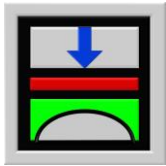


Teil A

Kurzbeschreibung der Programmkette ELPLA



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

Version 9.2

Programmautoren: M. El Gendy
A. El Gendy

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

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

Inhalt	Seite
1 Allgemeines	3
2 Wahl des Berechnungsverfahrens	4
3 Eingabe der Geometrie- und Lastdaten	5
4 Besondere Auflagerbedingungen	7
5 Baugrund	7
6 Bemessung der Platten	9
7 Graphische Darstellungen der Daten und Ergebnisse	9
8 Darstellung der Schnitte	14
9 Tabellierung der Daten und Endergebnisse	16
10 Berechnung von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen	18
11 Anwendungsgebiete von ELPLA	18
12 Literatur	19

ELPLA
für Windows XP/Vista/7/8
 Berechnung von Fundamentplatten
 Programmautoren: M. El Gendy/ A. El Gendy

1 Allgemeines

Mit der Programmkette ELPLA (*ELASTISCHE PLATTE*) können Gründungsplatten mit beliebigem Grundriss, unterschiedlicher Dicke und Gründungstiefe auf in vertikaler und horizontaler Richtung ungleichmäßigem, auch mehrfach geschichtetem Baugrund mit bilinearem Last-Verformungsverhalten nach der Methode der Finiten Elemente (FEM) berechnet werden. Es können Fundamentplatten mit Aussparungen, Ecken und Löchern eingegeben werden. Auch können Einzellasten, Linienlasten, Flächenlasten und Momente an beliebiger Stelle unabhängig vom Elementnetz eingegeben werden. Mit dem Programm ELPLA lassen sich auch verschiedene Nebeneinflüsse wie Setzungen aus Außeneinflüssen (Untertunnelung oder Bergsenkungen), Grundwassereinflüsse, Nachbarbauwerke und Temperatureinflüsse erfassen. Auch die Bemessung der Sohlplatte ist möglich.

Es handelt sich um eine praxisnahe Neuentwicklung als Ergebnis umfangreicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten (siehe Literaturverzeichnis), die seit Juni 1998 als Windows-Version freigegeben ist. Eine automatische Generierung des FE-Netzes der Fundamentplatte ist möglich. Das Programm ELPLA läuft unter MS Windows XP / Vista/ 7/ 8. Die Dateneingabe und Auswertung der Ergebnisse durch graphische Darstellungen usw. erfolgen entsprechend den Windows-Konventionen und sind daher leicht erlernbar. Für die Schriftart, Größe und Farben, die Zeichenfarben und Flächenfarben der Graphiken kann der Benutzer zahlreiche Parameter ändern und speichern.

Die Programmkette ELPLA besteht aus insgesamt 7 Einzelprogrammen. Diese können unabhängig voneinander aufgerufen werden. Mit den Programmen können entsprechend in Untermenüs die Einzelaufgaben (z.B. die Eingabe der Daten) abgewickelt werden. Zu jedem Programm gibt es im Benutzerhandbuch ausführliche Erläuterungen und ein Übungshandbuch mit Berechnungsbeispielen. Es können auch zur Datenabfrage kurze Hilfe-Informationen angefordert werden. Die Programmkette besteht aus den in Tabelle A-1 genannten 7 Programmen:

Tabelle A-1 Namen und Aufgaben der 7 Programme

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

2 Wahl des Berechnungsverfahrens

Der Benutzer kann mit dem Programm ELPLA-Daten das Berechnungsmodell zur Baugrund/Bauwerk-Wechselwirkung unter folgenden 9 Berechnungsverfahren auswählen:

- 1) Einfache Annahme
(Spannungstrapezverfahren)
- 2) Bettungsmodulverfahren mit konstantem Bettungsmodul
(Bettungsmodulverfahren)
- 3) Bettungsmodulverfahren mit unterschiedlichen Bettungsmoduli
(Bettungsmodulverfahren)
- 4) Bettungsmodulverfahren mit iterativer Berechnung
(Bettungsmodulverfahren/ Steifemodulverfahren)
- 5) Steifemodulverfahren für den unendlichen Halbraum
(Halbraumverfahren)
- 6) Iteratives Steifemodulverfahren
(Halbraumverfahren/ Steifemodulverfahren)
- 7) Steifemodulverfahren mit Lösung des Gleichungssystems ohne Iteration (Elimination)
(Steifemodulverfahren)
- 8) Steifemodulverfahren für die starre Platte
(Halbraumverfahren/ Steifemodulverfahren)
- 9) Steifemodulverfahren für die schlaffe Platte
(Halbraumverfahren/ Steifemodulverfahren)

Bei den Verfahren 2 und 3 werden die Bettungsmoduli entweder eingegeben oder mit den eingegebenen Bohrprofilen und deren Baugrunddaten berechnet. Bei den Verfahren 4 bis 9 werden die Bettungsmoduli aus den Sohldrücken und Setzungen errechnet. Zur Berechnung von Fundamentalsystemen mit sehr vielen finiten Elementen nach dem Steifemodulverfahren kann ein sehr schnell ablaufendes Spezialmodul benutzt werden. ELPLA kann auch zur Berechnung von Systemen mit mehreren nebeneinander angeordneten schlaffen, starren und elastischen Platten benutzt werden.

3 Eingabe der Geometrie- und Lastdaten

Es können Fundamentplatten mit beliebigem Grundriss, mit Aussparungen, Ecken und Löchern eingegeben werden (Bild A-1). Möglich sind auch Fundamentplatten mit unterschiedlichen Plattendicken und Gründungstiefen (Bild A-2). Es können auch Stäbe eingegeben werden. Dies sind Elemente, mit denen auf der Sohlplatte gelagerte steife Mauern simuliert werden können. Auch können Einzellasten, Linienlasten, Flächenlasten und Momente an beliebiger Stelle unabhängig vom Elementnetz eingegeben werden (Bild A-3). Auch mehrere Lastfälle sind möglich.

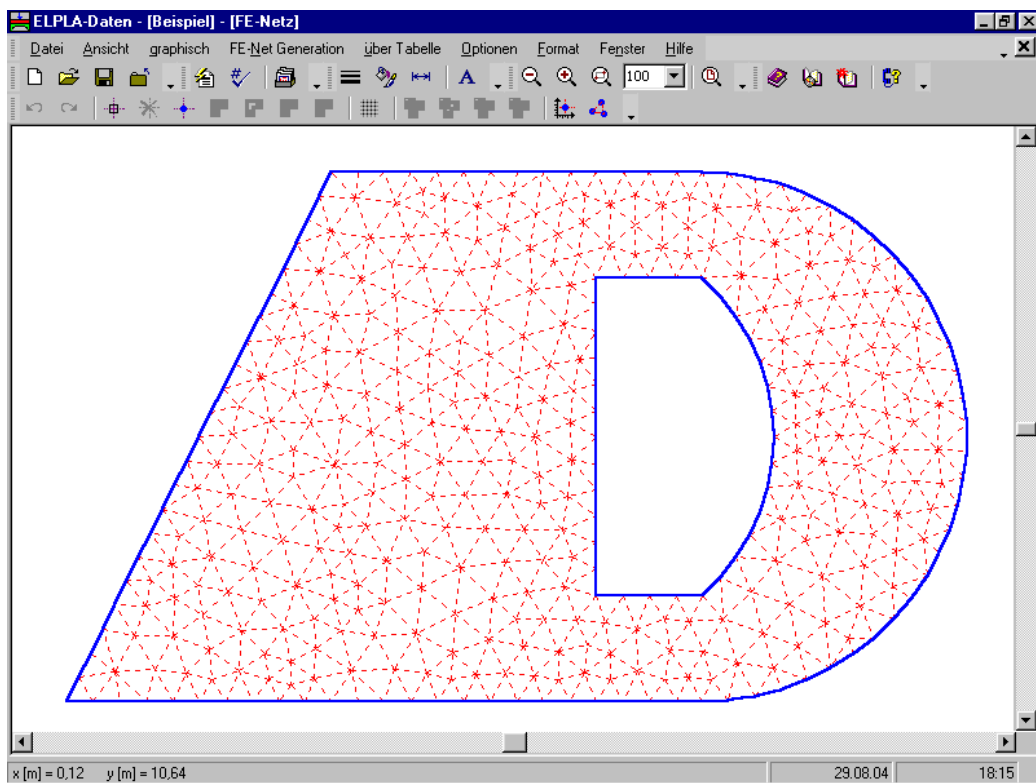


Bild A-1 Beliebiger Plattengrundriss und Lastdaten, auch Löcher sind möglich

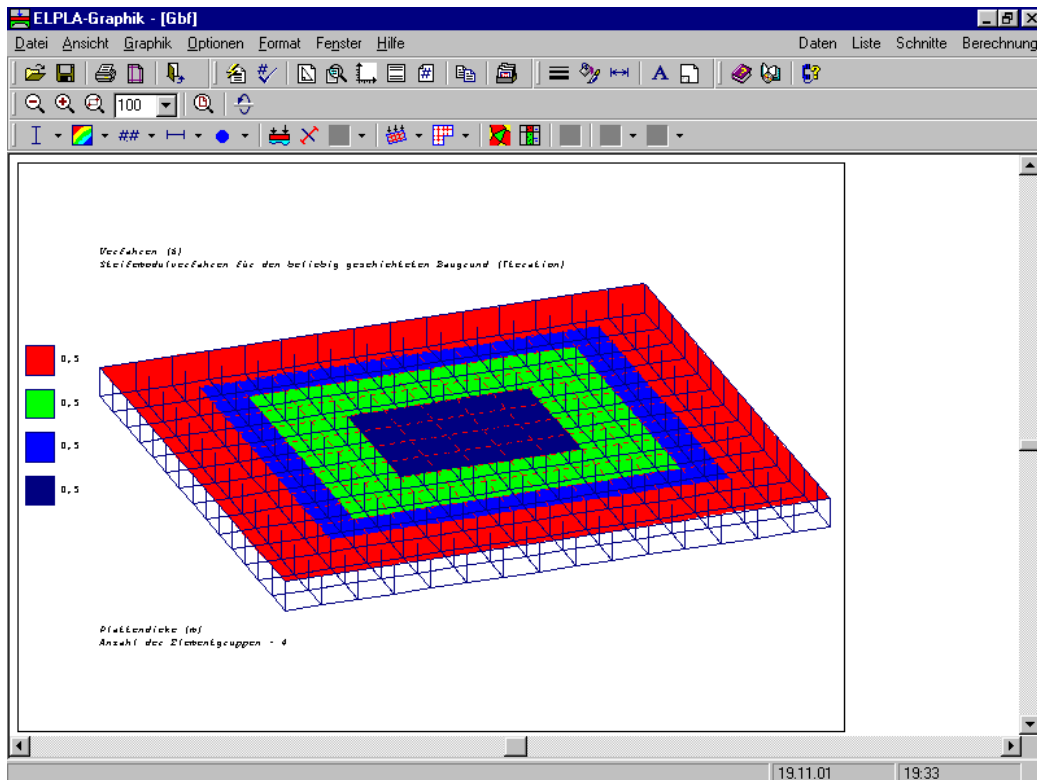


Bild A-2 Unterschiedliche Plattendicke

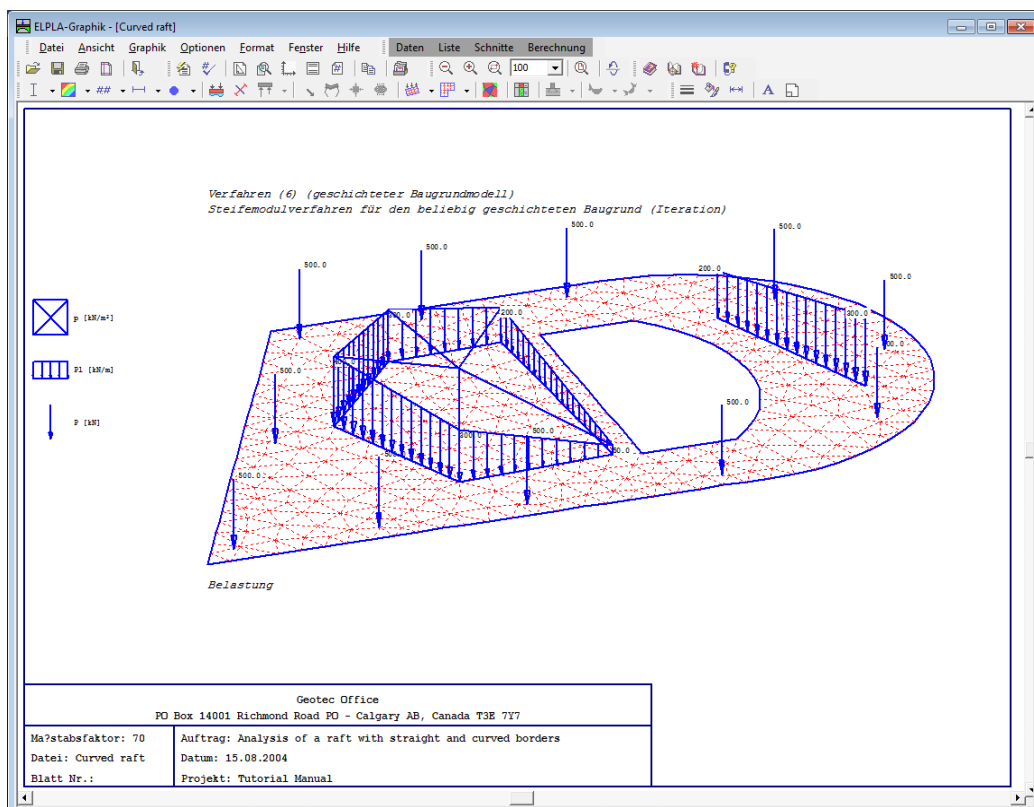


Bild A-3 Verschiedene Lastdaten

4 Besondere Auflagerbedingungen

Es ist möglich, feste (unverschiebliche) Punkt- und Linienlager einzugeben. Es können aber auch elastische oder vorgegebene Verschiebungen und Verdrehungen mit konstanten oder federnden Auflagern berücksichtigt werden.

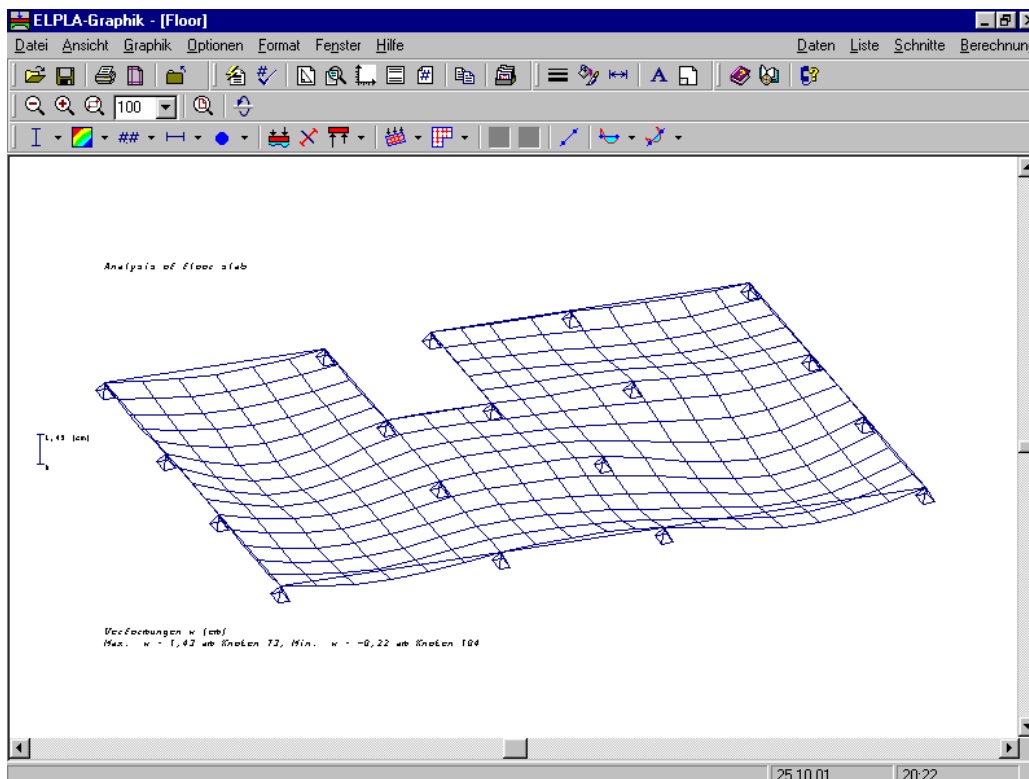


Bild A-4 Platte auf Punktlager

5 Baugrund

Der Baugrund wird durch ein oder mehrere Bohrprofile definiert, deren Lage durch Koordinaten im Grundriss (Bild A-5) festgelegt wird. Jedes Bohrprofil kann eine andere Schichtenfolge mit einer oder mehreren Schichten mit unterschiedlichen Bodenmaterialien aufweisen. Die Böden werden durch die Steifemoduli für Erstbelastung E_s und Wiederbelastung W_s und die Wichten γ definiert. Auch die Poissonzahl ν des Bodens wird berücksichtigt. Zur Erfassung der Vorbelastung q_v kann eine feldweise unterschiedliche Gründungstiefe t_f berücksichtigt werden. Es kann auch die Grenztiefe berechnet werden.

Bei der Zuteilung der Bohrprofile zu den Bodeneigenschaften unter den einzelnen Elementknoten kann zwischen folgenden drei Verfahren gewählt werden:

- 1 Hand-Zuteilung der Bohrprofile zu den einzelnen Elementknoten
- 2 Aufteilung der Fundamentfläche in Teilflächen mit gleichen Bohrprofilen
- 3 Automatische bilineare Interpolation zwischen den Bohrprofilen (Bild A-5)

Die Bohrprofile können mit den Bezeichnungen, Symbolen und Farben nach DIN 4023 oder nach eigener Wahl nebeneinander graphisch dargestellt werden (Bild A-6).

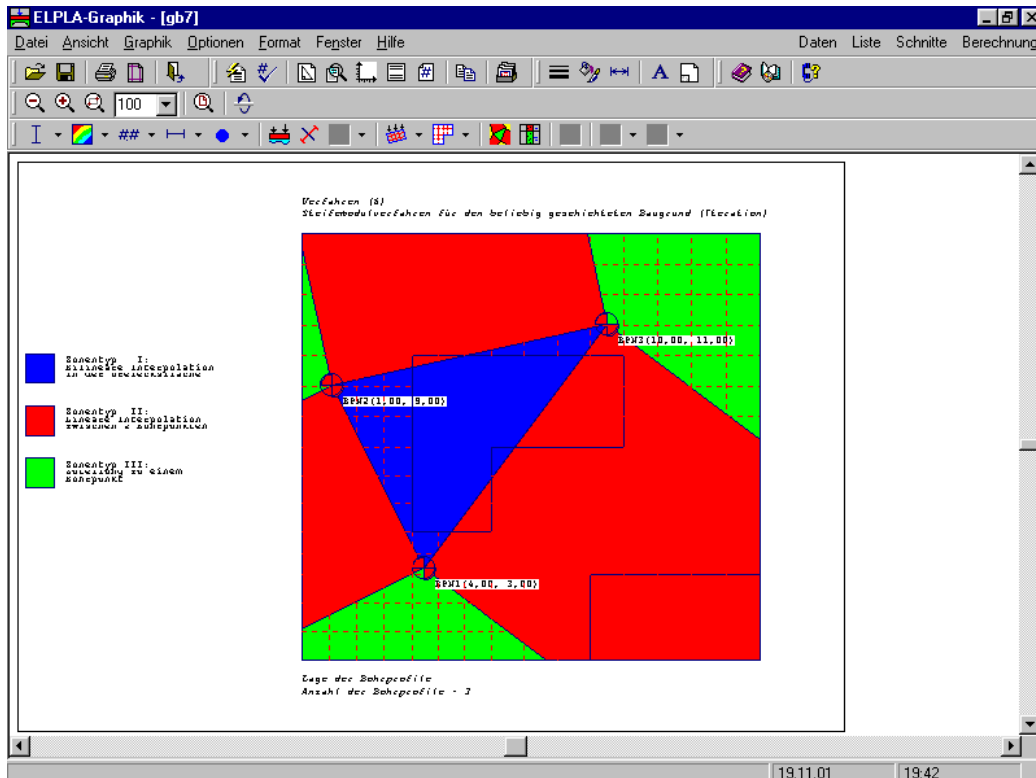


Bild A-5 Bohrprofile bei beliebig geschichtetem Baugrund

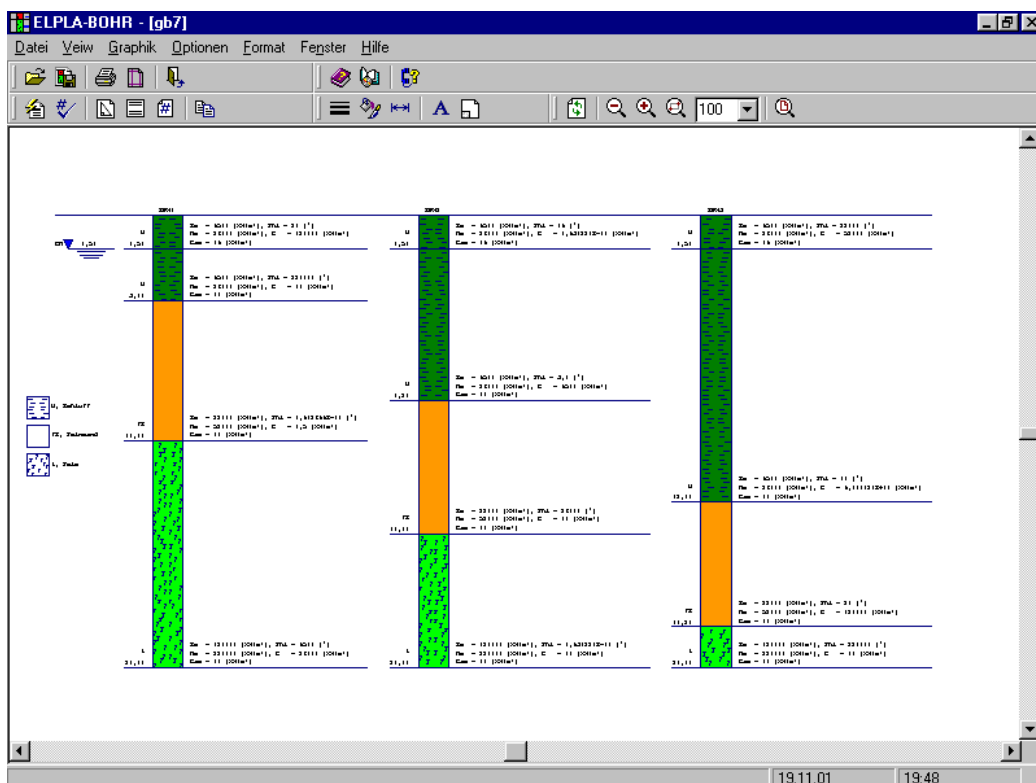


Bild A-6 Beliebige Schichtdicke, unterschiedliche Schichtenfolge

Schichtenprofile

Bohrprofil Nr.: 1
 Bezeichnung des Bohrprofiles: BPN1
 Lage im Koordinatensystem [m]: Xb = 4, Yb = 3

Schicht Nr.	Tiefe der Schicht unter Gelände z [m]	Steifemodul für Erstbelastung Es [kN/m ²]	Steifemodul für Wiederbelastung Ws [kN/m ²]	Wichte des Bodens Gamma [kN/m ³]	Kurzzeichen des Bodenarten und Fels nach DIN 4023
1	1,5	9500	26000	19	U/ol
2	3,8	9500	26000	11	U/ol
3	10	22000	52000	11	fS/or
4	20	120000	220000	11	Z/gü

Bohrprofil Nr.: 2
 Bezeichnung des Bohrprofiles: BPN2
 Lage im Koordinatensystem [m]: Xb = 1, Yb = 9

Schicht Nr.	Tiefe der Schicht unter Gelände z [m]	Steifemodul für Erstbelastung Es [kN/m ²]	Steifemodul für Wiederbelastung Ws [kN/m ²]	Wichte des Bodens Gamma [kN/m ³]	Kurzzeichen des Bodenarten und Fels nach DIN 4023
1	1,5	9500	26000	19	U/ol
2	8,2	9500	26000	11	U/ol

Bild A-7 Steifemoduli für Erst- und Wiederbelastung

6 Bemessung der Platten

Die Bemessung von Stahlbetonplatten erfolgt nach den Normen:

- 1 EC 2 Europäisches Komitee für Normung
Planung von Stahlbeton und Spannbetontragwerken - Eurocode 2
- 2 DIN 1045 Deutsches Institut für Normung
Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung
- 3 ACI Amerikanisches Institut für Beton, Normerfordernisse für Stahlbetonbau
- 4 ECP Ägyptische Norm der Praxis für Bemessung und Konstruktion von Stahlbetonbau

7 Graphische Darstellungen der Daten und Ergebnisse

Mit dem Programm ELPLA-Graphik lassen sich vom Computer über 100 verschiedene Darstellungen der Eingabedaten und Endergebnisse auf dem Bildschirm, Drucker oder Plotter erzeugen. So können in Farbdarstellungen die Abmessungen und Grundrisse, die Setzungen, Sohldrücke, Verformungen, Schnittgrößen, Bettungsmoduli, Auflagerkräfte und Bewehrung auf dem Bildschirm, Drucker oder Plotter dargestellt werden (Bilder A-8 bis A-14).

So sind folgende Darstellungen auf dem Bildschirm, Drucker und Plotter möglich:

- 1 Darstellung der Systemdaten (Abmessungen, Lasten usw.) im Grundriss
- 2 Isometrische Darstellung der Systemdaten
- 3 Lage der Bohrprofile im Grundriss und Interpolationsfelder
- 4 Bohrprofile mit Bodenarten
- 5 Grenztiefe
- 6 Anordnung der Gründungskörper einschließlich benachbarter Platten
- 7 Ergebnisse (Zahlen) im Grundriss
- 8 Ergebnisse (Verlauf als Isolinien) im Grundriss
- 9 Isoliniendarstellung von Ergebnissen
- 10 Isometrische Darstellungen der Ergebnisse
- 11 Kreisdiagramme zu den Ergebnissen
- 12 Hauptmomente als Striche im Grundriss
- 13 Auflagerkräfte als Pfeile im Grundriss
- 14 Verformungen der Platte
- 15 Stäbe

Die Darstellungen können wahlweise als WMF-Datei ausgegeben werden, sodass sie von anderen Graphik- oder Textverarbeitungsprogrammen übernommen werden können.

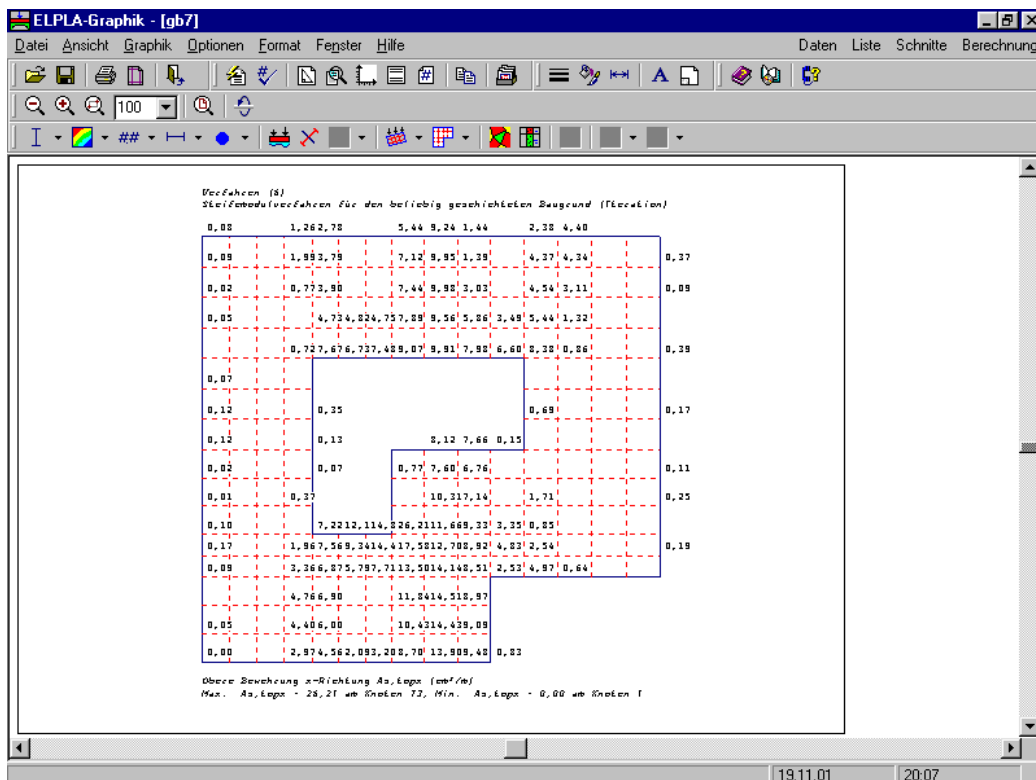


Bild A-8 Ergebniswerte im Grundriss

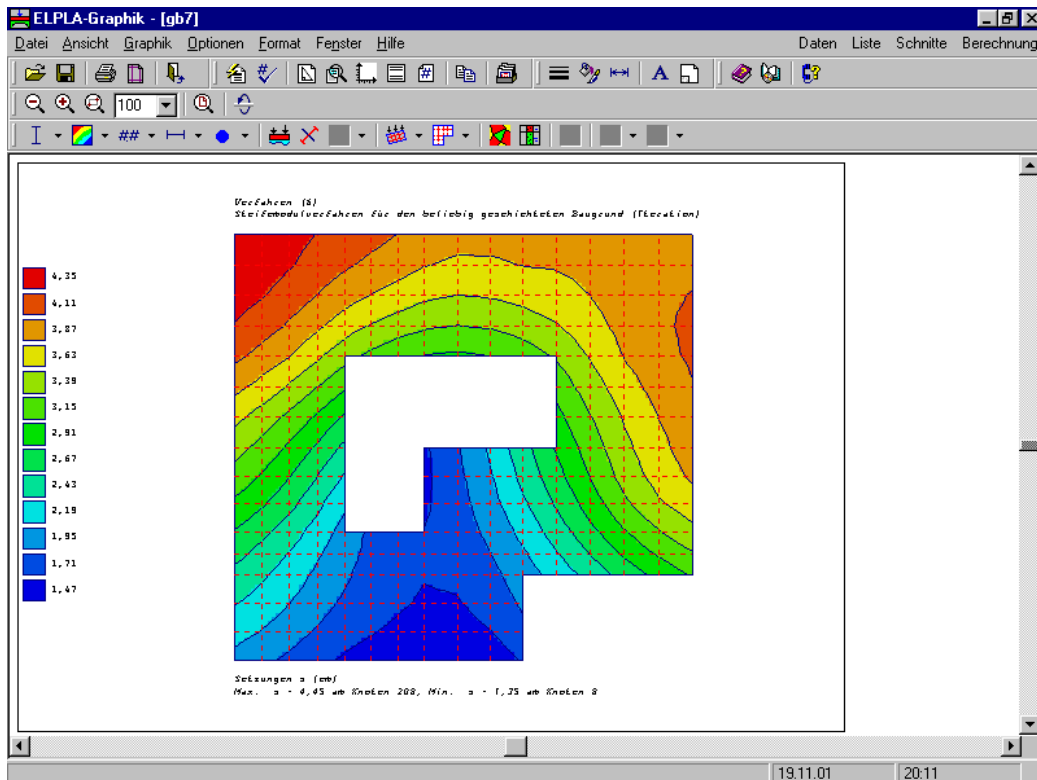


Bild A-9 Isoliniendarstellung von Ergebnissen

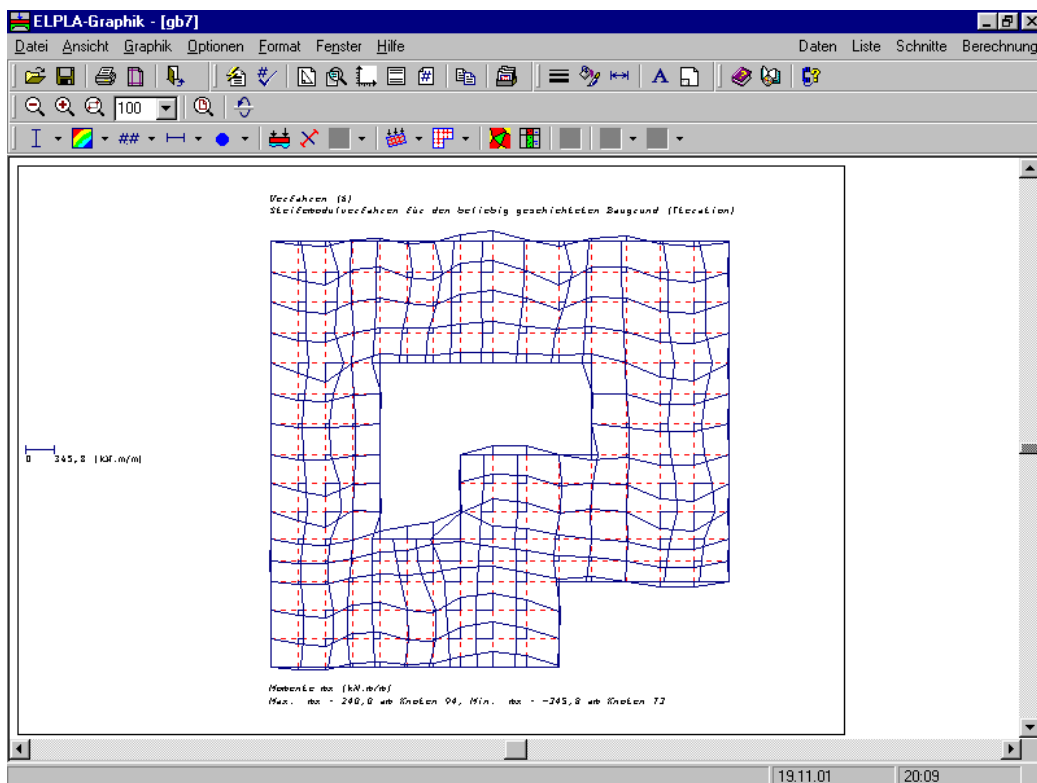


Bild A-10 Aufzeichnung des Verlaufes der Ergebnisse im Grundriss

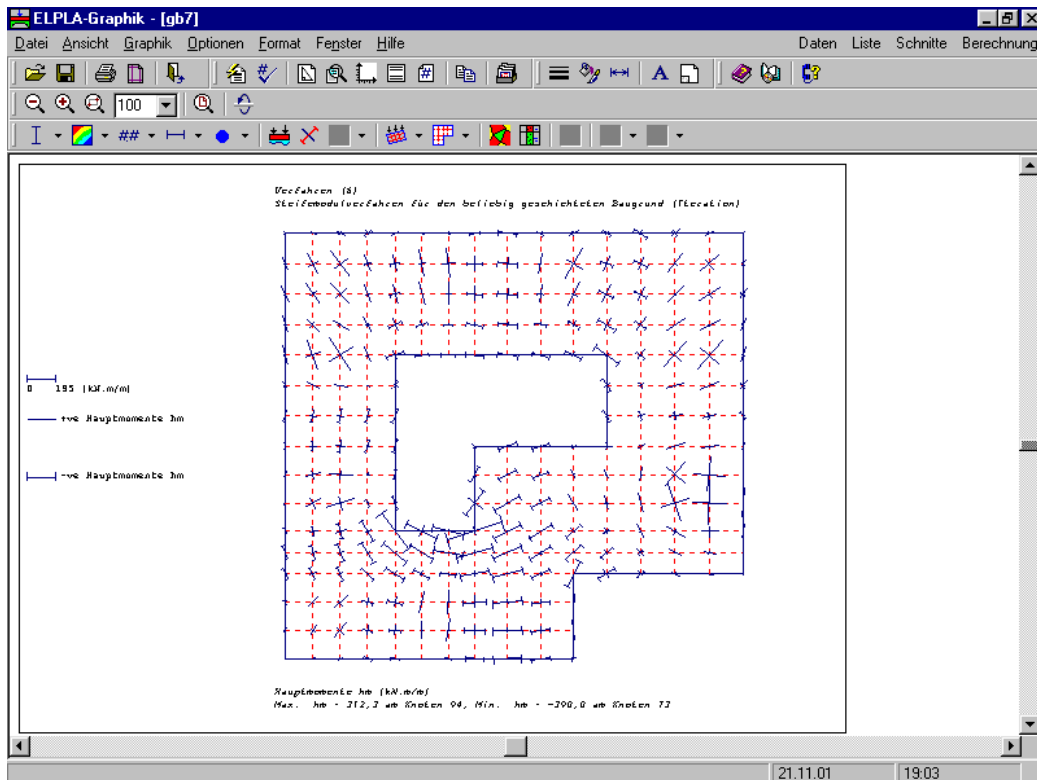


Bild A-11 Strichdarstellung der Hauptmomente

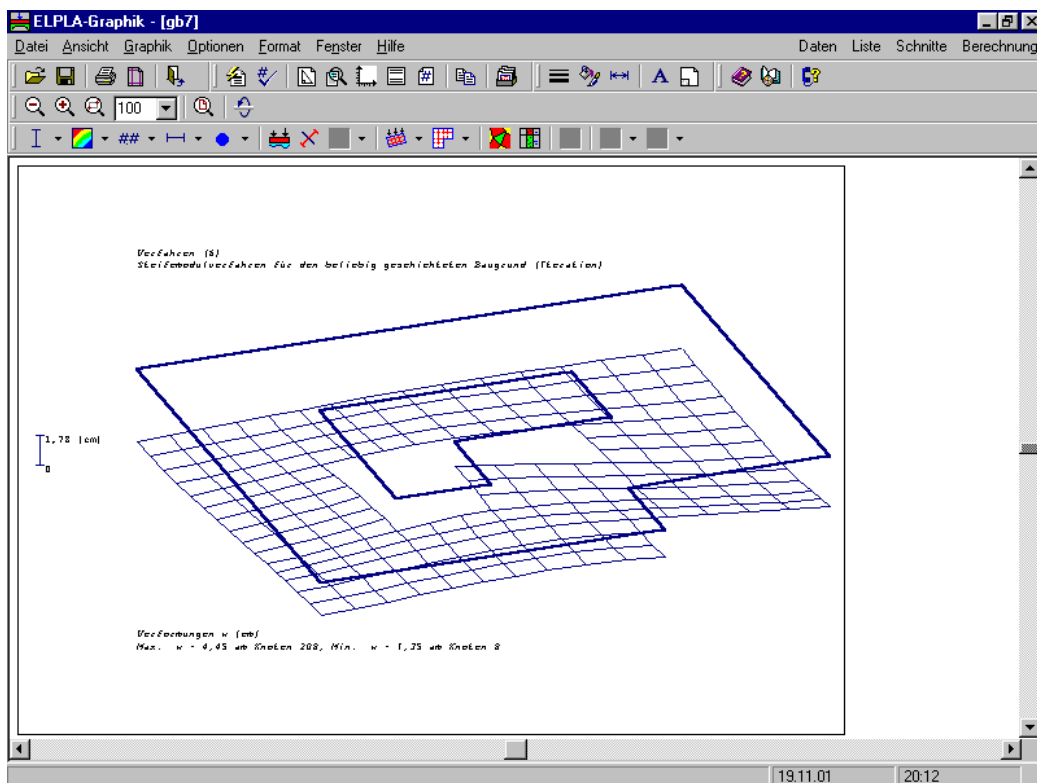


Bild A-12 Verformungen mit deformiertem Elementnetz

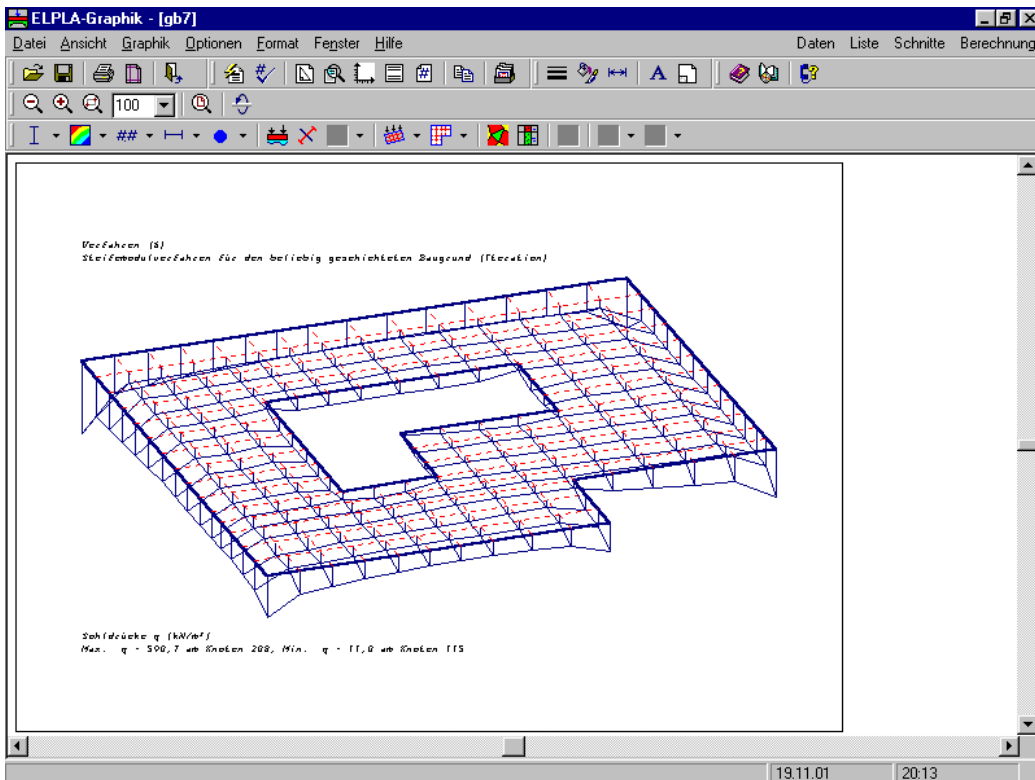


Bild A-13 Isometrische Darstellung von Ergebnissen

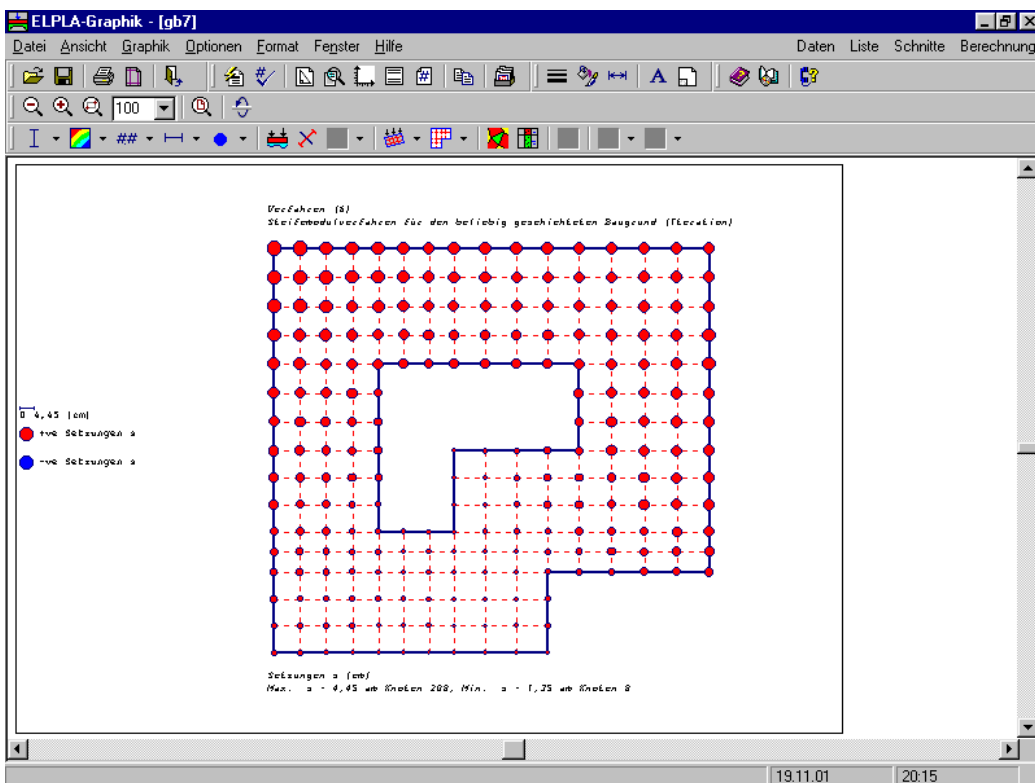


Bild A-14 Kreisdiagramme von Ergebnissen

8 Darstellung der Schnitte

Ferner lassen sich von den Berechnungsergebnissen Schnitte (z.B. Setzungen, Verschiebungen aus Eigenbelastungen oder Nachbareinflüssen, Temperaturverschiebungen) definieren und zeichnen. Es können auch die Grenzwerte der Berechnungsergebnisse aus mehreren Lastfällen oder mehreren Berechnungsverfahren in einem Bild gezeichnet werden (Bilder A-15 bis A-17). So können z.B. folgende Schnitt-Darstellungen gezeichnet werden:

- 1 Schnitte in x-Richtung
- 2 Max./ Min.-Werte in x-Richtung
- 3 Überlappung in x-Richtung
- 4 Schnitte in y-Richtung
- 5 Max./ Min.-Werte in y-Richtung
- 6 Überlappung in y-Richtung
- 7 Beliebiger Schnitt

Auch diese Schnitte können wahlweise als WMF-Datei ausgegeben und damit von anderen Graphik- oder Textprogrammen übernommen werden. Zu vielen Eingaben können vom Benutzer am Bildschirm auf Knopfdruck Informationen und Erläuterungen über Verfahren, Anwendungsgrenzen usw. angefordert werden.

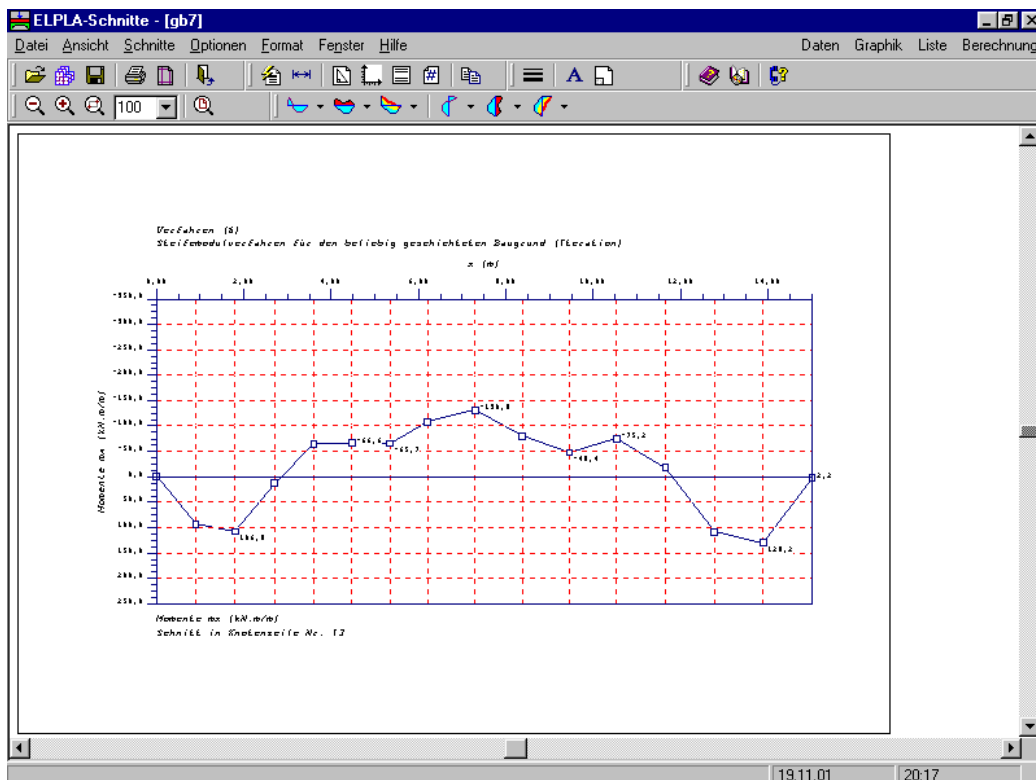


Bild A-15 Darstellen von Schnitten

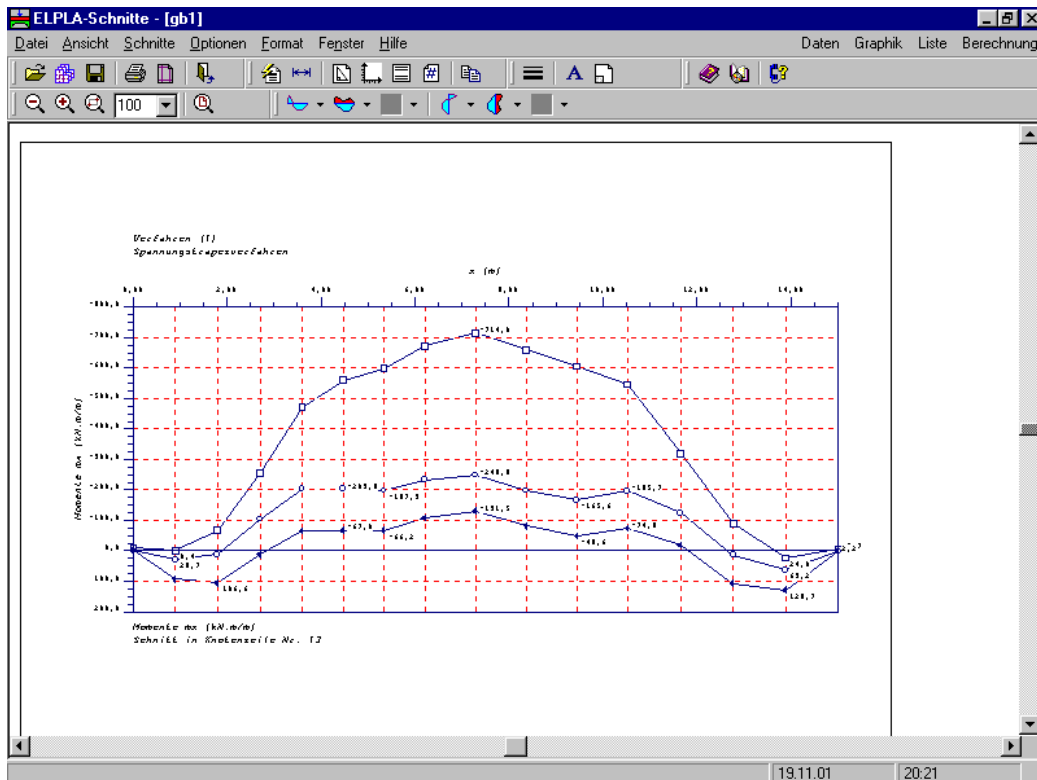


Bild A-16 Schnitte von mehreren Projekten können zusammen dargestellt werden

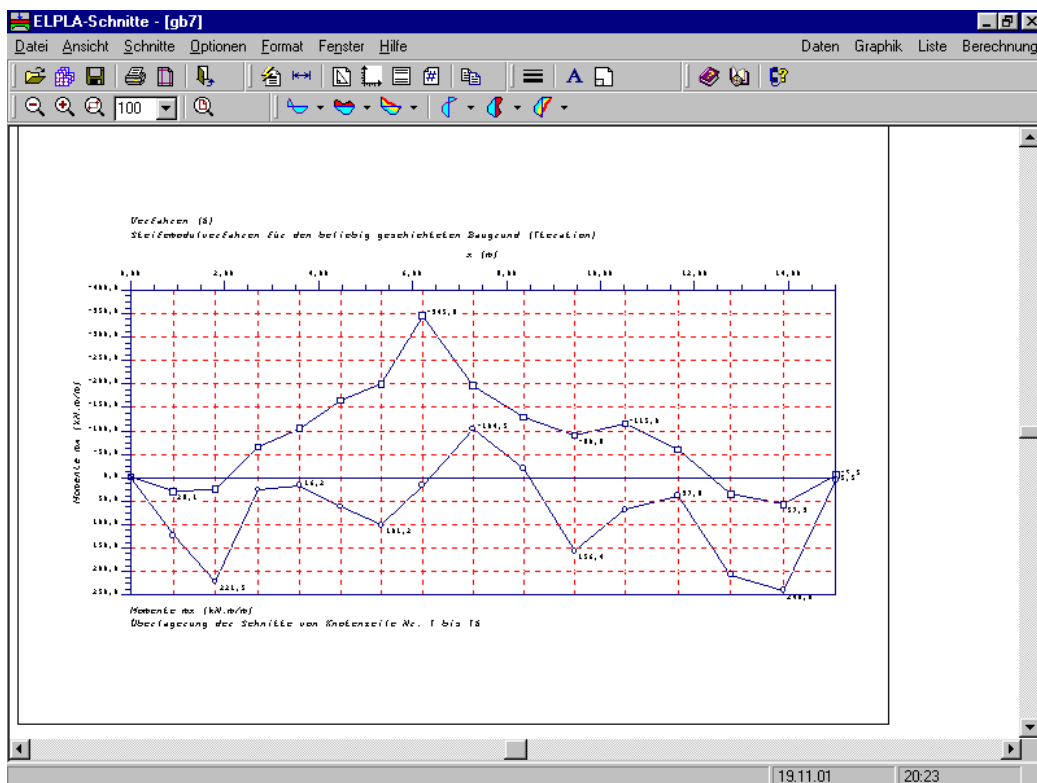


Bild A-17 Max./ Min.-Werte der Ergebnisse

9 Tabellierung der Daten und Endergebnisse

Mit dem Programm ELPLA-Liste lassen sich die Eingabedaten einschließlich der Titelseite auf dem Drucker in übersichtlicher Form protokollieren. So können die mit dem Programm ELPLA-Daten eingegebenen und generierten Knotenkoordinaten des FE-Netzes, die Plattendicken und Gründungstiefen der Elemente und die Belastungen tabelliert werden. Ebenso können die Materialkennwerte des Plattenbetons, die Lage der Bohrprofile und zugehörige Baugrunddaten und deren Einflussfelder sowie die Daten zur Untersuchung des Temperatureinflusses und die Daten der Nachbarbauwerke gelistet werden.

Als Berechnungsergebnisse können die Setzungen, Sohldrücke, Verformungen, Momente, Querkräfte, Bettungsmoduli, Auflagerkräfte und die Bewehrung (oben und unten) als Listings in Tabellenform auf dem Bildschirm oder Drucker ausgegeben werden. Die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse können mit einem einfachen Textverarbeitungsprogramm (ELPLA-Text) geändert oder wahlweise in einer ASCII-Datei abgespeichert werden. Sie können damit von anderen Textverarbeitungsprogrammen (z.B. MS Word) zur Weiterverarbeitung übernommen werden. Die Daten- und Ergebnistabellen können je nach Anzahl der Knotenpunkte einen erheblichen Seitenumfang haben (Bilder A-18 bis A-20).

The screenshot shows the 'ELPLA-Liste - [gb7] - [Lastdaten]' window. The main content area displays the following data:

Belastung
Punktlasten:

Last Nr.	Lastgröße	x-Stellung	y-Stellung
I	P	x	y
[-]	[kN]	[m]	[m]
1	1265	1,5	1,4
2	1600	1,5	5,5
3	1350	1,5	9,9
4	1368	1,5	12,6
5	1560	5	1,4
6	1538	5	12,6
7	800	9,2	1,4
8	750	9,2	5,5
9	1565	9,2	12,6
10	2150	13,4	5,5
11	1450	13,4	9,9
12	1254	13,4	12,6

Momente Mx:

Moment Nr.	Momentgröße	x-Stellung	y-Stellung
[-]	[kN.m]	x	y
	Mx	[m]	[m]
1	350	5	1,4

Momente My:

The interface also shows a menu bar (Datei, Ansicht, Liste, Format, Fenster, Hilfe), a toolbar, and a status bar at the bottom with the date '19.11.01' and time '20:26'.

Bild A-18 Daten können gelistet werden

ELPLA-Liste - [gb7] - [Sohldrücke q]

Knoten I [-]	Gesamt Sohldrücke q [kN/m ²]	Wieder- belastung der Fundament- sohle qu [kN/m ²]	Erst- belastungs- druck auf der Fundament- sohle qe [kN/m ²]
1	339,7	41,7	298,0
2	191,1	41,7	149,4
3	168,6	41,7	126,9
4	150,3	41,7	108,6
5	137,4	41,7	95,7
6	129,1	41,7	87,4
7	122,7	41,7	81,0
8	118,6	41,7	76,9
9	125,9	41,7	84,2
10	144,2	41,7	102,5
11	237,1	41,7	195,4
12	243,8	41,7	202,1
13	103,3	41,7	61,6
14	94,4	41,7	52,7
15	83,0	41,7	41,3
16	77,2	41,7	35,5
17	74,9	41,7	33,2
18	72,8	41,7	31,1
19	73,8	41,7	32,1
20	72,7	41,7	31,0
21	68,6	41,7	26,9
22	147,5	41,7	105,8
23	228,5	41,7	186,8
24	105,3	41,7	63,6
25	107,9	41,7	66,2

Bild A-19 Ergebnisse können gelistet werden

ELPLA-Liste - [gb7] - [Knotenkoordinaten]

Abmessungen

Anzahl der Knoten Nr = 226
Anzahl der Elemente Ne = 183

Knotenkoordinaten:

Knoten	Knoten-	Knoten-	X-Koord.	Y-Koord.	Knotentyp	Art
Nr.	zeile	spalte	[m]	[m]		Nr.
1	1	1	0,00	0,00	Ecke	1
2	1	2	0,90	0,00	Rand	4
3	1	3	1,80	0,00	Rand	4
4	1	4	2,70	0,00	Rand	4
5	1	5	3,60	0,00	Rand	4
6	1	6	4,47	0,00	Rand	4

Dokument1 - Microsoft Word

Abmessungen

Anzahl der Knoten Nr = 226
Anzahl der Elemente Ne = 183

Knotenkoordinaten:

Knoten	Knoten-	Knoten-	X-Koord.	Y-Koord.	Knotentyp	Art
Nr.	zeile	spalte	[m]	[m]		Nr.
1	1	1	0,00	0,00	Ecke	1
2	1	2	0,90	0,00	Rand	4
3	1	3	1,80	0,00	Rand	4
4	1	4	2,70	0,00	Rand	4
5	1	5	3,60	0,00	Rand	4
6	1	6	4,47	0,00	Rand	4

Bild A-20 Daten können zu anderen Text-Programmen importiert werden

10 Berechnung von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen

Abhängig von der Last-Setzungs-Linie, die man aus Feldmessungen oder empirischen Beziehungen erhält, wird eine nichtlineare Berechnung von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen dargestellt, mit der das wirkliche Baugrundverhalten berücksichtigt werden kann. In der Berechnung wird jeder Pfahl wie zwei Einheiten behandelt -Pfahlmantel und Pfahlfuß- mit einer gleichförmigen Setzung entlang des Pfahlmantels und im Pfahlfuß. Diese Annahme ermöglicht die Modellierung des nichtlinearen Verhaltens von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen. Dieses beruht auf der empirischen Beziehung der Last-Setzungs-Linie nach DIN 4014. Als Verbindung zwischen empirischen und theoretischen Vorgehensweisen wurde für die nichtlineare Berechnung von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen mit Verwendung der DIN 4014 ein Verfahren NPRD entwickelt - benannt nach der englischen Bezeichnung: **n**onlinear analysis of combined **p**iled-**r**aft using **DIN** 4014. Das Verfahren erfüllt die Anforderungen der KPP-Richtlinie, Abschnitt 6, an ein Rechenmodell. In einer Vergleichsberechnung des Frankfurter Messeturms mit den Ergebnissen verschiedener Autoren wird die Wirksamkeit der NPRD demonstriert. Das vorgeschlagene Verfahren wurde in das Programm ELPLA eingefügt. Die Sonderfälle reiner Einzelpfahl/ Pfahlgruppe und reine Flächen Gründung sind darin enthalten.

11 Anwendungsgebiete von ELPLA

- * Untersuchung der Wechselwirkung Baugrund/ Bauwerk
- * Berechnung der Sohldrücke, Setzungen, Biegemomente, Querkräfte, Verformungen und Bettungsmoduli elastischer Gründungsplatten
- * Berechnung von starren Platten
- * Berechnung von schlaffen Fundamenten
- * Berechnung von Tragwerksplatten
- * Berechnung der Konsolidationssetzungen
- * Berechnung von Pfahl-Plattentragwerken
- * Berechnung der Lasten auf Pfähle
- * Setzungsberechnungen von Flachgründungen
- * Baugrundsetzungen infolge von Auffüllungen oder Einzellasten
- * Berechnung der Setzungen neben Plattenfundamenten
- * Bestimmung der konstanten und variablen Bettungsmoduli
- * Interaktion von Nachbarplatten oder äußeren Lasten
- * Einfluss von Temperaturänderungen
- * Einfluss von Untertunnelung und Bergsenkungen
- * Berechnung von Systemen mehrerer schlaffer, starrer oder elastischer Gründungen
- * Berechnung von Balken oder Trägern nach FEM
- * Simulation von Dämmen
- * Berücksichtigung plastischer Verformungen mit Grundbruchberechnung
- * Berechnung der Grenztiefe
- * Elimination negativer Sohldrücke
- * Bemessung von Fundamentplatten nach ACI, EC 2, DIN 1045 und ECP
- * Berechnung der Spannungen im Boden

12 Literatur

Das Programm basiert u.a. auf folgender Literatur:

- [1] EL ARABI/ EL GENDY, M. (2001): On the Optimum Design of Foundation Systems
Suez Canal University, Faculty of Engineering, Port-Said
Port-Said Engineering Research Journal, November 2001
- [2] EL ARABI/ EL GENDY, M. (2001): Effect of Openings on Raft Behavior
Suez Canal University, Faculty of Engineering, Port-Said
Port-Said Engineering Research Journal, December 2001
- [3] CRUZ, L. (1994): Vergleichsuntersuchungen zur Bauwerk-Boden-Wechselwirkung an
einer Hochhausgründungsplatte zwischen den nationalen Normen und den Eurocodes
Diplomarbeit, Universität Gesamthochschule Siegen
- [4] EL GENDY, A. (1996): Structural analysis and design using finite element method
B. Sc. Project report, Suez Canal University, Port-Said, Egypt
- [5] EL GENDY, M. (1994): Comparing examinations of the influence
of calculation methods of basement slabs
PH.D Thesis, Suez Canal University, Egypt
- [6] EL GENDY, M. (1998): An analysis for determination of foundation rigidity
Eighth International Colloquium on Structural and Geotechnical Engineering
Ain Shams University, Cairo, Egypt
- [7] EL GENDY, M. (1998): An iteration method for design of slab on elastic foundation
Proceeding of the first International Conference on Civil Engineering
Helewan University, Cairo, Egypt
- [8] EL GENDY, M. (1999): Effect of Girders on the Raft Rigidity
1st International Conference for Advanced Trends in Engineering
Minia University, Minia, Egypt
- [9] EL GENDY, M. (2003): Numerical Modeling of Rigid Circular Rafts on Consolidated
Clay Deposits
International Workshop on Geotechnics of Soft Soils-Theory and Practice
Noordwijkerhout, The Netherlands
- [10] HERRMANN, R. (1994): Konstruktion und Bemessung von Bodenplatten
Nachweis von Grenzzuständen nach EC 2 Teil 1 und EC 7 Teil 1 / DIN V 1054 –100
Seminar Universität Gesamthochschule Siegen
- [11] IBRAHIM, F./ EL GENDY, M./ EL SHERIFY (2002): Analysis of Plates on
Compressible Subsoil
2nd International Conference for Advanced Trends in Engineering
Minia University, Minia, Egypt

- [12] KANY, M. (1974): Berechnung von Flächengründungen 2. Auflage
Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- [13] KANY, M./ EL GENDY, M. (1993): Vergleichende Untersuchung über numerische Modelle für die Berechnung von Gründungsplatten
Theorie und Praxis numerischer Modelle in der Bodenmechanik, Sonthofen
Herausgeber: TU Graz
- [14] KANY, M./ EL GENDY, M. (1995): Computing of beam and slab foundations on three Dimensional layered model
Proceeding of the Sixth International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Berlin
- [15] KANY, M./ EL GENDY, M. (1996): Sicherheitsuntersuchungen bei Flächengründungen nach EC 7/ DIN 1054
Forschungsbericht an IFBT, Berlin
- [16] KANY, M./ EL GENDY, M. (1996): Unterlagen zu den TAW-Seminaren "Berechnung von Flächengründungen", Nürnberg
- [17] KANY, M./ EL GENDY, M. (1997): Analysis of system of footing resting on irregular soil
Proceeding of the XIV th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Hamburg
- [18] KANY, M./ EL GENDY, M. (1999): Berechnung von großen Systemen starrer Sohlplatten
Bauingenieur, Bd. 74, Nr. 11, S. 471-478
- [19] KANY, M./ EL GENDY, M. (2000): Einfluss der Bauwerkssteifigkeit auf das Fundamentsystem
2. Kolloquium Bauen in Boden und Fels
Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, Germany
- [20] KANY, M./ EL GENDY, M. (2002): Berechnung von Fundamenten auf nichtlinearem Baugrund
3. Kolloquium Bauen in Boden und Fels
Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, Germany
- [21] OHDE, J. (1942): Berechnung der Sohldruckverteilung unter Gründungskörpern
Bauingenieur, S. 99 ff. und S. 102 ff.

Nachtrag

- [22] EL GENDY, M./ HANISCH, J./ KANY, M. (2006): Empirische nichtlineare Berechnung von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen (KPP)
Z. Bautechnik 9/ 2006, S. 604-617