Stadt Wien | Brückenbau und Grundbau

MA 29 – G-208460/2016
24/67 | FPUH
Forschungsprojekt „Unteres Hausfeld“
Anwendungsgrenzen

Wien, 25. September 2020

Anwendungsgrenzen und Empfehlungen zur Verwendung der Ergebnisse des Forschungsprojekts „Unteres Hausfeld“ in behördlichen Verfahren

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3
2 Bemessung mit Widerständen aus den statischen Probebelastungen des FPUH 4
2.1 Allgemeines 4
2.2 Räumliche Eingrenzung der Anwendbarkeit der Bodenwiderstände des FPUH 4
2.3 Eingrenzung der Anwendbarkeit der Bodenwiderstände auf Basis geotechnischer Laborversuche 6
2.4 Eingrenzung der Anwendbarkeit der Bodenwiderstände auf Basis der Lagerungsdichte 9
2.5 Anpassungen der Widerstandwerte 11
2.6 Empfehlungen der Stadt Wien – Brückenbau und Grundbau 11
3 Normative Grundlagen 12
3.1 ÖNORM EN 1997-1: 2014 11 15 12
3.2 ÖNORM B 1997-1-3: 2015 08 01 15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung rezente Donauschotter 5
Abbildung 2: Verteilung der miozänen Sedimente des Oberpannons 6
Abbildung 3: KGV Donauschotter – relevanter Bereich der Prüfstrecken 7
Abbildung 4: KGV miozäne Sedimente des Oberpannons – relevanter Bereich der Prüfstrecken 7
Abbildung 5: Plastizitätsdiagramm miozäne Sedimente des Oberpannons – relevanter Bereich der Prüfstrecken 8
Abbildung 6: Fließgrenze, Plastizität und natürlicher Wassergehalt Oberpannon 9
Abbildung 7: Überlagerung der Rammsondierungen DPH 10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Laborergebnisse – Miozän Oberpannon Konsistenz und Wassergehalt 8

1 Einleitung

Um Unklarheiten für die Anwendung der Ergebnisse des Forschungsprojekts „Unteres Hausfeld“ in behördlichen (Baurecht, Wasserrecht, Eisenbahnrecht) oder in privatrechtlichen Verfahren (privatrechtliche Einzelvereinbarungen mit der Stadt Wien – Straßenverwaltung und Straßenbau), in denen die MA 29 – Fachbereich Grundbau als geotechnische (Amts-) Sachverständige eingebunden werden, zu vermeiden, sind in diesem Dokument die Anwendungsgrenzen und Empfehlungen zur Interpretation der Ergebnisse des Forschungsprojektes „Unteres Hausfeld“ aus Sicht der MA 29, Fachbereich Grundbau angeführt.

Als Grundlage dienen folgende Berichte und Diplomarbeiten der TU Wien:

Technische Universität Wien, Institut für Geotechnik, Forschungsbereich Grundbau, Boden- und Felsmechanik - Forschungsprojekt Unteres Hausfeld Forschungsbericht ENDFASSUNG , Link: https://owncloud.tuwien.ac.at/index.php/s/comiUB3nRjcI2OD

Dipl.-Ing.in Anna Freuis, BSc – *Last-Verformungsverhalten von Energiepfählen im typischen Wiener Baugrund*, Link: https://repositum.tuwien.ac.at/obvutwhs/download/pdf/4780304?originalFilename=true

Dipl.-Ing.in Christina Marzy, BSc – *Großmaßstäbliche Versuche zum Last-Verformungsverhalten von Großbohrpfählen, Düsenstrahlsäulen und der Rückverankerung von Düsenstrahlsohlen im typischen Wiener Baugrund*, Link: https://repositum.tuwien.ac.at/obvutwhs/download/pdf/4780300?originalFilename=true

Dipl.-Ing. Joachim Wagner, BSc – *Großmaßstäbliche axiale Belastungsversuche an Großbohrpfählen im typischen Wiener Baugrund*, Link: https://repositum.tuwien.ac.at/obvutwhs/download/pdf/4780290?originalFilename=true

Dipl.-Ing. Johannes Meusburger, BSc – *Großmaßstäbliche Versuche zum Last-Verformungsverhalten von Mikropfählen und vorgespannten Ankern im typischen Wiener Baugrund*, Link: https://repositum.tuwien.ac.at/obvutwhs/download/pdf/4780308?originalFilename=true

Dipl.-Ing. Alexander Stöglehner, BSc – *Großmaßstäbliche Horizontalbelastungsversuche an Großbohrpfählen unter gleichzeitiger statischer Vertikallast im typischen Wiener Baugrund*, Link: https://repositum.tuwien.ac.at/obvutwhs/download/pdf/4780298?originalFilename=true

Normative Grundlagen:

ÖNORM EN 1997-1: 2014 11 15 – *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln (konsolidierte Fassung)*

ÖNORM EN 1997-2: 2010 08 15 – *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds (konsolidierte Fassung)*

ÖNORM B 1997-2: 2017 01 01 – *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds– Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-2 und nationale Ergänzungen*

ÖNORM B 1997-1-1: 2013 09 01 – *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln – Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-1 und nationale Ergänzungen*

ÖNORM B 1997-1-3: 2015 08 01 – *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1-3: Pfahlgründungen*

ÖNORM B 5016: 2018 11 01 – *Erdarbeiten für Rohrleitungen des Siedlungs- und Industriewasserbaus Qualitätssicherung der Verdichtungsarbeiten*

2 Bemessung mit Widerständen aus den statischen Probebelastungen des FPUH

2.1 Allgemeines

Das Forschungsprojekt „Unteres Hausfeld" (kurz FPUH) wurde unter optimalen Herstellungsbedingungen mit strengen Qualitätskontrollen und einer permanent anwesenden örtlichen Bauaufsicht von Seiten der Stadt Wien und der wissenschaftlichen Begleitung der TU Wien durchgeführt.

Somit sind die gewonnenen Erkenntnisse unter optimalen Bedingungen entstanden. Ob diese bei jedem Bauvorhaben vorherrschen, ist von den Rahmenbedingungen des Bauvorhabens abhängig (z.B. gibt es eine geotechnisch fachkundige ÖBA, die die Herstellung überwacht etc.) bzw. ist vom jeweiligen Bearbeiter einzuschätzen, ob die Voraussetzungen zur Erzielung dieser Widerstände gegeben sind.

Um die Anwendbarkeit der Ergebnisse des FPUH bei geplanten Bauvorhaben zu belegen, sind **direkte und indirekte Aufschlüsse gemäß ÖNORM EN 1997-2 und geotechnische Laboruntersuchungen zwingend erforderlich,** um die Übereinstimmung nachzuweisen.

Die Bemessung kann unter Voraussetzung der Berücksichtigung der ÖN EN 1997-1 und ÖN B 1997-1-3 erfolgen.

2.2 Räumliche Eingrenzung der Anwendbarkeit der Bodenwiderstände des FPUH

Die geologischen Rahmenbedingungen können z.B. aus der geologischen Karte von BRIX (1972), den Karten der Geologischen Bundesanstalt (GBA) usw. abgeschätzt werden. Die Stadt Wien – Brückenbau und Grundbau orientiert sich zur groben Eingrenzung zumeist an der Karte von Brix, da sie für Wien eine relativ gute Übereinstimmung liefert.

Projekte, bei denen die Ergebnisse des FPUH zur Anwendung kommen können, müssen in jenen Gebieten liegen, die in den folgenden Karten (Abbildung 1 und Abbildung 2) **zu sehen sind.** Grenzfälle sind detaillierter zu betrachten und durch verdichtete direkte Aufschlüsse und geotechnische Laboruntersuchungen sowie weitere Untersuchungen zu verifizieren.

Die angegebenen Widerstände aus dem FPUH sind auch innerhalb der gelb und grün markierten Gebiete (Abbildung 1 und Abbildung 2) nur anwendbar, wenn rezente Donauschotter sowie miozäne

Sedimente des Oberpannons angetroffen werden. Keine Anwendbarkeit finden sie auf die quartäre Bedeckung, wie Ausedimente (Ausande, Aulehme), Löß oder Lößlehme udgl.

Der rote Punkt in Abbildung 1 und Abbildung 2 stellt die Lage des FPUH dar, wo die Versuche zur Ermittlung der Widerstände durchgeführt wurden.

2.2.1 Verteilung der rezenten Donauschotter lt. BRIX (1972)

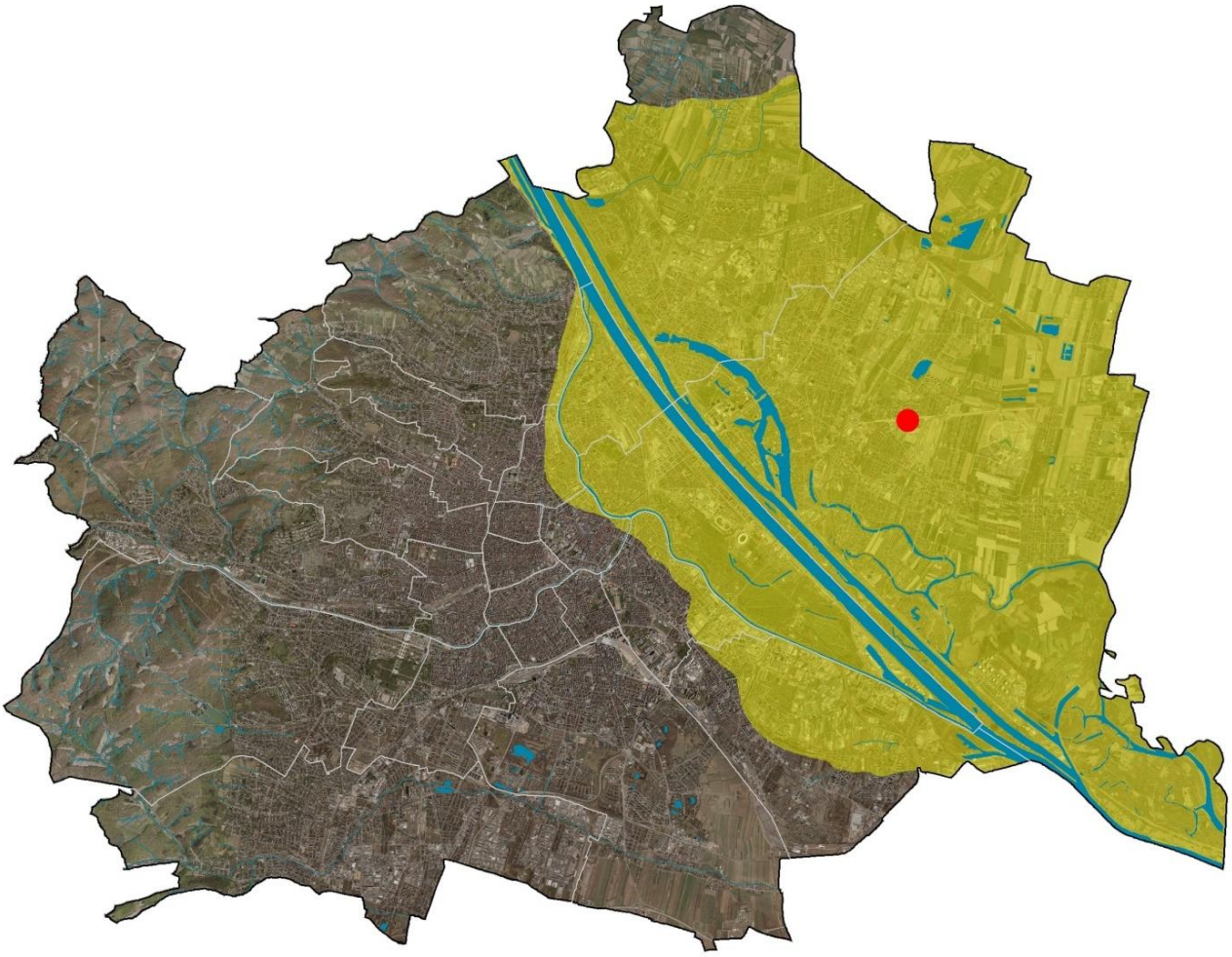


Abbildung 1: Verteilung rezente Donauschotter – gelb (Brix 1972)

2.2.2 Verteilung der miozänen Sedimente des Oberpannons lt. BRIX (1972)

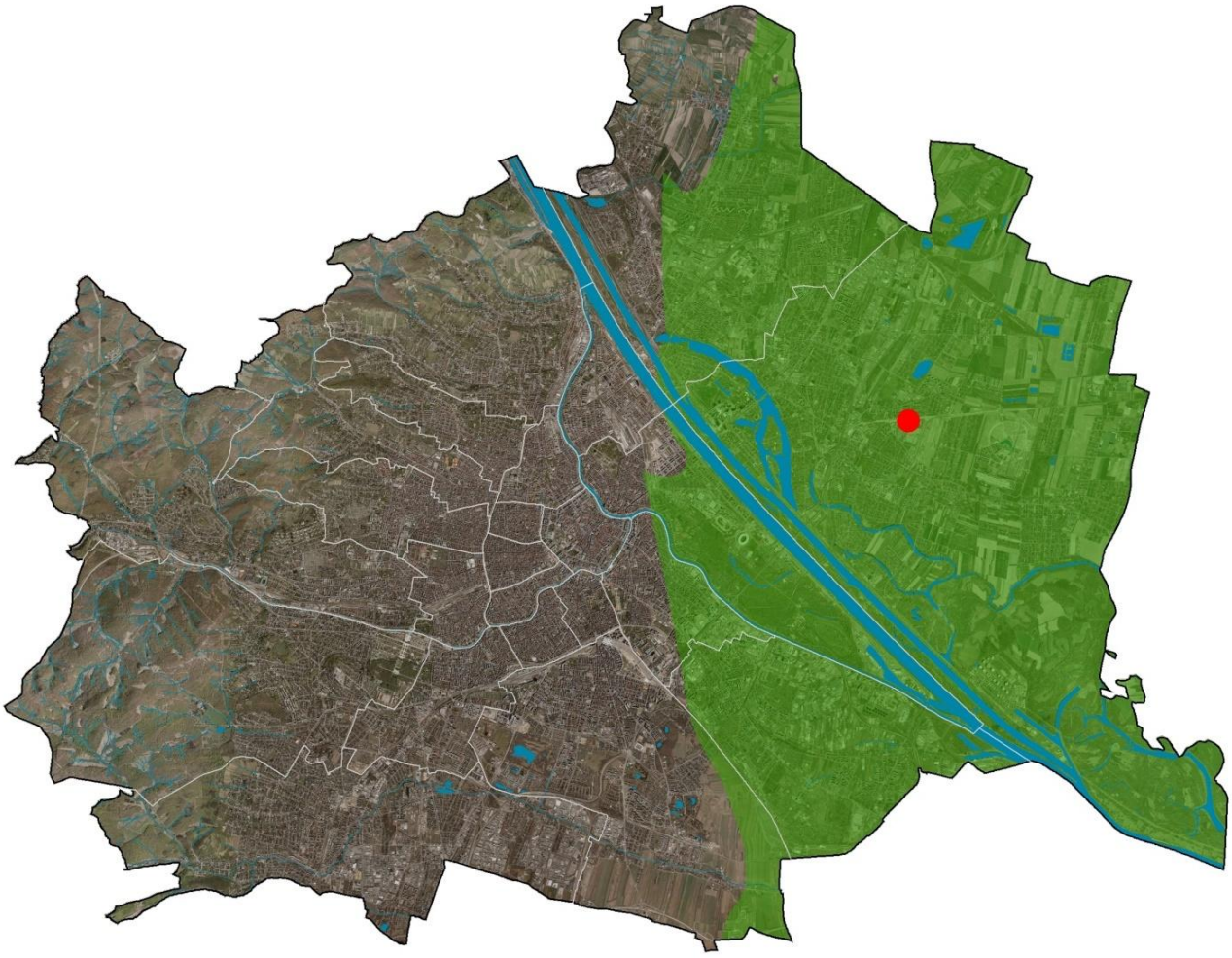


Abbildung 2: Verteilung der miozänen Sedimente des Oberpannons – grün

2.3 Eingrenzung der Anwendbarkeit der Bodenwiderstände auf Basis geotechnischer Laborversuche

Die Anwendbarkeit der angegebenen Bodenkennwerte bezieht sich ausschließlich auf jene Gebiete, bei denen rezente Donauschotter und miozäne Sedimente des Oberpannons angetroffen werden und die in geotechnischer Hinsicht vergleichbar mit den untersuchten Proben sind.

Die Vergleichbarkeit der geotechnischen Laboruntersuchung muss im geotechnischen Gutachten durch Gegenüberstellung der Werte/Diagramme des FPUH mit den angetroffenen Untersuchungsergebnissen nachgewiesen werden.

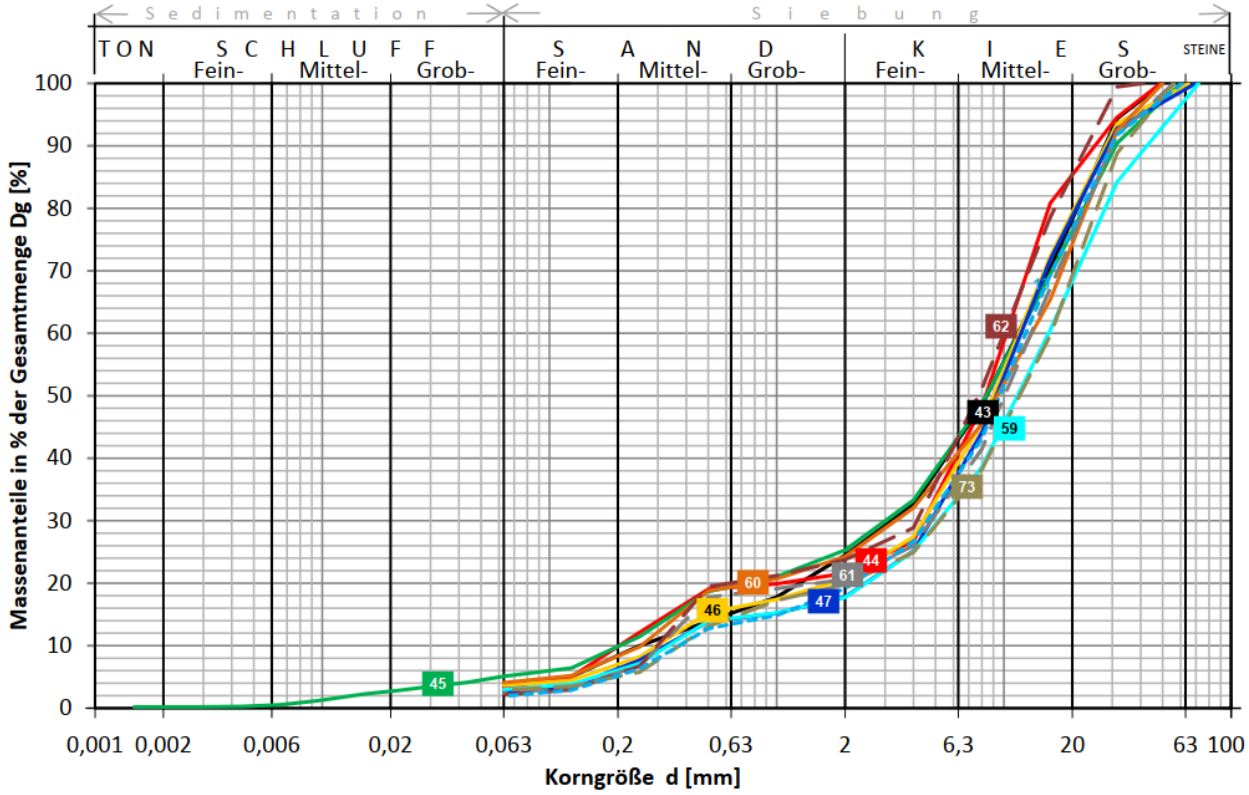


Abbildung 3: KGV Donauschotter – relevanter Bereich der Prüfstrecken (gelber Bereich in Abb. 1)

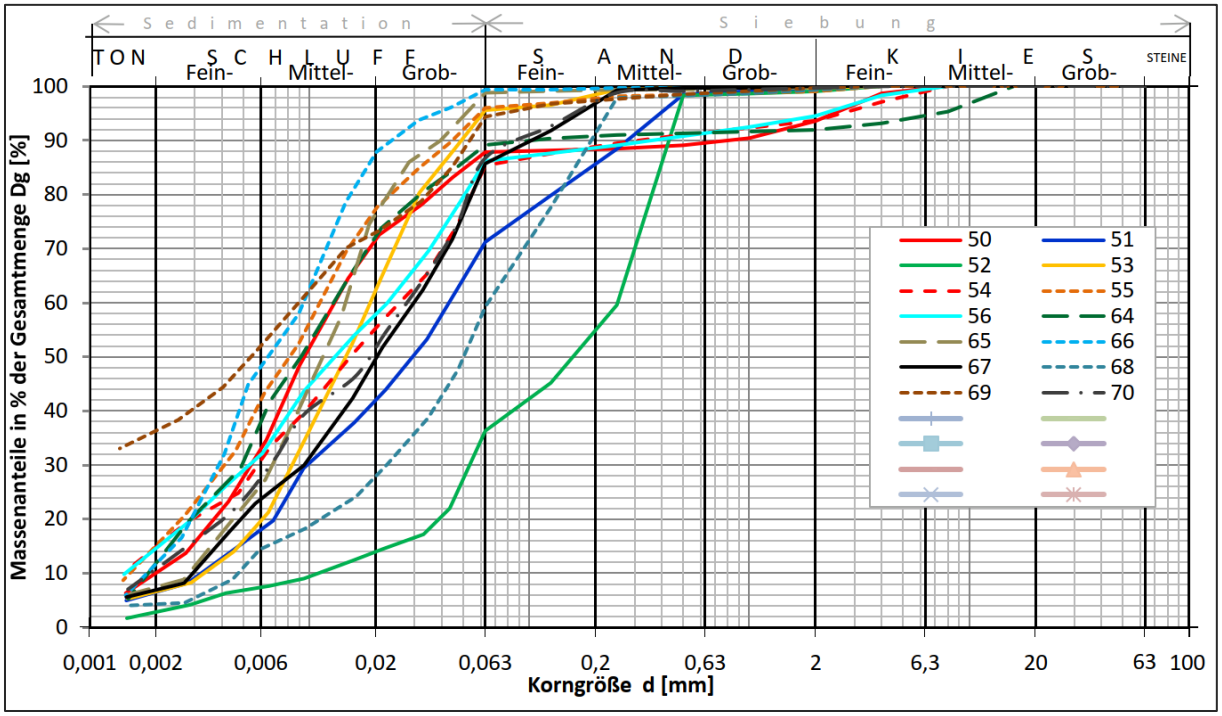


Abbildung 4: KGV miozäne Sedimente des Oberpannons – relevanter Bereich der Prüfstrecken – Probe 52 nicht repräsentativ da Schichtmächtigkeit gering (grüner Bereich in Abb. 2)

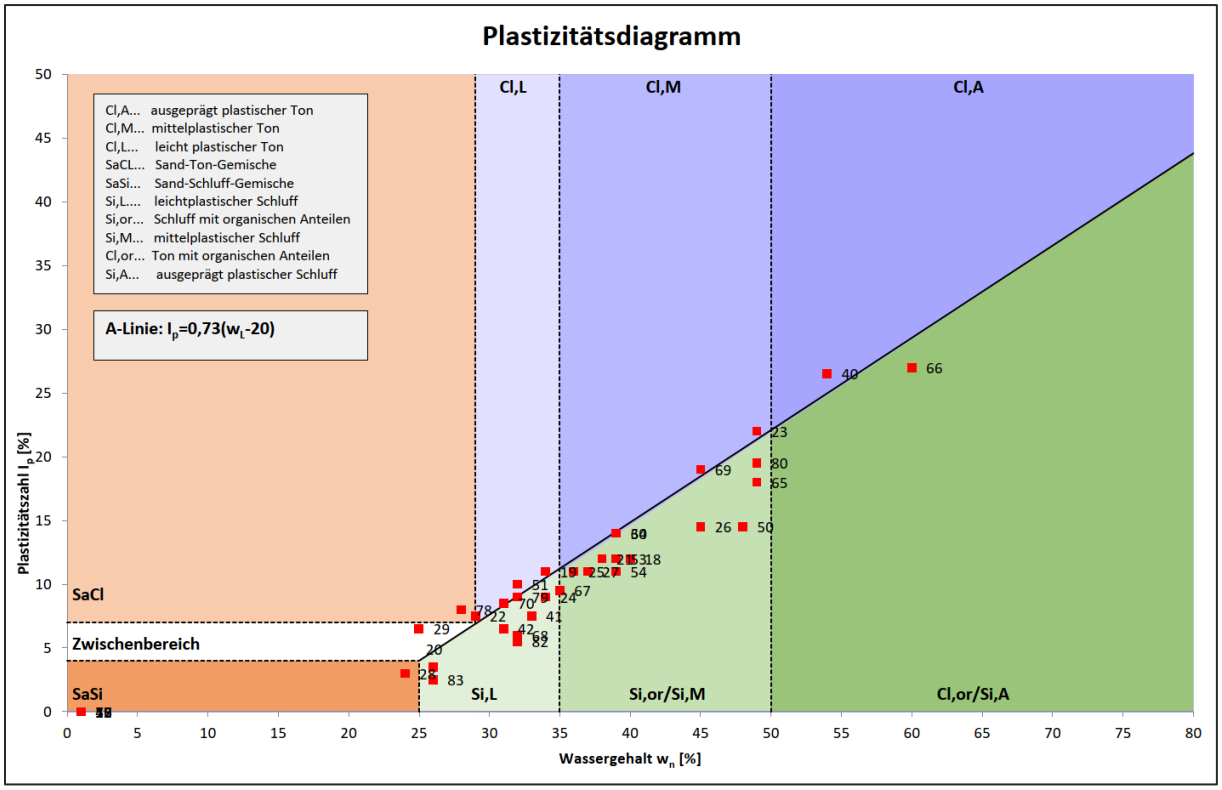


Abbildung 5: Plastizitätsdiagramm miozäne Sedimente des Oberpannons – relevanter Bereich der Prüfstrecken (grüner Bereich in Abb.2)

Übersicht Laborergebnisse			Bandbreite		Mittelwert	Standard-abweichung	Anzahl der Versuche
miozäne Sedimente			von	bis			
WASSERGEHALT							
natürlicher Wassergehalt	$w_n \geq$	[%]	16,4	33,8	22,6	4,8	23
KONSISTENZ							
Fließgrenze	w_L	[%]	23,5	60,0	38,0	9,2	21
Plastizitätsgrenze	w_P	[%]	20,0	33,5	26,4	3,7	21
Plastizitätszahl	I_P	[%]	1,5	27,0	11,6	6,1	21
Konsistenzzahl	I_C	[-]	0,7	1,7	1,3	0,3	20

Tabelle 1: Übersicht Laborergebnisse – Miozän Oberpannon Konsistenz und Wassergehalt(grüner Bereich in Abb. 2)

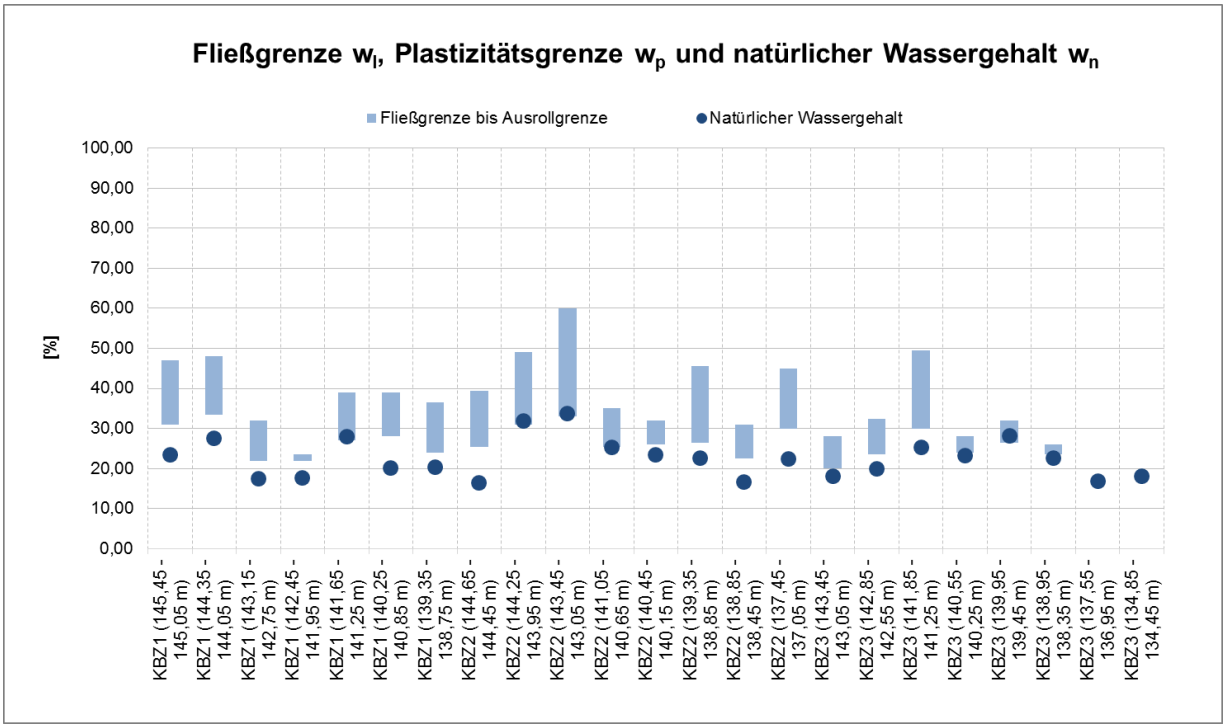


Abbildung 6: Fließgrenze, Plastizität und natürlicher Wassergehalt Oberpannon (grüner Bereich in Abb. 2)

2.4 Eingrenzung der Anwendbarkeit der Bodenwiderstände auf Basis der Lagerungsdichte

Als weitere wichtige Randbedingung zur Anwendbarkeit der Widerstände des FPUH ist die Lagerungsdichte in Bezug zur Prüfstecke sachverständig zu betrachten. Die Lagerungsdichte hat einen sehr großen Einfluss auf die Widerstände des Bodens. Hier ist großes Augenmerk auf die tatsächlich durchgeführten Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH gem. ÖN EN ISO 22476-2 Ausgabe: 2012-06-15) zu legen.

Die Vergleichbarkeit der Lagerungsdichte muss im geotechnischen Gutachten durch Gegenüberstellung der Werte/Diagramme des FPUH mit den angetroffenen Untersuchungsergebnissen nachgewiesen werden. Hierfür sind die Definitionen der Lagerungsdichte gemäß ÖN B 5016:2018 anzuwenden.

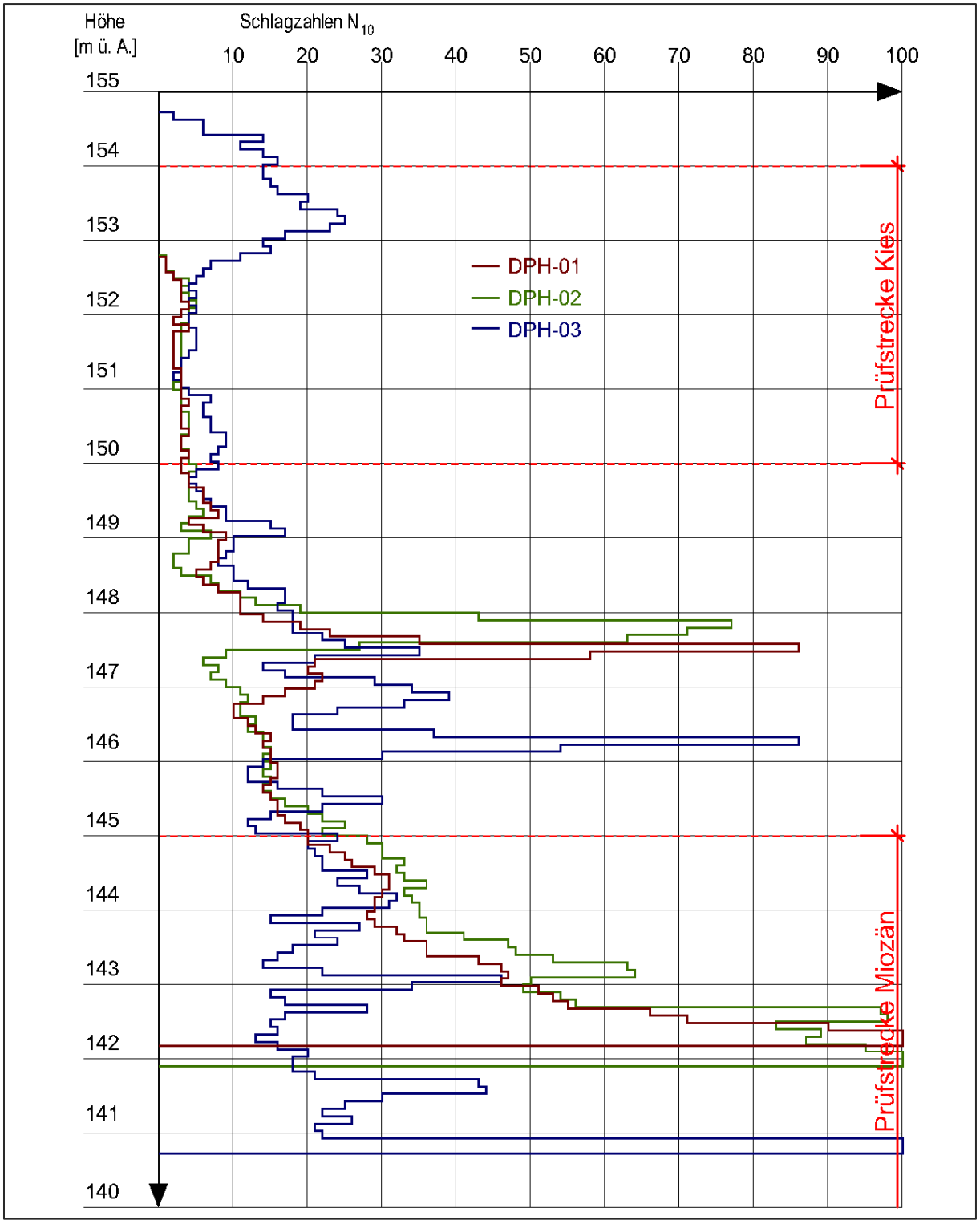


Abbildung 7: Überlagerung der Rammsondierungen DPH – Lage Prüfstrecken Großbohrpfähle

2.5 Anpassungen der Widerstandwerte

Vom geotechnischen Sachverständigen müssen Anpassungen der Widerstandwerte für die Pfahlbemessung festgelegt werden, falls die Verhältnisse/Randbedingungen geringfügig abweichen. Folgende Punkte sind zu betrachten:

- geringfügig abweichende Bodenverhältnisse
- Lagerungsdichte
- (Bohr-)Pfahldurchmesser
- Gruppenwirkung
- Einflüsse von Herstellung und Baumethode
- etc.

Die Festlegungen sind zu begründen.

Eine Kombination von Erfahrungswerten, Tabellenwerten aus der ÖN B 1997-1-3 und den Ergebnissen des Forschungsprojekts ist nicht zulässig. Es darf nur eine Vorgehensweise in der Bemessung gewählt werden.

2.6 Empfehlungen der Stadt Wien – Brückenbau und Grundbau

Aus Sicht der Stadt Wien – Brückenbau und Grundbau sollten bei jedem Bauvorhaben, welches Pfahl(gründungs-)elemente vorsieht und somit unter die geotechnische Kategorie GK2 fällt [ÖN EN 1997-1 Abschnitt 2.1 (19)], folgende Maßnahmen entsprechend ÖN EN 1997-1 (Abschnitt 4) vorgesehen werden:

- Qualitätskontrollen der Baumaßnahmen
- Dokumentation der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
- Messung der Verformungen/Tragwerksverhaltens
- Kontrolle durch eine sachverständige ÖBA
- Begleitung durch eine projektunabhängige geotechnische Fachperson
- etc.

3 Normative Grundlagen

3.1 ÖNORM EN 1997-1: 2014 11 15

Beim FPUH wurden die Widerstände von pfahlartigen Gründungselementen untersucht. Weiters wurden verschiedene Belastungssituationen simuliert (vertikale, horizontale Belastung, thermische Versuche etc.). Die ÖN EN 1997-1 stuft pfahlartige Gründungselemente ohne besondere Anforderungen an das Bauwerk/die Belastungssituation in die geotechnische Kategorie GK 2 ein. Im Folgenden wird die Systematik der Herangehensweise gemäß ÖN EN 1997-1 aufgezeigt.

3.1.1 ÖN EN 1997-1: Kapitel 2.1 Anforderungen an Entwurf, Berechnung und Bemessung

„(11) Eine vorläufige Einstufung eines Bauwerks in eine der Geotechnischen Kategorien sollte im Allgemeinen vor der Baugrunduntersuchung erfolgen. Wenn notwendig, sollte diese Einstufung in jeder Phase der Planung und der Bauausführung überprüft und geändert werden."

„(17) Die Geotechnische Kategorie 2 gilt für konventionelle Gründunge und Bauwerke ohne ungewöhnliches Risiko oder schwierige Baugrund- und Belastungsverhältnisse."

„(19) Bei der Planung von Bauwerken oder Bauwerksteilen der Geotechnischen Kategorie 2 genügen Routineverfahren für die Feld- und Laborversuche sowie bei der Bemessung und Ausführung."
ANMERKUNG: Konventionelle Bauwerke oder Bauwerksteile, die der Geotechnischen Kategorie 2 entsprechen, sind z.B.:

- *Flächenfundamente;*
- *Gründungsplatten;*
- *Pfahlgründungen;*
- *Wände oder andere Konstruktionen zur Abstützung von Boden und Wasser;*
- *Baugruben;*
- *Brückenpfeiler und Widerlager;*
- *Aufschüttungen und Erdarbeiten;*
- *Baugrundanker und andere Verankerungen im Baugrund;*
- *Tunnel in hartem, ungelüftetem Gestein und ohne besondere Wasserdichtigkeit oder andere Anforderungen.*

„(20) Die Geotechnische Kategorie 3 sollte alle Bauwerke oder Bauwerksteile umfassen, die nicht zu den Geotechnischen Kategorien 1 und 2 gehören."

„(21) Die Geotechnische Kategorie 3 sollte im Allgemeinen nach anspruchsvollen Vorgaben und Regeln als den in dieser Norm genannten untersucht werden."

Aus diesen Anforderungen ergibt sich aus Sicht der MA 29 – Fachbereich Grundbau die zwingende Notwendigkeit von Baugrunduntersuchungen (bei der GK 2).

3.1.2 ÖN EN 1997-1: Kapitel 2.4 Geotechnische Bemessung aufgrund von Berechnungen, 2.4.1 Allgemeines

Bereits in diesem grundlegenden Kapitel der ÖN EN 1997-1 wird auf Modellfaktoren und empirische Beziehungen eingegangen.

„(10)P Falls bei der Berechnung eine empirische Beziehung verwendet wird, muss sichergestellt sein, dass sie für die vorherrschenden Baugrundverhältnisse gilt."

3.1.3 ÖN EN 1997-1: Kapitel 2.4 Geotechnische Bemessung aufgrund von Berechnungen, 2.4.3 Baugrundeigenschaften

Dieser Abschnitt der ÖN EN 1997-1 beschreibt die grundsätzliche Vorgehensweise zur Bestimmung der Baugrundeigenschaften:

„(1)P Die Eigenschaften der Boden- und Felsformationen, die für die rechnerischen Nachweise durch geotechnische Kenngrößen quantifiziert werden, müssen entweder direkt oder durch Korrelation, Theorie oder Erfahrung aus Versuchsergebnissen oder aus anderen einschlägigen Quellen ermittelt werden."

„(2)P Die Kennwerte aus Versuchsergebnissen oder anderen Quellen sind für den jeweils untersuchten Grenzstand sachgerecht zu interpretieren.

„(6)P Soweit erforderlich, müssen Anpassungsfaktoren angewendet werden, um die Ergebnisse von Feld- oder Laborversuchen entsprechend EN 1997-2 in Werte umzuwandeln, die das Verhalten des Locker- oder Festgesteins im tatsächlichen Grenzzustand wiedergeben, oder es sind die Korrelationen anzuwenden, mit denen aus Versuchsergebnissen abgeleitete Kennwerte ermittelt werden."

3.1.4 ÖN EN 1997-1: Kapitel 2.4 Geotechnische Bemessung auf Grund von Berechnungen, 2.4.5 Charakteristische Werte, 2.4.5.2 Charakteristische Werte von geotechnischen Kenngrößen

„(1)P Die Wahl charakteristischer Werte für geotechnische Kenngrößen muss an Hand der Ergebnisse und abgeleiteten Werte aus Labor- und Feldversuchen erfolgen, ergänzt durch vergleichbare Erfahrungen."

„(2)P Der charakteristische Wert einer geotechnischen Kenngröße ist als eine vorsichtige Schätzung desjenigen Wertes festzulegen, der im Grenzzustand wirkt."

„(5) Charakteristische Werte können untere Werte sein, die niedriger sind als die wahrscheinlichsten, oder obere Werte, die darüber liegen."

„(6)P Bei jedem Nachweis muss die ungünstigste Kombination von unterem und oberen Werten voneinander unabhängiger Kenngrößen angewendet werden."

„(7) Der für das Verhalten des geotechnischen Bauwerks maßgebende Baugrundbereich ist gewöhnlich viel größer als ein Versuchskörper oder als der Bodenbereich, der von einem Feldversuch erfasst wird. Daher sind die maßgebenden Kenngrößen oft Mittelwerte aus einem Wertebereich über eine große Fläche oder ein großes Volumen des Baugrunds. Der charakteristische Wert sollte dann ein vorsichtiger Schätzwert dieses Mittelwertes sein."

3.1.5 ÖN EN 1997-1: Kapitel 2.6 Probebelastungen und Modellversuche

„(1)P Wenn die Ergebnisse von Probebelastungen oder von groß- oder kleinmaßstäblichen Modellversuchen zum Nachweis einer Bemessung oder zur Ergänzung einer der anderen in 2.1 (4) genannten Alternativen herangezogen werden, müssen folgende Punkte berücksichtigt und einbezogen werden:

- *Unterschiedliche Baugrundverhältnisse beim Versuch und beim wirklichen Tragwerk;*
- *Zeiteinflüsse, insbesondere wenn die Versuchsdauer viel kürzer ist als die Dauer der Belastung am Tragwerk;*
- *Modellähnlichkeit, vor allem, wenn kleine Modelle benutzt werden. Die Auswirkung des Spannungsniveaus ist im Zusammenhang mit der Partikelgröße zu berücksichtigen."*

3.1.6 ÖN EN 1997-1: Kapitel 3.2 Geotechnische Untersuchungen

„(1)P Geotechnische Untersuchungen müssen ausreichende Erkenntnisse über Baugrund- und Grundwasserverhältnisse auf der Baustelle und ringsum bereitstellen, damit die wesentlichen Baugrundeigenschaften beschrieben und eine zuverlässige Festlegung charakteristischer Werte für die Baugrund-Kenngrößen vorgenommen werden kann.

„(2)P Planung und Umfang der Baugrunderkundung müssen der jeweiligen Erkundungsphase und der Geotechnischen Kategorie angepasst werden (siehe EN 1997-2, Abschnitt 2)"

„(3) Bei sehr großen oder ungewöhnlichen Tragwerken, bei Tragwerken mit außergewöhnlichen Risiken oder besonders schwierigen Baugrund- oder Belastungsbedingungen sowie bei Bauwerken in von Erdbeben stark betroffenen Gebieten reicht der in EN 1997-2 genannte Erkundungsumfang möglicherweise nicht aus, um die Anforderung an die Planung zu erfüllen."

Somit ist es aus Sicht der MA 29 – Fachbereich Grundbau zwingend erforderlich, bei Pfahlgründungen direkte und indirekte Baugrunderkundungen (Feld- und Laborversuche) durchzuführen.

3.1.7 ÖN EN 1997-1: Kapitel 7.5 Pfahlprobebelastungen 7.5.1 Allgemeines

„(2) Pfahlprobebelastungen dürfen dazu dienen,

- *die Eignung des Herstellungsverfahrens festzustellen;*
- *die Reaktion eines repräsentativen Pfahles und seiner Umgebung auf die Belastung hinsichtlich Setzung und Grenztragfähigkeit festzustellen;*
- *eine Beurteilung der gesamten Pfahlgründung zu ermöglichen."*

3.2 ÖNORM B 1997-1-3: 2015 08 01

3.2.1 ÖN B 1997-1-3: Kapitel 7 Methoden der Nachweisführung für Pfahlgründungen, 7.2 Pfahlwiderstände, 7.2.2 Axiale Pfahlwiderstände auf Druck und Zug in Böden und Fels

In der ÖN B 1997-1-3 werden mehrere Verfahren zur Bestimmung der Mantelwiderstände aufgezählt. Hier sollen nur die üblichen Verfahren angeführt werden:

- Statische Probebelastungen
- Bemessung mit Tabellenwerten
- Bemessung mit Erfahrungswerten

„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.

Für die Ermittlung der axialen charakteristischen Werte der Pfahlwiderstände bestehen folgende Möglichkeiten:

- *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 Verdrängungspfähle,*
- *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 verpressten Mikropfählen gemäß Anhang D, Tabelle D.1,*
- *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."*

3.2.2 Nachweis der Zuverlässigkeit bei der Verwendung von Erfahrungswerten

Explizit gefordert ist der Nachweis der Zuverlässigkeit von Erfahrungswerten! Aus Sicht der MA 29 – Fachbereich Grundbau muss der Nachweis der Zuverlässigkeit belegt werden.

3.2.3 ÖN B 1997-1-3: Anhang A

„Die nachfolgende Tabelle A.1 enthält die jeweils anzuwendenden Modellfaktoren für die Nachweise axial auf Druck und/oder Zug beanspruchter Pfähle. Die angegebenen Modellfaktoren η gelten für alle Bemessungssituationen (BS 1 bis BS 3).

Werden charakteristische Pfahlwiderstände weder aus Pfahlprobebelastungen, noch aus den Tabellen der Anhänge C und D hergeleitet, sondern auf der Grundlage von Erfahrungswerten festgelegt, so sind auch auf diesen die Modellfaktoren gemäß den Zeilen 5 und 6 der Tabelle A.1 anzuwenden.“

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
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	$\eta_{P;c}$	≥ 1,3
6	Pfahlwiderstände auf axialen Zug aufgrund von vergleichbarer Erfahrung	$\eta_{P;t}$	≥ 2,5