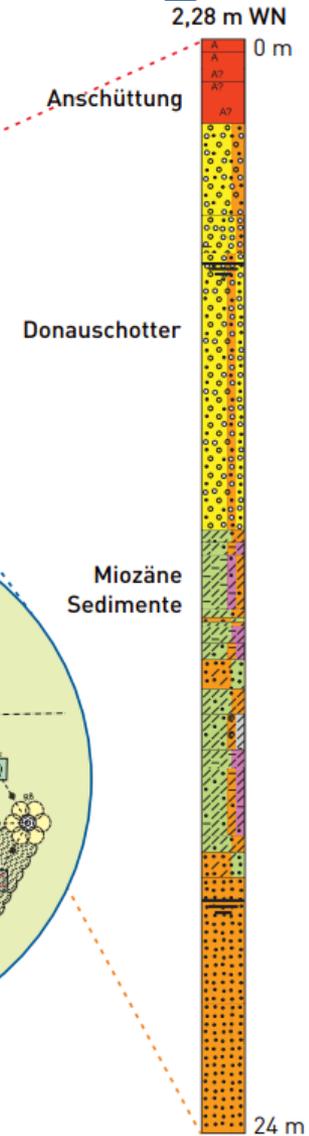
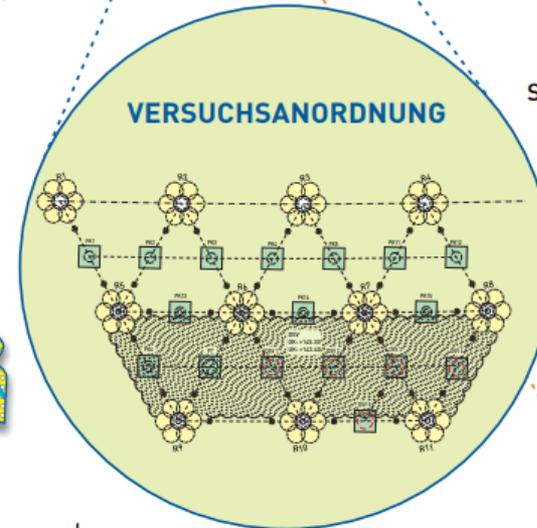
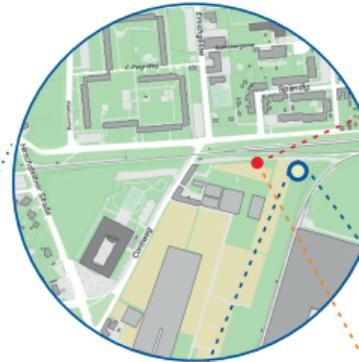
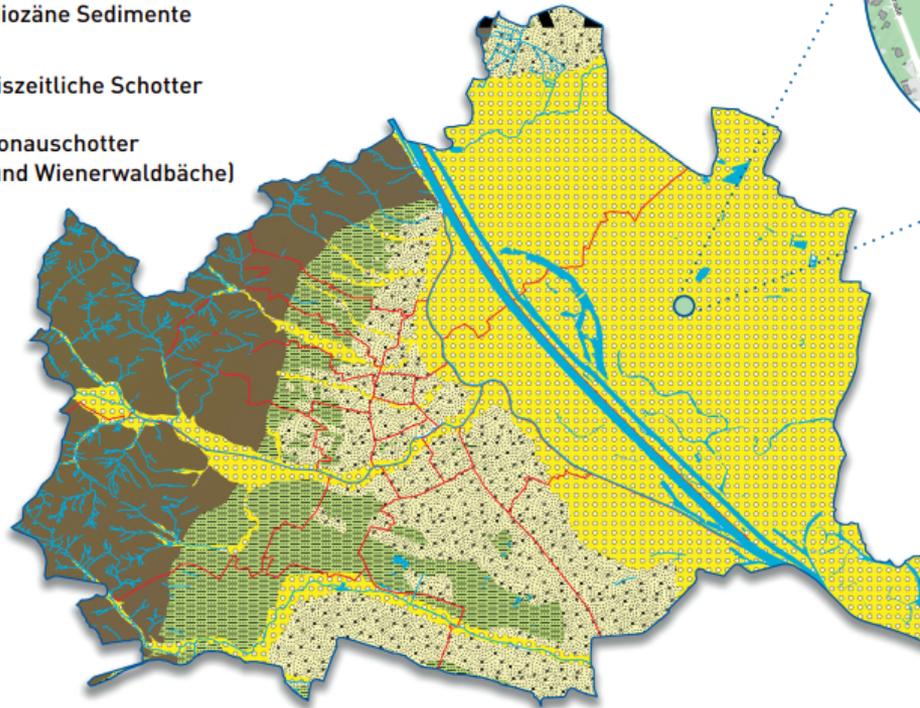
- Bei der Gründung!
- Dazu gehört umfangreiches Wissen und Kompetenz, ständiges Lernen und das Erweitern der Kompetenz
- Reagieren auf Veränderungen wie z.B. die Normenlage
- Neue Baustoffe; CO₂ - sparende Materialien

Örtlichkeit & Untersuchungsumfang

VIER SPEZIALTIEFBAUVERFAHREN

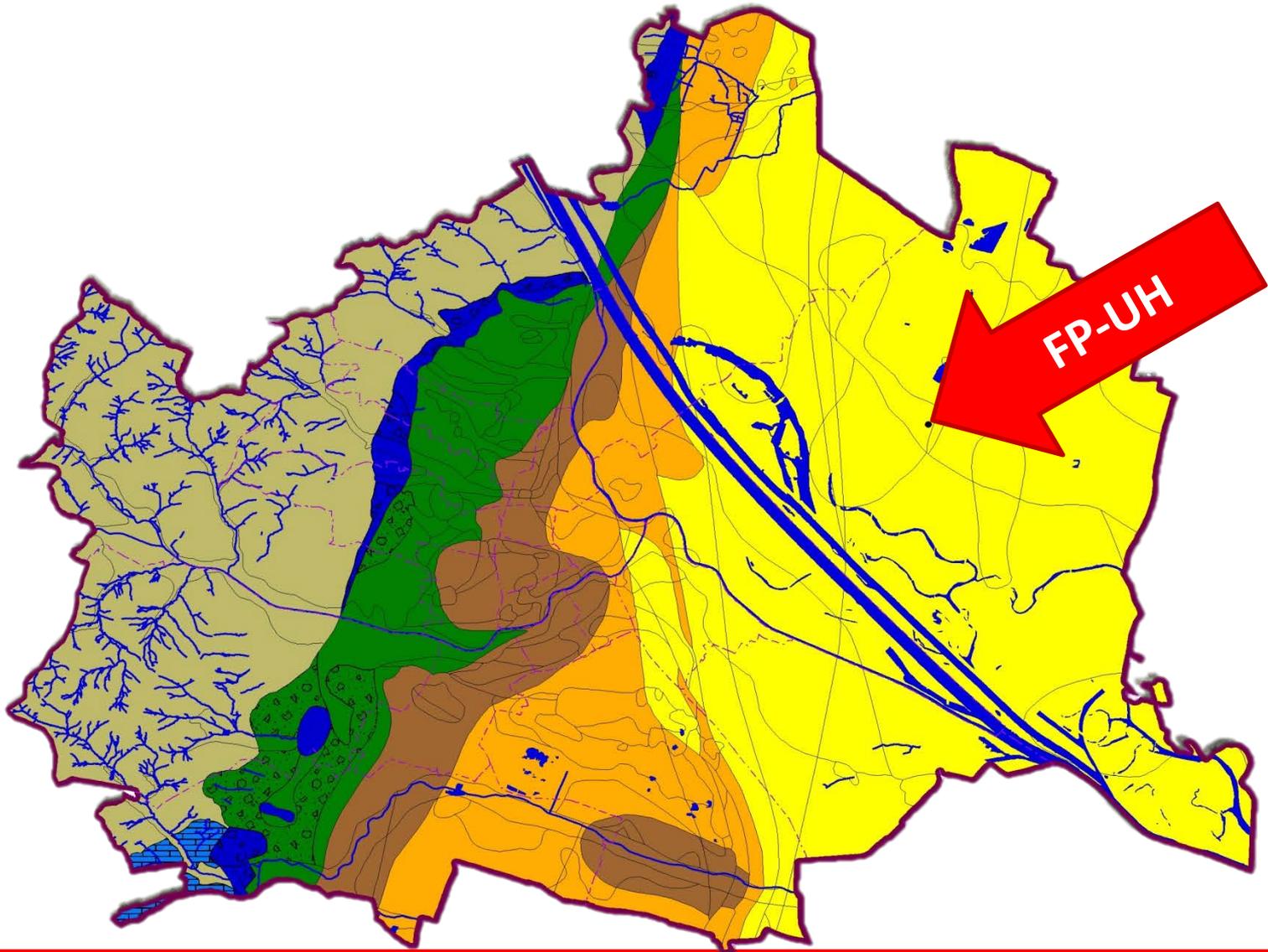
- Großbohrpfähle
- Verankerungen
- Mikropfähle
- Düsenstrahlverfahren

-  Festgesteine
-  Miozäne Sedimente
-  Eiszeitliche Schotter
-  Donauschotter (und Wienerwaldbäche)



Ziel des Forschungsprojektes: Die geotechnischen Parameter des Donauschotters und der miozänen Sedimente (rund die Hälfte des Stadtgebietes) werden untersucht, um ein erhöhtes Maß an wirtschaftlichem und ökologischem Bauen zu ermöglichen.

Geologie



Ursache

ÖNORM B 1997-1-3: 2015

Pfahlgründungen

Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Untersuchungsumfang

ÖNORM B 1997-1-3

- Bohrpfähle gem. ÖNORM EN 1536
- ~~- Verdrängungspfähle gem. ÖNORM EN 12699~~
- Mikropfähle gem. ÖNORM EN 14199
- Pfahlartige Gründungselemente mittels
Düsenstrahlverfahren gem. ÖNORM EN 12716

Entwurf ÖNORM EN ISO 22477-5

- Verpressanker gem. ÖNORM EN 1537

ÖNORM B 1997-1-3: 2015

7.2.2 Axiale Pfahlwiderstände auf Druck und Zug in Böden und Fels

Die nachfolgenden Angaben zu axialen Pfahlwiderständen beziehen sich auf Einzelpfähle. Pfähle in Pfahlgruppen (einschließlich Pfahlkästen und KPP-Gründungen) und in Pfahlwänden weisen gegenüber Einzelpfählen im Allgemeinen ein anderes Widerstands-Setzungsverhalten auf.

– **statische Pfahlprobebelastungen** (Druck- und Zugversuche: gemäß **Anhang B**),

- ~~dynamische Pfahlprobebelastungen für axial auf Druck beanspruchte Pfähle nur dann, wenn deren Ergebnisse an statischen Pfahlprobebelastungen kalibriert wurden.~~
- ~~Auswertung von Proberammungen mittels anerkannter Rammformeln für auf Druck beanspruchte Ver-~~

– **Berechnungen mit Hilfe von Tabellenwerten** für axial auf Druck und/oder Zug beanspruchte Bohrpfähle gemäß **Anhang C, Tabelle C.1, Tabelle C.2, Tabelle C.3, Tabelle C.4, Tabelle C.5, Tabelle C.6 und Tabelle C.7,**

~~Ermittlung der Pfahlwiderstände von axial auf Druck beanspruchten verpresseten Mikropfählen gemäß~~

– **Ermittlung der Pfahlwiderstände von axial auf Druck und/oder Zug beanspruchten Pfählen mit Hilfe von Erfahrungswerten** von ausgeführten Pfahlgründungen und/oder Probebelastungen, deren Zuverlässigkeit unter vergleichbaren Bedingungen nachgewiesen wurde.

Die in den informativen Anhängen der ÖNORM EN 1997-2:2010 angeführten Beispiele für die Ermittlung der Pfahlwiderstände auf der Grundlage weiterer Methoden von Baugrunduntersuchungen sind im Sinne dieser ÖNORM nicht anwendbar.

Übliche Ansätze

ANMERKUNG aus ÖN 1997-1-3:

Gemäß ÖNORM EN 1997-1 dürfen die mit einem Rechenmodell erzielten Ergebnisse durch Modellfaktoren (für Rechenmodelle von Einwirkungen $\gamma_{S;d}$, für Rechenmodelle von Widerständen $\gamma_{R;d}$) angepasst werden, um auf der sicheren Seite zu liegen.

Für das in Anhang C und Anhang D beschriebene Verfahren zur Ermittlung von Pfahlwiderständen mit Hilfe von Tabellenwerten müssen Modellfaktoren berücksichtigt werden, um das bisherige Sicherheitsniveau des globalen Sicherheitskonzepts zu erhalten.

Um Verwechslungen zu vermeiden, werden diese **Modellfaktoren** mit dem Symbol η bezeichnet.

Bemessungswert $R_{c;d}$ -Tabelle/Erfahrung

$$R_{b;k} = A_b \times q_{b;k} \qquad R_{s;k} = \sum_i A_{s;i} \times q_{s;i;k}$$

$$R_{c;d} = R_{b;k} / (\eta_{P;c} \times \gamma_b) + R_{s;k} / (\eta_{P;c} \times \gamma_s)$$

Tabelle A.1 — Modellfaktoren η

| | | | |
|---|---|--------------|------------|
| 3 | Pfahlwiderstände auf axialen Druck mittels Tabellenwerten der Anhänge C und D | $\eta_{P;c}$ | 1,3 |
| 4 | Pfahlwiderstände auf axialen Zug mittels Tabellenwerten der Anhänge C und D | $\eta_{P;t}$ | 2,5 |
| 5 | Pfahlwiderstände auf axialen Druck aufgrund von vergleichbarer Erfahrung | $\eta_{P;c}$ | $\geq 1,3$ |
| 6 | Pfahlwiderstände auf axialen Zug aufgrund von vergleichbarer Erfahrung | $\eta_{P;t}$ | $\geq 2,5$ |

Bemessungswert $R_{c;d}$ – Stat. Probebel.

$$R_{c;k} = \min\{(R_{c;m})_{\text{mitt}} / \xi_1, (R_{c;m})_{\text{min}} / \xi_2\}$$

$$R_{c;d} = R_{c;k} / (\eta_{P;c} \times \gamma_t)$$

Tabelle A.1 — Modellfaktoren η

| | Fall | Symbol | Wert |
|---|---|--------------|------|
| 1 | Pfahlwiderstände auf axialen Druck aus statischen Pfahlprobebelastungen | $\eta_{P;c}$ | 1,0 |
| 2 | Pfahlwiderstände auf axialen Zug aus statischen Pfahlprobebelastungen | $\eta_{P;t}$ | 1,0 |

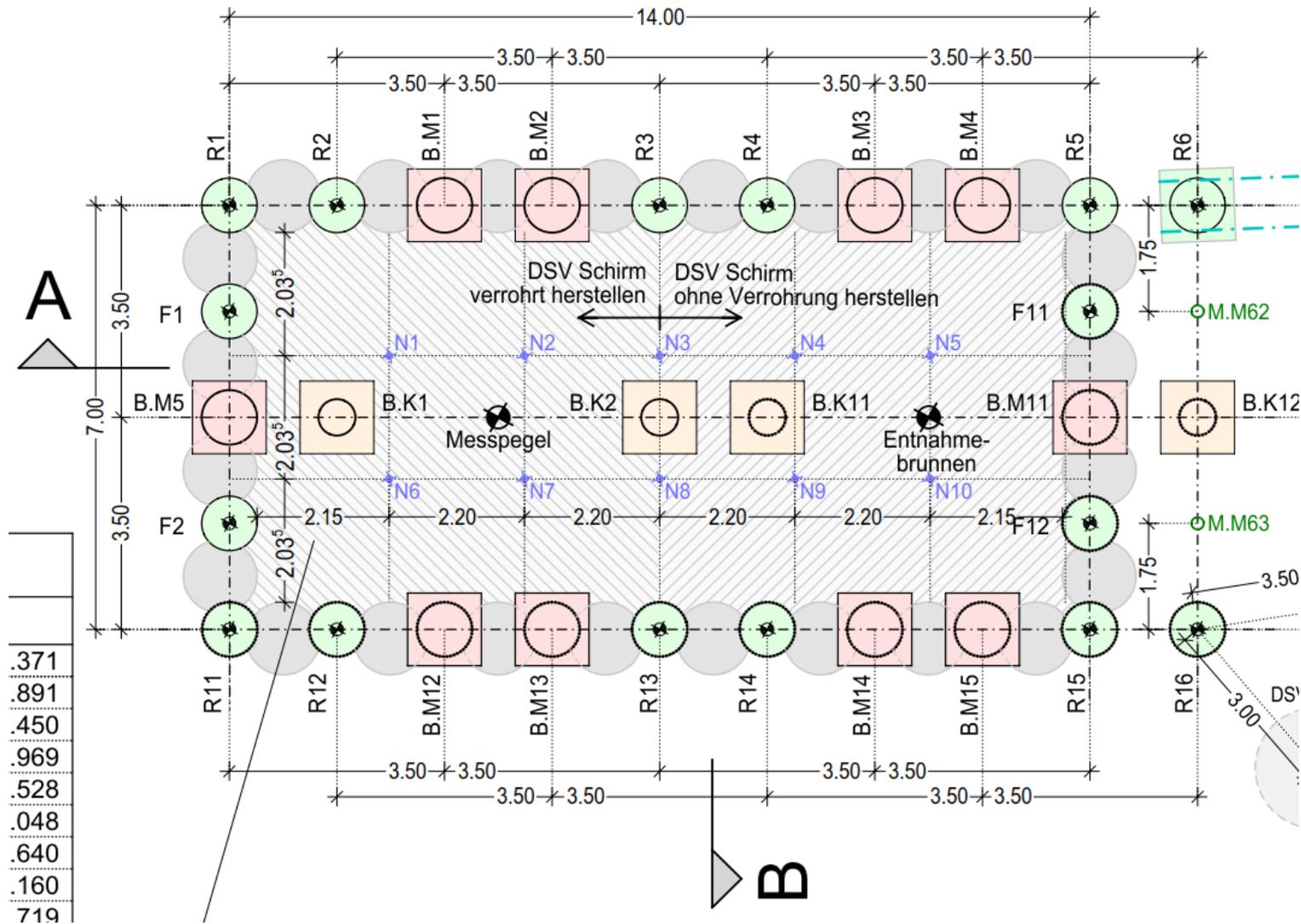
Vergleich

Bohrpfahl DM 90; 5m Donauschotter; 5m Miozän

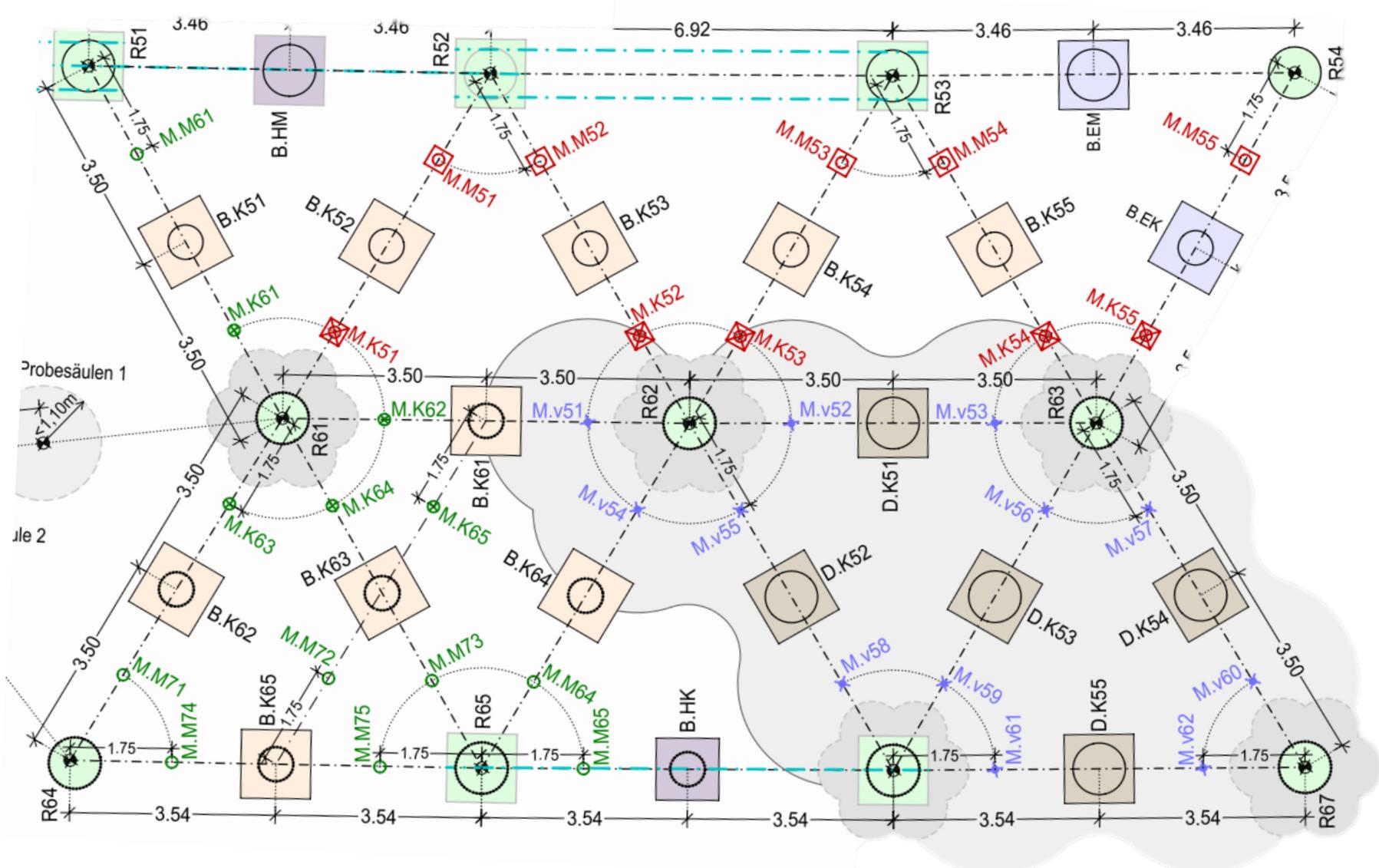
$$R_{c,d} = ?$$

| Tabellenwerte | | | Probebelastung | | |
|------------------------------|---------------|-------------|------------------------------|---------------|-------------|
| Sohlwiderstand $R_{b,k} =$ | 954,3 | [KN] | | | |
| Mantelwiderstand $R_{s,k} =$ | 2219,5 | [KN] | | | |
| | 3173,8 | [KN] | Gesamtwiderstand $R_{c,k} =$ | 3173,8 | [KN] |
| $\gamma_b, \gamma_s =$ | 1,1 | | $\gamma_t =$ | 1,1 | |
| $\eta_{p,c} =$ | 1,3 | | $\eta_{p,c} =$ | 1,0 | |
| | | | | | |
| $R_{c,d} =$ | 2219,4 | [KN] | $R_{c,d} =$ | 2885,3 | [KN] |

Versuchsfeldanordnung PF 1



Versuchsfeldanordnung PF 2



Großbohrpfähle

- Trennung von Quartär und Miozän
- Verrohrte Herstellung vs. SOB
- Pfahlwiderstand nicht zu groß, damit echtes Gleiten herbeigeführt werden kann
- Redundante Messsysteme mit hohen Genauigkeiten
- Unterscheidung in Mantelwiderstand und Sohldruckwiderstand

Großbohrpfähle

- Trennung von Quartär und Miozän



Verrohrte Großbohrpfähle



Großbohrpfähle SOB



Messsysteme

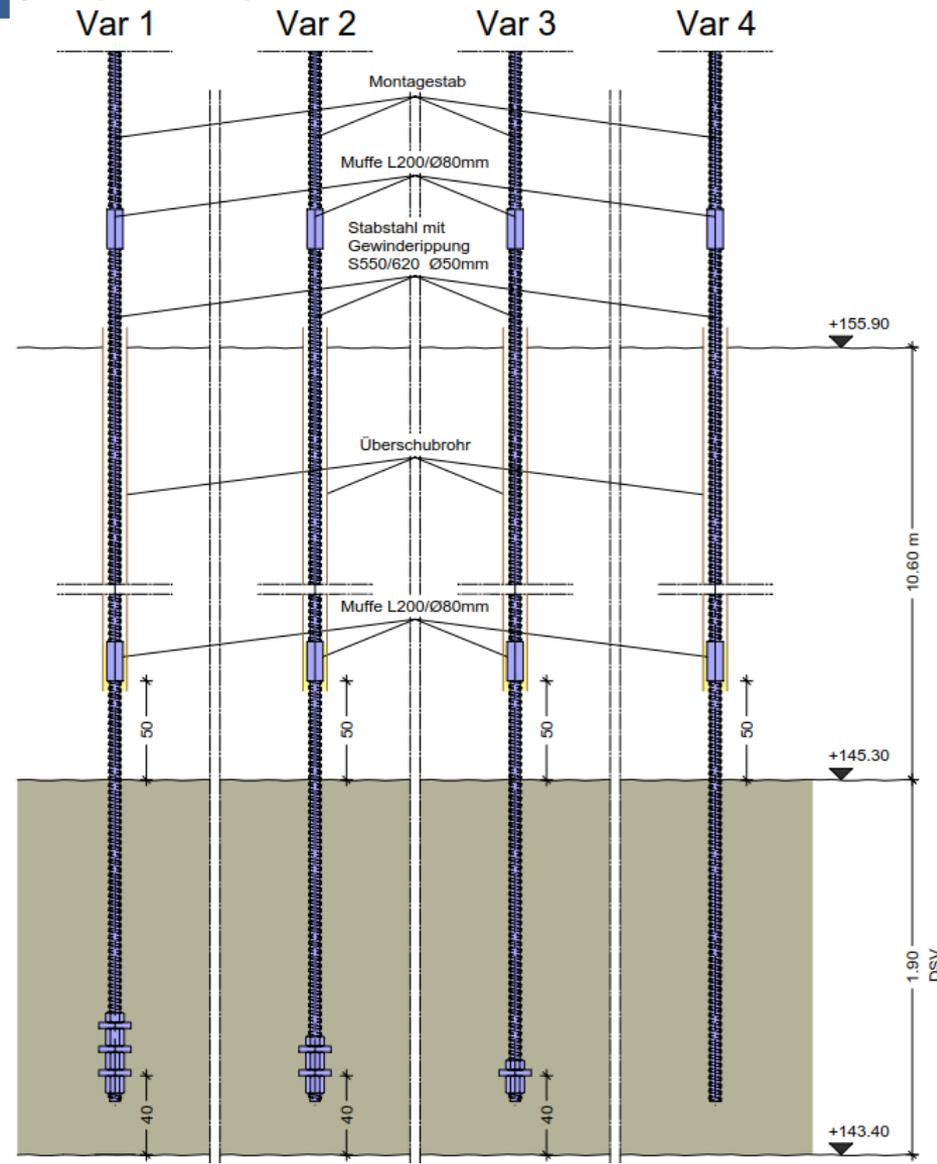
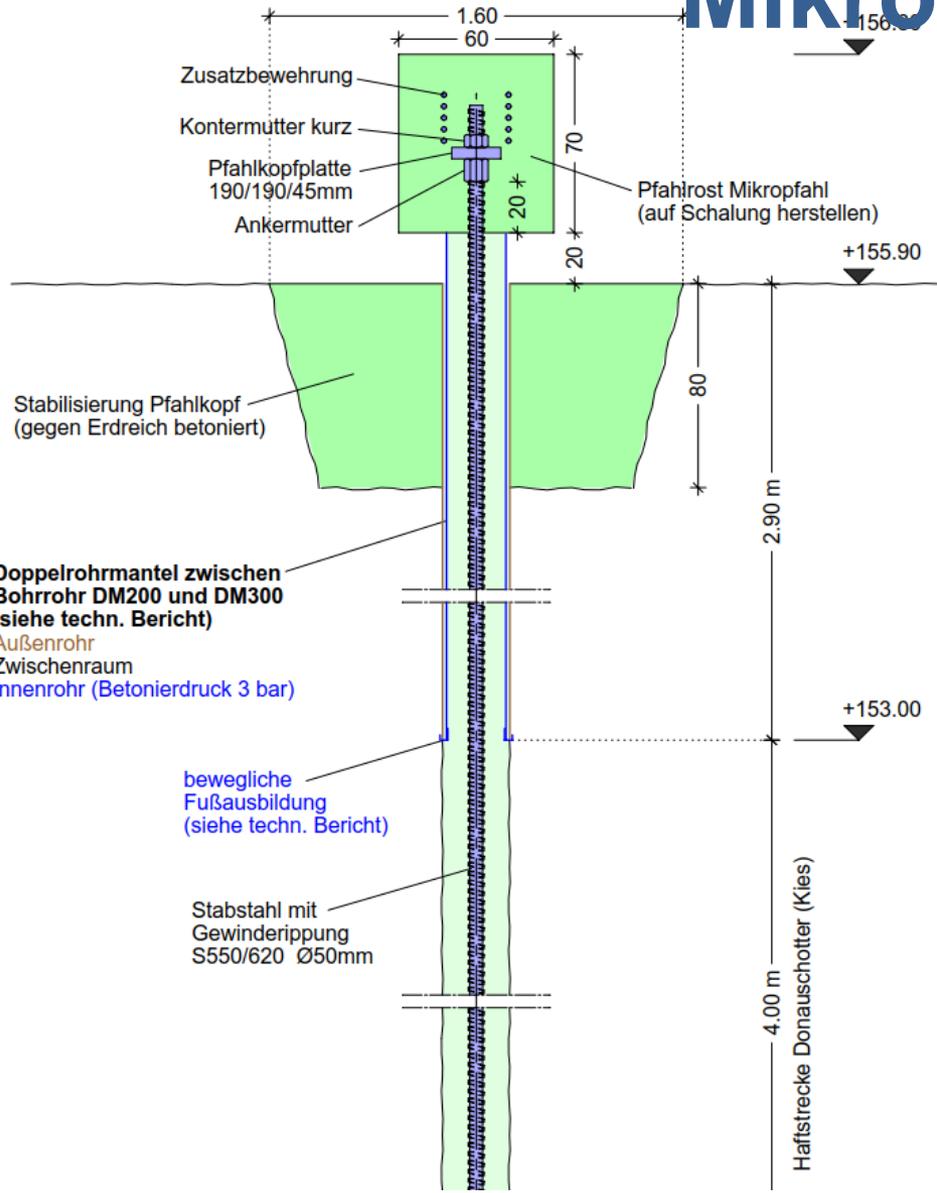


Mikropfähle

- Trennung von Quartär und Miozän
- Zug- und Druckversuche
- Nicht nachverpresst – einmal nachverpresst
- Nutzung eines Versuchsbalkens
- Auszugversuche aus DSV-Sohle



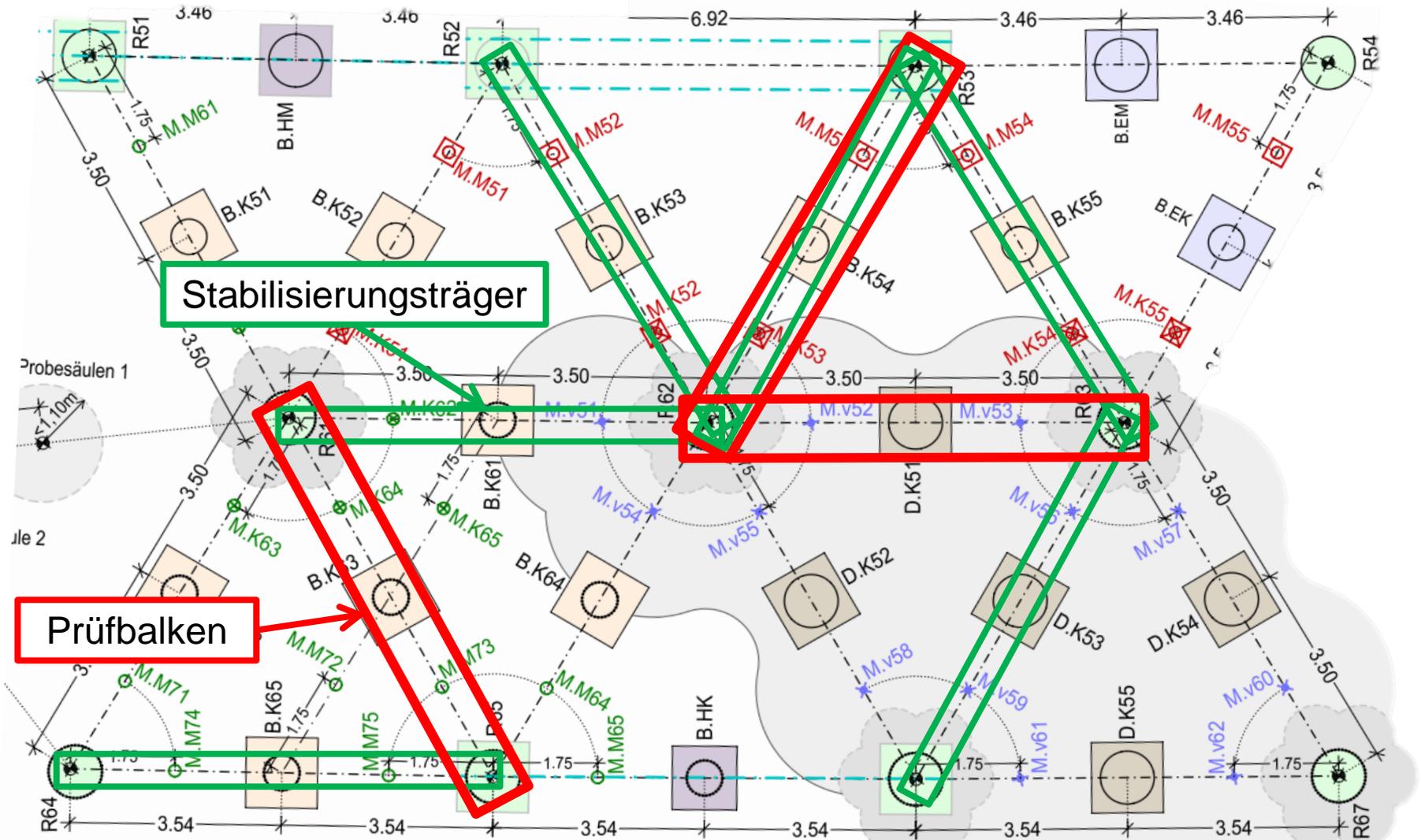
Mikropfähle



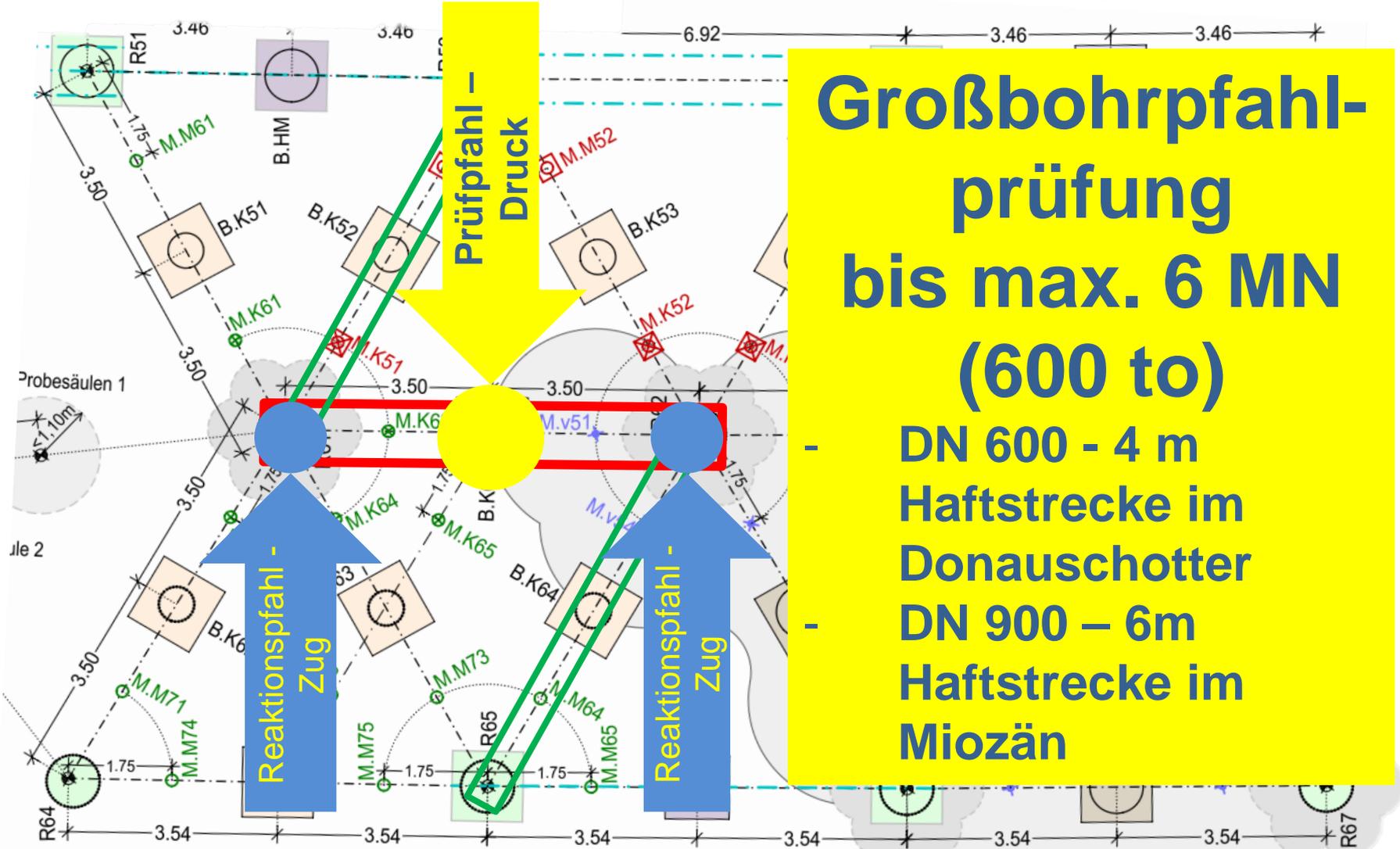
Messsysteme



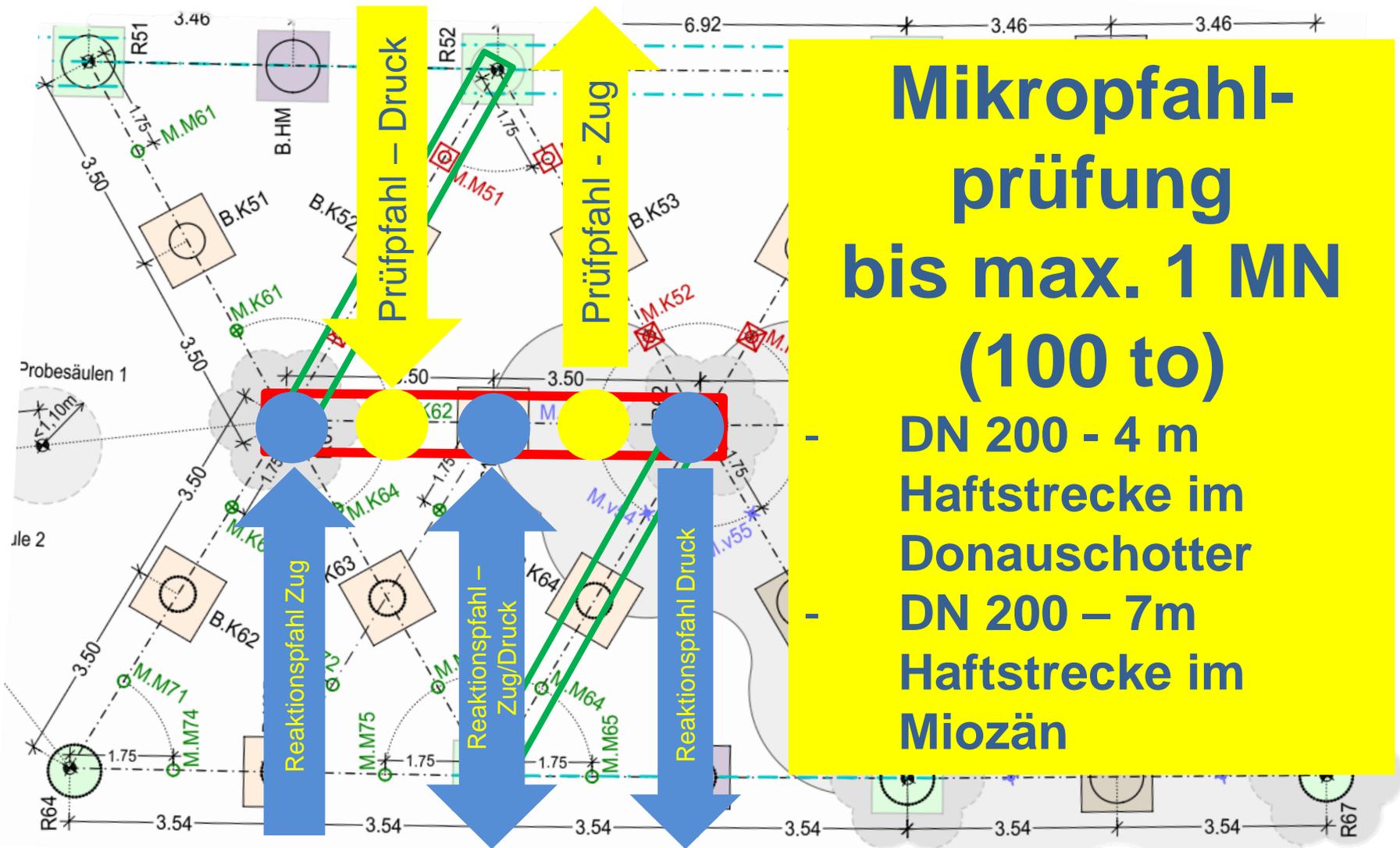
Versuchsdurchführung



Versuchsdurchführung



Versuchsdurchführung



Mehrwert für die Stadt Wien

- Verifizierte Daten über die tatsächliche Tragfähigkeit des Bodens aus „in situ“ - Versuchen.
- Ergebnisse sind auf über 50 % des Wiener Stadtgebiets anwendbar (2.,20.,21.,22. und tw. 1.,3.,11.,19., Bezirk)
- Wirtschaftliche und technische Optimierung von Tiefgründungen
- Einsparungsmöglichkeit der Betonkubatur von Tiefgründungen ca. 5 – 10 %
 - Daraus Reduktion des CO₂ - Ausstoßes bei Zementherstellung
 - Daraus Einsparung von Transportwegen
- Minimierung des Spielraumes für Spekulation und Claimmanagement
- Sofortige Umsetzung bei allen Projekten der MA 29, Stadt Wien und Stadt Wien nahen Unternehmen möglich

CO₂ - Reduktion

- Untersuchung alternativer Zemente und deren Auswirkungen auf die Bauteile und Funktion
- Bei der Produktion von einer Tonne Zement entsteht ca. 830 kg CO₂. Die Zementproduktion für einen Kubikmeter Beton erzeugt ca. 200 kg CO₂.
- Durch Änderung der Zementrezepturen ist eine Einsparung von bis zu 20 % des CO₂ - Anteiles möglich.
- Verringerung des Zementverbrauches durch Verlängerung der Aushärtezeit.

Herausforderungen

- Reduktion des Projektumfanges auf die wesentlichen und häufig verwendeten Bauverfahren
- Abwicklung von Forschungsarbeit im Rahmen eines Projektes
- Umsetzung wissenschaftlicher Forschung im Rahmen einer wettbewerbsorientierten öffentlichen Ausschreibung
- Erweiterung des Projektes mit Hindernissen

Baudetails



Beteiligte

Projektidee und Umsetzung:

MA 29 – Brückenbau und Grundbau

Wissenschaftliche Begleitung:

Technische Universität Wien - Institut für Geotechnik

Materialprüfung:

MA 39 - Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien

Mit Unterstützung von:

ÖBB, ASFINAG, WIEN ENERGIE

Ausführung:

ARGE FP-UH

KELLER Grundbau GmbH und PORR Bau GmbH

Planung, Prüffingenieur, Magistratsabteilungen:

ZT MAYER, ZT Schimetta, MA 28, MA 41

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



**Wir haben schon viel gelernt -
Wir werden noch viel lernen**