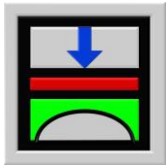


Teil D

Benutzerhandbuch für das Programm ELPLA-Berechnung



Berechnung der Sohlspannungen, Setzungen,
Biegemomente von Gründungsplatten
mit der Methode der Finiten Elemente

Version 9.2

Programmautoren: M. El Gendy
A. El Gendy

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

<http://www.elpla.com>
geotec@elpla.com

Inhalt	Seite
1 Überblick über das Programm ELPLA-Berechnung	4
2 Programmbeschreibung ELPLA-Berechnung	5
3 Starten des Programms ELPLA-Berechnung	9
4 Menütitel Datei	10
4.1 Datei-Option "Öffnen"	10
4.2 "Datei 1, 2, 3, 4"	10
4.3 "Beenden"	10
5 Menütitel Berechnung	11
5.1 Berechnung-Option "Lastvektor aufstellen"	11
5.2 "Vorbereitung der Berechnung"	12
5.3 "Ermittlung des Grundbruchsohlldrucks"	12
5.4 "Ermittlung der Grenztiefe"	13
5.5 "Bestimmung der Bettungsmoduli"	13
5.6 "Flexibilitätskoeffizienten der Pfähle berechnen"	14
5.7 "Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnen"	15
5.8 "Flexibilitätskoeffizienten des Plattensystems berechnen"	15
5.9 "Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen"	15
5.10 "Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen"	15
5.11 "Einfluss von Temperaturänderungen auf die Setzungen"	15
5.12 "Einfluss von Bodensenkungen auf die Setzungen"	15
5.13 "Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufbauen"	16
5.14 "Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen"	16
5.15 "Gleichungssystem lösen"	16
5.16 "Iterationsprozess"	16
5.17 "Starre Platte rechnen"	18
5.18 "Schlaffe Platte rechnen"	18
5.19 "Nichtlineare Berechnung ausführen"	18
5.20 "Nichtlineare Berechnung der Pfahl-Platten-gründung ausführen"	18
5.21 "Verformungen, Schnittgrößen und Sohlldrücke berechnen"	18
5.22 "Platte bewehren"	19
5.23 "Berechnung der Verschiebungen, Spannungen und Dehnungen im Boden"	19
5.24 "Berechnung des ebenen Stabtragwerks"	19
5.25 "Berechnung ebener Spannung"	19
5.26 "Alles Berechnen"	19

		Seite
6	Menütitel Ansicht	21
	6.1 Ansicht-Option "Statusleisten"	21
	6.2 "Symbolleisten"	21
7	Menütitel Hilfe	21
	7.1 Hilfe-Option "Hilfethemen"	21
	7.2 "Kurzbeschreibung der Programmkette ELPLA"	22
	7.3 "Neu in ELPLA"	22
	7.4 "Über ELPLA-Berechnung"	22
8	Tipps und Tricks	22
	8.1 Tastatur	22
	8.2 Maus	25
9	Stichwortverzeichnis	26

1 Überblick über das Programm ELPLA-Berechnung

Nachdem die Daten gespeichert sind, werden mit ELPLA-Berechnung die Flexibilitätsmatrix, die Steifigkeitsmatrix des Bodens und die Plattensteifigkeitsmatrix aufgestellt. Es werden auch die Bettungsmoduli, Setzungen aus Einfluss des Nachbarbauwerkes, die relativen Lasten aus dem Einfluss der Bodensenkungen und die relativen Setzungen aus dem Einfluss der Temperaturänderung berechnet. Dann wird das lineare Gleichungssystem gelöst. Das Programm läuft unter der Benutzeroberfläche Windows 9x/ NT/ ME/ XP.

Mit ELPLA-Berechnung können die Berechnungen nach folgender Aufzählung durchgeführt werden:

Nr.

1. Lastvektor aufstellen
2. Vorbereitung der Berechnung
3. Ermittlung des Grundbruchsohltdrucks
4. Flexibilitätskoeffizienten der Pfähle berechnen
5. Ermittlung der Grenztiefe
6. Bestimmung der Bettungsmoduli
7. Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnen
8. Flexibilitätskoeffizienten des Plattensystems berechnen
9. Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen
10. Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen
11. Einfluss von Temperaturänderungen auf die Setzungen
12. Einfluss von Bodensenkungen auf die Setzungen
13. Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufbauen
14. Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen
15. Gleichungssystem lösen
16. Iterationsprozess
17. Starre Platte rechnen
18. Schlaffe Platte rechnen
19. Nichtlineare Berechnung ausführen
20. Nichtlineare Berechnung der Pfahl-Plattengründung ausführen
21. Verformungen, Schnittgrößen und Sohltdrücke berechnen
22. Platte bewehren
23. Berechnung der Verschiebungen, Spannungen und Dehnungen im Boden
24. Berechnung eines ebenen Stabtragwerks
25. Berechnung einer ebenen Spannung
26. Alles berechnen

Im Folgenden wird beschrieben, wie man zur Berechnung mit dem Computer kommen kann. Sehr viel einfacher und schneller ist es, die Nr. 26 zu wählen. Damit wird alles nacheinander gerechnet.

2 Programmbeschreibung ELPLA-Berechnung

Im Abschnitt 2 werden Erläuterungen zur Benutzung des Computers gegeben. Damit soll es dem Benutzer des Programms ELPLA-Berechnung ermöglicht werden, die vom Computer abgefragten Befehle zu verstehen und das Programm nutzen zu können. Der Abschnitt 2 befasst sich mit den verschiedenen Möglichkeiten der Berechnung mit dem Computer.

Die Programmkette ELPLA arbeitet nach folgendem Konzept: Die Datenablage erfolgt für eingebene und errechnete Daten getrennt. Der Benutzer legt Projekte an, zu denen Positionen gerechnet werden. Ergebnisse können graphisch oder in Tabellenform ausgedruckt und am Bildschirm kontrolliert werden.

Die Programmkette ELPLA besteht aus insgesamt 7 Einzelprogrammen. Diese können unabhängig voneinander aufgerufen werden.

Die Programmkette besteht aus den in Tabelle D-1 genannten 7 Programmen:

Tabelle D-1 Namen und Aufgaben der 7 Programme

Programmname	Aufgabenstellung des Programms
ELPLA-Daten	Eingabe der Projektdaten
ELPLA-Berechnung	Berechnung des Projekts
ELPLA-Graphik	Graphische Darstellung von Ergebnissen und Daten
ELPLA-Liste	Liste der Daten und Ergebnisse ausgeben
ELPLA-Schnitte	Definieren und Darstellung der Schnitte
ELPLA-Bohr	Eingabe und Darstellung von Schichtenprofilen
GEOTEC-Editor	Ein einfaches Textverarbeitungsprogramm

Um mit dem Programm ELPLA-Berechnung arbeiten zu können, müssen zunächst die Daten des Projektes mit dem Programm ELPLA-Daten eingegeben werden.

In der Tabelle D-2 ist eine Liste der vom Programm ELPLA-Berechnung einzulesenden Dateien beigefügt. Bei diesen Dateien B, C und D bedeuten die Zeichen * die vom Benutzer im Programm ELPLA-Daten gewählten Projektbezeichnungen. In den Datensätzen wird zwischen folgenden 4 Gruppen unterschieden:

Tabelle D-2 Namen der Datengruppen

Gruppe	Gespeichert aus Programm
A Grunddatei	ELPLA-Daten
B Eingabedaten - Dateien	ELPLA-Daten
C Zwischenergebnisse - Dateien	ELPLA-Berechnung
D Endergebnisse - Dateien	ELPLA-Berechnung

Ferner sind in der nachfolgenden Tabelle D-3 Dateinamen, Inhalt und Gruppen aller in dem Programm ELPLA-Berechnung vorkommenden Dateien angegeben.

Tabelle D-3 Namen und Aufgaben der Datensätze
 (* Hier muss die vom Benutzer zu wählende Kurzbezeichnung stehen)

D-3.1 Grunddatei

Dateiname	Inhalt
STUE	Name des Datenverzeichnisses
NOFORMAT	Zahlenformat
RFT	Bemessungsnorm-Parameter
UNITS	Einheitensystem
PREFEREN.DAT	Einstellung des FE-Netzes und der Berechnung

D-3.2 Eingabedaten – Dateien

Dateiname	Inhalt
* .PO1	Systemdaten (Berechnung einer Gründungsplatte)
* .PO2	Systemdaten (Berechnung von Systemen mehrerer Gründungsplatten)
* .BAU	Baugrunddaten
* .LDH	Daten der Grenztiefe
* .PC1	Lastdaten von Platte und Rost
* .PCF	Lastdaten des ebenen Stabtragwerks
* .PCW	Lastdaten der ebenen Spannung
* .PL6	Knotenkoordinaten und Begrenzungsknoten
* .PL8	Plattenränder
* .GL1	Daten der Stäbe (1. Teil)
* .GL2	Daten der Stäbe (2. Teil)
* .P21	Daten der Materialkennwerte/ Plattendicken/ Gründungstiefe/ Koordinaten
* .P23	Daten der Bewehrung
* .P31	Daten der Auflager/ Randbedingungen für Platte und Rost
* .P61	Daten der Auflager/ Randbedingungen für das ebene Stabtragwerk
* .P71	Daten der Auflager/ Randbedingungen für die ebene Spannung
* .P35	Daten der Federlagerungen für Platte und Rost
* .P81	Daten der Federlagerungen für das ebene Stabtragwerk
* .P91	Daten der Federlagerungen für die ebene Spannung
* .P41	Datei des Einflussfelds der Bohrprofile
* .PP1	Daten der Nachbarbauwerke
* .PT1	Daten für Temperaturänderungen
* .PV1	Daten der Bodensenkungen
* .DSS	Netz der Bodenelemente in z-Richtung
* .PIL	Daten der Pfähle

D-3.3 Zwischenergebnisse - Dateien

Dateiname	Inhalt
*. PL3	Begrenzungsknoten
*. PL4	Feldflächen um die Knoten
*. PL5	Knotentyp und Knotenart
*. PL7	Elementflächen
*. PL9	Knotenkoordinaten, Elementtypen und Elementgruppen
*. PC3	Grundwasserdruck auf die Fundamentsohle
*. PC4	Vorbelastung
*. PC5	Lastvektor (1. Teil)
*. PC6	Lastvektor (2. Teil)
*. PC7	Ausgabe der Belastungen
*. PC8	Mittlerer Sohldruck, Exzentrizität und Fläche des Fundaments
*. PC9	Knotenkoordinaten der Elementmitten
*. P33	Vektor der Auflager/ Randbedingungen
*. PI1	Sohldruckvektor aus iterativem Verfahren
*. PI2	Flexibilitätsmatrix aus iterativem Verfahren (Bandmatrix)
*. PT2	Lastvektor aus Temperaturänderung
*. PP2	Lastvektor aus Nachbarbauwerken
*. QUB	Mittlere Sohlspannungen beim Grundbruch (qb)
*. PW2	Mittlere Bettungsmoduli (ksm)
*. GF1	Steifigkeitsmatrix der Stäbe
*. PE1	Steifigkeitsmatrix des Bodens
*. PE2	Lastvektor aus Wiederbelastung
*. PD1	Flexibilitätskoeffizienten für Erstbelastung
*. PD2	Flexibilitätskoeffizienten für Wiederbelastung
*ji. PD3	Flexibilitätskoeffizienten der Platte j aus den Sohldrücken der Platte i
*. FP1	Flexibilitätsmatrix infolge Spitzendruck der Pfähle für Erstbelastung
*. FP2	Flexibilitätsmatrix infolge Spitzendruck der Pfähle für Wiederbelastung
*. FP3	Flexibilitätsmatrix infolge Mantelreibung der Pfähle für Erstbelastung
*. FP4	Flexibilitätsmatrix infolge Mantelreibung der Pfähle für Wiederbelastung
*. FP5	Steifigkeitsvektor der Pfähle
*. PF1	Plattensteifigkeitsmatrix
*. PF2	Lastvektor aus Sonderfällen
*. PG1	Verformungsvektor (Lösungsvektor)
*. PS1	Lösungsvektor (starre Platte)

D-3.4 Endergebnisse – Dateien

Dateiname	Inhalt
*.PT3	Verschiebung aus Temperaturänderung (s_t)
*.PP3	Setzungen aus Nachbarbauwerken (s_e)
*.PV2	Lastvektor aus Bodensenkungen
*.LD1	Ergebnisse der Grenztiefe
*.GH1	Schnittgröße der Stäbe
*.QUN	Sohlspannungen beim Grundbruch an Knoten (q_{ul})
*.PW1	Bettungsmoduli (k_s)
*.PH1	Setzungen (s)
*.PH2	Sohldrücke (q)
*.PH3	Momente (m_x)
*.PH4	Momente (m_y)
*.PH5	Momente (m_{xy})
*.PH6	Querkräfte (Q_x)
*.PH7	Querkräfte (Q_y)
*.PH8	Setzungen (Wiederbelastung (S_w))
*.PH9	Vorbelastungen (Q_u)
*.H10	Auflagerkräfte (V)
*.H11	Auflagerkräfte (M_y)
*.H12	Auflagerkräfte (M_x)
*.H13	Bewehrung (A_{sx1})
*.H14	Bewehrung (A_{sx2})
*.H15	Bewehrung (A_{sy1})
*.H16	Bewehrung (A_{sy2})
*.THX	Verdrehungen um x-Achse (θ_x)
*.THY	Verdrehungen um y-Achse (θ_y)
*.THZ	Verdrehungen um z-Achse (θ_z)
*.U_X	X-Verschiebungen im Boden (u)
*.V_Y	Y-Verschiebungen im Boden (v)
*.W_Z	Z-Verschiebungen im Boden ($w=s$)
*.S_X	X-Spannungen im Boden (σ_x)
*.S_Y	Y-Spannungen im Boden (σ_y)
*.S_Z	Z-Spannungen im Boden (σ_z)
*.TXY	XY-Schubspannungen im Boden (τ_{xy})
*.TXZ	XZ-Schubspannungen im Boden (τ_{xz})
*.TYZ	YZ-Schubspannungen im Boden (τ_{yz})
*.VAX	X-Dehnungen im Boden (ϵ_x)
*.VAY	Y-Dehnungen im Boden (ϵ_y)
*.VAZ	Z-Dehnungen im Boden (ϵ_z)
*.VXY	XY-Schubdehnungen im Boden (γ_{xy})
*.VXZ	XZ-Schubdehnungen im Boden (γ_{xz})
*.VYZ	YZ-Schubdehnungen im Boden (γ_{yz})
*.DZZ	Bodennetz in z-Richtung
*.PPU	Ergebnisse des Durchstanzens
*.FP6	Setzungsvektor der Pfähle
*.PEI	Pfahllasten und Pfahlsetzungen

3 Starten des Programms ELPLA-Berechnung

Bevor man mit ELPLA-Berechnung arbeiten kann, muss das Programm geladen werden. Starten Sie dazu zunächst die graphische Oberfläche WINDOWS und klicken dann auf dem Programmsymbol für ELPLA-Berechnung. Auf dem Bildschirm sollte dann das Bild D-1 erscheinen.

Nach dem Programmstart ist dann die Oberfläche des Programms ELPLA-Berechnung auf dem Bildschirm dargestellt (Bild D-1).

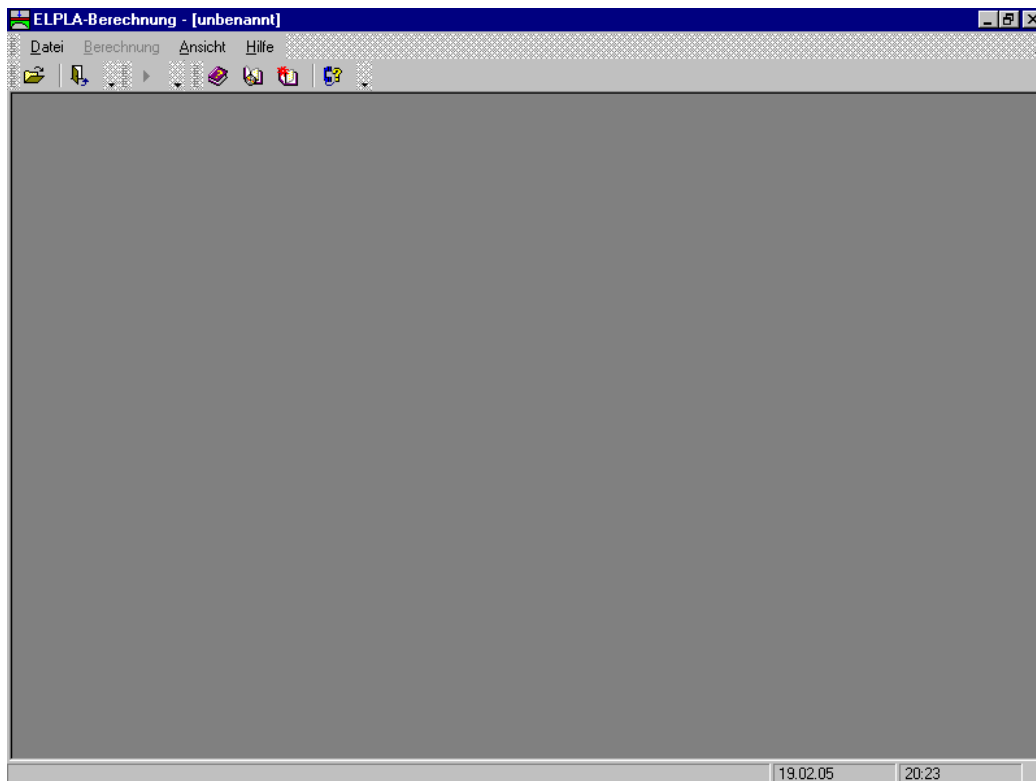


Bild D-1 Oberfläche des Programms ELPLA-Berechnung

Auf diesem Startbildschirm sind am oberen linken Fensterrand folgende 4 Menütitel zu sehen:

- Datei
- Berechnung
- Ansicht
- Hilfe

Nach dem Anklicken eines Menütitels klappen die sogenannten Menüeinträge (Optionen) herunter, über die alle Programmfunktionen geschaltet werden können. Die Funktionen dieser drei Menütitel werden nachfolgend in den Abschnitten 4 bis 7 beschrieben und erläutert.

4 Menütitel Datei

Dieser Menütitel hat insgesamt 3 anwählbare Funktionen:

- Öffnen
- Datei 1, 2, 3, 4
- Beenden

4.1 Datei - "Öffnen"

Mit der Option "Öffnen" wird die Datei eines bereits gespeicherten Projekts geöffnet. Bereits erstellte Projekte werden als Datei auf der Festplatte oder Diskette gespeichert (Bild D-2).

Von der Programmkette ELPLA wird nicht nur eine Gründungsplatte gerechnet. Es können auch Systeme mit mehreren Platten gerechnet werden. Der Dateityp für die Berechnung einer Gründungsplatte ist "*.PO1" und für die Berechnung von Systemen mehrerer Platten "*.PO2".

Im Menü von Bild D-2 geben Sie den Namen der Datei ein, die Sie öffnen möchten.

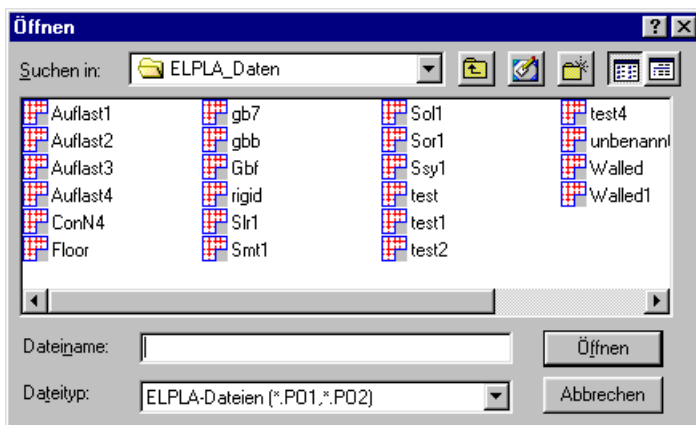


Bild D-2 Menü "Öffnen"

4.2 Datei - "Datei 1, 2, 3, 4"

Ruft eines der vier zuletzt bearbeiteten Projekte auf.

4.3 Datei - "Beenden"

Mit der Option "Beenden" wird die Datei für das geöffnete Projekt geschlossen und das Programm ELPLA-Berechnung beendet (Bild D-3).

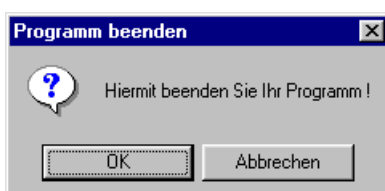


Bild D-3 Menü "Beenden"

5 Menütitel Berechnung

Dieser Menütitel hat insgesamt folgende 26 anwählbare Optionen:

- Lastvektor aufstellen
- Vorbereitung der Berechnung
- Ermittlung des Grundbruchsohlldrucks
- Flexibilitätskoeffizienten der Pfähle berechnen
- Ermittlung der Grenztiefe
- Bestimmung der Bettungsmoduli
- Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnen
- Flexibilitätskoeffizienten des Plattensystems berechnen
- Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen
- Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen
- Einfluss von Temperaturänderungen auf die Setzungen
- Einfluss von Bodensenkungen auf die Setzungen
- Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufbauen
- Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen
- Gleichungssystem lösen
- Iterationsprozess
- Starre Platte rechnen
- Schlaffe Platte rechnen
- Nichtlineare Berechnung ausführen
- Nichtlineare Berechnung der Pfahl-Plattengründung ausführen
- Verformungen, Schnittgrößen und Sohlrücke berechnen
- Platte bewehren
- Berechnung der Verschiebungen, Spannungen und Dehnungen im Boden
- Berechnung des ebenen Stabtragwerks
- Berechnung der ebenen Spannung
- Alles berechnen

5.1 Berechnung - "Lastvektor aufstellen"

Mit der Option "Lastvektor aufstellen" wird bei allen Berechnungsverfahren der Lastvektor der Platte berechnet und aufgestellt.

Nach Anklicken dieser Option rechnet das Programm den Lastvektor der Platte, danach erscheint das folgende Menü (Bild D-4). In diesem Menü wird die Ausgabe der Belastung angezeigt.

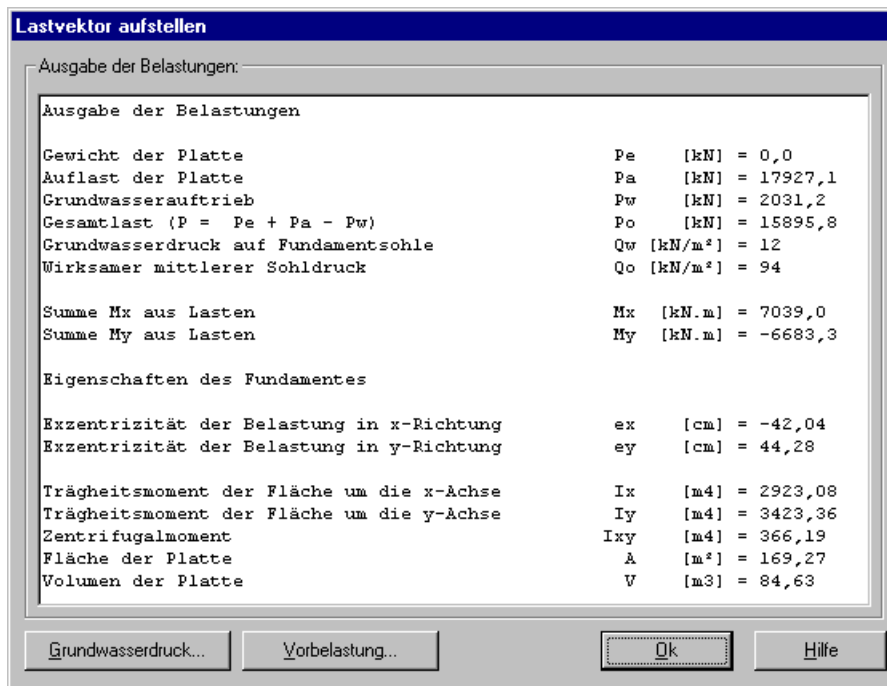


Bild D-4 Menü "Lastvektor aufstellen"

Es können auch die Vorbelastung der Fundamentsohle (Bild D-5) und der Grundwasserdruck bei unterschiedlichen Gründungstiefen auf die Fundamentsohle angezeigt oder geändert werden.



Bild D-5 Menü "Vorbelastung der Fundamentsohle"

5.2 Berechnung - "Vorbereitung der Berechnung"

Mit der Option "Vorbereitung der Berechnung" wird die Optimierung der Bandbreite durchgeführt und der Lastvektor des ebenen Stabtragwerks und der ebenen Spannung aufgestellt.

5.3 Berechnung - "Ermittlung des Grundbruchsohldrucks"

Mit der Option "Ermittlung des Grundbruchsohldrucks" wird an Knoten der Grundbruchsohldruck des Fundaments auf unterschiedlichem Baugrund durch Interpolation berechnet.

Nach Anklicken der Option rechnet das Programm die Grundbruchsohldrücke, danach erscheint das folgende Menü (Bild D-6). Hier werden die mittleren Grundbruchsohldrücke q_b angezeigt und können geändert werden. Mit dem Befehl 'OK' werden die mittleren Grundbruchsohldrücke übernommen. Danach rechnet das Programm die Grundbruchsohldrücke q_{ult} an allen Knoten, die durch Interpolation oder nach der "Aufteilung in Teilflächen-Methode" gerechnet werden. In diesem Menü D-7 können die errechneten Grundbruchsohldrücke q_{ult} geändert werden.

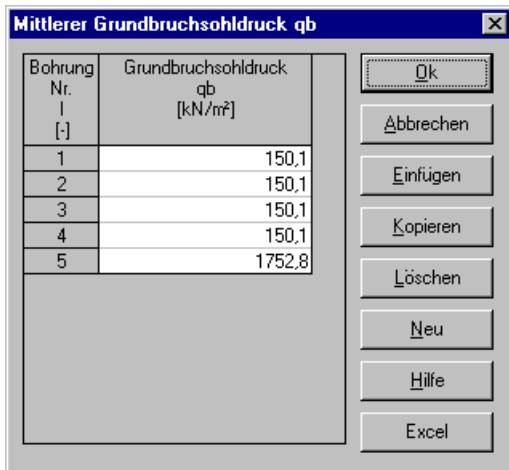


Bild D-6 Mittlerer Grundbruchsohldruck q_b

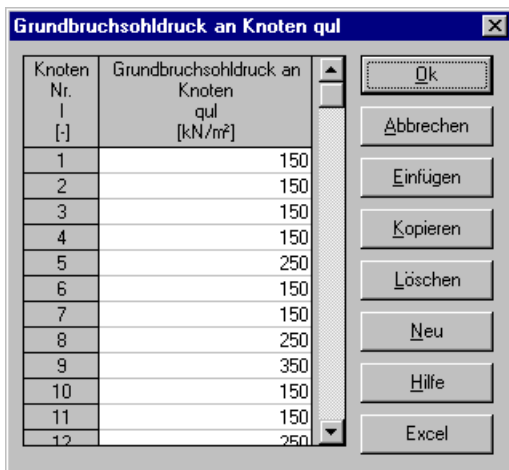


Bild D-7 Grundbruchsohldruck q_{ult} an Knoten

5.4 Berechnung - "Ermittlung der Grenztiefe"

Mit der Option "Ermittlung der Grenztiefe" werden die Grenztiefen der Bohrprofile berechnet.

5.5 Berechnung - "Bestimmung der Bettungsmoduli"

Mit der Option "Bestimmung der Bettungsmoduli" werden bei

- konstantem Bettungsmodulverfahren (Verfahren 2)
- variablem Bettungsmodulverfahren (Verfahren 3)

die Bettungsmoduli berechnet.

Die Methoden zur Bestimmung der Bettungsmoduli sind:

- Bettungsmoduli der Bohrprofile eingeben
- Bettungsmoduli rechnen nach dem Halbraumverfahren
- Bettungsmoduli rechnen nach dem Steifemodulverfahren

Nach Anklicken dieser Option rechnet das Programm die Bettungsmoduli, danach erscheint das folgende Menü (Bild D-8). In diesem Menü werden die mittleren Bettungsmoduli k_{sm} angezeigt. Im Menü von Bild D-8 können die errechneten mittleren Bettungsmoduli geändert werden. Mit dem Befehl 'OK' werden die mittleren Bettungsmoduli übernommen. Danach rechnet das Programm die Bettungsmoduli k_s an allen Knoten, die durch Interpolation oder nach Aufteilung in Teilflächen gerechnet werden. Im Menü von Bild D-9 können die errechneten Bettungsmoduli k_s geändert werden.

Bohrung Nr. I [-]	Mittlere Bettungsmoduli ksm [kN/m²]
1	5255,0
2	2982,5
3	2314,9

Bild D-8 Mittlere Bettungsmoduli k_{sm}

Knoten Nr. I [-]	Bettungsmoduli ks an Knoten ks [kN/m²]
1	5255,0
2	5255,0
3	5255,0
4	5255,0
5	5255,0
6	5255,0
7	5255,0
8	5255,0
9	5255,0
10	5189,7
11	4999,2

Bild D-9 Bettungsmoduli k_s an Knoten

5.6 Berechnung - "Flexibilitätskoeffizienten der Pfähle berechnen"

Mit dieser Option werden die Flexibilitätskoeffizienten der Pfähle berechnet und aufgestellt.

5.7 Berechnung - "Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnen"

Mit der Option "Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnen" werden bei den Verfahren

- Iterativ verbessertes Bettungsmodulverfahren (Verfahren 4)
- Halbraumverfahren (Verfahren 5)
- Iteratives Steifemodulverfahren (Verfahren 6)
- Steifemodulverfahren (Verfahren 7)
- Starre Platte (Verfahren 8)
- Schlanke Platte (Verfahren 9)

die Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnet und aufgestellt.

5.8 Berechnung - "Flexibilitätskoeffizienten des Plattensystems berechnen"

Mit dieser Option werden bei der Berechnung von Systemen mehrerer Gründungsplatten die Flexibilitätskoeffizienten des Plattensystems berechnet und aufgestellt.

5.9 Berechnung - Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen"

Mit der Option "Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen" wird bei den Verfahren

- Halbraumverfahren (Verfahren 5)
- Iteratives Steifemodulverfahren (Verfahren 6)
- Steifemodulverfahren (Verfahren 7)
- Starre Platte (Verfahren 8)

die Steifigkeitsmatrix des Bodens aufgestellt.

5.10 Berechnung - "Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen"

Mit der Option "Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen" werden bei Untersuchung des Einflusses von Nachbarbauwerken auf die Setzungen die relativen Setzungen und Drücke aus dem Einfluss der Nachbarbauwerke berechnet.

5.11 Berechnung - "Einfluss von Temperaturänderungen auf die Setzungen"

Mit der Option "Einfluss von Temperaturänderungen auf die Setzungen" werden bei Untersuchung des Einflusses von Temperaturänderungen auf die Setzungen die relativen Setzungen und Drücke aus dem Einfluss von Temperaturänderungen berechnet.

5.12 Berechnung - "Einfluss von Bodensenkungen auf die Setzungen"

Mit der Option "Einfluss von Bodensenkungen auf die Setzungen" werden bei Untersuchung des Einflusses von Bodensenkungen auf die Setzungen die relativen Setzungen und Drücke aus dem Einfluss von Bodensenkungen berechnet.

5.13 Berechnung - "Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufbauen"

Mit der Option "Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufbauen" wird die Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufgebaut, wenn Stäbe in der Platte sind.

5.14 Berechnung - "Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen"

Mit der Option "Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen" wird bei den Verfahren

- Spannungstrapezverfahren (Verfahren 1)
- konstantes Bettungsmodulverfahren (Verfahren 2)
- variables Bettungsmodulverfahren (Verfahren 3)
- Halbraumverfahren (Verfahren 5)
- Steifemodulverfahren (Verfahren 7)

die Plattensteifigkeitsmatrix aufgebaut.

5.15 Berechnung - "Gleichungssystem lösen"

Mit der Option "Gleichungssystem lösen" wird bei den Verfahren

- Spannungstrapezverfahren (Verfahren 1)
- konstantes Bettungsmodulverfahren (Verfahren 2)
- variables Bettungsmodulverfahren (Verfahren 3)
- Halbraumverfahren (Verfahren 5)
- Steifemodulverfahren (Verfahren 7)

das lineare Gleichungssystem gelöst.

5.16 Berechnung - "Iterationsprozess"

Nach Auswahl der Option "Iterationsprozess" wird der Ablauf der Iteration entsprechend den angegebenen Verfahren 4 und 6 bei Berechnung von Plattensystemen oder bei nichtlinearer Berechnung durchgeführt.

Iterationsparameter

Der Iterationsprozess wird so lange durchlaufen, bis eine der folgenden zwei vorgegebenen Abbruchkriterien unterschritten wird (Bild D-10):

- i) Die maximale Differenz zwischen den Verformungen der Platte und die Setzungen des Bodens mit der bestimmten Genauigkeit stimmen überein
- ii) Nach einer bestimmten Anzahl von Iterationen

Im Menü von Bild D-10 wählen Sie eine der Optionen der Iterationsparameter aus, mit der der Iterationszyklus beendet wird. Dann klicken Sie auf die Schaltfläche 'OK'.

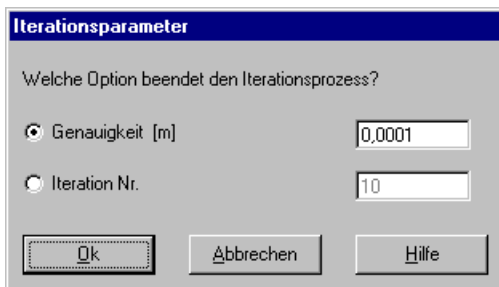


Bild D-10 Menü "Iterationsparameter"

Iterationsprozess

Das Menü von Bild D-11 zeigt Informationen über Konvergenz der Lösung während des Iterationsprozesses.

- Der Iterationsprozess kann an beliebiger Stelle angehalten werden (bei klicken auf die Schaltfläche 'Stop')
- Eine Pause ist nach klicken auf die Schaltfläche 'Pause' an beliebiger Stelle möglich. Danach wird die Schaltfläche 'Pause' zu 'Weiter' geändert
- Der Iterationsprozess kann weiterlaufen nach klicken auf die Schaltfläche 'Weiter'

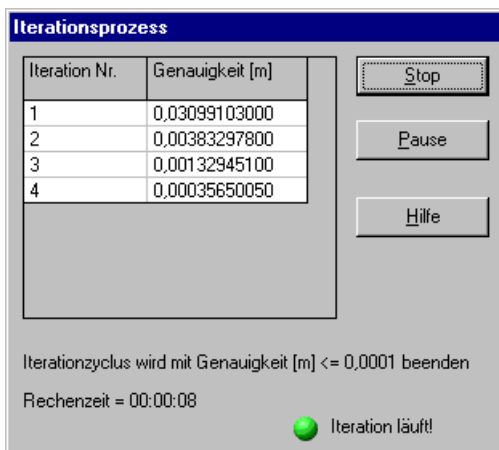


Bild D-11 Menü "Iterationsprozess"

Negative Sohl drücke

Treten nach einer ersten Berechnung negative Sohl drücke auf, so muss bei den Verfahren 1 bis 8 der Benutzer entscheiden, wie weiter zu verfahren ist. Bei negativen Sohl drücken erscheint am Bildschirm die Anzeige im Bild D-12:

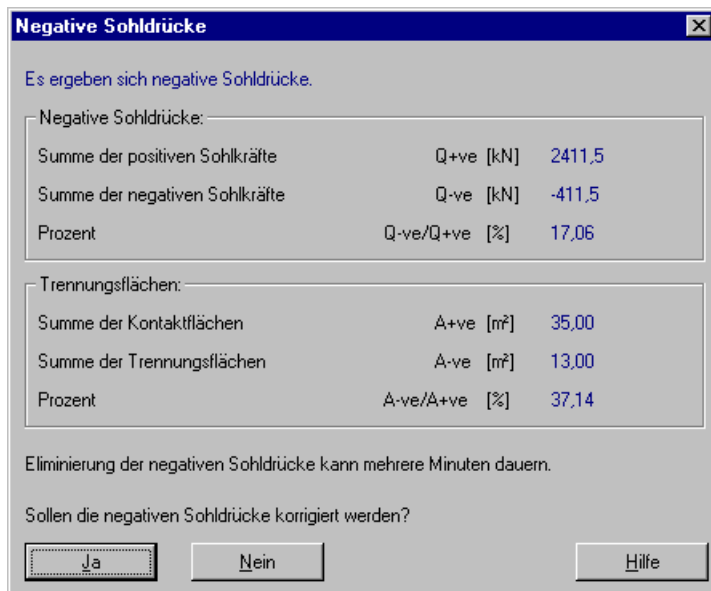


Bild D-12 Menü "Negative Sohldrücke"

5.17 Berechnung - "Starre Platte rechnen"

Mit der Option "Starre Platte rechnen" wird das lineare Gleichungssystem für die starre Platte (Verfahren 8) gelöst.

5.18 Berechnung - "Schlaffe Platte rechnen"

Mit dieser Option wird das lineare Gleichungssystem für die schlaffe Platte (Verfahren 9) gelöst.

5.19 Berechnung - "Nichtlineare Berechnung ausführen"

Hier wird bei den Verfahren 2 bis 8 die nichtlineare Berechnung durchgeführt.

5.20 Berechnung - "Nichtlineare Berechnung der Pfahl-Plattengründung ausführen"

Hier wird bei der Berechnung von Pfahlgründungsplatten die nichtlineare Berechnung durchgeführt.

5.21 Berechnung - "Verformungen, Schnittgrößen und Sohldrücke berechnen"

Nach Auswahl der Option "Verformungen, Schnittgrößen und Sohldrücke berechnen" werden die Setzungen, Sohldrücke, Verformungen, Verdrehungen, Momente und Querkräfte berechnet. Bei starrer Platte werden nur die Sohldrücke und Setzungen berechnet, während bei schlaffer Platte nur die Setzungen berechnet werden.

Kontrolle der Rechenergebnisse

Bei allen Berechnungsverfahren wird nach der Berechnung der Schnittgrößen und Verformungen eine Kontrollberechnung durchgeführt. Es kann dann zwischen Istwert und Sollwert verglichen und damit die Rechengenauigkeit abgeschätzt werden (Bild D-13).

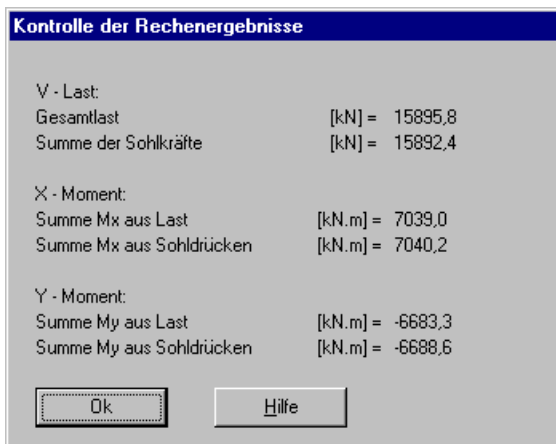


Bild D-13 Menü "Kontrolle"

5.22 Berechnung - "Platte bewehren"

Mit dieser Option wird bei den Verfahren 1 bis 7 die Bewehrung der Platte berechnet.

5.23 Berechnung - "Berechnung der Verschiebungen, Spannungen und Dehnungen im Boden"

Mit dieser Option wird die Berechnung der Verschiebungen, Spannungen und Dehnungen im Boden durchgeführt.

5.24 Berechnung - "Berechnung ebenes Stabtragwerks"

Hier wird die Berechnung des ebenen Stabtragwerks durchgeführt.

5.25 Berechnung - "Berechnung ebener Spannung"

Mit dieser Option wird die Berechnung der ebenen Spannung durchgeführt.

5.26 Berechnung - "Alles Berechnen"

Nach Auswahl der Option "Alles Berechnen" wird automatisch die gesamte Berechnung entsprechend dem angegebenen Verfahren und in der richtigen Reihenfolge durchgeführt. Es werden dann je nach Rechenverfahren unterschiedliche Berechnungen durchgeführt. Vor Beginn der Berechnung und nur bei Iterationsverfahren wird abgefragt, ob der Iterationszyklus mit Genauigkeit oder Anzahl der Iterationen beendet werden soll (Bild D-10).

Tabelle D-4 zeigt eine Übersicht der einzelnen Berechnungen für verschiedene Rechenverfahren.

Tabelle D-4 Übersicht über die einzelnen Berechnungen für verschiedene Rechenverfahren

Berechnung	Verfahren									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lastvektor aufstellen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ermittlung des Grundbruchsohlldrucks	-	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Ermittlung der Grenztiefe	-	x	x	x	-	x	x	x	x	x
Bestimmung der Bettungsmoduli	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Flexibilitätskoeffizienten berechnen	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
Flexibilitätskoeffizienten des Plattensystems berechnen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
Einfluss von Temperaturänderungen auf die Setzungen	-	x	x	x	x	x	x	-	-	x
Einfluss von Bodensenkungen auf die Setzungen	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufbauen	x	x	x	-	x	-	x	-	-	-
Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen	x	x	x	-	x	-	x	-	-	-
Gleichungssystem (unsymmetrische Matrix) lösen	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-
Gleichungssystem (Bandstruktur) lösen	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Starre Platte rechnen	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Schlaffe Platte rechnen	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Iterationsprozess	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x
Nichtlineare Berechnung ausführen	-	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Verformungen, Schnittgrößen und Sohlldrücke berechnen	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Verformungen, Sohlldrücke berechnen	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Platte bewehren	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x
Alles berechnen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

In der Tabelle D-4 stehen die 10 Spalten für folgende Berechnungsverfahren:

a) Berechnung einer Gründungsplatte

- 1 Spannungstrapezverfahren
- 2 Berechnung mit konstantem Bettungsmodul
- 3 Berechnung mit von Knoten zu Knoten unterschiedlichen Bettungsmoduli
- 4 Berechnung mit variablem iterativ verbessertem Bettungsmodul
- 5 Berechnung für den elastisch isotropen Halbraum
- 6 Steifemodulverfahren für den beliebig geschichteten Baugrund (Iteration)
- 7 Steifemodulverfahren für den beliebig geschichteten Baugrund (Elimination)
- 8 Steifemodulverfahren für die starre Platte
- 9 Steifemodulverfahren für die schlaffe Platte

b) Berechnung von Systemen mehrerer Platten

- 10 Berechnung von Systemen mehrerer schlaffer, starrer und elastischer Platten

6 Menütitel Ansicht

Dieser Menütitel hat insgesamt 2 anwählbare Funktionen:

- Statusleiste
- Symbolleisten

6.1 Ansicht - "Statusleisten"

Mit der Option "Statusleisten" wird eine Statusleiste auf dem Bildschirm unten angezeigt.

6.2 Ansicht - "Symbolleisten"

Mit dieser Option werden die Ikonen des Menüs wahlweise dargestellt oder formatiert.

7 Menütitel Hilfe

Dieser Menütitel hat insgesamt 4 anwählbare Funktionen:

- Hilfethemen
- Kurzbeschreibung ELPLA
- Neu in ELPLA
- Über ELPLA-Berechnung

7.1 Hilfe - "Hilfethemen"

Diese Hilfedatei im HTML-Format enthält Texte des Benutzerhandbuchs (Bild D-14).

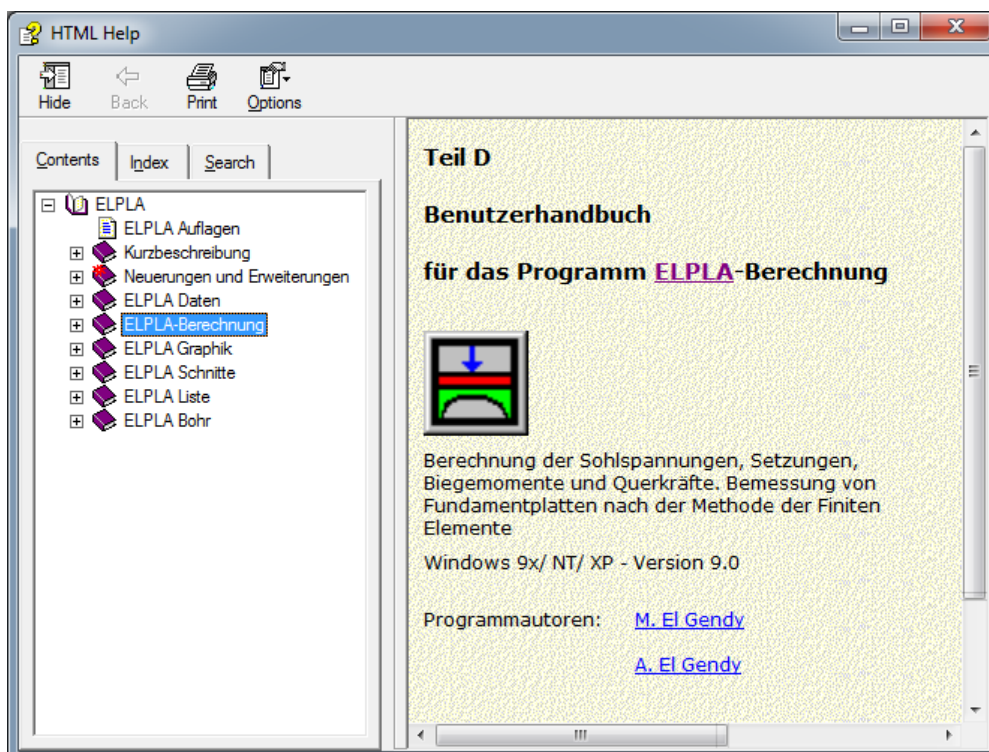


Bild D-14 Menü "Hilfethemen"

7.2 Hilfe - "Kurzbeschreibung der Programmkette ELPLA"

Mit dem Menütitel "Kurzbeschreibung der Programmkette ELPLA" erhalten Sie eine Kurzbeschreibung der Programmkette ELPLA.

7.3 Hilfe - "Neu in ELPLA"

Mit diesem Menütitel werden die wichtigsten Erweiterungen im Programm ELPLA erläutert.

7.4 Hilfe - "Über ELPLA-Berechnung"

Mit dem Menütitel "Über ELPLA-Berechnung" erhalten Sie folgende kurze Informationen über das Programm ELPLA-Berechnung (Bild D-15).

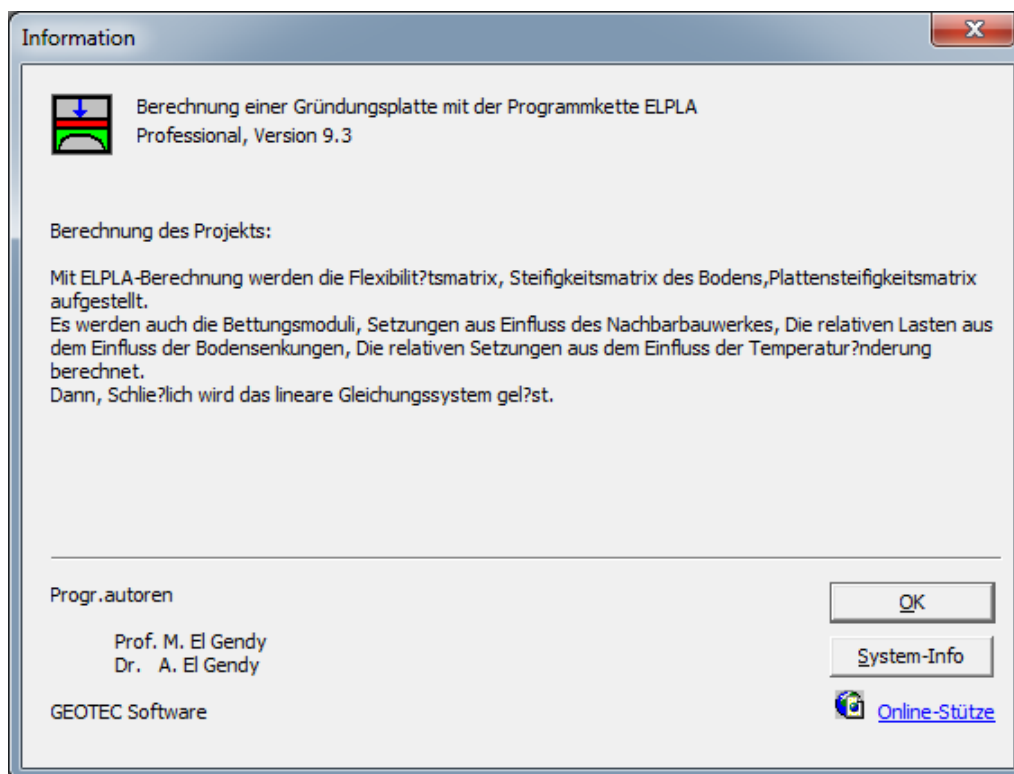


Bild D-15 Menü "Information"

8 Tipps und Tricks

8.1 Tastatur

Sie erreichen alle Menütitel und Optionen auch über Tastenkombinationen.

Die Wirkung der Tastenkombinationen im Einzelnen ist in den Tabellen D-5 bis D-9 gezeigt:

Tabelle D-5 Tastenkombinationen der Menütitel

Tastenkombination	Wirkung
[Alt+d]	Aufrufen des Menütitels "Datei"
[Alt+a]	"Ansicht"
[Alt+b]	"Berechnung"
[Alt+h]	"Hilfe"

Tabelle D-6 Tastenkombinationen der Datei - Optionen

Tastenkombination	Wirkung
[Strg+o] oder [Alt+d] dann [f]	Aufrufen der Option "Öffnen"
[Alt+d] dann [1]	Aufrufen des ersten Projekts der vier zuletzt bearbeiteten Projekte
[Alt+d] dann [2]	Aufrufen des zweiten Projekts der vier zuletzt bearbeiteten Projekte
[Alt+d] dann [3]	Aufrufen des dritten Projekts der vier zuletzt bearbeiteten Projekte
[Alt+d] dann [4]	Aufrufen des vierten Projekts der vier zuletzt bearbeiteten Projekte
[Strg+q] oder [Alt+d] dann [b]	Aufrufen der Option "Beenden"

Tabelle D-7 Tastenkombinationen der Berechnung - Optionen

Tastenkombination	Wirkung
[Alt+b] dann [t]	Aufrufen der Option "Lastvektor aufstellen"
[Alt+b] dann [p]	"Vorbereitung der Berechnung"
[Alt+b] dann [m]	"Ermittlung des Grundbruchsohlldrucks"
[Alt+b] dann [z]	"Ermittlung der Grenztiefe"
[Alt+b] dann [b]	"Bestimmung der Bettungsmoduli"
[Alt+b] dann [f]	"Flexibilitätskoeffizienten der Pfähle berechnen"
[Alt+b] dann [f]	"Flexibilitätskoeffizienten berechnen"
[Alt+b] dann [x]	"Flexibilitätskoeffizienten des Plattensystems berechnen"
[Alt+b] dann [l]	"Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen"
[Alt+b] dann [e]	"Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen"
[Alt+b] dann [i]	"Einfluss von Temperaturänderungen auf die Setzungen"
[Alt+b] dann [u]	"Einfluss von Bodensenkungen auf die Setzungen"
[Alt+b] dann [k]	"Steifigkeitsmatrix der Stäbe aufbauen"
[Alt+b] dann [p]	"Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen"
[Alt+b] dann [g]	"Gleichungssystem lösen"
[Alt+b] dann [s]	"Starre Platte rechnen"
[Alt+b] dann [s]	"Schlaffe Platte rechnen"
[Alt+b] dann [t]	"Iterationsprozess"
[Alt+b] dann [n]	"Nichtlineare Berechnung ausführen"
[Alt+b] dann [n]	"Nichtlineare Berechnung der Pfahl-Plattengründung ausführen"
[Alt+b] dann [v]	"Verformungen, Schnittgrößen und Sohlldrücke berechnen"
[Alt+b] dann [r]	"Platte bewehren"
[Alt+b] dann [v]	"Berechnung der Verschiebungen, Spannungen und Dehnungen im Boden"
[Alt+b] dann [b]	"Berechnung des ebenen Stabtragwerks"
[Alt+b] dann [b]	"Berechnung der ebenen Spannung"
[Alt+b] dann [a]	"Alles Berechnen"

Tabelle D-8 Tastenkombinationen der Ansicht - Optionen

Tastenkombination	Wirkung
[Alt+a] dann [l]	Aufrufen der Option "Statusleiste"
[Alt+a] dann [s]	"Symbolleisten"
[Alt+a] dann[s], dann [d]	"Symbolleisten-Datei"
[Alt+a] dann[s], dann [b]	"Symbolleisten-Berechnung"
[Alt+a] dann[s], dann [h]	"Symbolleisten-Hilfe"
[Alt+a] dann[s], dann [s]	"Symbolleisten zurücksetzen"

Tabelle D-9 Tastenkombinationen der Hilfe - Optionen

Tastenkombination	Wirkung
[Alt+h] dann [h]	Aufrufen der Option "Hilfethemen"
[Alt+h] dann [n]	"Neu in ELPLA"
[Alt+h] dann [k]	"Kurzbeschreibung ELPLA "
[Alt+h] dann [ü]	"Über ELPLA-Berechnung"

8.2 Maus

Klicken mit der rechten Maustaste auf dem Bildschirm ergibt das Popup-Berechnungsmenü.

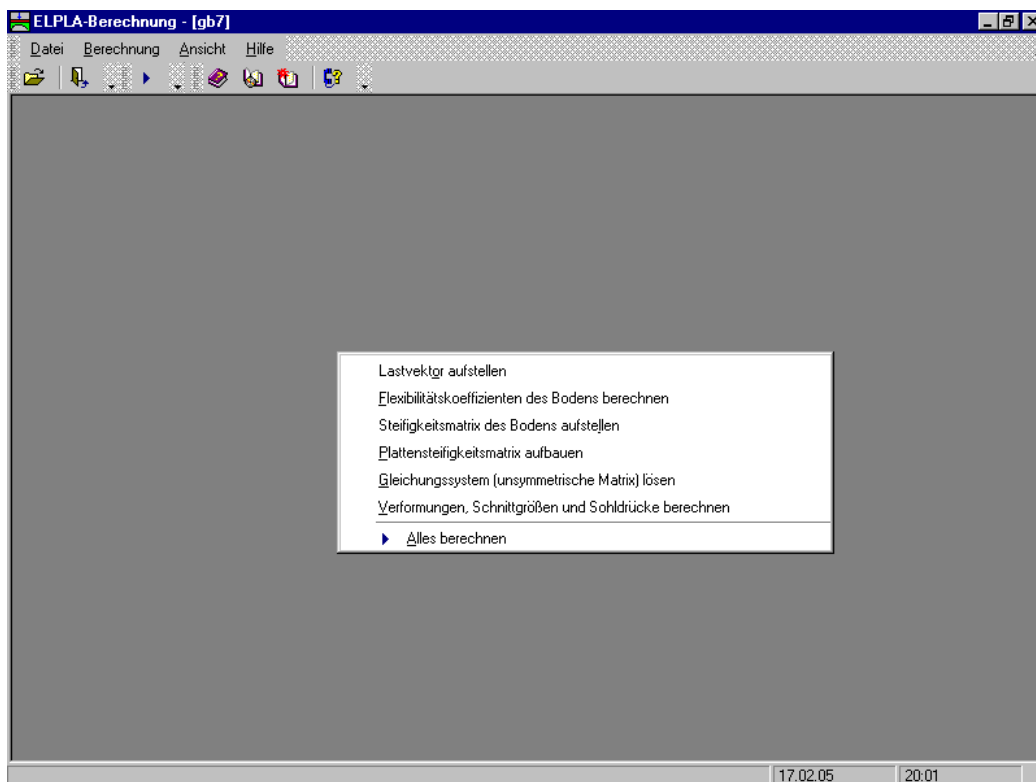


Bild D-16 Menü "Berechnung"

9 Stichwortverzeichnis

A

Alles berechnen 19

B

Beenden 10, 23
 Berechnung 9, 11
 Bettungsmoduli 13
 Bewehrung 19
 Bodensenkungen 15

D

Datei 10, 22
 Datei 1, 2, 3, 4 10
 Datengruppen 5
 Datensätze 5

E

Eingabedaten 6
 Eingabedaten - Dateien 6
 ELPLA-Berechnung 5
 ELPLA-Daten 5
 ELPLA-Liste 5
 ELPLA-Schnitte 5
 Endergebnisse 5
 Endergebnisse - Dateien 8

F

Flexibilitätskoeffizienten 14

G

Gleichungssystem 16
 Grenztiefe 13
 Grundbruchsohldruck 12
 Grunddatei 5
 Grundwasserdruck 12

H

Halbraum 20
 Hilfe 9
 Hilfethemen 21

I

Informationen 22
 Iterationsprozess 16

K

Kontrollberechnung 19
 Kurzbeschreibung 21

L

Lastvektor 11

N

Nachbarbauwerke 15
 negative Sohldrücke 17
 Neu in ELPLA 21

O

Öffnen 10

P

Plattensteifigkeitsmatrix 16
 Plattensystem 15
 Programmkette 5

R

Rechenverfahren 20

S

Schlaffe Platte 18
 Schnittgrößen 18
 Sohlrücke 18
 Stäbe 16
 Starre Platte 18
 Statusleiste 21
 Steifigkeitsmatrix 15
 STUE 6
 Symbolleisten 21

T

Tastenkombinationen 22
 Temperaturänderungen 15

V

Verformungen 18
 Vorbelastung 12

Z

Zahlenformat 6