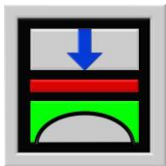


# Übungshandbuch für das Programm *ELPLA*

(mit 13 Beispielen)



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

Version 9.3

Programmautoren: *M. El Gendy*  
*A. El Gendy*

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

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1 Einführung	3
2 Installation des Programms <i>ELPLA</i>	3
3 Starten des Programms <i>ELPLA</i>	5
4 Beschreiben der Probleme	9

## 1 Einführung

Dieses Übungshandbuch enthält einen Überblick über die Behandlung von Statikproblemen wie Plattendecken, Fundamentplatten, Trägerrosten, Stabtragwerken und Scheiben. Es beschreibt die Prozesse zur Modellierung der Probleme, Durchführung der Berechnungen, Darstellung und Ausdrucken der Ergebnisse. Die Durchführung von 13 einfachen Beispielen wird dem Benutzer helfen, mit den wichtigsten Funktionen von *ELPLA* vertraut zu werden. Vor dem Bearbeiten eines wirklichen Projekts mit dem Programm *ELPLA* wird dem Benutzer empfohlen, die gegebenen Probleme auszuprobieren.

Die theoretischen Grundlagen der Berechnungsverfahren werden in diesem Übungshandbuch nicht erläutert. Diese sind im Benutzerhandbuch gut dokumentiert. Eine vollständige Übersicht für alle Menüs und Dialogfelder des Programms ist im Benutzerhandbuch oder im Online-Hilfesystem zu finden.

## 2 Installation des Programms *ELPLA*

Bei Bestellung der Programmkette *ELPLA* wird eine CD geliefert. Sie beinhaltet die Programme und für viele Projekte feste Daten für Testzwecke. Die CD enthält ein Installationsprogramm, das die *ELPLA*-Software auf dem Computer installiert.

Um *ELPLA* zu installieren, befolgen Sie diese Schritte:

- CD mit den neuen Programmen *ELPLA* in das entsprechende CD-Laufwerk legen und schließen. Es erscheint das Menü Bild 1

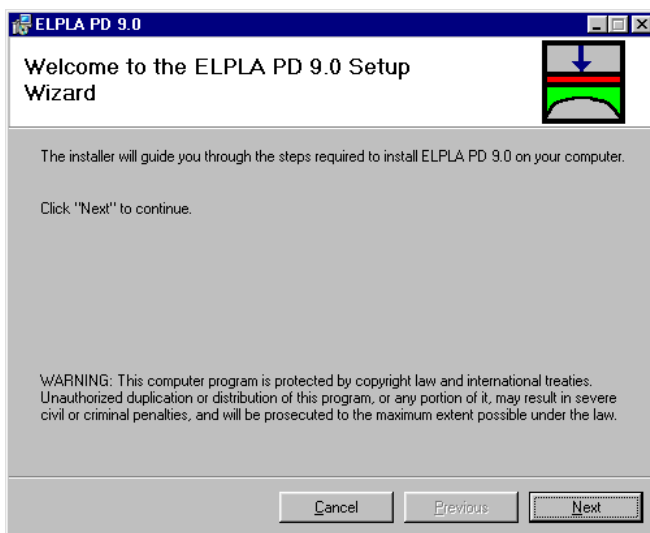


Bild 1 Installationsmenü

- Klicken auf der Schaltfläche "Weiter" im Menü Bild 1, um *ELPLA* zu installieren

Danach wird automatisch das Installationsprogramm gestartet und die auf der CD gespeicherten Programme werden in den Computer geladen und gespeichert (Bild 2).

- Klicken auf der Schaltfläche "Weiter" im Menü Bild 2, um die *ELPLA*-Software im angegebenen Verzeichnis zu installieren

Sie können wahlweise einen anderen Verzeichnisnamen angeben.

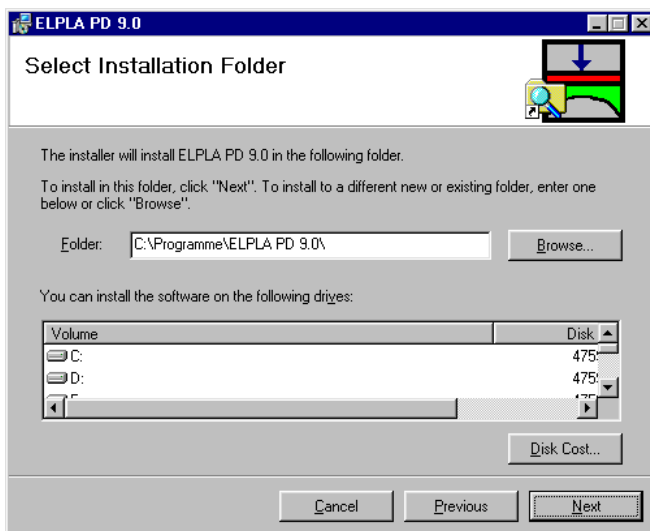


Bild 2 Menü "Verzeichnisname angeben"

Nach Eingabe des Verzeichnisnamens kann das Installationsprogramm die *ELPLA*-Software auf Ihrem Computer installieren (Bild 3).

- Klicken auf der Schaltfläche "Weiter" im Menü Bild 3, um die Installation zu starten

*ELPLA* wird installiert und ein Menü zeigt den Prozess der Installation (Bild 4).

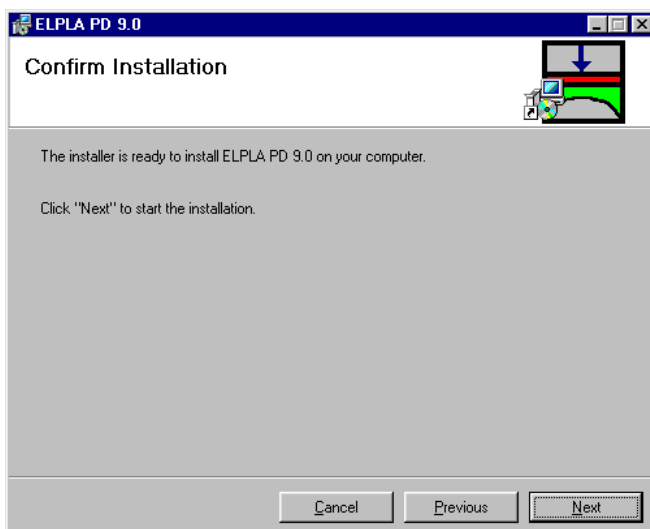


Bild 3 Menü "Bestätigen der Installation"

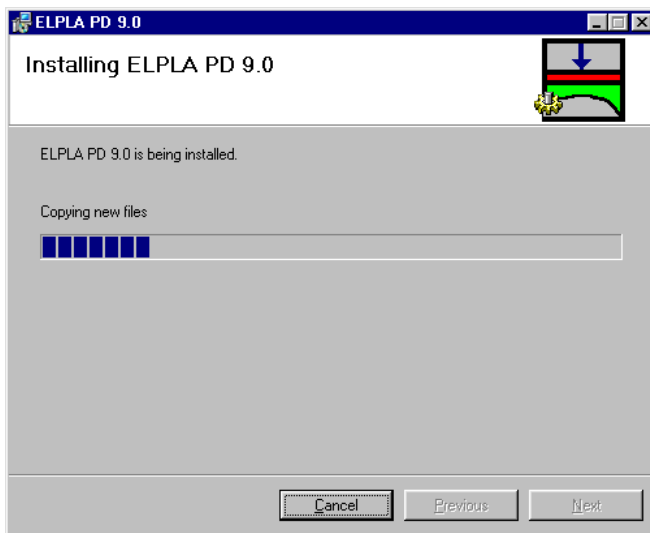


Bild 4 Menü "Installieren des Programms *ELPLA*"

Das Installieren von *ELPLA* wird beendet, eine Meldung erscheint zur Information, dass das Installationsprogramm erfolgreich beendet wurde (Bild 5).

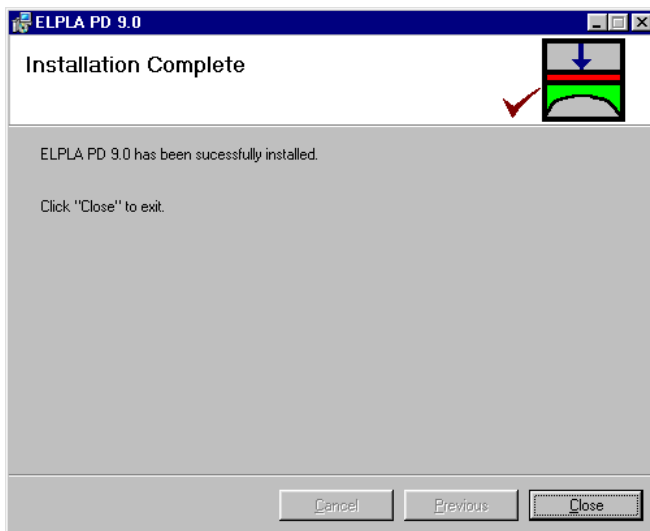


Bild 5 Letzte Installationsmeldung

### 3 Starten des Programms *ELPLA*

Nach der Installation von *ELPLA* werden einige neue Programmgruppen und Programmelemente automatisch für *ELPLA* zu Windows Start-Menüs erstellt. Auch wird eine Programmikone auf dem Desktop erstellt (Bild 6). *ELPLA* 9.2 professional enthält die einzelnen Programme *ELPLA-Bohr*, *ELPLA-Daten*, *ELPLA-Graphik*, *ELPLA-Liste*, *ELPLA-Schnitte*, *ELPLA-Berechnung* und *GEOTEC-Editor* außer dem Programm *ELPLA-Hilfe*. Alle diese Programme können gesondert oder durch das Hauptprogramm *ELPLA* PD 9.2 benutzt werden. Gestartet wird das Hauptprogramm *ELPLA* PD 9.2 durch Auswählen vom Windows-Start-Menü. Die Programmkette *ELPLA* arbeitet nach dem Konzept: Die eingegebenen und errechneten Daten werden getrennt gespeichert. 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 den in Tabelle 1 genannten 7 Programmen.

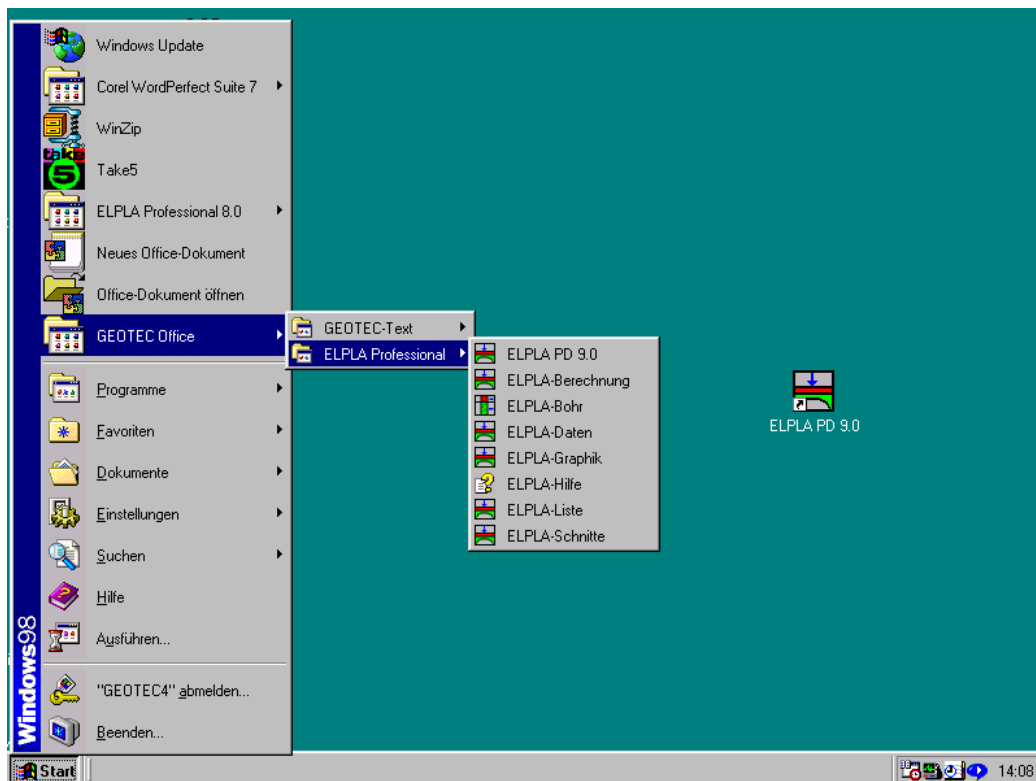


Bild 6 Starten des Programms *ELPLA*

Ein schnellerer Start erfolgt durch Doppelklicken auf die *ELPLA PD 9.2* Ikone auf dem Desktop (Bild 6). Nach dem ersten Starten von *ELPLA PD 9.2* erscheint das Fenster im Bild 7. Dieses gehört zum Unterprogramm *ELPLA-Daten*. Dessen Funktion ist die Bearbeitung der Projektdaten wie FE-Netz, Baugrunddaten, Eigenschaften der Platte, Randbedingungen, Lasten usw.

An der oberen linken Ecke dieses Fensters erscheint die Menüleiste des Programms *ELPLA-Daten*, die zur Eingabe der Projektdaten verwendet wird. Um mit den Programmen *ELPLA-Graphik*, *ELPLA-Liste*, *ELPLA-Schnitte* und *ELPLA-Bohr* arbeiten zu können, müssen zunächst die Daten des Projekts eingegeben und mit den Programmen *ELPLA-Daten* bearbeitet und *ELPLA-Berechnung* berechnet werden.

Tabelle 1 Namen und Aufgaben der 7 Programme

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

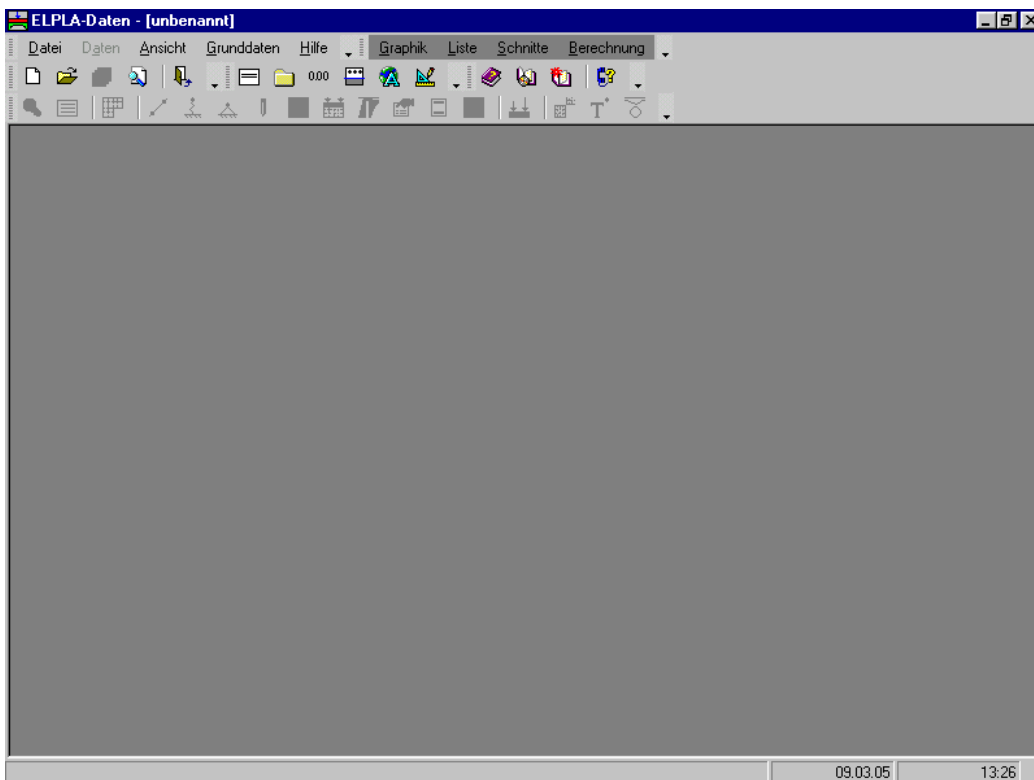


Bild 7 Oberfläche des Unterprogramms *ELPLA-Daten*

Es folgt die kurze Beschreibung einiger essentieller Befehle und Funktionen für *ELPLA* Menüs.

### **Umschalten zwischen einzelnen Unterprogrammen**

An der oberen rechten Ecke dieses Fensters erscheint die Menüleiste der Unterprogramme, die für das Umschalten zwischen einzelnen Unterprogrammen des *ELPLA*-Pakets verwendet wird. Der Benutzer kann zu einem bestimmten Unterprogramm durch Klicken auf den Namen dieses Unterprogramms gelangen. An der oberen linken Ecke dieses Fensters erscheint die Menüleiste für *ELPLA-Daten*, die für die Eingabe der Projektdaten verwendet wird.

### **Knoten markieren**

Im Editiermodus werden die gewünschten Knoten mit Klicken auf jeden Knoten individuell oder mit Markierung einer Gruppe von Knoten gewählt. Eine Gruppe von Knoten kann gewählt werden mit Halten der linken Maustaste unten an der Ecke der Region und Schleifen der Maus, bis ein Rechteck die gewünschte Gruppe von Knoten umfasst. Nach Freigabe der linken Maustaste sind alle Knoten im Rechteck gewählt.

### **Rückgängig und Wiederholen von Befehlen**

Es ist möglich, alle Befehle im Programm *ELPLA-Daten* rückgängig (bis 12 Schritte) zu machen und zu wiederholen. Beim Erstellen eines Projekts kann es sein, dass Sie die Auswirkungen eines gewählten Befehls rückgängig machen und zu einem vorherigen Zustand zurückkehren möchten. Die Funktionen "Rückgängig" und "Wiederholen" finden sich unter dem Menü "graphisch" im Programm *ELPLA-Daten*.

### An Raster ausrichten

Mit dem Befehl "Zeichnungsparameter" in *ELPLA-Daten* kann die Option "An Raster ausrichten" eingestellt werden. Damit werden Knoten, die Sie zeichnen oder deren Größe oder Position Sie ändern, automatisch an den Rasterpunkten ausgerichtet.

### Definieren der Daten

Im Programm *ELPLA* gibt es 2 Möglichkeiten, die meisten Daten zu definieren. Das Definieren der Daten kann entweder graphisch oder numerisch (über Tabelle) durchgeführt werden.

### Auftragsdaten

Der Benutzer kann drei Arten von Texten eingeben, um das Problem und die Grundinformation über die Aufgabe zu beschreiben. Diese Texte werden nur beim Drucken und der graphischen Darstellung der Eingabedaten und Endergebnisse benötigt. Auftragsdaten spielen keine Rolle in der Berechnung. Die drei Arten können wahlweise eingegeben werden.

### Daten der Bewehrung

Wichtig ist, dass die Bemessungsnorm-Parameter wie Teilsicherheitsbeiwerte für Beton, Betonstahl und Schnittgrößen durch Auswahl des Befehls "Bemessungsnorm-Parameter" aus dem Menü "Grunddaten" (*ELPLA-Daten*) definiert werden, während Daten der Bewehrung wie Bemessungsnorm, Betongüte, Betonstahlgüte und Betondeckung durch Wahl des Befehls "Bewehrung" definiert werden. Bemessungsnorm-Parameter sind Standarddaten für alle Projekte, während Daten der Bewehrung von Projekt zu Projekt variiert werden können.

### Bearbeiten mit Listenfeld

Einige der *ELPLA-Daten* sind im Listenfeld definiert, wie im Bild 8 gezeigt. In diesem Listenfeld werden die Befehle "Einfügen", "Kopieren" und "Löschen" für die gewählte Zeile angewandt. Um einen Wert in diesem Listenfeld einzugeben oder zu modifizieren, schreiben Sie diesen Wert in der entsprechenden Zelle, dann drücken Sie die "Eingabe"-Taste.

Nr. l [-]	Stützentypen l [-]	Last P [kN]	x-Stellung x [m]	y-Stellung y [m]
1	1	1265,00	1,50	1,40
2	1	1600,00	1,50	5,50
3	1	1350,00	1,50	9,90
4	1	1368,00	1,50	12,60
5	1	1560,00	5,00	1,40
6	1	1538,00	5,00	12,60
7	1	800,00	9,20	1,40
8	1	750,00	9,20	5,50
9	1	1565,00	9,20	12,60
10	1	2150,00	13,40	5,50
11	1	1450,00	13,40	9,90
12	1	1254,00	13,40	12,60

Bild 8 Listenfeld



### Berechnungsfortschritt

Im Bild 9 erscheint das Berechnungsfortschrittsmenü, in dem verschiedene Phasen der Berechnung progressiv gemeldet werden, während das Programm das Problem berechnet. Auch zeigt eine Statusleiste auf dem Bildschirm unten am *ELPLA-Berechnung*-Fenster Information über den Fortschritt der Berechnung an.

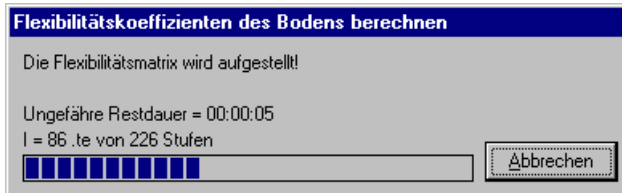


Bild 9 Berechnungsfortschrittsmenü

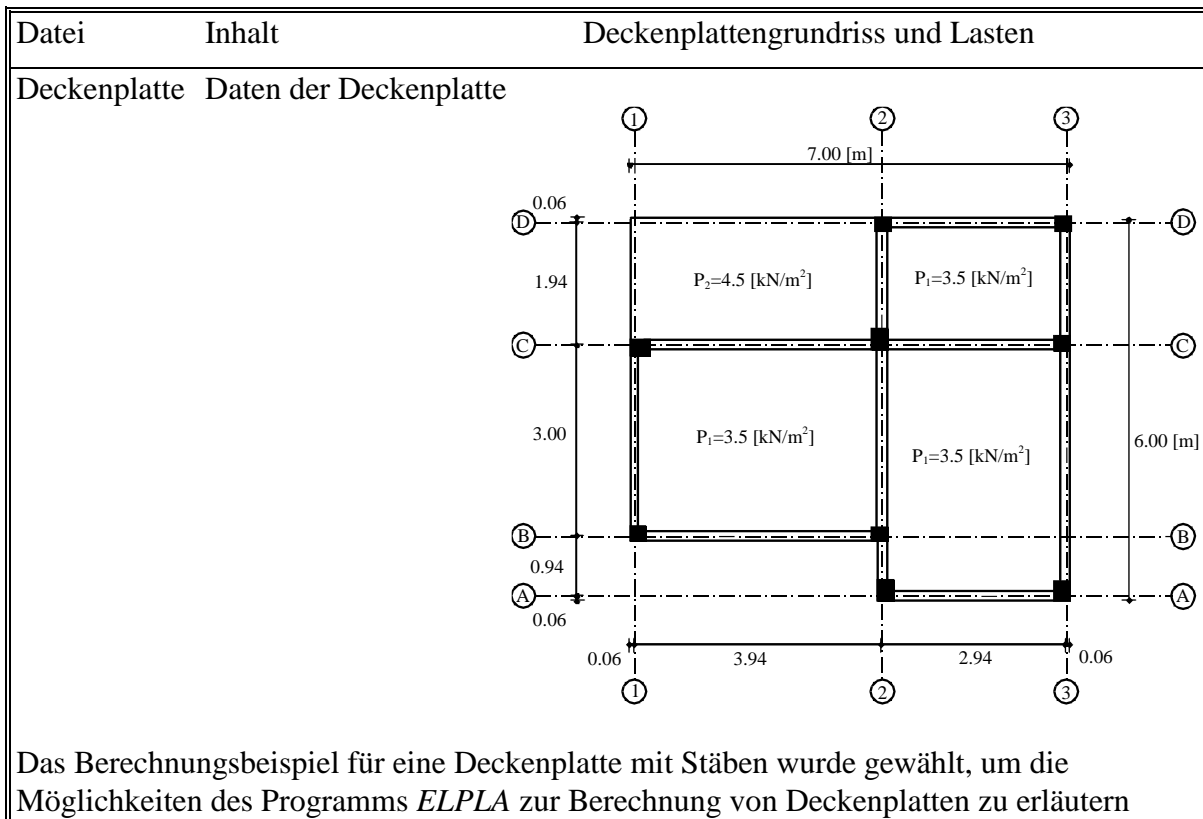
## 4 Beschreiben der Probleme

Dieses Übungshandbuch stellt die Berechnung an 13 Beispielen dar. Diese dienen zur Erläuterung, wie das Programm *ELPLA* für die Berechnung von Fundamenten, Deckenplatten und Trägerrosten verwendet werden kann. Für jedes in diesem Übungshandbuch besprochene Problem sind die Eingabedateien und einige berechnete Dateien im *ELPLA*-Softwarepaket eingeschlossen. Dateinamen und Inhalt der Beispiele werden nachfolgend gezeigt. Außerdem zeigen diese ein Schlüsselbild für jedes Problem, welches die Hauptdaten z.B. Grundriss, Lasten und Untergrund enthält. Beispiele können von *ELPLA* durchgeführt werden zur Untersuchung der Details der Berechnung, um zu sehen, wie das Problem definiert oder berechnet wurde und zum Darstellen, Drucken oder Plotten der Ergebnisse. Im Übungshandbuch werden folgende Beispiele gerechnet:

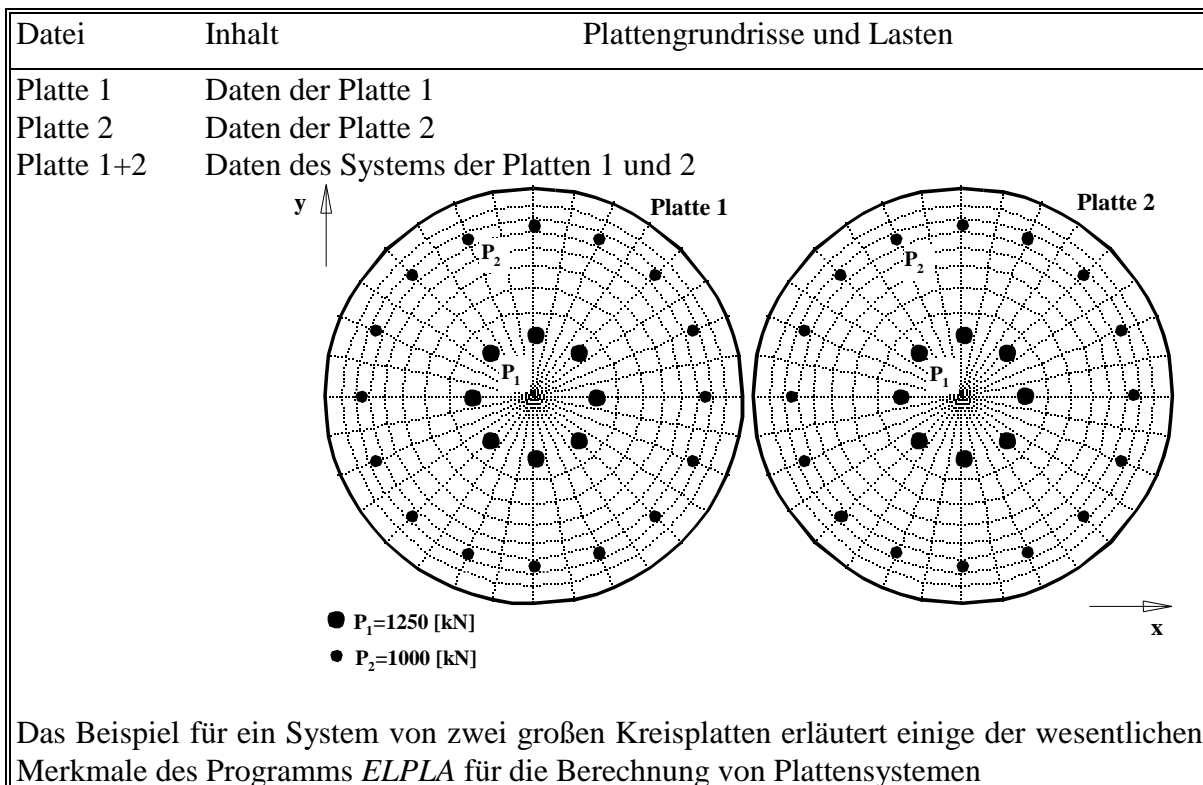
Beispiel 1 Berechnung einer unregelmäßigen Platte auf unregelmäßigem Untergrund

Datei	Inhalt	Plattengrundriss und Lasten
Beispiel	Daten der Platte	
<p>Ein einfaches Beispiel für eine unregelmäßige Platte auf unregelmäßigem Baugrund. Damit sollen einige der wesentlichen Merkmale des Programms <i>ELPLA</i> für die Berechnung von Platten erläutert werden</p>		

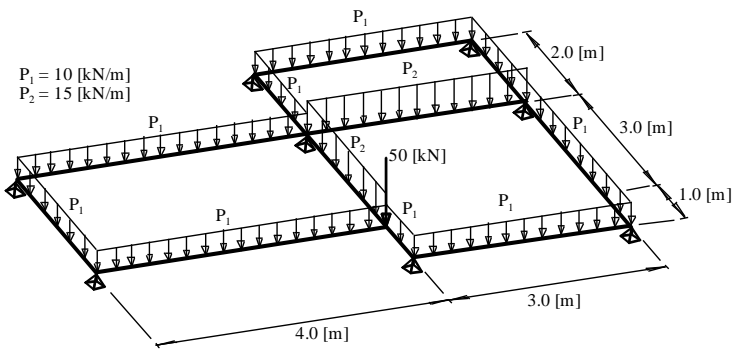
Beispiel 2 Berechnung einer Deckenplatte



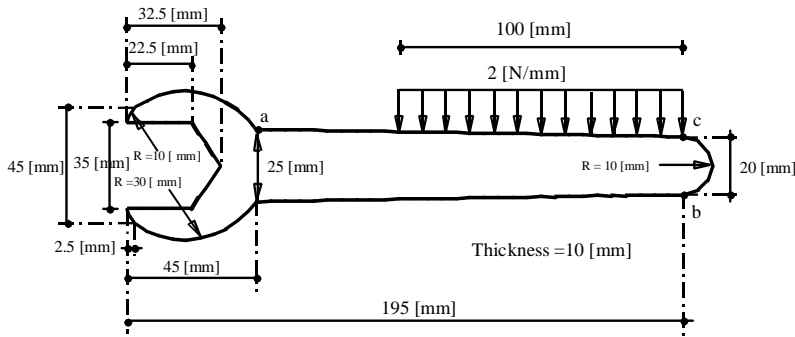
Beispiel 3 Berechnung eines Systems von zwei Kreisplatten



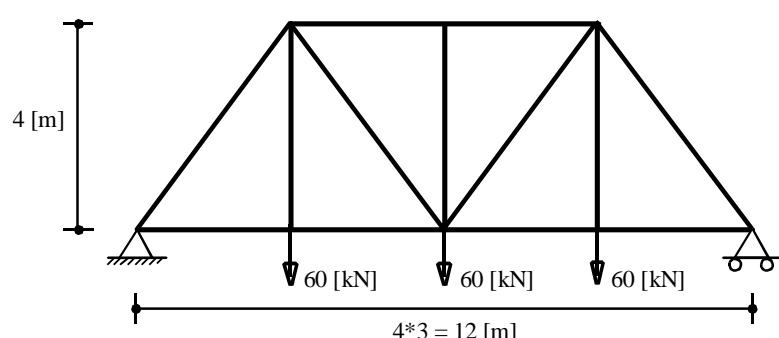
Beispiel 4 Berechnung eines Trägerrostes

Datei	Inhalt	Trägerrost und Lasten
Trägerrost	Daten des Trägerrostes	 <p> <math>P_1 = 10 \text{ [kN/m]}</math>  <math>P_2 = 15 \text{ [kN/m]}</math> </p> <p>Das Beispiel eines Trägerrostes auf 8 Auflagern wurde gewählt, um einige Möglichkeiten des Programms <i>ELPLA</i> für die Berechnung von Trägerrostes zu erläutern</p>

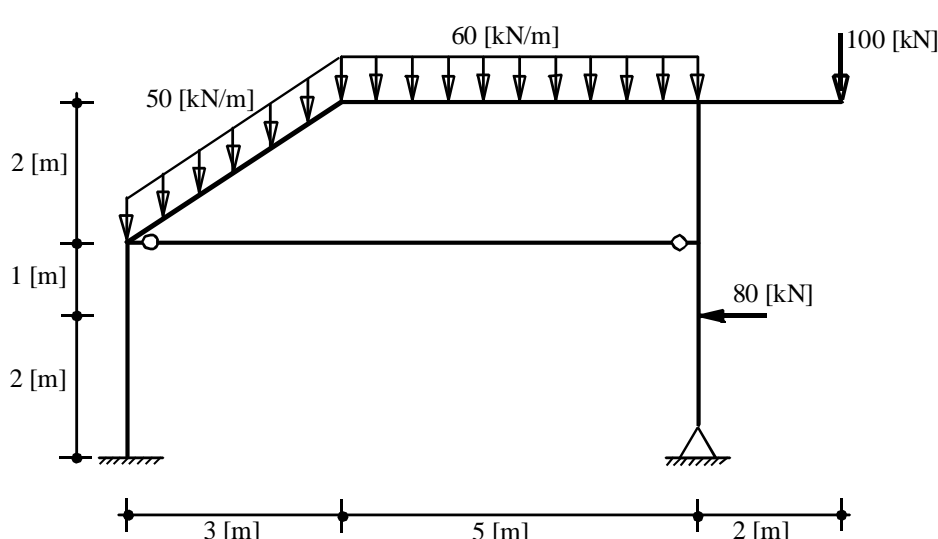
Beispiel 5 Berechnung ebener Spannung eines Gabelschlüssels

Datei	Inhalt	Gabelschlüssel und Lasten
Gabelschlüssel	Gabelschlüsseldaten	 <p> <math>2 \text{ [N/mm]}</math> </p> <p>Thickness = 10 [mm]</p> <p>In diesem Beispiel wurde ein Gabelschlüssel gewählt, um einige Möglichkeiten des Programms <i>ELPLA</i> für die Berechnung von Spannungen und Verformungen zu erläutern</p>

Beispiel 6 Berechnung eines Fachwerks

Datei	Inhalt	Fachwerk und Lasten
Fachwerk	Fachwerkdaten	 <p>In diesem Beispiel wurde ein ebenes Fachwerk gewählt, um einige Besonderheiten des Programms <i>ELPLA</i> für die Berechnung von ebenen Fachwerken zu erläutern</p>

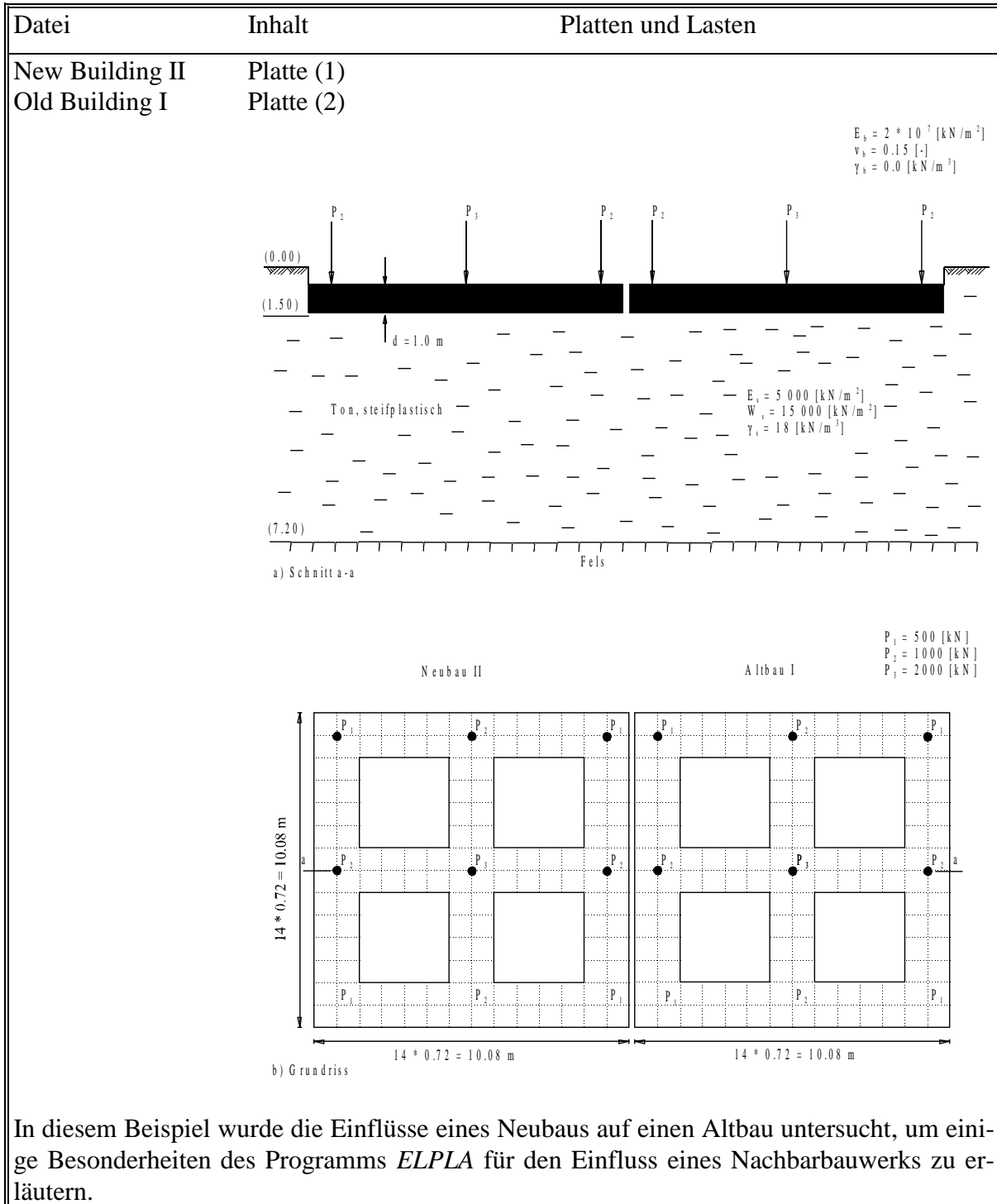
Beispiel 7 Berechnung eines Rahmentragwerks

Datei	Inhalt	Rahmentragwerk und Lasten
Rahmentragwerk	Rahmentragwerkdaten	 <p>Ein ebenes Rahmentragwerk wurde gewählt, um einige Besonderheiten des Programms <i>ELPLA</i> für die Berechnung von ebenen Rahmentragwerken zu erläutern</p>

Beispiel 8 Berechnung eines Balkens

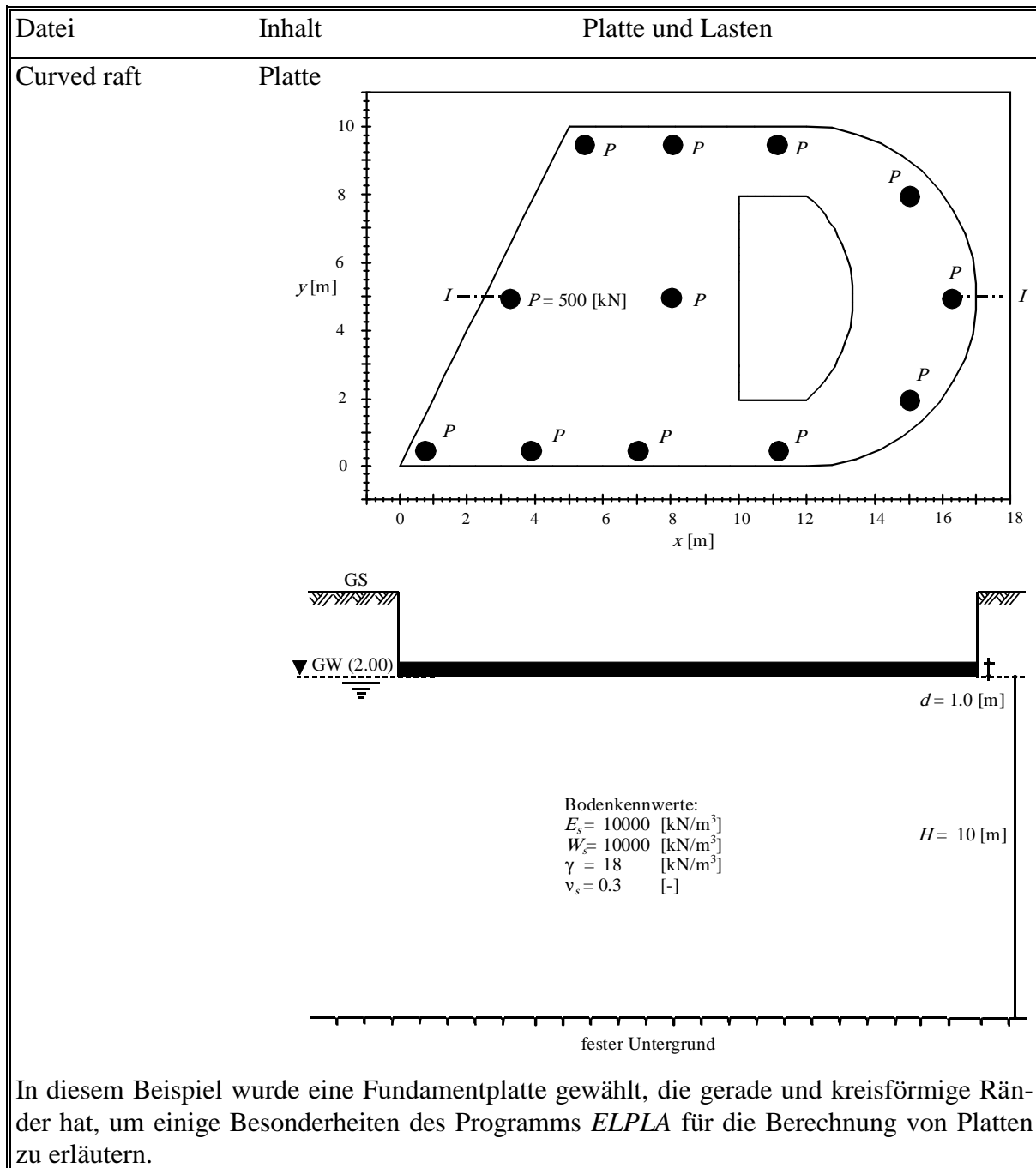
Datei	Inhalt
Balken	Balkendaten
<p>In diesem Beispiel wurde ein Balken gewählt, um einige Besonderheiten des Programms <i>ELPLA</i> für die Berechnung von Balken zu erläutern</p>	

Beispiel 9 Einfluss eines Nachbarbauwerks II auf ein bestehendes Fundament I

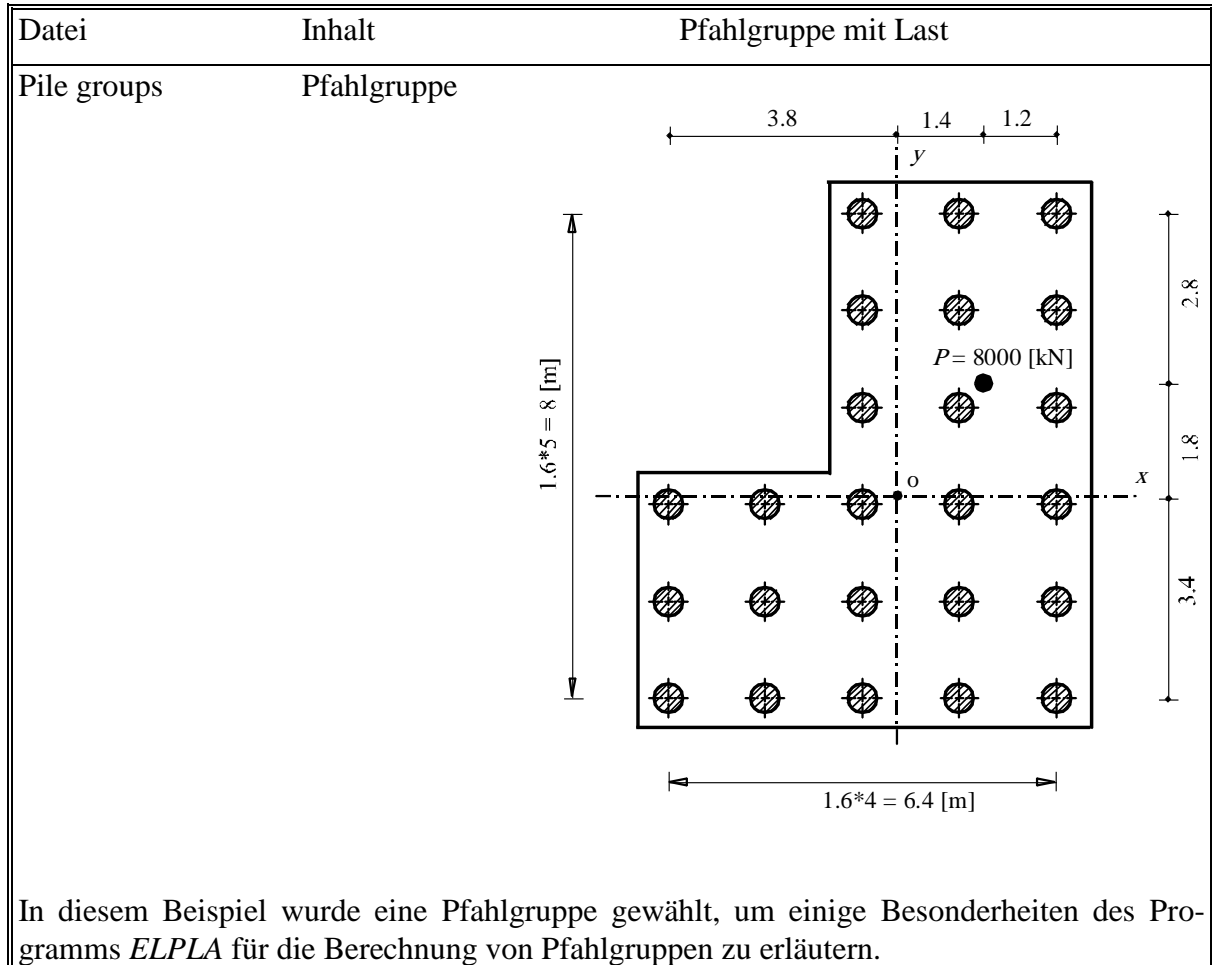


In diesem Beispiel wurde die Einflüsse eines Neubaus auf einen Altbau untersucht, um einige Besonderheiten des Programms *ELPLA* für den Einfluss eines Nachbarbauwerks zu erläutern.

Beispiel 10 Berechnung einer Fundamentplatte mit geraden und kreisförmigen Rändern

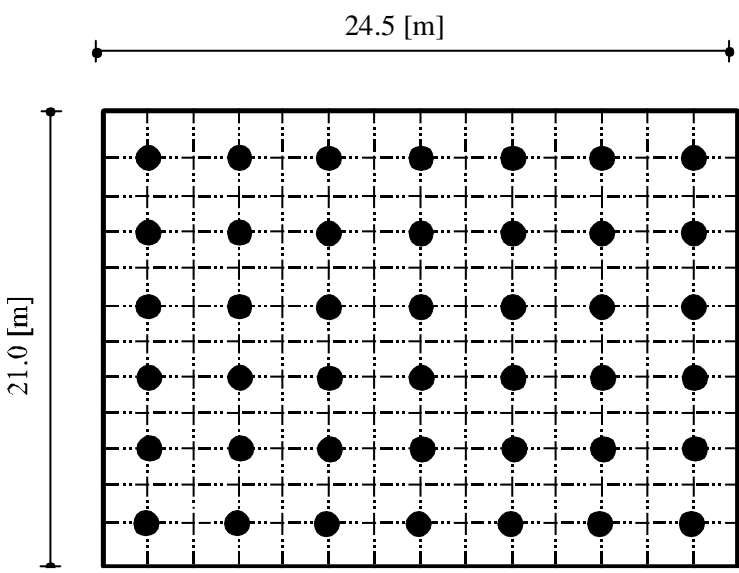


Beispiel 11 Berechnung einer Pfahlgruppe





Beispiel 12 Berechnung einer Pfahl-Plattengründung

Datei	Inhalt	Pfahl-Plattengründung mit den Pfählen
Piled raft	Pfahl-Plattengründung	 <p data-bbox="981 571 1085 604">24.5 [m]</p> <p data-bbox="638 851 678 963">21.0 [m]</p>
<p>In diesem Beispiel wurde eine Pfahl-Plattengründung gewählt, um einige Besonderheiten des Programms <i>ELPLA</i> für die Berechnung von Pfahl-Plattengründungen zu erläutern.</p>		

Beispiel 13 Interaktion durch Senkung der Sohlfläche eines Gebäudes bei Untertunnelung

