

CAD

Netzgenerator

FEM - PLATTE

Handbuch

© 1992 by ALLPROJEKT Rev. 2.00

Inhaltsverzeichnis

1. Aufbau	1.1
1.1. Allgemeines	1.1
1.2. Menügestaltung	1.2
1.3. Texte	1.2
1.4. Zeichenfläche	1.2
2. Grafische Eingabe	2.1
2.1. Allgemeines	2.1
2.2. Auswahl eines Menüpunktes	2.1
2.3. Eingabe eines Punktes	2.1
2.4. Eingabe eines Vektors	2.1
2.5. Eingabe eines Bereiches	2.1
2.6. Auswahl eines Objektes	2.1
3. Alphanumerische Eingabe	3.1
3.1. Allgemeines	3.1
3.2. Allgemeine Eingabe	3.1
3.3. X-Y Eingabe	3.1
3.4. Eingabe eines Punktes	3.1
4. Allgemeines Grafikmenü	4.1
4.1. Allgemeines	4.1
5. Fachliche Information	5.1
5.1. Zeichnen	5.1
5.1.1. Linie	5.1
5.1.2. Parallele Linie	5.1
5.1.3. Normale Linie	5.1
5.1.4. Box	5.1
5.1.5. Teilen	5.2
5.1.6. Verlängern	5.2
5.1.7. Identifizieren	5.2
5.1.8. Löschen	5.2

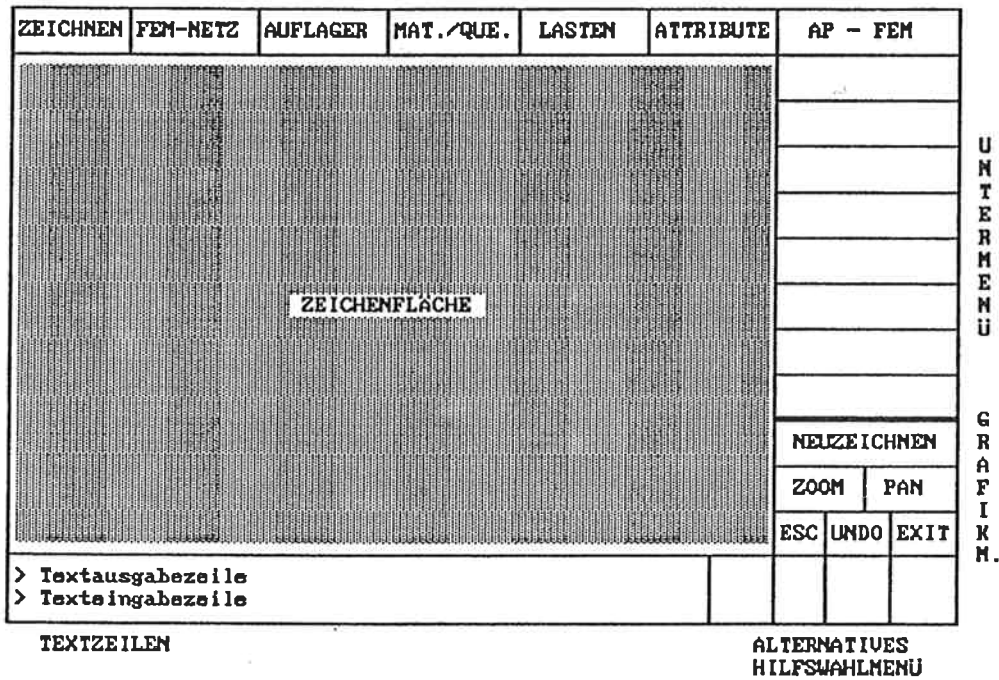
5.2.	FEM-Netz	5.3
5.2.1.	Generieren	5.4
5.2.1.1.	Rechteck	5.5
5.2.1.2.	Viereck	5.5
5.2.1.3.	Dreieck	5.5
5.2.1.4.	Kreis	5.5
5.2.1.5.	Segment	5.5
5.2.1.6.	Komprimieren	5.5
5.2.2.	Verfeinern	5.6
5.2.3.	Spalten	5.6
5.2.4.	Vereinigen	5.6
5.2.5.	Balkenelemente	5.6
5.2.6.	Verschieben	5.6
5.2.7.	Netzkontrolle	5.6
5.2.8.	Löschen	5.6
5.3.	Auflager	5.7
5.3.1.	Fixe Auflager	5.7
5.3.2.	Federauflager	5.7
5.3.3.	Auflager Löschen	5.7
5.3.4.	Elastische Bettung	5.7
5.3.5.	Elastische Bettung löschen	5.7
5.4.	Materialien und Querschnitte	5.8
5.4.1.	Material	5.8
5.4.2.	Plattenquerschnitt	5.8
5.4.3.	Balkenquerschnitt	5.8
5.5.	Lasten	5.9
5.5.1.	Lastfalldefinition	5.9
5.5.2.	Konzentrierte Lasten	5.9
5.5.2.1.	Global	5.9
5.5.2.2.	Netz	5.9
5.5.3.	Linienlasten	5.10
5.5.3.1.	Global	5.10
5.5.3.2.	Netz	5.10
5.5.4.	Gleichlasten	5.10
5.5.4.1.	Global	5.10
5.5.4.2.	Netz	5.10
5.5.5.	Temperaturlasten	5.10
5.5.5.1.	Global	5.10
5.5.5.2.	Netz	5.10
5.5.6.	LKW-Lasten	5.10
5.5.7.	Löschen	5.11
5.6.	Attribute	5.12
5.6.1.	Arbeitsbereich	5.12
5.6.2.	Elementgröße	5.12
5.6.3.	Hilfsraster	5.12
5.6.4.	Hilfslinien	5.12
5.6.5.	FEM-Netz	5.12
5.6.6.	Auflager	5.13
5.6.7.	Fangbereich	5.13
5.6.8.	DXF-Übernahme	5.13

1. Aufbau

1.1. Allgemeines

Beim Aufruf des CAD-Netzgenerators erscheint bildschirmfüllend die Grafikfläche. Sie besteht aus der Zeichenfläche, Menüfläche und Textfläche.

Hauptmenü



1.2. Menügestaltung

Das Programm bietet ein fixes Hauptmenü (obere Leiste), verschiedene zweistufige Untermenüs (rechtes, vertikales Menü), ein allgemeines fixes Grafikmenü und ein alternatives Hilfswahlmenü (rechts, ganz unten) an. Hauptmenü und allg. Grafikmenü sind aus jeder Programmtiefe erreichbar, wobei die erststufigen Untermenüs nur durch die jeweilige Auswahl des Hauptmenüpunktes erreicht werden können. Die vier verschiedenen Menüstufen, also Hauptmenü, allg. Grafikmenü, 1. und 2. Untermenü werden auch durch verschiedene Farben dargestellt.

Hauptmenüpunkte dienen nur zum Aufrufen eines der möglichen erststufigen Untermenüs, wobei diese entweder ein tieferes Untermenü (2. Untermenü) aufrufen oder die aufgerufene Funktion direkt durchführen. Die Grafikmenüpunkte sind allgemeine Funktionen wie, *ZOOM*, *PAN*, *UNDO*, *ESC* oder *EXIT*, die jederzeit aufgerufen werden können.

UNDO	<i>Setzt die letzte abgeschlossene Funktion zurück.</i>
ESC	<i>Dient nur zum Abbruch einer Funktionsdurchführung, mit der Ausnahme, daß alphanumerische Werte einzugeben sind. In diesem Fall muß die alphanumerische Eingabe durchgeführt werden.</i>
EXIT	<i>Ausstieg nach jeder abgeschlossenen Funktionsdurchführung mit dem aktuellen Stand der Daten aus dem Programm.</i>
ESC	<i>Wie EXIT, nur während der Funktionsdurchführung.</i>
PAN	<i>Ändern der Ansicht.</i>

Die Hilfswahlmenüs sind eigentlich die dritte Stufe der Untermenüs, d.h. die letzte Auswahl vor der Durchführung einer Funktion.

1.3. Texte

Für alphanumerische Ein-/Ausgaben sind die untersten zwei Zeilen reserviert. Die erste Zeile ist für die Ausgabe entweder einer Meldung oder einer Abfrage reserviert. Die zweite Zeile dient nur zur Eingabe.

1.4. Zeichenfläche

Das FEM-Netz wird auf der Zeichenfläche dargestellt. Dem Benutzer steht die Möglichkeit zur Verfügung, das FEM-Netz grafisch einzugeben und alle möglichen Informationen grafisch darzustellen.

2. Grafische Eingabe

2.1. Allgemeines

Die grafische Eingabe erfolgt mittels Maus. Die zur Wahl stehenden Maustasten sind:

M1	<i>linke Maustaste (Abschlußtaste)</i>
M2	<i>mittlere Maustaste (Fenstertaste)</i>
M3	<i>rechte Maustaste (Sammeltaste)</i>

Durch eine grafische Eingabe sind folgende Funktionen möglich:

2.2. Auswahl eines Menüpunktes

Der Cursor ist als Fadenkreuz dargestellt.

Durch Positionieren des Cursors in dem entsprechenden Menüfeld und anschließender Betätigung der Abschlußtaste (M1) wird der gewünschte Menüpunkt ausgewählt.

2.3. Eingabe eines Punktes

Der Cursor ist als Fadenkreuz oder als Pfeil (im Falle einer wahlweise grafischen oder alfanumerischen Eingabe) dargestellt. Durch Positionieren des Cursors zum jeweiligen Punkt auf der Zeichenfläche und anschließender Betätigung der Abschlußtaste (M1) wird der gewünschte Punkt definiert.

2.4. Eingabe eines Vektors

Eingabe eines Punktes (2.3) muß zweimal durchgeführt werden, wobei der Cursor nach der ersten Eingabe als Gummiband dargestellt wird. Die zwei angegebenen Punkte sind Anfangs- und Endpunkt des definierten Vektors.

2.5. Eingabe eines Bereiches

Eingabe eines Punktes (2.3) muß zweimal durchgeführt werden, wobei der Cursor nach der ersten Eingabe als Rechteck dargestellt wird. Die zwei angegebenen Punkte sind minimale und maximale Punkte des definierten Bereiches.

2.6. Auswahl eines Objektes

Das Objekt kann ein finites Element, ein Knoten, eine Hilfslinie oder eine Elementseite sein. Für eine Auswahl stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

M1 einziges Objekt auswählen:

Ein einziges Objekt auswählen, Abschlußtaste betätigen.

M3,M3,M3....M3,M1 gesammelte Objekte auswählen:

Durch die Sammeltaste viele Objekte auswählen, mit der Abschlußtaste beenden.

M2,M1 alle im Bereich liegende Objekte auswählen:

Mit der mittleren Taste Fenster öffnen und mit der Abschlußtaste Fenster definieren. Alle Objekte, die voll im Bereich liegen, werden ausgewählt.

3. Alphanumerische Eingabe

3.1. Allgemeines

Die alphanumerische Eingabe erfolgt durch die Tastatur. Folgende alphanumerische Eingaben sind möglich:

3.2. Allgemeine Eingabe

Es werden Texte oder numerische Werte eingegeben. Im Falle gleichzeitiger Eingabe von zwei oder drei Werten, müssen diese durch Kommas getrennt eingegeben werden (z.B. fixe Auflager 1,0,0).

3.3. X-Y Eingabe

Diese Eingaben werden z.B. zur Angabe von Aufteilungen oder zur Definition des Arbeitsbereiches verlangt. X-Y Eingaben sind an eine Eingabesyntax gebunden, wie X... , Y... (z.B.: X15.3, Y14.0 oder X15.3, Y14)

3.4. Eingabe eines Punktes

Die alphanumerische Eingabe eines Punktes erfolgt wie nachfolgend beschrieben:

X... , Y...	<i>absolute Eingabe der Koordinatenwerte, beim Weglassen eines Wertes, wird es als 0 angenommen (return bedeutet X0.0, Y0.0).</i>
RX... , Y...	<i>relative Eingabe; es wird eine grafische Eingabe eines Bezugpunktes verlangt und relativ zu diesem Punkt wird der neue Punkt berechnet.</i>
DX... , Y...	<i>relative Eingabe; als Relativpunkt wird der aktuelle Punkt angenommen.</i>
E	<i>Endpunkt eines Linienzuges.</i>
S	<i>Abschliessen eines Linienzuges.</i>

Bei allen möglichen Eingaben können auch Kleinbuchstaben eingegeben werden.

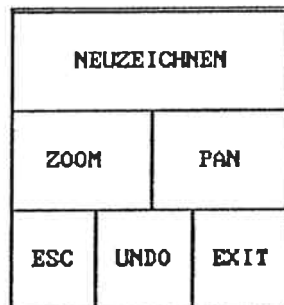
Die alphanumerische Eingabe eines Linienzuges kann grafisch fortgesetzt werden. Es ist jedoch nicht möglich, die grafische Eingabe eines Linienzuges alphanumerisch fortzusetzen. Dies gilt für die Eingabe aller Linienzüge.

4. Allgemeines Grafikmenü

4.1. Allgemeines

Diese Funktionen können jederzeit aufgerufen werden.

ZOOM	<i>Fragt einen Bereich ab, welcher durch die Grafikeingabe des Bereiches (2.5) bildschirmfüllend dargestellt werden soll.</i>
PAN	<i>Verschiebt den aktuellen Arbeitsbereich. Die Größe und Richtung der Verschiebung wird vektoriell angegeben.</i>
NEUZEICHNEN	<i>Zeichnet den gesamten originalen Arbeitsbereich.</i>
ESC	<i>Dient zur Unterbrechung der Funktionsdurchführung.</i>
UNDO	<i>Setzt nur die zuletzt durchgeführte Funktion zurrück.</i>
EXIT	<i>Verlassen des CAD-Netzgenerators.</i>



5. Fachliche Information

5.1. Zeichnen

Diese Funktionen ermöglichen dem Benutzer vor dem Generieren der Platte Hilfslinien zu zeichnen. Sie sind z.B. beim Erstellen von Aussparungen hilfreich, in der Platte sehr notwendig.

ZEICHNEN	FEM-NETZ	AUFLAGER	MAT./QUE.	LASTEN	ATTRIBUTE	AP - FEM						
						LINIE						
						PARALLELE L.						
						NORMALE L.						
						BOX						
						TEILEN						
						VERLÄNGERN						
						IDENTIFIZ.						
						LÖSCHEN						
						NEUZEICHNEN						
						ZOOM	PAN					
						ESC	UNDO	EXIT				
						>						
						>						

5.1.1. Linie

Mit dieser Funktion können Hilfslinien grafisch und/oder alphanumerisch eingegeben werden. Diese Funktion liefert auch die Möglichkeit offene oder geschlossene Polygone einzugeben. Der Linienzug wird durch Aufruf der Menüpunkte **ENDE** oder **SCHLIESSEN** beendet. Bei der alphanumerischen Eingabe kann der Linienzug durch **S** geschlossen und durch **E** beendet werden.

5.1.2. Parallele Linie

Mit dieser Funktion können zu bestehenden Linien eine oder mehrere parallele Linien gezeichnet werden. Die Eingabe erfolgt durch Auswahl der Bezugslinie, durch grafische oder alphanumerische Eingabe des Abstandes und durch alphanumerische Eingabe der Anzahl der parallelen Linien.

5.1.3. Normale Linie

Diese Funktion ermöglicht zu bestehenden Linien eine normale Linie zu zeichnen. Die Eingabe erfolgt durch Auswahl der Bezugslinie, durch grafische oder alphanumerische Eingabe des Endpunkts der Senkrechten. Wenn mit dem eingegebenen Endpunkt keine normale Linie möglich ist, wird eine neue Eingabe erwartet.

5.1.4. Box

Durch zweimalige Betätigung der Abschlußtaste (M1) wird ein Rechteck gezeichnet, wobei jede Kante dieses Rechtecks eine Hilfslinie ist. Die Eingabe der zwei Punkte kann auch alphanumerisch erfolgen.

5.1.5. Teilen

Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer eine bestehende Linie zu teilen, wodurch die zwei neuentstandenen Linien getrennt weiterbehandelt werden können. Ein Teilungspunkt wird auf der zu teilenden Linie grafisch eingegeben und im Anschluß daran grafisch markiert.

5.1.6. Verlängern

Mit dieser Funktion wird eine bestehende Linie verlängert. Nach der grafischen Eingabe der Bezugslinie wird der neue Endpunkt P_e grafisch oder alphanumerisch eingegeben. Liegt der Punkt P_e nicht in der Verlängerung der Linie, so entspricht die entgültige Lage des neuen Endpunktes dem Fußpunkt einer Normalen auf die Linie durch den Punkt P_e .

5.1.7. Identifizieren

Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer die Endpunkte von Linien zu markieren. Die Eingabe erfolgt grafisch durch Auswahl der zu identifizierenden Linie.

5.1.8. Löschen

Das Löschen erfolgt durch Auswahl der Linien (siehe 2.6). Bei der Fensterauswahl muß die ganze Linie im Fenster liegen.

5.2. FEM-Netz

Diese Funktionen dienen zum Generieren und Manipulieren einer Platte, wobei die Menüpunkte **GENERIEREN** und **VERFEINERN** noch ein Untermenü zur Verfügung stellen, um mit verschiedenen Generierungs- bzw. Verfeinerungsarten zu arbeiten. Bei Verfeinern bzw. Generieren wird die Elementtopologie so festgelegt, daß die Knotennummerierung bei jenem Punkt beginnt, welcher am nächsten zum "linken unteren" Punkt, des in 5.6.1. definierten Arbeitsbereiches, liegt. Die restlichen zum Element gehörenden Knoten werden im Gegenuhrzeigersinn nummeriert.

Stimmen Neuberechnete Knoten koordinativ mit schon bestehenden Knoten überein, so wird kein neuer Knoten generiert. Übereinstimmen bedeutet, daß die Koordinatendifferenzen vom neu zu vergebenden und bestehenden Knoten innerhalb eines Epsilon-Bereiches liegen. Dieser Epsilon-Bereich ist von der Elementgröße, welche in 5.6.2. angegeben wird, abhängig (z.B.: Elementgröße 1,0 m --> Epsilon = 0,05 m).

ZEICHNEN	FEM-NETZ	AUFLAGER	MAT./QUE.	LASTEN	ATTRIBUTE	AP - FEM		
						GENERIEREN		
						VERFEINERN		
						SPALTEN		
						VEREINIGEN		
						BALKEN		
						VERSCHIEBEN		
						NETZKONTR.		
						LÜSCHEN		
						NEUZEICHNEN		
						ZOOM		PAN
ESC	UNDO	EXIT						
> >								

5.2.1. Generieren

Mittels der Generierungsfunktionen wird das Netz erstellt, welches aus nachfolgenden Elementformen bestehen kann. Die Element- und Knotennummern werden automatisch vergeben, gleichzeitig werden die Knotenkoordinaten errechnet.

ZEICHNEN	FEM-NETZ	AUFLAGER	MAT./QUE.	LASTEN	ATTRIBUTE	AP - FEM		
						RECHTECK		
						VIERECK		
						DREIECK		
						KREIS		
						SEGMENT		
						KOMPRIMIEREN		
						ZURUECK		
						NEUZEICHNEN		
						ZOOM		PAN
ESC	UNDO	EXIT						
> >								

5.2.1.1. Rechteck

Die Kontur des zu erzeugenden Netzes ist rechteckig. Zunächst muß diese durch grafische und/oder alphanumerische Eingabe zweier diagonal gegenüberliegender Eckpunkte definiert werden. Im Anschluß daran erfolgt ein Teilungsvorschlag in X- und Y-Richtung, welcher überschrieben werden kann.

5.2.1.2. Viereck

Die Kontur des zu erzeugenden Netzes ist ein allgemeines Viereck. Zunächst muß diese durch grafische und/oder alphanumerische Eingabe der vier Eckpunkte definiert werden. Im Anschluß daran erfolgt ein Teilungsvorschlag in X- und Y-Richtung, welcher überschrieben werden kann.

5.2.1.3. Dreieck

Die Kontur des zu erzeugenden Netzes ist dreieckig. Zunächst muß diese durch grafische und/oder alphanumerische Eingabe dreier Eckpunkte definiert werden. Im Anschluß daran erfolgt ein einziger, für alle drei Seiten gültiger, Teilungsvorschlag, welcher auch überschrieben werden kann.

5.2.1.4. Kreis

Die Kontur des zu erzeugenden Netzes ist kreisförmig. Zunächst muß diese durch grafische und/oder alphanumerische Eingabe des Mittelpunktes und des Radius definiert werden. Im Anschluß daran erfolgt ein Teilungsvorschlag in radialer und tangentialer Richtung, welcher überschrieben werden kann.

5.2.1.5. Segment

Die Kontur des zu erzeugenden Netzes ist kreissegmentförmig. Zunächst muß dieses Netz durch grafische und/oder alphanumerische Eingabe des Mittelpunktes, des Anfangspunktes und des Öffnungswinkels definiert werden. Im Anschluß daran erfolgt ein Teilungsvorschlag in radialer und tangentialer Richtung, welcher überschrieben werden kann.

5.2.1.6. Komprimieren

Erscheint beim Verfeinern bzw. Generieren die Meldung "Maximale Knoten- bzw. Elementanzahl überschritten", so muß die Funktion Komprimieren aufgerufen werden, um eine neue, lückenlose Numerierung des Systems zu erhalten. Bei großen Systemen wird empfohlen, vor der Berechnung die Funktion Komprimieren in jedem Fall anzuwählen.

5.2.2. Verfeinern

Die Verfeinerungsfunktionen bieten dem Benutzer verschiedene Teilungsmöglichkeiten, wie z.B. Vierteln, Dritteln, Halbieren der Rechtecks- oder Dreieckselemente. Im Untermenü werden alle Verfeinerungsfunktionen grafisch dargestellt, sodaß der Benutzer die passende Verfeinerung auswählen kann. Bei einigen Untermenüpunkten steht zusätzlich noch ein Hilfwahlmenü zur Verfügung, in welchem die gewünschte Art der jeweiligen Verfeinerungsfunktion bestimmt wird. Insgesamt stehen sieben verschiedene Arten der Verfeinerung zur Verfügung. Die zu verfeinernden Elemente werden, wie im Abschnitt 2.6 beschrieben, ausgewählt.

5.2.3. Spalten

Diese Funktion dient zur Spaltung von Elementen längs einer beliebig geneigten Hilfslinie. Nach Eingabe der Bezugslinie werden alle Elemente geteilt, welche von dieser zur Gänze geschnitten werden. Die Spaltung funktioniert je nach Art des Elements und nach der Lage der Hilfslinie verschieden (z.B. ein Element kann in Dreiecks- und/oder allgemeine Viereckselemente gespaltet werden).

5.2.4. Vereinigen

Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer die Vereinigung zweier bestehender Elemente zu einem Element. Die Bedingungen dafür sind, daß die ausgewählten Elemente eine gemeinsame Seite haben und das sie zusammen ein Dreiecks- oder Viereckselement bilden können. Die Eingabe erfolgt durch Auswahl zweier Elemente. Die Sammelfunktion wird durch Betätigung der Sammeltaste bei der zweiten Elementauswahl erreicht.

5.2.5. Balkenelemente

Die Definition der Balkenelemente erfolgt durch Auswahl der Elementseiten. Die Balkenelemente werden grafisch dargestellt.

5.2.6. Verschieben

Diese Funktion ermöglicht bestehende Knoten zu verschieben. Dies geschieht durch die grafische oder alphanumerische Eingabe eines Verschiebungsvektors und durch die Auswahl jener Knoten, die um diesen Vektor verschoben werden sollen.

Nach der Eingabe des Vektors wird dieser grafisch dargestellt, bevor man die Knoten auswählt. Eingaben, welche sich auf Knoten beziehen, bleiben erhalten (Auflager, Knotenlasten, usw.).

5.2.7. Netzkontrolle

Mit Hilfe der Netzkontrolle wird die Netztopologie getestet. Der Aufruf dieser Funktion ist nach Verfeinerungen empfehlenswert. Nicht ordnungsgemäße Elemente werden grafisch markiert.

5.2.8. Löschen

Das Löschen erfolgt durch Auswahl der finiten Elemente (siehe 2.6). Bei der Fensterauswahl muß das ganze Element im Fenster liegen. Mit dem Element werden auch zugehörige Eingaben, wie z.B. Lasten, elastische Bettung, usw., gelöscht.

5.3. Auflager

Diese Funktionen dienen zur Definition fixer Auflager, Federauflager und elastischer Bettungen. Die Auswahl der Knoten erfolgt wie im Abschnitt 2.6 beschrieben.

ZEICHNEN	FEM-NETZ	AUFLAGER	MAT./QUE.	LASTEN	ATTRIBUTE	AP - FEM	
						FIXE AUFL.	
						FEDERAUFL.	
						AUFL.LÖSCHEN	
						ELAST.BETT.	
						EL.B.LÖSCHEN	
						NEUZEICHNEN	
						ZOOM	PAN
ESC	UNDO	EXIT					
>							
>							

5.3.1. Fixe Auflager

Der Benutzer hat mit dieser Funktion die Möglichkeit fixe Auflager zu definieren. Zunächst werden alphanumerisch die Auflagerbedingungen eingegeben (siehe 3.2, 1 = gesperrt, 0 = frei), anschließend werden die Knoten ausgewählt. Wurden bereits Federsteifigkeiten definiert (Federauflager), so werden diese durch die gesperrten Knotenfreiheitsgrade ersetzt.

5.3.2. Federauflager

Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer Federauflager zu definieren. Die Federkonstanten werden alphanumerisch, die Auswahl der Knoten grafisch, eingegeben. Wurde ein Knotenfreiheitsgrad bereits gesperrt (fixes Auflager), so kann diesem keine Federsteifigkeit zugewiesen werden.

5.3.3. Auflager Löschen

Das Löschen erfolgt durch Auswahl der Knoten mit Auflagern.

5.3.4. Elastische Bettung

Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer elastische Bettungen zu definieren. Zunächst wird alphanumerisch die Bettungsziffer eingegeben, dann werden die Elemente ausgewählt.

5.3.5. Elastische Bettung löschen

Das Löschen erfolgt durch Auswahl der Elemente mit elastischer Bettung.

5.4. Materialien und Querschnitte

Diese Funktionen dienen zur Definition verschiedener Balken- und Plattenquerschnittstypen. Jedem Querschnittstyp sind Materialtyp und Plattenstärke bzw. Querschnittswerte zugeordnet. Es werden entweder die verschiedenen Plattenquerschnittstypen oder die unterschiedlichen Balkenquerschnittstypen dargestellt. Beim Ersteinstieg sind die Plattenquerschnittstypen zu sehen.

ZEICHNEN	FEM-NETZ	AUFLAGER	MAT./QUE.	LASTEN	ATTRIBUTE	AP - FEM		
						MATERIAL		
						PL.ELM.QUE.		
						BK.ELM.QUE.		
						NEUZEICHNEN		
						ZOOM		PAN
ESC	UNDO	EXIT						
> >								

5.4.1. Material

Mit dieser Funktion werden Materialeigenschaften der Materialtypen definiert. Für jeden Typ wird eine Materialnummer und der Baustoffname eingegeben. Die zugehörigen Baustoffkennwerte werden aus einer Katalogdatei übernommen.

5.4.2. Plattenquerschnitt

Die Definition der Plattenquerschnittstypen erfolgt durch die alphanumerischen Eingaben der Querschnittsnummer, der zugehörigen Materialtypnummer und der Plattendicke. Anschließend werden die Elemente ausgewählt (siehe 2.6). Allen neu generierten Plattenelementen wird die aktuelle Querschnittstypnummer zugewiesen. Beim Ersteinstieg haben alle Elemente Querschnittstypnummer 1.

5.4.3. Balkenquerschnitt

Die Definition der Balkenquerschnittstypen erfolgt durch die alphanumerischen Eingaben der Querschnittsnummer, der zugehörigen Materialtypnummer und der Querschnittswerte. Anschließend werden die Balkenelemente ausgewählt (siehe 2.6).

Allen neu generierten Balkenelementen wird die aktuelle Querschnittstypnummer zugewiesen. Beim Ersteinstieg haben alle Elemente Querschnittstypnummer 1.

5.5. Lasten

Diese Funktionen dienen zur Definition der verschiedenen Lastfälle. Innerhalb eines Lastfalles wird nach globalen und netzabhängigen Lasten unterschieden.

ZEICHNEN	FEM-NETZ	AUFLAGER	MAT./QUE.	LASTEN	ATTRIBUTE	AP - FEM	
						LASTFALL-DEF	
						KONZENTR.L.	
						LINIENLAST	
						GLEICHLAST	
						TEMP.LAST	
						LKW-LAST	
						LÖSCHEN	
						NEUZEICHNEN	
						ZOOM	PAN
ESC	UNDO	EXIT					
>						LASTFALL : 1	
>							

5.5.1. Lastfalldefinition

Der Lastfall wird durch alphanumerische Eingabe der Lastfallnummer und des Lastfalltextes definiert. Zusätzlich muß ein Faktor angegeben werden, ob Platteneigengewicht wirksam ist (0.0 ... nicht berücksichtigt, 1.0 ... voll berücksichtigt). Die aktuelle Lastfallnummer wird im Menü immer angezeigt. Alle Lastarten, die definiert werden, gehören zu diesem Lastfall.

5.5.2. Konzentrierte Lasten

5.5.2.1. Global

Nach der alphanumerischen Eingabe der Lastkomponenten (entweder PZ oder PZ,MX,MY) wird grafisch oder alphanumerisch der Belastungspunkt eingegeben.

5.5.2.2. Netz

Analog wie global, nur anstatt der Definition des Belastungspunktes, muß der Benutzer die zu belastenden Knoten auswählen (siehe 2.6).

5.5.3. Linienlasten

5.5.3.1. Global

Nach der alphanumerischer Eingabe der Richtung (Z,XX,YY), des Systems (Global,Lokal) und der Lastintensität wird grafisch oder alphanumerisch die Linie definiert (zwei Punkte), worauf die Belastung wirkt.

5.5.3.2. Netz

Analog wie global, nur anstatt eine Linie zu definieren, muß der Benutzer die zu belastenden Elementseiten auswählen (siehe 2.6).

5.5.4. Gleichlasten

5.5.4.1. Global

Nach der alphanumerischer Eingabe der Lastintensität wird grafisch und/oder alphanumerisch ein allgemeines Viereck eingegeben, in welchem die definierte Gleichlast wirkt.

5.5.4.2. Netz

Analog wie global, nur anstatt eine Fläche zu definieren, muß der Benutzer die zu belastende Elemente auswählen (siehe 2.6).

5.5.5. Temperaturlasten

5.5.5.1. Global

Analog Gleichlasten, nur anstelle der Lastintensität wird der Temperaturunterschied eingegeben.

5.5.5.2. Netz

Analog wie global, nur anstatt eine Fläche zu definieren, muß der Benutzer die zu belastende Elemente auswählen (siehe 2.6).

5.5.6. LKW-Lasten

Die Definition der LKW-Lasten erfolgt nur global. Nach alphanumerischer Eingabe der Rad- und Achsenabstände, der Fahrtrichtung und der Radlastintensitäten (vorne,hinten), wird der Referenzpunkt (diagonaler Schnittpunkt) des LKW's alphanumerisch oder grafisch eingegeben.

5.5.7. Löschen

Beim Löschen verschiedener Lasten gilt die Regel der Auswahl von Objekten (siehe 2.6), wobei diese nach Prioritäten funktioniert, damit nicht unerwünscht Lasten gelöscht werden. Die Regel der Priorität hat bei der Fensterauswahl keine Bedeutung; alle Lasten, die voll im Fenster liegen, werden gelöscht. Die Einzel- oder Sammelauswahl funktioniert nach folgenden Prioritäten:

ausgewähltes Objekt	entsprechende Last
Knoten	<i>konzentrierte Last auf Knoten</i>
Punkt	<i>globale konzentrierte Last</i>
Elementseite	<i>Randlast (Linienlast auf der Elementseite)</i>
Linie	<i>globale Linienlast</i>
Element	<i>Gleichlast und Temperaturlast (über Elemente)</i>
LKW-Fläche	<i>LKW-Last</i>
Fläche	<i>globale Gleichlast</i>
Fläche	<i>globale Temperaturlast</i>

Die erste, nach Priorität gefundene Last, wird gelöscht und nicht mehr weiter gesucht. z.B. : Wählt man einen Punkt aus, so wird zuerst gesucht, ob es sich um eine konzentrierte Last auf einen Knoten handelt, wenn nicht, wird weiter gesucht, ob es sich um eine globale konzentrierte Last auf einen Punkt handelt, usw. Wird eine entsprechende Last gefunden, so wird sie gelöscht und der Löschvorgang ist beendet.

5.6. Attribute

Diese Funktionen dienen zur Definition verschiedener Hilfswerte bzw. zum Setzen einiger Attribute. Dem Benutzer wird empfohlen, beim Ersteinstieg die Hilfswerte und die Attribute wunschgemäß einzugeben. Die gesetzten Attribute werden im Menüfeld farblich hervorgehoben.

ZEICHNEN	FEM-NETZ	AUFLAGER	MAT./QUE.	LASTEN	ATTRIBUTE	AP - FEM
						ARB.BEREICH
						ELEMENT.GR.
						HILFSRASTER
						HILFSLINIEN
						FEM-NETZ
						AUFLAGER
						FANGBEREICH
						DXF-ÜB.NAHME
						NEUZEICHNEN
						ZOOM
ESC	UNDO	EXIT				
>						
>						

5.6.1. Arbeitsbereich

Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer einen Arbeitsbereich zu definieren. Die minimale und maximale Bereichsgrenzen werden alphanumerisch in Metern eingegeben. Die Eingabesyntax ist wie im Abschnitt 3.3 beschrieben. Der Vorwert ist [0,0 ; 10,10] m.

5.6.2. Elementgröße

Mit Hilfe dieser Funktion wird alphanumerisch eine Elementgröße eingegeben. Sie dient als Grundlage für Teilungsvorschläge beim Generieren. Der Vorwert ist [1.0] m.

5.6.3. Hilfsraster

Diese Funktion setzt das Attribut Hilfsraster, die Rasterpunktabstände müssen auch alphanumerisch (siehe 3.3) eingegeben werden. Wenn das Attribut Fangen auch gesetzt ist, werden diese Hilfsraster bei grafischer Eingabe gefangen. Der Vorwert ist "nicht gesetzt", beim Setzen ist der Vorschlag der Abstände [1.0 , 1.0] m.

5.6.4. Hilfslinien

Wenn "gesetzt" sind die Hilfslinien sichtbar, ansonsten nicht. Der Vorwert ist "gesetzt".

5.6.5. FEM-Netz

Wenn "gesetzt" ist das FEM-Netz sichtbar, ansonsten nicht. Der Vorwert ist "gesetzt".