pm+v

M.S. Projekt Management + Vertrieb GmbH

Bedienungsanleitung für das Dynamische Plattendruckgerät

Stand: Mai 2000



Stand: 01/00

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Inhalt	Seite
1	Allgomeines	2

1	Aligemeines	2
2	Bestandteile des dynamischen Plattendruckgerätes	3
2.1	Schematischer Aufbau des Gerätes	3
2.2	Lastplatte mit integriertem Geophon	4
2.3	Fallgewicht mit Führungsstange	4
2.4	Auswerteelektronik mit Ladekabel und RS232 Kabel	4
3	Umgang mit dem dynamischen Plattendruckgerät	
	(nach TP BF - StB Teil 8.3)	5
3.1	Allgemeines	5
3.2	Vorbereitung der Messung	5
3.3	Inbetriebnahme der Auswerteelektronik	6
	3.3.1 Systemuhr	7
	3.3.2 Ladezustandskontrolle, Schutzfunktion des Akkus	7
3.4	Durchführung der Messung	8
3.5	Speichern der Tiefendaten	9
3.6	Speichern der Kurven (nur bei Kurvenoption)	9
3.7	Ausdruck des Protokolls (nur bei int. Drucker)	10
3.8	Verändern der Systemeinstellung	10
	3.8.1 Verändern des Schwellwertes	10
	3.8.2 Stellen der internen Uhr	11
	3.8.3 Drucker einschalten	12
3.9	Wiederaufladen der Auswerteelektronik	12
4	Technische Daten	13
5	Mitgeliefertes Zubehör	13

Bedienungsanleitung für das Dynamische Plattendruckgerät DYN LS-06

1. Allgemeines

Das dynamische Plattendruckgerät dient zur Beurteilung der Verdichtung und des Tragverhaltens von Böden und ungebundenen Tragschichten.

Seine Abmessungen, der geringe Platzbedarf und sein geringes Gewicht ermöglichen den Einsatz auch in schwer zugänglichen Bereichen. Prüfungen liefern als Ergebnis die Setzung der Druckplatte bei den 3 zu einer Messung gehörenden Meßschlägen und dem zur Messung gehörenden dynamischen Verformungsmodul Evd. Aus Kalibrierungsvergleichsversuchen und statischen Plattendruckversuchen (DIN 18130) können bodenspezifische Korrelationen gewonnen werden, die den Rückschluß auf den statischen Ev - Modul zulassen.

Das dynamische Plattendruckgerät DYN-LS-95 entspricht in allen Teilen der Technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau TP BF - StB Teil B 8.3 "Dynamischer Plattendruckversuch mit Hilfe des leichten Fallgewichtsgerätes", Ausgabe 1997

Zur Durchführung des Plattendruckversuchs wird die Grundplatte auf die zu überprüfende Schicht gelegt. Wenn eine satte Auflagerung nicht möglich ist, soll als Ausgleichsschicht zwischen Platte und Boden eine dünne Sandschicht verwendet werden. Die Stahlstange mit dem Fallgewicht und der Gummifeder wird sodann auf das Gehäuse auf der Grundplatte gestellt. Das Fallgewicht wird mittels der Ausklinkvorrichtung fallengelassen. Durch den Aufprall des Fallgewichts auf die Gummifeder wird die Grundplatte in den Boden gedrückt. Die Einsenkung der Grundplatte und der daraus berechnete dynamische Verformungsmodul sind ein Maß für die Tragfähigkeit des Untergrundes.

Vor einem Versuch müssen immer 3 Vorbelastungsschläge ausgeführt werden. Der Evd -Modul wird aus den folgenden 3 Meßschlägen berechnet.

Wegen der schnellen Versuchdurchführung können 15 und mehr Versuche pro Stunde durchgeführt werden. Da das Gerät Netzspannungsunabhängig ist, kann es sehr flexibel auf der Baustelle eingesetzt werden.

Das Auswerteelektronik ist mit einem Ringspeicher für 1000 Messungen ausgerüstet. Die gespeicherten Meßergebnisse können z.B. in einer Meßzentrale mit Hilfe eines PC abgerufen werden und weiterverarbeitet werden.

Auf Wunsch (Gerät mit Option) besteht die Möglichkeit 27 Einsenkkurven (9 Versuche je 3 Einsenkkurven) abzuspeichern. Diese Einsenkkurven liefern den Verlauf der Setzung über der Zeit.

2. Bestandteile des dynamischen Plattendruckgerätes DYN LS 95

Die technischen Bauteile des Gerätes sind im Folgenden näher beschrieben:

2.1 Schematischer Aufbau des Gerätes



Seite 5/38

2.2 Lastplatte mit integriertem Geophon

Das Geophon ist ein Meßinstrument aus der Seismik. Prinzipiell wird die Einsinkgeschwindigkeit in definierten Zeitabständen gemessen und daraus die Setzung berechnet. Ungenauigkeiten, die durch den Aufbau des Meßinstrumentes bedingt sind, werden durch den Abgleich mit einer Eichkurve abgestellt. Die Eichkurve wird bei der jährlichen Kalibrierung des Gerätes neu eingestellt.

2.3 Fallgewicht mit Führungsstange

Gemäß der Prüfvorschrift ist das Gewicht und die Materialanforderung streng vorgegeben. Diese Vorgaben werden vom DYN LS-95 erfüllt.

2.4 Auswerteelektronik mit Ladekabel und RS232 Kabel

Die Speicher in der Elektronik sind so beschaffen, daß er selbst bei völlig leerem Akku seine Meßdaten nicht verliert. Er ist als Ringspeicher organisiert, dies bedeutet daß bei 1000 Speicherplätzen die 1001. Messung am Speicherplatz 1 abgelegt wird. Die Meßdaten aus dem Speicher können mit einem PC über eine serielle Schnittstelle RS232 ausgelesen werden.

Die mitgeführte Software ist unter MS-Windows zu installieren. Sollten Sie nicht mit Windows arbeiten, ist eine ältere Programmversion unter DOS-Betriebssystem auf Anfrage erhältlich.



Seite 6/38

Stand: 01/00

3. Umgang mit dem dynamischen Plattendruckgerät (nach TP BF - StB Teil 8.3)

3.1 Allgemeines

Um störende Einflüsse zu vermeiden sollte der Meßort ca. 0,5 m seitlich von starren Baugrubenbegrenzungen und Bauteilen wie Rohren etc. sowie mindestens 0,5 m über festen Bauteilen liegen. Geringere Abstände sind dann möglich, wenn das Meßergebnis aufgrund eines Vergleichsversuchs bei unbeeinflußtem Rand korrigiert wird.

Nach Auswahl des Meßortes ist die Auflagefläche der Meßplatte abzugleichen ggf. unter Zuhilfenahme von Sand, damit die Meßplatte satt aufliegt. Danach wird die Meßplatte mit dem Verbindungskabel an die Auswerteelektronik angeschlossen. Die Führungsstange des Fallgewichtes wird über das Kugelgelenk senkrecht auf die Meßplatte gestellt.

Anmerkung:

Die Versuchsdurchführung ist nach der technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau TP BF-StB Teil B 8.3 beschrieben. Diese kann bei der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Alfred-Schütte-Allee 10 in Köln, Tel. 0221/397035 bezogen werden.

3.2 Vorbereitung der Messung

Zunächst wird die Transportsicherung gelöst und unter die Ausklinkvorrichtung geschoben und arretiert. Als nächstes wird das Fallgewicht angehoben und eingeklinkt.

Anmerkung:

Achten Sie darauf, daß Sie daß Fallgewicht nicht zu stark gegen die Ausklinkvorrichtung stoßen, da durch diesen Stoß die Messung ausgelöst werden könnte.

Klinkt man das Fallgewicht aus, fällt es auf den Gummipuffer und prallt zurück. Hat das Fallgewicht beim Rückprall fast keine Geschwindigkeit mehr (oberer Totpunkt) kann es einfach mit der Hand aufgefangen werden. Die im herunterfallenden Fallgewicht gespeicherte Bewegungsenergie bewirkt ein Einsinken der Meßplatte in den Boden oder die Tragschicht. Die Einsinkgeschwindigkeit wird laufend in definierten Zeitabständen erfaßt. Die Auswerteelektronik ermittelt die Eindringtiefe und errechnet nach 3 Meßschlägen aus dem Mittelwert der 3 Eindringtiefen den dynamischen Verformungsmodul Evd.



Auf Wunsch werden die Werte gespeichert und stehen zur Anschließenden Bearbeitung über den PC zur Verfügung.

Ja nach Geräteausstattung können die Werte vor Ort in Form eines Protokolls ausgedruckt werden.

3.3 Inbetriebnahme der Auswerteelektronik



Mit dem Hauptschalter links unten am Bedienfeld der Auswerteelektronik wird diese eingeschaltet. Bleibt die Anzeige dunkel oder zeigt das Gerät *Warnung der Akku ist leer* an, so muß das Gerät geladen werden.

Achtung: Selbst wenn der Akku ganz entladen war verliert das Meßgerät die gespeicherten Daten nicht!

Im Normalfall erscheint nach dem Einschalten des Geräts in der Anzeige:

NEUKALIBR.	MM.JJ
Fallhöhe	XXX

Diese Anzeige gibt den gültigen Kalibrierstatus an und die bei der Kalibrierung am Gerät eingestellte Fallhöhe in mm.

Schutz vor Beschädigung:

Die unbenutzten Anschlüsse an der Auswerte-Elektronik sind bei Nicht-Gebrauch zum Schutz vor Verschmutzung, Beschädigung etc. mit den Schraubkappen zu verschließen.



Seite 8/38

3.3.1 Systemuhr

Das Plattendruckgerät besitzt eine Uhr mit Datumsfunktion. Zu jedem gemessenen Evd werden nun Datum und Uhrzeit mit abgespeichert. Beim Einschalten des Gerätes erscheint im Display folgende Anzeige.

dd.mm.yy hh:mm:ss

Wobei die Platzhalter folgende Bedeutung haben:

XXX	: Gerätenummer; die Gerätenummer steht zusätzlich hinten im Gerät
	eingeschlagen.
dd.mm.yy	: Datum.Monat.Jahr
hh:mm:ss	: Stunde:Minute:Sekunde

In dieser Maske wird die aktuelle Uhrzeit angezeigt, bis eine der Tasten "RESET, ENTER, START oder SPEICHERN" bestätigt wird. Für die Kommunikation mit einem PC muß sich das Gerät ebenfalls in dieser Maske befinden.

3.3.2 Ladezustandskontrolle, Schutzfunktion des Akkus

Durch bestätigen einer der oben genannten Tasten, gelangt man ins Grundmenü.



Aus dieser Maske heraus lassen sich alle Meßfunktionen des Plattendruckgerätes durchführen. Durch Betätigen der *Start* Taste gelangt man ins Meßprogramm.

In der unteren Zeile wird der Ladezustand des Akkus angezeigt. Es wird empfohlen den Akku zu laden, wenn der Anzeigebalken auf ca. 1/3 der Gesamtlänge abgesunken ist.

Das Dynamische Plattendruckgerät besitzt nun eine Schutzfunktion, die den Akku vor tiefentlanden schützt. Sollte z. B. einmal vergessen werden das Gerät abzuschalten, schaltet es sich selbst ab bevor der Akku tiefentladen ist. Das Gerät läßt sich danach erst wieder einschalten, nachdem der Akku wieder aufgeladen ist.



Seite 9/38

3.4 Durchführung der Messung

Nach den Vorbelastungsschlägen beginnt die eigentliche Messung. Durch Betätigung der *Start* Taste steht das Gerät in Meßbereitschaft und in der Anzeige erscheint

Messung Nr.	XXXXX
Schwelle	xx,xx

Führt man nun den 1.Meßschlag (Fallgewicht ausklinken, auf die Messplatte prallen lassen, beim Rückfedern auffangen) durch, so blinkt die Anzeige zunächst und zeigt dann bei A die Einsenkung für den 1. Messschlag an. Bevor der 2. Messschlag durchgeführt werden kann, muss abgewartet werden bis der Messaufbau sich beruhigt hat (Anzeige blinkt nicht mehr).

Anmerkung:

Die Messungsnummer sollte notiert werden, da sie für das spätere Auslesen der Daten am PC als Referenz gilt.

Aaa.aa	Bxx.xx
Cxx.xx	Evdxxx.xx

Nach dem 2.Meßschlag blinkt die Anzeige zunächst und zeigt dann bei B die Einsenkung für den 2. Meßschlag an. Auch hier wird nun gewartet bis die Anzeige nicht mehr blinkt.

Aaa.aa	Bbb.bb
Cxx.xx	Evdxxx.xx

Nach dem 3. Meßschlag blinkt die Anzeige zunächst und zeigt dann bei C die Einsenkung für den
3. Meßschlag an. Außerdem wird der aus dem Mittelwert der 3 Meßschläge berechnete
Evd(dynamische Verformungsmodul) an der Stelle Evd angezeigt.

Aaa.aa	Bxx.xx
Ccc.cc	Evdeee.ee

Seite 10/38

Nun ist die Messung beendet. Das Ergebnis kann jetzt aufgeschrieben oder gespeichert werden. Mit der *Reset* Taste kann an dieser Stelle das Meßergebnis verworfen werden.

3.5 Speichern der Tiefendaten

Soll das Meßergebnis nun gespeichert werden so muß die *Speichern* Taste betätigt werden. Es erscheint in der Anzeige

> Daten speichern? Taste ENTER (xxx)

Auch hier bewirkt die *Reset* Taste, daß das Meßergebnis verworfen wird. Durch Betätigung der *Enter* Taste werden die Tiefendaten und der Evd am Speicherplatz Nr. xxx abgespeichert. Die angezeigte Nummer sollte aufgeschrieben werden. Es besteht die Möglichkeit 1000 Tiefendaten im Gerät zu speichern. Die 1001. Messung wird am Speicherplatz für die 1. Messung abgelegt.

3.6 Speichern der Kurven (nur bei Kurvenoption)

Im Anschluss an die Möglichkeit des Daten speichern zeigt das Gerät.

Kurve speichern? Taste ENTER(xx)

Durch Betätigen der *Enter* Taste werden die Kurvendaten am Speicherplatz Nr. xxx abgespeichert. Auch diese Nr. sollte auf einem Begleitblatt zur Messung notiert werden. Es besteht die Möglichkeit 9 verschiedene Messungen mit Kurve A, B und C abzuspeichern. Die 10. Messung wird auf dem Speicherplatz für die 1.Kurve abgelegt.

Seite 11/38

Stand: 01/00

3.7 Ausdruck des Protokolls (nur bei int. Drucker)

Nach der Speicherabfrage (unabhängig ob eine Speicherung erfolgt ist) erscheint das Menu

Daten drucken? TASTE ENTER

Wird die *Reset* Taste gedrückt erfolgt kein Ausdruck, wird die *Enter* Taste gedrückt startet der Ausdruck. Nachdem der Protokollkopf mit der Messreihe geruckt ist erscheint wieder das Anfangsmenü (Messprogramm Taste Start). Durch Drücken der *Reset* Taste erfolgt die Abfrage 'Seite Auswerfen? ENTER/RESET'. Wird mit Enter bestätigt, erfolgt der Druck des Protokoll-Schlusstextes. Sollen weitere Messungen auf dasselbe Protokoll gedruckt werden, können nach Bedienung der *Reset* Taste weitere Messungen wie beschrieben durchgeführt und gedruckt werden. Nach 10 Versuchen ist das Protokollblatt ausgefüllt und die Abfrage nach dem Blattauswurf erfolgt automatisch.

Anmerkung:

Beim Ausdruck mehrerer Messungen auf einem Protokoll darf das Gerät zwischendurch nicht ausgeschaltet werden.

Bei Ausstattung des Gerätes mit dem erweiterten Speicher erscheint zusätzlich die Abfrage ob die Setzungskurve gedruckt werden soll.

3.8 Verändern der Systemeinstellungen

Durch betätigen der *Reset* Taste (dauernd gedrückt halten) und Tippen der *Enter* Taste kann durch die Systemeinstellungen geblättert werden. Soll die gerade im Display angezeigte Systemeinstellung ausgewählt werden, ist die *Star*t Taste zu betätigen. Anschließend werden beide Tasten wieder losgelassen.

3.8.1 Verändern des Schwellwertes (Empfindlichkeit des Gerätes)

Soll zum Beispiel der Schwellwert geändert werden, wird die *Reset* Taste betätigt. Im Display erscheint

Schwellwert aendern START

wird nun die *Start* Taste gedrückt, gelangt man ins Schwellwertmenü. Die *Reset* Taste wird losgelassen und anschließend kann der Schwellwert eingestellt werden.

Schwelle xx.xx ENTER, SPEICHERN

Durch tippen der *Enter* Taste kann in 5 möglichen Schwellwerten (6.80, 17.00, 34.00, 51.00, 85.00) mm/s geblättert werden. Der Standartwert ist 17.00 mm/s. Diese Einstellung ist im normalen Betrieb zu wählen. Sie sollte nur in Ausnahmefällen geändert werden. Durch Betätigen der *Speichern* Taste wird der gerade angezeigte Schwellwert gespeichert. Das Schwellwertmenü läßt sich durch betätigen der Reset Taste verlassen ohne die Schwellwerteinstellung zu verändern.

Anmerkung:

Der Schwellenwert bestimmt die Meßempfindlichkeit des Geophons. Es empfiehlt sich den Standardwert nur dann zu ändern, wenn in unmittelbarer Nähe die Messung durch Erschütterungen (z.B. Rammarbeiten) beeinflußt werden könnte.

3.8.2 Stellen der internen Uhr

Die Systemeinstellung ermöglicht das Stellen der internen Uhr

Uhrzeit	
stellen	START



Seite 13/38

Stand: 01/00

Wird nun die *Start* Taste betätigt, erscheint im Display die aktuelle Uhrzeit, wobei die erste Stelle des Datums blinkt. Die Tasten des Plattendruckgerätes haben im Uhreinstellmenü folgende Bedeutung.

RESET: Verlassen der Einstellung ohne Übernahme der geänderten DatenENTER: Bewegen des Blinkzeigers in die nächste StelleSTART: Erhöhen des Wertes in der blinkenden Stelle um 1SPEICHERN: Verlassen der Einstellung mit Übernahme der geänderten Daten

Wenn der Akku des Plattendruckgerätes tiefentladen war oder die Systemuhr keine korrekte Zeit besitzt, startet das Gerät nach dem Wiederaufladen mit dem Uhreneinstellmenü.

3.8.3 Drucker einschalten

Die nächste Einstellung schaltet den Drucker ein

Drucker einschalten START

Sie ermöglicht bei Geräten mit Druckern ein leichteres Papiereinlegen. Wird in dieser Maske die *Start* Taste betätigt, versorgt das Gerät den internen Drucker mit Strom, bis entweder erneut eine Taste gedrückt wird oder das Gerät ausgeschaltet wird. Ist der Drucker mit Strom versorgt, kann mit der grünen LF Taste am Drucker der Papiervorschub eingeschaltet werden.

3.9 Wiederaufladen der Auswerteelektronik

Die Auswerteelektronik kann mit dem Ladegerät an jeder 230V 50Hz Steckdose aufgeladen werden. Je nach Ladezustand beträgt die Ladezeit 6 - 14 Stunden. Eine Ladeschaltung verhindert ein Überladen des Gerätes.

Achtung: Das Gerät muß beim Laden ausgeschaltet sein.

Wichtiger Hinweis: Ist das Ladegerät nicht an Netz verbunden, so ist das Ladegerät auch von der Auswerteeinheit zu trennen! Andernfalls wird der Akku durch das Ladegerät wieder entladen.



4 Technische Daten:

Masse des Fallgewichtes:	$10 \text{ kg} \pm 0.1 \text{ kg}$
Masse der Lastplatte:	$15 \text{ kg} \pm 0.25 \text{ kg}$
	d = 300 mm, ST 52, galvanisch verzinkt
Führungsstange:	$5 \text{ kg} \pm 0.25 \text{ kg}$, geschliffene VA Welle
Messwertaufnehmer:	Geophon mit Microcontroller gesteuerter
	Messvorrichtung
Messgenauigkeit für die	-
Setzungsamplitude:	$0,2 \text{ mm} - 1,00 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$
	$1,0 \text{ mm} - 2,0 \text{ mm} \pm 2\%$
Transportkiste:	ca. 20 kg, 120/ 34,5 / 31,5 cm (B/H/T)
Integrierter Drucker:	Grafikfähiger Thermodrucker
Auswerteelektronik	Spritzwasserdichtes PA-Gehäuse
Techn. Vorschriften	Das Gerät entspricht den Anforderungen der
	TP BF-StB Teil 8.3

5 Mitgeliefertes Zubehör

1 PC-Anschlußkabel (Länge ca. 3 Meter)
1 Meßkabel fest an der Lastplatte (Länge ca. 3 Meter)
1 geregeltes Stecker-Ladegerät 230 VAC, 50 Hz, 8,5 VA

Das Gerät darf mit dem mitgelieferten Zubehör betrieben werden!



Seite 16/38

Stand: 01/00

Anhang 1



Stand: 01/00

DYN - LS 95 für Windows

Version 1.0c

Bedienungsanleitung zum Programm für das Dynamische Plattendruckgerät DYN-LS 95



Inhaltsverzeichnis

1 Voraussetzungen zum Betrieb des Programms:
2 Installation:
3 <u>Die Datenbanken zum Programm DYN-LS 95:</u>
4 <u>Bedienung des Programms</u>
4.1 Öffnen und schließen von Dateien mit den Speedbuttons
4.2 <u>Funktionen im Menü "Datei":</u>
4.3 <u>Funktionen im Menü "Gerät":</u>
4.4 <u>Funktionen im Menü "Fenster":</u>
4.5 Anlegen, Editieren und Drucken von Bauvorhaben und Sub-Bauvorhaben:
4.6 Anlegen, Editieren und Drucken von Protokollen:
4.6.1 Auswahl der Eindringtiefen aus der Datenbank:
4.6.2 Anzeigen und Drucken von einzelnen Kurvengrafiken:



Voraussetzungen zum Betrieb des Programms:

- Betriebsystem MS-DOS ab 5.0 mit Windows 3.1 oder Windows 3.11 im erweiterten Modus für 386er PCs.
- Das Programm arbeitet bereits ab 4 MB Hauptspeicher ein größerer Speicherausbau verbessert jedoch die Arbeitsgeschwindigkeit.
- Empfohlen wird ein PC mit Festplatte, 486DX-Prozessor oder höher, einer VGAkompatiblen Farbgrafikkarte mit einer Auflösung ab 640x480 Bildpunkten und einer Maus.

Installation:

Zur Installation benötigen Sie die 3 mitgelieferten Disketten und in Ihrem PC ein 3,5" - Diskettenlaufwerk mit einer Kapazität von 1,44 MB.

- 1. Windows starten.
- 2. Einlegen der Diskette 1 (bei Installation ohne Netzwerk jetzt weiter bei 3.).
- 2a. Aufrufen des Programms "SETUP.EXE" von der Diskette 1 zur Installation der Datenbankunterstützung (z.B. Aufruf aus dem Dateimanager).
 Das Programm "SETUP.EXE" fragt bei der Installation noch nach der Diskette 2.
- Aufruf des Programms "INSTALL.EXE" von der Diskette 1 zur Installation des Programms DYN-LS 95.
 Das Programm benötigt noch die Disketten 2 und 3 (nach Ausführung von

SETUP.EXE in 2a wird nur noch die Diskette 3 benötigt).

Nach dem Kopieren der Dateien legt das Installationsprogramm eine Programmgruppe mit dem Symbol (Icon) für den Aufruf des Programms DYN-LS 95 an.

4. Windows beenden und wieder neu starten.

Durch Doppelklick auf das Programmsymbol (Icon) wird das Programm DYN-LS 95 gestartet.



Seite 20/38

Stand: 01/00

Die Datenbanken zum Programm DYN-LS 95:

- Bauvorhaben-Datenbank:

Verwaltung einer Datenbank mit Bemerkungen und Angaben zu den Bauvorhaben mit der Möglichkeit der Unterteilung eines Bauvorhabens in Unterbauvorhaben.

Diese Daten können als Deckblatt ausgedruckt werden.

- Protokoll-Datenbank:

Verwaltung einer Datenbank mit den Protokollen. Es werden immer nur die zum aktuell ausgewählten Bauvorhaben oder Unterbauvorhaben erzeugten Protokolle angezeigt.

Diese Protokolle können mit eigenen Angaben und den in die Meßdatenbank eingelesenen Messungen ergänzt werden.

Ein Protokollausdruck entspricht weitgehend der Darstellung am Bildschirm.

Zusätzlich können zu den im Protokoll aufgeführten Messungen die Kurvendaten (sofern vorhanden) ausgedruckt werden.

Meßdatenbank:

Mit den Menüpunkten "Gerät / Tiefendaten einlesen" und "Gerät / Kurvendaten einlesen" können die im Meßgerät nach den Messungen abgespeicherten Daten eingelesen und in die Meßdatenbank übernommen werden.

Hinweis:

Die gespeicherten Kurvenverläufe können nur bei Meßgeräten mit der Option zur Speicherung von Kurven eingelesen werden.

Eine Messung besteht aus den 3 gemessenen und abgespeicherten Eindringtiefen, den abgespeicherten Kurvenverläufen und Datum und Uhrzeit.

Der Mittelwert der Messungen und der EVD werden aktuell im Protokoll berechnet. Meßgeräte mit Echtzeituhr speichern zu jeder Messung das Datum und die Uhrzeit. Bei Meßgeräten ohne Echtzeituhr entspricht das Datum dem PC-Datum beim Einlesen.



Der PC kann wesentlich mehr Messungen speichern als das Meßgerät. Durch Einlesen der Daten nach mehreren im Meßgerät gespeicherten Messungen kann eine lückenlose Erfassung auch der Kurvendaten zu jeder Messung erreicht werden.

Der Datenpuffer im Meßgerät ist als Ringpuffer ausgelegt, so daß zum Beispiel nach 10 vollständig mit Kurvendaten gespeicherten Messungen die Kurvendaten der ersten Messung von den Kurvendaten der 10ten Messung überschrieben werden.

Die im Meßgerät beim Speichern der Messungen angezeigten Speichernummern werden bei Einlesen mit in die Meßdatenbank übernommen, was ein leichtes Zuordnen der Meßdaten erlaubt.

Bei Geräten mit Echtzeituhr (neuere Geräte, deren Display auch Datum und Uhrzeit anzeigt) werden ebenfalls das Datum und die Uhrzeit zur jeweiligen Messung gespeichert, was die Zusammenstellung der Daten für das Protokoll zusätzlich erleichtert.

- Mehrere Meßgeräte:

Mit dem Programm ist es möglich, mehrere Meßgeräte zu verwalten und zu allen verwalteten Meßgeräten Protokolle zu erstellen.



Stand: 01/00

Bedienung des Programms

Öffnen und schließen von Dateien mit den Speedbuttons

Das Programm hat unter der Menüleiste 3 Speedbuttons:

- Datei mit den Bauvorhaben zur Bearbeitung öffnen,
- Dateien wieder schließen,
- INFO Fenster anzeigen.



Abbildung 1: Dateien sind geschlossen.



Funktionen im Menü "Datei":

"Datei öffnen""Datei schließen"	Bearbeiten und Drucken von Bauvorhaben und Protokollen. Bauvorhaben und Protokolle werden geschlossen.
"Drucker einrichten""Einstellungen"	Beeinflußt den Ausdruck von Bauvorhaben und Protokollen. Enthält Angaben zum Meßgerät (Gerätenummer und nächstes Kalibrierdatum), zur verwendeten seriellen Schnittstelle für die Datenübertragung mit dem Meßgerät, zum Pfad zu den Daten und zum Gerätestand des Meßgerätes.
- "Beenden"	Beendet das Programm.

Hinweis:

Bei Druckern mit höheren Auflösungen (z.B. 600 dpi) können die gedruckten Linienstärken und die gestrichelten Linien deutlicher dargestellt werden, wenn in "Drucker einrichten" eine niedrigere Auflösung von z.B. 300 dpi eingestellt wird.

Funktionen im Menü "Gerät":

- "Tiefendaten einlesen"	Einlesen der Tiefendaten aus dem Meßgerät.
- "Kurvendaten einlesen"	Einlesen der Kurvendaten aus dem Meßgerät.
- "Einstellungen"	Enthält Angaben zum Meßgerät (Gerätenummer und nächstes Kalibrierdatum), zur verwendeten seriellen Schnittstelle für die Datenübertragung mit dem Meßgerät, zum Pfad zu den Daten und zum Gerätestand des Meßgerätes.

Zum Einlesen der Daten muß das Meßgerät über das mitgelieferte Verbindungskabel an die in "Einstellungen" eingestellte serielle Schnittstelle angeschlossen werden.

Wenn die falsche Schnittstelle eingestellt oder das Gerät nicht angeschlossen ist, dann werden nach Anklicken von OK keine Daten empfangen.

Hinweis:

Das Programm gibt bei Aufruf der Funktionen entsprechende Hinweise zum Anschluß des Gerätes und fragt ggf. bei entsprechend ausgerüsteten Geräten die Gerätenummer und das nächste Kalibrierdatum ab.



Funktionen im Menü "Fenster":

	••	
-	"Uberlappend"	Stellt die Fenster überlappend dar
	"ebenappena	etent ale i eneter abenappena aan

- "Nebeneinander" Stellt die Fenster untereinander dar.
- "Symbole anordnen" Ordnet die Symbole der zu Symbolen verkleinerten Fenster unten an.



Anlegen, Editieren und Drucken von Bauvorhaben und Sub-Bauvorhaben:

DYN-LS 95 - [Bauvorhaben / Protokolle]	▼ ▲						
□ Datei Gerät Fenster Hilfe	\$						
Bauvorhaben Protokolle							
K < F K K Bv. <u>n</u> eu Sub. neu Löschen Druck	<u>vl</u> ehr						
	+						
Bauvorhaben Straßenneubau am "Alten Rheinarm" in Xanten							
BVNR 00001/001 Kommission 7908/96 Beginn 02.01.1996 Ende 01.08.19	396						
Prüflage Stat. 0 + 550m bis Stat. 0 + 750m, Straßenmitte							
Remarkungen D	5						
Evente Autochick EV2 = 100 MN/m²							
Protokoll 2:							
Planum Schottertragschicht EV2 = 100 MN/m ²							
	+						
	•						
Protokoll 001 Datum 06.01.1996 BVNR 00001/001							
Ausführender P. Müller-Lüdenscheidt Bodenart Kies-Sand-Gemisch							
Prijflage Stat 0 + 550m bio Stat 0 + 750m Straßenmitte							
Neues Bauvorhaben anlegen 12:01:02							

Abbildung 2: Fenster mit der Eingabemaske zu den Bauvorhaben.

Im Fenster zur Eingabe der Bauvorhaben befinden sich unter der Reihe mit den Speedbutton die Bedienelemente, mit denen Bauvorhaben neu angelegt und gedruckt werden können.

Die Bauvorhaben werden hier angelegt und im mittleren Abschnitt des Fensters editiert.

Mit der TABULATOR-Taste kommt man zum nächsten Eingabefeld.

Mit der UMSCHALTTASTE und der TABULATOR-Taste kommt man zum vorigen Eingabefeld.

Mit dem Mauszeiger kann man durch Betätigen der linken Maustaste über einem Eingabefeld direkt dorthin springen.

Der untere Abschnitt zeigt die zu dem aktuell angezeigten Bauvorhaben gehörenden Protokolle an (unvollständige Teilansicht, nicht zum Bearbeiten der Protokolle).

Aufzählung der Bedienelemente für Bauvorhaben von links nach rechts:

Pfeiltasten-Navigator:	 Erstes Bauvorhaben anzeigen, vorhergehendes Bauvorhaben anzeigen, das folgende Bauvorhaben anzeigen, das letzte Bauvorhaben anzeigen Änderungen abspeichern Änderungen verwerfen.
Bv. neu:	Legt ein neues Bauvorhaben an und vergibt die nächste laufende 5-stellige Nummer gefolgt von. "/ 001".
Sub. neu:	Legt ein neues Sub-Bauvorhaben unter dem aktuell angezeigten Bauvorhaben (also mit der gleichen 5-stelligen Nummer) an und hängt die nächste laufende 3-stellige Nummer an die Bauvorhabennummer an.
Löschen:	Löscht ein Bauvorhaben oder Sub-Bauvorhaben mit den zugehörigen Protokollen.
Druck:	Druckt das Deckblatt mit den Angaben zum Bauvorhaben / Sub- Bauvorhaben.

Hinweis zur "BVNR":

Die "BVNR" dient zur Verwaltung und eindeutigen Identifizierung der Bauvorhaben durch das Programm, wird automatisch vergeben und setzt sich wie folgt zusammen:

Beispiel: BVNR: 00001/001

- Stelle 1-5: Laufende Nummer der Bauvorhaben (Beispiel oben: "00001").
- Stelle 6: Trennzeichen zur 3-stelligen Nummer der Sub-Bauvorhaben (immer " / ").

Stelle 7-9: 3-stellige laufende Nummer der Sub-Bauvorhaben (Beispiel oben: "001"). Die 3-stellige Nummer beginnt bei jeder neuen 5-stelligen Bauvorhabennummer wieder bei 001.

Diese Nummer findet sich auch auf jedem Protokoll wieder (siehe dort) ergänzt um die laufende Nummer der Protokolle zum jeweiligen Bauvorhaben.

Aufzählung der Bedienelemente für Protokolle oben rechts im Fenster:

Pfeiltasten-Navigator:	- vorhergehendes Protokoll anzeigen, - das folgende Protokoll anzeigen,
Mehr :	Aktiviert das Eingabefenster für die Protokolle oder bringt es in den Vordergrund. Zur Erstellung und zum Ausdruck von Protokollen muß das Protokollfenster mit diesem Button aktiviert oder in den Vordergrund gebracht werden.



Anlegen, Editieren und Drucken von Protokollen:

DYN-LS 95 - [Protokolle]						
<u>– D</u> atei <u>G</u> erät	t <u>F</u> enster <u>H</u> ilfe	\$				
BC	?					
Protokolle	Image: Metric Löschen Druck IKurveni Bauvorhaben Image: Druck IKurveni Image: Druck Image: Druck Image: Druck					
	(c) Siebertz Electronic GmbH, 46485 Wesel	•				
Siebertz	Electronic GmbH, Demoprogramm zum Plattendruckgerät DYN-LS 95					
Protokoll: Gerät Nr.:	00001/001 vom: 06.01.1996 Bestimmung des dynamischen 699 Verformungsmoduls (EVD) gem.					
Kalibriert bis: Ausführer:	01.01.1997 DYN-LS 95 (Lastplatte: 300 mm) LTG / Neuss					
Kommission:	Kommission: 7908/96					
Bauvorhaben:	Straßenneubau am "Alten Rheinarm" in Xanten					
Prüflage:	Stat. 0 + 550m bis Stat. 0 + 750m, Straßenmitte					
Bodenart: Kies-Sand-Gemisch						
Neues Protokoll anlegen						

Abbildung 3: Fenster mit der Eingabemaske zu den Protokollen.

Im Fenster zur Eingabe der Protokolle befinden sich unter der Reihe mit den Speedbutton die Bedienelemente mit denen Protokolle zum aktuellen Bauvorhaben angelegt, editiert und gedruckt werden können.

Die Nummer im Feld Protokoll setzt sich zusammen aus der Bauvorhaben Nummer (hier in der Abbildung 00001/001) und der laufenden Nummer über die Protokolle zu diesem Bauvorhaben.

Das ermöglicht eine eindeutige Zuordnung eines Protokolls zu einem Bauvorhaben!

Das Protokoll enthält die notwendigen Angaben zum Meßverfahren und zum verwendeten Meßgerät, sowie nähere Angaben zum Bauvorhaben und zum Meßort.

Weiterhin enthält das Protokoll noch frei editierbare Felder, in denen Bemerkungen zu jeder einzelnen Messung und zum gesamten Protokoll abgelegt werden können.

Mit der TABULATOR-Taste kommt man zum nächsten Eingabefeld.

Mit der UMSCHALTTASTE und der TABULATOR-Taste kommt man zum vorigen Eingabefeld.



Seite 29/38

Mit dem Mauszeiger kann man durch Betätigen der linken Maustaste über einem Eingabefeld direkt dorthin springen.

Die Darstellung in dem scrollbaren Fenster entspricht weitgehend dem Ausdruck.

Aufzählung der Bedienelemente für Protokolle von links nach rechts:

Pfeiltasten-Navigator:	 Erstes Protokoll zu diesem Bauvorhaben anzeigen, vorhergehendes Protokoll anzeigen, das folgende Protokoll anzeigen, das letzte Protokoll anzeigen Änderungen abspeichern Änderungen verwerfen
Neu:	Nach der Abfrage der Geräte Nummer, mit dem die Messungen durchgeführt wurden, wird ein neues Protokoll zu dem aktuell angezeigten Bauvorhaben angelegt und die nächste 3-stellige Nummer an die Bauvorhabennummer im Protokoll angehängt. Vorgaben aus dem Bauvorhaben und die Gerätenummer und das Kalibrierdatum werden sofort in das neue Protokoll übernommen. Ein Protokoll kann nur die Meßdaten von einem Meßgerät enthalten.
Löschen:	Löscht ein Protokoll ggf. mit den zugehörigen Kurvendaten. Das Löschen der Kurvendaten muß in einer eigenen Abfrage bestätigt werden - die gleichen Kurvendaten können auch in einem anderen Protokoll benutzt sein, welches die gleiche Meßnummer enthält. Also sollte man Kurvendaten nur löschen, wenn man sie wirklich nicht mehr braucht.
Druck:	Druckt das angezeigte Protokoll und falls vorhanden auch die Kurvengrafik zu den im Protokoll enthaltenen Messungen.
Kurven:	Zeigt zu den im Protokoll aufgeführten Messungen die Kurvengrafik an, falls Kurvendaten vorhanden sind.
Zurück (Bauvorhaben):	bringt das Fenster mit den Bauvorhaben in den Vordergrund.

Auswahl der Eindringtiefen aus der Datenbank:

Ein Doppelklick auf das Feld "MESSNR" öffnet ein Auswahlfenster, in dem die Meßdaten aus dem im Protokoll angegebenen Meßgerät zur Auswahl mit der Meßnummer, Datum und Uhrzeit und den 3 Eindringtiefen angezeigt werden (siehe Abbildung 4).

Durch Doppelklick auf den gewählten Wert werden die Meßnummer und die Eindringtiefen in das Protokoll übernommen (siehe Abbildung 5).

-	😑 🛛 Messdaten aus Gerät Nr. 699							
			_					
L			>					
	MESSNR	DATUM	ZEIT	TIEFE1	TIEFE2	TIEFE3	÷	
	00161	17.11.1995		48	46	45		
	00162	17.11.1995		43	41	41		
	00163	17.11.1995		62	62	57		
	00164	17.11.1995		46	46	46		
	00165	17.11.1995		42	41	41		
	00166	17.11.1995		44	44	42		
	00167	17.11.1995		40	39	38		
	00168	17.11.1995		31	30	29		
┣	00169	17.11.1995		60	60	59		
	00170	17.11.1995		39	37	36	÷	
		<u>0</u> k]	Abbr	uch			

Abbildung 4: Messdatenbank zum Gerät Nummer 699

_					DYN-L	S 95 - ff	- Protokoli	el		-	
-	<u>D</u> atei	<u>G</u> erät	<u>F</u> enste	r <u>H</u> ilf	e	<u> </u>		-			¢
E	30		?								
	Protokolle Bauvorhaben										
	A		▶ <	2 8	<u>N</u> eu	ı <u>L</u> ösel	nen <u>D</u> ruc	sk <u>K</u> urve	en Zurück		
										Г	•
	Messn	r. Messpk	t. S4[mm]	S5 [mm]	S6 [mm]	Mittel (mn	h] Faktor	EVD [MN/m²]		ŀ	-
	163		0.62	0.62	0.57	0.60	1	37.50	siehe unten		
	164		0.46	0.46	0.46	0.46		48.91			
	165		0.42	0.41	0.41	0.41		54.88			
	166		0,44	0.44	0.42	0.43		52.33			
	167		0.40	0.39	0.38	0,39		57.69			
	168		0,31	0,30	0,29	0,30		75,00			
	169	╡┝──┤	0,60	0,60	0,59	0,60		37,50			
		╡┝──┤		H	H	H		\vdash			
		╡┣─┤		ы	H	H		H		t	
		╡┣─┤		H	H	H		H		Γ	
									1:	5:03:5	4

Abbildung 5: Übernommene Messung im Protokoll



Anzeigen und Drucken von einzelnen Kurvengrafiken:

Durch Anklicken des "Kurven" - Buttons werden ggf. die Kurven zu den im Protokoll enthaltenen Messungen angezeigt.



Abbildung 6: Darstellung der Kurven

Mit dem "vor"- und "zurück"-Button kann man zur nächsten oder vorherigen im Protokoll enthaltenen Messung kommen.

Der "Druck"-Button druckt die beiden angezeigten Kurvengrafiken.

Bei Ausdruck eines Protokolls wird nachgefragt, ob die Kurven zu allen im Protokoll enthaltenen Messungen ausgedruckt werden sollen.



Seite 33/38

Stand: 01/00

Anhang 2



CE - Konformitätserklärung

Wir als Hersteller erklären hiermit, daß das Produkt:

Dynamisches Plattendruckgerät DYN-LS 06

den Anforderungen der in EMV-Richtlinien 89/336/EWG, 93/68/EWG entspricht.

Zur Beurteilung des Gerätes wurden die folgenden Normen herangezogen:

Störfestigkeit: EN 50082 Teil 1, IEC 801-3, IEC 801-2, IEC 801-4

Störaussendung: EN 50081 Teil 1, EN 55022

Technische Leitung

Firmenstempel

Geschäftsführung



Seite 35/38

Stand: 01/00

Anhang 3



Vorläufige Zuordnung der Verformungsmoduln Ev und Evd

- Die in den Tabellen angegebenen Verformungsmoduln sind boden- und versuchsspezifisch abhängige Kenngrößen, die aus Lastplattenversuchen (Durchmesser der Lastplatte d=30 cm, Tiefenwirkung 1,0 bis 1,7 d) ermittelt werden und zwar
 - E_v als Verformungsmodul aus dem statischen Lastplattenversuch nach DIN 18134,
 - E_{vd} als Verformungsmodul aus dem dynamischen Lastplattenversuch unter Verwendung des Pr
 üfger
 ätes DYN LS-95.

Mit den Verformungsmoduln aus beiden Lastplattenversuchen läßt sich im Zusammenhang mit der Einsenkung der Lastplatte das Tragverhalten bzw. die Verdichtungsqualität von Böden und ungebundenen Tragschichten beurteilen.

- 2.) Je größer die Lagerungsdichte D respektive der Verdichtungsgrad D_{pr} der zu prüfenden Schicht und je größer die Steifigkeit der Schichtlage ist, umso höher ergeben sich beide Verformungsmodule. Bei den grobkörnigen Bodenarten (DIN 18196) nehmen beide Verformungsmodule mit der Ungleichmäßigkeit der Kornabstufung und mit der Scharfkantigkeit der Korn- bzw. Steinaggregate zu. Bei den Bodenarten mit bindigen feinkörnigen Bestandteilen nehmen beide Verformungsmodule mit zunehmendem Anteil des Feinkorns und des Wassergehalts ab.
- 3.) Obwohl sich somit gemäß Ziffer 2 die bodenspezifischen Einflüsse bei beiden Verformungsmoduln prinzipiell konform auswirken, ergeben sich verschieden große Zahlenwerte, weil versuchsabhängige Faktoren unterschiedlich Einfluß haben:

Aus der verschiedenartigen Belastung – nämlich kleine statisch andauernde Laststufen beim statischen Lastplattenversuch, dagegen voller, schockförmiger Lastimpuls beim dynamischen Lastplattenversuch – resultieren unterschiedliche Flächenpressungen und Druckausbreitungen mit entsprechend unterschiedlichen elastischen und plastischen Verformungsanteilen.

Beim Aufprall des Fallgewichts auf die Lastplatte wird unmittelbar eine Flächenpressung von etwa o = 0,09 MN/m² wirksam. Stellt man diesen Wert in Vergleich zu einer gleichgroßen Flächenpressung beim statischen Lastplattenversuch, so bestehen zur Einsenkung s der Prüfschicht folgende Zusammenhänge:



- Bei Erstbelastung ergibt der statische Lastplattenversuch größere Einsenkungen s, somit E_{v1} < E_{vd}.
- Bei Zweitbelastung ergibt der dynamische Lastplattenversuch größere Einsenkungen s, somit E_{v2} > E_{vd}.
- 4.) Aufgrund der unterschiedlichen Verformungsreaktionen der Pr
 üfschicht, wie sie in Ziffer 2 und 3 gegr
 ündet sind, lassen sich genaue Zuordnungen der beiden Verformungsmoduln E_v und E_{vd} jeweils nur spezifisch aus direkten Vergleichsmessungen unter Kalibrierbedingungen ableiten.

Für Boden- bzw. Materialgruppen zusammengefaßte Zahlenwerte sind daher nur als näherungsweise Zuordnung zu verstehen und dementsprechend können zugeordnete Anforderungswerte nur die Bedeutung von Richtwerten (cal-Werte im Sinne von DIN 1055) haben.

5.) Die Tabelle 1 beinhaltet im Sinne der Ziffer 4 die näherungsweise Zuordnung von cal-Werten für die Verformungsmoduln E_{v2} und E_{vd} von ungebundenen Trag- und Frostschutzschichten auf Planien mit $E_{v2} \ge 45 \text{ MN/m}^2 \text{ bzw. } E_{vd} \ge 10 \text{ MN/m}^2.$

Die Tabelle versteht sich in Anlehnung an Tabelle 5 der ZTVE-StB76. Die Baustoffgruppen A und B entsprechen im Leitungstiefbau der Verdichtungsklasse V1 (siehe ZTVA-StB 89).

Baustoffgruppe	E _{v2}	E _{vd}
	<u>≥</u> 50	<u>></u> 15
A	<u>≥</u> 60	<u>≥</u> 20
	<u>></u> 70	<u>></u> 25
	<u>></u> 80	<u>≥</u> 45
В	<u>></u> 100	<u>></u> 55
	<u>></u> 120	<u>></u> 75
	<u>></u> 100	<u>≥</u> 70
С	<u>></u> 120	<u>></u> 85
	<u>></u> 140	<u>></u> 100

Tabelle 1 (Zahlenwerte in MN/m2)

A GE-GI-SE-SI-SW

- **B** GW
- **C** gebrochenes Gestein 0/32 bis0/56



6.) Die Tabelle 2 beinhaltet im Sinne von Ziffer 4 die n\u00e4herungsweise Zuordnung von cal-Werten f\u00fcr die Verformungsmoduln E_{v2} und E_{vd} in Abh\u00e4ngigkeit von der Bodengruppe (DIN 18196) und dem Verdichtungsgrad DPr f\u00fcr grobk\u00f6rnige Bodenarten. Die Tabelle versteht sich in Anlehnung an Tabelle 6 der ZTVE StB 76. Die aufgef\u00fchrten Bodengruppen entsprechen im Leitungstiefbau der Verdichtungsklasse V1 (siehe ZTVA-StB 89)

Bodengruppen		D _{pr} [%]	E _{v2}	E _{vd}
		<u>></u> 103	<u>></u> 120	<u>></u> 75
1	GW	<u>></u> 100	<u>></u> 100	<u>></u> 55
		<u>></u> 97	<u>≥</u> 80	<u>></u> 45
	GE-GI	<u>></u> 100	<u>></u> 80	<u>></u> 30
2	SE-SI-SW	<u>></u> 97	<u>≥</u> 60	<u>≥</u> 20
		<u>></u> 95	<u>≥</u> 45	<u>></u> 15

Tabelle 2 (Zahlenwerte in MN/m2)

7.) Gemäß Ausführung unter Ziffer 2 unterliegen die Verformungsmodule aller gemischtund feinkörnigen Bodenarten mit zunehmendem Feinkornanteil auch zunehmend dem Einfluß des Wassergehalts und ihrer plastischen Eigenschaften, von denen die Wasserempfindlichkeit abhängt. Die Zuordnung der Verformungsmoduln E_v und E_{vd} kompliziert sich dadurch in besonderer Weise:

(1) Für die gemischt-körnigen Bodenarten der Gruppen bis 15% Feinkorn (GU, ST, SU, ST) läßt sich die Zuordnung von E_{v2} und E_{vd} ähnlich wie die cal-Werte in Tabelle 2 (Bodengruppe 2) annehmen. Diese Bodenarten fallen unter die Verdichtungsklasse V2 der im Leitungsbau üblichen Klassifikation (siehe ZTVA-StB 89).

(2)Für alle anderen gemischt-körnigen und alle feinkörnigen Bodenarten ergeben sich sowohl beim statischen, als auch beim dynamischen Lastplattenversuch im Vergleich zu den anderen Bodenarten hohe plastische Verformungsanteile. Daher sollte bis zum Vorliegen weiterer Erfahrungswerte die in Tabelle 7 der ZTVE-StB 76 enthaltene Zuordnung für E_{v2} auch für die E_{vd} angenommen werden.

Diese Bodenarten fallen unter die Verdichtungsklasse V3 der im Leitungstiefbau üblichen Klassifikation (siehe ZTVA-StB 89).