

## **Beispiel 9**

**Einfluss eines Nachbarbauwerks II  
auf ein bestehendes Fundament I**

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1 Beschreiben des Problems	3
1.1 Lasten und Abmessungen	3
1.2 Materialkennwerte des Betons und Fundamentdicke	5
1.3 Bodenkennwerte	5
1.4 Mathematisches Modell	5
1.5 Berechnung	5
2 Erstellen der Daten für das neue Fundament	6
2.1 Berechnungsverfahren	6
2.2 Bezeichnung des Projekts	9
2.3 FE-Netzdaten	10
2.4 Baugrunddaten	14
2.5 Eigenschaften des Fundaments	18
2.6 Lastdaten	21
3 Erstellen der Daten für das alte Fundament	23
3.1 Modifizieren des Berechnungsverfahrens	23
3.2 Modifizieren der Auftragsdaten	24
3.3 Modifizieren des Koordinatenursprungs	24
3.4 Nachbarbauwerke	26
4 Durchführung der Berechnung	26
4.1 Starten des Programms <i>ELPLA-Berechnung</i>	26
4.2 Durchführung aller Berechnungen	28
5 Darstellung von Daten und Ergebnissen	29
5.1 Graphische Darstellung von Ergebnissen	29
5.2 Zeichnen eines Diagramms von Ergebnissen	31
6 Stichwortverzeichnis	35

## 1 Beschreibung des Problems

Zur Erläuterung des Einflusses eines Nachbarbauwerks werden im Beispiel die Einflüsse eines Neubaus auf einen Altbau untersucht. Die Aufgabenstellung geht aus dem Bild 9-1 hervor.

### 1.1 Lasten und Abmessungen

Bild 9-1 zeigt den Grundriss und einen Schnitt für das neue Fundament II neben dem alten ähnlichen Fundament I. Die zwei Fundamente haben die gleiche Geometrie und auch die gleichen Lasten. Die beiden Fundamente sind symmetrisch bezüglich der  $x$ - und  $y$ -Achse.

Jedes Fundament ist 10.08 [m] lang und 1.00 [m] dick. Die beiden Fundamente sind mit je 9 Einzellasten belastet, wie im Bild 9-1 und in der Tabelle 9-1 gezeigt.

Obwohl die zwei Gebäude aneinander grenzen, wird ein kleiner Abstand von 20 [cm] zwischen ihnen angenommen, um ein Überlappen ihrer Knoten zu vermeiden.

Der Koordinatenursprung für das Fundament I im globalen System ist (10.08, 0.0) während er für das Fundament II (0.0, 0.0) beträgt.

Tabelle 9-1 Punktlasten

Last Nr.	Lastgröße	X-Koord.	Y-Koord.
I	P	x	y
[-]	[kN]	[m]	[m]
1	500	0.72	0.72
2	500	0.72	9.36
3	500	9.36	9.36
4	500	9.36	0.72
5	1000	5.04	9.36
6	1000	5.04	0.72
7	1000	9.36	5.04
8	1000	0.72	5.04
9	2000	5.04	5.04

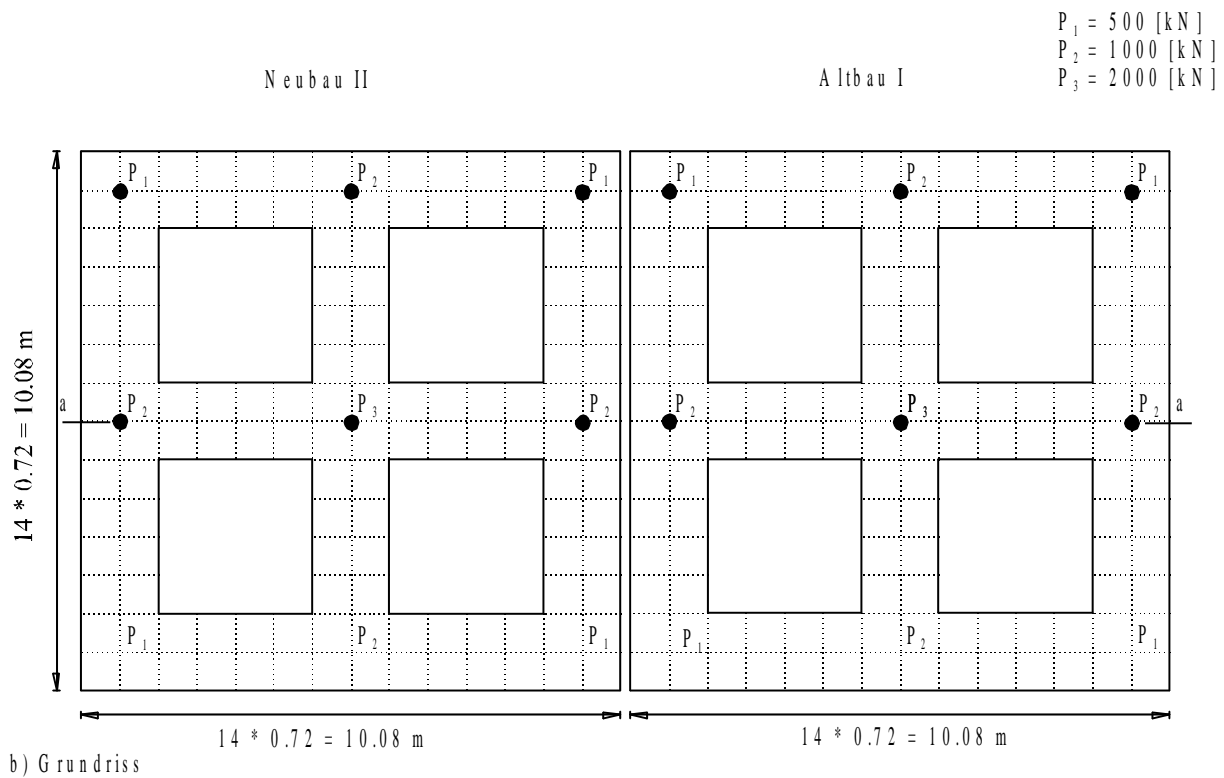
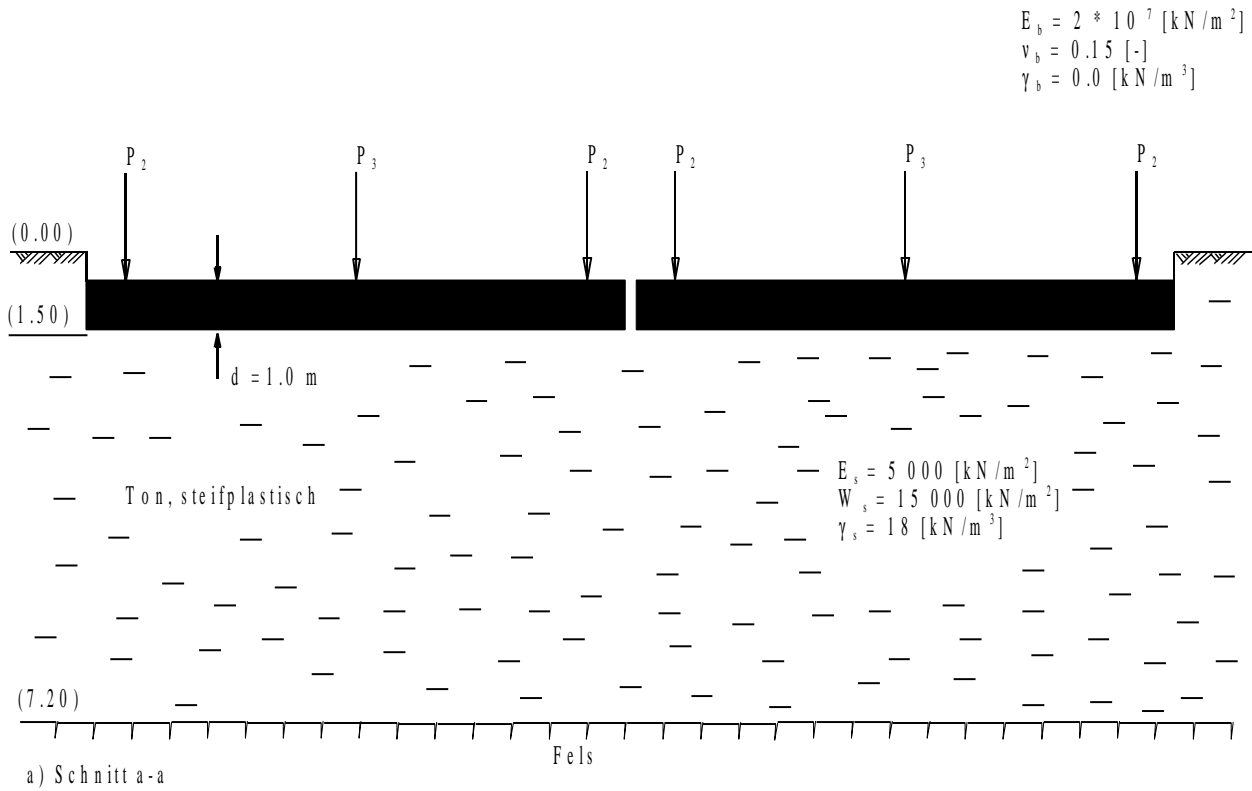


Bild 9-1 Einwirkung des Neubaus auf den Altbau

## 1.2 Materialkennwerte des Betons und Fundamentdicke

Als Material für die zwei Fundamente und die Fundamentdicke werden die folgenden Parameter angenommen:

Elastizitätsmodul	$E_b = 2 * 10^7$	[kN/m <sup>2</sup> ]
Poissonzahl	$\nu_b = 0.15$	[-]
Wichte des Betons	$\gamma_b = 0.0$	[kN/m <sup>3</sup> ]
Fundamentdicke	$d = 1.0$	[m]

Das Eigengewicht des Betons wird vernachlässigt.

## 1.3 Bodenkennwerte

Die Bauwerke sind auf steifplastischem Ton der Mächtigkeit 5.70 [m] gegründet, Bild 9-1a. Für die Bodenkennwerte gilt:

Steifemodul für Erstbelastung	$E_s = 5000$	[kN/m <sup>2</sup> ]
Steifemodul für Wiederbelastung	$W_s = 15000$	[kN/m <sup>2</sup> ]
Wichte	$\gamma_s = 18$	[kN/m <sup>3</sup> ]

## 1.4 Mathematisches Modell

Die Beeinflussung von umliegenden Strukturen und externen Belastungen kann nur für das Kontinuum-Modell (Verfahren 4, 5, 6, 7 und 8) betrachtet werden. Es basiert darauf, dass die Setzung an einem Knoten von den Sohldrücken an all den anderen Knoten beeinflusst wird. In diesem Beispiel wird das Steifemodulverfahren für die elastische Platte (Verfahren 7) gewählt, um die zwei Gebäude zu berechnen.

## 1.5 Berechnung

Für die Berechnung wird jedes Fundament in Elemente mit 189 Knoten aufgeteilt, wie im Bild 9-1b gezeigt. Zwei unabhängige Namen definieren die Daten der zwei gewählten Fundamente. Die Daten für die zwei Fundamente sind außer den Ursprungs koordinaten ganz ähnlich. Der Koordinatenursprung ist  $(x_o, y_o) = (10.28, 0.0)$  für den Neubau II und  $(x_o, y_o) = (0.0, 0.0)$  für den Altbau I. Obwohl die zwei Fundamente ohne Abstand zueinander liegen, wird eine kleine Entfernung von 20 [cm] zwischen ihnen angenommen, um Überlappen ihrer Knoten zu vermeiden.

Es wird zuerst die Berechnung des Neubaus II durchgeführt, um die Sohldrücke unter dem Fundament zu erhalten. Aufgrund dieser Sohldrücke treten Setzungen nicht nur unter dem Neubau II, sondern auch unter dem Altbau I auf. Ferner werden unter der Annahme, dass links neben dem Altbau ein Neubau in gleicher Konstruktionsform und Belastung errichtet wird, die Sohldrücke und Setzungen des Altbaus untersucht. Hierbei werden zusätzlich zu den 189 Knoten des Altbaus von weiteren 189 Knoten des Neubaus die Setzungseinflüsse auf den Altbau berechnet und ihr Einfluss auf die Sohldruckverteilung und die Setzungen untersucht.

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 neue Fundament

In diesem Abschnitt wird gezeigt, wie ein Projekt für die Berechnung von Fundamentsystemen zu erstellen ist. Zuerst erfolgt die Eingabe der Daten von zwei Fundamenten auf dieselbe Weise wie beim vorherigen Fundamentbeispiel, dann wird ein Projekt für das System von zwei Fundamenten erstellt.

### 2.1 Berechnungsverfahren

Wählen Sie "Neues Projekt" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Der folgende Wizard-Assistent im Bild 9-2 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.

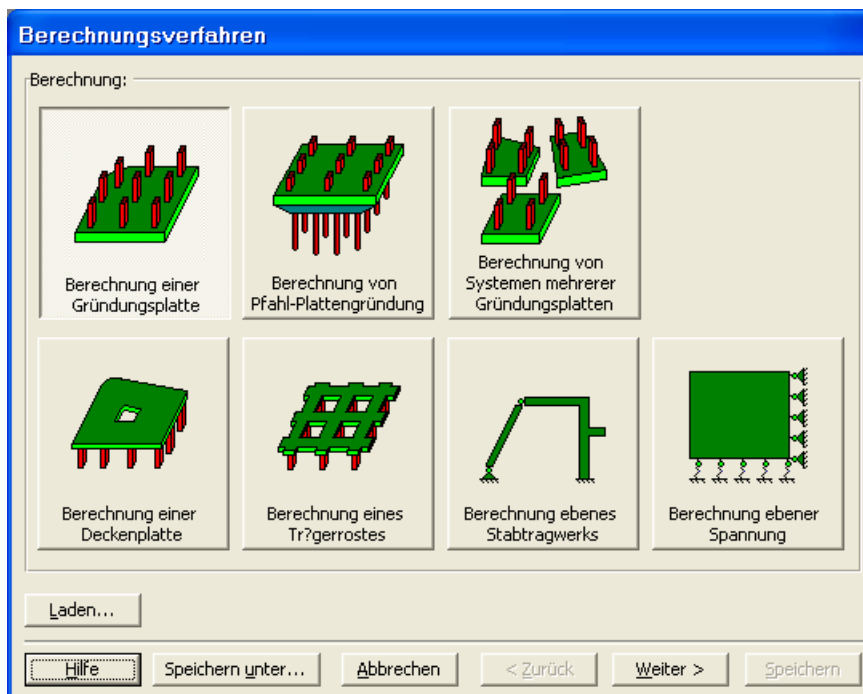


Bild 9-2 Wizard-Assistent "Berechnung"

In diesem Wizard-Assistent definieren Sie die Berechnung des Problems, weil *ELPLA* verschiedene Statiksysteme behandeln kann. Da die Berechnung ein Fundamentproblem ist, machen Sie die nächsten zwei Schritte:

- Wählen Sie "Berechnung einer Gründungsplatte", wie in Bild 9-2 gezeigt
- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Weiter"

Nach Klicken von "Weiter" erscheint das Menü "Berechnungsverfahren" (Bild 9-3).

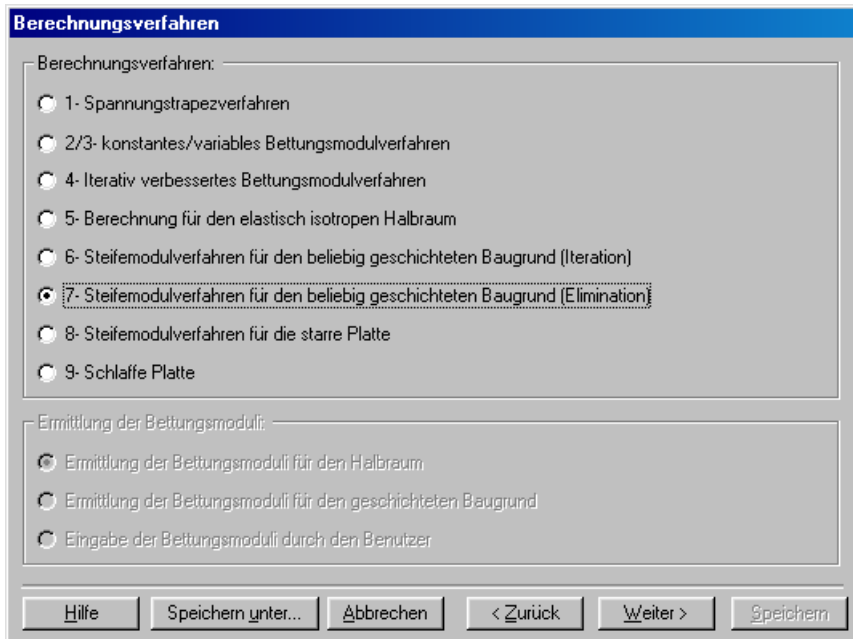


Bild 9-3 Menü "Berechnungsverfahren"

Um das Berechnungsverfahren zu definieren

- Wählen Sie das Berechnungsverfahren "7-Steifemodulverfahren für den beliebig geschichteten Baugrund (Elimination)", wie in Bild 9-3 gezeigt
- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Weiter"

Das nächste Menü ist "Symmetrie des Plattengrundrisses" im Bild 9-4. In diesem Menü

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

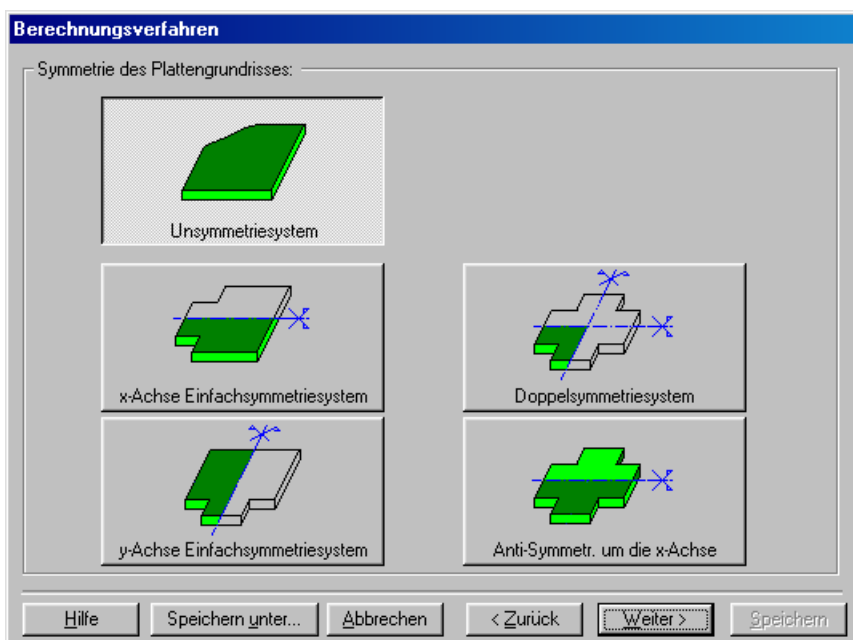


Bild 9-4 Menü "Symmetrie des Plattengrundrisses"

Nach Klicken von "Weiter" erscheint das Optionsfeld "Optionen" (Bild 9-5). Hier zeigt *ELPLA* einige der verfügbaren Optionen für die numerischen Verfahren an, die sich von Verfahren zu Verfahren unterscheiden. Es ist keine Auswahl nötig, also klicken sie auf "Speichern".

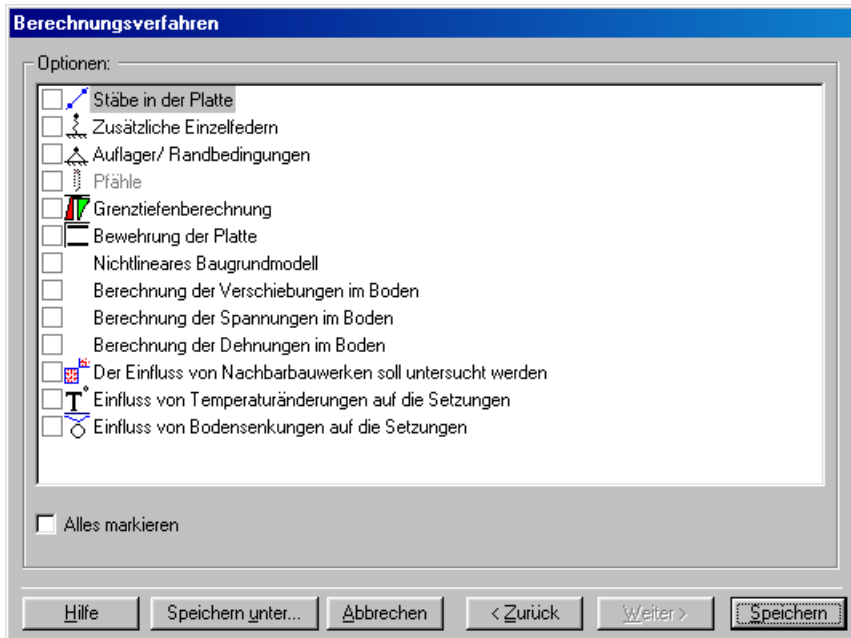


Bild 9-5 Optionsfeld "Optionen"

Nach dem Klicken von "Speichern" erscheint das Dialogfeld "Speichern unter" (Bild 9-6).

In diesem Dialogfeld

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

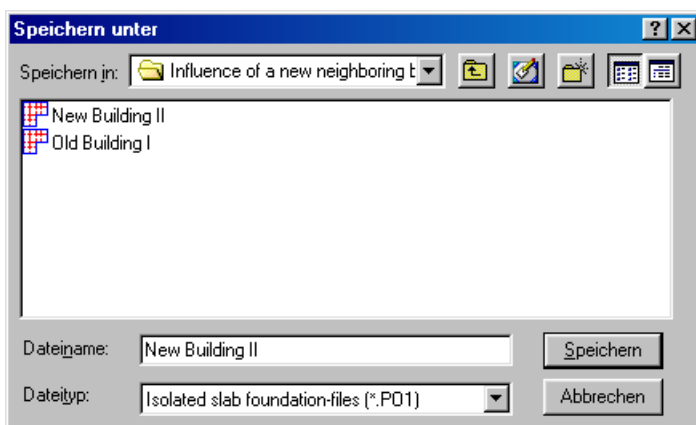


Bild 9-6 Dialogfeld "Speichern unter"

Nach dem Definieren der Berechnungsverfahren und Dateinamen des Projekts wird *ELPLA* das Menü "Daten" in der Menüleiste an der oberen linken Ecke des *ELPLA-Daten*-Fensters aktivieren. Auch wird der Dateiname des gegenwärtigen Projekts [Neues Bauwerk II] anstelle des Wortes [unbenannt] in der *ELPLA-Daten*-Titelleiste angezeigt, Bild 9-7.



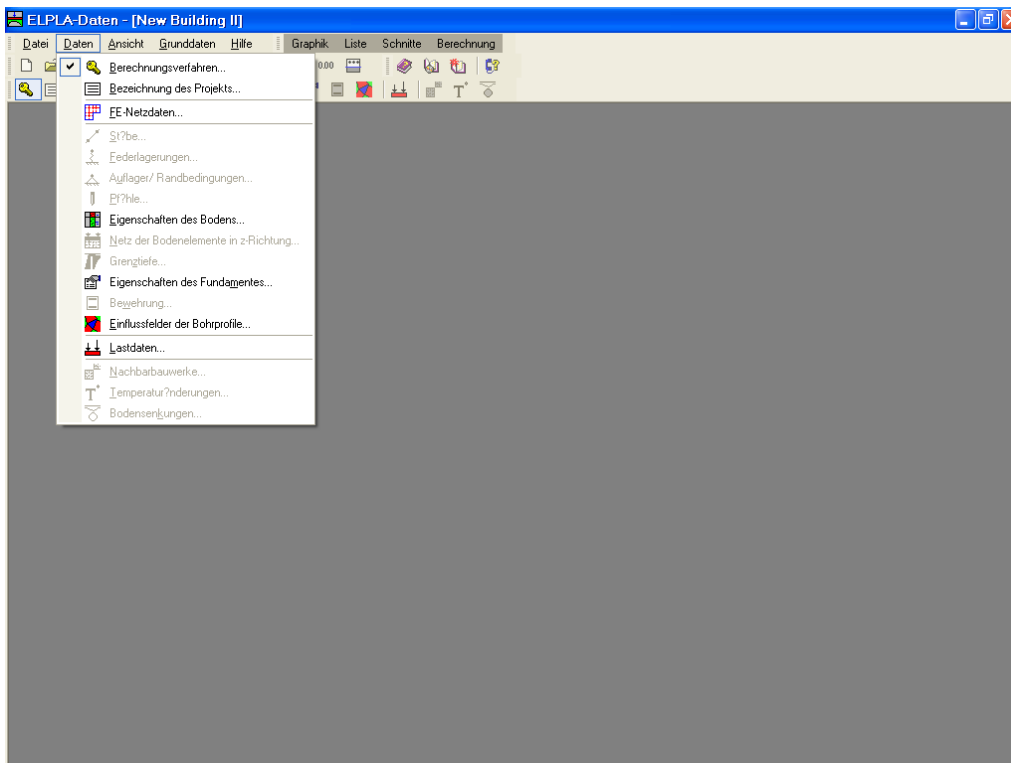


Bild 9-7 *ELPLA-Daten*-Fenster nach der Eingabe von Berechnungsverfahren und Dateiname des Projekts

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 (Bild 9-7). *ELPLA* platziert dieses Zeichen neben die Befehle, die der Benutzer eingegeben hat.

## 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 9-8 erscheint

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie "Einfluss eines Nachbarbauwerks II auf ein bestehendes Fundament I" in das "Auftrag"-Textfeld, um das Problem zu beschreiben
- Schreiben Sie das Datum des Projekts im Textfeld "Datum"
- Schreiben Sie "Neues Fundament II" im Textfeld "Projekt"
- Klicken Sie auf "Speichern"

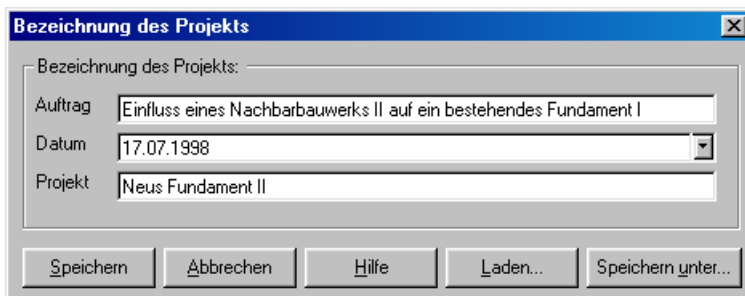


Bild 9-8 Dialogfeld "Auftragsdaten"

### 2.3 FE-Netzdaten

Um das FE-Netz zu generieren, wählen Sie den Befehl "FE-Netzdaten" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Eine Auswahl von Schablonen verschiedener Netzformen erscheint (Bild 9-9). Diese Netzschablonen werden verwendet, um die Standardnetze mit regelmäßigen Formen zu generieren. Für das gegebene Problem ist das Fundament ein Quadrat.

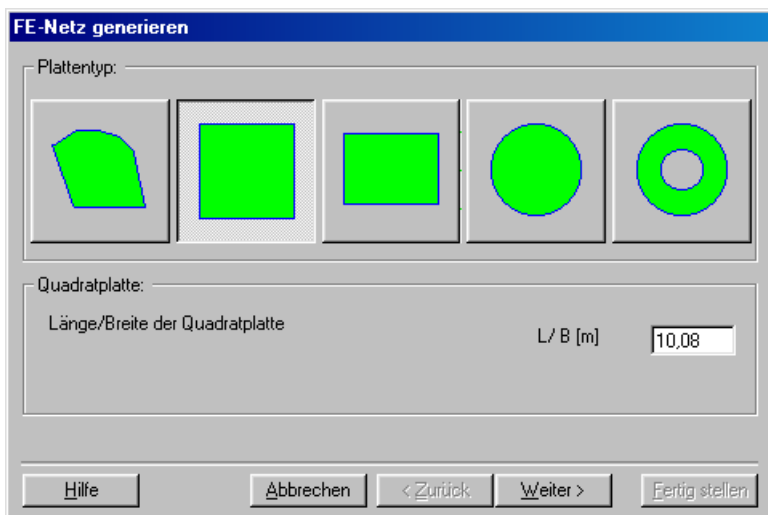


Bild 9-9 Auswahl von Netzschablonen

Im Menü von Bild 9-9

- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Quadratplatte" in der Auswahl von Netzschablonen zum Erstellen eines Netzes für das Quadratfundament
- Schreiben Sie 10.08 in das Textfeld "Länge/ Breite der Quadratplatte"
- Klicken Sie auf "Weiter"

Nach Klicken der Schaltfläche "Weiter" erscheint das Menü "Generierungstyp". *ELPLA* kann ein FE-Netz für Quadratplatten mit Verwendung von 8 verschiedenen Typen von Netzen generieren (Bild 9-10).

In diesem Menü

- Wählen Sie einen der 8 verschiedenen Generierungstypen
- Klicken Sie auf "Weiter"

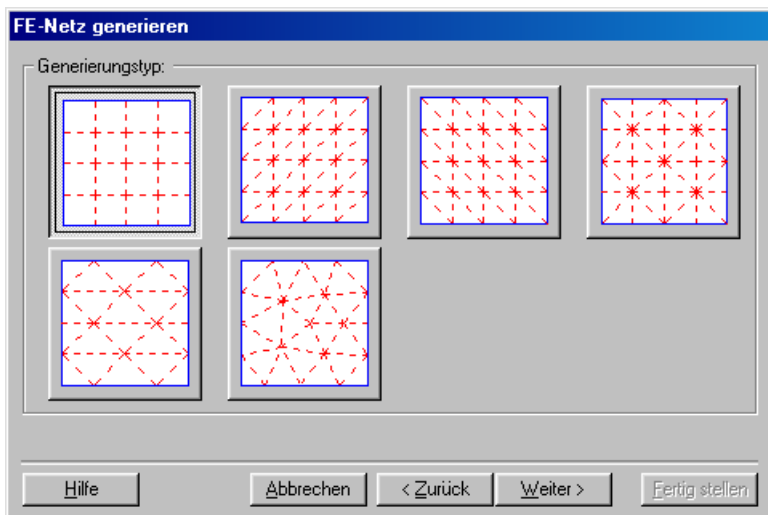


Bild 9-10 Menü "Generierungstyp"

Nach Klicken der Schaltfläche "Weiter" erscheint das folgende Dialogfeld "Rasterdefinition" (Bild 9-11).

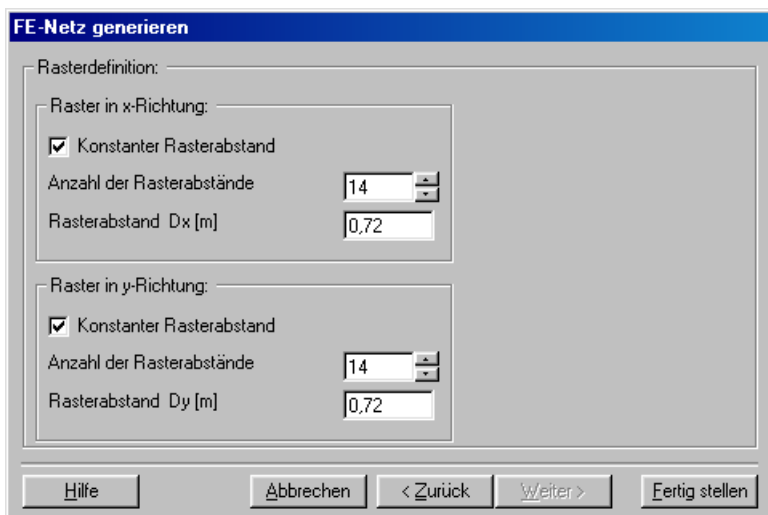


Bild 9-11 Dialogfeld "Rasterdefinition"

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie 14 in das Textfeld "Anzahl der Rasterabstände" für Raster in  $x$ -Richtung
- Schreiben Sie 0.72 in das Textfeld "Rasterabstand  $D_x$  [m]" für Raster in  $x$ -Richtung
- Schreiben Sie 14 in das Textfeld "Anzahl der Rasterabstände" für Raster in  $y$ -Richtung
- Schreiben Sie 0.72 in das Textfeld "Rasterabstand  $D_y$  [m]" für Raster in  $y$ -Richtung
- Klicken Sie auf "Fertig stellen"

*ELPLA* generiert ein geeignetes FE-Netz für das Quadratfundament von 10.08 [m] Länge. Das folgende eingebettete Programm im Bild 9-12 erscheint mit dem generierten Netz.

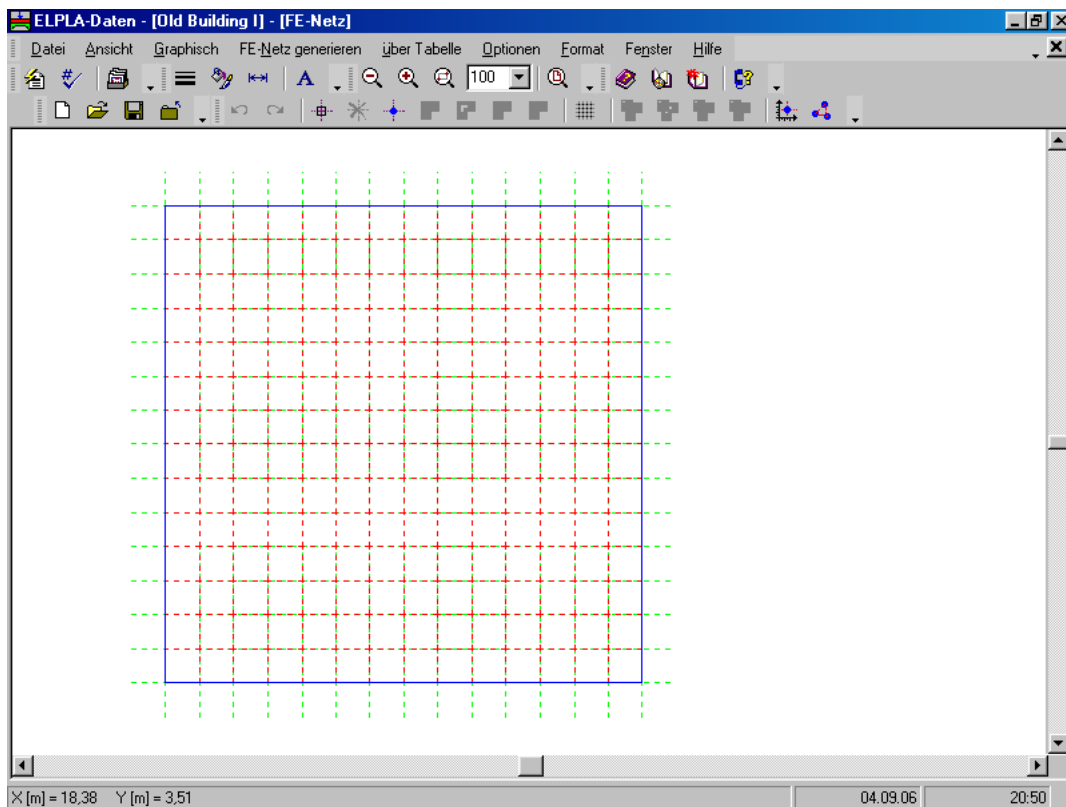


Bild 9-12 Generiertes FE-Netz auf dem Bildschirm

Nach dem Generieren des FE-Netzes machen Sie die folgenden zwei Schritte:

- Wählen Sie den Befehl "FE-Netz speichern" aus dem "Datei"-Menü im Bild 9-12, um die Daten des FE-Netzes zu speichern
- Wählen Sie "FE-Netz schließen" aus dem "Datei"-Menü im Bild 9-12, um das eingebettete Programm "FE-Netz" zu schließen und zum Hauptfenster des Programms *ELPLA-Daten* zurückzukehren

### Entfernen der Knoten vom FE-Netz

Um die unnötigen Knoten zu markieren, die aus dem FE-Netz entfernt werden sollen, wählen Sie den Befehl "Knoten markieren" aus dem "FE-Netz"-Menü im Bild 9-12. Wenn der Befehl "Knoten markieren" gewählt wird, wechselt der Cursor von einem Pfeil zu einem Kreuz. Die gewünschten Knoten werden durch individuelles Klicken auf jeden Knoten oder Markieren einer Gruppe von Knoten gewählt, wie im Bild 9-13 gezeigt. Eine Gruppe von Knoten kann markiert werden durch Halten der linken Maustaste unten an der Ecke der Region und Ziehen der Maus, bis ein Rechteck die gewünschte Gruppe von Knoten umfasst. Wenn die linke Maustaste freigegeben wird, sind alle Knoten im Rechteck markiert.

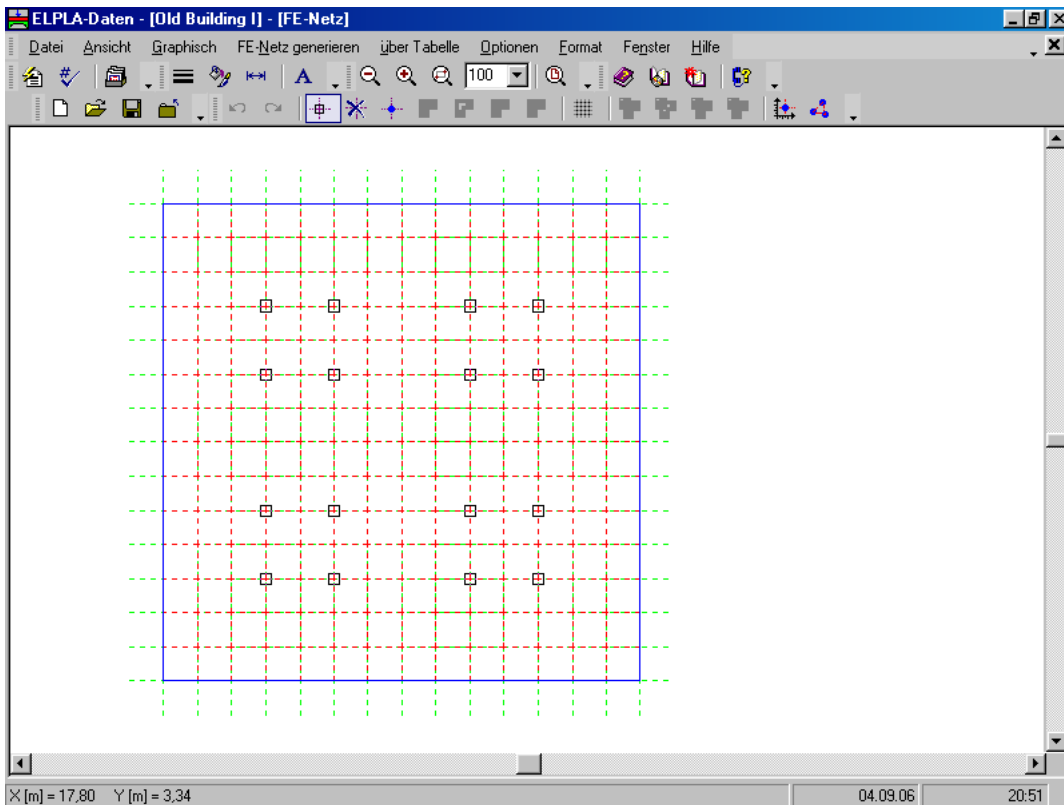


Bild 9-13 Generiertes FE-Netz nach dem Markieren der unnötigen Knoten

Um die gewählten Knoten zu entfernen, wählen Sie Befehl "Knoten entfernen" aus dem Menü "Graphisch" (Bild 9-14). Um den graphischen Modus zu verlassen, drücken Sie "Esc".

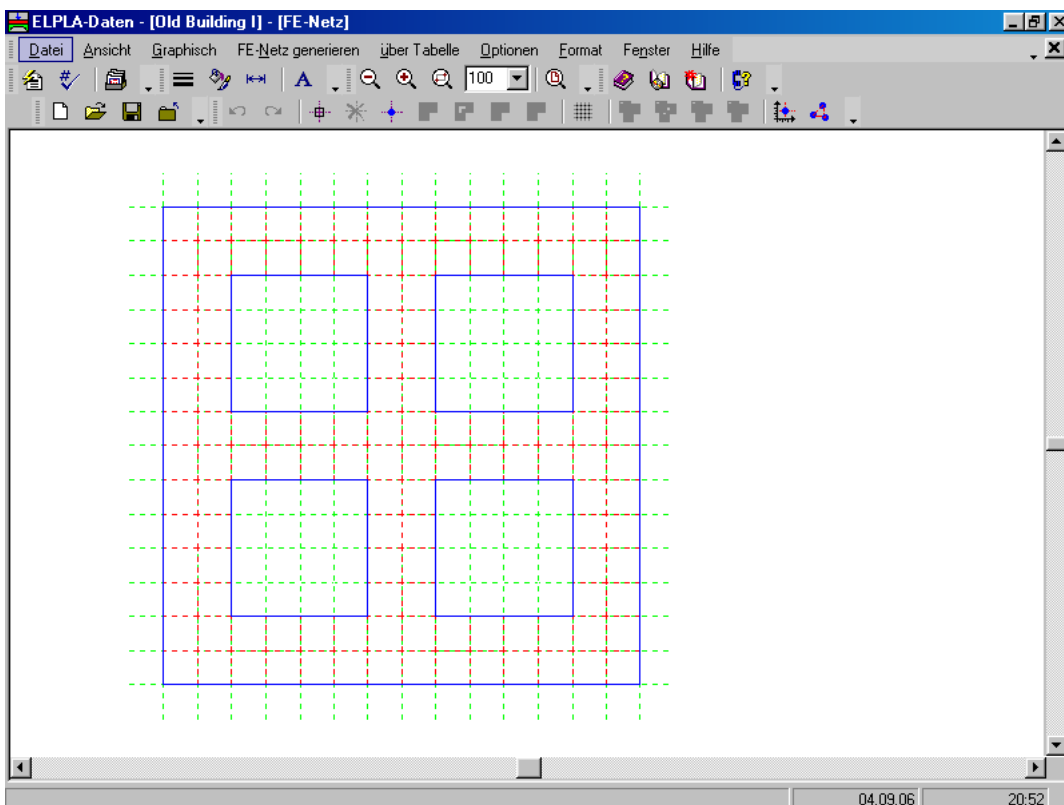


Bild 9-14 Endgültiges FE-Netz nach dem Entfernen der unnötigen Knoten

Nach dem Beenden der Generierung des FE-Netzes machen Sie die folgenden zwei Schritte:

- Wählen Sie Befehl "Speichern FE-Netz" aus dem Menü "Datei" im Bild 9-14, um die Daten des FE-Netzes zu speichern
- Wählen Sie Befehl "FE-Netz schließen" aus dem "Datei"-Menü im Bild 9-14, um das eingebettete Programm "FE-Netz" zu schließen und zum Hauptfenster von *ELPLA-Daten* zurückzukehren

## 2.4 Baugrunddaten

Um die Baugrunddaten zu definieren

- Wählen Sie "Baugrunddaten" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende Unterprogramm im Bild 9-15 erscheint mit einem Standardbohrprofil

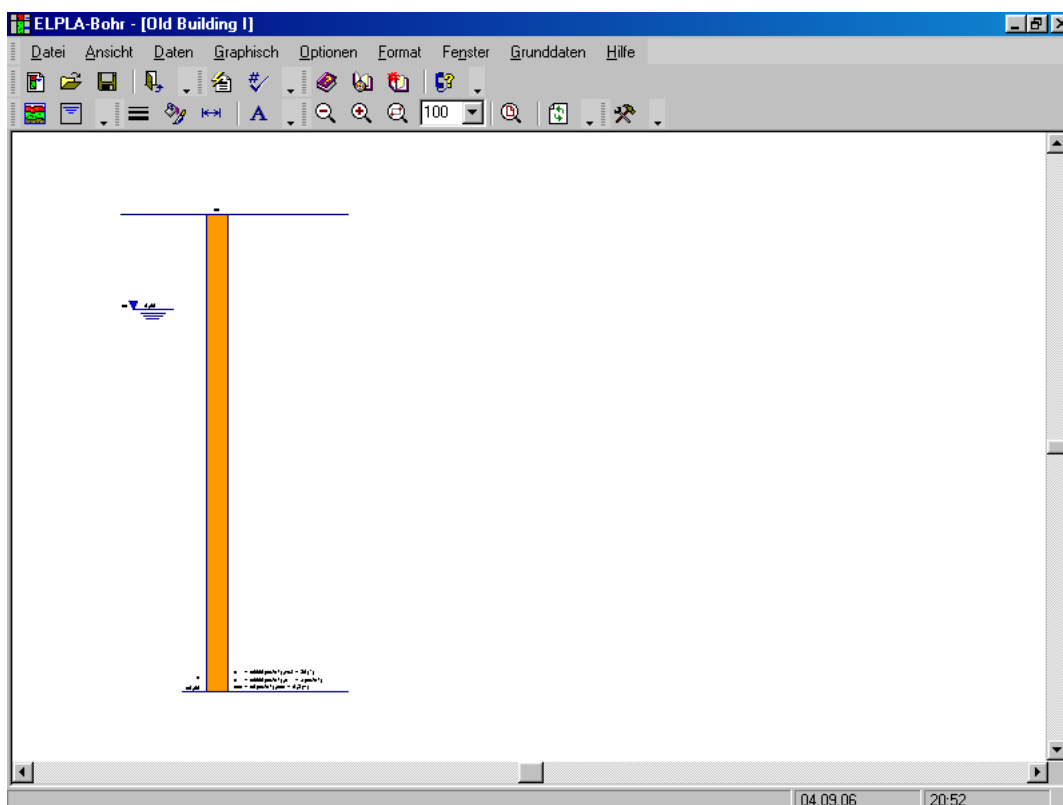


Bild 9-15 Unterprogramm *ELPLA-Bohr* mit einem Standardbohrprofil

### Modifizieren von Bohrprofilen graphisch

Im Programm *ELPLA* kann Modifizieren oder Eingabe von Bohrprofilen entweder numerisch oder graphisch durchgeführt werden. Durch Doppelklicken mit der linken Maustaste in einem bestimmten Bildschirmbereich kann der Benutzer auch die Baugrunddaten definieren und Parameter eingeben.

Um die geotechnischen Daten der Schicht einzugeben

- Doppelklicken Sie auf geotechnische Daten der Schicht. Das entsprechende Dialogfeld (Bild 9-16) erscheint, um die geotechnischen Daten der Schicht zu modifizieren
- Im Dialoggruppenfeld "Geotechnische Daten der Schicht" im Bild 9-16 definieren Sie die geotechnischen Daten der Bodenschicht wie folgt:

$$\begin{array}{lll} E_s & = & 50000 \quad [\text{kN/m}^2] \\ W_s & = & 15000 \quad [\text{kN/m}^2] \\ \gamma_s & = & 18 \quad [\text{kN/m}^3] \end{array}$$

Die Wichte des Bodens wird verwendet, um den Vorbelastungsdruck  $q_v$  [ $\text{kN/m}^2$ ] aufgrund des entfernten Bodens zu bestimmen, der gleich  $\gamma_s * d_f$  ist. Im gegenwärtigen Beispiel ist  $d_f = 1.5$ .

Der Winkel der internen Reibung  $\phi$  und die Kohäsion  $c$  des Bodens sind nicht erforderlich, weil die ausgewählte Art der Berechnung eine lineare Berechnung ist.

- Klicken Sie auf "OK".

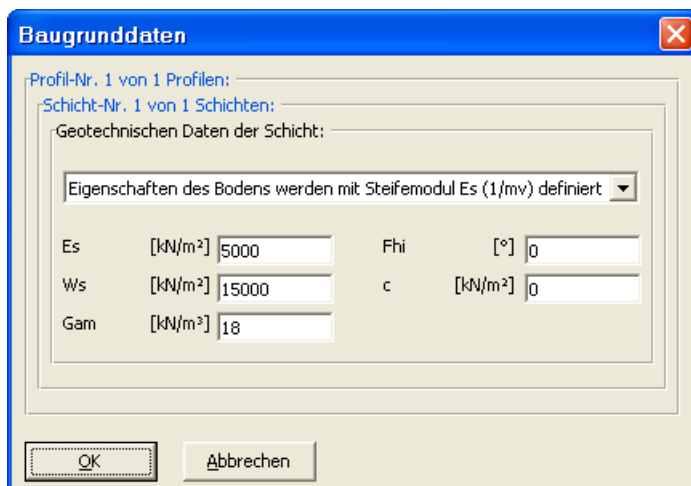


Bild 9-16 Dialoggruppenfeld "Geotechnische Daten der Schicht"

Um die Bodenart und Farbe für die Schicht zu definieren

- Doppelklicken Sie auf Kurzzeichen der Schicht. Das entsprechende Dialogfeld im Bild 9-17 erscheint, um die geotechnischen Daten der Schicht zu modifizieren
- Wählen Sie "T, Ton" als Bodenart im Kombinationsfeld "Hauptbodenart 1" im Dialoggruppenfeld "Kurzzeichen für Bodenarten und Fels" im Bild 9-17. Die Farbe des Bohrprofils nach DIN 4023 wird automatisch erstellt. Man kann nach Wunsch die Farbe ändern. Auch wird ein kurzer Text "T" automatisch für Ton erstellt
- Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK"



Bild 9-17 Dialoggruppenfeld "Kurzzeichen für Bodenarten und Fels"

Um das Grundwasser unter Gelände zu modifizieren

- Doppelklicken Sie auf Grundwasserspiegel. Das entsprechende Dialogfeld (Bild 9-18) erscheint, um das Grundwasser unter Gelände zu modifizieren
- Schreiben Sie 7.20 im Textfeld "Grundwasser unter Gelände"
- Klicken Sie auf "OK"

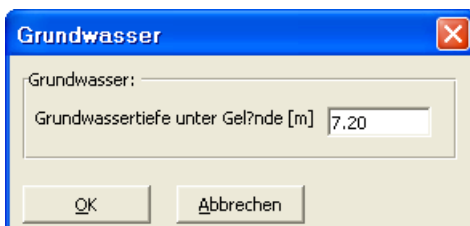


Bild 9-18 Dialogfeld "Grundwasser unter Gelände"

Um die Tiefe der Schicht zu modifizieren

- Doppelklicken Sie auf Tiefe der Schicht. Das entsprechende Dialogfeld (Bild 9-19) erscheint, um die Tiefe der Schicht zu modifizieren
- Schreiben Sie 7.20 im Textfeld "Tiefe der Schicht unter Gelände"
- Klicken Sie auf "OK"

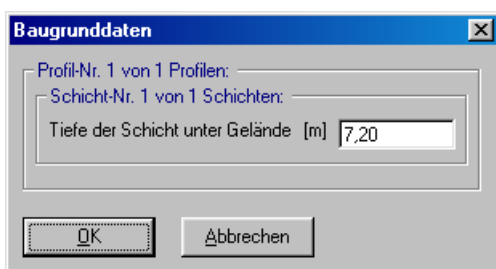


Bild 9-19 Dialogfeld "Tiefe der Schicht unter Gelände"



Um die Bezeichnung des Bohrprofils zu modifizieren

- Doppelklicken Sie auf Bezeichnung des Bohrprofils. Das entsprechende Textfeld (Bild 9-20) erscheint, um die Bezeichnung des Bohrprofils zu modifizieren
- Schreiben Sie BPN1 im Textfeld "Bezeichnung des Bohrprofils"
- Drücken Sie "Eingabe"



Bild 9-20 Textfeld "Bezeichnung des Bohrprofils"

Um die Baugrund-Grunddaten für die Schicht einzugeben

- Wählen Sie den Befehl "Baugrund-Grunddaten" aus dem "Daten"-Menü im Bild 9-15. Das folgende Dialogfeld im Bild 9-21 erscheint
- In diesem Dialogfeld geben Sie den Abminderungsfaktor für die Setzung  $\alpha$  [-] und die Grundwassertiefe unter Gelände  $G_w$  [m] ein, wie im Bild 9-21 gezeigt
- Klicken Sie auf "OK" im Dialogfeld "Baugrund-Grunddaten" (Bild 9-21)

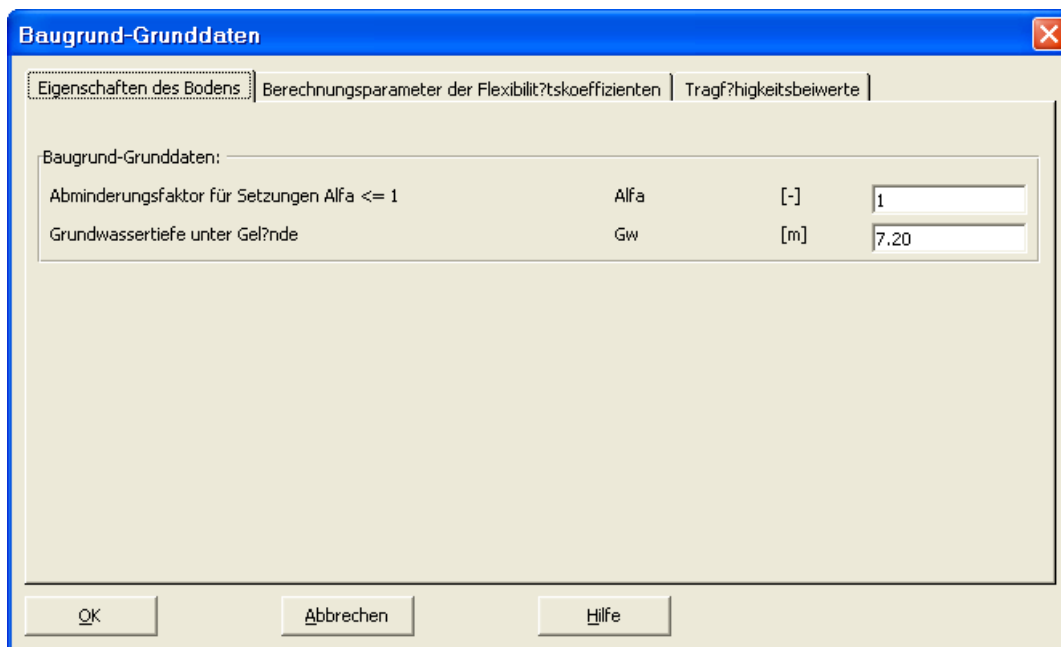


Bild 9-21 Dialogfeld "Baugrund-Grunddaten"

Nach der Definition aller Baugrunddaten sollte der Bildschirm wie das folgende Bild 9-22 aussehen.

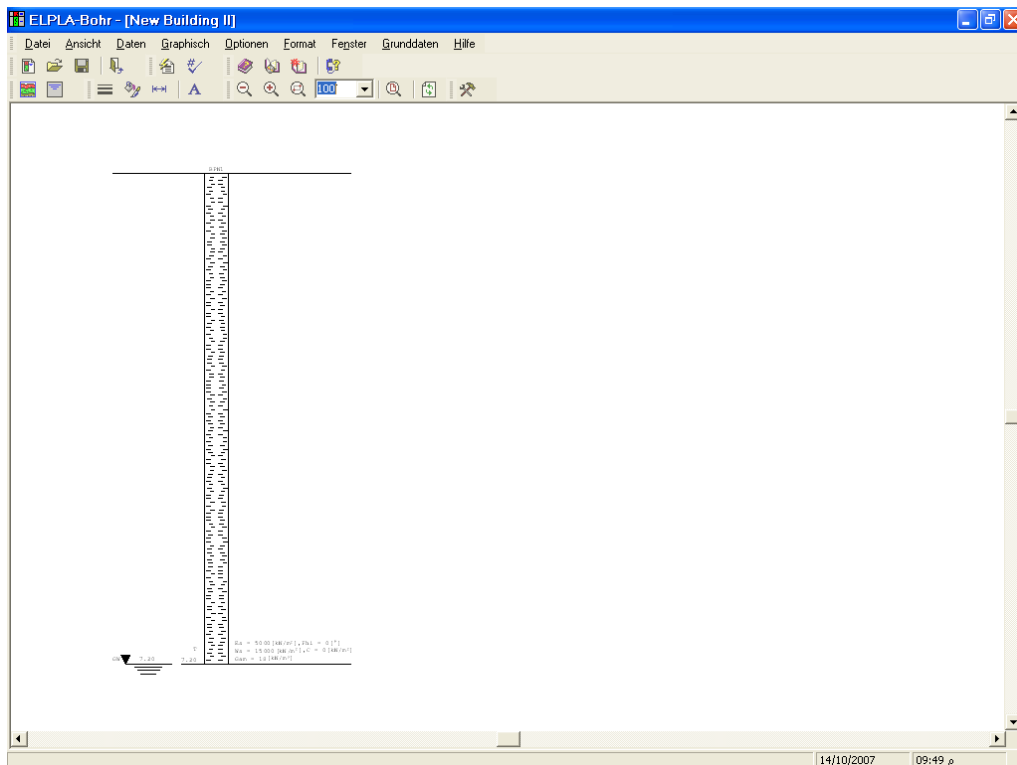


Bild 9-22 Bohrprofil auf dem Bildschirm

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

- Wählen Sie "Baugrunddaten speichern" aus dem Menü "Datei" im Bild 9-22, um die Baugrunddaten zu speichern
- Wählen Sie "Baugrunddaten schließen" aus dem "Datei"-Menü im Bild 9-22, um das Unterprogramm *ELPLA-Bohr* zu schließen und zum Hauptfenster des Programms *ELPLA-Daten* zurückzukehren

## 2.5 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 9-23 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 Programm-Menüs. Deshalb kann der Benutzer diese Daten aus den Standardwerten der Eigenschaften des Fundaments übernehmen

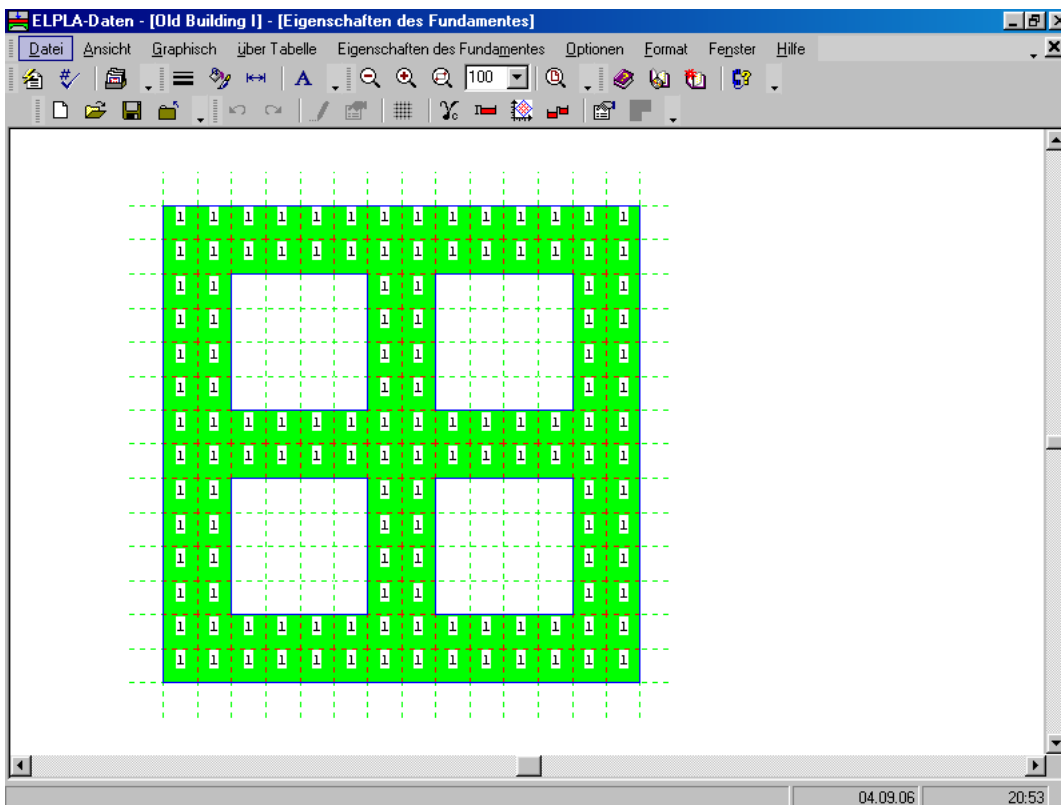


Bild 9-23 Eingebettetes Programm "Eigenschaften des Fundamentes"

Um das Fundamentmaterial und die Fundamentdicke einzugeben

- Wählen Sie den Befehl "Elementgruppen" aus dem Menü "über Tabelle" im Fenster von Bild 9-23. Das folgende Listenfeld im Bild 9-24 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 9-24 geben Sie E-Modul des Fundaments, *Poissonzahl* des Fundaments und die Fundamentdicke ein
- Klicken Sie auf "OK"

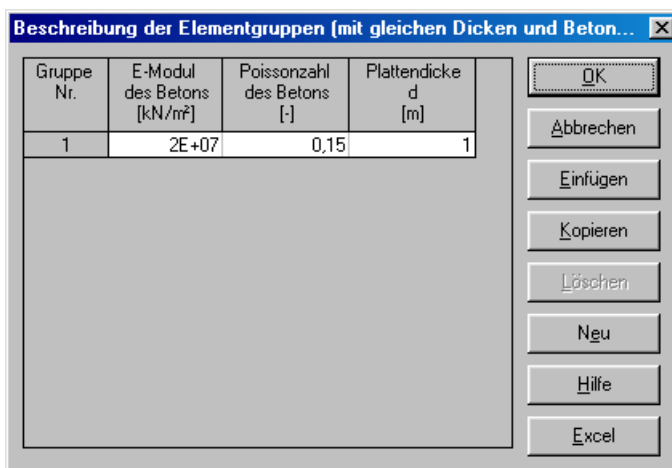


Bild 9-24 Listenfeld "Beschreibung der Elementgruppe"

Um die Wichte des Fundamentbetons einzugeben

- Wählen Sie "Wichte des Fundamentbetons" aus dem Menü "Eigenschaften des Fundaments" im Fenster von Bild 9-23. Das folgende Dialogfeld im Bild 9-25 mit einer Standardwichte von 25 [kN/m<sup>3</sup>] erscheint. Um das Eigengewicht des Fundaments bei der Berechnung zu vernachlässigen, schreiben Sie 0 im Textfeld "Wichte des Fundamentbetons"
- Klicken Sie auf "OK"

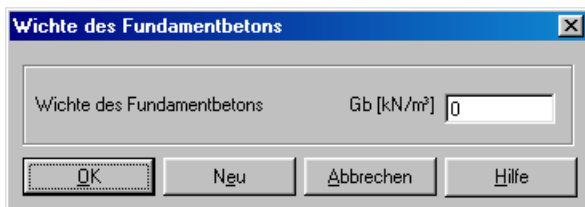


Bild 9-25 Dialogfeld "Wichte des Fundamentbetons"

Um die Gründungstiefe unter Geländehöhe einzugeben

- Wählen Sie den Befehl "Gründungstiefe" aus dem Menü "Eigenschaften des Fundaments" im Fenster von Bild 9-23. Das folgende Dialogfeld im Bild 9-26 erscheint, um die Gründungstiefe unter Geländehöhe zu definieren
- Schreiben Sie 2 im Textfeld "Gründungstiefe unter Geländehöhe (a)/ (b)"
- Klicken Sie auf "OK"

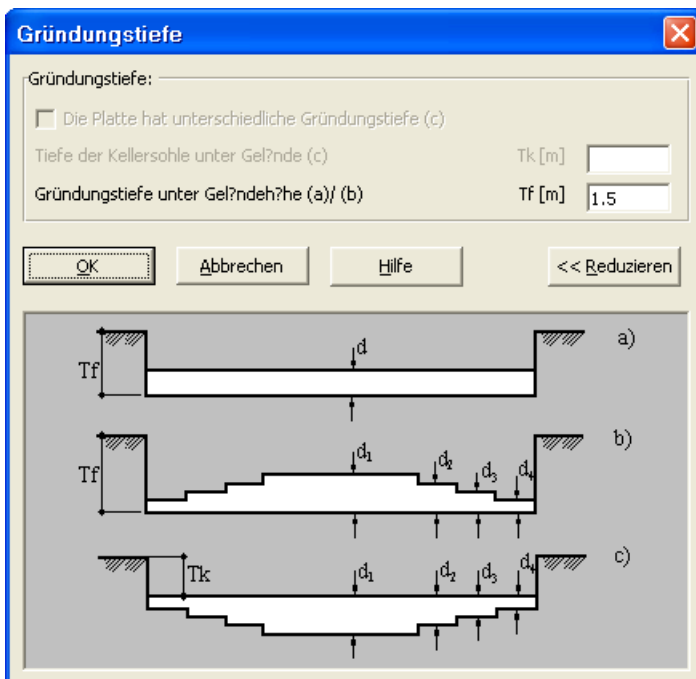


Bild 9-26 Dialogfeld "Gründungstiefe"

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 9-23, 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

## 2.6 Lastdaten

Um die Lastdaten zu definieren

- Wählen Sie "Lastdaten" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende eingebettete Programm im Bild 9-27 erscheint

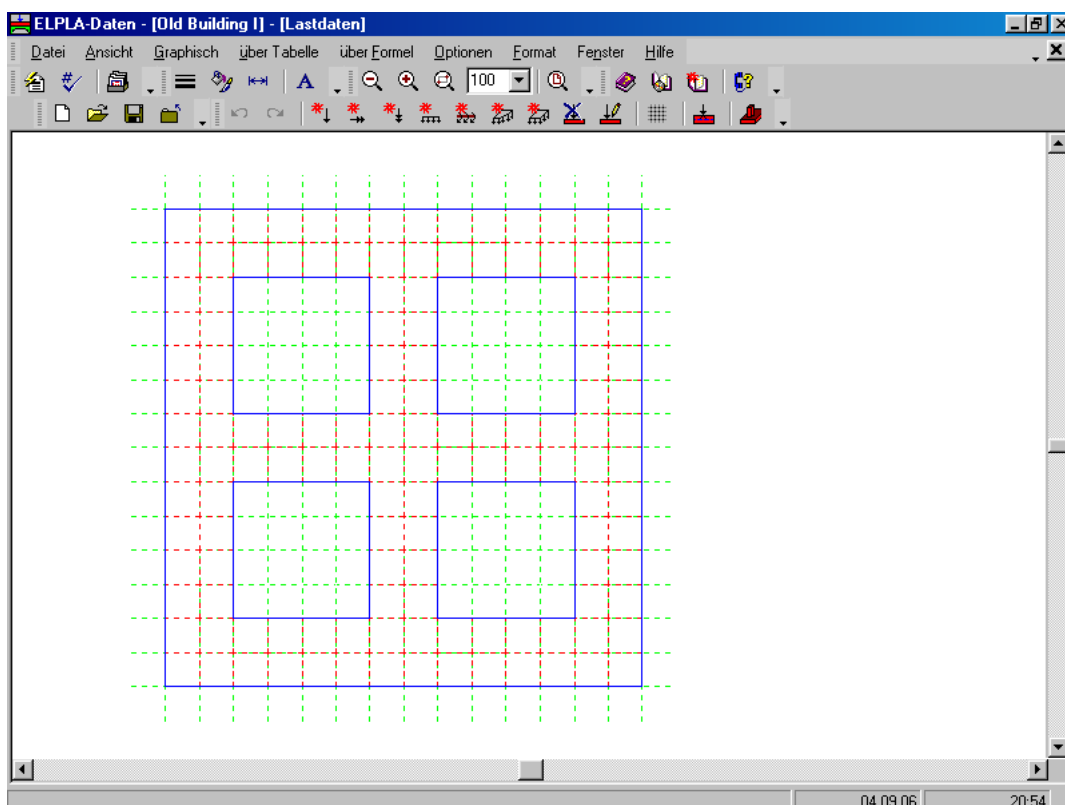


Bild 9-27 Eingebettetes Programm "Lastdaten"

Um die Lasten einzugeben

- Wählen Sie "Punktlasten" aus dem Menü "über Tabelle" im Fenster von Bild 9-27. Das folgende Listenfeld im Bild 9-28 erscheint
- Geben Sie die einwirkenden vertikalen Punktlasten  $P$  [kN] mit der Stellung  $(x, y)$  im Koordinatensystem im Listenfeld von Bild 9-28 ein. Dies erfolgt durch Schreiben des Wertes in der entsprechenden Zelle und dann Drücken von "Eingabe". Die Koordinaten für die Lasteingabe  $P$  beziehen sich aber immer auf die linke untere Ecke des zugehörigen Fundaments (lokale Koordinaten)
- Klicken Sie auf "OK"

Nr. I [-]	Stützentypen I [-]	Last P [kN]	X-Stellung x [m]	Y-Stellung y [m]
1	1	500,0	0,72	0,72
2	1	500,0	0,72	9,36
3	1	500,0	9,36	9,36
4	1	500,0	9,36	0,72
5	1	1000,0	5,04	9,36
6	1	1000,0	5,04	0,72
7	1	1000,0	9,36	5,04
8	1	1000,0	0,72	5,04
9	1	2000,0	5,04	5,04

Bild 9-28 Listenfeld "Punktlasten"

Nach der Definition aller Lastdaten sollte der Bildschirm wie das folgende Bild 9-29 aussehen.

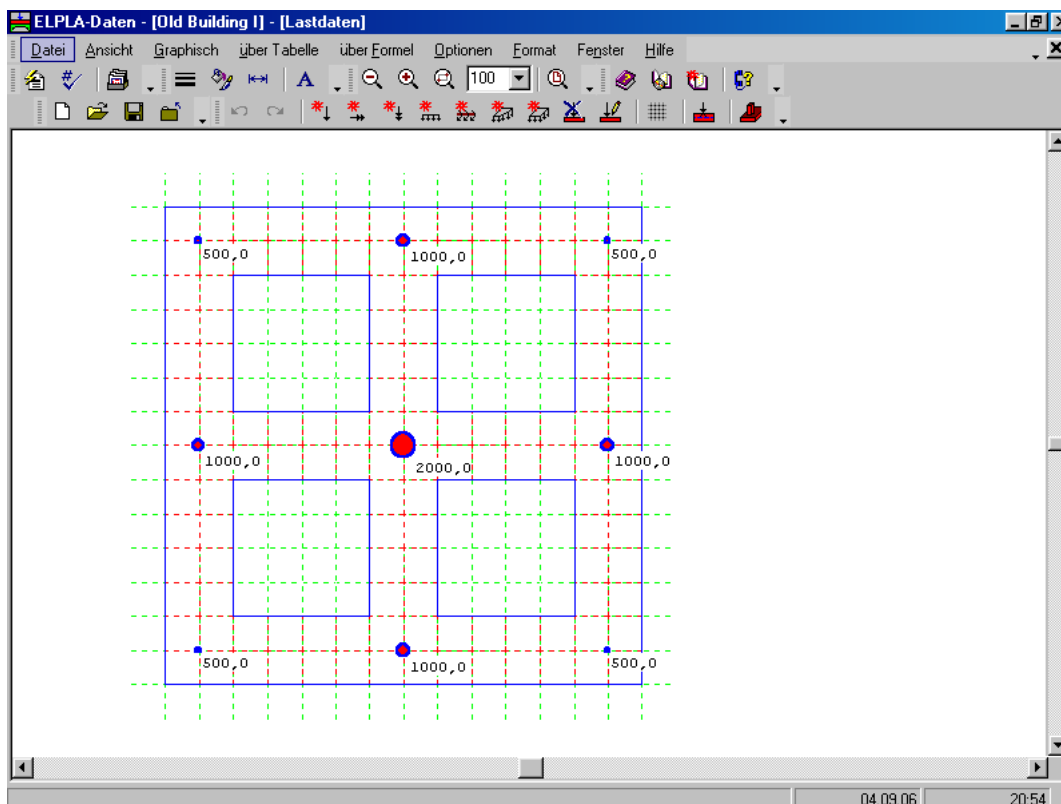


Bild 9-29 Lasten auf dem Bildschirm

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

- Wählen Sie "Lastdaten speichern" aus dem "Datei"-Menü im Bild 9-29, um die Lastdaten zu speichern
- Wählen Sie "Lastdaten schließen", um zum Hauptfenster des Programms *ELPLA-Daten* zurückzukehren

Die Erstellung des Projekts für das neue Fundament ist jetzt vollständig.

### 3 Erstellen der Daten für das alte Fundament

Die Daten der zwei Fundamente sind ähnlich außer dem Koordinatenursprung des globalen Systems, die mit (10.08, 0.00) für das alte Fundament und (00.00, 0.00) für das neue Fundament angesetzt werden. Die Auftragsdaten werden hier eingegeben, sodass der Benutzer zwischen den zwei Projekten unterscheiden kann. Die Daten des alten Fundaments werden erstellt durch Speichern der Daten des neuen Fundaments unter einem neuen Dateinamen "Neues Bauwerk II" und dann Modifizieren der Auftragsdaten und des Koordinatenursprungs.

Um die Daten unter einem neuen Dateinamen zu speichern

- Wählen Sie "Projekt speichern unter" aus dem "Datei"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende Dialogfeld "Speichern unter" im Bild 9-30 erscheint

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie einen Dateinamen für das neue Fundament im Textfeld "Dateiname", z.B. "Altes Bauwerk I" (ohne Zwischenraum)
- Klicken Sie auf "Speichern"

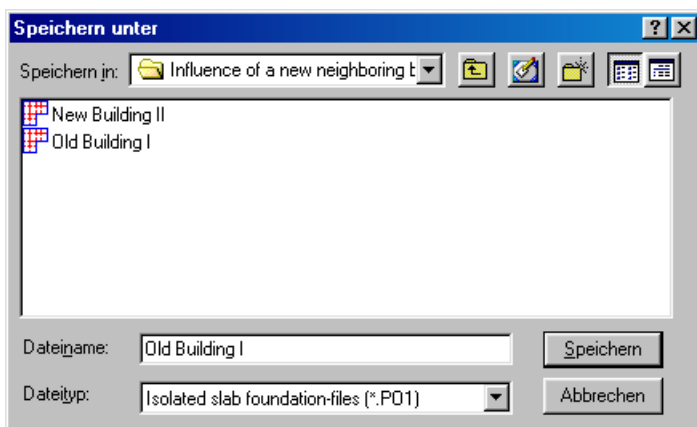


Bild 9-30 Dialogfeld "Speichern unter"

#### 3.1 Modifizieren des Berechnungsverfahrens

Um die Option von Nachbarbauwerken zu erhalten, machen Sie die folgenden Schritte:

- Wählen Sie "Berechnungsverfahren" im "Daten"-Menü
- Die erste Form des Wizard-Assistenten "Berechnungsverfahren" ist "Berechnung einer Gründungsplatte", Bild 9-2. Hier klicken Sie "Weiter", um zur nächsten Seite zu gehen
- Danach erscheint die Option "Berechnungsverfahren" im Bild 9-3. Klicken Sie auf "Weiter", um zur nächsten Form zu gehen
- Die nächste Form ist "Symmetrie des Plattengrundrisses" (Bild 9-4). Hier Klicken Sie auf "Weiter"
- Die letzte Form des Wizard-Assistenten enthält eine Liste von Optionen, Bild 9-31. In dieser Liste wählen Sie die Option "Der Einfluss von Nachbarbauwerken soll untersucht werden", dann auf "Speichern" klicken

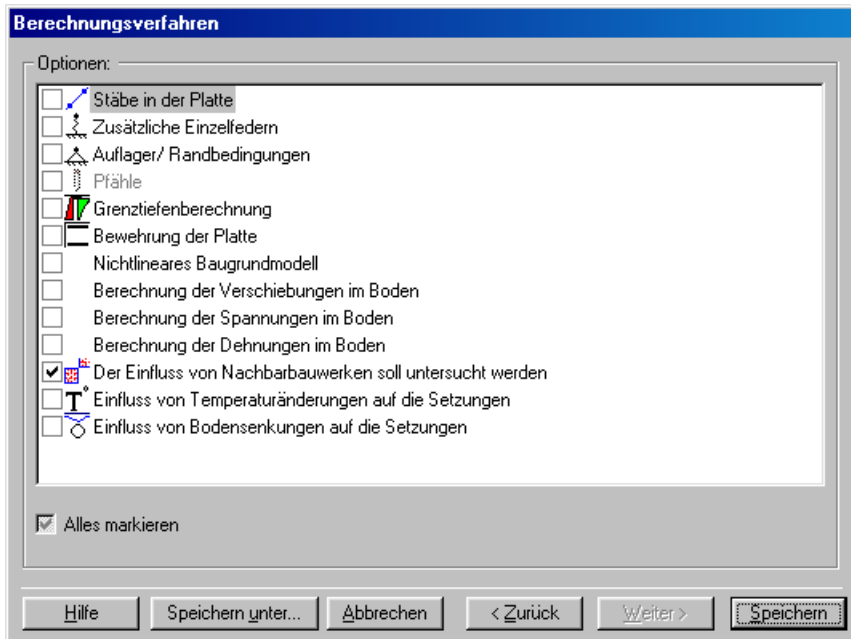


Bild 9-31 Optionsfeld "Optionen"

### 3.2 Modifizieren der Auftragsdaten

Um die Auftragsdaten zu modifizieren

- Wählen Sie "Auftragsdaten" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das Dialogfeld im Bild 9-32 erscheint

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie "Altes Fundament I" im Textfeld "Projekt"
- Klicken Sie auf "Speichern"

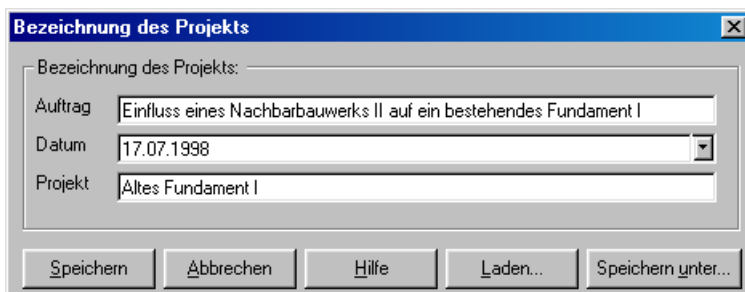


Bild 9-32 Dialogfeld "Auftragsdaten"

### 3.3 Modifizieren des Koordinatenursprungs

Um den Koordinatenursprung für das neue Fundament zu modifizieren

- Wählen Sie "Eigenschaften des Fundaments" aus dem "Daten"-Menü des *ELPLA-Daten*-Fensters. Das folgende eingebettete Programm im Bild 9-33 erscheint



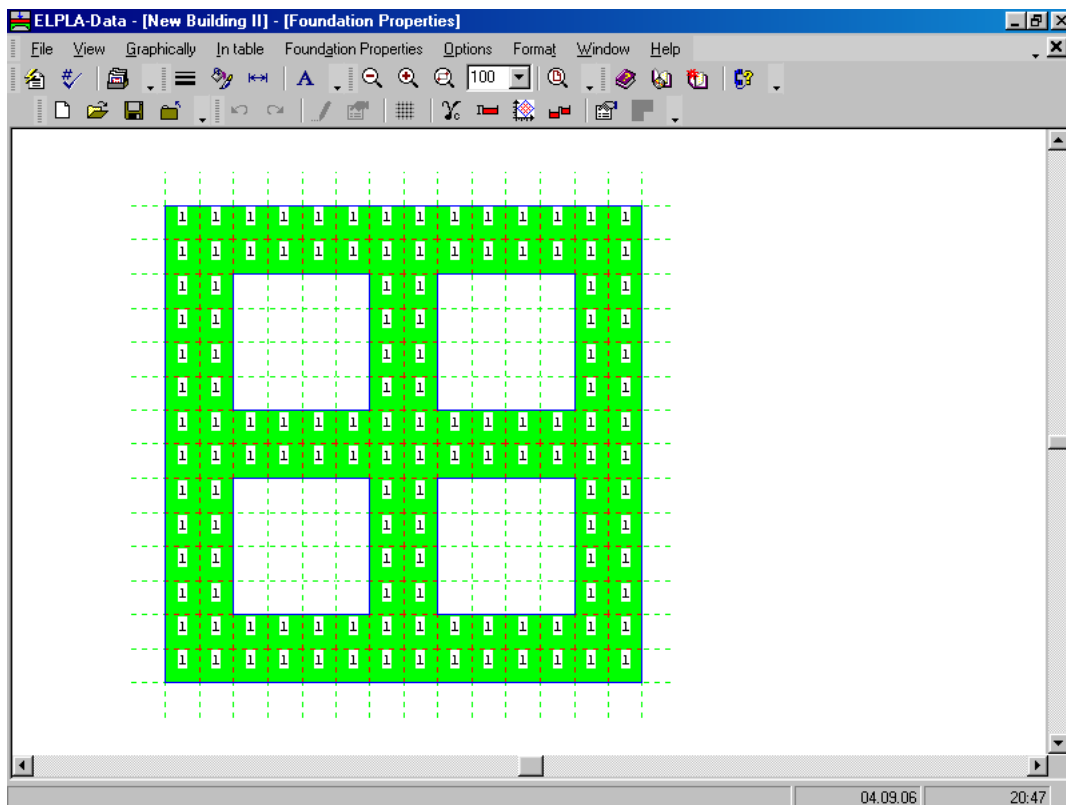


Bild 9-33 Eingebettetes Programm "Eigenschaften des Fundaments"

In diesem Programm

- Wählen Sie "Koordinatenursprung" aus dem Menü "über Tabelle" im Fenster von Bild 9-33. Das folgende Dialogfeld im Bild 9-34 erscheint
- Schreiben Sie 10.28 im Textfeld "x-Koordinate"
- Klicken Sie auf "OK"

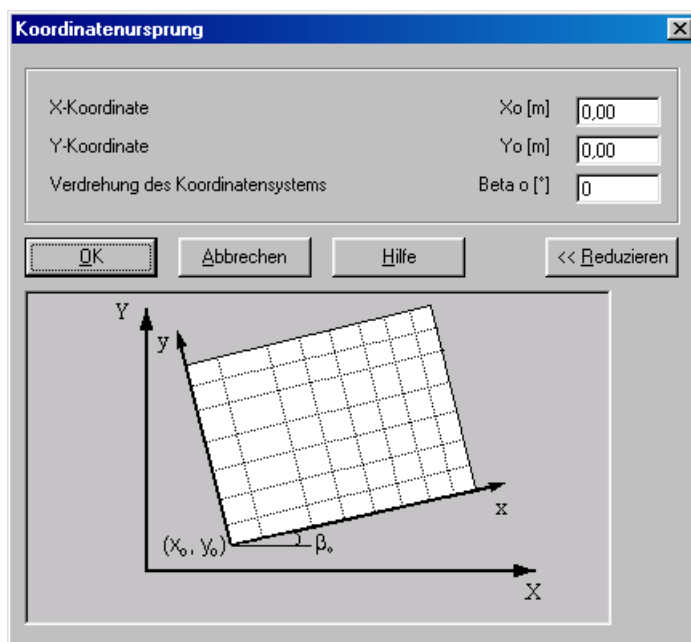


Bild 9-34 Dialogfeld "Koordinatenursprung"

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 9-33, 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

### 3.4 Nachbarbauwerke

Um die Nachbarbauwerke zu bearbeiten, machen Sie die folgenden Schritte:

- Wählen Sie den Befehl "Nachbarbauwerke" im "Daten"-Menü von *ELPLA-Daten* (Bild 9-35)
- Klicken Sie auf die Schaltfläche "Nachbarplatte hinzufügen" im "Daten"-Menü. Öffnen Sie das Projekt "Neues Bauwerk II"
- Klicken Sie auf "Speichern"

Damit ist die Erstellung der Daten für die Fundamente 1 und 2 fertig.

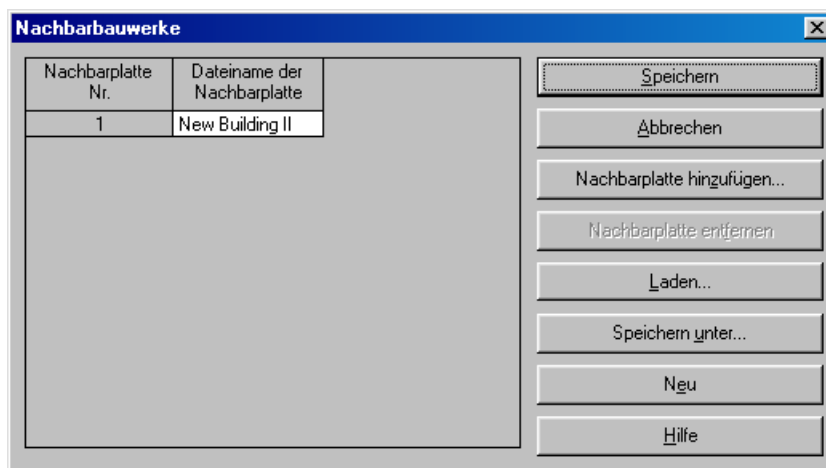


Bild 9-35 Menü "Nachbarbauwerke"

## 4 Durchführung der Berechnung

### 4.1 Starten des Programms *ELPLA-Berechnung*

Es wird zuerst die Berechnung des Neubaus II durchgeführt, um die Sohldrücke unter dem Fundament zu erhalten. Aufgrund dieser Sohldrücke treten Setzungen nicht nur unter dem Neubau II, sondern auch unter dem Altbau I auf. Ferner werden unter der Annahme, dass links neben dem Altbau ein Neubau in gleicher Konstruktionsform und Belastung errichtet wird, die Sohldrücke und Setzungen des Altbaus untersucht.

Um eine Aufgabe zu berechnen, öffnen Sie die Datei "Neues Bauwerk II", dann 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 9-36).

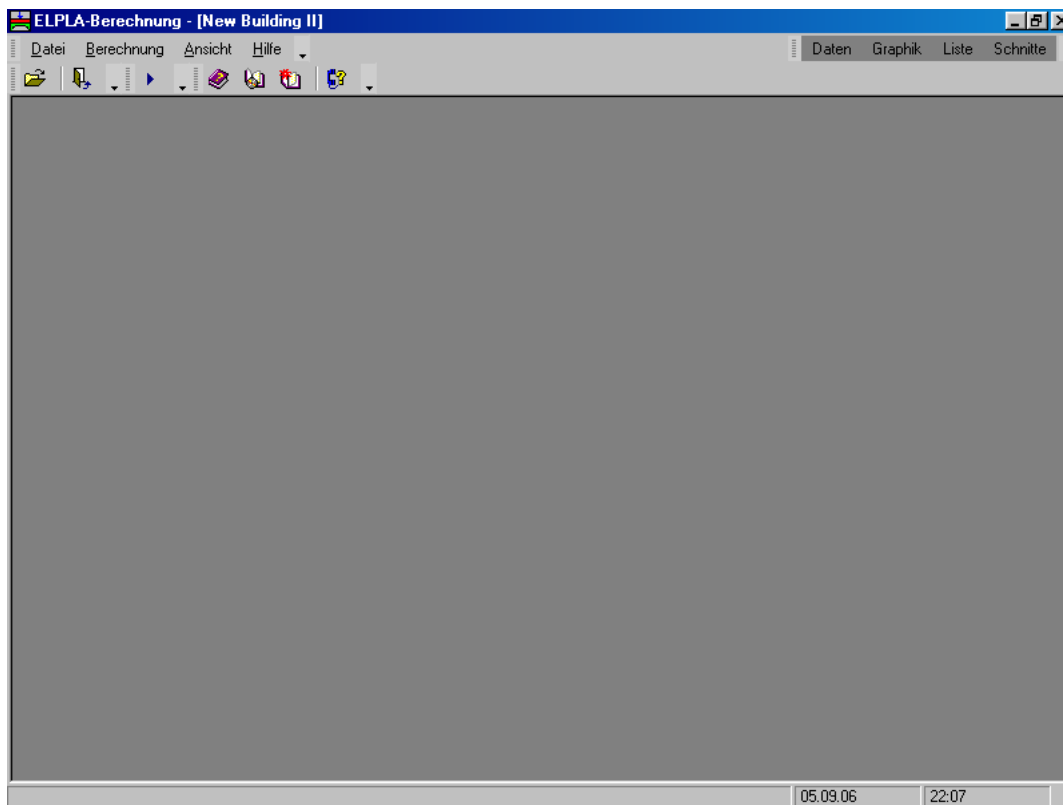


Bild 9-36 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Berechnung*

*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 neue Fundament sind die benötigten Berechnungen:

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

während für das alte Fundament die benötigten Berechnungen sind:

- Lastvektor aufstellen
- Flexibilitätskoeffizienten des Bodens berechnen
- Steifigkeitsmatrix des Bodens aufstellen
- Einfluss von Nachbarbauwerken auf die Setzungen
- Plattensteifigkeitsmatrix aufbauen
- Gleichungssystem (unsymmetrische Matrix) lösen
- Verformungen, Schnittgrößen und Sohldrücke berechnen

Diese Berechnungen können individuell oder auf einmal durchgeführt werden.

## 4.2 Durchführung aller Berechnungen

Um alle Berechnungen zusammen durchzuführen

- Wählen Sie den Befehl "Alles berechnen" aus dem Menü "Berechnung" im Fenster des Programms *ELPLA-Berechnung*

Der Fortschritt aller Berechnungen entsprechend dem definierten Verfahren wird automatisch mit Darstellen der Information durch Menüs durchgeführt.

### Berechnungsfortschritt

Das Berechnungsfortschrittsmenü im Bild 9-37 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.

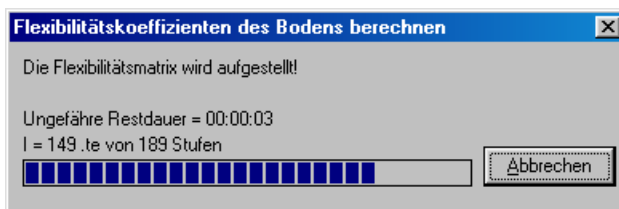


Bild 9-37 Berechnungsfortschrittsmenü

### Kontrolle der Rechenergebnisse

Sobald die Berechnung vollständig ist, erscheint ein Kontrollmenü der Lösung (Bild 9-38). Dieses Menü vergleicht zwischen Istwert und Sollwert. Durch diese vergleichende Untersuchung kann der Benutzer die Rechengenauigkeit abschätzen.

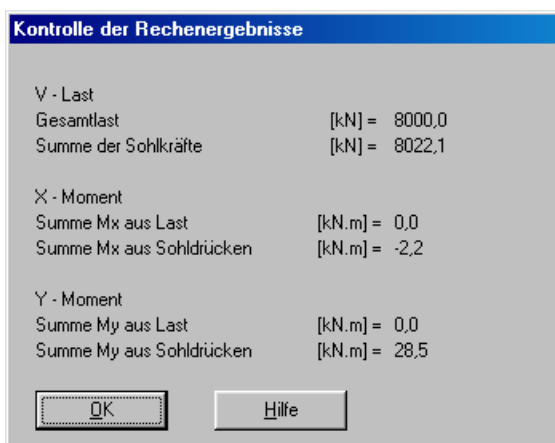


Bild 9-38 Menü "Kontrolle der Rechenergebnisse"

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

## 5 Darstellung von Daten und Ergebnissen

*ELPLA* kann die Daten und Ergebnisse für jedes Fundament gesondert oder für die zwei Fundamente zusammen darstellen. Einzelne Daten oder Ergebnisse können in ähnlicher Weise wie in den vorherigen Beispielen dargestellt werden. Hier wird gezeigt, wie die Ergebnisse der Fundamente zusammen dargestellt werden.

### 5.1 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 9-39). *ELPLA-Graphik* öffnet automatisch die Datendatei des gegenwärtigen Beispiels und zeigt den Datendateinamen an der Fenstertitelleiste des Programms *ELPLA-Graphik*.

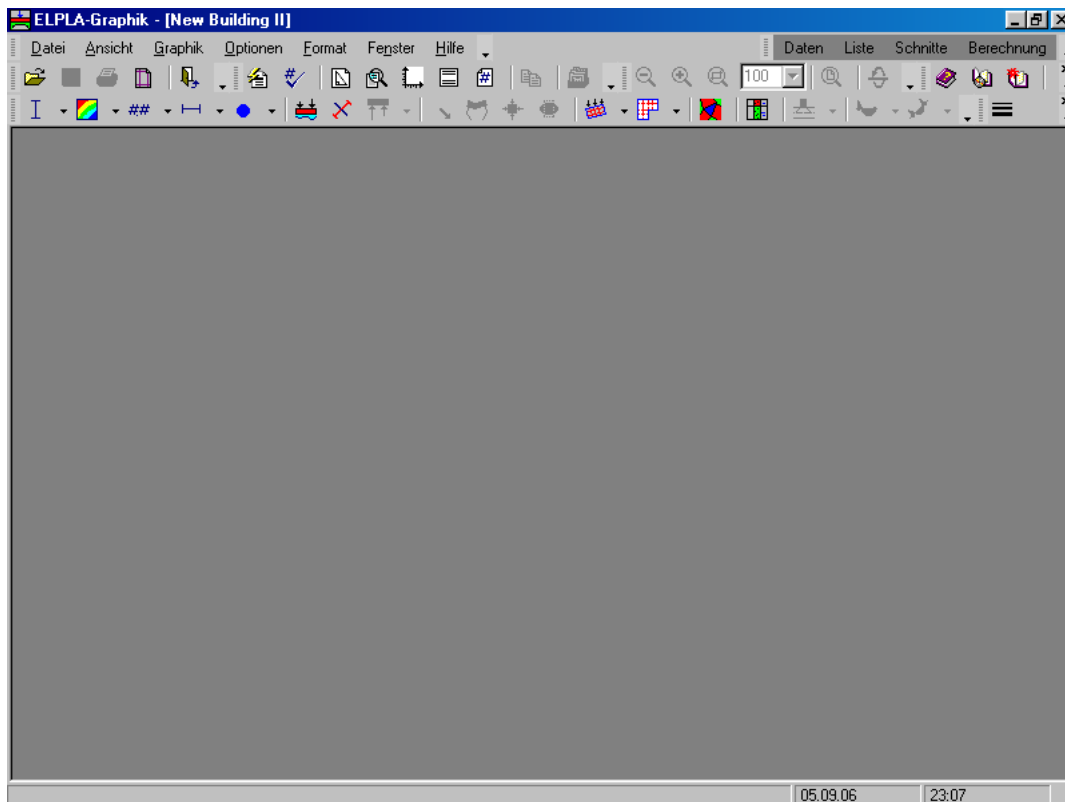


Bild 9-39 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Graphik*

Um die Setzungsergebnisse nur für das neue Fundament als Isoliniendarstellung zu betrachten

- Wählen Sie "Isoliniendarstellung von Ergebnissen" aus dem "Graphik"-Menü des Programms *ELPLA-Graphik*. Das folgende Optionsfeld im Bild 9-40 erscheint
- Im Optionsfeld "Isoliniendarstellung von Ergebnissen" wählen Sie "Setzungen s", um probeweise die Ergebnisse darzustellen
- Klicken Sie auf "OK"

Die Setzungen für das neue Fundament werden jetzt als Isolinien angezeigt (Bild 9-41).

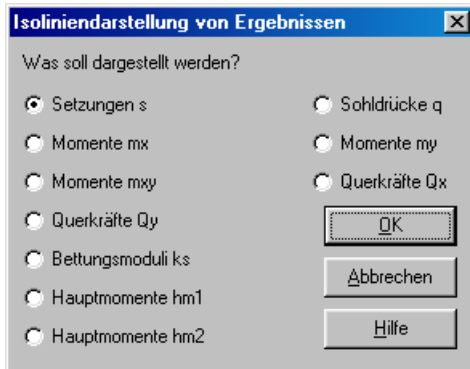


Bild 9-40 Optionsfeld "Isoliniendarstellung von Ergebnissen"

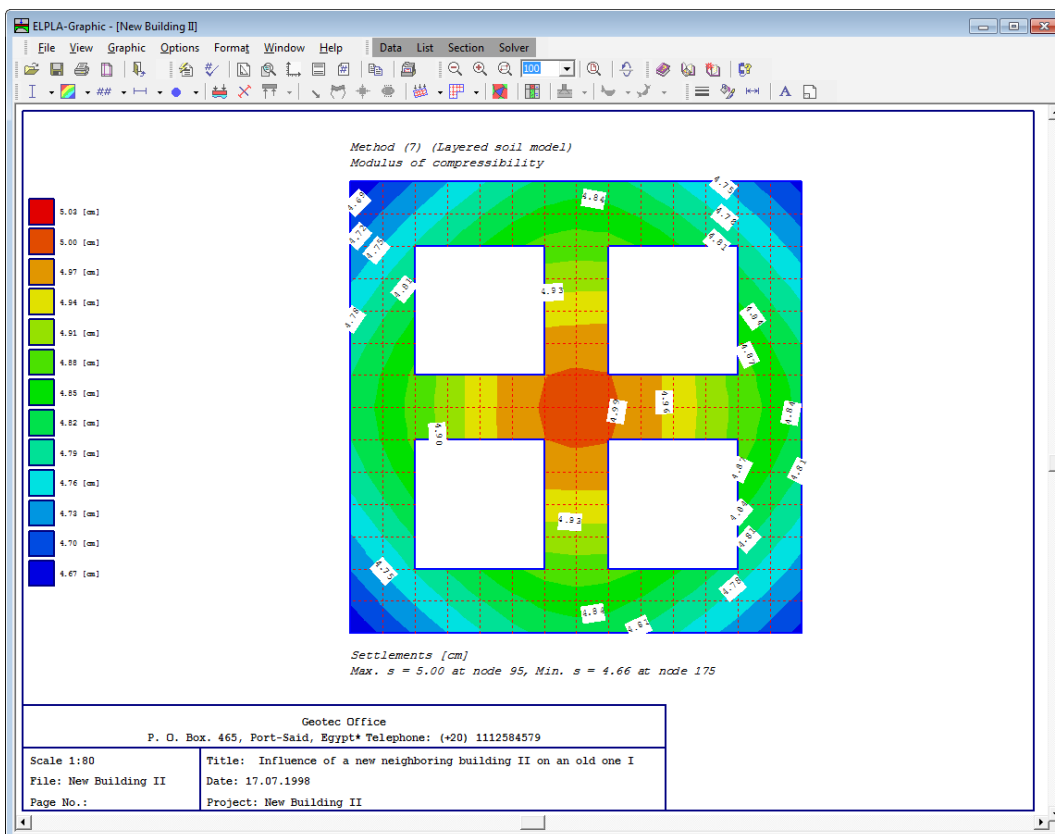


Bild 9-41 Isoliniendarstellung von Setzungen

Um die Setzungsergebnisse für die beiden Fundamente als Isoliniendarstellung zu betrachten

- Überlassen Sie *ELPLA-Graphik* dem Programm *ELPLA-Daten* und wählen Sie "Altes Bauwerk I" aus dem "Datei"-Menü
- Wählen Sie "Alles berechnen" aus dem Menü "Berechnung" im *ELPLA-Berechnung*-Fenster
- Wählen Sie "Isoliniendarstellung von Ergebnissen" aus dem "Graphik"-Menü des Programms *ELPLA-Graphik*
- Im Optionsfeld in Bild 9-40 "Isoliniendarstellung von Ergebnissen" wählen Sie "Setzungen s", damit die Ergebnisse angezeigt werden

- Klicken Sie auf "OK"

Die Setzungen werden jetzt als Isolinienanstellung für die beiden Fundamente angezeigt, wie in Bild 9-42 gezeigt.

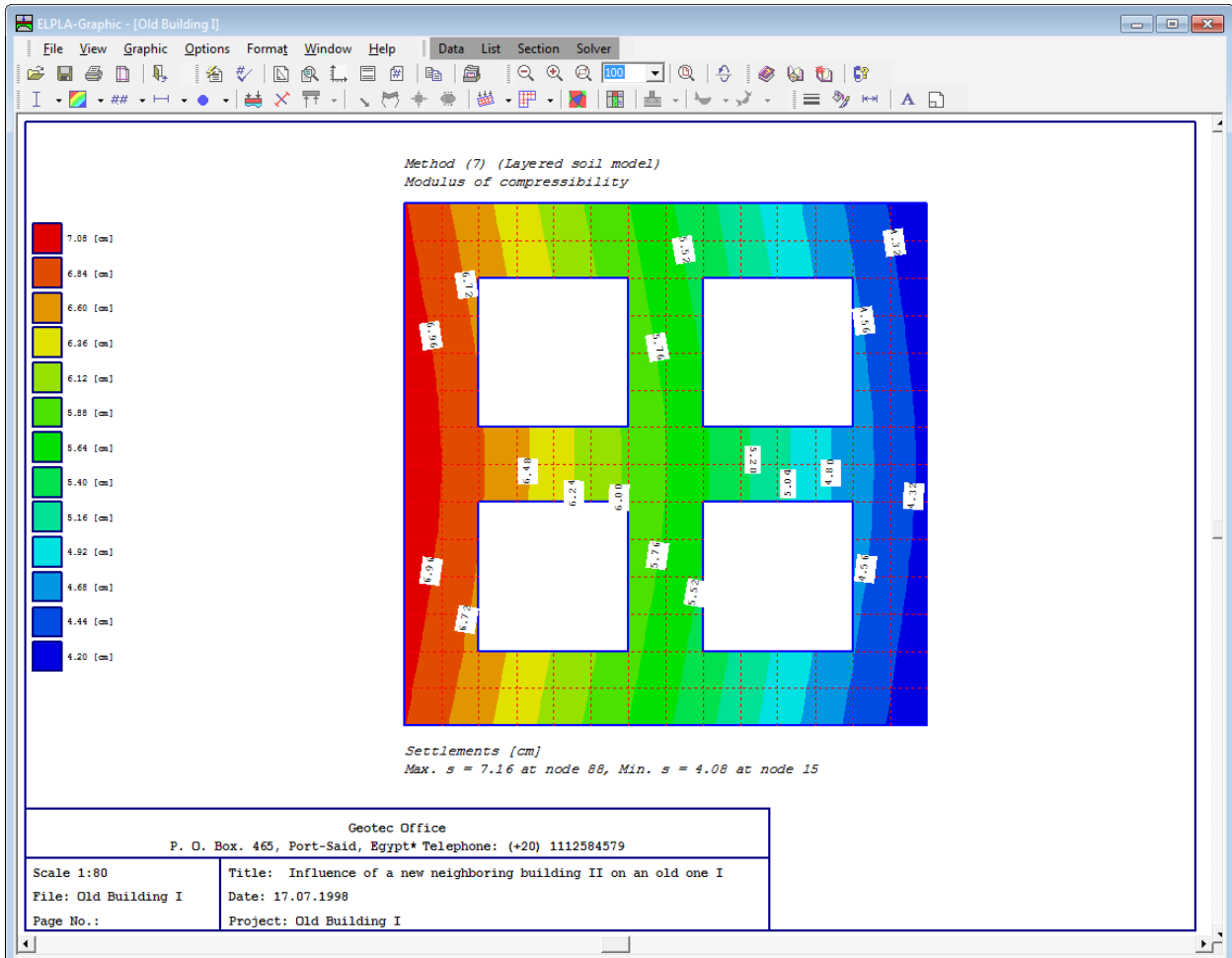


Bild 9-42 Setzungen als Isolinienanstellung (nur altes Fundament)

## 5.2 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).

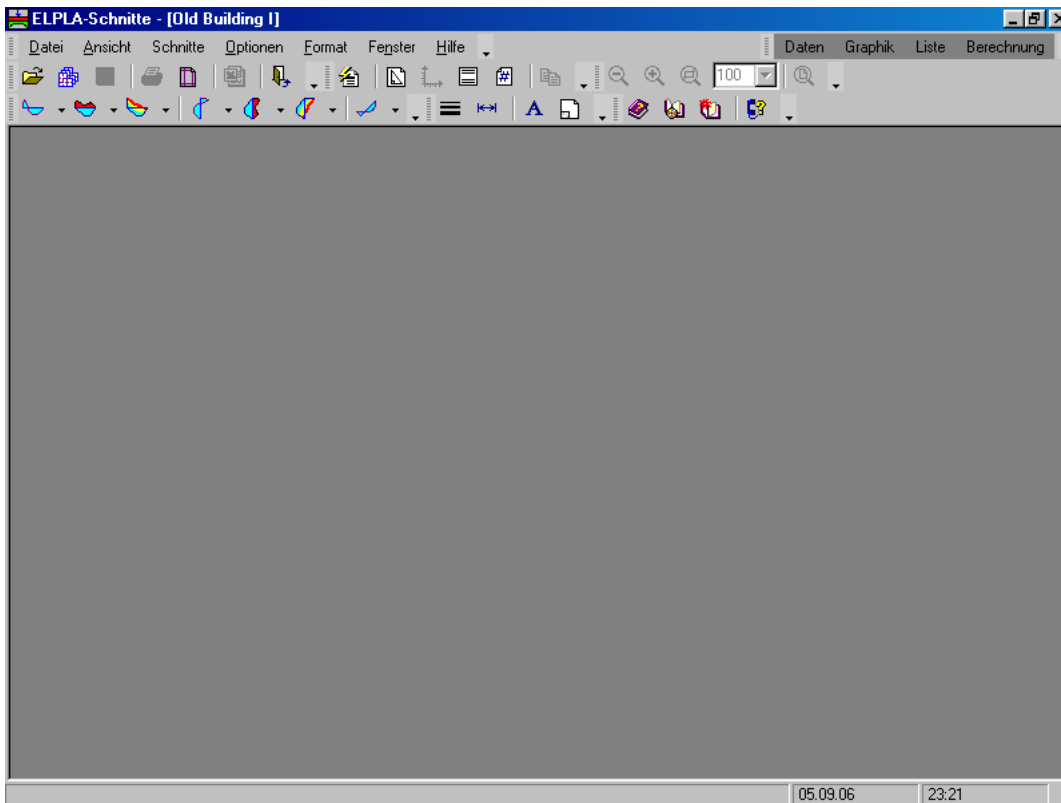


Bild 9-43 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Schnitte*

Um die Ergebnisse des Systems von Fundamenten zusammen zu berücksichtigen

- Wählen Sie "Kombination von mehreren Projekten" aus dem "Datei"-Menü. Das folgende Listenfeld im Bild 9-44 erscheint. *ELPLA-Schnitte* berücksichtigt automatisch das Projekt "Altes Bauwerk I" in der Liste der zu kombinierenden Projekte
- Klicken Sie auf "Projekt hinzufügen" im Listenfeld "Kombination von mehreren Projekten", dann öffnen Sie das Projekt "Neues Bauwerk II"
- Klicken Sie auf "OK" im Listenfeld "Kombination von mehreren Projekten"

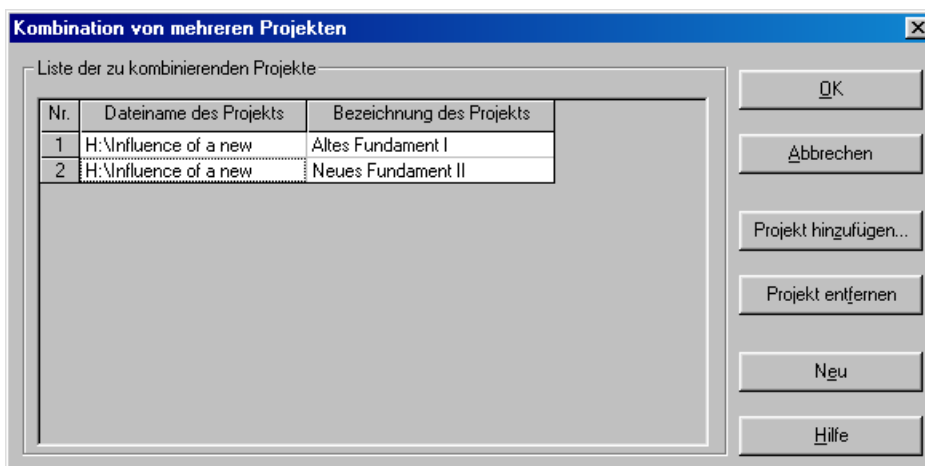


Bild 9-44 Listenfeld "Kombination von mehreren Projekten"



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 9-45 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"

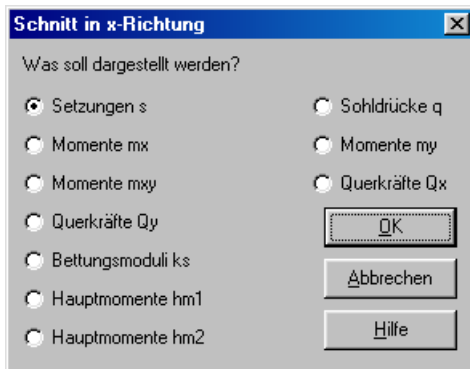


Bild 9-45 Optionsfeld "Schnitt in  $x$ -Richtung"

Das folgende Dialogfeld im Bild 9-46 erscheint, um den Schnitt in  $x$ -Richtung zu definieren, der dargestellt werden soll.

In diesem Dialogfeld

- Schreiben Sie 5.04 in das Textfeld "Schnitt an  $y$ -Koordinate", um ein Diagramm in der Mitte der zwei Fundamente darzustellen
- Klicken Sie auf "OK"

Die Setzungen werden jetzt in einem Diagramm in der Mitte der zwei Fundamente zusammen dargestellt, wie in Bild 9-47 gezeigt.

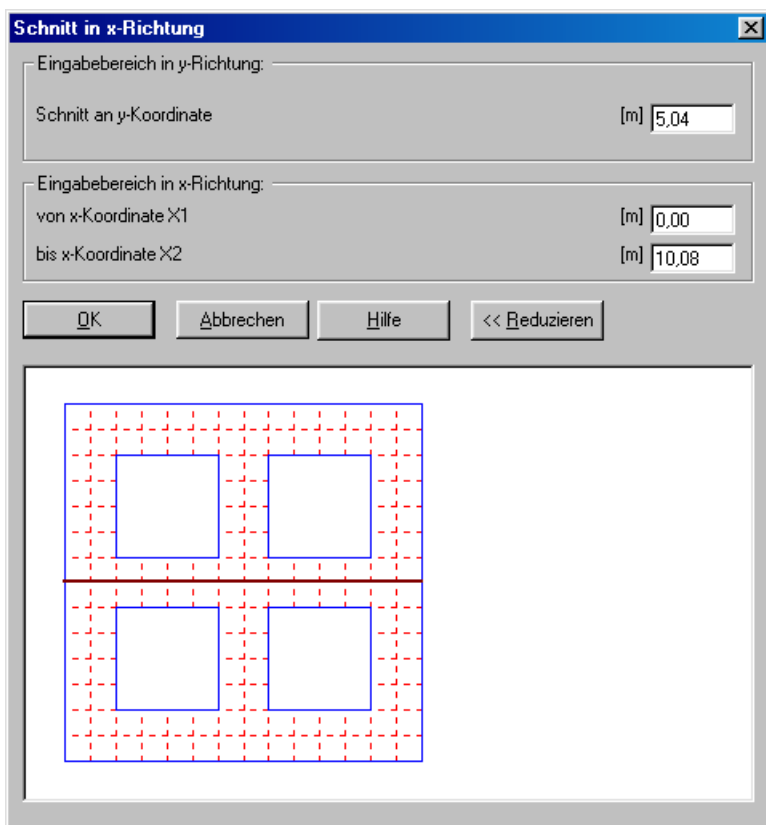


Bild 9-46 Dialogfeld "Schnitt in  $x$ -Richtung"

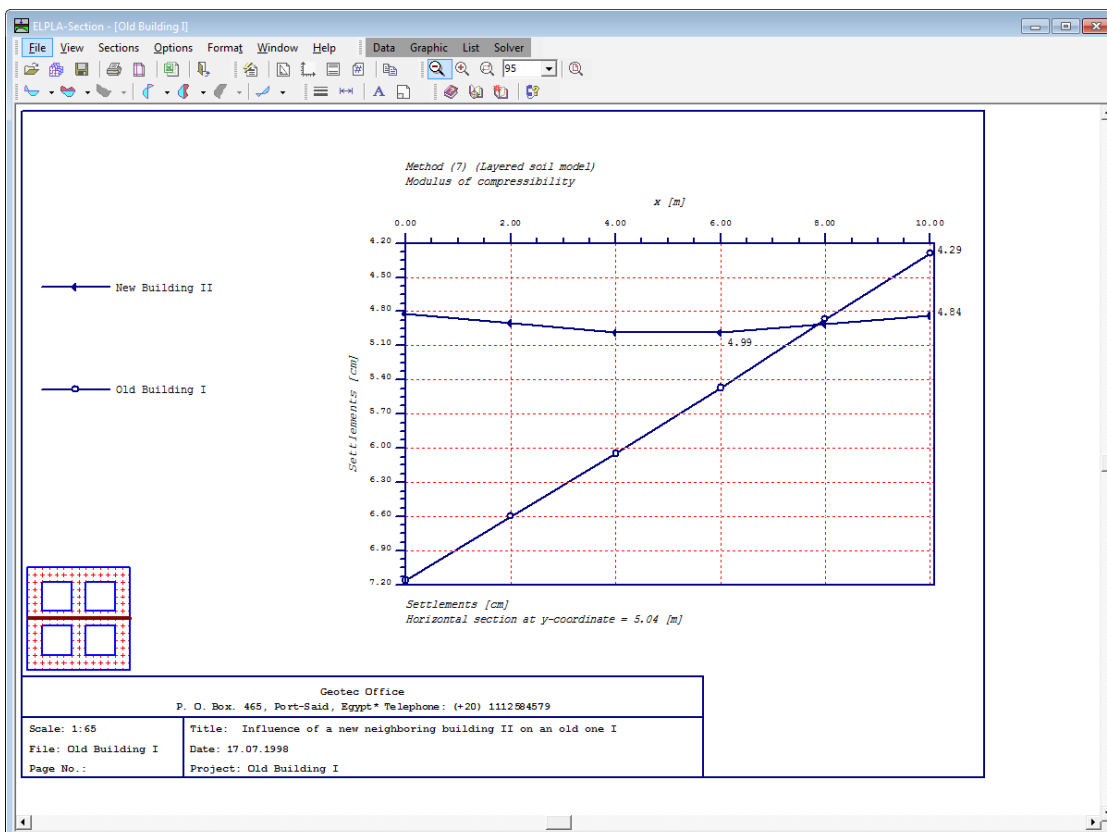


Bild 9-47 Diagramm der Setzungen in  $x$ -Richtung in der Mitte der zwei Fundamente

## 6 Stichwortverzeichnis

---

### A

Abmessungen ..... 3  
 Altes Fundament ..... 24, 31

---

### B

Berechnung ..... 5, 6, 15, 20, 23, 26, 27, 28, 30

---

### E

Elastizitätsmodul ..... 5  
*ELPLA-Berechnung* ..... 26, 28, 29  
*ELPLA-Daten* .. 6, 8, 9, 10, 12, 14, 18, 21, 23, 26, 30  
*ELPLA-Graphik* ..... 29, 30, 31  
*ELPLA-Schnitte* ..... 31, 32, 33  
 Ergebnisse ..... 28, 29, 30, 31, 32, 33

---

### F

FE-Netzdaten ..... 10

---

### G

Gebäude ..... 3, 5  
 Geometrie ..... 3  
 Grundriss ..... 3

---

### K

Knoten ..... 3, 5, 12, 13  
 Kontrolle der Rechenergebnisse ..... 28  
 Koordinatenursprung ..... 3, 5, 23, 24, 25

---

### L

Lastdaten ..... 21, 22  
 Lasten ..... 3, 21, 22

---

### N

Nachbarbauwerke ..... 23, 26, 27  
 Neues Fundament ..... 6, 9, 22, 23, 24, 27, 29, 30

---

### P

*Poissonzahl* ..... 5, 19  
 Projekt ..... 6, 8, 9, 22, 23, 24, 26, 32  
 Punktlasten ..... 3, 21, 22

---

### S

Schnitt ..... 3, 33, 34  
 Speichern ..... 8, 9, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 26  
 Steifemodul für Erstbelastung..... 5  
 Steifemodul für Wiederbelastung ..... 5

---

### W

Wichte ..... 5, 15, 20  
 Wizard-Assistent ..... 6, 23