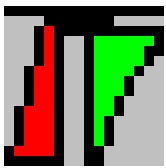


Benutzerhandbuch

für die Programmkette *GeoTools*

(zum Programmsystem ELPLA)



Berechnung von verschiedenen Problemen in der Geotechnik

Windows XP / Vista / 7 / 8
Version 9.3

Programmautoren: M. El Gendy
A. El Gendy

GEOTEC: GEOTEC Software Inc.
PO Box 14001 Richmond Road PO
Calgary AB, Canada T3E 7Y7

Inhalt

	Seite	
1	Überblick über das Programm <i>GeoTools</i>	- 3 -
2	Geotechnische Berechnungen mit dem Programm <i>GeoTools</i>	- 4 -
2.1	Spannungen, Dehnungen und Verschiebungen im Baugrund	- 4 -
2.2	Konsolidationssetzung	- 8 -
2.3	Verfestigungsgrad	-12 -
2.4	Zeitsetzungskurve	-14 -
2.5	Setzung einer starren Platte	-21-
2.6	Konsolidation einer starren Platte	-24-
2.7	Tragfähigkeit und Setzung eines Einzelpfahles oder einer Pfahlwand	-27 -
2.8	Tragfähigkeit und Setzung von Pfahlgruppen	-30-
2.9	Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES	-37 -

1 Überblick über das Programm *GeoTools*

Aufgabe der Programmkette *GeoTools*

Das einfache Programm *GeoTools* läuft unter der Benutzeroberfläche Windows 95/ 98/ 2000, Windows ME, Windows XP oder Windows NT. Mit dem Programm *GeoTools* können verschiedene Probleme in der Geotechnik untersucht werden.

Mit *GeoTools* können entsprechend dem Hauptmenü (Menü 1) die folgenden geotechnischen Probleme berechnet werden:

- Spannungen im Baugrund
- Dehnungen im Baugrund
- Verschiebungen im Baugrund
- Konsolidationssetzung
- Verfestigungsgrad
- Zeitsetzungskurve
- Setzung einer starren Platte
- Konsolidation einer starren Platte
- Tragfähigkeit und Setzung eines Einzelpfahles oder einer Pfahlwand
- Tragfähigkeit und Setzung von Pfahlgruppen
- Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES.



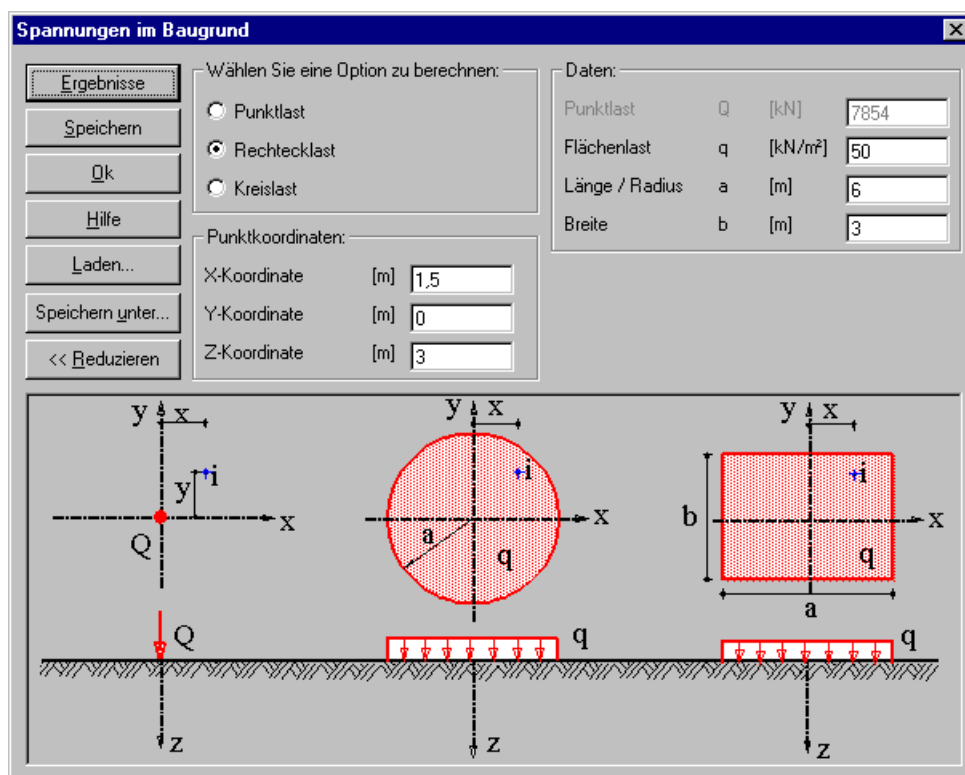
Menü 1 Problemtyp

Im Folgenden wird beschrieben, wie man verschiedene geotechnische Probleme mit dem Programm *GeoTools* berechnen kann.

2 Geotechnische Berechnungen mit dem Programm GeoTools

2.1 Spannungen, Dehnungen und Verschiebungen im Baugrund

Es können die Spannungen, Dehnungen und Verschiebungen in einem beliebigen Punkt (x, y, z) im Baugrund infolge Einzellast, Rechteckflächenlast oder Kreisflächenlast auf der Oberfläche berechnet werden (Menü 1 und Ausdrücke 1 bis 3).



Menü 2 Spannungen im Baugrund

Ausdruck 1 Spannungen im Baugrund infolge Rechtecklast

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

```

```

-----
Spannungen im Baugrund infolge Rechtecklast
-----

```

Daten:

Rechtecklast	p	[kN/m ²] = 50,0
Länge	a	[m] = 6,00
Breite	b	[m] = 3,00

Punktkoordinaten:

X-Koordinate	x	[m] = 1,50
Y-Koordinate	y	[m] = 0,00
Z-Koordinate	z	[m] = 3,00

Ergebnisse:

X-Spannung	Sigma_x	[kN/m ²] = 2,0
Y-Spannung	Sigma_y	[kN/m ²] = -0,4
Z-Spannung	Sigma_z	[kN/m ²] = 21,5
XY-Schubspannung	Tau_xy	[kN/m ²] = 0,0
XZ-Schubspannung	Tau_xz	[kN/m ²] = 3,9
YZ-Schubspannung	Tau_yz	[kN/m ²] = 0,0
Maximale Schubspannung	max_Tau	[kN/m ²] = 10,5
Maximale Spannung	max_Sigma	[kN/m ²] = 22,3
Minimale Spannung	min_Sigma	[kN/m ²] = 1,3
wirksame Spannung	p	[kN/m ²] = 7,7
Deviatorspannung	q	[kN/m ²] = 33,1

Ausdruck 2 Dehnungen im Baugrund infolge Rechtecklast

```

*****
                          ELPLA
                          Version 8.1
          Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

```

Dehnungen im Baugrund infolge Rechtecklast

```

Daten:
Rechtecklast           p      [kN/m²] = 50,0
Länge                  a      [m]     = 6,00
Breite                 b      [m]     = 3,00

Baugrunddaten:
Steifemodul           Es      [kN/m²] = 5000,0
Poissonzahl des Bodens Nue_s  [-]     = 0,25

Punktkoordinaten:
X-Koordinate          x      [m]     = 1,50
Y-Koordinate          y      [m]     = 0,00
Z-Koordinate          z      [m]     = 3,00

Ergebnisse:
X-Dehnung             Varepsilon_x  [-] = -0,0007
Y-Dehnung             Varepsilon_y  [-] = -0,0013
Z-Dehnung             Varepsilon_z  [-] = 0,0042
XY-Schubdehnung      Gamma_xy    [-] = 0,0000
XZ-Schubdehnung      Gamma_xz    [-] = 0,0019
YZ-Schubdehnung      Gamma_yz    [-] = 0,0000
Maximale Schubdehnung max_Gamma  [-] = 0,0052
Maximale Dehnung      max_Epsilon [-] = 0,0044
Minimale Dehnung      min_Epsilon [-] = -0,0008
Volumendehnung        Epsilon_p  [-] = 0,0023
Deviatordehnung      Epsilon_q  [-] = 0,0036

```

Ausdruck 3 Verschiebungen im Baugrund infolge Rechtecklast

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
                        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

```

Verschiebungen im Baugrund infolge Rechtecklast

```

Daten:
Rechtecklast           p      [kN/m²] = 50,0
Länge                  a      [m] = 6,00
Breite                  b      [m] = 3,00

Baugrunddaten:
Steifemodul           Es      [kN/m²] = 5000,0
Poissonzahl des Bodens Nue_s   [-] = 0,25

Punktkoordinaten:
X-Koordinate          x      [m] = 1,50
Y-Koordinate          y      [m] = 0,00
Z-Koordinate          z      [m] = 3,00

Ergebnisse:
X-Verschiebung       u      [cm] = 0,33
Y-Verschiebung       v      [cm] = 0,34
Z-Verschiebung       w      [cm] = 2,15
Setzung               s      [cm] = 1,93

```

2.2 Konsolidationssetzung

Die Konsolidationssetzung einer Tonschicht kann an der Stelle (x, y) infolge Einzellast, Rechteckflächenlast oder Kreisflächenlast auf der Oberfläche berechnet werden (Menü 2 und Ausdrucke 4 bis 6).

Konsolidationssetzung
✕

Wählen Sie eine Option zu berechnen:

Punktlast
 Rechtecklast
 Kreislast

Baugrunddaten:

Bodeneigenschaften werden mit Steifemodul E_s definiert
 Bodeneigenschaften werden mit Kompressionsbeiwert C_c definiert

Steifemodul	E _s [kN/m ²]	5000
Kompressionsbeiwert	C _c [-]	0,16
Anfangsporenzahl	e ₀ [-]	0,85
Vorbelastung	P ₀ [kN/m ²]	51,82

Punktkoordinaten:

X-Koordinate	x [m]	0
Y-Koordinate	y [m]	0
Z-Koordinate	z [m]	1
Schichtdicke	h [m]	5

Daten:

Punktlast	Q [kN]	7854
Flächenlast	q [kN/m ²]	150
Länge / Radius	a [m]	1
Breite	b [m]	2

Das Diagramm zeigt eine horizontale Tonschicht, die als rosa rechteckige Fläche dargestellt ist. Die vertikale z-Achse verläuft durch die Mitte der Schicht und zeigt nach unten. Die oberste Ebene ist durch eine gestrichelte Linie mit einem schraffierten Bereich darüber markiert. Die Dicke der Schicht ist mit 'h' beschriftet, und die z-Achse ist ebenfalls mit 'z' beschriftet.

Menü 3 Konsolidationssetzung

Ausdruck 4 Konsolidationssetzung infolge Kreislast

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
                        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

-----
Konsolidationssetzung infolge Kreislast
-----

Daten:
Rechtecklast                p [kN/m²] = 150,0
Radius                       a [m] = 1,00

Baugrunddaten:
Kompressionsbeiwert         Cc [-] = 0,16
Anfangsporenzahl           eo [-] = 0,85
Vorbelastung                po [kN/m²] = 51,8

Punktkoordinaten:
X-Koordinate                x [m] = 0,00
Y-Koordinate                y [m] = 0,00
Z-Koordinate                z [m] = 1,00
Schichtdicke               h [m] = 5,00

Ergebnisse:
Konsolidationssetzung       s [cm] = 5,23
Äquivalentwert des Steifemoduls Ee [kN/m²] = 1590,9
Mittelwert der Bodenspannung Sigma_zo [kN/m²] = 16,6

```

Ausdruck 5 Konsolidationssetzung infolge Rechtecklast

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
                        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

-----
Konsolidationssetzung infolge Rechtecklast
-----

Daten:
Rechtecklast                p [kN/m2] = 150,0
Länge                       a [m] = 45,00
Breite                      b [m] = 30,00

Baugrunddaten:
Steifemodul                Es [kN/m2] = 2857,0

Punktkoordinaten:
X-Koordinate                x [m] = 0,00
Y-Koordinate                y [m] = 0,00
Z-Koordinate                z [m] = 21,50
Schichtdicke                h [m] = 4,00

Ergebnisse:
Konsolidationssetzung      s [cm] = 11,70
Äquivalentwert des Steifemoduls  Ee [kN/m2] = 2857,0
Mittelwert der Bodenspannung  Sigma_zo [kN/m2] = 83,6

```

Ausdruck 6 Konsolidationssetzung infolge Punktlast

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
                        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

-----
Konsolidationssetzung infolge Punktlast
-----

Daten:
Punktlast                               Q      [kN] = 7000,0

Baugrunddaten:
Steifemodul                             Es [kN/m2] = 4000,0

Punktkoordinaten:
X-Koordinate                             x      [m] = 2,00
Y-Koordinate                             y      [m] = 3,50
Z-Koordinate                             z      [m] = 1,50
Schichtdicke                             h      [m] = 4,00

Ergebnisse:
Konsolidationssetzung                    s      [cm] = 3,30
Äquivalentwert des Steifemoduls         Ee [kN/m2] = 4000,0
Mittelwert der Bodenspannung             Sigma_zo [kN/m2] = 33,0

```

2.3 Verfestigungsgrad

Mit dem Programm-Modul können die zu erwartenden Setzungen nach einer einzugebenden Zeit des Setzungsvorganges für bis zu 2 Schichten (s.a. Menü 5) abgeschätzt werden.

Es kann der Verfestigungsgrad für zwei verschiedene Tonschichten berechnet werden (Menü 4, Ausdruck 7 und Bild 1).

Verfestigungsgrad

Ergebnisse

Speichern

Ok

Hilfe

Speichern unter...

Laden...

<< Reduzieren

Anfangsporenwasserdruck ist:

Konstanter Porenwasserdruck u_0 [kN/m²] 1000

Spannungen im Baugrund infolge Punktlast

Spannungen im Baugrund infolge Rechtecklast

Spannungen im Baugrund infolge Kreislast

Daten:

Punktlast Q [kN] 7854

Flächenlast q [kN/m²] 300

Länge / Radius a [m] 4

Breite b [m] 3

Punktkoordinaten/ Schichten:

X-Koordinate x [m] 0

Y-Koordinate y [m] 0

Z-Koordinate z [m] 0

Schichtdicke 1 h_1 [m] 6

Schichtdicke 2 h_2 [m] 6

Baugrunddaten:

Zwei Schichten

Entwässerungsbedingung \downarrow Undurchlässigere Schicht unten

Zeit-Einheit [Jahre]

Konsolidationszeit T_c [Jahre] 5

Konsolidationsbeiwert Cv_1 [m²/s] 1e-6

Durchlässigkeitsbeiwert K_1 [m/s] 1

Konsolidationsbeiwert Cv_2 [m²/s] 0,25e-6

Durchlässigkeitsbeiwert K_2 [m/s] 4

Menü 4 Verfestigungsgrad

Ausdruck 7 Verfestigungsgrad

```
*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
      Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:
```

Verfestigungsgrad

Anfangsporenwasserdruck ist:
Konstanter Porenwasserdruck u_0 [kN/m²] = 1000,0

Punktkoordinaten/ Schichten:
Schichtdicke 1 h_1 [m] = 6,00
Schichtdicke 2 h_2 [m] = 6,00

Baugrunddaten:
Undurchlässigere Schicht unten
Konsolidationszeit T_c [Jahre] = 5,00
Konsolidationsbeiwert C_{v1} [m²/s] = 0,0000
Durchlässigkeitsbeiwert k_1 [m/s] = 1,0000000
Konsolidationsbeiwert C_{v2} [m²/s] = 0,0000
Durchlässigkeitsbeiwert k_2 [m/s] = 4,0000000

Ergebnisse:
Verfestigungsgrad U_c [%] = 43,94

Anfangs- und Endporenwasserdrücke mit Tiefe:

Nr.	Tiefe	Anfangsporen_	Endporen_
I	z	wasserdruck	wasserdruck
[-]	[m]	u_0	u_f
		[kN/m ²]	[kN/m ²]
0	0,00	1000,0	0,0
1	1,00	1000,0	118,5
2	2,00	1000,0	236,9
3	3,00	1000,0	354,8
4	4,00	1000,0	472,1
5	5,00	1000,0	588,6
6	6,00	1000,0	704,1
7	7,00	1000,0	733,0
8	8,00	1000,0	756,9
9	9,00	1000,0	775,7
10	10,00	1000,0	789,2
11	11,00	1000,0	797,3
12	12,00	1000,0	800,0

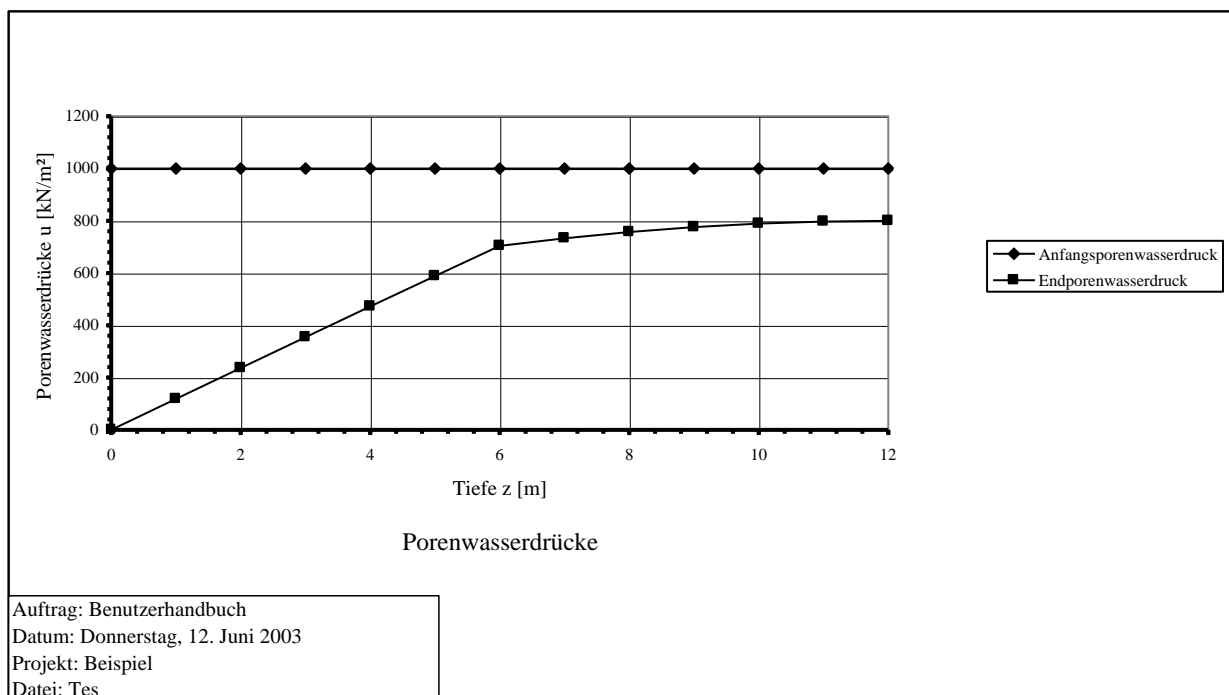


Bild 1 Porenwasserdrücke

2.4 Zeitsetzungskurve

Es kann die Zeitsetzungskurve eines Bauwerkes bestimmt werden. Ferner lässt sich das Menü zur Extrapolation der Setzungen während der Bauzeit und Bestimmung der Endsetzung aus Messergebnissen verwenden (Menüs 5 bis 7, Ausdruck 8 und Bilder 2 bis 5).

Zeitsetzungskurve

Zeit-Einheit für die Zeit-Lastkurve:
 [Tage] [Monate]
 [Wochen] [Jahre]

Zeit-Belastungsdaten...
 Zeit-Setzungsdaten...

Ergebnisse Hilfe
 Speichern Speichern unter...
 Ok Laden...

Daten für die Berechnung der Sofortsetzungen:
 Berechnete Endsetzung des Fundamentsystems S_c [cm] 12,1
 Größe der Gesamtbelastung (einschl. Eigengew.) P_t [kN] 6350
 Zeitperiode N_t [Tage] 18
 Datum des Beginns des Zeitsetzungsvorganges Donnerstag, 12. Juni 2003

Auswertung der laufenden Setzungsmessungen:
 Eine Auswertung der laufenden Setzungsmessungen soll durchgeführt werden
 Größe der gemessenen Setzung S_m [cm] 4,61
 Zeitpunkt des Messwertes T_m [Tage] 4

Menü 5 Zeitsetzungskurve
 Direkte Eingabe der bezogenen Setzung für plötzliche Belastung

Zeitsetzungskurve

Zeit-Einheit für die Zeit-Lastkurve:

[Tage] [Monate]
 [Wochen] [Jahre]

Zeit-Belastungsdaten...

Ödometersetzungen-Einheit:

Setzung in [%]
 Setzung in [mm]

Ödometerversuch...

Ergebnisse Hilfe

Speichern Speichern unter...

Ok Laden...

Daten für die Berechnung der Sofortsetzungen:

Einseitige Entwässerung

Dicke der zusammendrückbaren Schicht ho [m] 8

Berechnete Endsetzung des Fundamentsystems Sc [cm] 12,1

Größe der Gesamtbelastung (einschl. Eigengew.) Pt [kN] 6350

Dicke der Bodenprobe im Ödometerversuch Hm [m] 0,019

Zeitperiode Nt [Tage] 18

Datum des Beginns des Zeitsetzungsvorganges Donnerstag, 12. Juni 2003

Auswertung der laufenden Setzungsmessungen:

Eine Auswertung der laufenden Setzungsmessungen soll durchgeführt werden

Größe der gemessenen Setzung Sm [cm] 4,61

Zeitpunkt des Messwertes Tm [Tage] 4

Menü 6 Zeitsetzungskurve
 Eingabe der Setzungen einer Laststufe eines Ödometerversuches

Zeitsetzungskurve

Zeit-Einheit für die Zeit-Lastkurve:

[Tage] [Monate]
 [Wochen] [Jahre]

Zeit-Belastungsdaten...

Daten für die Berechnung der Sofortsetzungen:

Einseitige Entwässerung

Bodeneigenschaften werden mit Konsolidationsbeiwert Cv definiert

Konsolidationsbeiwert Cv [m²/s] 0,0000015

Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s] 0,00004

Mittl. Steifemodul des Bodens für Erstbelastung Es [kN/m²] 24000

Mittl. Steifemodul des Bodens für Wiederbelastung Ws [kN/m²] 80000

Vorbelastung des Bodens unter dem Fundament qv [kN/m²] 36

Erstbelastung des Bodens unter dem Fundament qe [kN/m²] 130

Dicke der zusammendrückbaren Schicht Hb [m] 8

Berechnete Endsetzung des Fundamentsystems Sc [cm] 12,1

Größe der Gesamtbelastung (einschl. Eigengew.) Pt [kN] 6350

Zeitperiode Nt [Tage] 18

Datum des Beginns des Zeitsetzungsvorganges Donnerstag, 12. Juni 2003

Auswertung der laufenden Setzungsmessungen:

Eine Auswertung der laufenden Setzungsmessungen soll durchgeführt werden

Größe der gemessenen Setzung Sm [cm] 4,61

Zeitpunkt des Messwertes Tm [Tage] 4

Ergebnisse Hilfe

Speichern Speichern unter...

Ok Laden...

Menü 7 Zeitsetzungskurve
 Berechnung der Zeitsetzungskurve nach Terzaghi/ Fröhlich

Ausdruck 8 Zeitsetzungskurve Direkte Eingabe der bezogenen Setzung für plötzliche Belastung

ELPLA

Version 8.1

Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy

Auftrag: Benutzerhandbuch

Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003

Projekt: Beispiel

Datei: Tes

Blatt Nr.:

Berechnung der Zeitsetzungskurve mit der Methode:
Direkte Eingabe der bezogenen Setzung für plötzliche Belastung

Beginns des Zeitsetzungsvorganges am Donnerstag, 12. Juni 2003

Größe der Gesamtbelastung (einschl. Eigengew.)

Pt [kN] = 6350,0

Berechnete Endsetzung des Fundamentsystems

Sc [cm] = 12,10

Zur Zeit I = 4 gemessene Setzung

Sm [cm] = 4,61

Im Messpunkt 4 beträgt die berechnete Setzung

Sz [cm] = 7,14

Vergrößerungsfaktor für die Setzungen

f [-] = 0,65

korrigierte Endsetzung (Extrapolation)

Sr [cm] = 7,81

Setzungszeit d. Bauwerks bei plötzlicher Belastung

Tb = 5,00

Tabelle T1

Zeit-Belastungsdaten:

Zeit t	Last El [%]	Last Ex [kN]	
1	19,00	1206,5	(Eingabewert)
2	42,00	2667,0	(Eingabewert)
3	42,00	2667,0	
4	83,00	5270,5	(Eingabewert)
5	83,00	5270,5	
6	83,00	5270,5	
7	94,00	5969,0	(Eingabewert)
8	94,00	5969,0	
9	94,00	5969,0	
10	94,00	5969,0	
11	94,00	5969,0	
12	100,00	6350,0	(Eingabewert)
13	100,00	6350,0	
14	100,00	6350,0	
15	100,00	6350,0	
16	100,00	6350,0	
17	100,00	6350,0	
18	100,00	6350,0	

Tabelle T2

Punkte der Zeit-Setzungskurve bei plötzlicher Belastung:

Zeit t	Setzung Sts [%]	Setzung Setn [cm]
1	49,00	5,93
2	74,00	8,95
3	89,00	10,77
4	97,00	11,74
5	100,00	12,10
6	100,00	12,10
7	100,00	12,10
8	100,00	12,10
9	100,00	12,10
10	100,00	12,10
11	100,00	12,10
12	100,00	12,10
13	100,00	12,10
14	100,00	12,10
15	100,00	12,10
16	100,00	12,10
17	100,00	12,10
18	100,00	12,10 (>=97 % der Endsetzung)

Tabelle T3

Berechnung der Zeitsetzungskurve:

Zeit t	Lastanteil EL [%]	Last Ex [kN]	Setzung Zse [cm]
0	19,00	1206,5	0,00
1	42,00	2667,0	1,13
2	42,00	2667,0	3,06
3	83,00	5270,5	4,11
4	83,00	5270,5	7,14
5	83,00	5270,5	8,67
6	94,00	5969,0	9,50
7	94,00	5969,0	10,55
8	94,00	5969,0	11,03
9	94,00	5969,0	11,23
10	94,00	5969,0	11,33
11	100,00	6350,0	11,37
12	100,00	6350,0	11,73
13	100,00	6350,0	11,91
14	100,00	6350,0	12,02
15	100,00	6350,0	12,08
16	100,00	6350,0	12,10
17	100,00	6350,0	12,10
18	100,00	6350,0	12,10

Tabelle T4

 korrigierte Zeit/ Setzungsberechnung:

Zeit t	Lastanteil EL [%]	Last Ex [kN]	Setzung Zse [cm]	
0	19,00	1206,5	0,00	
1	42,00	2667,0	0,73	
2	42,00	2667,0	1,98	
3	83,00	5270,5	2,65	
4	83,00	5270,5	4,61	(Messwert)
5	83,00	5270,5	5,60	
6	94,00	5969,0	6,13	
7	94,00	5969,0	6,81	
8	94,00	5969,0	7,12	
9	94,00	5969,0	7,25	
10	94,00	5969,0	7,32	
11	100,00	6350,0	7,35	
12	100,00	6350,0	7,58	
13	100,00	6350,0	7,69	
14	100,00	6350,0	7,76	
15	100,00	6350,0	7,80	
16	100,00	6350,0	7,81	
17	100,00	6350,0	7,81	
18	100,00	6350,0	7,81	

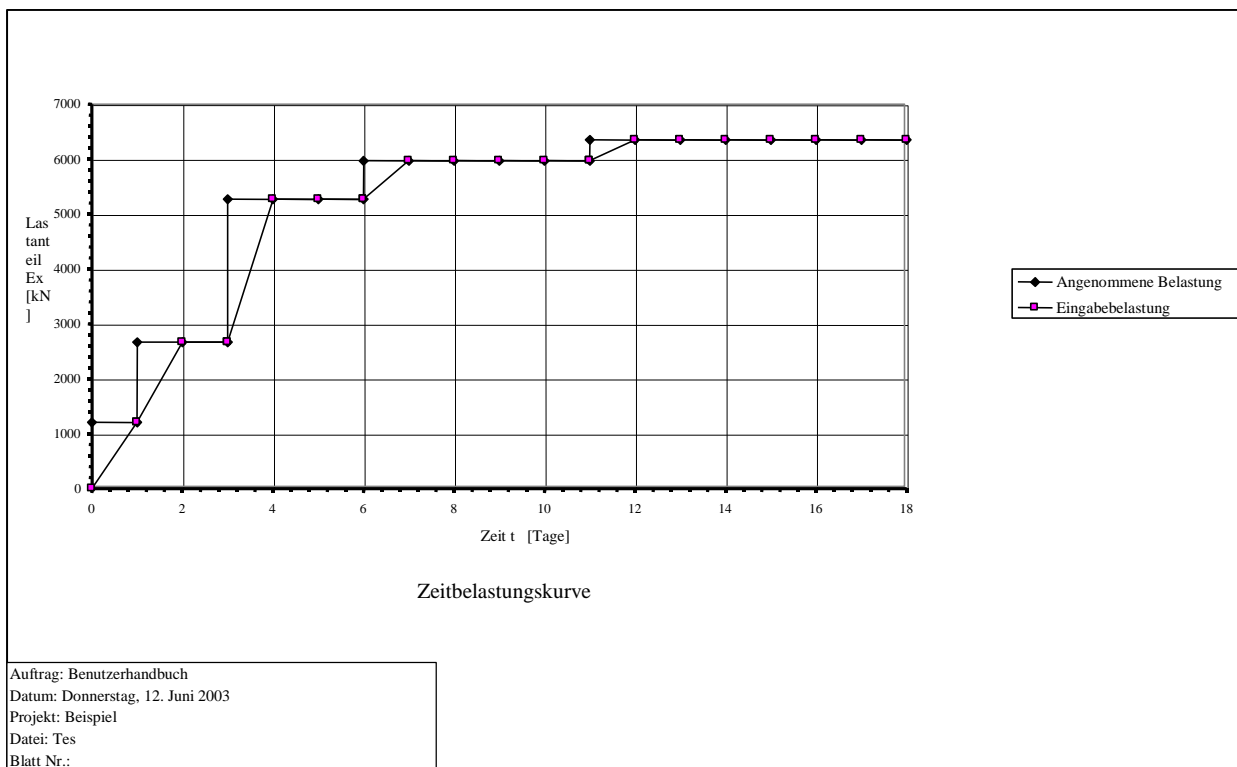


Bild 2 Zeitbelastungskurve

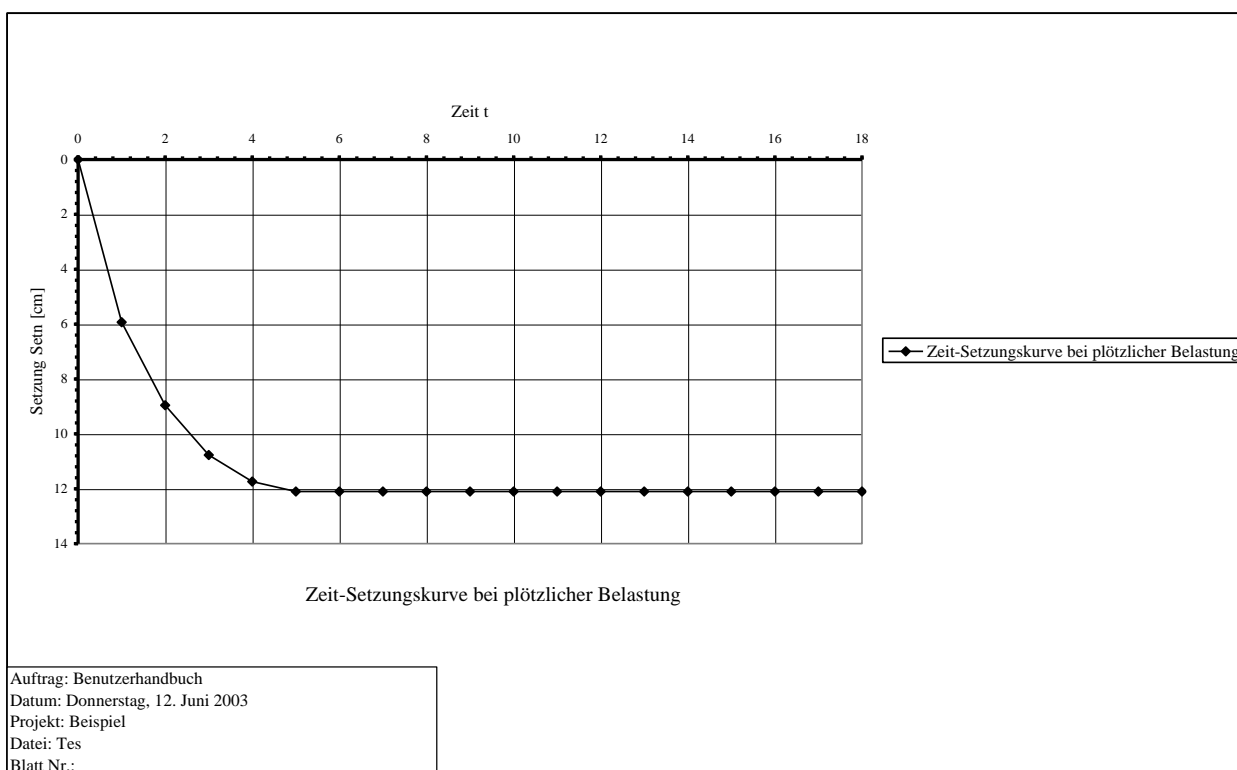


Bild 3 Zeit-Setzungskurve bei plötzlicher Belastung

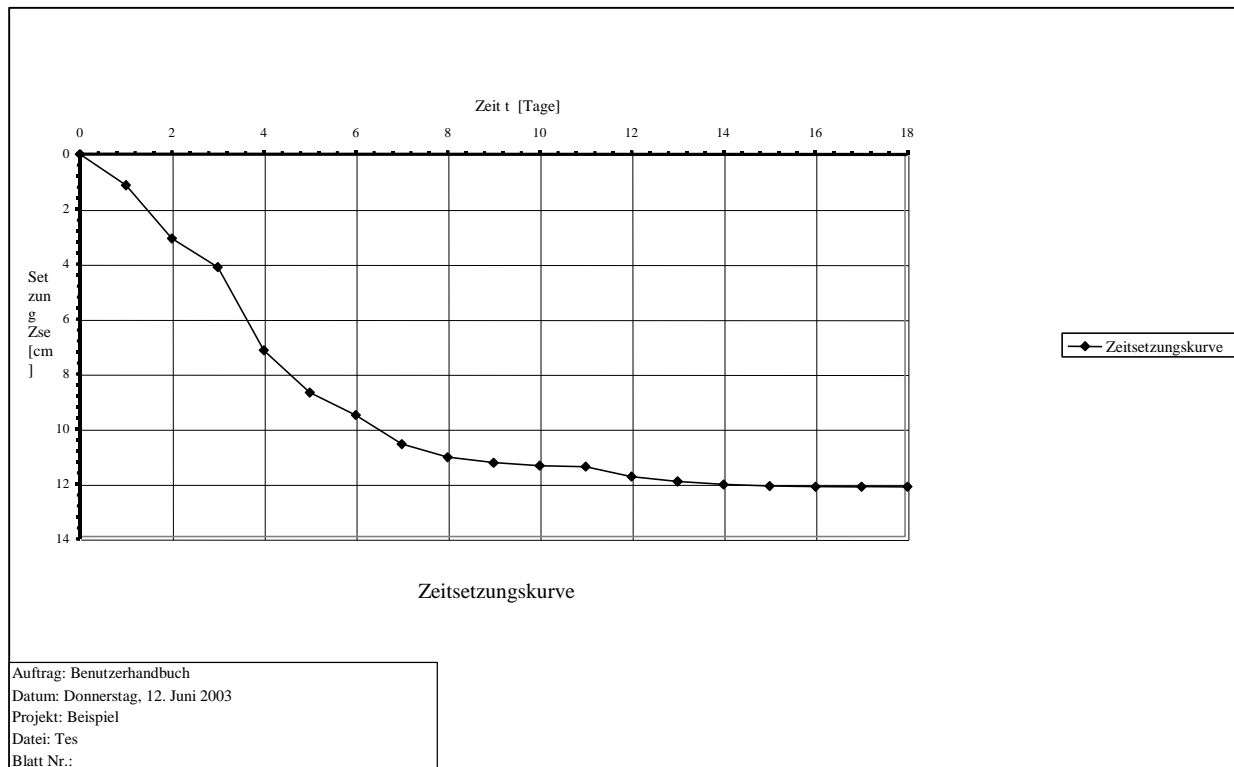


Bild 4 Zeitsetzungskurve

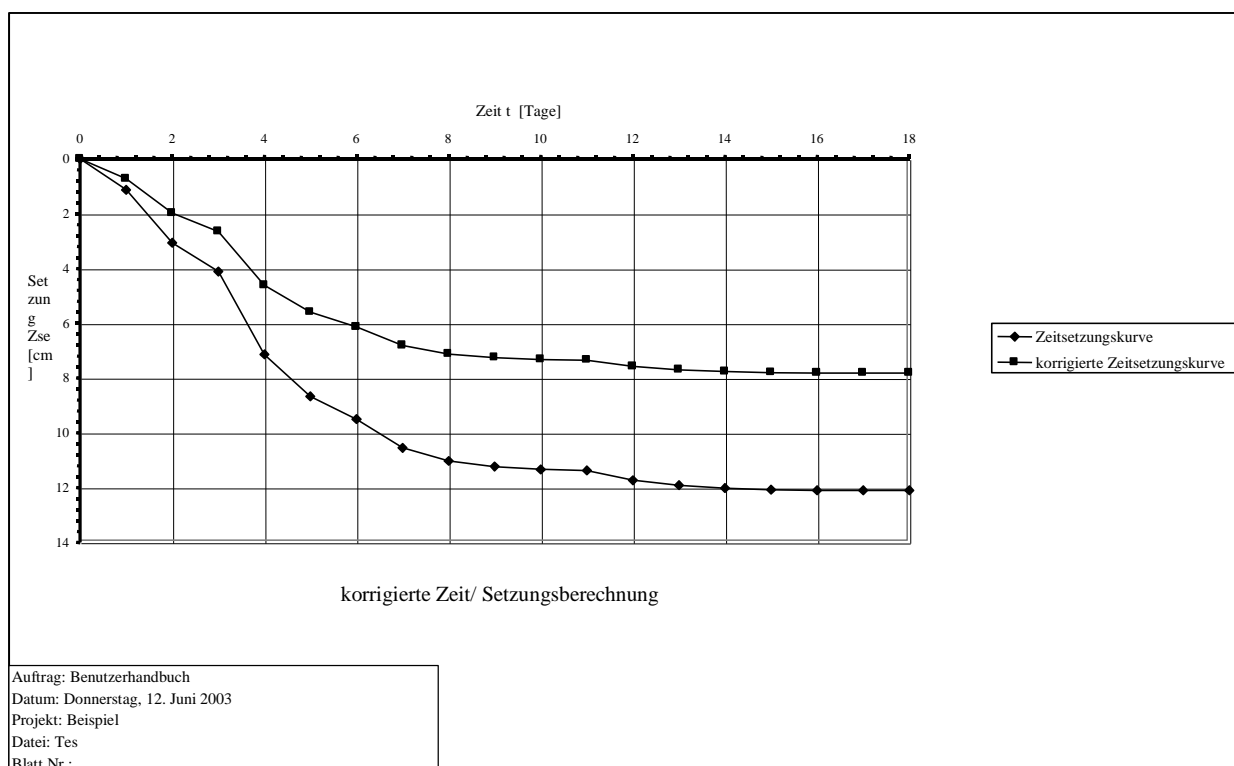


Bild 5 korrigierte Zeit-/ Setzungsberechnung

2.5 Setzung einer starren Platte

Es kann die Verschiebung einer starren Rechteck- oder Kreisplatte auf elastischer Bodenschicht berechnet werden (Menü 8, Ausdruck 9 und Bilder 2 bis 5).

Verschiebung einer starren Platte

Wählen Sie eine Option zu berechnen:

Rechteckplatte
 Kreisplatte

Art der Berechnung:

Analytische Berechnung
 Numerische Berechnung

Berechnung der Setzungen:

am Zentrum und am Rand
 an allen Knoten

Schicht:

Schichtdicke h [m]

Baugrunddaten:

Steifemodul E_s [kN/m²]
 Poissonzahl des Bodens ν_{ue_s} [-]

Daten:

Punktlast Q [kN]
 Exzentrizität e_x [m]
 Exzentrizität e_y [m]
 Länge / Radius a [m]
 Breite b [m]

Ergebnisse Speichern Ok
 Hilfe Speichern unter... Laden...
 << Reduzieren

Menü 8 Verschiebung einer starren Platte

Ausdruck 9 Verschiebung einer starren Platte

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

```

```

-----
Verschiebung einer starren Platte
-----

```

```

Daten:
Punktlast           Q      [kN] = 5000,0
Exzentrizität      e      [m] = 0,00
Länge              a      [m] = 10,00
Breite             b      [m] = 10,00

```

```

Baugrunddaten:
Steifemodul        Es [kN/m²] = 5000,0
Poissonzahl des Bodens Nue_s [-] = 0,25

```

```

Tabelle T1
-----

```

```

Sohldruck/ Sohllast/ Verschiebung:
-----

```

Nr.	Koord.	Sohldruck	Sohllast	Verschiebung
I	x	q	f	s
[-]	[m]	[kN/m²]	[kN]	[cm]
1	0,13	128,8	16,1	7,68
2	0,50	48,1	12,0	7,68
3	1,00	34,0	8,5	7,68
4	1,50	28,5	7,1	7,68
5	2,00	25,4	6,3	7,68
6	2,50	23,4	5,9	7,68
7	3,00	22,1	5,5	7,68
8	3,50	21,3	5,3	7,68
9	4,00	20,7	5,2	7,68
10	4,50	20,4	5,1	7,68
11	5,00	20,3	5,1	7,68
12	5,50	20,4	5,1	7,68
13	6,00	20,7	5,2	7,68
14	6,50	21,3	5,3	7,68
15	7,00	22,1	5,5	7,68
16	7,50	23,4	5,9	7,68
17	8,00	25,4	6,3	7,68
18	8,50	28,5	7,1	7,68
19	9,00	34,0	8,5	7,68
20	9,50	48,1	12,0	7,68
21	9,88	128,8	16,1	7,68

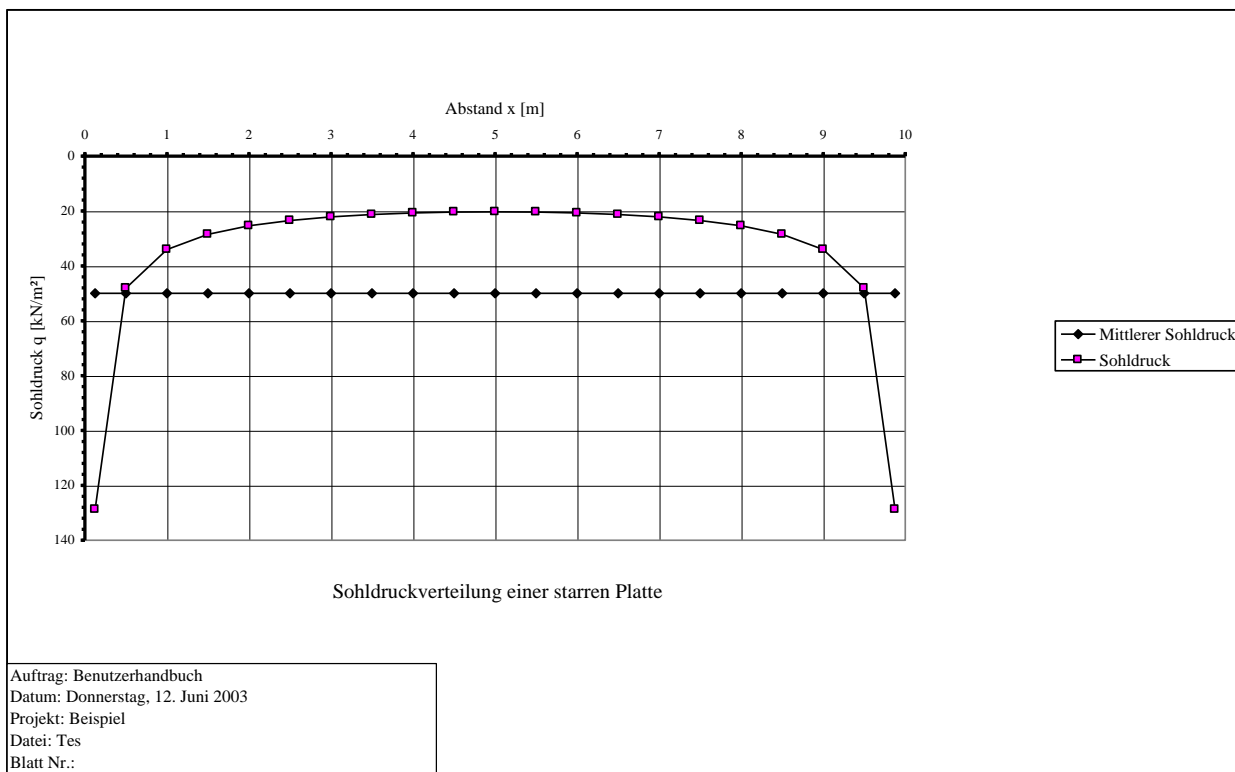


Bild 6 Sohldrücke einer starren Platte

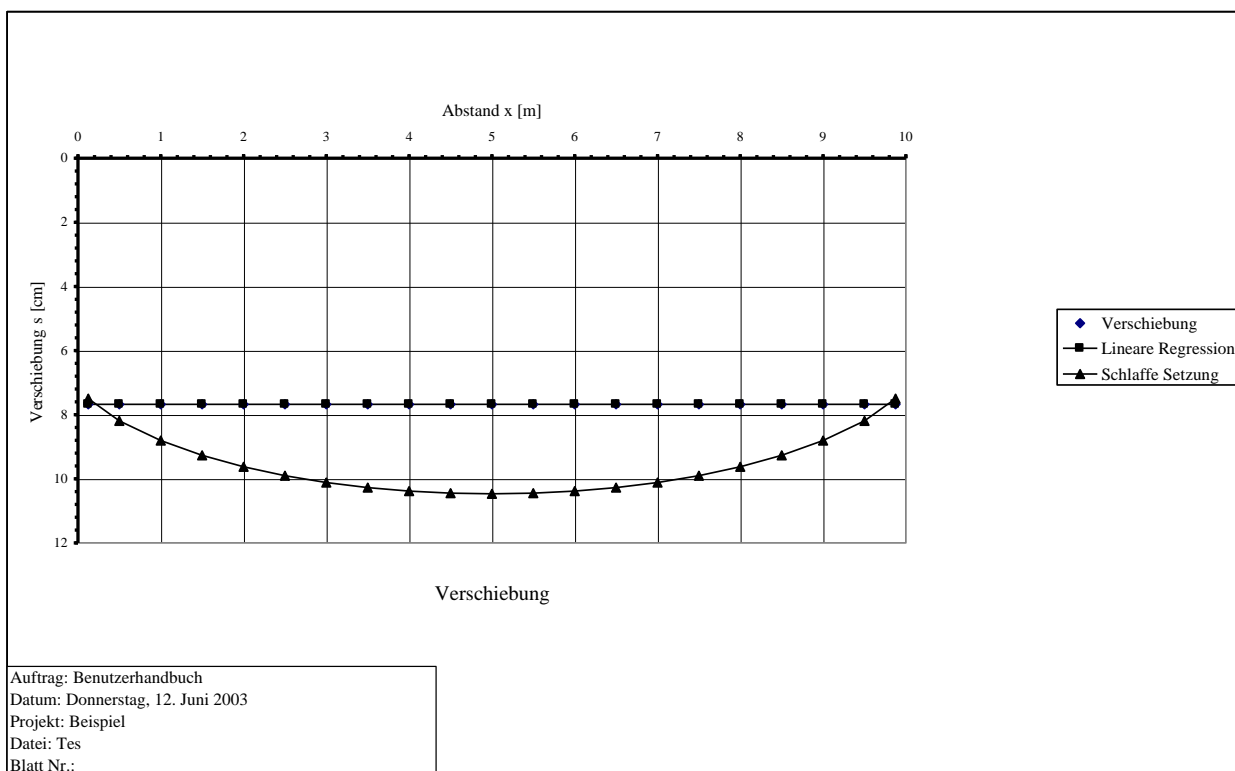


Bild 7 Verschiebung einer starren Platte

2.6 Konsolidation einer starren Platte

Es kann die Konsolidationssetzung einer starren Rechteck- oder Kreisplatte auf einer Tonschicht berechnet werden (Menü 9, Ausdruck 10 und Bilder 8 bis 9).

Konsolidation einer starren Platte

Ergebnisse

Speichern

Ok

Speichern unter...

Laden...

Hilfe

<< Reduzieren

Wählen Sie eine Option zu berechnen:

Rechteckplatte

Kreisplatte

Art der Berechnung:

Analytische Berechnung

Numerische Berechnung

Berechnung der Setzungen:

am Zentrum und am Rand

an allen Knoten

Schicht:

Z-Koordinate z [m]

Schichtdicke h [m]

Daten:

Punktlast Q [kN]

Exzentrizität ex [m]

Exzentrizität ey [m]

Länge / Radius a [m]

Breite b [m]

Baugrunddaten:

Bodeneigenschaften werden mit Steifemodul E_s definiert

Bodeneigenschaften werden mit Kompressionsbeiwert C_c definiert

Steifemodul E_s [kN/m²]

Vorbelastung $\gamma \cdot z$ [kN/m²]

Kompressionsbeiwert C_c [-]

Anfangsporenzahl e_0 [-]

Wichte des Tones $\gamma_{c, \text{m}}$ [kN/m³]

Menü 9 Konsolidation einer starren Platte

Ausdruck 10 Konsolidation einer starren Platte

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

```

```

-----
Konsolidation einer starren Platte
Art der Berechnung: Numerische Berechnung
-----

```

```

Daten:
Punktlast           Q      [kN] = 7854,0
Exzentrizität      e      [m] = 0,00
Radius              a      [m] = 5,00
Z-Koordinate        z      [m] = 0,00
Schichtdicke        h      [m] = 10,00

```

```

Baugrunddaten:
Kompressionsbeiwert Cc      [-] = 0,07
Anfangsporenzahl   eo      [-] = 0,85
Vorbelastung        Gamma*z [kN/m²] = 0,0

```

Tabelle T1

```

-----
Sohldruck/ Sohllast/ Konsolidationssetzung:
-----

```

Nr.	Koord.	Sohldruck	Sohllast	Setzung
I	x	q	f	s
[-]	[m]	[kN/m²]	[kN]	[cm]
1	-4,82	296,6	138,7	14,22
2	-4,43	18,9	8,8	14,22
3	-4,01	107,8	50,4	14,22
4	-3,53	71,2	33,3	14,22
5	-2,98	71,7	33,5	14,22
6	-2,30	76,6	35,8	14,22
7	0,00	57,1	641,1	14,22
8	2,30	76,6	35,8	14,22
9	2,98	71,7	33,5	14,22
10	3,53	71,2	33,3	14,22
11	4,01	107,8	50,4	14,22
12	4,43	18,9	8,8	14,22
13	4,82	296,6	138,7	14,22

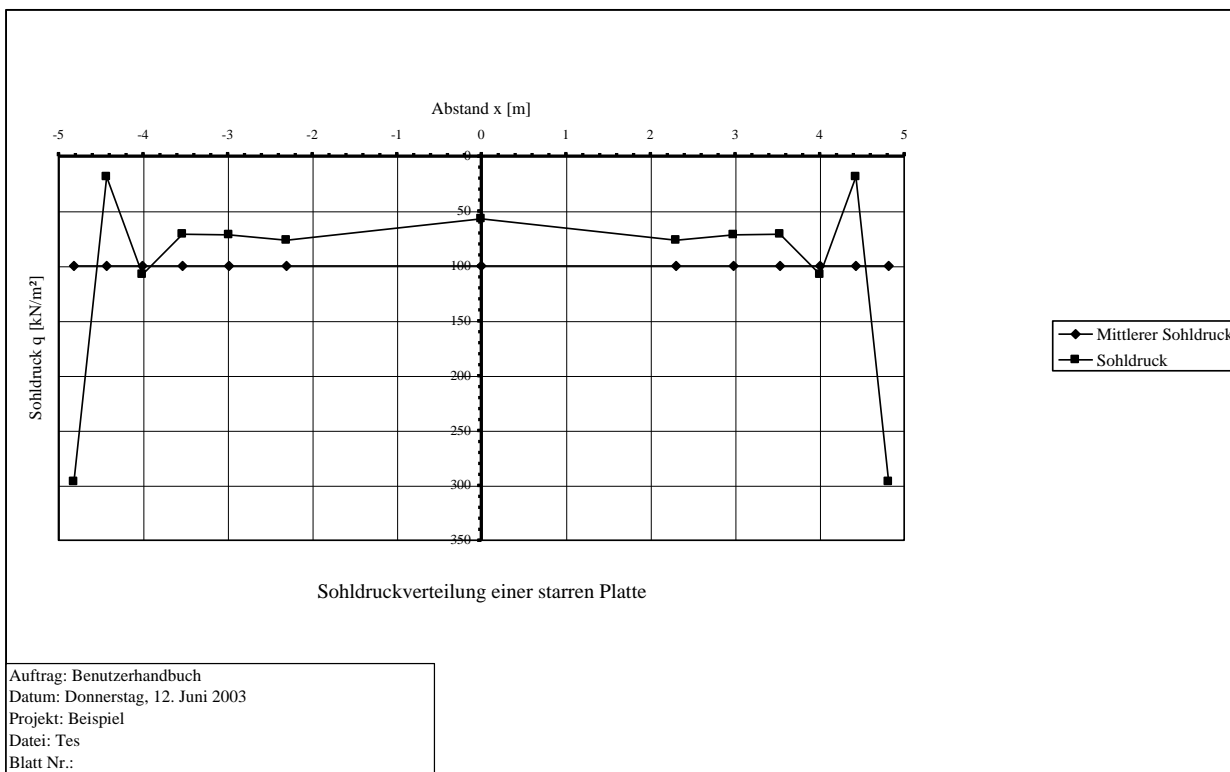


Bild 8 Sohldrücke einer starren Kreisplatte

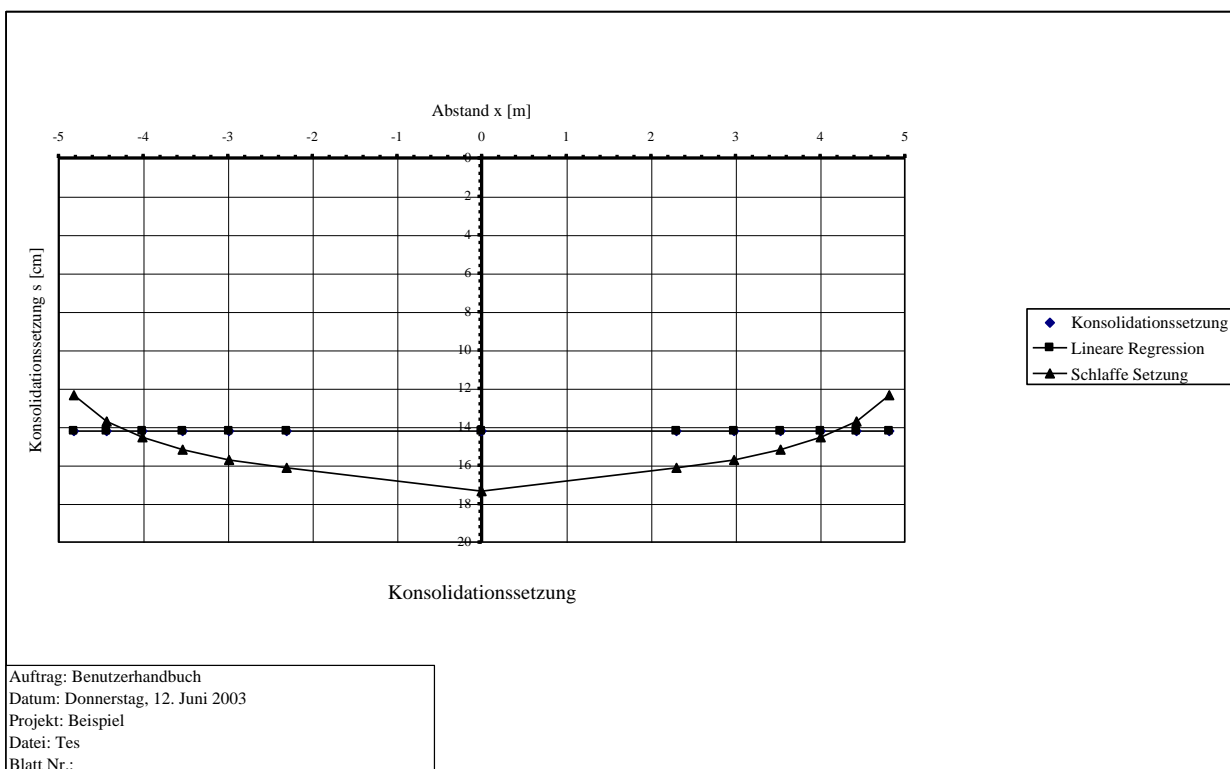


Bild 9 Konsolidation einer starren Kreisplatte

2.7 Tragfähigkeit und Setzung eines Einzelfahles oder einer Pfahlwand

Es können die Tragfähigkeiten und Setzungen von einzelnen Bohrpfählen oder Bohrpfahl-Wänden nach DIN 4014 berechnet werden. Eingegeben werden die Abmessungen der Pfähle, der Spitzendruck von Drucksondierungen oder die Scherfestigkeit c_u der Schichten. Es können die Mantelreibungsbeiwerte am Pfahlschaft eingegeben oder nach DIN 4014 berechnet werden (Menü 10, Ausdruck 11 und Bild 10).

Menü 10 Tragfähigkeit und Setzung eines Einzelfahles

Ausdruck 11 Tragfähigkeit und Setzung eines Einzelpfahles

 ELPLA
 Version 8.1
 Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy

 Auftrag: Benutzerhandbuch
 Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
 Projekt: Beispiel
 Datei: Tes
 Blatt Nr.:

 Tragfähigkeit und Setzung eines Einzelpfahles
 nach DIN 4014

Daten:

Bezeichnung des Pfahles: P1

Nr. des Pfahles Ipf [-] = 1

Pfahldurchmesser D [m] = 0,90

Pfahlfussdurchmesser Df [m] = 0,90

Pfahllänge Lg [m] = 8,00

Zusammenfassung der Ergebnisse:

Baugrunddaten unter der Pfahlspitze:

Sondier-Spitzendruck unter dem Pfahlfuß qs [MN/m²] = 17,5000

Pfahlspitzendruck (Nach DIN 4014 Tabelle 1):

s/Df = 0.02 Sig [MN/m²] = 1,2250s/Df = 0.03 Sig1 [MN/m²] = 1,5750s/Df = 0.10 SigGR [MN/m²] = 3,2500

Zwischenergebnisse:

Mantelreibung:

Schicht Nr.	Schichtdicke L1 [m]	Sondier-Spitzenwiderstand qs [MN/m ²]	UndrÄnierte Kohäsion des Bodens Cu [MN/m ²]	Mantelreibung Tau [MN/m ²]	Reibungskraft Qrg [MN]
1	3,00	-----	0,1000	0,0400	0,3393
2	2,60	7,0000	-----	0,0560	0,4117
3	2,40	11,0000	-----	0,0880	0,5972

Summe Reibungskräfte Qrf [MN] = 1,3481

Erwartende Setzung

bei Vorhandener Pfahllast Qv

sv [cm] = 0,82

Vorhandene Pfahllast

Qma+Qsp = Qv [MN] = 1,3000

Mantelreibungsanteil aus Qv

Qma [MN] = 0,9440

Spitzendruckanteil aus Qv

Qsp [MN] = 0,3560

Vorhandene Setzung

Szv [cm] = 0,50

Last für Vorhandene Setzung Szv

Qzv [MN] = 0,7906

Pfahlwiderstand in Abhängigkeit von der Pfahlsetzung:

Nr.	Bezogene setzung	Pfahl- kopfsetzung	Pfahl- reibung widerstand	Spitzen- widerstand	Pfahl- widerstand
I	s/Df	s	Qr	Qs	Q
[-]	[-]	[cm]	[MN]	[MN]	[MN]
1	0,01	1,17	1,3481	0,5083	1,8564
2	0,02	1,80	1,3481	0,7793	2,1274
3	0,03	2,70	1,3481	1,0020	2,3501
4	0,10	9,00	1,3481	2,0676	3,4157 = Qg=2*Qzul

Endergebnisse:

Zulässige Setzung	Szul	[cm] = 1,08
Zulässige Pfahllast	Qr+Qs = Qzul	[MN] = 1,7078
Mantelreibungsanteil	Qr	[MN] = 1,2402
Spitzendruckanteil	Qs	[MN] = 0,4676
Sicherheitsgrad	Qzul/QV = ETHA	[-] = 1,31

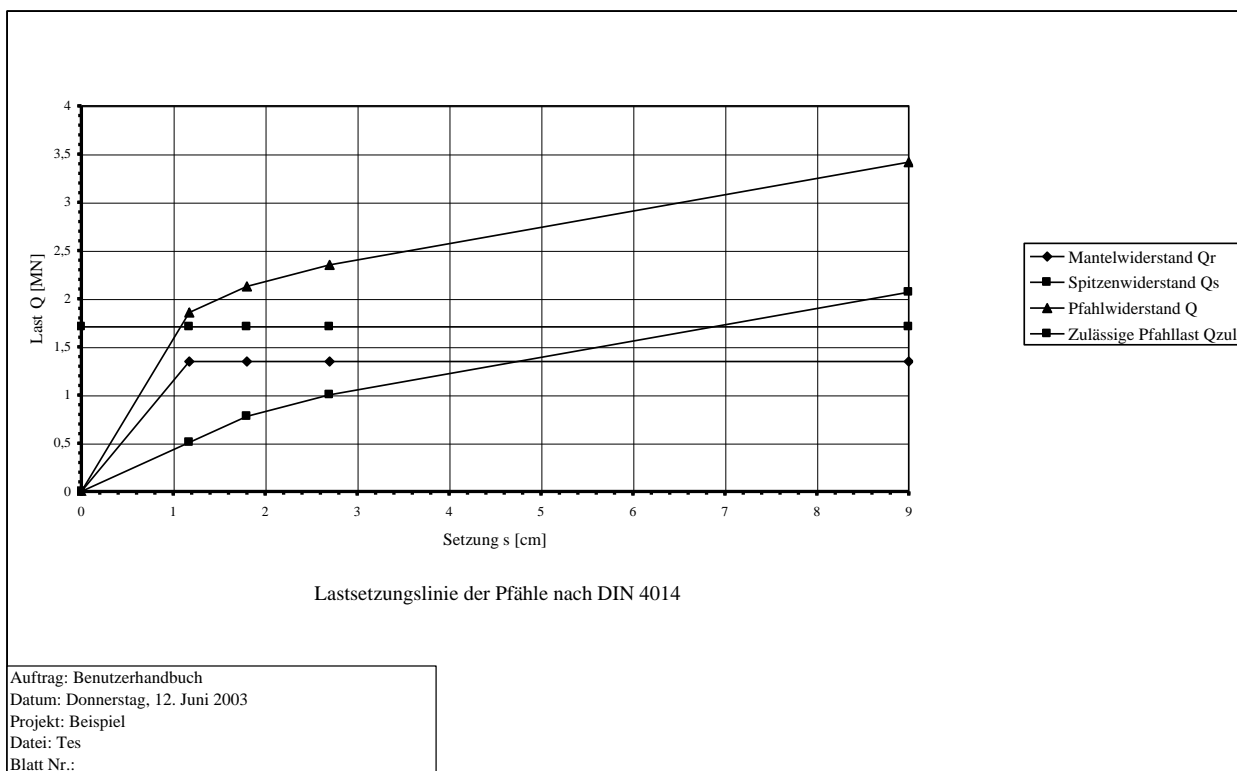


Bild 10 Lastsetzungslinie des Pfahles nach DIN 4014

2.8 Tragfähigkeit und Setzung von Pfahlgruppen

Es können die Setzungen von Gruppen vertikal belasteter Pfähle auf beliebig geschichtetem Baugrund berechnet werden. Die Setzung wird durch Integration der Spannungen infolge Pfahlfußwiderstand, rechteckiger und dreieckiger Mantelreibung berechnet. Dabei werden die Spannungen nach GEDDES berechnet.

Beschreibung der Pfahlgruppen

Im Menü 11 werden für Npg Pfahlgruppen Bodenschichten und Pfahldurchmesser eingegeben oder geändert. Beschreibung der Pfahlgruppen (mit gleichen Längen und Bodenmaterial).

Menü 11 Beschreibung der Pfahlgruppen

Baugrunddaten unter der Pfahlsole

Es können Fundamente auf beliebig geschichtetem Baugrund berechnet werden. Es werden für jede Schicht Steifemoduli E_s für Erstbelastung und Steifemoduli E_w für Wiederbelastung eingegeben (Menü 12).

Baugrunddaten unter der Pfahlsohle

Profil-Nr. 1 von 1 Profilen:
 Schicht-Nr. 1 von 3 Schichten:

Sch. kopieren
 Sch. einfügen
 Sch. löschen

Geotechnische Daten der Schicht:

Schichtdicke	z	[m]	3
Steifemodul des Bodens für Erstbelastung	Es	[kN/m²]	12000
Steifemodul des Bodens für Wiederbelastung	Ws	[kN/m²]	36000

Bezeichnung des Bohrprofils: PB1

Profil kopieren Profil einfügen Profil löschen

Speichern
 Ok
 Speichern unter...
 Laden...
 Neu
 Hilfe

Menü 12 Baugrunddaten unter der Pfahlsohle

Pfahlplatten-Daten

Die Pfähle liegen unter einer Pfahlplatte und werden durch deren Eigengewicht und durch eine auf die Platte senkrecht wirkende Einzellast belastet. Diese Lastsumme wird linear auf die Pfähle verteilt (Menü 13).

Pfahlplatten-Daten

Pfahlplatten-Daten:

Abmessung der Pfahlplatte in x-Richtung	A	[m]	8
Abmessung der Pfahlplatte in y-Richtung	B	[m]	8
Tiefe der Pfahlplattensohle unter Gelände	Tf	[m]	4
Wichte des Bodens über der Sohle	Gam	[kN/m³]	18
Poissonzahl des Bodens	Nue	[-]	0,3
Wichte des Pfahlplattenbetons	Gb	[kN/m³]	25
Dicke der Pfahlplatte	Te	[m]	1
Auflast auf der Pfahlplatte	Pa	[kN]	500
Moment um die x-Achse	My	[kN.m]	0
Moment um die y-Achse	Mx	[kN.m]	0

Speichern
 Ok
 Speichern unter...
 Laden...
 Hilfe

Menü 13 Pfahlplatten-Daten

Pfahldaten

Die Pfahldaten werden durch das Material der Pfähle und Pfahlkoordinaten beschrieben (Menü 14).



Menü 14 Pfahldaten

Ausdruck 12 Tragfähigkeit und Setzung von Pfahlgruppen

ELPLA

Version 8.1

Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy

Auftrag: Benutzerhandbuch

Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003

Projekt: Beispiel

Datei: Tes

Blatt Nr.:

Tragfähigkeit und Setzung von Pfahlgruppen
nach DIN 4014

Daten:

Bezeichnung der Pfahlgruppe: P1

Nr. der Pfahlgruppe Ipf [-] = 1

Pfahldurchmesser D [m] = 0,90

Pfahlfussdurchmesser Df [m] = 0,90

Pfahllänge Lg [m] = 8,00

Zusammenfassung der Ergebnisse:

Baugrunddaten unter der Pfahlspitze:

Sondier-Spitzendruck unter dem Pfahlfuß qs [MN/m²] = 17,5000

Pfahlspitzendruck (Nach DIN 4014 Tabelle 1):

s/Df = 0.02 Sig [MN/m²] = 1,2250s/Df = 0.03 Sig1 [MN/m²] = 1,5750s/Df = 0.10 SigGR [MN/m²] = 3,2500

Zwischenergebnisse:

Mantelreibung:

Schicht Nr.	Schichtdicke L1 [m]	Sondier-Spitzenwiderstand qs [MN/m ²]	UndrÄnirierte Kohäsion des Bodens Cu [MN/m ²]	Mantelreibung Tau [MN/m ²]	Reibungskraft Qrg [MN]
1	3,00	-----	0,1000	0,0400	0,3393
2	2,60	7,0000	-----	0,0560	0,4117
3	2,40	11,0000	-----	0,0880	0,5972

Pfahlwiderstand in Abhängigkeit von der Pfahlsetzung:

Nr.	Bezogene setzung s/Df [-]	Pfahlkopfsetzung s [cm]	Pfahlreibungwiderstand Qr [MN]	Spitzenwiderstand Qs [MN]	Pfahlwiderstand Q [MN]
1	0,01	1,17	1,3481	0,5083	1,8564
2	0,02	1,80	1,3481	0,7793	2,1274
3	0,03	2,70	1,3481	1,0020	2,3501
4	0,10	9,00	1,3481	2,0676	3,4157 = Qg=2*Qzul

Endergebnisse:

Zulässige Setzung

Szul [cm] = 1,08

Zulässige Pfahllast

Qr+Qs = Qzul [MN] = 1,7078

Mantelreibungsanteil

Qr [MN] = 1,2402

Spitzendruckanteil

Qs [MN] = 0,4676

Ausdruck13 Setzungsberechnung für eine Gruppe von Pfählen

```

*****
                        ELPLA
                        Version 8.1
        Progr.autoren: M. El Gendy/ A. El Gendy
*****
Auftrag: Benutzerhandbuch
Datum: Donnerstag, 12. Juni 2003
Projekt: Beispiel
Datei: Tes
Blatt Nr.:

```

```

-----
Setzungsberechnung für eine Gruppe von Pfählen
-----

```

Daten:

Pfahlplatten-Daten

```

Abmessung der Pfahlplatte in x-Richtung      AA      [m] = 8,00
Abmessung der Pfahlplatte in y-Richtung      BB      [m] = 8,00
Dicke der Pfahlplatte                        TE      [m] = 1,00
Wichte des Pfahlplattenbetons                GB [kN/m³] = 25,0
Auflast auf der Pfahlplatte                  PA      [kN] = 500,0
Moment um die y-Achse                        Mx      [kN.m] = 0,0
Moment um die x-Achse                        My      [kN.m] = 0,0

```

Baugrunddaten

```

Tiefe der Pfahlplattensohle unter Gelände    Tf      [m] = 4,00
Wichte des Bodens über der Sohle             Gam [kN/m³] = 18,0
Poissonzahl des Bodens                       NUE      [-] = 0,30

```

Bohrung No. 1 (Bezeichnung des Bohrprofiles: PB1):

```

-----
Schicht          Schicht-          Steifemodul          Steifemodul
Nr.              tiefe ab UK-F        (Erstbelastung)     (Wiederbelastung)
I                z                      Es                      Ws
[-]              [m]                    [kN/m²]               [kN/m²]
-----
1                 3,00                  12000,0              36000,0
2                 7,00                  20000,0              60000,0
3                 10,00                 80000,0              240000,0
-----

```

Daten und Abmessungen der Pfähle

Material der Pfähle

```

Wichte des Pfahlbetons                       Gp [kN/m³] = 25,0
Elastizitätsmodul des Pfahles                 Ep [kN/m²] = 30000000,0

```

Pfahlgeometrie:

```

-----
Pfahl          Pfahl-          Pfahl-          Pfahl-          Pfahl-          Pfahlgruppe          Bohrprofil
Nr.            länge          durchmesser      koordinate      koordinate      Nr.                  Nr.
I              Tp            Dp              Xp              Yp              Nbg                  Nbp
[-]            [m]           [m]             [m]             [m]             [-]                  [-]
-----
1              8,00          0,90           4,00           4,00           1                    1
2              8,00          0,90           8,00           4,00           1                    1
3              8,00          0,90           4,00           8,00           1                    1
4              8,00          0,90           8,00           8,00           1                    1
-----

```

Ergebnisse:

Pfahllasten:

Pfahl Nr. I [-]	Eigen- gewicht Qpe [kN]	Pfahl- last Qpa [kN]	Gesamt- last Qv [kN]	Spitzen- druckanteil Qsp [kN]	Mantel- reibunganteil Qma [kN]
1	127,2	525,0	652,2	178,6	473,6
2	127,2	525,0	652,2	178,6	473,6
3	127,2	525,0	652,2	178,6	473,6
4	127,2	525,0	652,2	178,6	473,6

Setzungen und Bettungsmoduli der Pfähle:

Pfahl Nr. I [-]	Axiale Verschie- bung Sd [cm]	Eigen- setzung Sp [cm]	Erst- belastung- setzung Se [cm]	Wieder- belastung- setzung Sw [cm]	Setzungs- summe S [cm]	Pfahl- Bettungs- modul ks [kN/m]
1	0,03	0,41	0,00	0,04	0,48	134911,0
2	0,03	0,41	0,00	0,04	0,48	134911,0
3	0,03	0,41	0,00	0,04	0,48	134911,0
4	0,03	0,41	0,00	0,04	0,48	134911,0

Ergebnisse der Pfahlplatte

Gewicht der Pfahlplatte	PE [kN] = 1600,0
Vorbelastung $QV = GAM \cdot TF$	QV [kN/m ²] = 72,0
Wiederbelastungsanteil	QW [kN/m ²] = 32,8
Erstbelastungsanteil	QE [kN/m ²] = 0,0
Mittlere Bodenpressung	$Q0 = QW + QE$ [kN/m ²] = 32,8

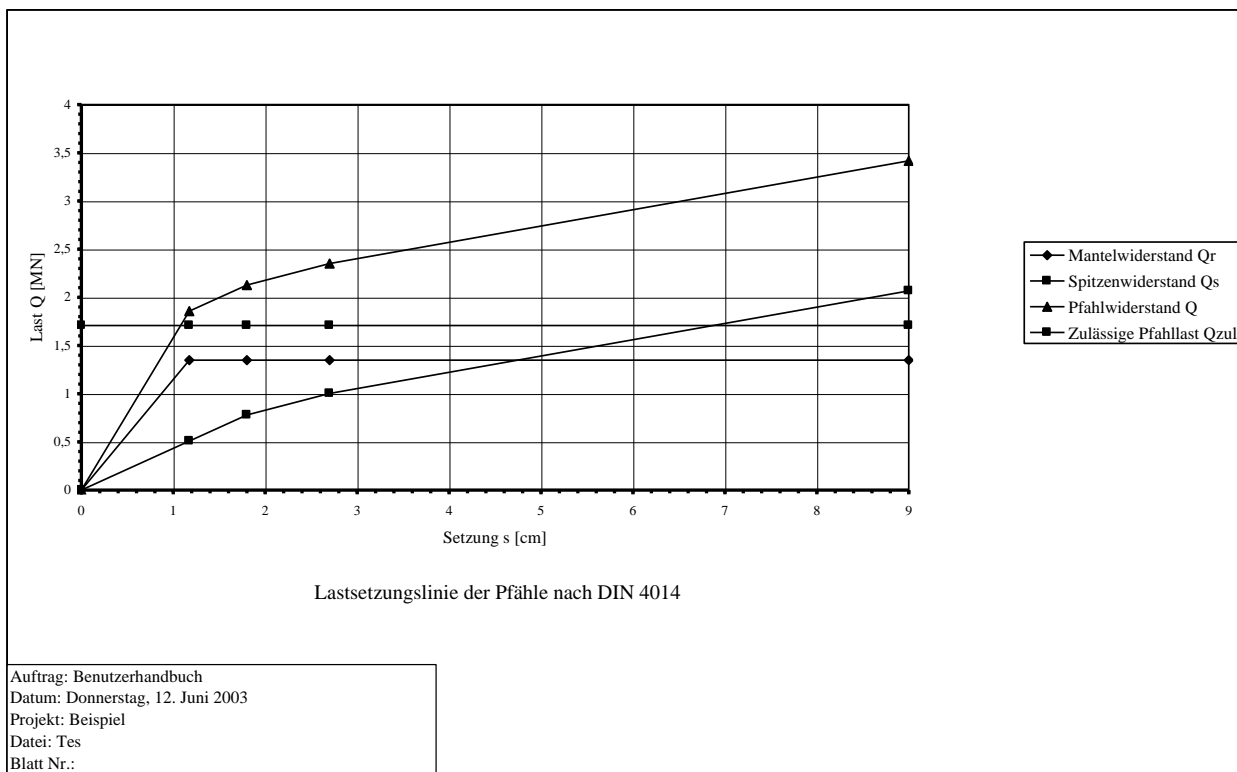


Bild 11

Lastsetzungslinie der Pfähle nach DIN 4014

2.9 Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES

Es können die Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES berechnet werden (Menü 15). Die Einflusszahlen werden aus den Spannungen infolge Pfahlfußwiderstand, rechteckiger und dreieckiger Mantelreibung berechnet.

Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES

Ergebnisse:

Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES

Einflusszahlen der Spannungen für den Pfahl-Spitzenwiderstand

Einflusszahlen der Spannungen für den Pfahl-Spitzenwiderstand, Poissonzahl des Bodens = 0,20[-]:

M/N	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
1,0		0,0962	0,0937	0,0898	0,0847	0,0786	0,0615	0,0448	0,0208	0,0089
1,1	17,9768	3,7805	0,6196	0,2241	0,1334	0,1000	0,0660	0,0468	0,0223	0,0100
1,2	4,5562	2,7496	1,0019	0,3993	0,2059	0,1327	0,0725	0,0491	0,0236	0,0110
1,3	2,0636	1,6309	0,9246	0,4804	0,2676	0,1683	0,0812	0,0521	0,0250	0,0119
1,4	1,1874	1,0396	0,7340	0,4659	0,2930	0,1933	0,0906	0,0556	0,0263	0,0129
1,5	0,7792	0,7163	0,5690	0,4120	0,2879	0,2028	0,0986	0,0593	0,0277	0,0138
1,6	0,5556	0,5245	0,4464	0,3522	0,2668	0,1999	0,1040	0,0626	0,0291	0,0147
1,7	0,4194	0,4023	0,3574	0,2988	0,2402	0,1896	0,1063	0,0652	0,0304	0,0156
1,8	0,3299	0,3197	0,2922	0,2543	0,2136	0,1757	0,1059	0,0669	0,0316	0,0164
1,9	0,2677	0,2612	0,2434	0,2180	0,1892	0,1609	0,1034	0,0676	0,0326	0,0172
2,0	0,2225	0,2183	0,2062	0,1885	0,1678	0,1464	0,0996	0,0674	0,0334	0,0180

Einflusszahlen der Spannungen für den Pfahl-Spitzenwiderstand, Poissonzahl des Bodens = 0,30[-]:

Ok Isolieren An den Drucker ausgeben In ELPLA-Text anzeigen

Hilfe Senden an Excel Senden an Word Senden an Zwischenablage

Menü 15 Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES

Ausdruck 14 Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES

Einflusszahlen der Spannungen nach GEDDES

Einflusszahlen der Spannungen für den Pfahl-Spitzenwiderstand

Einflusszahlen der Spannungen für den Pfahl-Spitzenwiderstand,
Poissonzahl des Bodens = 0,20[-]:

M/N	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
1,0		0,0962	0,0937	0,0898	0,0847	0,0786	0,0615	0,0448	0,0208	0,0089
1,1	17,9768	3,7805	0,6196	0,2241	0,1334	0,1000	0,0660	0,0468	0,0223	0,0100
1,2	4,5562	2,7496	1,0019	0,3993	0,2059	0,1327	0,0725	0,0491	0,0236	0,0110
1,3	2,0636	1,6309	0,9246	0,4804	0,2676	0,1683	0,0812	0,0521	0,0250	0,0119
1,4	1,1874	1,0396	0,7340	0,4659	0,2930	0,1933	0,0906	0,0556	0,0263	0,0129
1,5	0,7792	0,7163	0,5690	0,4120	0,2879	0,2028	0,0986	0,0593	0,0277	0,0138
1,6	0,5556	0,5245	0,4464	0,3522	0,2668	0,1999	0,1040	0,0626	0,0291	0,0147
1,7	0,4194	0,4023	0,3574	0,2988	0,2402	0,1896	0,1063	0,0652	0,0304	0,0156
1,8	0,3299	0,3197	0,2922	0,2543	0,2136	0,1757	0,1059	0,0669	0,0316	0,0164
1,9	0,2677	0,2612	0,2434	0,2180	0,1892	0,1609	0,1034	0,0676	0,0326	0,0172
2,0	0,2225	0,2183	0,2062	0,1885	0,1678	0,1464	0,0996	0,0674	0,0334	0,0180

Einflusszahlen der Spannungen für den Pfahl-Spitzenwiderstand,
Poissonzahl des Bodens = 0,30[-]:

M/N	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
1,0		0,1014	0,0988	0,0946	0,0890	0,0825	0,0642	0,0464	0,0210	0,0087
1,1	19,4008	3,9108	0,5987	0,2126	0,1289	0,0988	0,0669	0,0476	0,0223	0,0097
1,2	4,9155	2,9316	1,0373	0,4007	0,2030	0,1305	0,0723	0,0493	0,0235	0,0106
1,3	2,2250	1,7491	0,9770	0,4977	0,2721	0,1689	0,0809	0,0520	0,0247	0,0116
1,4	1,2793	1,1167	0,7816	0,4897	0,3036	0,1977	0,0910	0,0555	0,0260	0,0125
1,5	0,8389	0,7696	0,6078	0,4362	0,3016	0,2101	0,1000	0,0595	0,0274	0,0134
1,6	0,5976	0,5634	0,4774	0,3743	0,2813	0,2089	0,1064	0,0632	0,0288	0,0143
1,7	0,4506	0,4318	0,3824	0,3182	0,2542	0,1991	0,1096	0,0662	0,0302	0,0152
1,8	0,3540	0,3429	0,3126	0,2710	0,2265	0,1852	0,1098	0,0683	0,0315	0,0161
1,9	0,2870	0,2799	0,2603	0,2324	0,2009	0,1699	0,1077	0,0694	0,0327	0,0170
2,0	0,2383	0,2336	0,2204	0,2010	0,1783	0,1549	0,1041	0,0695	0,0337	0,0177

Einflusszahlen der Spannungen für den Pfahl-Spitzenwiderstand,
Poissonzahl des Bodens = 0,40[-]:

M/N	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
1,0		0,1084	0,1055	0,1009	0,0949	0,0877	0,0677	0,0484	0,0212	0,0084
1,1	21,2994	4,0844	0,5707	0,1972	0,1230	0,0971	0,0681	0,0487	0,0223	0,0093
1,2	5,3945	3,1742	1,0844	0,4025	0,1991	0,1276	0,0721	0,0496	0,0233	0,0102
1,3	2,4403	1,9066	1,0469	0,5207	0,2780	0,1698	0,0805	0,0519	0,0244	0,0111
1,4	1,4020	1,2195	0,8450	0,5215	0,3178	0,2035	0,0914	0,0555	0,0257	0,0120
1,5	0,9184	0,8407	0,6596	0,4685	0,3198	0,2199	0,1018	0,0597	0,0270	0,0129
1,6	0,6535	0,6151	0,5188	0,4038	0,3005	0,2208	0,1096	0,0639	0,0285	0,0138
1,7	0,4922	0,4711	0,4157	0,3440	0,2728	0,2119	0,1139	0,0676	0,0300	0,0147
1,8	0,3863	0,3738	0,3398	0,2933	0,2437	0,1979	0,1150	0,0702	0,0315	0,0157
1,9	0,3127	0,3048	0,2829	0,2516	0,2164	0,1820	0,1134	0,0718	0,0328	0,0166
2,0	0,2594	0,2541	0,2393	0,2176	0,1922	0,1662	0,1100	0,0723	0,0340	0,0174

Einflusszahlen der Spannungen für die Rechteckige Mantelreibung

Einflusszahlen der Spannungen für die Rechteckige Mantelreibung,
Poissonzahl des Bodens = 0,20[-]:

M/N	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,20	0,50	1,00	2,00
1,0		6,4708	3,2375	2,1595	1,6202	1,2963	0,6445	0,2300	0,0690	0,0081
1,1	1,7962	1,7330	1,5946	1,4181	1,2418	1,0850	0,6138	0,2283	0,0730	0,0096
1,2	0,8827	0,8778	0,8577	0,8268	0,7881	0,7446	0,5307	0,2231	0,0759	0,0111
1,3	0,5828	0,5789	0,5729	0,5630	0,5498	0,5340	0,4355	0,2138	0,0779	0,0125
1,4	0,4398	0,4269	0,4244	0,4200	0,4141	0,4068	0,3562	0,2010	0,0789	0,0139
1,5	0,3239	0,3347	0,3334	0,3312	0,3281	0,3241	0,2952	0,1862	0,0790	0,0152
1,6	0,2735	0,2729	0,2722	0,2708	0,2690	0,2666	0,2487	0,1708	0,0784	0,0165
1,7	0,2216	0,2287	0,2281	0,2272	0,2261	0,2246	0,2127	0,1559	0,0770	0,0175
1,8	0,1896	0,1953	0,1950	0,1944	0,1936	0,1925	0,1844	0,1420	0,0750	0,0185
1,9	0,1772	0,1694	0,1692	0,1688	0,1682	0,1675	0,1616	0,1293	0,0727	0,0193
2,0	0,1386	0,1485	0,1486	0,1483	0,1479	0,1473	0,1429	0,1180	0,0700	0,0201

Einflusszahlen der Spannungen für die Rechteckige Mantelreibung,
Poissonzahl des Bodens = 0,30[-]:

M/N	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,20	0,50	1,00	2,00
1,0		6,8154	3,4044	2,2673	1,6984	1,3567	0,6695	0,2346	0,0686	0,0076
1,1	1,9240	1,8595	1,7074	1,5137	1,3210	1,1503	0,6419	0,2335	0,0728	0,0091
1,2	0,9440	0,9384	0,9164	0,8824	0,8399	0,7922	0,5588	0,2292	0,0760	0,0105
1,3	0,6335	0,6168	0,6102	0,5993	0,5848	0,5675	0,4598	0,2207	0,0782	0,0120
1,4	0,4618	0,4535	0,4507	0,4460	0,4395	0,4315	0,3761	0,2082	0,0796	0,0134
1,5	0,3421	0,3548	0,3532	0,3508	0,3474	0,3431	0,3115	0,1934	0,0800	0,0148
1,6	0,2901	0,2885	0,2878	0,2863	0,2842	0,2816	0,2621	0,1777	0,0796	0,0160
1,7	0,2263	0,2413	0,2406	0,2397	0,2384	0,2367	0,2239	0,1623	0,0784	0,0172
1,8	0,1954	0,2056	0,2053	0,2046	0,2038	0,2026	0,1937	0,1479	0,0766	0,0182
1,9	0,1828	0,1780	0,1779	0,1774	0,1767	0,1760	0,1696	0,1347	0,0744	0,0191
2,0	0,1222	0,1559	0,1560	0,1556	0,1551	0,1545	0,1498	0,1229	0,0718	0,0199

Einflusszahlen der Spannungen für die Rechteckige Mantelreibung,
Poissonzahl des Bodens = 0,40[-]:

M/N	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,20	0,50	1,00	2,00
1,0		7,2748	3,6271	2,4110	1,8026	1,4373	0,7029	0,2407	0,0681	0,0069
1,1	2,1022	2,0282	1,8576	1,6411	1,4266	1,2373	0,6794	0,2404	0,0725	0,0083
1,2	1,0231	1,0194	0,9946	0,9566	0,9089	0,8556	0,5964	0,2373	0,0760	0,0098
1,3	0,6830	0,6675	0,6600	0,6478	0,6316	0,6121	0,4921	0,2298	0,0787	0,0113
1,4	0,5015	0,4889	0,4859	0,4806	0,4733	0,4644	0,4026	0,2178	0,0805	0,0128
1,5	0,3674	0,3814	0,3797	0,3769	0,3731	0,3683	0,3331	0,2029	0,0813	0,0142
1,6	0,3174	0,3093	0,3085	0,3068	0,3045	0,3017	0,2799	0,1868	0,0812	0,0155
1,7	0,2534	0,2581	0,2574	0,2563	0,2549	0,2530	0,2387	0,1708	0,0803	0,0167
1,8	0,2021	0,2195	0,2191	0,2183	0,2173	0,2161	0,2063	0,1557	0,0787	0,0178
1,9	0,2078	0,1895	0,1894	0,1888	0,1882	0,1873	0,1802	0,1419	0,0766	0,0188
2,0	0,1376	0,1657	0,1658	0,1654	0,1649	0,1642	0,1590	0,1294	0,0741	0,0196

Einflusszahlen der Spannungen für die Dreieckige Mantelreibung

Einflusszahlen der Spannungen für die Dreieckige Mantelreibung,
Poissonzahl des Bodens = 0,20[-]:

M/N	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,20	0,50	1,00	2,00
1,0		11,5296	5,3126	3,3017	2,3261	1,7582	0,7033	0,1963	0,0618	0,0082
1,1	2,8098	2,7516	2,4900	2,1590	1,8326	1,5466	0,7345	0,2074	0,0656	0,0096
1,2	1,2974	1,2526	1,2167	1,1616	1,0926	1,0160	0,6528	0,2141	0,0689	0,0110
1,3	0,7361	0,7692	0,7583	0,7415	0,7193	0,6926	0,5311	0,2139	0,0717	0,0123
1,4	0,4345	0,5391	0,5341	0,5272	0,5177	0,5059	0,4261	0,2068	0,0738	0,0136
1,5	0,4746	0,4059	0,4043	0,4007	0,3959	0,3898	0,3460	0,1947	0,0750	0,0148
1,6	0,3759	0,3222	0,3202	0,3184	0,3157	0,3122	0,2861	0,1802	0,0754	0,0160
1,7	0,2973	0,2631	0,2624	0,2611	0,2594	0,2574	0,2408	0,1651	0,0750	0,0170
1,8	0,2346	0,2219	0,2200	0,2195	0,2184	0,2169	0,2058	0,1506	0,0739	0,0180
1,9	0,0952	0,1894	0,1881	0,1879	0,1870	0,1860	0,1782	0,1371	0,0722	0,0188
2,0	0,3421	0,1658	0,1629	0,1629	0,1624	0,1618	0,1561	0,1248	0,0700	0,0196

Einflusszahlen der Spannungen für die Dreieckige Mantelreibung,
Poissonzahl des Bodens = 0,30[-]:

M/N	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,20	0,50	1,00	2,00
1,0		12,1288	5,5764	3,4585	2,4318	1,8346	0,7276	0,1997	0,0616	0,0077
1,1	3,0628	2,9619	2,6741	2,3110	1,9544	1,6430	0,7679	0,2115	0,0654	0,0090
1,2	1,3783	1,3462	1,3067	1,2461	1,1703	1,0863	0,6899	0,2198	0,0689	0,0104
1,3	0,7965	0,8253	0,8131	0,7946	0,7701	0,7408	0,5639	0,2212	0,0720	0,0117
1,4	0,4666	0,5775	0,5716	0,5640	0,5536	0,5406	0,4530	0,2150	0,0744	0,0130
1,5	0,5281	0,4340	0,4318	0,4279	0,4226	0,4160	0,3679	0,2033	0,0760	0,0143
1,6	0,4137	0,3429	0,3414	0,3394	0,3364	0,3327	0,3040	0,1887	0,0768	0,0155
1,7	0,3312	0,2797	0,2792	0,2780	0,2760	0,2738	0,2556	0,1731	0,0767	0,0166
1,8	0,2126	0,2357	0,2337	0,2332	0,2320	0,2303	0,2182	0,1580	0,0758	0,0176
1,9	0,1620	0,2004	0,1994	0,1994	0,1983	0,1973	0,1887	0,1439	0,0742	0,0186
2,0	0,2327	0,1762	0,1726	0,1726	0,1720	0,1714	0,1651	0,1310	0,0721	0,0194

Einflusszahlen der Spannungen für die Dreieckige Mantelreibung,
Poissonzahl des Bodens = 0,40[-]:

M/N	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,20	0,50	1,00	2,00
1,0		12,9279	5,9279	3,6675	2,5727	1,9365	0,7600	0,2042	0,0614	0,0069
1,1	3,3296	3,2425	2,9197	2,5138	2,1167	1,7716	0,8125	0,2170	0,0652	0,0083
1,2	1,5192	1,4712	1,4267	1,3587	1,2739	1,1799	0,7393	0,2274	0,0689	0,0096
1,3	0,8791	0,8996	0,8862	0,8654	0,8380	0,8051	0,6076	0,2308	0,0723	0,0109
1,4	0,5115	0,6281	0,6216	0,6132	0,6014	0,5869	0,4890	0,2259	0,0752	0,0123
1,5	0,5289	0,4708	0,4686	0,4643	0,4583	0,4509	0,3971	0,2147	0,0773	0,0136
1,6	0,4059	0,3717	0,3698	0,3674	0,3641	0,3599	0,3279	0,1999	0,0786	0,0149
1,7	0,3846	0,3030	0,3016	0,3003	0,2981	0,2957	0,2753	0,1838	0,0788	0,0161
1,8	0,3117	0,2543	0,2520	0,2515	0,2502	0,2483	0,2347	0,1679	0,0782	0,0172
1,9	0,1267	0,2159	0,2146	0,2147	0,2135	0,2123	0,2027	0,1530	0,0769	0,0182
2,0	0,3438	0,1890	0,1853	0,1854	0,1848	0,1841	0,1771	0,1393	0,0749	0,0191