

Beispiel 12

Berechnung einer Pfahl-Plattengründung

Inhalt	Seite	
1	Beschreibung des Problems	3
1.1	Last und Abmessungen	3
1.2	Materialkennwerte des Betons und Fundamentdicke	3
1.3	Pfahlmaterial	4
1.4	Bodenkennwerte	4
1.5	Mathematisches Modell	4
2	Erstellen der Daten für das Projekt	4
2.1	Berechnungsverfahren	4
2.2	Bezeichnung des Projekts	8
2.3	FE-Netzdaten	8
2.4	Elementlänge des Pfahles	11
2.5	Pfähle	12
2.6	Baugrunddaten	15
2.7	Eigenschaften des Fundaments	19
2.8	Lastdaten	22
3	Durchführung der Berechnung	24
3.1	Starten des Programms <i>ELPLA</i> -Berechnung	24
3.2	Durchführung aller Berechnungen	25
4	Darstellung von Daten und Ergebnissen	26
4.1	Graphische Darstellung von Ergebnissen	26
4.2	Zeichnen eines Diagramms von Ergebnissen	28
4.3	Listen der Daten und Ergebnisse in Tabellen	30
5	Stichwortverzeichnis	34

1 Beschreibung des Problems

Mit dem Programm *ELPLA* können auch kombinierte Pfahl-Plattengründungen berechnet werden. Im Folgenden wird eine einfache Pfahl-Plattengründung gewählt, um einige der wesentlichen Merkmale des Programms für die Berechnung von Pfahl-Plattengründungen zu erläutern.

1.1 Last und Abmessungen

Es wird eine rechteckige Pfahl-Plattengründung mit den Abmessungen 21.0 [m] und 24.5 [m] untersucht, wie im Bild 12-1 eingezeichnet. Die Platte ist auf 42 Bohrpfähle mit einer Länge von je 20 [m] und einem Durchmesser von 0.9 [m] gegründet. Der Abstand zwischen den einzelnen Pfählen ist 3.5 [m]. Die Flächenlast auf die Platte beträgt 150 [kN/m].

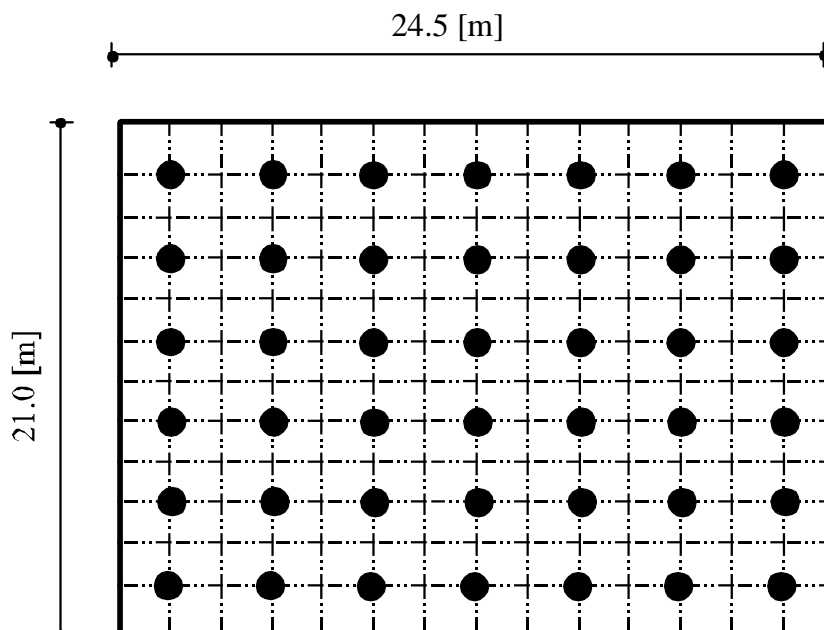


Bild 12-1 Grundriss mit Geometrie der Pfahl-Plattengründung

1.2 Materialkennwerte des Betons und Fundamentdicke

Als Fundamentmaterial und Fundamentdicke werden die folgenden Parameter angenommen:

Elastizitätsmodul	$E_b = 3.4 \cdot 10^7$	[kN/m ²]
Poissonzahl	$\nu_b = 0.2$	[-]
Wichte des Betons	$\gamma_b = 25$	[kN/m ³]
Fundamentdicke	$d = 1.5$	[m]

1.3 Pfahlmaterial

Als Material für den Pfahl werden die folgenden Parameter angenommen:

Elastizitätsmodul	E_b	=	$2.35 \cdot 10^7$	[kN/m ²]
Wichte des Betons	γ_b	=	25	[kN/m ³]

1.4 Bodenkennwerte

Der Baugrund besteht bis in 50 [m] Tiefe aus Schluff. Der Grundwasserspiegel befindet sich in 2 [m] Tiefe unter Gelände. In dieser Tiefe liegt auch die Fundamentsohle. Die Bodenkennwerte betragen:

Steifemodul für Erstbelastung	E_s	=	10000	[kN/m ²]
Steifemodul für Wiederbelastung	W_s	=	10000	[kN/m ²]
Wichte	γ_s	=	18	[kN/m ³]
Poissonzahl	ν_s	=	0.3	[-]

1.5 Mathematisches Modell

In diesem Beispiel wurde das Steifemodulverfahren für den beliebig geschichteten Baugrund (Verfahren 7) gewählt, um die Pfahl-Plattengründung zu berechnen.

Dieses Übungshandbuch zeigt nicht die theoretischen Grundlagen zur Modellierung des Problems. Weitere Informationen über das Berechnungsverfahren, die Baugrundmodelle und numerische Berechnungsverfahren sind im Teil "*ELPLA*-Theorie" des Benutzerhandbuchs gut dokumentiert.

2 Erstellen der Daten für das Projekt

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie ein Projekt für die Berechnung von Pfahl-Plattengründungen zu erstellen ist, um die Möglichkeiten und Fähigkeiten des Programms zu zeigen. Um die Daten des Beispiels einzugeben, befolgen Sie die Anweisungen und Schritte in den nächsten Absätzen.

2.1 Berechnungsverfahren

Wählen Sie "Neues Projekt" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Der folgende Wizard-Assistent im Bild 12-2 erscheint. Der Wizard-Assistent vereinfacht den Prozess mit Hilfe der Standard- und vertrauten Wizard-Oberfläche. Ein Wizard-Assistent ist eine Reihe von Menüs in einem speziellen Fenster, die durch eine Aufgabe helfen. In diesem Wizard-Assistent definieren Sie die Berechnung des Problems, weil *ELPLA* verschiedene Statiksysteme behandeln kann. Da die Berechnung eine Pfahl-Plattengründung ist, machen Sie die nächsten zwei Schritte:

- Wählen Sie "Berechnung einer Pfahl-Plattengründung", wie in Bild 12-2 gezeigt
- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Weiter"

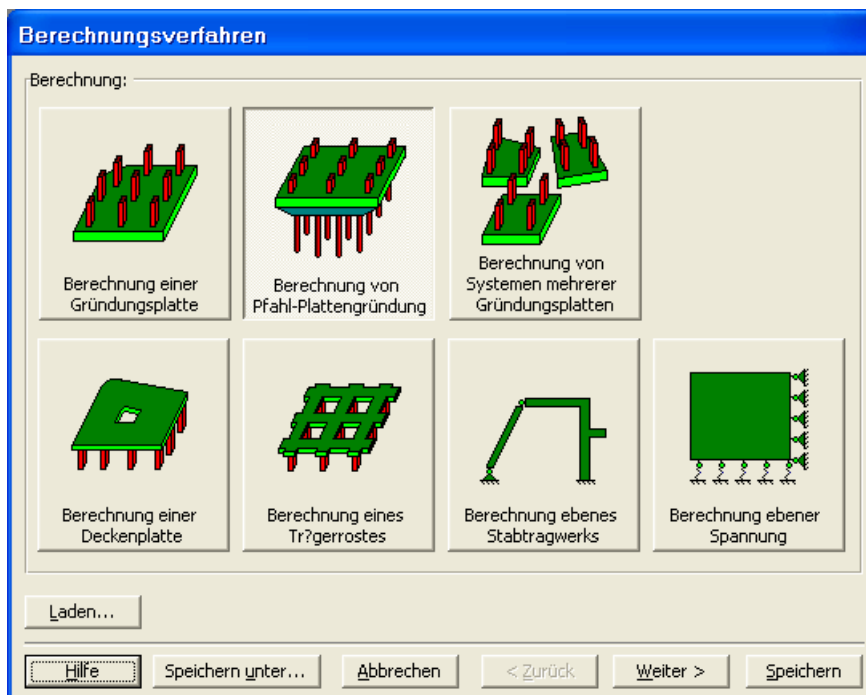


Bild 12-2 Wizard-Assistent "Berechnung"

Nach Klicken von "Weiter" erscheint das Menü "Berechnungsverfahren" (Bild 12-3). Um die Berechnungsverfahren zu definieren

- Wählen Sie das Berechnungsverfahren "7-Steifemodulverfahren für den beliebig geschichteten Baugrund (Elimination)", wie in Bild 12-3 gezeigt
- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Weiter"

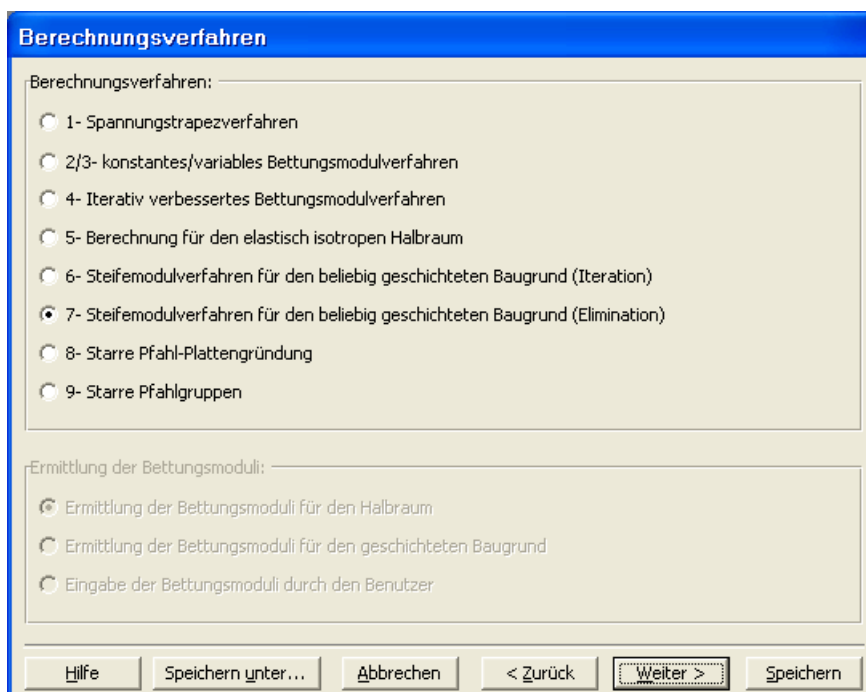


Bild 12-3 Menü "Berechnungsverfahren"

Das nächste Menü ist "Symmetrie des Plattengrundrisses" (Bild 12-4). In diesem Menü

- Wählen Sie "Unsymmetriesystem"
- Klicken Sie auf "Weiter"

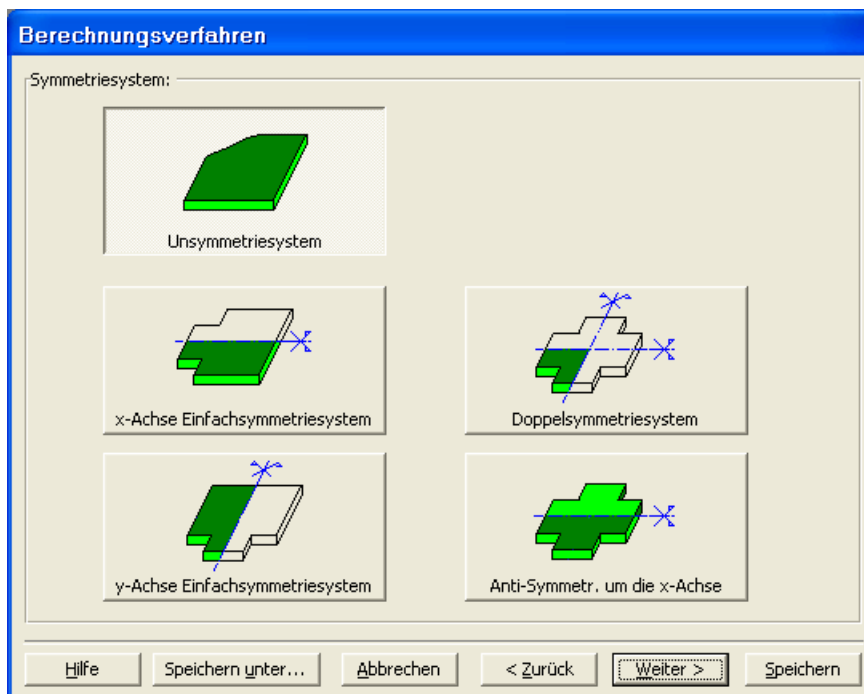


Bild 12-4 Menü "Symmetrie des Plattengrundrisses"

Im Optionsfeld "Optionen" (Bild 12-5) zeigt *ELPLA* einige der verfügbaren Optionen für die numerischen Verfahren an. Es ist keine Auswahl nötig, also klicken Sie auf "Speichern".

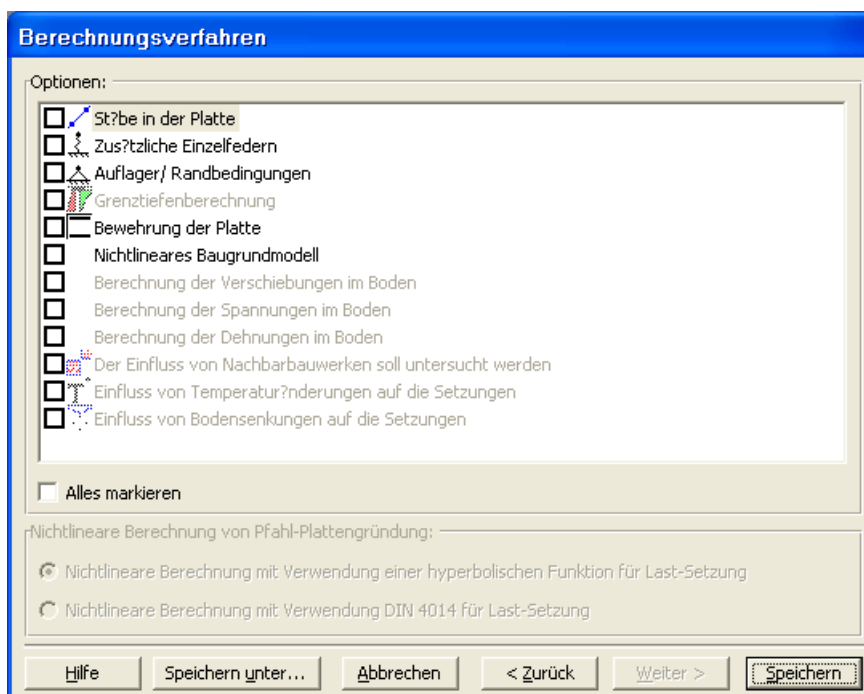


Bild 12-5 Optionsfeld "Optionen"

Nach dem Klicken von "Speichern" erscheint das Dialogfeld "Speichern unter" (Bild 12-6). In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie einen Dateinamen für das gegenwärtige Projekt im Textfeld "Dateiname", z.B. "Piled raft"
- Klicken Sie auf "Speichern"

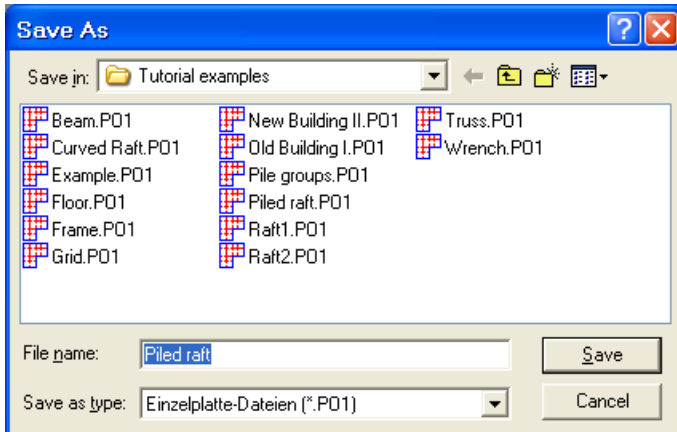


Bild 12-6 Dialogfeld "Speichern unter"

Nach Definition der Berechnungsverfahren und Dateinamen des Projekts ist das Menü "Daten" in der Menüleiste aktiviert. Auch wird der Dateiname des gegenwärtigen Projektes [Piled raft] anstelle des Wortes [unbenannt] in der *ELPLA-Daten*-Titelleiste angezeigt, Bild 12-7.

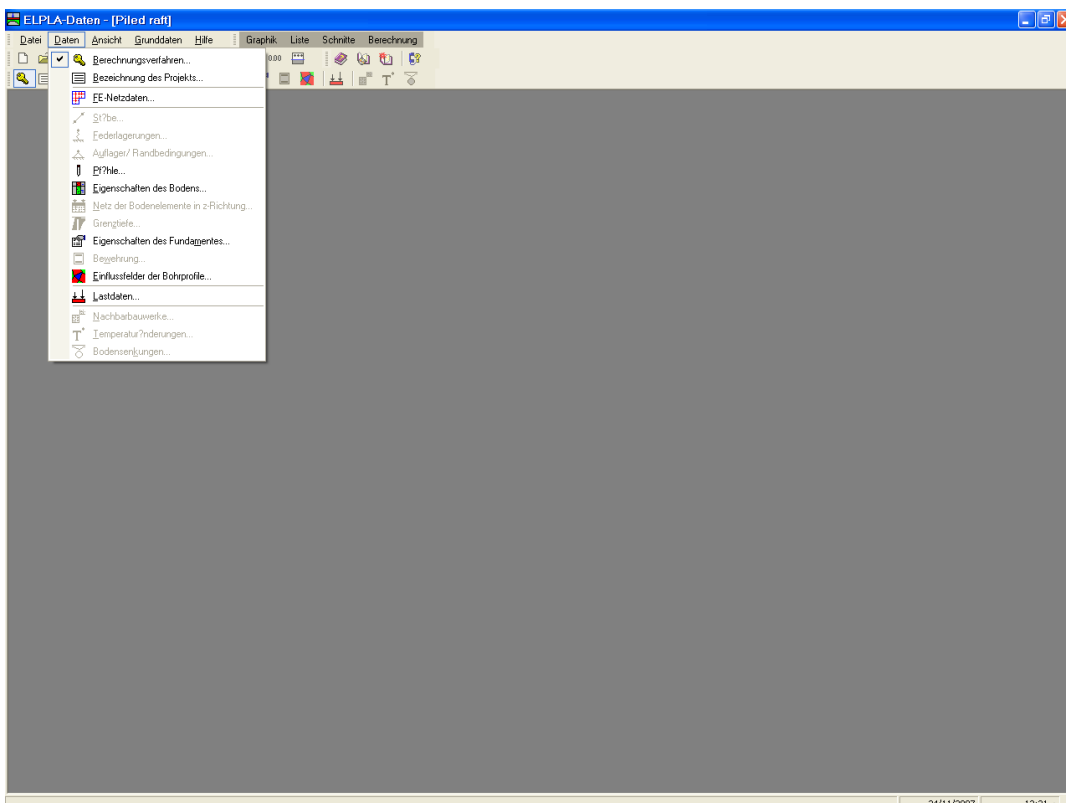


Bild 12-7 *ELPLA-Daten*-Fenster nach Eingabe von Berechnungsverfahren und Dateiname des Projekts

Im Menü "Daten" kann der Benutzer die übrigen Daten des Projekts durch die Benutzung derselben Anordnung von Befehlen in diesem Menü eingeben. Der erste Befehl im Menü ist "Berechnungsverfahren", der schon eingegeben wurde. Deshalb hat *ELPLA* das Zeichen "√" neben diesen Befehl gestellt. *ELPLA* platziert dieses Zeichen neben die Befehle, die der Benutzer eingegeben hat (Bild 12-7).

2.2 Bezeichnung des Projekts

Um die Auftragsdaten zu definieren

- Wählen Sie den Befehl "Bezeichnung des Projekts" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das Dialogfeld im Bild 12-8 erscheint

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie "Berechnung einer Pfahl-Plattengründung" in das "Auftrag"-Textfeld, um das Problem zu beschreiben
- Schreiben Sie das Datum des Projekts im Textfeld "Datum"
- Schreiben Sie "Beispiel" im Textfeld "Projekt"
- Klicken Sie auf "Speichern"



Bild 12-8 Dialogfeld "Auftragsdaten"

2.3 FE-Netzdaten

Um das FE-Netz zu generieren

- Wählen Sie "FE-Netzdaten" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Eine Auswahl von Schablonen verschiedener Netzformen erscheint (Bild 12-9). Diese Netzschablonen werden verwendet, um die Standardnetze zu generieren, die konstante Größe in x - und y -Richtung haben. Im gegebenen Problem hat die Platte einen rechteckigen Grundriss
- Klicken Sie auf "Rechteckplatte" in der Auswahl von Netzschablonen, um das Netz einer rechteckigen Platte zu erstellen
- Schreiben Sie 24.5 in das Textfeld "Länge der Rechteckplatte"
- Schreiben Sie 21 in das Textfeld "Breite der Rechteckplatte"
- Klicken Sie auf "Weiter"

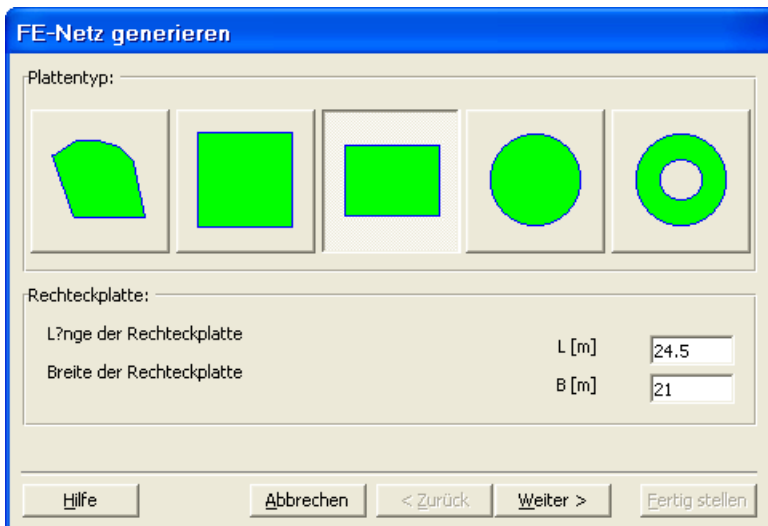


Bild 12-9 Auswahl von Netzschablonen

Nach Klicken der Schaltfläche "Weiter" erscheint das folgende Menü "Generierungstyp" (Bild 12-10). *ELPLA* kann ein FE-Netz mit Verwendung von 6 verschiedenen Typen von Netzen generieren.

In diesem Menü

- Wählen Sie rechteckige Elemente
- Klicken Sie auf "Weiter"

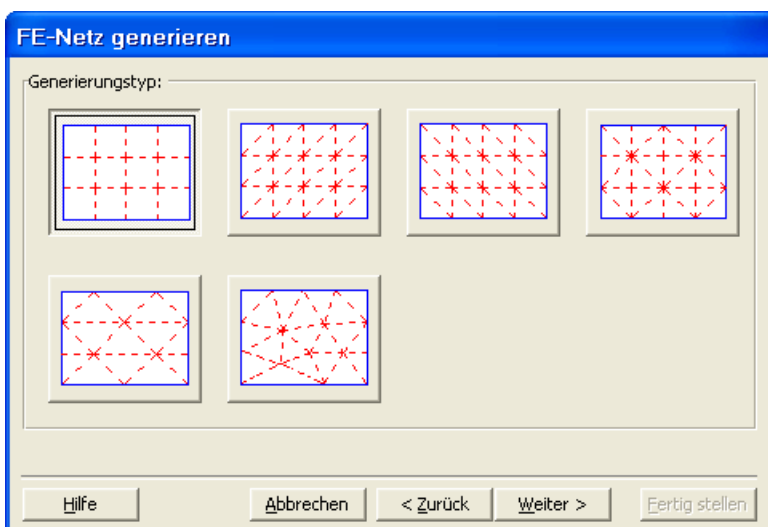


Bild 12-10 Menü "Generierungstyp"

Nach Klicken der Schaltfläche "Weiter" erscheint das Dialogfeld "Rasterdefinition" (Bild 12-11).



Bild 12-11 Dialogfeld "Rasterdefinition"

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie 14 in die Dialogbox "Raster in x -Richtung" im Textfeld "Anzahl der Rasterabstände"
- Schreiben Sie 12 in die Dialogbox "Raster in y -Richtung" im Textfeld "Anzahl der Rasterabstände"
- Schreiben Sie 1.75 in das Textfeld "Rasterabstand D_x "
- Schreiben Sie 1.75 in das Textfeld "Rasterabstand D_y "
- Klicken Sie auf "Fertig stellen"

ELPLA generiert ein FE-Netz für eine rechteckige Platte von 24.5 [m] Länge und 21 [m] Breite mit viereckigen Elementen von 1.75 [m] je Seite. Das folgende eingebettete Programm im Bild 12-12 erscheint mit dem generierten Netz.

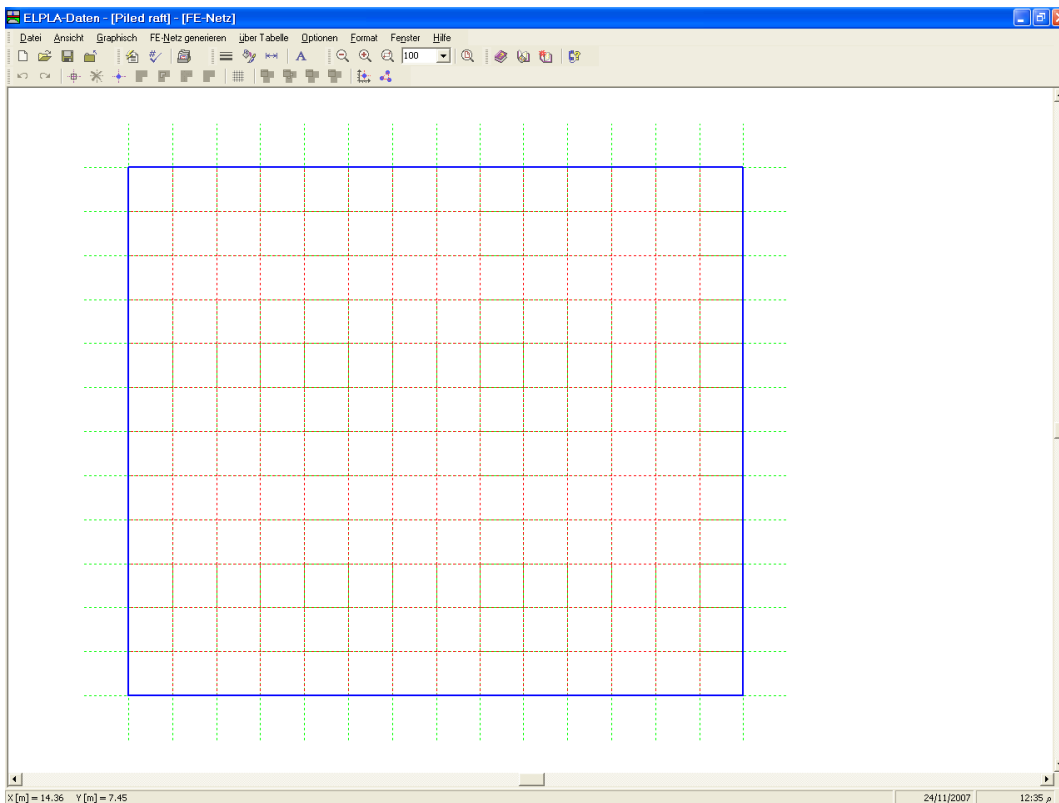


Bild 12-12 FE-Netz der rechteckigen Platte auf dem Bildschirm

Nach Generierung des FE-Netzes sind noch die folgenden zwei Schritte unbedingt erforderlich:

- Wählen Sie den Befehl "FE-Netz speichern" aus dem "Datei"-Menü im Bild 12-12, um die Daten des FE-Netzes zu speichern
- Wählen Sie "FE-Netz schließen" aus demselben Menü, um das eingebettete Programm "FE-Netz" zu schließen und zum Hauptfenster von *ELPLA-Daten* zurückzukehren

Beachten Sie, dass das Zeichen "√" automatisch neben dem Befehl "FE-Netzdaten" im "Datei"-Menü von *ELPLA-Daten* getippt wird.

2.4 Elementlänge des Pfahles

Um die Elementlänge des Pfahles zu definieren, wählen Sie "Standardeinstellungen" aus dem "Grunddaten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende Menü "Standardeinstellungen" im Bild 12-13 erscheint.

In diesem Menü

- Schreiben Sie 2 im Textfeld "Elementlänge des Pfahles"
- Klicken Sie auf "Speichern"

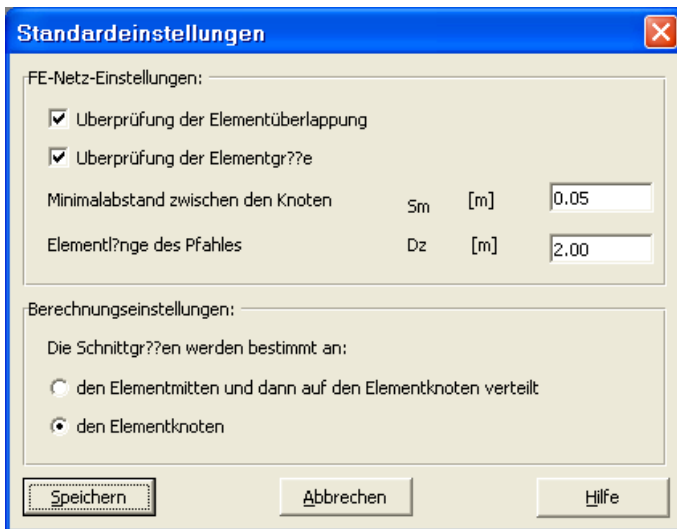


Bild 12-13 Menü "Standardeinstellungen"

2.5 Pfähle

Um die Pfahldaten zu definieren

- Wählen Sie "Pfähle" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende eingebettete Programm im Bild 12-14 erscheint

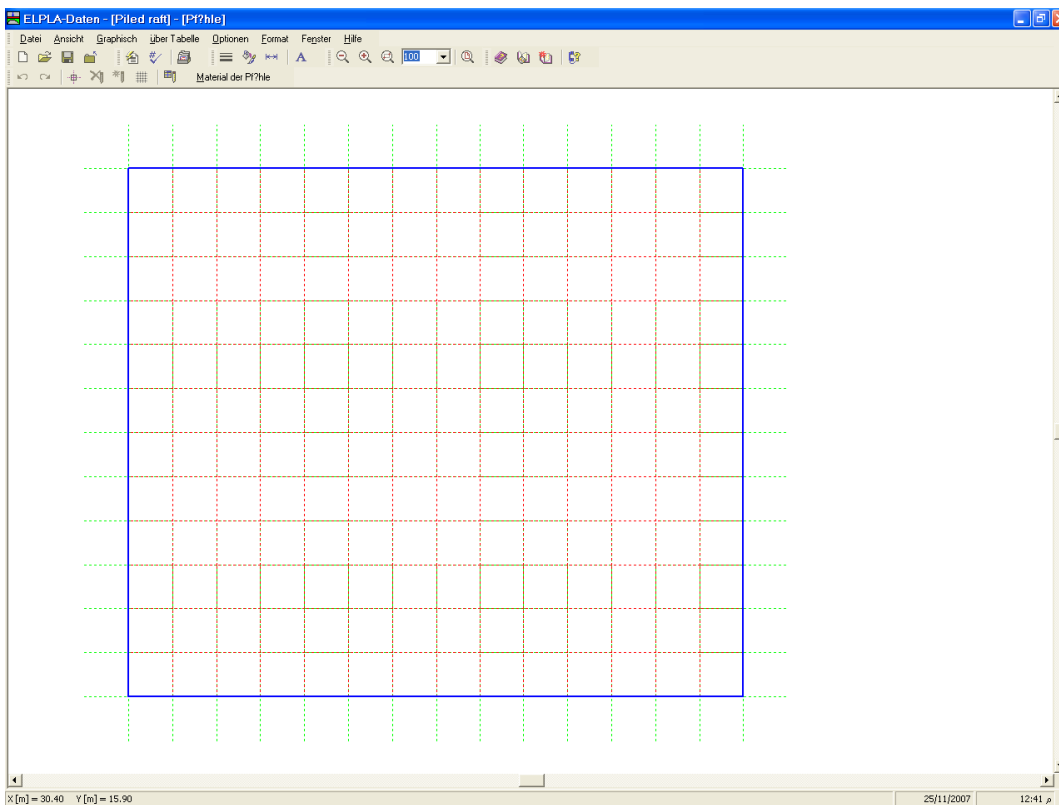


Bild 12-14 Eingebettetes Programm "Pfähle"

Pfahlgruppen

Um die Pfahlgruppen mit gleichem Pfahldurchmesser und gleicher Pfahllänge einzugeben, wählen Sie "Pfahlgruppen" aus dem Menü "über Tabelle" im Fenster von Bild 12-14. Das folgende Listenfeld im Bild 12-15 erscheint, um Pfahldurchmesser und Pfahllängen zu definieren.

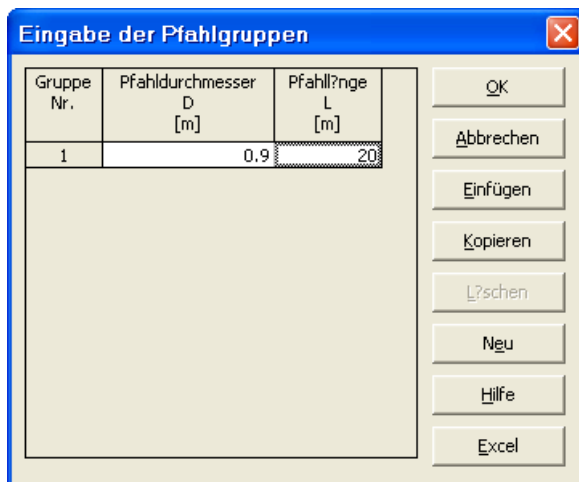


Bild 12-15 Eingabe der Pfahlgruppen

Material der Pfähle

Um das Material der Pfähle einzugeben, wählen Sie "Material der Pfähle" aus dem Menü "über Tabelle" im Fenster von Bild 12-14. Die folgende Dialogbox im Bild 12-16 erscheint.

In dieser Dialogbox

- Schreiben Sie 25 in das Textfeld "Wichte des Pfahlbetons"
- Schreiben Sie 2.35E+07 in das Textfeld "Elastizitätsmodul des Pfahles"
- Klicken Sie auf "OK"

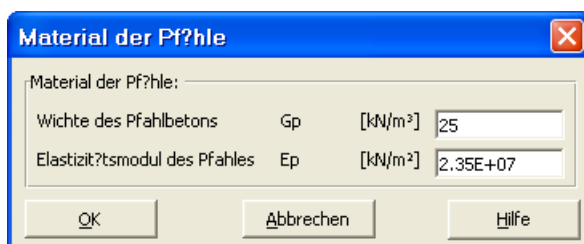


Bild 12-16 Dialogbox "Material der Pfähle"

Position der Pfähle

Um die Position der Pfähle im Netz einzugeben

- Wählen Sie den Befehl "Knoten markieren" aus dem Menü "Graphisch" im Fenster von Bild 12-14
- Markieren Sie die Knoten mit Pfählen, wie im Bild 12-17 gezeigt
- Wählen Sie den Befehl "Pfähle einfügen" aus dem Menü "Graphisch" im Fenster von Bild 12-17
- Die Dialogbox "Eingabe der Pfahlgruppen" (Bild 12-18) erscheint. Hier klicken Sie auf "OK"

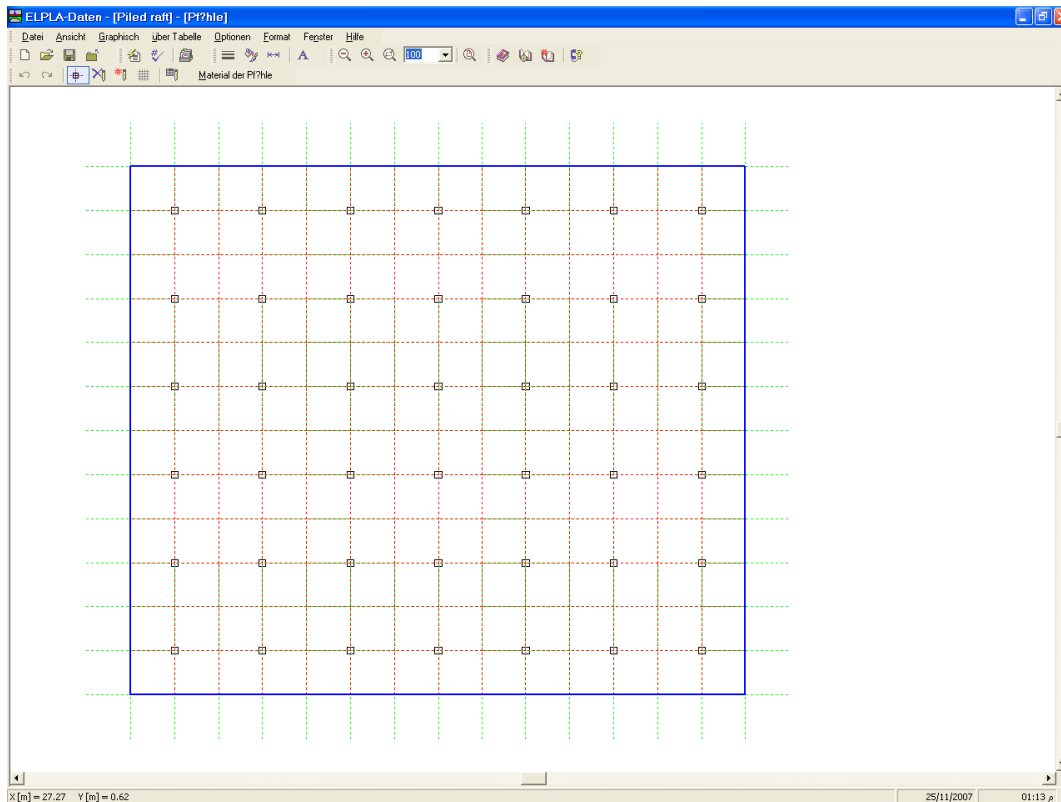


Bild 12-17 Markieren der Knoten mit Pfählen

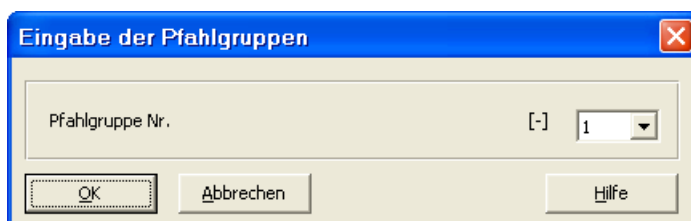


Bild 12-18 Dialogbox "Eingabe der Pfahlgruppen"

Nachdem die Definition die Pfähle beendet ist, sollte der Bildschirm wie das folgende Bild 12-19 aussehen.

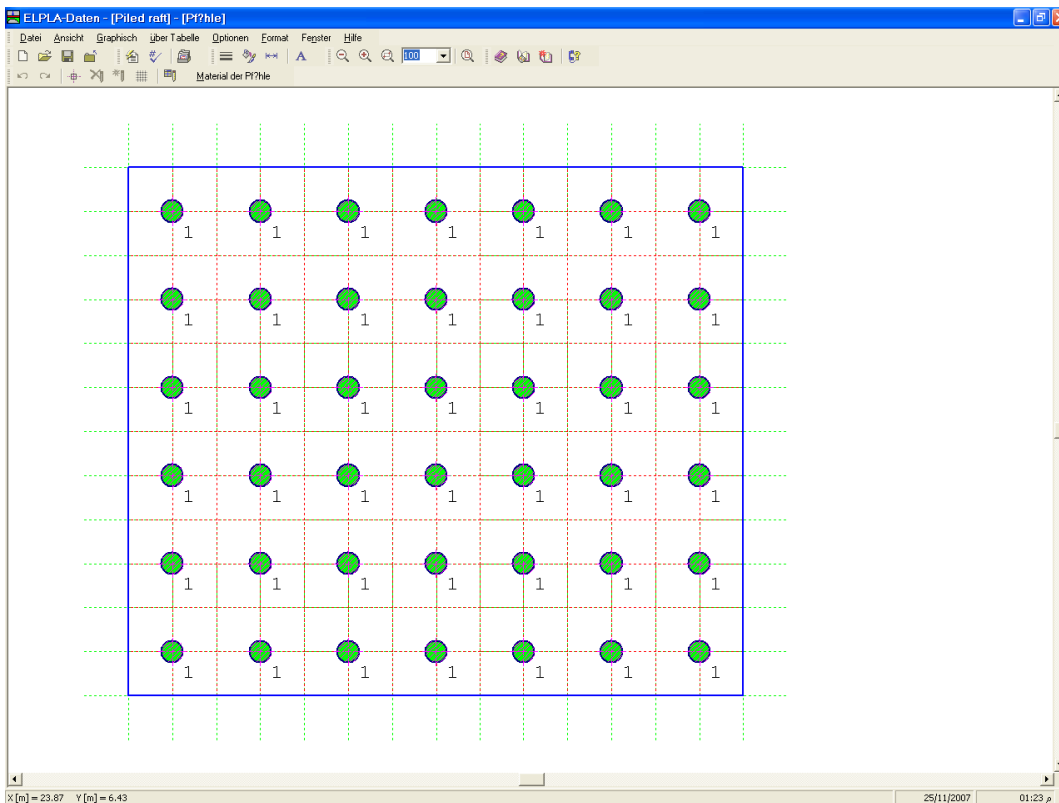


Bild 12-19 Pfähle auf dem Bildschirm

Nach der Eingabe der Pfähle machen Sie die folgenden zwei Schritte:

- Wählen Sie "Pfähle speichern" aus dem "Datei"-Menü im Bild 12-19, um die Pfahldaten zu speichern
- Wählen Sie "Pfähle schließen" aus demselben Menü, um das eingebettete Programm "Pfähle" zu schließen und zum Hauptfenster des Programms *ELPLA-Daten* zurückzukehren

Beachten Sie, dass das Zeichen " $\sqrt{\quad}$ " automatisch neben dem Befehl "Pfähle" im "Daten"-Menü von *ELPLA-Daten* getippt wird.

2.6 Baugrunddaten

Um die Baugrunddaten zu definieren

- Wählen Sie "Baugrunddaten" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende Unterprogramm im Bild 12-20 erscheint mit einem Standardbohrprofil

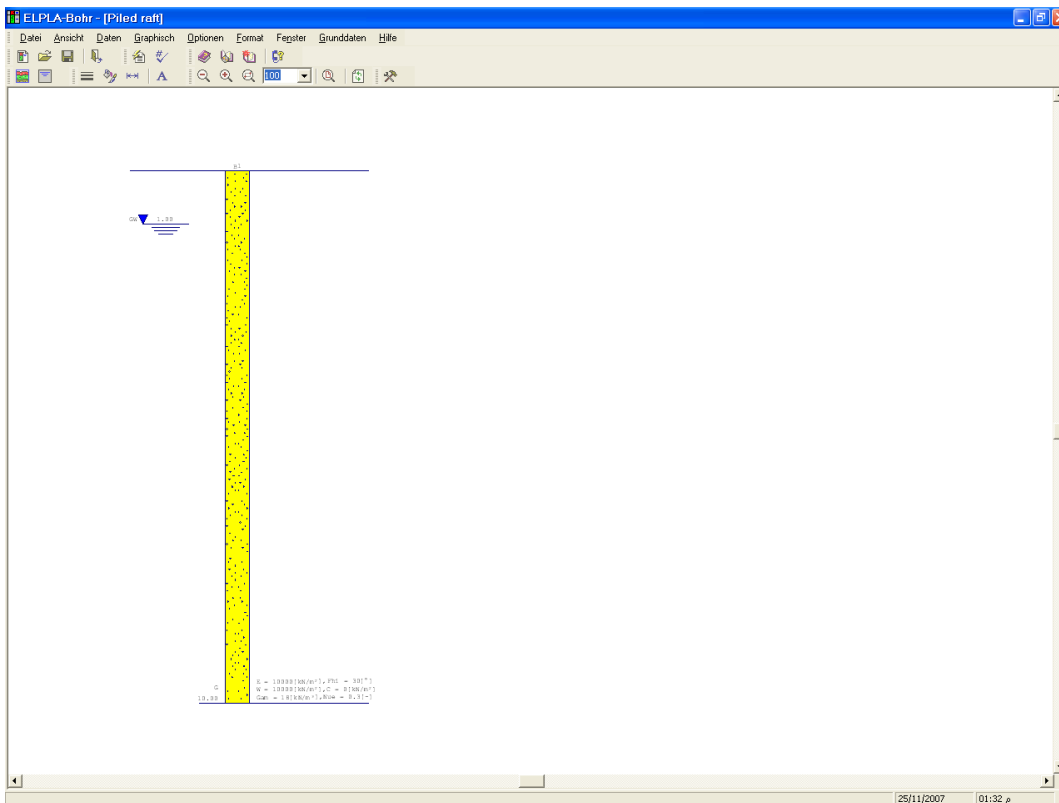


Bild 12-20 Unterprogramm *ELPLA-Bohr* mit einem Standardbohrprofil

Um die Baugrunddaten für die drei Bohrprofile des gegenwärtigen Beispiels einzugeben

- Wählen Sie im Fenster von Bild 12-20 den Befehl "Baugrunddaten" aus dem "Daten"-Menü. Das folgende Dialogfeld im Bild 12-21 mit Standardbohrprofildaten erscheint

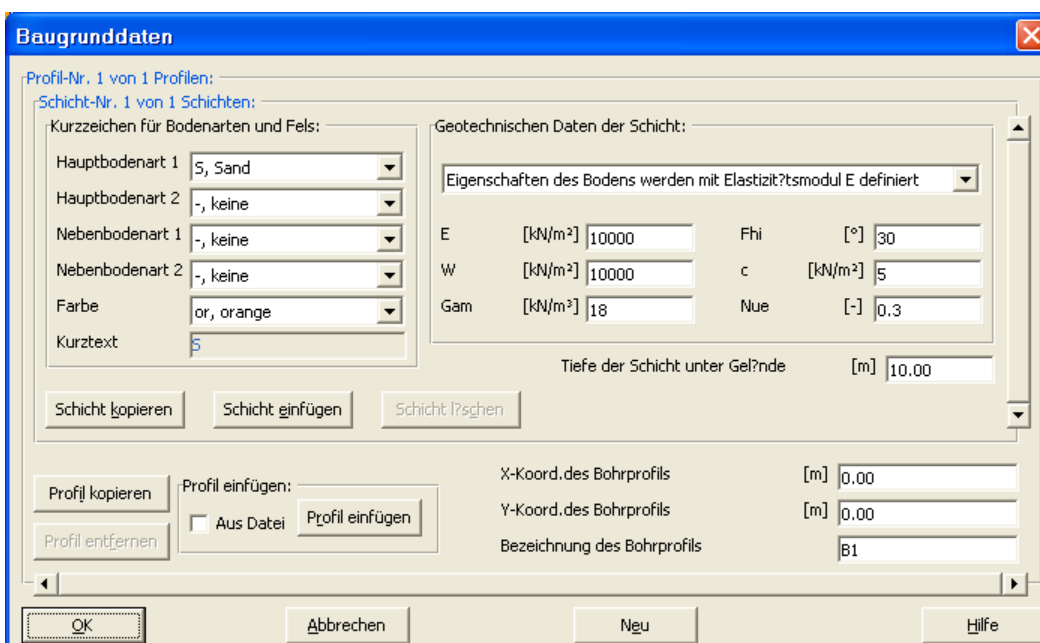


Bild 12-21 Dialogfeld "Baugrunddaten"

Im Dialoggruppenfeld "Geotechnische Daten der Schicht" im Bild 12-21 definieren Sie die geotechnischen Daten der ersten Bodenschicht wie folgt:

E_s	= 10 000	[kN/m ²]
W_s	= 10 000	[kN/m ²]
γ_m	= 18	[kN/m ³]
ν	= 0.3	[-]

In diesem Beispiel sind der Winkel der inneren Reibung φ und die Kohäsion c des Bodens nicht erforderlich, weil die gewählte Art der Berechnung die lineare Berechnung ist. Deshalb kann der Benutzer die Standardwerte der inneren Reibung φ und der Kohäsion c übernehmen. Diese sind:

φ	= 30	[°]
c	= 5	[kN/m ²]

Die untere Tiefe der ersten Schicht wird mit 2 [m] eingesetzt, die gleich dem Grundwasserspiegel ist. Nun schreiben Sie diesen Wert im Textfeld "Tiefe der Schicht unter Gelände".

Um die Bodenschichten mit verschiedenen Symbolen nach DIN 4023 zu zeichnen, müssen die Bodenart und Farbe für jede Schicht definiert werden.

Um die Bodenart und Farbe für die erste Schicht zu definieren

- Wählen Sie "U, Schluff" als die Bodenart im "Hauptbodenart 1"-Kombinationsfeld im Dialoggruppenfeld "Kurzzeichen für Bodenarten und Fels" (Bild 12-21). Die Farbe des Bohrprofils nach DIN 4023 wird automatisch erstellt. Der Benutzer kann diese ändern, falls gewünscht. Auch wird ein kurzer Text "U" automatisch für Schluff erstellt

Um die zweite Schicht einzugeben

- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Sch. Kopieren" im Bild 12-21. Eine Schicht mit den Eigenschaften der ersten Schicht wird kopiert
- Verwenden Sie die vertikale Bildlaufleiste, um sie zur zweiten Bodenschicht zu bewegen. Die Schicht-Nr. wird automatisch an der oberen linken Ecke des Hauptdialogfelds für Bodenschichten als Kopftitel geschrieben
- Ändern Sie den Wert der Wichte des Bodens von 18 [kN/m³] auf 9 [kN/m³]
- Ändern Sie den Wert der Tiefe der Schicht unter Gelände von 2 [m] auf 50 [m]

Beachten Sie, dass die Wichte des Bodens verwendet wird, um die Vorbelastung q_v [kN/m²] aufgrund des entfernten Bodens zu bestimmen, die gleich $\gamma_s * d_f$ ist. Dies bedeutet, dass die Wichte des Bodens unter der Fundamentsohle d_f nicht erforderlich ist. Allerdings wird die Wichte des Bodens unter der Fundamentsohle mit dem Wert 9 [kN/m³] eingesetzt.

Nach dem Editieren der geotechnischen Daten für das Bohrprofil müssen die Koordinaten des Bohrprofils und ein kurzer Text zur Bezeichnung des Bohrprofils eingegeben werden.

Um in Bild 12-21 die Koordinaten und Bezeichnung des Bohrprofils einzugeben

- Schreiben Sie 0 als x -Koordinate im Textfeld " x -Koordinate des Bohrprofils [m]"
- Schreiben Sie 0 als y -Koordinate im Textfeld " y -Koordinate des Bohrprofils [m]"
- Schreiben Sie B1 als Bezeichnung für das Bohrprofil im Textfeld "Bezeichnung des Bohrprofils"

Um die Baugrund-Grunddaten für die Schicht einzugeben

- Wählen Sie den Befehl "Baugrund-Grunddaten" aus dem "Daten"-Menü im Bild 12-20. Das folgende Dialogfeld im Bild 12-22 erscheint
- In diesem Dialogfeld geben Sie den Abminderungsfaktor für die Setzung α [-] und die Grundwassertiefe unter Gelände G_w [m] ein, wie im Bild 12-22 gezeigt
- Klicken Sie auf "OK" im Dialogfeld "Baugrund-Grunddaten" von Bild 12-22

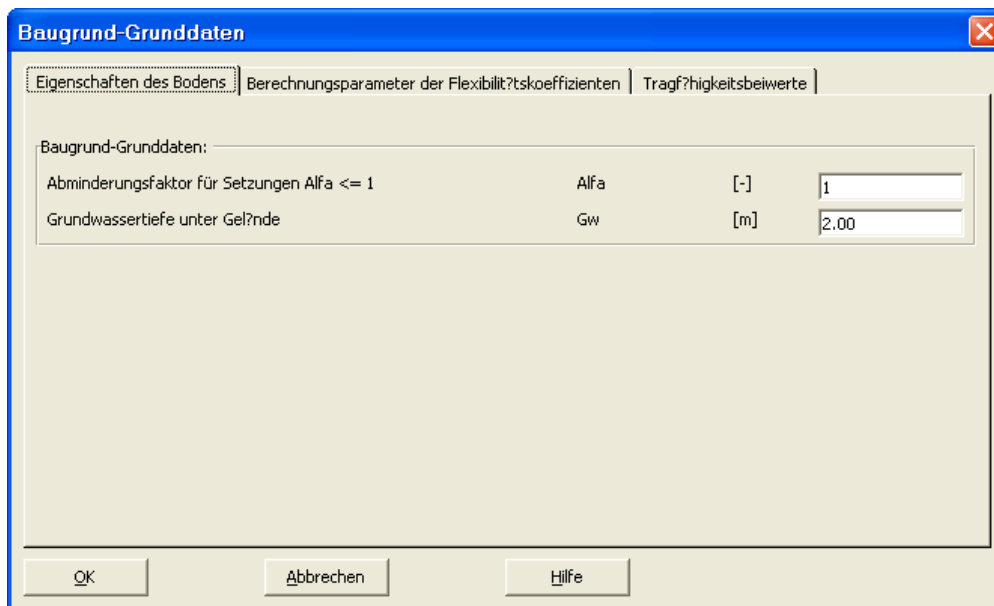


Bild 12-22 Dialogfeld "Baugrund-Grunddaten"

Nach der Definition aller Baugrunddaten sollte der Bildschirm wie das folgende Bild 12-23 aussehen.

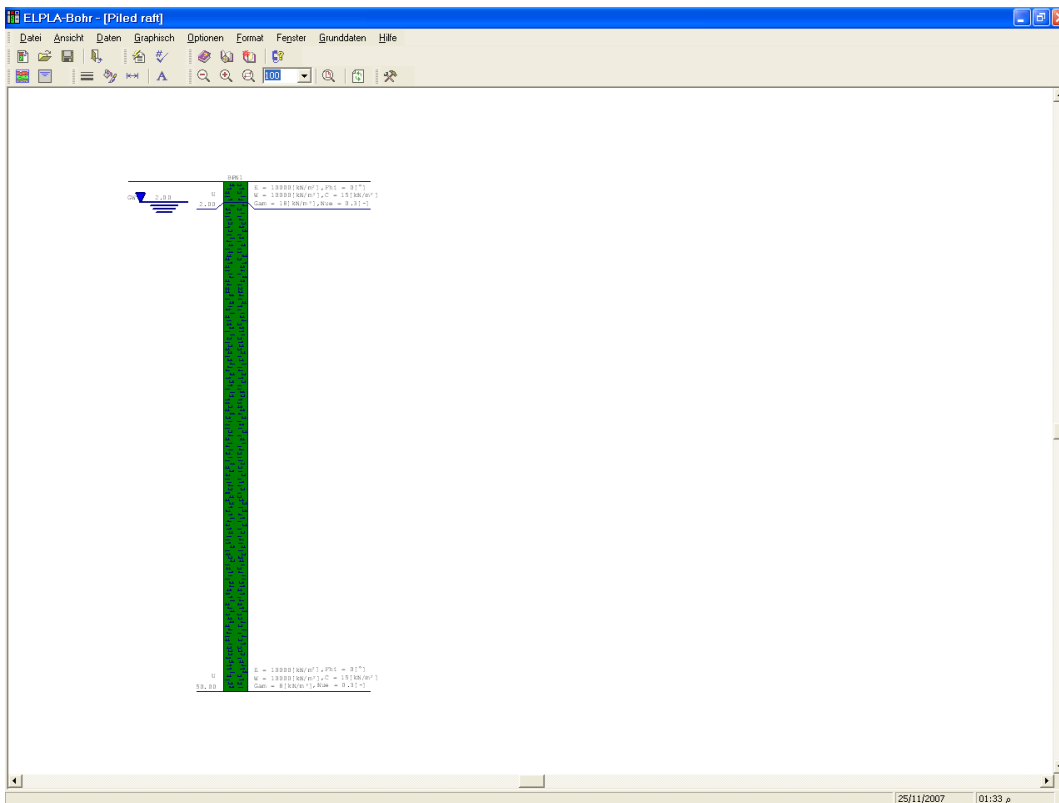


Bild 12-23 Bohrprofil auf dem Bildschirm

Nach der Eingabe aller Baugrunddaten machen Sie die folgenden zwei Schritte:

- Wählen Sie "Baugrunddaten speichern" aus dem Menü "Datei" im Bild 12-23, um die Baugrunddaten zu speichern
- Wählen Sie "Baugrunddaten schließen" aus dem "Datei"-Menü im Bild 12-23, um das Unterprogramm *ELPLA-Bohr* zu schließen und zum Hauptfenster des Programms *ELPLA-Daten* zurückzukehren

Beachten Sie, dass das Zeichen "√" automatisch neben dem Befehl "Baugrunddaten" im "Daten"-Menü von *ELPLA-Daten* getippt wird.

2.7 Eigenschaften des Fundaments

Um die Eigenschaften des Fundaments zu definieren

- Wählen Sie den Befehl "Eigenschaften des Fundaments" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende eingebettete Programm im Bild 12-24 erscheint mit Standardwerten von Eigenschaften des Fundaments. Die Daten der Eigenschaften des Fundaments für dieses Beispiel sind Fundamentmaterial, Fundamentdicke und Gründungstiefe. Die anderen Daten entsprechen den Eigenschaften des Fundaments in den Programmmenüs. Deshalb kann der Benutzer diese Daten aus den Standardwerten der Eigenschaften des Fundaments übernehmen

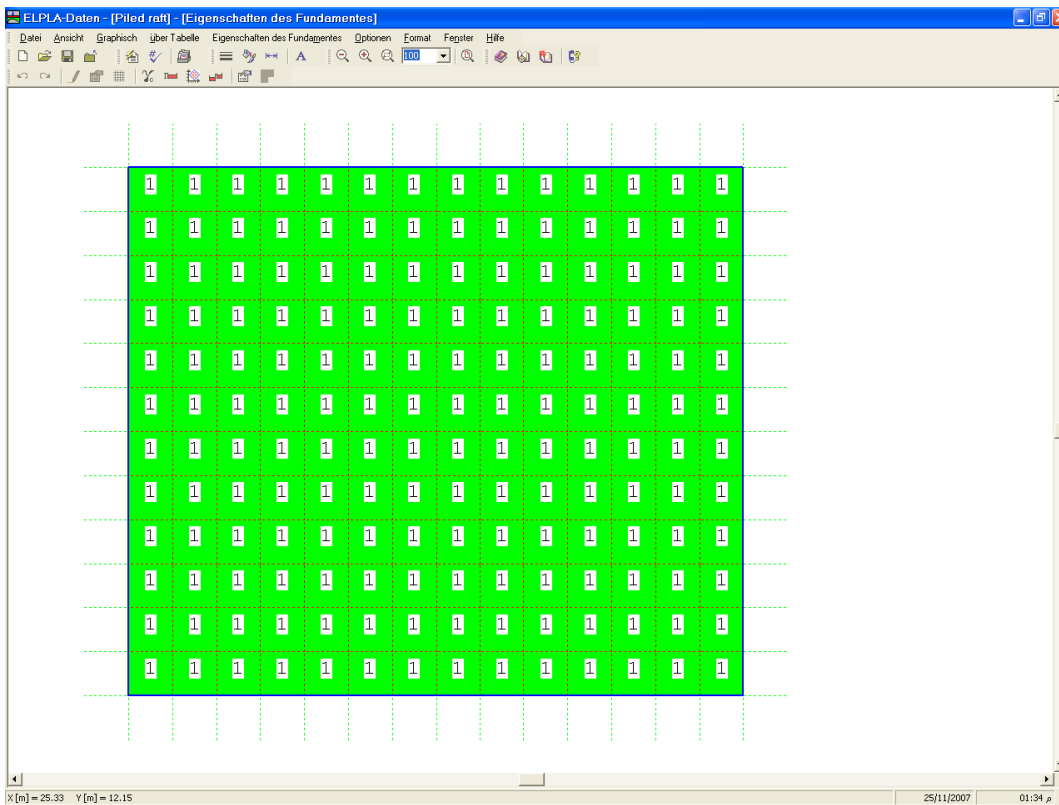


Bild 12-24 Eingebettetes Programm "Eigenschaften des Fundamentes"

Um das Fundamentmaterial und die Fundamentdicke einzugeben

- Wählen Sie den Befehl "Elementgruppen" aus dem Menü "über Tabelle" im Fenster von Bild 12-24. Das folgende Listenfeld im Bild 12-25 mit Standardwerten erscheint. Um einen Wert im Listenfeld einzugeben oder zu modifizieren, schreiben Sie diesen Wert in der entsprechenden Zelle, dann drücken Sie "Eingabe". Im Listenfeld von Bild 12-25 geben Sie E-Modul und *Poissonzahl* des Fundaments und die Fundamentdicke ein
- Klicken Sie auf "OK"

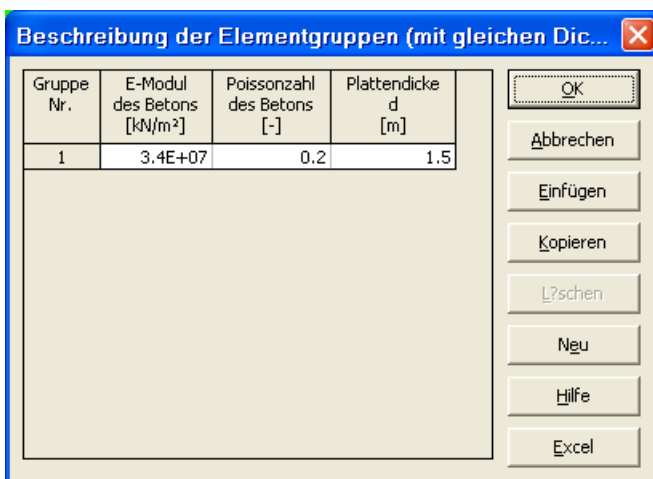


Bild 12-25 Listenfeld "Beschreibung der Elementgruppe"

Um die Wichte des Fundamentbetons einzugeben

- Wählen Sie "Wichte des Fundamentbetons" aus dem Menü "Eigenschaften des Fundaments" im Fenster von Bild 12-24. Das Dialogfeld im Bild 12-26 mit einer Standardwichte von 25 [kN/m³] erscheint. Belassen Sie den vorgegebenen Wert
- Klicken Sie auf "OK"

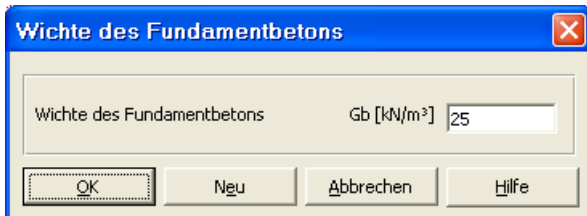


Bild 12-26 Dialogfeld "Wichte des Fundamentbetons"

Um die Gründungstiefe unter Geländehöhe einzugeben

- Wählen Sie den Befehl "Gründungstiefe" aus dem Menü "Eigenschaften des Fundaments" im Fenster von Bild 12-24. Das folgende Dialogfeld im Bild 12-27 erscheint, um die Gründungstiefe unter Geländehöhe zu definieren
- Schreiben Sie 2 im Textfeld "Gründungstiefe unter Geländehöhe (a)/ (b)"
- Klicken Sie auf "OK"

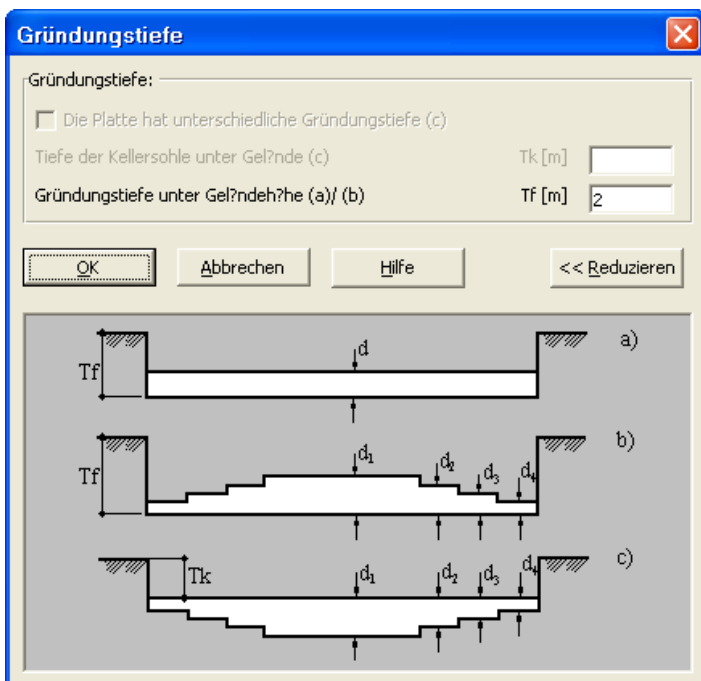


Bild 12-27 Dialogfeld "Gründungstiefe"

Nach der Eingabe der Eigenschaften des Fundaments machen Sie die folgenden zwei Schritte:

- Wählen Sie "Eigenschaften des Fundaments speichern" aus dem "Datei"-Menü im Bild 12-24, um die Eigenschaften des Fundaments zu speichern

- Wählen Sie "Eigenschaften des Fundaments schließen" aus demselben Menü, um das eingebettete Programm "Eigenschaften des Fundaments" zu schließen und zum Hauptfenster des Programms *ELPLA-Daten* zurückzukehren

Beachten Sie, dass das Zeichen "√" automatisch neben dem Befehl "Eigenschaften des Fundaments" im "Daten"-Menü von *ELPLA-Daten* getippt wird.

2.8 Lastdaten

Um die Lastdaten zu definieren, wählen Sie "Lastdaten" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende eingebettete Programm im Bild 12-28 erscheint.

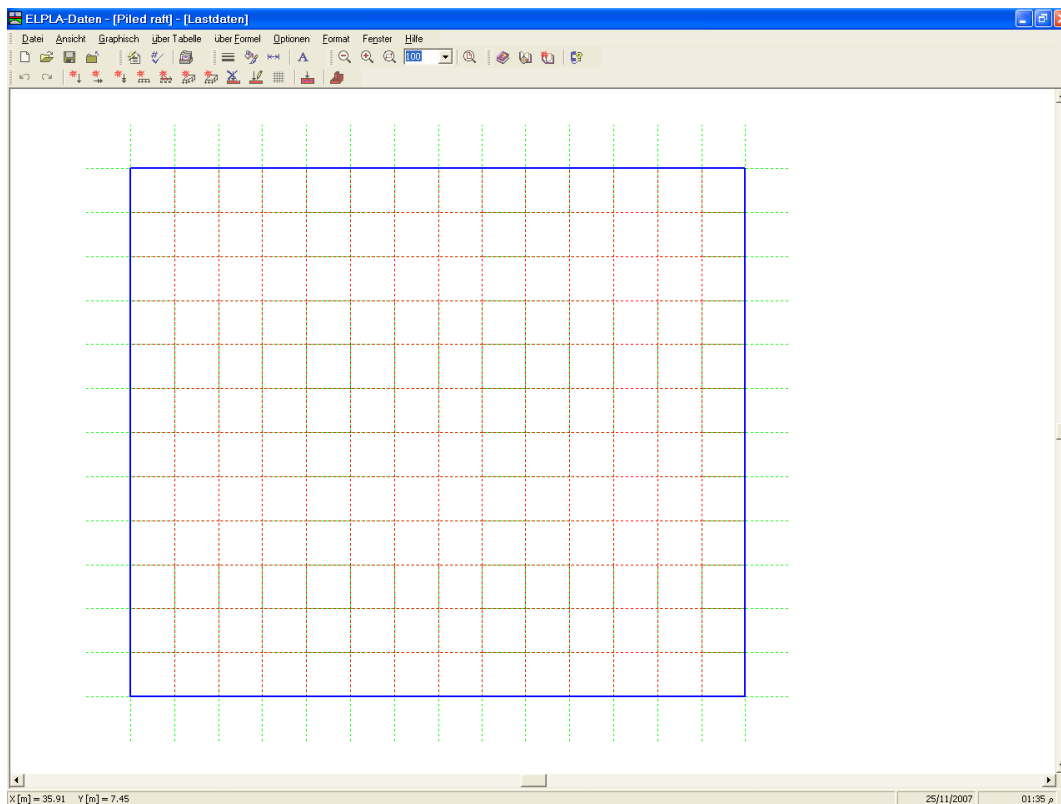


Bild 12-28 Eingebettetes Programm "Lastdaten"

Um die Lasten einzugeben

- Wählen Sie "Flächenlasten" aus dem Menü "graphisch" im Bild 12-28. Wenn der Befehl "Flächenlasten" gewählt wird, ändert sich der Cursor vom Pfeil zum Kreuz. Dann kann die Flächenlast mit Halten der linken Maustaste unten am Anfangspunkt der Flächenlast definiert werden. Eine Box zur Definition der Flächenlast erscheint. Nach Freigabe der linken Maustaste erscheint das Dialogfeld (Bild 12-29) mit Lastgröße und Koordinaten

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie 150 in das "Lastgröße"-Textfeld
- Geben Sie die Lastkoordinaten ein
- Klicken Sie auf "OK"

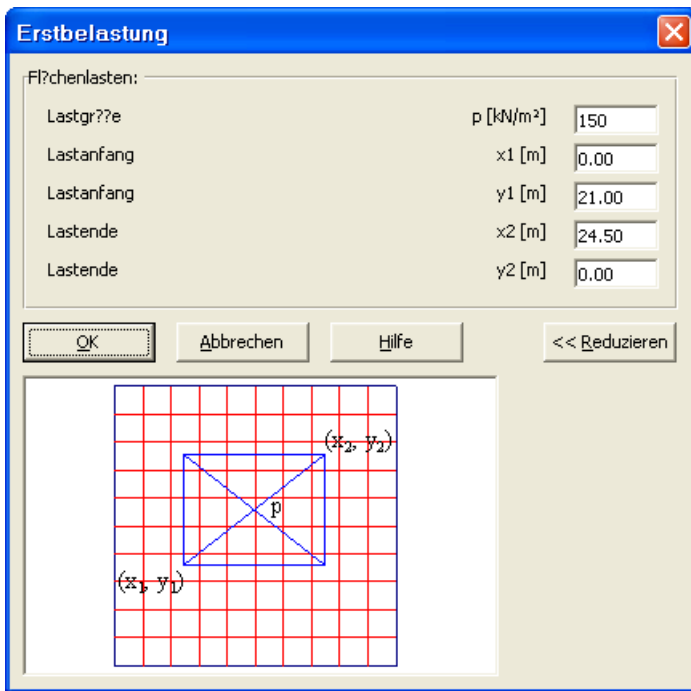


Bild 12-29 Dialogfeld "Belastung"

Nach der Definition aller Lastdaten sollte der Bildschirm wie das folgende Bild 12-30 aussehen.

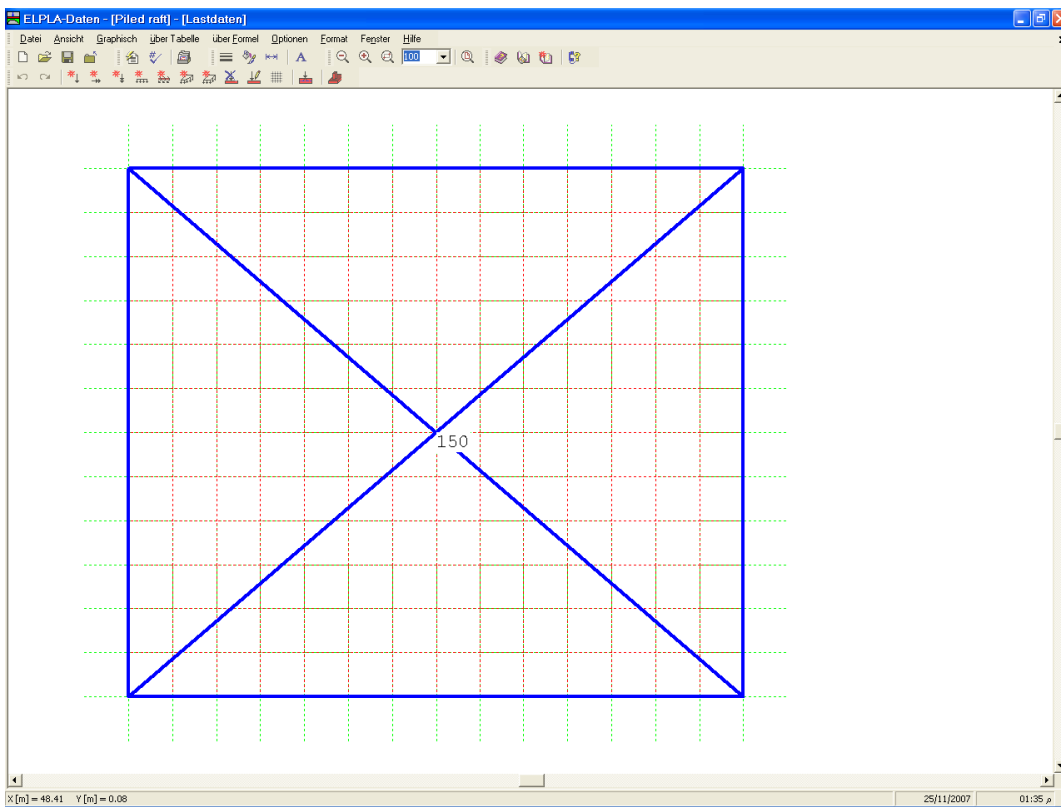


Bild 12-30 Die Flächenlast auf dem Bildschirm

Nach dem Beenden der Definition von Lastdaten machen Sie die folgenden zwei Schritte:

- Wählen Sie "Lastdaten speichern" aus dem "Datei"-Menü im Bild 12-30, um die Lastdaten zu speichern
- Wählen Sie "Lastdaten schließen" aus demselben Menü, um das eingebettete Programm "Lastdaten" zu schließen und zum Hauptfenster des Programms *ELPLA-Daten* zurückzukehren

Beachten Sie, dass das Zeichen " $\sqrt{\quad}$ " automatisch neben dem Befehl "Lastdaten" im "Daten"-Menü von *ELPLA-Daten* getippt wird.

Die Erstellung des Projekts für die Pfahl-Plattengründung ist jetzt vollständig. Im nächsten Abschnitt erfahren Sie, wie *ELPLA* für die Berechnung von Projekten zu verwenden ist.

3 Durchführung der Berechnung

3.1 Starten des Programms *ELPLA-Berechnung*

Um eine Aufgabe zu berechnen, überlassen Sie das Programm *ELPLA-Daten* dem Programm *ELPLA-Berechnung*. Dies geschieht durch Klicken auf "Berechnung" in der Menüleiste der Unterprogramme an der oberen rechten Ecke des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das *ELPLA-Berechnung*-Fenster erscheint (Bild 12-31).

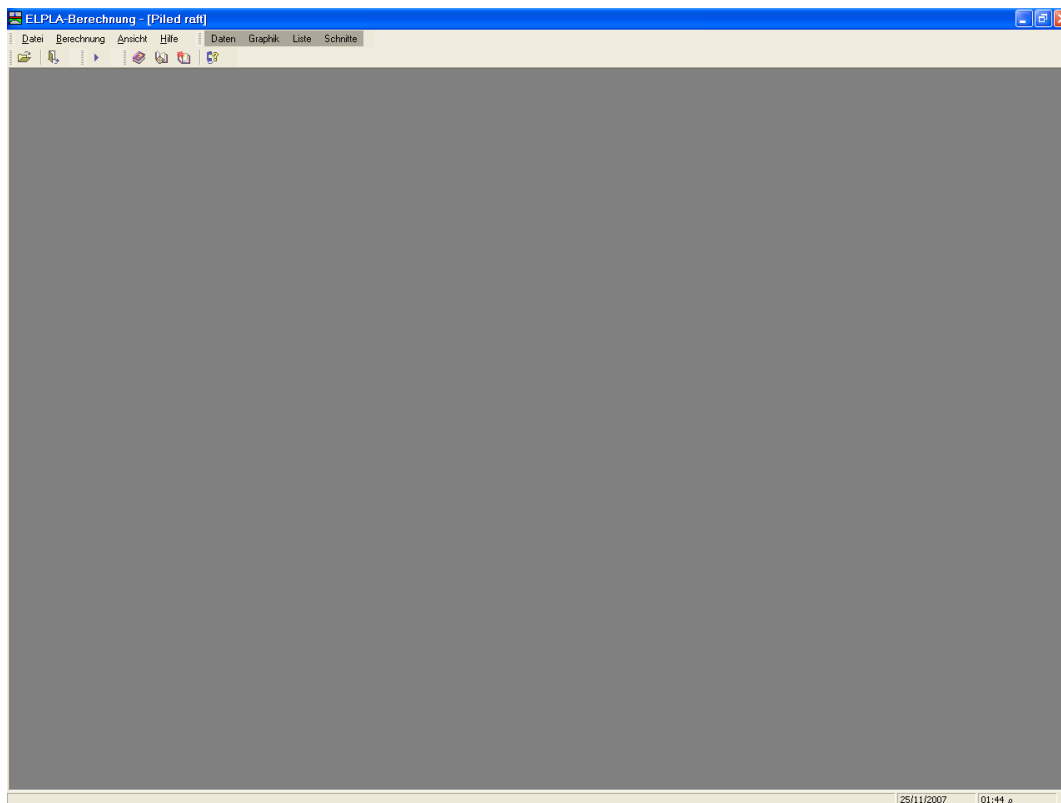


Bild 12-31 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Berechnung*

ELPLA-Berechnung öffnet die Datendatei des gegenwärtigen Beispiels und zeigt automatisch den Datendateinamen in der *ELPLA-Berechnung*-Fenstertitelleiste an. Das Menü "Berechnung" enthält Befehle aller Berechnungen. Diese hängen vom benutzten Verfahren in der Berechnung ab. Für das gegenwärtige Beispiel sind die benötigten Berechnungen:

- Lastvektor aufstellen
- Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnen
- Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen
- Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen
- Gleichungssystem (unsymmetrische Matrix) lösen
- Verformungen, Schnittgrößen und Sohlrücken berechnen

Diese Berechnungen können individuell oder auf einmal durchgeführt werden.

3.2 Durchführung aller Berechnungen

Um alle Berechnungen zusammen durchzuführen, wählen Sie "Alles berechnen" aus dem Menü "Berechnung" im Fenster des Programms *ELPLA-Berechnung*. Das Berechnungsfortschrittsmenü im Bild 12-32 erscheint in den verschiedenen Phasen der Berechnung. Auch zeigt eine Statusleiste auf dem Bildschirm unten am *ELPLA-Berechnung*-Fenster Information über den Fortschritt der Berechnung.

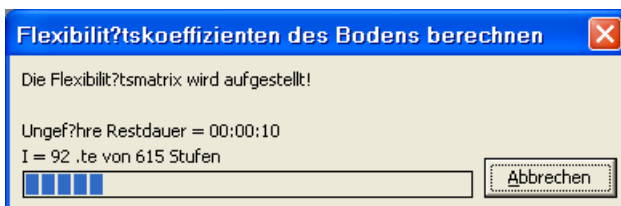


Bild 12-32 Berechnungsfortschrittsmenü

Sobald die Berechnung vollständig ist, erscheint ein Kontrollmenü der Lösung (Bild 12-33). Dieses Menü vergleicht zwischen Istwert und Sollwert. Durch diese vergleichende Untersuchung kann der Benutzer die Rechengenauigkeit abschätzen.

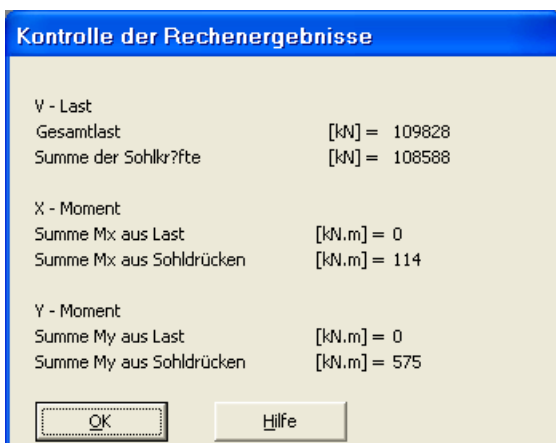


Bild 12-33 Menü "Kontrolle der Rechenergebnisse"

Um die Berechnung des Problems zu beenden, klicken Sie auf "OK".

4 Darstellung von Daten und Ergebnissen

ELPLA kann eine große Variante von Ergebnissen in Graphiken, Diagrammen oder Tabellen durch die drei Unterprogramme *ELPLA-Graphik*, *ELPLA-Schnitte* und *ELPLA-Liste* darstellen.

Beachten Sie, dass *ELPLA-Daten* nur verwendet wird, um die Daten des Problems zu definieren und darzustellen. *ELPLA-Graphik* wird verwendet, um die Daten graphisch zu drucken, während *ELPLA-Liste* verwendet wird, um die Daten numerisch zu drucken.

4.1 Graphische Darstellung von Ergebnissen

Um die Daten und Ergebnisse eines Problems, das schon definiert und berechnet worden ist, graphisch darzustellen, überlassen Sie das Programm *ELPLA-Berechnung* dem Programm *ELPLA-Graphik*. Dies erfolgt durch Klicken auf "Graphik" in der Menüleiste der Unterprogramme an der oberen rechten Ecke des *ELPLA-Berechnung*-Fensters.

Das Fenster des Programms *ELPLA-Graphik* erscheint (Bild 12-34). *ELPLA-Graphik* öffnet automatisch die Datendatei des gegenwärtigen Beispiels und zeigt den Datendateinamen an der Fenstertitelleiste des Programms *ELPLA-Graphik*.

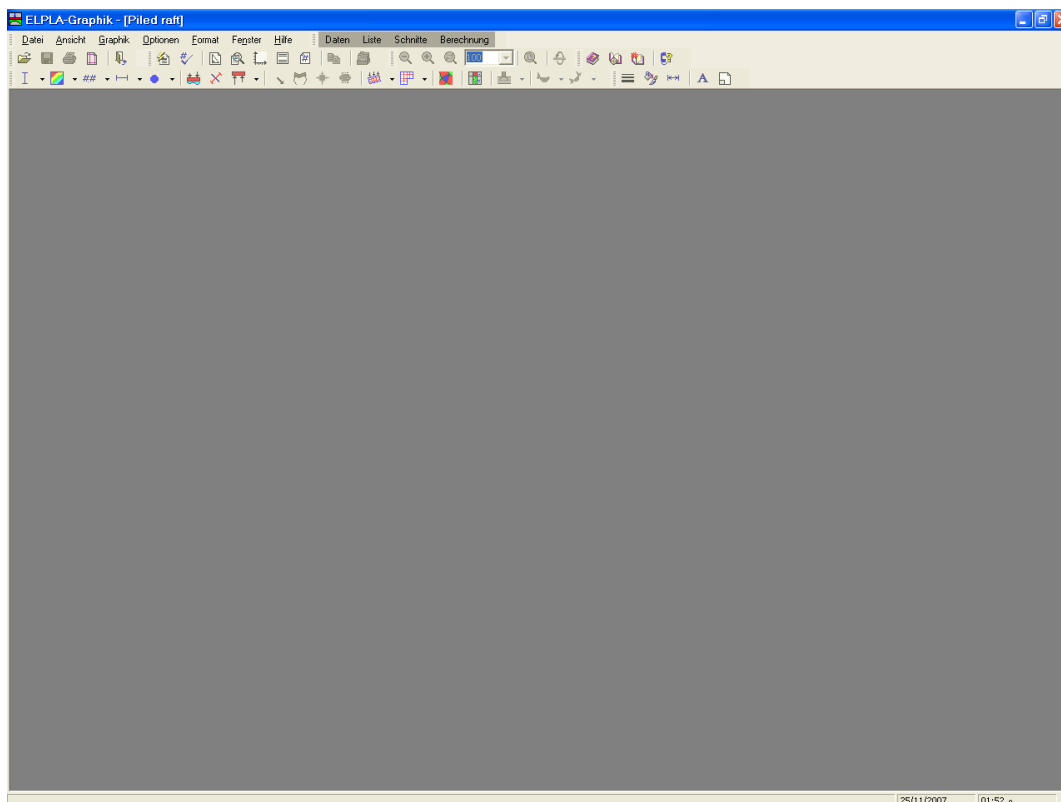


Bild 12-34 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Graphik*

Um die Setzungsergebnisse für die Platte als Isolinien­darstellung zu betrachten

- Wählen Sie "Isolinien­darstellung von Ergebnissen" aus dem "Graphik"-Menü des Programms *ELPLA-Graphik*. Das folgende Optionsfeld im Bild 12-35 erscheint
- Im Optionsfeld "Isolinien­darstellung von Ergebnissen" wählen Sie "Setzungen s", um probeweise die Ergebnisse darzustellen
- Klicken Sie auf "OK"

Die Setzungen für die Platte werden jetzt als Isolinien dargestellt, wie im Bild 12-36 gezeigt.

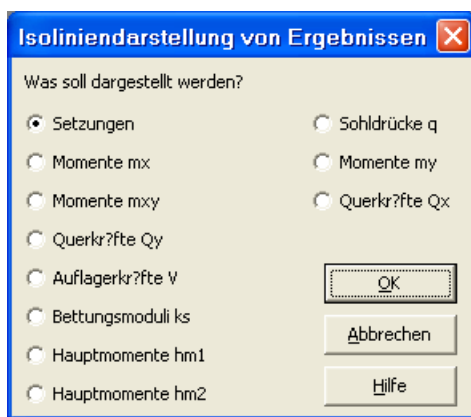


Bild 12-35 Optionsfeld "Isolinien­darstellung von Ergebnissen"

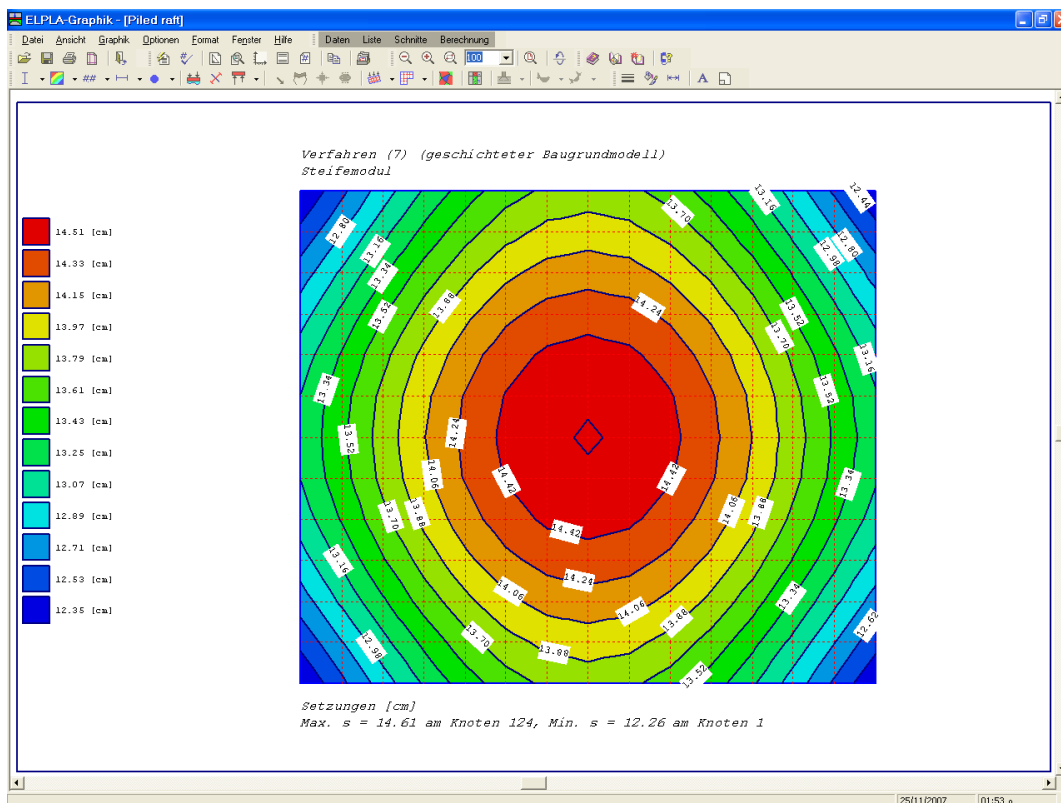


Bild 12-36 Isolinien­darstellung von Setzungen

4.2 Zeichnen eines Diagramms von Ergebnissen

Um ein Diagramm von Ergebnissen zu zeichnen, überlassen Sie das Programm *ELPLA-Graphik* dem Programm *ELPLA-Schnitte* (durch Klicken auf "Schnitte" in der Menüleiste der Unterprogramme an der oberen rechten Ecke des *ELPLA-Graphik* Fensters).

Das Fenster des Programms *ELPLA-Schnitte* erscheint (Bild 12-37). *ELPLA-Schnitte* öffnet automatisch die Datendatei des gegenwärtigen Beispiels und zeigt den Datendateinamen an der Fenstertitelleiste des Programms *ELPLA-Schnitte*.

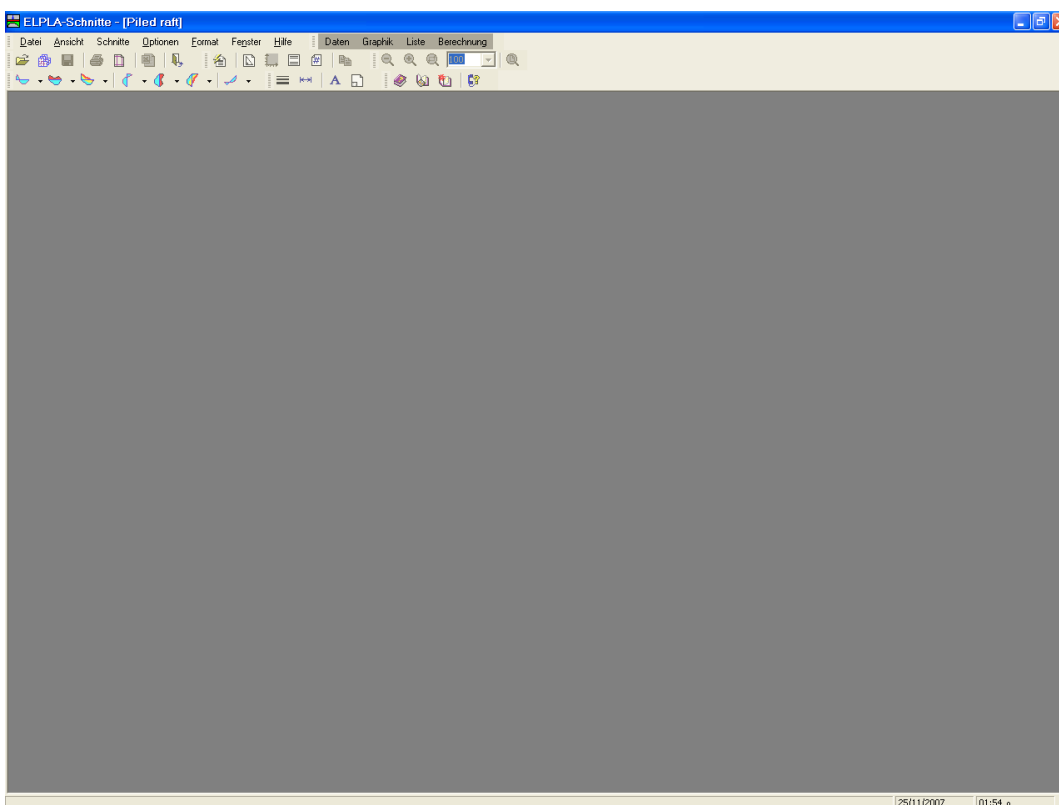


Bild 12-37 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Schnitte*

Um ein Diagramm in x -Richtung zu zeichnen

- Wählen Sie "Schnitt in x -Richtung" aus dem Menü "Schnitte" des Programms *ELPLA-Schnitte*. Das folgende Optionsfeld im Bild 12-38 erscheint
- Im Optionsfeld "Schnitt in x -Richtung" wählen Sie "Setzungen s ", um probeweise die Ergebnisse im Diagramm in x -Richtung darzustellen
- Klicken Sie auf "OK"

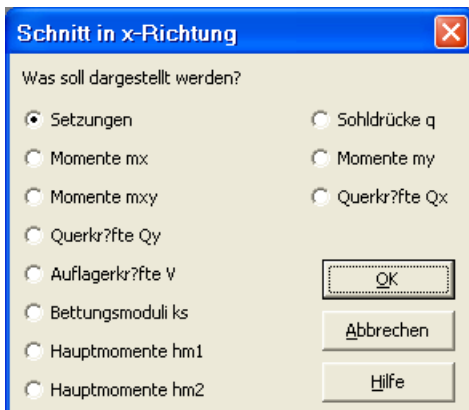


Bild 12-38 Optionsfeld "Schnitt in x -Richtung"

Das folgende Dialogfeld im Bild 12-39 erscheint, um den Schnitt in x -Richtung zu definieren, der dargestellt werden soll.

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie 10.5 in das Textfeld "Schnitt an y -Koordinate", um ein Diagramm in der Mitte der Platte darzustellen
- Klicken Sie auf "OK". Die Setzungen werden in einem Diagramm dargestellt (Bild 12-40)

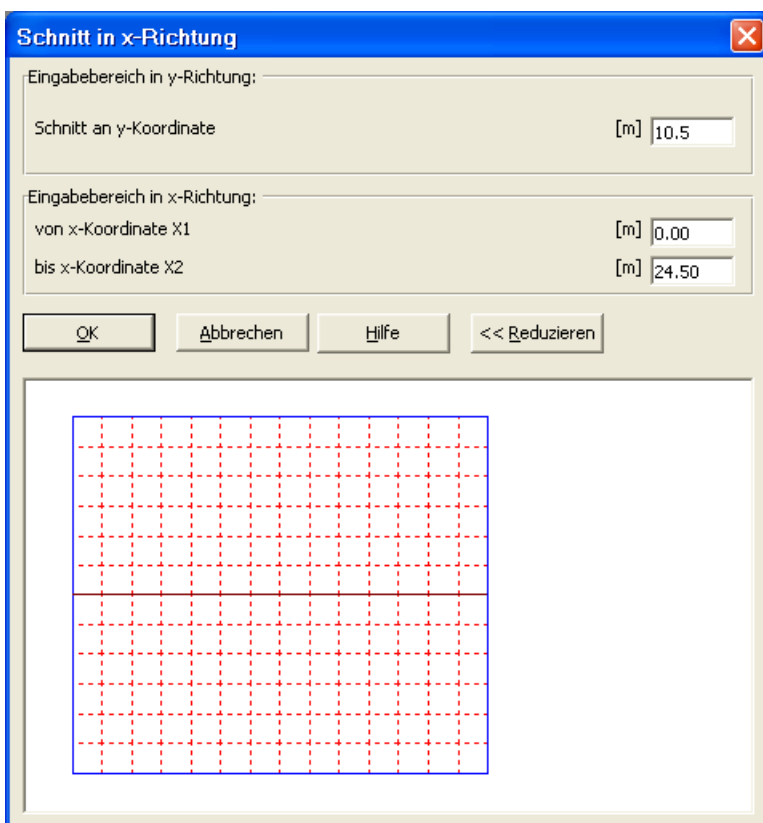


Bild 12-39 Dialogfeld "Schnitt in x -Richtung"

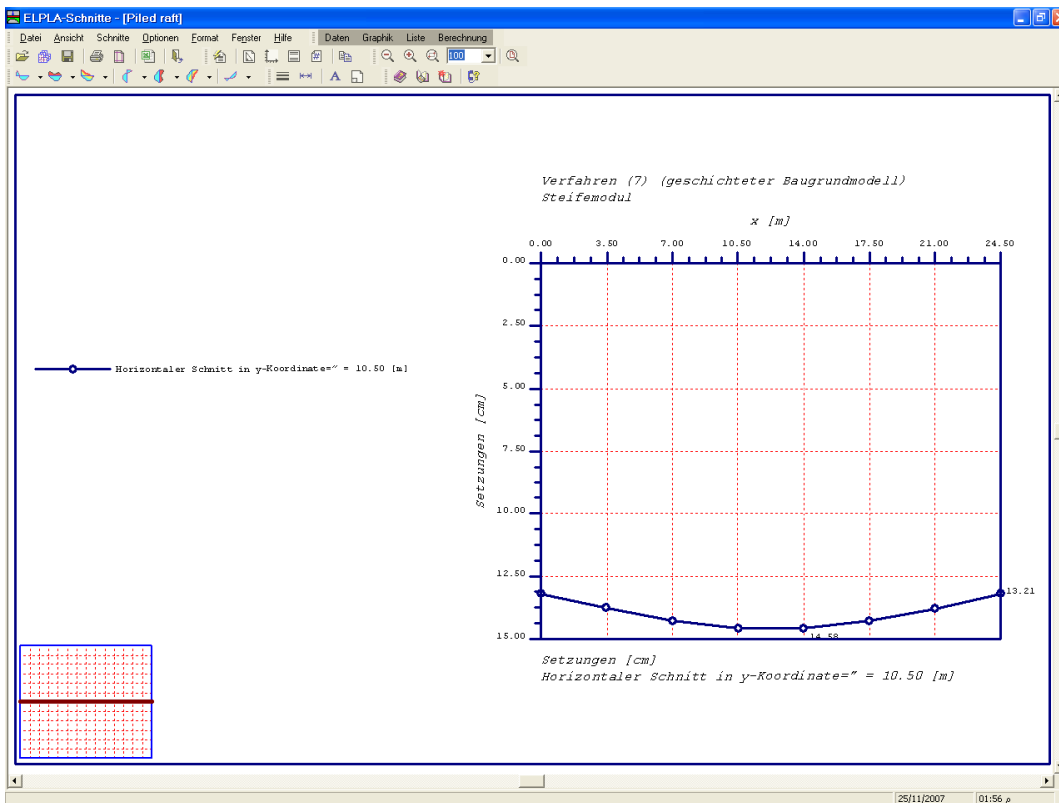


Bild 12-40 Diagramm der Setzungen in x -Richtung in der Mitte der Platte

4.3 Listen der Daten und Ergebnisse in Tabellen

Um Daten und Ergebnisse aufzulisten, überlassen Sie *ELPLA-Schnitte* dem Programm *ELPLA-Liste* durch Klicken auf "Liste" in der Menüleiste der Unterprogramme an der oberen rechten Ecke des *ELPLA-Schnitte*-Fensters. Das *ELPLA-Liste*-Fenster erscheint (Bild 12-41).

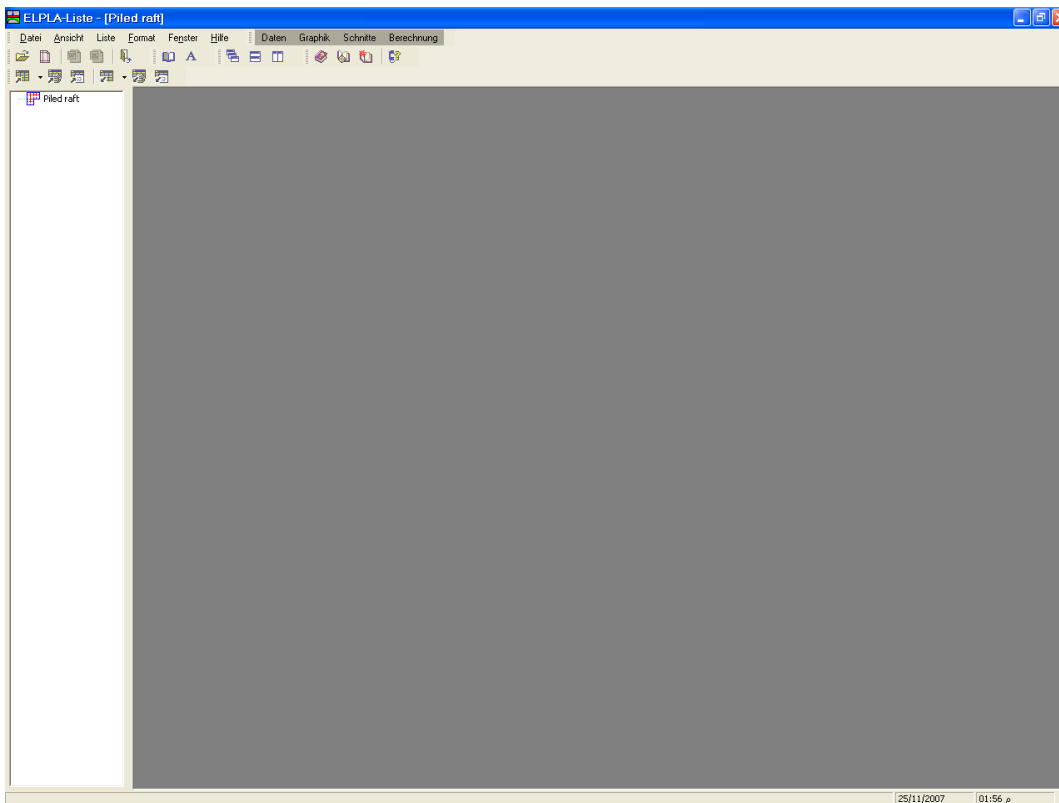


Bild 12-41 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Liste*

Die Funktion des Programms *ELPLA-Liste* ist das Listen der Daten und Ergebnisse in Tabellen. Daten und Ergebnisse können in andere Windows-Anwendungen exportiert werden, um Berichte vorzubereiten oder weitere Informationen hinzuzufügen. Das Programm *ELPLA-Liste* öffnet automatisch die Datendatei des gegenwärtigen Beispiels und zeigt den Datendateinamen an der Fenstertitelleiste des Programms *ELPLA-Liste*.

Nur ein Befehl des "Liste"-Menüs wird hier erklärt. In gleicher Weise kann der Benutzer die übrigen Befehle der vorherigen Liste durchführen. Die Befehle der Menüs "Format" und "Fenster", die verwendet werden, um die Standardeinstellungen wie Seitenformat, Schrift usw. zu definieren, werden im Detail im Benutzerhandbuch *ELPLA* besprochen.

Um die Ergebnisse zu listen

- Wählen Sie den Befehl "Tabellen der Ergebnisse anzeigen" aus dem Menü "Liste" des Programms *ELPLA-Liste* (Bild 12-41). Das folgende Optionsfeld im Bild 12-42 erscheint
- Im Optionsfeld "Tabellen der Ergebnisse anzeigen" wählen Sie "Ergebnisse der Pfähle", um die Ergebnisse in einer Tabelle zu listen
- Klicken Sie auf "OK". Die Ergebnisse der Pfähle werden jetzt auf dem Bildschirm gelistet, wie im Bild 12-43 gezeigt
- Wählen Sie "Senden an Word" aus dem Menü "Datei", wenn Sie die Tabelle zu einer MS Word-Anwendung exportieren wollen (Bild 12-44)

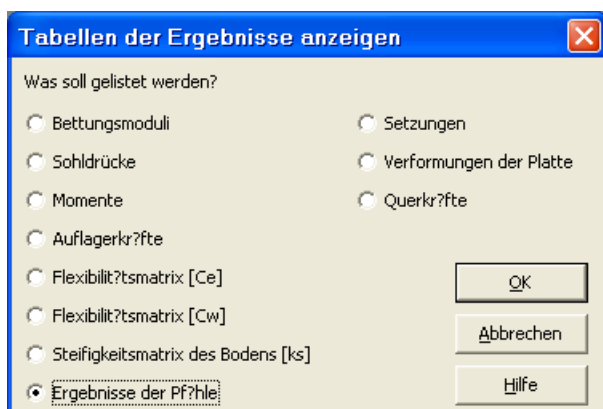


Bild 12-42 Optionsfeld "Tabellen der Ergebnisse anzeigen"

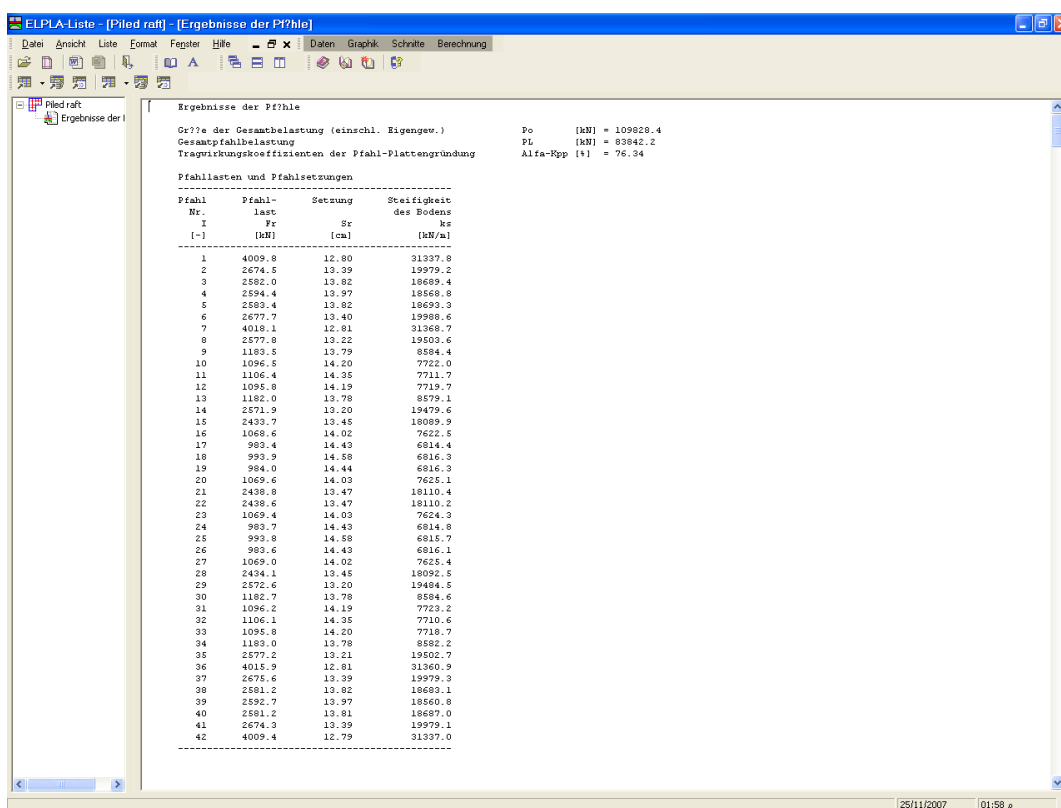


Bild 12-43 Ergebnisse der Pfähle

Document2 - Microsoft Word

File Edit View Insert Format Tools Table Window Help

Normal (Latin) Courier New

100%

Type a question for help

Ergebnisse der Pfähle

Größe der Gesamtlastung (einschl. Blasrohr) Po [kN] = 109828,4
 Gesamtpfahlbelastung Pl [kN] = 80942,2
 Tragfähigkeitskoeffizienten der Pfahl-Platzengründung $\lambda_{\text{Pfl}} [\%]$ = 76,34

Pfahlarten und Pfahlsetzungen

Pfahl Nr.	Pfahl- last		Setzung		Steifigkeit des Bodens ks [kN/m]
	I [kN]	Fr [kN]	Sr [cm]	ks	
1	4009,8		12,80		21397,8
2	2674,6		13,39		19979,2
3	2582,0		13,82		18689,4
4	2594,4		13,97		18569,8
5	2583,4		13,82		18693,3
6	2677,7		13,40		19988,6
7	4015,1		12,81		21369,7
8	2577,8		13,22		19503,6
9	1183,5		13,79		8584,4
10	1096,5		14,20		7725,0
11	1106,4		14,35		7711,7
12	1096,8		14,19		7719,7
13	1182,0		13,78		8579,1
14	2571,9		13,20		19479,6
15	2432,7		13,45		18089,9
16	1068,6		14,02		7622,5
17	983,4		14,43		6814,4
18	993,9		14,58		6816,3
19	984,0		14,44		6816,3
20	1069,6		14,03		7625,1
21	2498,6		13,47		18110,4
22	2498,6		13,47		18110,2
23	1069,4		14,03		7624,3
24	983,7		14,43		6814,8
25	993,8		14,58		6815,7
26	983,6		14,43		6816,1
27	1069,0		14,02		7625,4
28	2494,1		13,45		18092,5
29	2572,6		13,20		19484,6
30	1182,7		13,78		8584,6
31	1096,2		14,19		7723,2
32	1106,1		14,35		7710,6
33	1095,8		14,20		7718,7
34	1183,0		13,78		8582,2
35	2577,2		13,21		19502,7
36	4015,9		12,81		21360,9
37	2678,6		13,39		19979,3
38	2581,2		13,82		18683,1
39	2582,7		13,97		18569,8
40	2581,2		13,81		18687,0
41	2674,3		13,39		19979,1
42	4009,4		12,79		21397,0

Page 1 Sec 1 1/33 At 1,2" Ln 3 Col 10 REC TRK EXT OVR German (Ge)

Bild 12-44 Exportierte Ergebnisse in MS Word

5 Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen..... 3

B

Berechnung..... 4, 5, 24, 25, 26

E

Elastizitätsmodul..... 3, 4, 13
ELPLA-Berechnung..... 24, 25, 26
ELPLA-Daten 4, 7, 8, 11, 12, 15, 19, 22, 24
ELPLA-Graphik..... 26
ELPLA-Schnitte 28
 Ergebnisse..... 26, 27, 28, 31

F

FE-Netzdaten 8

K

Knoten 14
 Kontrolle der Rechenergebnisse 25

L

Lastdaten..... 22, 23, 24
 Lasten..... 3, 22

P

Poissonzahl 3, 4, 20
 Projekt..... 4, 7, 8

S

Schnitt 28, 29
 Speichern 6, 7, 8
 Steifemodul für Erstbelastung..... 4
 Steifemodul für Wiederbelastung..... 4

W

Wichte..... 3, 4, 13, 21
 Wizard-Assistent..... 4, 5