

Meßbericht

Wir
stellen Ihren
Pfahl
auf die Probe

$$Z = E \cdot A / c$$

Dynamische Probelastung
ROB - Pfähle

BV Wartenberg
Untere Hauptstr. 1-3

04. Februar 2002

21/c

$$v = s/t$$

INHALT

1.	Projektdaten	Seite 2
2.	Einleitung	Seite 3 - 5
	2.1 Meßmethode	
	2.2 Pfahldaten	
	2.3 Test - Rammausrüstung	
	2.4 Ausführung der Messung	
	2.5 Tragfähigkeitsermittlung	
	2.6 CASE - Analyse	
	2.7 CAPWAP - Analyse	
3.	Schlußbetrachtung	Seite 6 - 10
	Anlagen	
	Anlage 1	
	Meßaufbau	Seite 1
	Abkürzungen und Definitionen	Seite 2
	Formelsammlung	Seite 3
	CASE - Methode	Seite 4
	CAPWAP - Methode	Seite 4
	Anlage 2	
	Datenblatt ROB - Pfahl Nr. 1	Seite 1
	CASE - Auswertung	Seite 2
	CAPWAP - Diagramme	Seite 3 - 5
	CAPWAP - Daten	Seite 6
	Anlage 3	
	Datenblatt ROB - Pfahl Nr. 2	Seite 1
	CASE - Auswertung	Seite 2
	CAPWAP - Diagramme	Seite 3 - 5
	CAPWAP - Daten	Seite 6
	Anlage	
	Bodenprofil	
	Pfahlplan	

1. Projektdaten

Meßdatum : 04.02.2002

Projekt : Altenpflegeheim
Untere Hauptstr. 1-3
85456 Wartenberg

Meßobjekt : 2 ROB - Pfähle
Durchmesser ca. 32 cm
Neigung = lotrecht

Ziel der Messung : Tragfähigkeitsermittlung
in Druckrichtung

Auftraggeber : ROBL GmbH
Äußere Münchener Str. 133
84036 Landshut

Meßingenieur : Dipl.-Ing. Alexander Etzold

Meßfirma : **IPM**
Impuls - Pfahlmessung GmbH
Am Stadtfeld 15
99867 Boilstädt (Gotha)
Telefon : 03621 - 703031
Fax : 03621 - 703032

IPM	Dynamische Probelastung	Seite 3 / 10
-----	-------------------------	--------------

2. Einleitung

2.1 Meßmethode

Mit Hilfe eines Spezialfreifallgewichtes von ca. 3 t wird eine Stoßwelle in den Pfahl eingeleitet. Hierbei wird der zu messende Pfahl als elastischer Stab mit eindimensionaler Wellenausbreitung betrachtet. Gemessen wird am Pfahlkopf die Kraft der Verformung des Pfahles unter dem Stoß mittels Dehnungsmeßwertaufnehmer. Weiterhin wird die Beschleunigung der Stoßwelle als eine weitere Art der Kraftmessung mittels Beschleunigungsmeßwertaufnehmer erfaßt. Durch Integration wird der Geschwindigkeitsverlauf bestimmt. Das Produkt aus dieser Stauchungsgeschwindigkeit und der Pfahlimpedanz ($Z = E \cdot A / c$) ergibt die zweite Art der Kraftmessung. In dieser Berechnung ist gegenüber der reinen Kraftmessung der Vektor aus der Beschleunigung enthalten. Aus dem Vergleich dieser beiden unabhängigen Messungen wird zwischen der nach unten zum Pfahlfuß laufenden Kraftwelle und der, durch Mantelreibung und Spitzendruck reflektierenden, nach oben laufenden Kraftwelle unterschieden. Die Grenzlast ergibt sich aus der gemessenen Mantelreibung und dem Spitzendruck.

2.2 Pfahldaten

Es handelte sich hierbei um zwei lotrechte Rüttelstopfsäulen (ROB) mit Längen von ca. 4,2 m und 4,7 m und einen Durchmesser von ca. 32 cm. Die Pfähle wurden im Pfahlkopfbereich mit einer Bewehrung und mit einen ca. 1 m langen, mit einer Stahlhülse aufbetonierten Pfahlkopf, Durchmesser ca. 36 cm, hergestellt.

2.3 Test - Rammausrüstung

Für die Durchführung der Probelastung mit Hilfe der dynamischen Meßmethode wurde ein ca. 3,5 t Freifallgewicht verwendet. Die Fallhöhen betragen zwischen ca. 50 und 130 cm. Die Neigung der Probeeinrichtung wurde parallel zur Pfahlachse lotrecht eingestellt.

IPM	Dynamische Probebelastung	Seite 4 / 10
-----	---------------------------	--------------

9

2.4 Ausführung der Messung

Zwei Beschleunigungsmeßwertaufnehmer und zwei Dehnungsmeßwertaufnehmer wurden an jedem Pfahl, jeweils paarweise gegenüberliegend und ca. 0,7 m unterhalb der Pfahlkopfoberfläche, an den aufbetonierten Pfahlkopf montiert. Der zeitliche Verlauf von Beschleunigungs- und Dehnungssignalen wurde für jeden Testschlag aufgezeichnet. Die separat gemessene, bleibende Setzung je Testschlag dient der zusätzlichen Information. Es wurden jeweils drei und vier Testschläge mit unterschiedlichen Fallhöhen durchgeführt. Zum Schutz vor Pfahlbeschädigungen, wurden zwischen Fallgewicht und Pfahlkopf ca. 2 cm starke Hölzer positioniert.

2.5 Tragfähigkeitsermittlung

Alle ermittelten Kräfte sind der Pfahlfläche proportional und basieren auf den Angaben zur Querschnittsfläche von ca. 1017 cm² des Pfahlkopfes und ca. 804 cm² entsprechend dem Pfahlschaft sowie den uns zur Verfügung gestellten Pfahl- und Baugrundinformationen.

Die Tragfähigkeitsermittlung wurde an zwei Bauwerkspfählen durchgeführt. Die Basis - Auswertung erfolgte mit der CASE - Methode (Version 5.00). Die Daten der CASE - Auswertung der Pfähle wurden nachträglich mit der CAPWAP - Methode analysiert. Detaillierte Angaben und Diagramme sind in der Schlußbetrachtung und in den Anlagen zu finden.

2.6 CASE - Analyse

Die CASE - Analyse errechnet aus den gemessenen Daten (Dehnung und Beschleunigung) die Gesamttragfähigkeit des Pfahles, welche sich aus der statischen Grenzlast und dem dynamischen Widerstand zusammensetzt.

$$R_{\text{stat}} = R_{\text{tot}} - R_{\text{dyn}}$$

Während der kurzzeitigen Bewegung des Pfahles, baut der Boden eine Gegenkraft auf. Dieser „dynamische Widerstand“ ist bodenabhängig und fließt als empirisch, bodenabhängiger Kennwert (Dämpfungsfaktor J) ohne Berücksichtigung eventueller Querschnittänderungen in die Rechnung ein. Die Bandbreite der statischen Grenztragfähigkeit ergibt sich nach der Reduzierung der dynamischen Gegenkraft.

2.7 CAPWAP - Analyse

Die Daten der Probepfähle wurden zusätzlich mit Hilfe der CAPWAP - Methode analysiert. Beim CAPWAP - Verfahren handelt es sich um ein Iterationsprogramm, bei dem unter Variationen der vorhandenen Boden- und Pfahlparameter der Probepfahl im Baugrund nachgebildet wird. Bei dieser Berechnung wird das gemessene CASE - Signal als Bezugsgröße in den Rechner eingelesen und das Dehnungs- bzw. das Kraftsignal mit dem CAPWAP - Programm errechnet. Dabei fließen eine Vielzahl von Parametern (Bodenkennwerte, Bodenverhalten, dynamische - und statische Kräfte, Spitzendruck, eventuelle Querschnittänderungen, usw.) in die Berechnung ein. Diese werden in ein- bzw. zwei - Meter Abständen abhängig von den Pfahl- und Bodenkennwerten so dimensioniert, bis zwischen gemessener und errechneter Kraftkurve (Dehnung) eine gute Übereinstimmung erreicht wird. Das Ergebnis dieser umfangreichen Auswertung ist eine Aufteilung zwischen Spitzendruck und Mantelreibung und deren Verteilung über den Pfahlschaft, das Last - Setzungs - Verhalten sowie Angaben über eventuelle baugrundbedingte Querschnittänderungen.

3. Schlußbetrachtung

Nach den uns vorliegenden Informationen stehen die Pfähle im Pfahlfußbereich in Sand und Kies.

Fallhöhen und Setzungen der Probelastung :

	3,5 t Fallgewicht	Pfahl Nr. 1	Pfahl Nr. 2
1. Testschlag	Fallhöhe Setzung	ca. 50 cm ca. 3 mm	ca. 50 cm - Meßfehler -
2. Testschlag	Fallhöhe Setzung	ca. 60 cm ca. 4 mm	ca. 60 cm ca. 4 mm
3. Testschlag	Fallhöhe Setzung	ca. 100 cm ca. 6 mm	ca. 100 cm ca. 7 mm
4. Testschlag	Fallhöhe Setzung	ca. 130 cm ca. 22 mm	--- ---

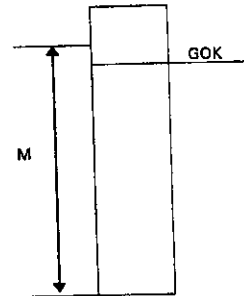
Es wurde jeweils der dritte Testschlag zur Analyse herangezogen.

Die Auswertung wurde zuerst nach dem CASE - Verfahren durchgeführt. Der für die Berechnung der statischen Grenzlast nach CASE notwendige empirische Dämpfungsfaktor J wird für derartige Böden erfahrungsgemäß mit dem Wert um ca. $J=0,4$ erwartet. Um Unterschiede des Bodens bzw. des Bodenverhaltens abzudecken, werden die Diagramme mit $J=0,4$ bis $J=0,6$ errechneten Grenzlasten, ohne Berücksichtigung der impedanz- und querschnittbedingten Einflüsse, als maximale Last angegeben. Dieses CASE Ergebnis ist aufgrund von Impedanzänderungen zu ungenau und wird daher in diesem Bericht nicht weiter betrachtet.

Die zusätzlich durchgeführte CAPWAP - Analyse kann u.a. die oben genannten Bodenparameter und Querschnitt- bzw. Impedanzänderungen berücksichtigen. Weiterhin ergibt diese Berechnung Aufschluß über die Lastverteilung entlang des Pfahles und das Last - Setzungs - Diagramm.

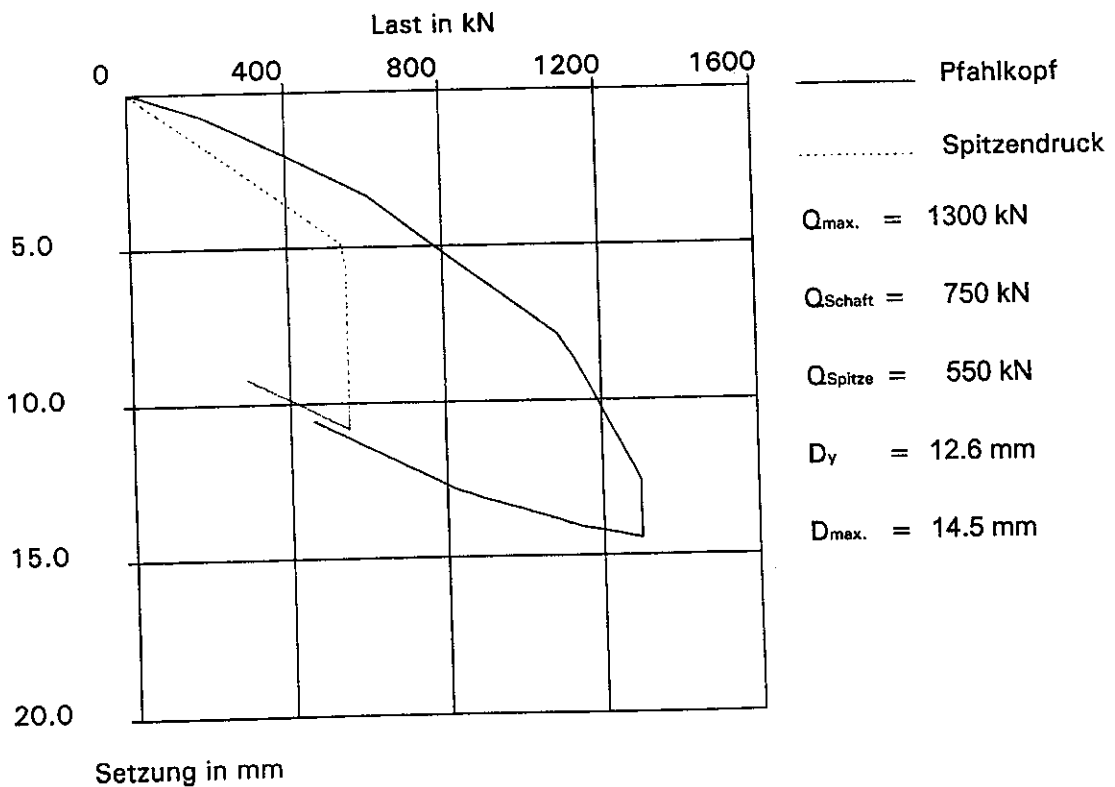
Ergebnis Pfahl Nr. 1

Kopf- / Pfahldurchmesser : ca. 36 cm / 32 cm
 Pfahl: Kopf + Schaft : ca. 1 m + 4,2 m
 Pfahllänge : ca. 5,2 m
 Meßlänge : ca. 4,5 m
 Tiefe im Boden : ca. 4,2 m
 Neigung : lotrecht
 Standzeit : ca. 10 Tage



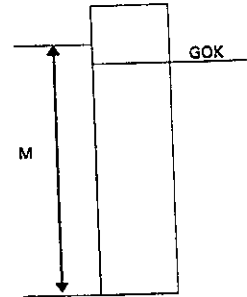
CAPWAP Ergebnis	Traglast	Setzung
Last	ca. 1.300 kN	≥ 14,5 mm
Sicherheitsfaktor 2	ca. 650 kN	ca. 3,8 mm
Sicherheitsfaktor 1,75	ca. 743 kN	ca. 4,6 mm

Last - Setzungsdiagramm



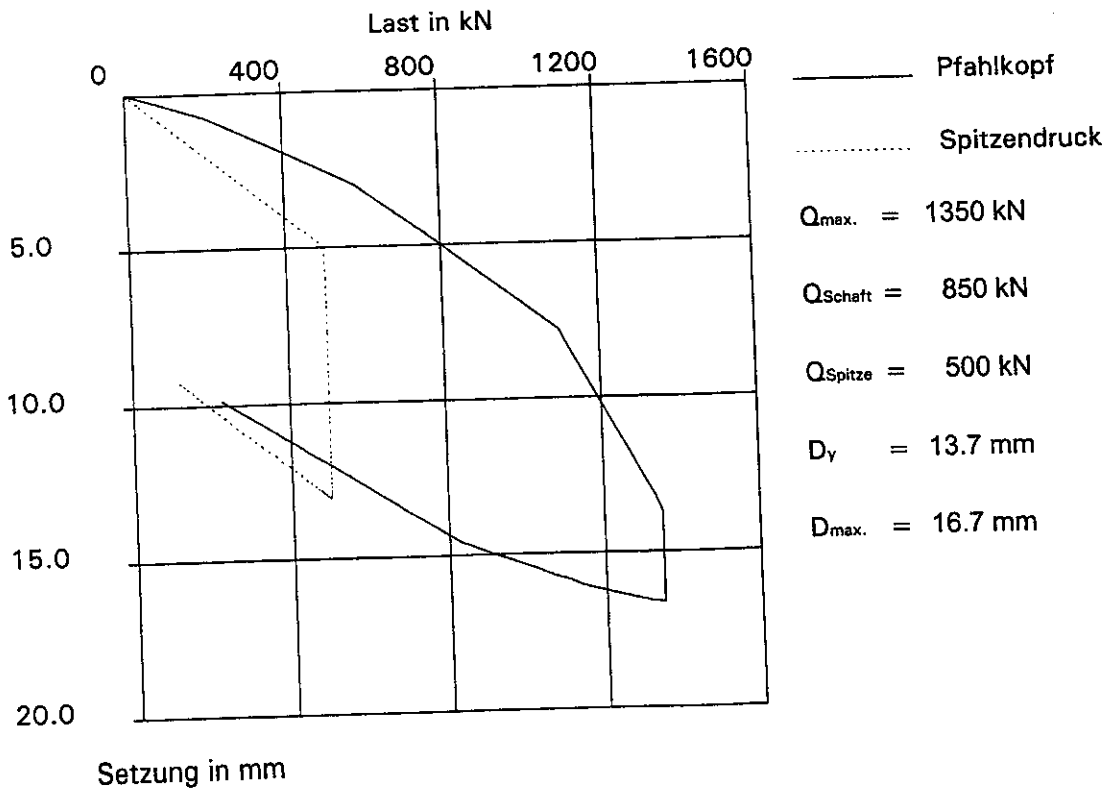
Ergebnis Pfahl Nr. 2

Kopf- / Pfahldurchmesser : ca. 36 cm / 32 cm
 Pfahl: Kopf + Schaft : ca. 1 m + 4,7 m
 Pfahllänge : ca. 5,2 m
 Meßlänge : ca. 5,0 m
 Tiefe im Boden : ca. 4,7 m
 Neigung : lotrecht
 Standzeit : ca. 10 Tage



CAPWAP Ergebnis	Traglast	Setzung
Last	ca. 1.350 kN	≥ 16,7 mm
Sicherheitsfaktor 2	ca. 675 kN	ca. 3,9 mm
Sicherheitsfaktor 1,75	ca. 771 kN	ca. 4,7 mm

Last - Setzungsdiagramm



Das dokumentierte Ergebnis der CAPWAP - Analyse ist die, mit der dynamischen Meßmethode, ermittelte maximale Last. Die absolute Grenzlast (Bruchlast) wurde bei den Probepfählen erreicht. Es handelte sich hierbei um zwei Bauwerkspfähle. Demzufolge mußte die Integrität dieser Pfähle unbedingt bewahrt werden. Aus diesen Grund wurde auf eine Steigerung der Fallhöhe verzichtet. Für eine Prognose verweisen wir auf das Last - Setzung - Diagramm in der entsprechenden Anlage auf Seite 5 .

Um eine gute Übereinstimmung zwischen der Modellrechnung und den gemessenen Signalen zu erzielen, waren Impedanzänderungen erforderlich. Die Impedanz $Z = E \cdot A / c$ ist zum einen abhängig vom Pfahlquerschnitt (A) und zum anderen von der Betonqualität (E = Elastizitätsmodul) bzw. von dem Zusammenspiel beider Faktoren. Es wurden positive Flächenänderungen entlang des Pfahlschaftes und des aufbetonierten, bewehrten Pfahlkopfes als zusätzliche Impedanz in die Modellanalyse eingegeben.

Die errechnete Lastverteilung in ein - Meter - Abständen entlang des Pfahles ist das Ergebnis einer optimierten Simulations- bzw. Modellanalyse (CAPWAP). Es kann von hoher jedoch nicht von absoluter Genauigkeit ausgegangen werden. Speziell zwischen dem Spitzendruck und dem letzten Mantelreibungselement sind geringe Umverteilungen möglich. Die angegebene Lastverteilung ist dementsprechend zu betrachten.

Die Fallhöhe bzw. die eingeleitete Energie richtete sich nach den nachzuweisenden Tragfähigkeiten der Pfähle. Um die in den Tabellen angegebenen Lasten nachweisen zu können, waren Energien von ca. 22 kNm erforderlich. Diese Energieeinleitung wurde mit einen ca. 3,5 t Freifallgewicht unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades mit einer lotrechten Fallhöhe von ca. 100 cm erreicht. Bei dieser gewählten Fallhöhe wurden die maximalen Lasten der ROB - Pfähle erreicht.

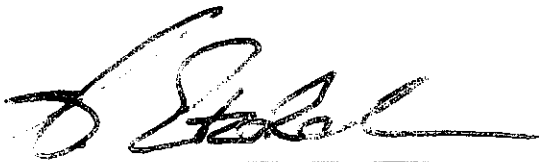
Über das Langzeit - Setzungs - Verhalten sowie über eine eventuell auftretende negative Mantelreibung kann dieses Verfahren keinen direkten Aufschluß geben. Die Größe einer eventuellen negativen Mantelreibung kann gegebenenfalls aus dem Last - Verteilungsdiagramm der CAPWAP - Auswertung abgeleitet werden. Bezüglich der oben genannten Punkte wird auf das beratende Ingenieurbüro verwiesen.

IPM	Dynamische Probelastung	Seite 10 / 10
-----	-------------------------	---------------

Die vor und nach der Probelastung durchgeführte Integritätsprüfung, und ebenfalls die dynamische Probelastung, zeigten keine Störungen, die auf Beschädigungen, Brüche oder dergleichen hinweisen.

Die Probefähle sind nach der Probelastung weiterhin intakt.

Boilstädt (Gotha), 18.02.2002

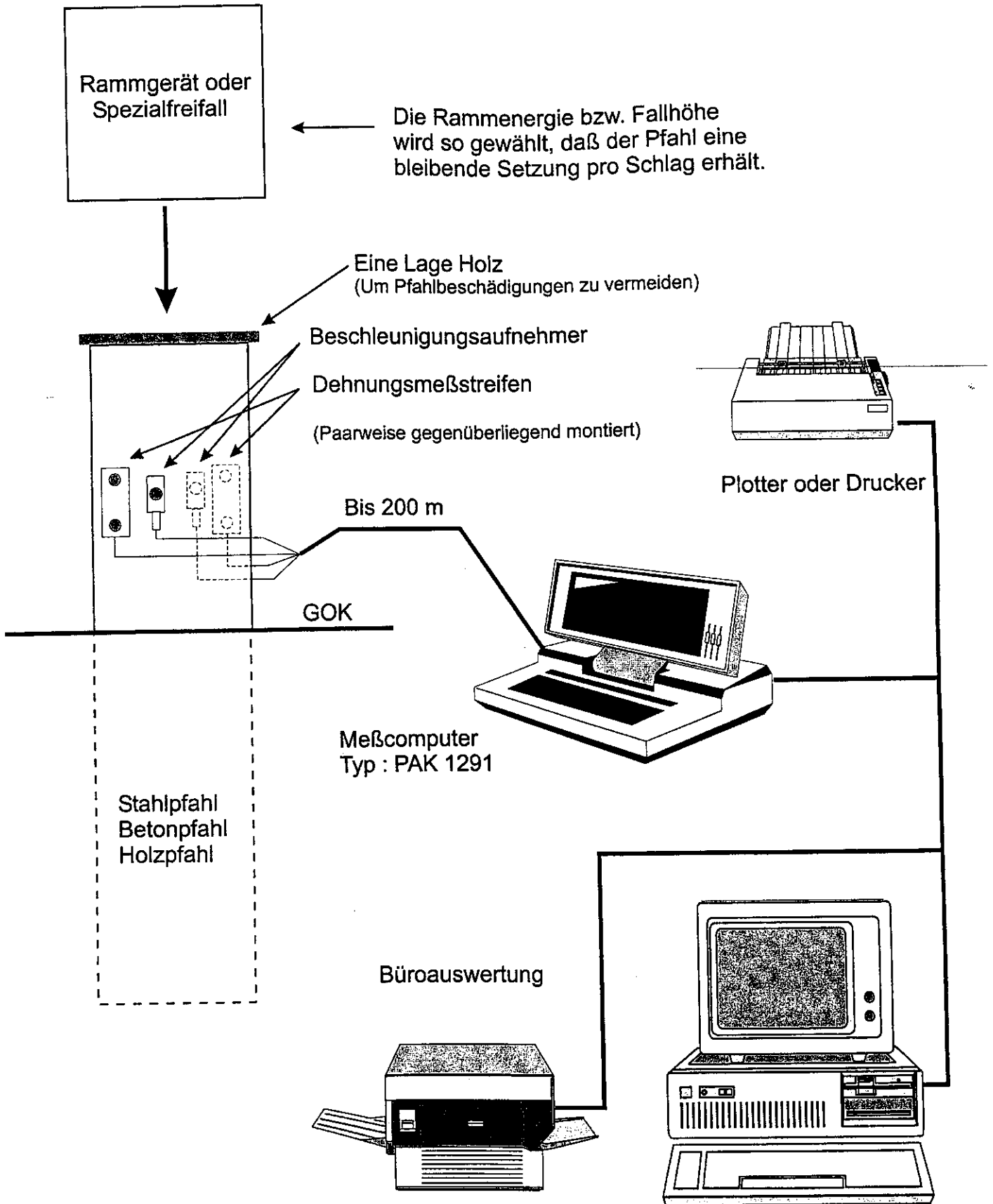


Dipl.-Ing. Alexander Etzold

IPM

Impuls - Pfahlmessung GmbH

Meßaufbau



Abkürzungen und Definitionen

CASE : Entwickelt an der CASE - Western - University USA
CAPWAP : **CASE - Pile - Wave - Analysis - Program**

- A** : **Querschnittsfläche** : [cm²]
- L** : **Länge** : [m]
- c** : **Wellenausbreitungsgeschwindigkeit** : [m/s]
- Stahl ca. 5100 m/s
 Beton ca. 3500 - 4400 m/s
 Holz ca. 2500 - 4000 m/s
- E** : **Elastizitätsmodul (Materialkonstante)** : [kN/m²]
- Der **Elastizitätsmodul** kennzeichnet das elastische Verhalten des jeweiligen Stoffes. Seine Zahlenwerte, die aus Tabellen entnommen werden können, sind um so kleiner, je elastischer das Material ist.
- Z** : **Impedanz (dynamische Steifigkeit)** : [kNs/m]
- ρ** : **Dichte des Materials** : [kg/m³]
- Stahl ca. 7,8 kg/dm³
 Beton ca. 2,4 kg/dm³
 Holz ca. 0,45 - 0,85 kg/dm³
- F** : **Kraft** : [kN]
- a. Materialstauchungskraft
 b. Tragfähigkeit
- v** : **Geschwindigkeit** : [m/s]
- Die Materialstauchungsgeschwindigkeit ergibt sich aus der Integration der gemessenen Stauchungsbeschleunigung.
- a** : **Beschleunigung** : [m/s²]
- t** : **Zeit** : [s]
- R(J)** : **Tragfähigkeit nach CASE** : [kN]
- Unter Berücksichtigung des bodenabhängigen empirischen Dämpfungsfaktors J.

Formelsammlung und Tragfähigkeitsermittlung nach CASE

Die Messung der Tragfähigkeit von Gründungspfählen beruht auf der Stoßwellentheorie. Der Pfahl wird hierbei als Stab aus elastischem Material angesehen und in gleiche Einzelmassen unterteilt. Durch einen Schlag eines Gewichtes auf den Pfahlkopf werden die Masseteilchen nach unten bewegt. Die eintretende Verformung ΔL ist proportional der eingeleiteten Kraft F=m•a, der Pfahllänge L und umgekehrt proportional dem Querschnitt A. Diese Stauchung setzt sich mit der charakteristischen Stoßwellengeschwindigkeit c in dem Pfahl fort.

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad E = \text{Elastizitätsmodul}, \rho = \text{Dichte}$$

Unter Anwendung des Hook'schen Gesetzes kann die Stauchungskraft wie folgt ermittelt werden.

$$F = \frac{E \cdot A}{c} \cdot v = Z \cdot v \quad v = a \cdot t \quad a : \text{gemessen}$$

oder $F = m \cdot a$ F : gemessen

Der Proportionalitätsfaktor E•A/c wird mit Z bezeichnet und Impedanz des Pfahles genannt. Somit können Stauchungskraft und die Stauchungsgeschwindigkeit in Relation gesetzt werden. Dieses wird mit dem ersten Diagramm der CASE - Analyse dargestellt. Mantelreibung und Querschnittsänderungen werden bei dieser Berechnung als Impedanzänderungen angesehen. Die Berechnung des zweiten Diagramms wird wie folgt vorgenommen :

Die nach unten laufende Stoßwelle : $F \downarrow = \frac{m \cdot a + \frac{E \cdot A}{c} \cdot v}{2}$

Die nach oben laufende Reaktionswelle : $F \uparrow = \frac{m \cdot a - \frac{E \cdot A}{c} \cdot v}{2}$

Aus dieser nach oben laufende Kraftwelle sind **Mantelreibung**, **Spitzendruck**, **Querschnittsänderungen** und **Brüche** zu entnehmen.

Die eigentliche Tragfähigkeitsbestimmung erfolgt in der dritten Darstellung. Hier müssen abhängig vom tragfähigen Baugrund, der beste und der ungünstigste Fall mit seinem Dämpfungsfaktor ausgewählt werden. Dieses ergibt schließlich die Bandbreite der Grenztragfähigkeit.

Die letzte Anzeige des CASE - Ausdrucks stellt die errechnete, eingeleitete Energie und die errechnete, bleibende Setzung dar.

CASE - Methode

Die CASE - Analyse errechnet aus den gemessenen Daten die Gesamttragfähigkeit des Pfahles, welche sich aus der statischen Grenzlast und dem dynamischen Widerstand zusammensetzt. Während der kurzzeitigen Bewegung des Pfahles baut der Boden eine Gegenkraft auf. Dieser „dynamische Widerstand“ ist bodenabhängig und fließt als empirischer Parameter (Dämpfungsfaktor J) in die Berechnung ein. Die Bandbreite der statischen Grenztragfähigkeit ergibt sich nach der Reduzierung dieser Gegenkraft.

Das Ergebnis einer CASE - Analyse

- Spektrum der statischen Grenzlast
- Integrität und Pfahllänge
- Grobe Lastverteilung der Mantelreibung
- Materialbeanspruchung

CAPWAP - Methode

Die CAPWAP - Analyse wird zur exakteren Auswertung der statischen Grenzlast herangezogen, da das CASE - Verfahren die speziellen Boden- und Pfahlparameter nicht berücksichtigt. Mit Hilfe genauer Angaben (z.B. Bodenprofil, Pfahlherstellung, Sondierung usw.) wird das Verhalten des Pfahles im Boden, in Teilschritten von ein oder zwei Metern, simuliert. Die gemessenen Werte der Probelastung (Kraft- und Geschwindigkeit des Stoßimpulses, bleibende Setzung und eingeleitete Energie) dienen als Vergleichsparameter.

Das CAPWAP - Verfahren liefert neben der exakten statischen Grenztragfähigkeit in Druck- oder Zugrichtung auch das Last - Setzungs - Diagramm sowie genaue Angaben über die Mantelreibungsverteilung und den Spitzendruck des Probepfahls.

Das Ergebnis einer CAPWAP - Analyse

- Statische Grenzlast (Druck oder Zug)
- Lastsetzungskurve / Lasthebungskurve
- Verteilung der Mantelreibung
- Spitzendruck
- Querschnittsänderungen
- Integrität und Pfahllänge
- Materialbeanspruchung

Meßort	Wartenberg, Untere Hauptstr. 1-3
Objekt	Altenpflegeheim
Meßdatum	04. Februar 2002

Pfahl Nr.	1
-----------	---

Pfahlart	ROB - Pfahl
Pfahldurchmesser	ca. 32 cm
Querschnittfläche	ca. 805 cm ²
Pfahllänge	ca. 4,2 m
Aufbetonierter Pfahlkopf	ca. 0,8 m ; Ø 36 cm
Meßlänge	ca. 4,5 m

Herstellungsdatum	25.01.2002
-------------------	------------

Standzeit	10 Tage
Pfahlneigung	lotrecht
Tiefe im Boden	ca. 4,2 m
Tragfähige Bodenart	Sand, Kies

Test - Gewicht	ca. 3,5 t Freifall
Fallhöhe	ca. 100 cm
Testschlag Nr.	3.
Energie (gemessen)	ca. 22 kNm

CASE	Ergebnis
von RS J=	
bis RS J=	

CAPWAP	Ergebnis	Traglast	Setzung
Last		ca. 1.300 kN	≥ 14,5 mm
Sicherheitsfaktor 2		ca. 650 kN	ca. 3,8 mm
Sicherheitsfaktor 1,75		ca. 743 kN	ca. 4,6 mm

CASE - Auswertung

IPM

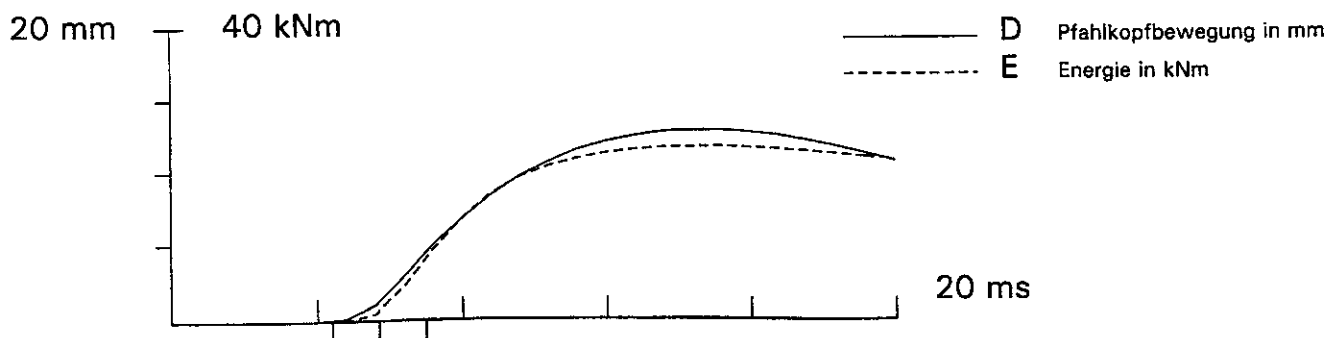
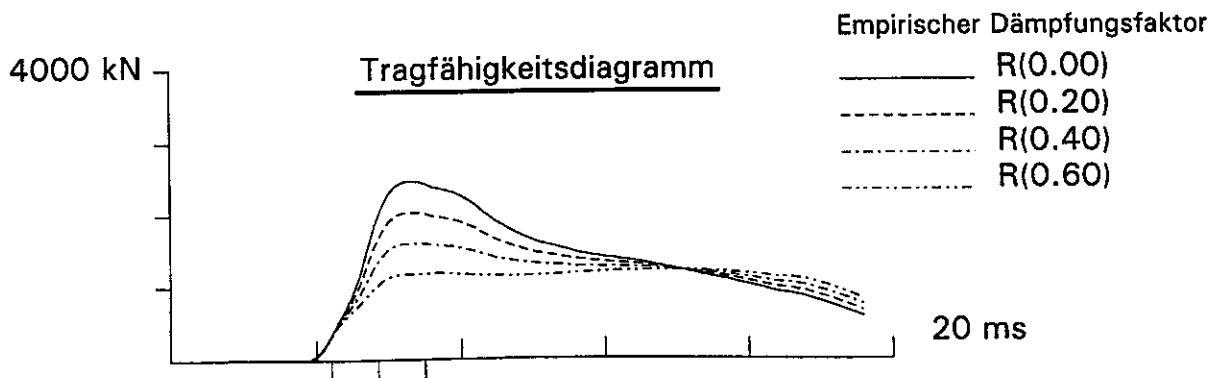
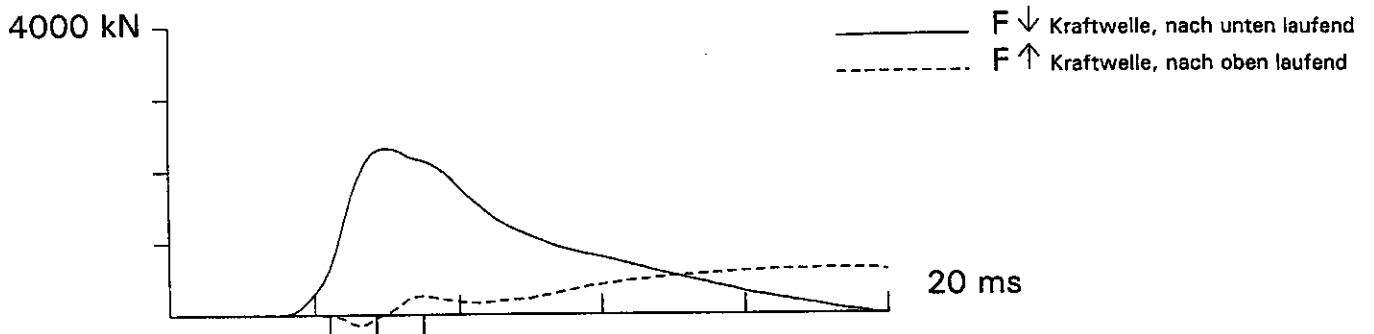
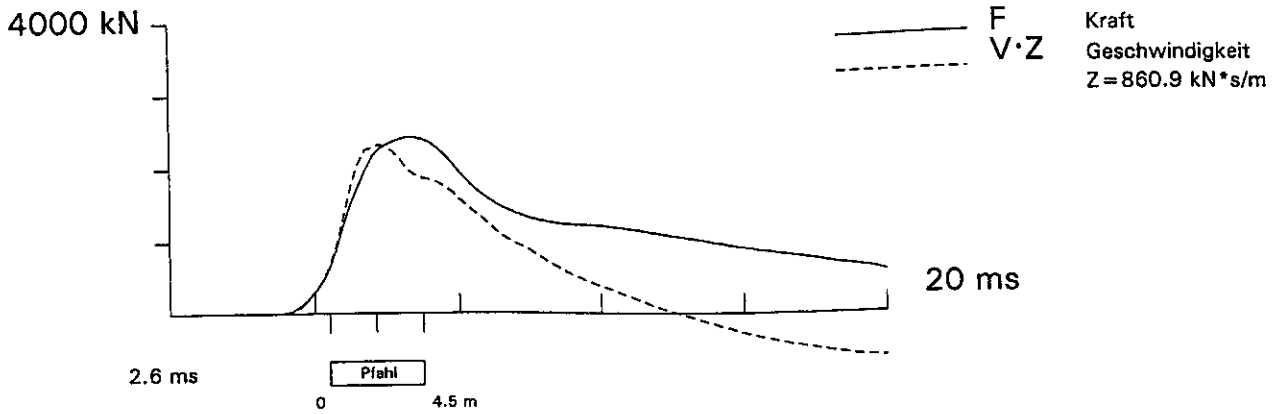
Impuls-Pfahlmessung GmbH

BV Wartenburg

PDI PILE DRIVING ANALYZER ® v5.00

Pfahl Nr. 1

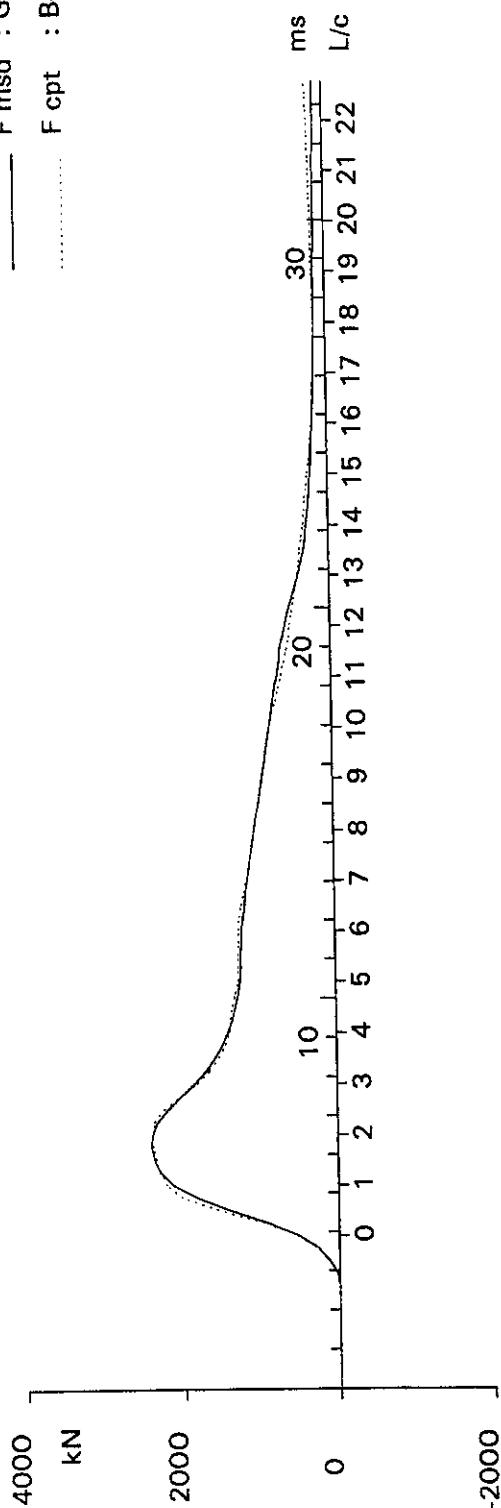
04-02-2002



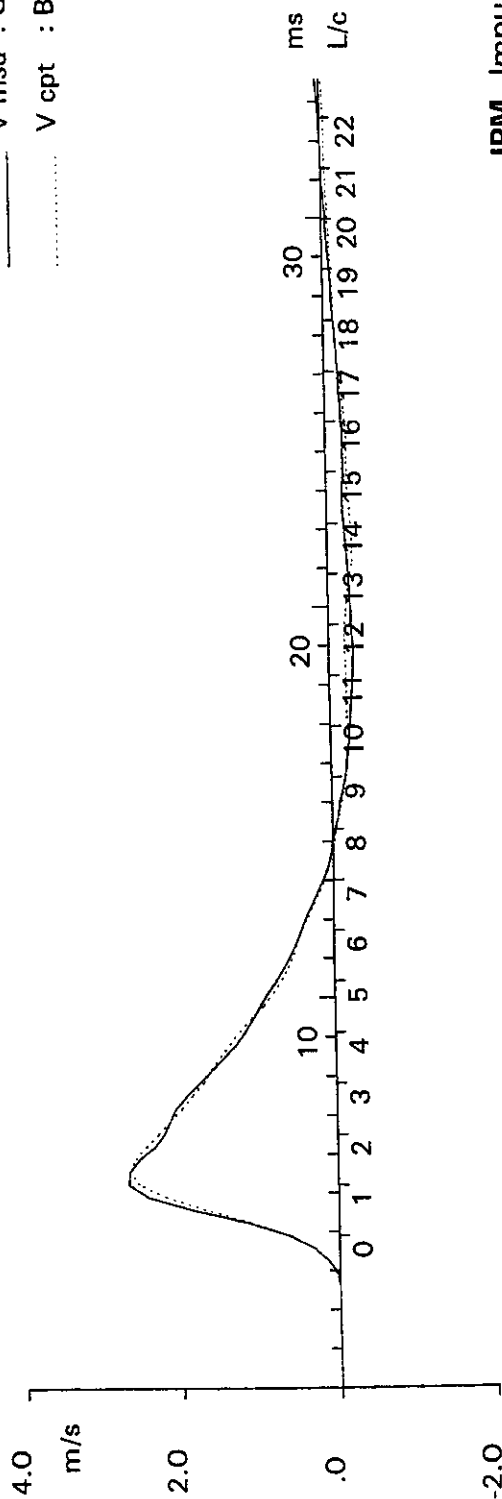
Schlag Nr. 3 04-02-2002

CAPWAP - Auswertung
BV Wartenberg - Pfahl Nr. P1

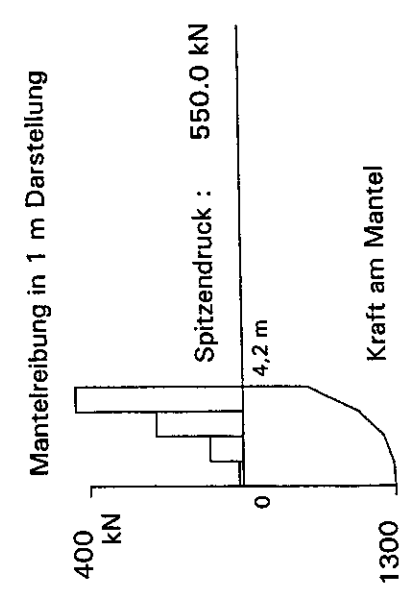
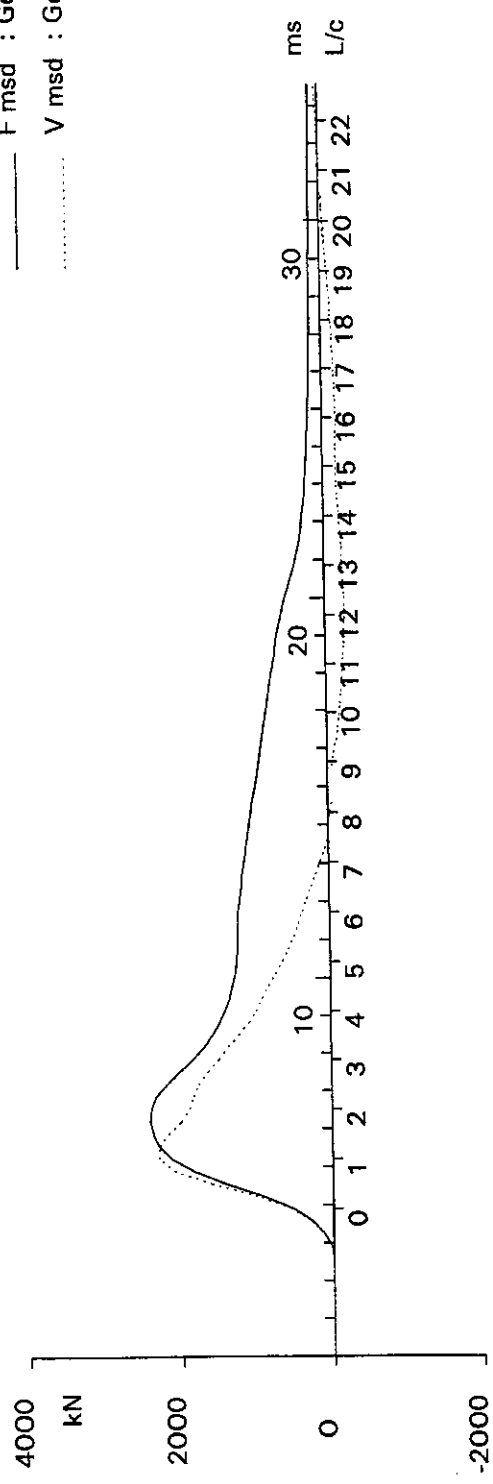
— F msd : Gemessene Kraft
..... F cpt : Berechnete Kraft



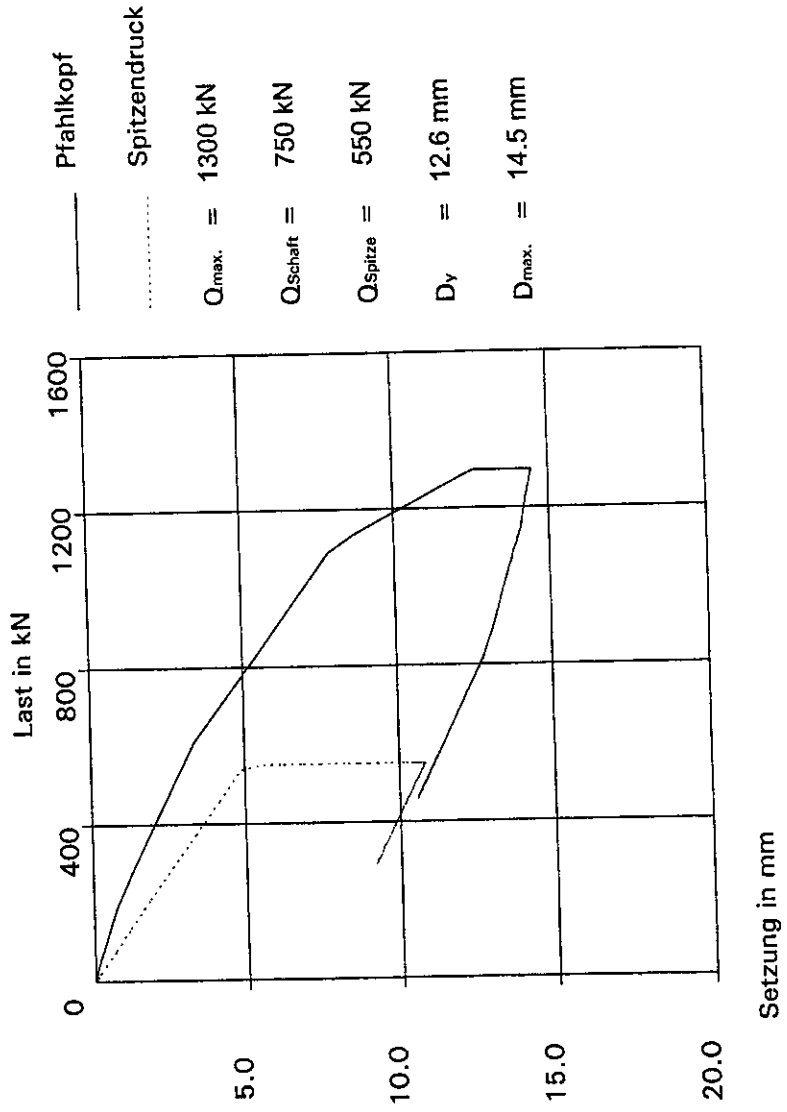
— V msd : Gemessene Geschwindigkeit
..... V cpt : Berechnete Geschwindigkeit



— F msd : Gemessene Kraft
 V msd : Gemessene Geschwindigkeit



Last - Setzungsdiagramm



Meßort	Wartenberg, Untere Hauptstr. 1-3
Objekt	Altenpflegeheim
Meßdatum	04. Februar 2002

Pfahl Nr.	2
-----------	---

Pfahlart	ROB - Pfahl
Pfahldurchmesser	ca. 32 cm
Querschnittfläche	ca. 805 cm ²
Pfahllänge	ca. 4,7 m
Aufbetonierter Pfahlkopf	ca. 0,8 m ; Ø 36 cm
Meßlänge	ca. 5,0 m

Herstellungsdatum	25.01.2002
-------------------	------------

Standzeit	10 Tage
Pfahlneigung	lotrecht
Tiefe im Boden	ca. 4,7 m
Tragfähige Bodenart	Sand, Kies

Test - Gewicht	ca. 3,5 t Freifall
Fallhöhe	ca. 100 cm
Testschlag Nr.	3.
Energie (gemessen)	ca. 23 kNm

CASE	Ergebnis	
von RS J =		
bis RS J =		

CAPWAP	Ergebnis	Traglast	Setzung
Last		ca. 1.350 kN	≥ 16,7 mm
Sicherheitsfaktor 2		ca. 675 kN	ca. 3,9 mm
Sicherheitsfaktor 1,75		ca. 771 kN	ca. 4,7 mm

CASE - Auswertung

IPM

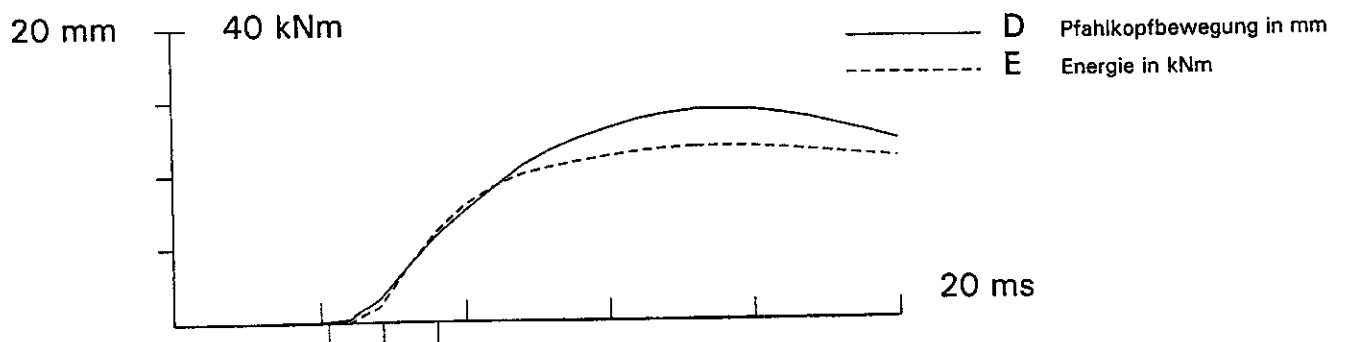
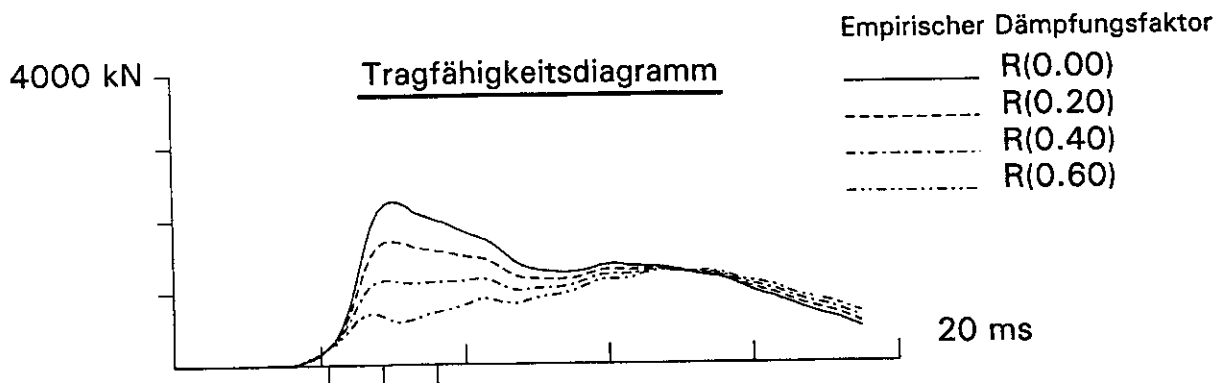
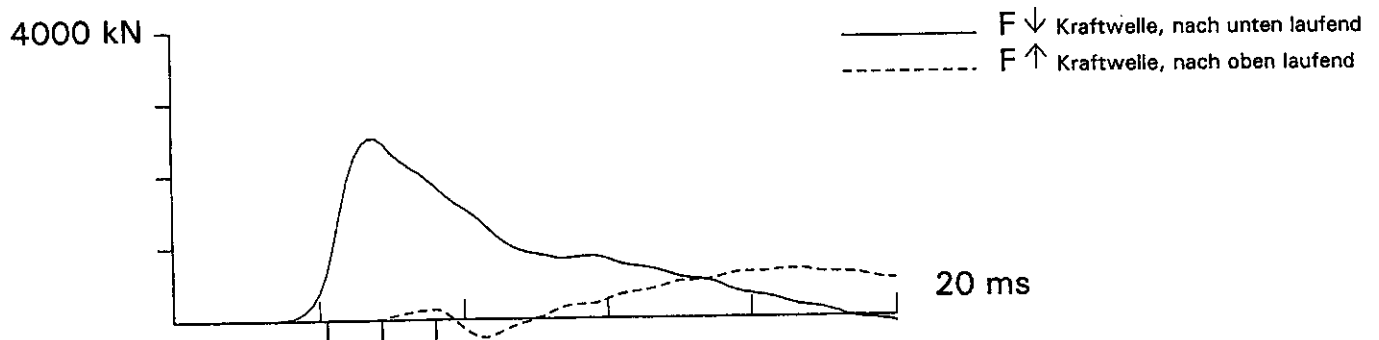
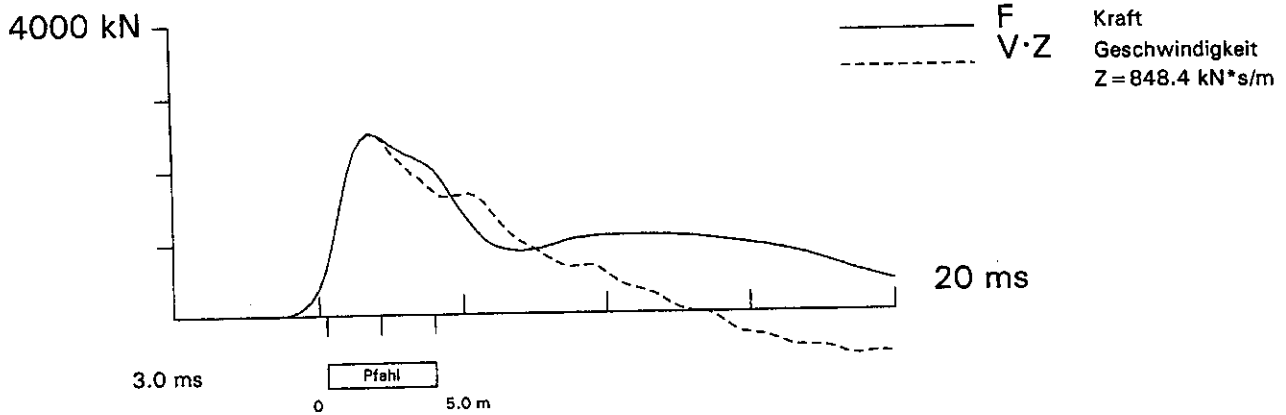
Impuls-Pfahlmessung GmbH

BV Wartenburg

PDI PILE DRIVING ANALYZER ® v5.00

Pfahl Nr. 2

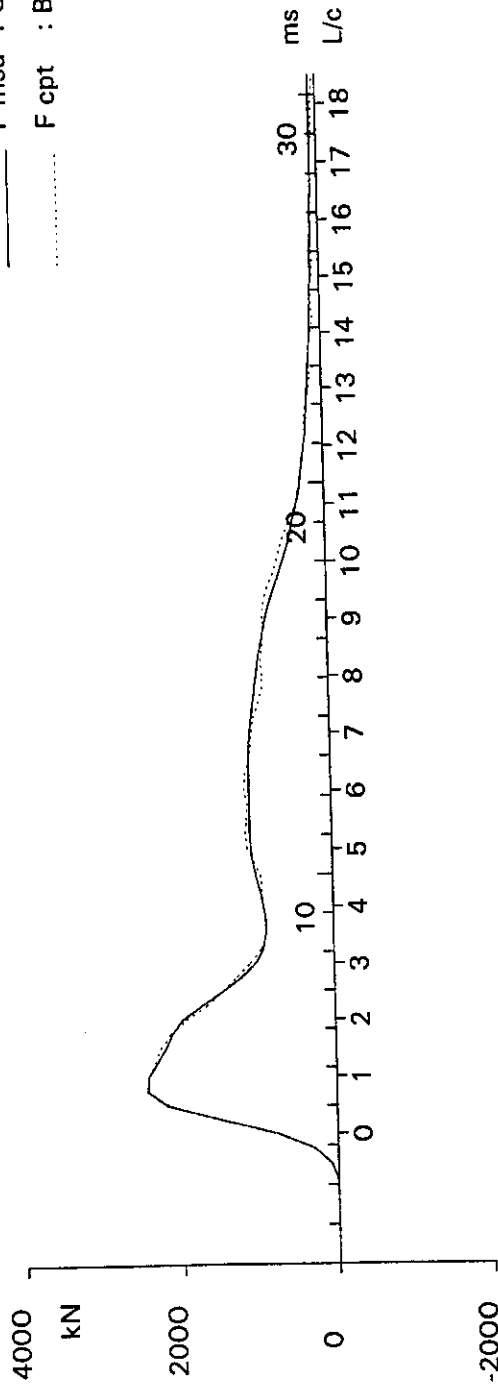
04-02-2002



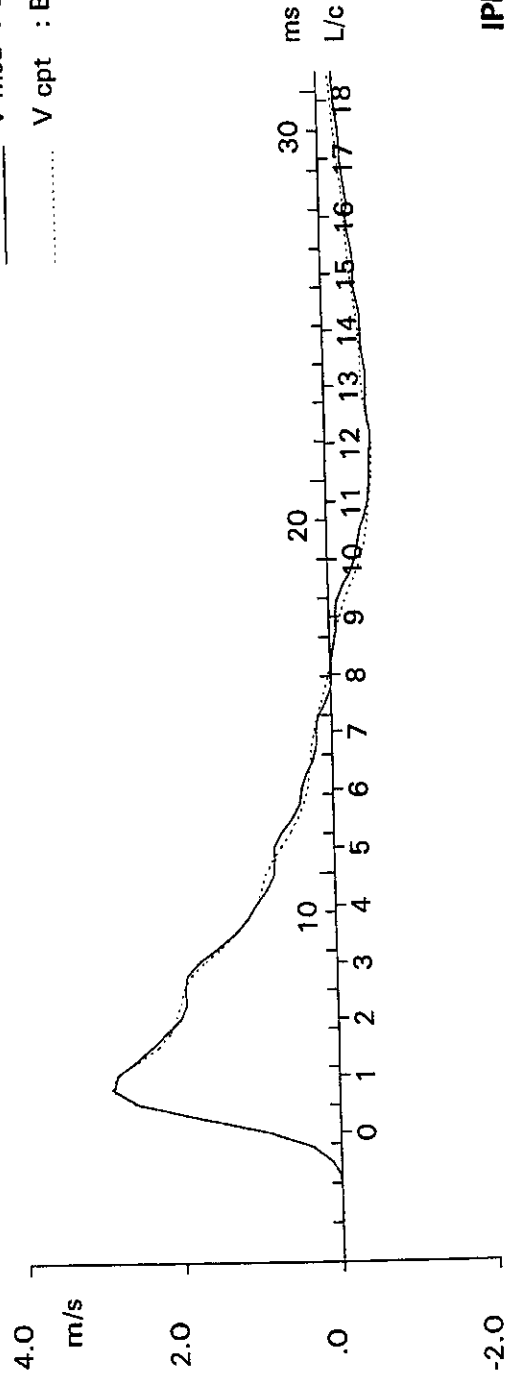
CAPWAP - Auswertung
 BV Wartenberg - Pfahl Nr. P2

Schlag Nr. 3 04-02-2002

— F msd : Gemessene Kraft
 F cpt : Berechnete Kraft



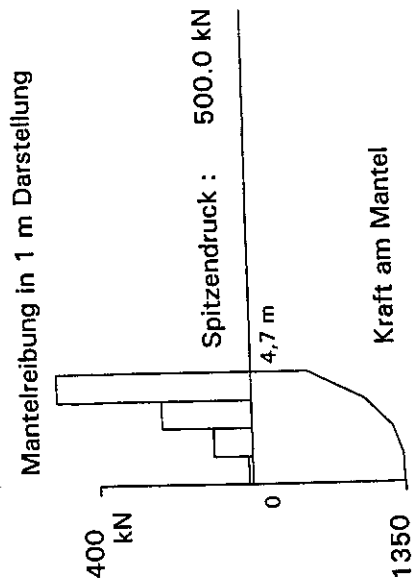
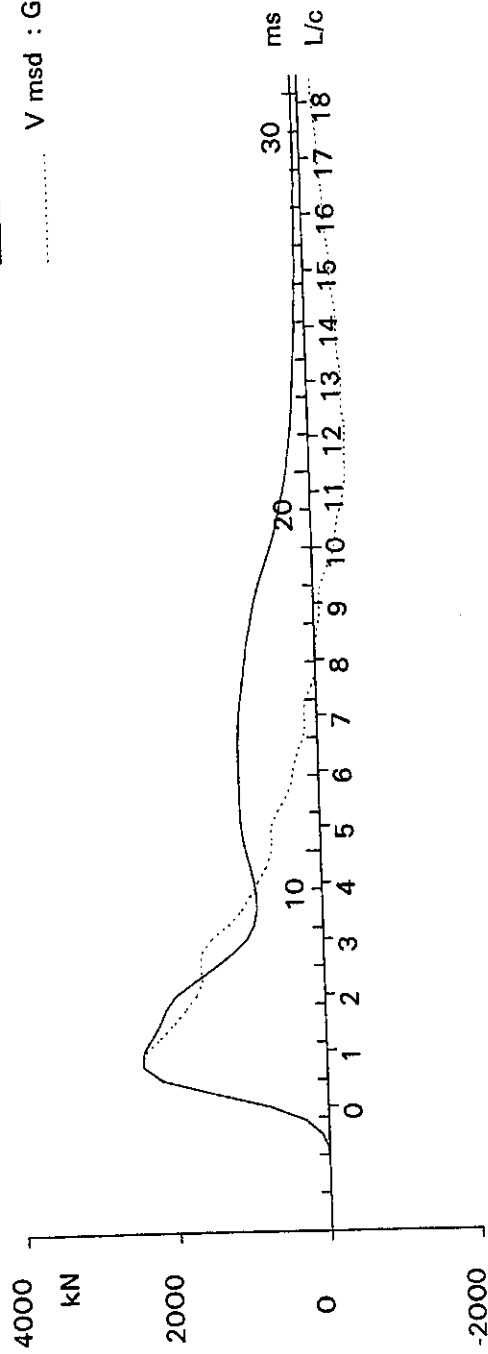
— V msd : Gemessene Geschwindigkeit
 V cpt : Berechnete Geschwindigkeit



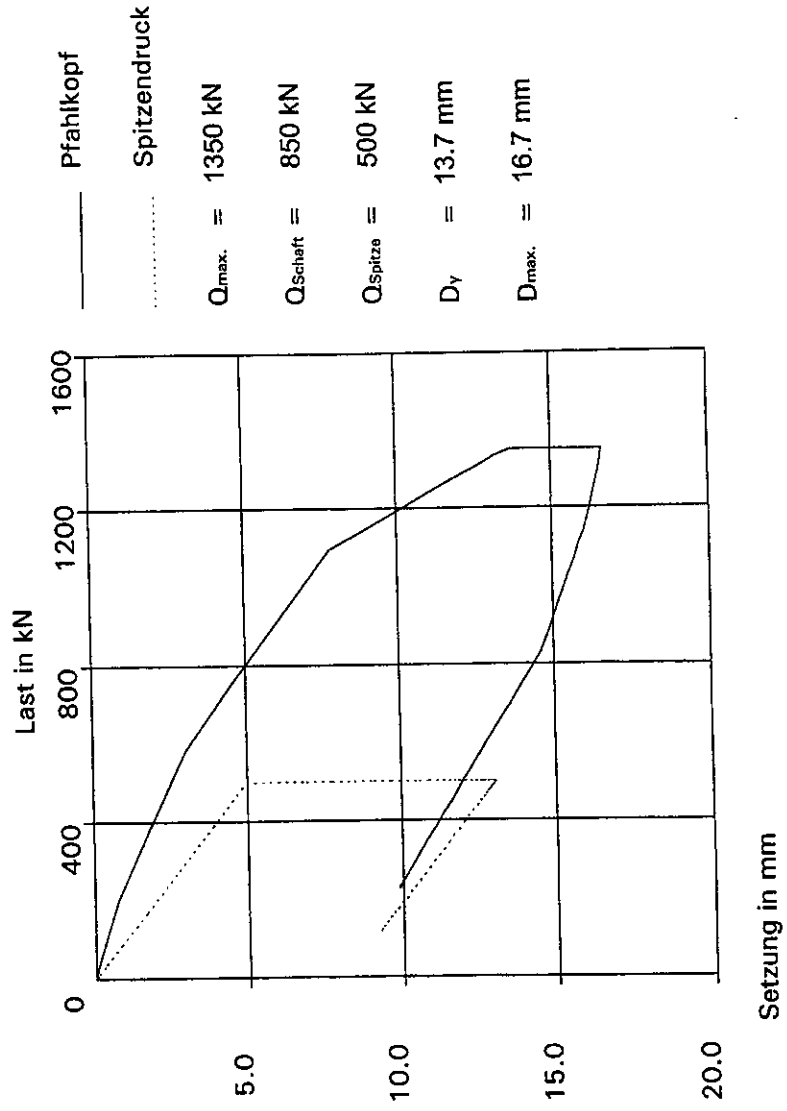
CAPWAP - Auswertung
 BV Wartenberg - Pfahl Nr. P2

Schlag Nr. 3 04-02-2002

— F msd : Gemessene Kraft
 V msd : Gemessene Geschwindigkeit



Last - Setzungsdiagramm



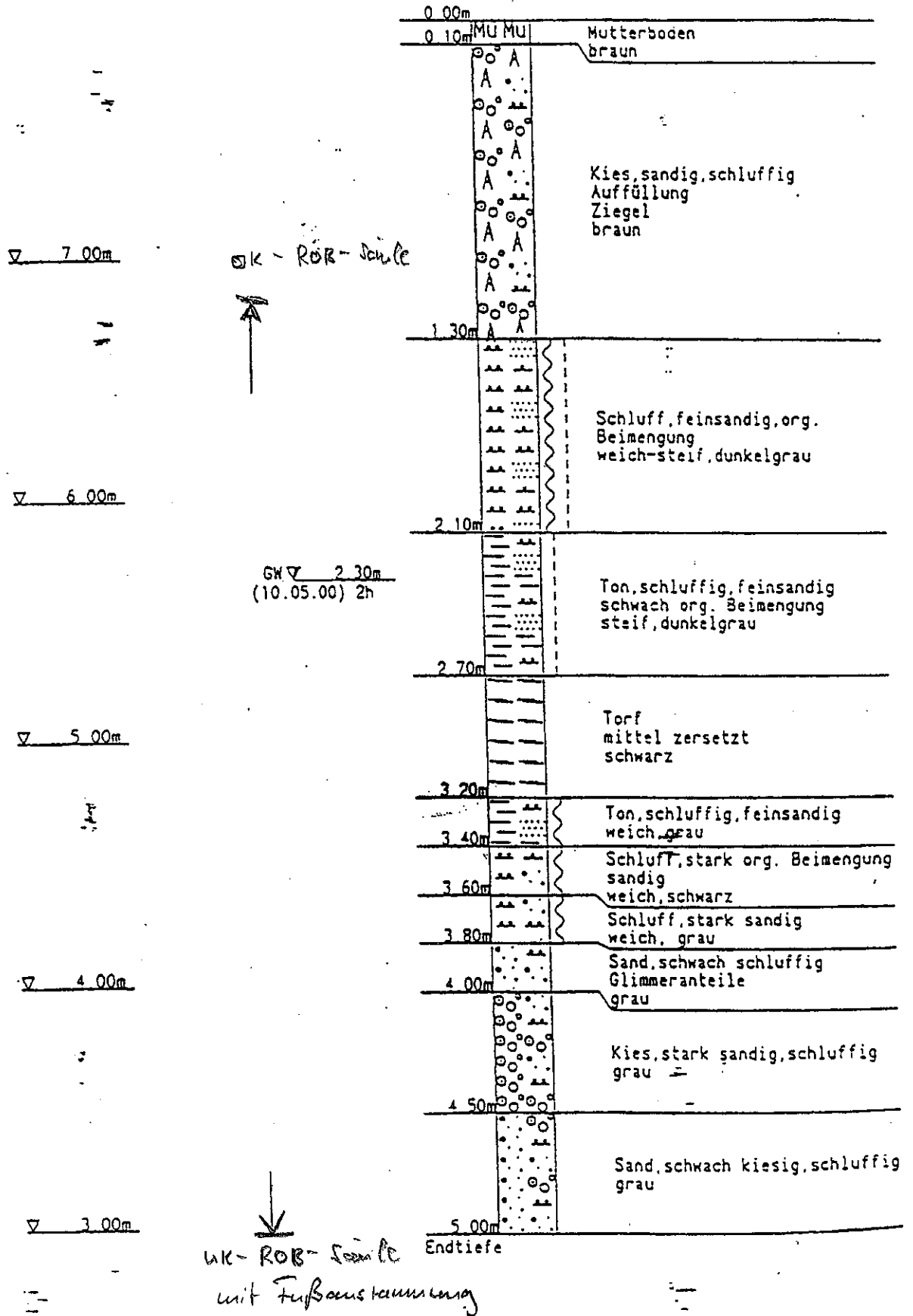
Dynamische Probelastung

Pfahl Nr. 2

Pfahllast kN	Last - Setzungsdaten			Mantelreibung - Spitzendruck	
	Setzung mm	Fußlast kN	Fußsetzung mm	Tiefe im Boden	Mantelreibung
74,9	0,3	12,0	0,1	0,9 m	9,9 kN
202,4	0,8	35,7	0,4	2,2 m	99,0 kN
350,9	1,6	86,3	0,9	3,4 m	233,5 kN
583,9	3,1	169,5	1,7	4,7 m	507,6 kN
758,3	4,6	275,8	2,8		
929,6	6,2	389,5	3,9		
1095,1	7,8	499,2	5,0	Spitzendruck	500,0 kN
1147,4	9,0	500,0	6,0		
1194,4	10,1	500,0	6,9		
1236,2	11,0	500,0	7,8		
1272,6	11,8	500,0	8,5		
1304,6	12,5	500,0	9,1		
1333,4	13,2	500,0	9,7		
1350,0	13,7	500,0	10,2		
1350,0	16,0	500,0	12,4		
1350,0	16,7	500,0	13,1		
1310,4	16,6	497,2	13,1		
1248,6	16,4	491,3	13,0		
1212,9	16,3	488,0	13,0		
1176,8	16,2	484,5	12,9		
1138,6	16,0	478,2	12,9		
1070,8	15,7	463,7	12,7		
1022,1	15,5	453,3	12,6		
967,3	15,2	441,6	12,5		
904,3	15,0	428,2	12,4		
831,5	14,6	412,6	12,2		
797,6	14,4	395,8	12,0		
763,8	14,1	379,1	11,9		
697,5	13,6	346,1	11,6		
631,5	13,0	313,4	11,2	Last :	1350 kN
569,2	12,6	282,5	10,9		
505,9	12,1	251,1	10,6		
447,3	11,6	222,0	10,3	Last / 2 :	675 kN
389,2	11,1	193,1	10,0	Setzung	3,9 mm
337,7	10,7	167,6	9,8		
289,3	10,4	143,6	9,5	Last/1,75 :	771 kN
247,9	10,0	123,0	9,3	Setzung	4,7 mm

RKS 2

Ansatzpunkt: +7.97 mÖH



Dr.-Ing. A. Schubert

Projekt : Wartenberg, Altenpflegeheim

Beratender Ingenieur für

Projektnr.: 00124G

Anlage 1

Geotechnik - Olching

Datum : 11.05.2000

Tel.08142-49000 - Fax -3795

Maßstab : 1:27

Tiefe	No	Tiefe	No	Tiefe	No
0.10	0				
0.20	14				
0.30	10				
0.40	9				
0.50	9				
0.60	9				
0.70	7				
0.80	6				
0.90	4				
1.00	4				
1.10	3				
1.20	3				
1.30	3				
1.40	4				
1.50	3				
1.60	3				
1.70	2				
1.80	2				
1.90	1				
2.00	1				
2.10	0				
2.20	1				
2.30	3				
2.40	3				
2.50	2				
2.60	3				
2.70	2				
2.80	1				
2.90	4				
3.00	2				
3.10	2				
3.20	2				
3.30	1				
3.40	1				
3.50	2				
3.60	2				
3.70	1				
3.80	2				
3.90	3				
4.00	3				
4.10	3				
4.20	4				
4.30	3				
4.40	4				
4.50	4				
4.60	4				
4.70	4				
4.80	5				
4.90	5				
5.00	6				
5.10	6				
5.20	6				
5.30	7				
5.40	6				
5.50	6				
5.60	11				
5.70	14				
5.80	15				
5.90	13				

DPH 9

Ansatzpunkt+ 9.89 m₀H

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

