

6. BEISPIELE

In diesem Kapitel werden die Unterschiede zwischen den nicht kompakten und den kompakten Eigenspannungszuständen \underline{B}_x und $\bar{\underline{B}}_x$ an Hand einiger Beispiele gezeigt. Hierbei bedeutet (s. Kap. 7):

GAUSS1 : Berechnung mit dem Programm GAUSS1 ($\hat{=} \underline{B}_x$)

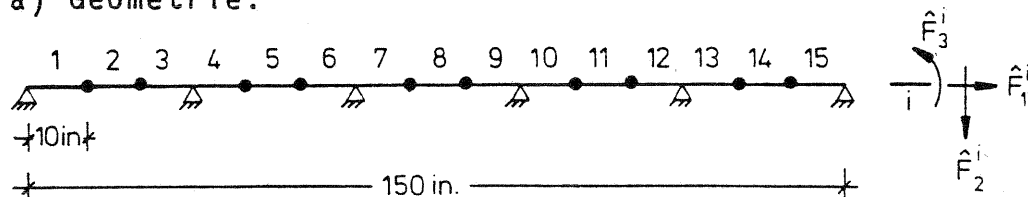
GAUSS2 : Berechnung mit dem Programm GAUSS2 ($\hat{=} \bar{\underline{B}}_x$)

JORD : Berechnung mit dem Programm JORD ($\hat{=} \underline{B}_x$)

1. Beispiel: Durchlaufträger mit 15 Elementen

$$(m = 45, n = 36, r = 9)$$

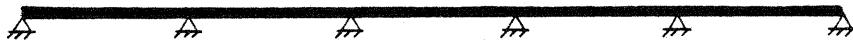
a) Geometrie:



b) Die als statisch Unbestimmte gewählten Kräfte:

$$\hat{F}_1^3, \hat{F}_1^6, \hat{F}_2^6, \hat{F}_1^9, \hat{F}_2^9, \hat{F}_1^{12}, \hat{F}_2^{12}, \hat{F}_1^{15}, \hat{F}_2^{15}.$$

c) Einflußbereich des \hat{F}_2^{15} entsprechenden Eigenspannungszustandes nach GAUSS1 (Größere Strichstärke):



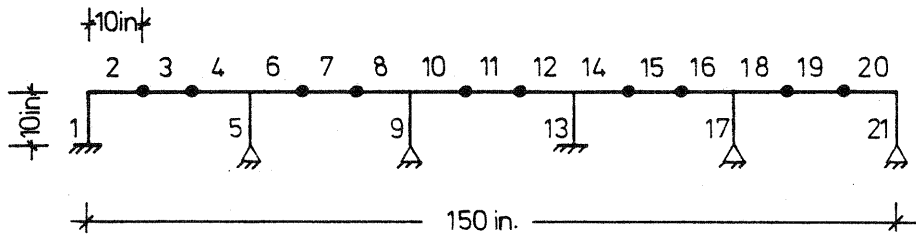
Bemerkung: Dieser Eigenspannungszustand erstreckt sich über das ganze Tragwerk.

d) Einflußbereich des \hat{F}_2^{15} entsprechenden Eigenspannungszustandes nach GAUSS2 (Größere Strichstärke):



2. Beispiel: Rahmentragwerk mit 21 Elementen
($m = 63$, $n = 52$, $r = 11$)

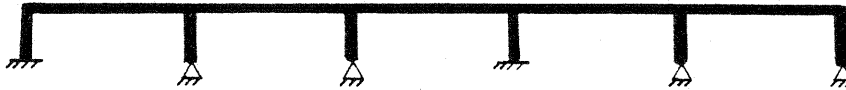
a) Geometrie:



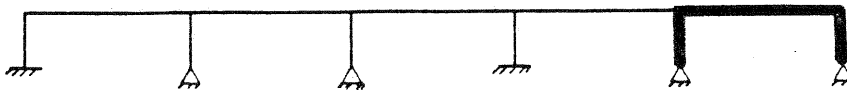
b) Die als statisch Unbestimmte gewählten Kräfte:

$$\hat{F}_1^5, \hat{F}_2^5, \hat{F}_1^9, \hat{F}_2^9, \hat{F}_1^{13}, \hat{F}_2^{13}, \hat{F}_3^{13}, \hat{F}_1^{17}, \hat{F}_2^{17}, \hat{F}_1^{21}, \hat{F}_2^{21}.$$

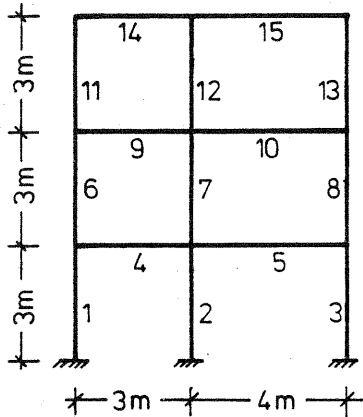
c) Einflußbereich von \hat{F}_2^{21} nach GAUSS1 (Alle Elemente werden beeinflusst):



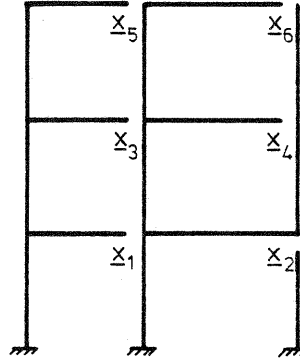
d) Einflußbereich von \hat{F}_2^{21} nach GAUSS2:



3. Beispiel: Rahmentragwerk mit 15 Elementen
($m = 45, n = 27, r = 18$)



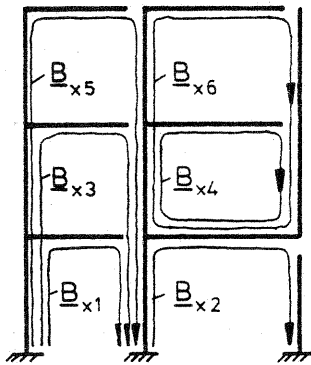
a) Geometrie



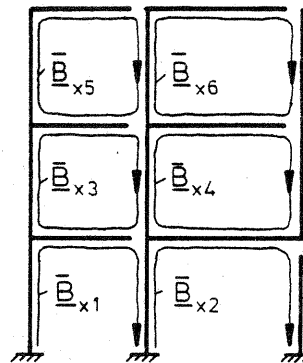
b) Statisch Unbestimmte

$\underline{X}_i = \{\hat{F}_1^j \hat{F}_2^j \hat{F}_3^j\}$, wobei j die Nummer des Elementes ist, in dem die statisch Unbestimmte \underline{X}_i gewählt wurde.

c) Einflußbereiche der Eigenspannungszustände:



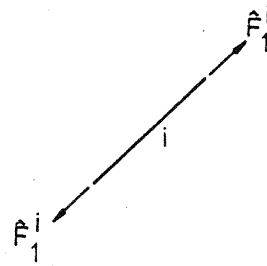
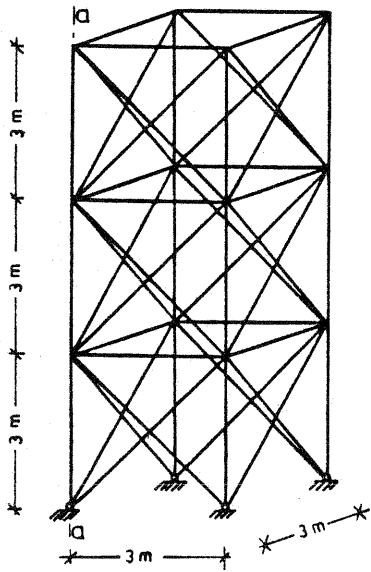
nach GAUSS1



nach GAUSS2

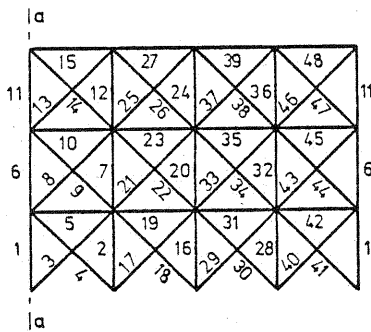
\underline{B}_{x_i} bzw. $\bar{\underline{B}}_{x_i}$ sind die nicht kompakten bzw. kompakten Eigenspannungszustände bezüglich \underline{X}_i .

4. Beispiel: Räumliches Fachwerk mit 48 Elementen
 (m = 48, n = 36, r = 12)

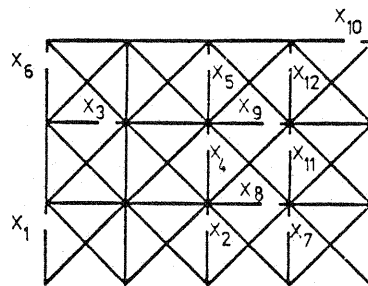


i-tes Element [3, 20]

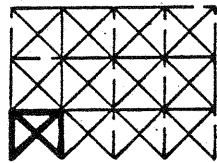
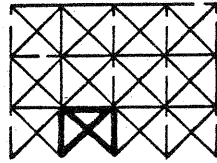
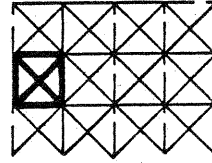
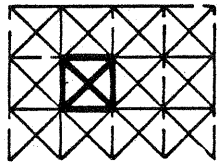
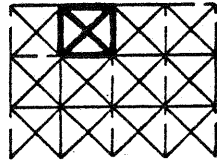
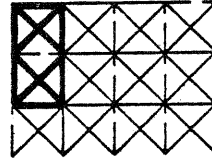
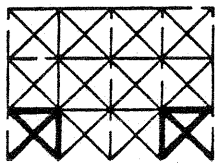
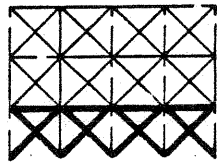
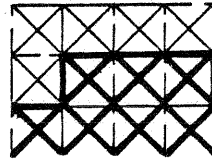
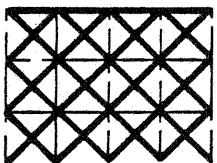
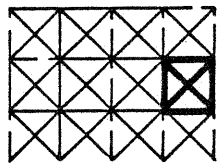
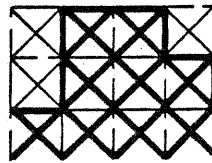
a) Geometrie



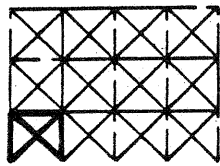
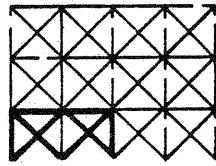
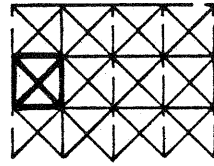
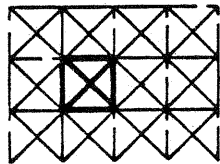
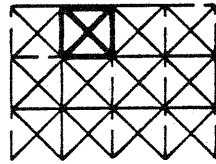
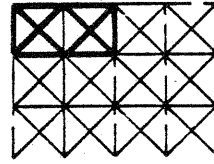
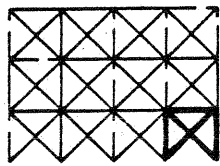
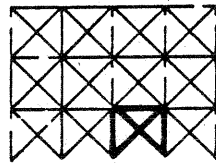
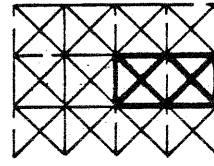
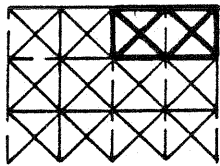
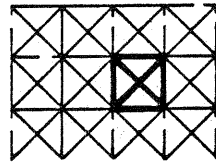
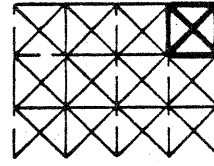
b) Abwicklung



c) Statisch Unbestimmte

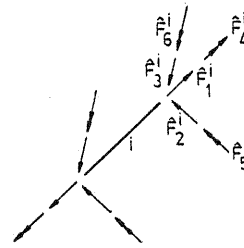
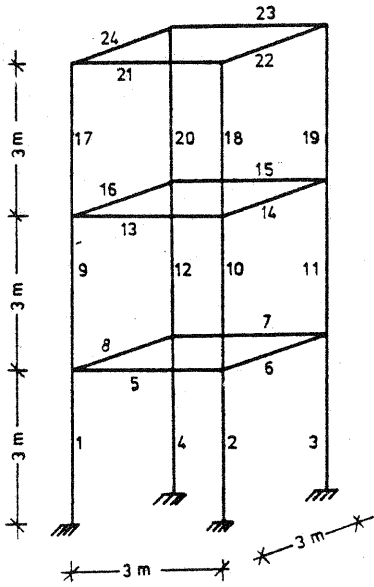
 x_1  x_2  x_3  x_4  x_5  x_6  x_7  x_8  x_9  x_{10}  x_{11}  x_{12}

d) Einflußbereiche der zu x_j ($j = 1, 2, \dots, 12$) korrespondierenden Eigenspannungszustände nach GAUSS1

 x_1  x_2  x_3  x_4  x_5  x_6  x_7  x_8  x_9  x_{10}  x_{11}  x_{12}

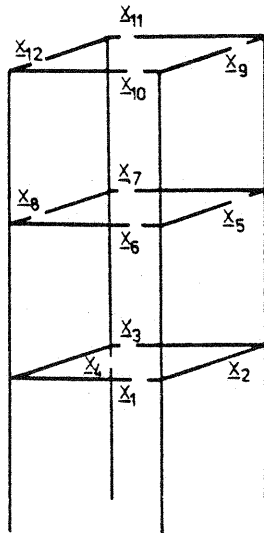
e) Einflußbereiche der zu x_j ($j = 1, 2, \dots, 12$) korrespondierenden und kompakten Eigenspannungszustände nach GAUSS2

5. Beispiel: Räumliches Rahmentragwerk mit 24 Elementen
 (m = 144, n = 72, r = 72)



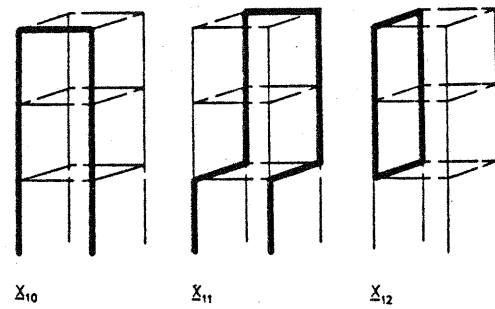
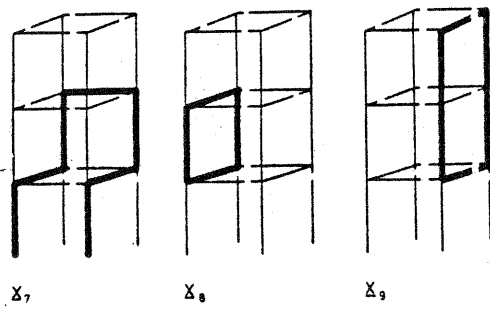
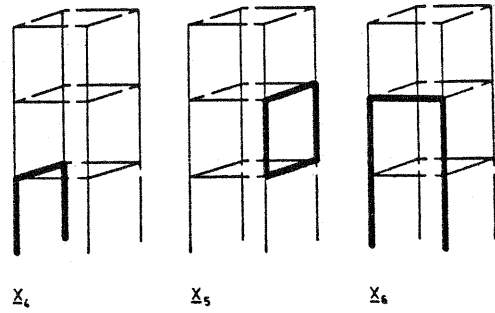
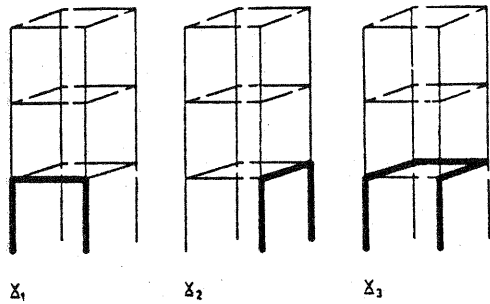
i-tes Element [3, 20]

a) Geometrie

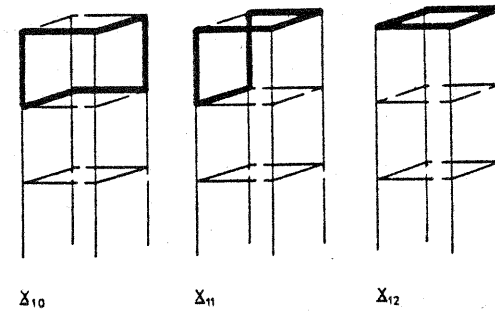
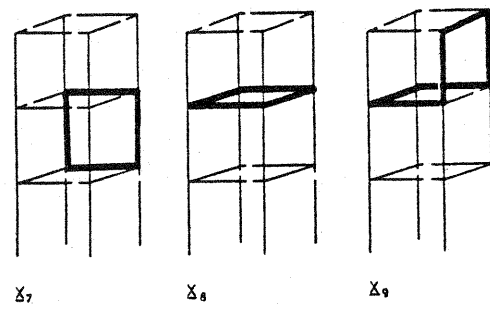
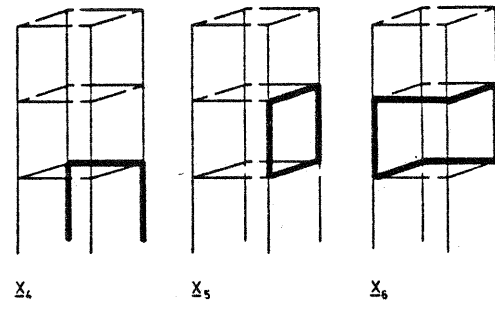
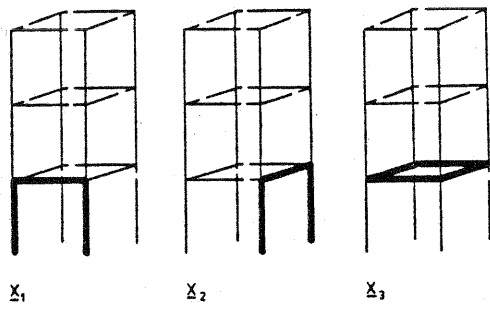


$$\underline{X}_j = \{\hat{F}_1^i \hat{F}_2^i \dots \hat{F}_6^i\}$$

b) Statisch Unbestimmte

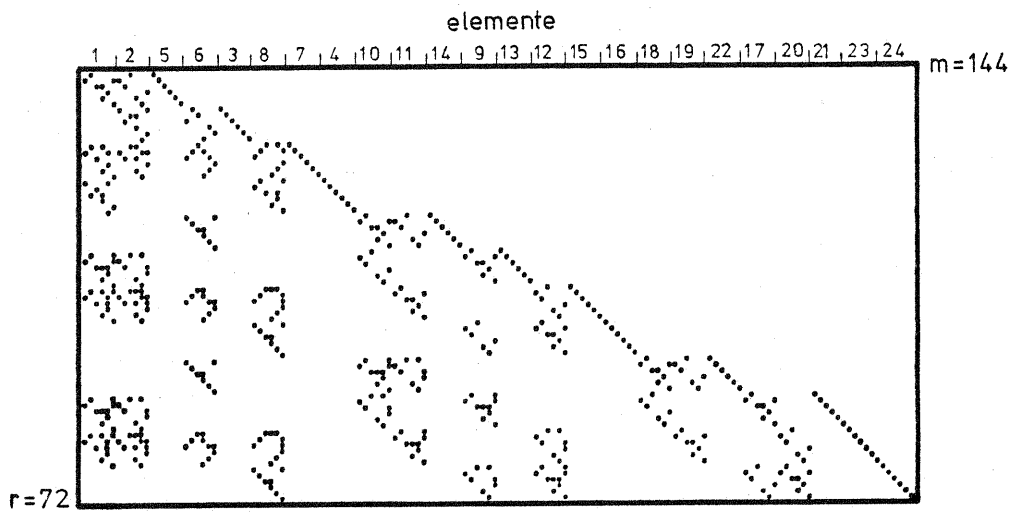


nach GAUSS1

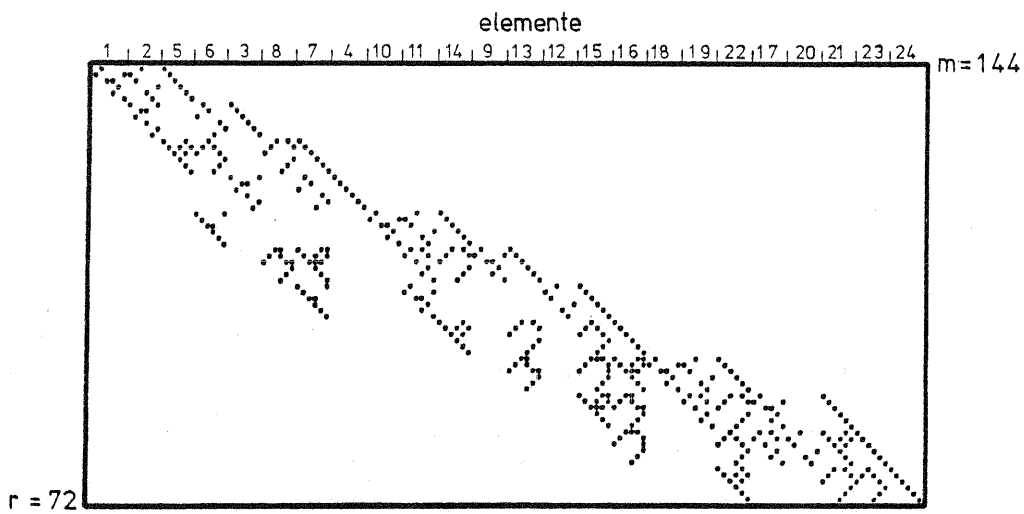


nach GAUSS2

c) Einflußbereiche der zu X_j ($j = 1, 2, \dots, 12$) korrespondierenden Eigenspannungszustände



nach GAUSS1



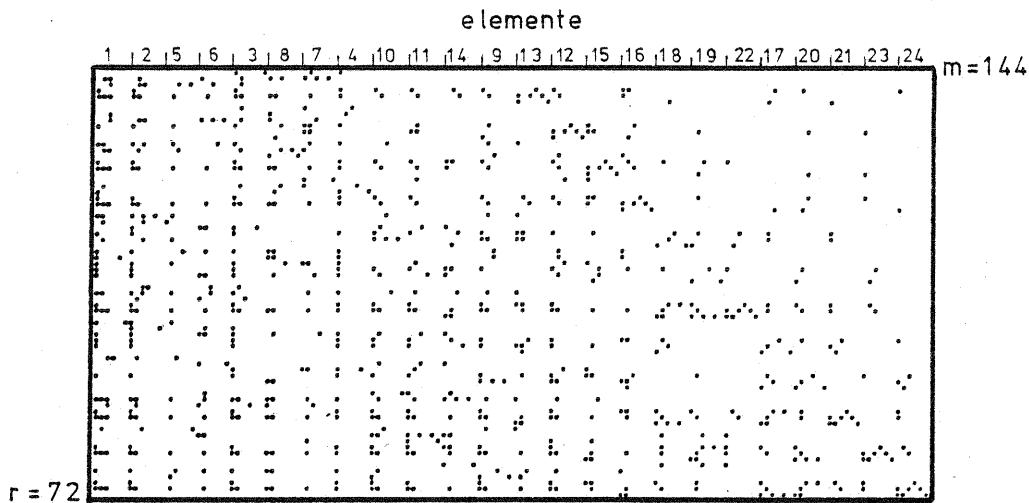
nach GAUSS2

d) Gegenüberstellung der Besetzung der Matrizen \underline{B}_x^T und \overline{B}_x^T

Eigenspannungszustände dieses Systems wurden auch mit dem Programm JORD (GAUSS-JORDAN Eliminationsverfahren/Zeilenpivotsuche mit Spaltentausch; s. S. 63) bestimmt. Die zugehörige Besetzung von \underline{B}_x^T ist zum Vergleich unten angegeben.

Es ist zu bemerken, daß das von JORD gewählte statisch bestimmte Hauptsystem mit dem von GAUSS1 oder GAUSS2 nicht übereinstimmt. Der Grund hierfür ist die unterschiedliche Pivotregel (Zeilenpivotsuche in JORD, Spaltenpivotsuche in GAUSS1 und GAUSS2).

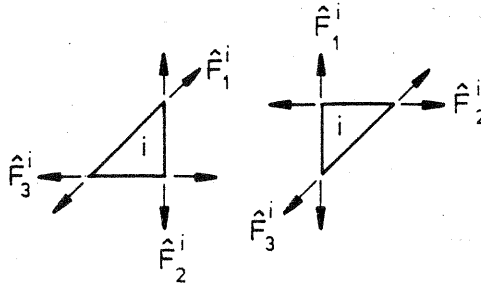
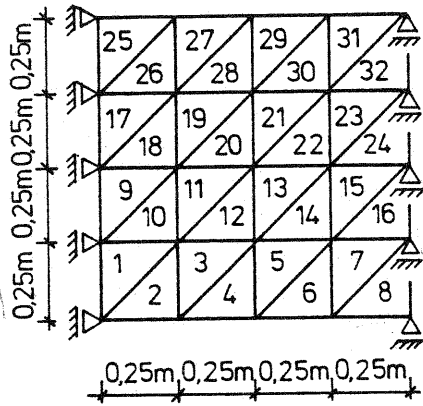
An der Besetzung der \underline{B}_x^T -Matrix ist zu ersehen, daß sich die Eigenspannungszustände jeweils über das ganze Tragwerk erstrecken.



e) Die Bestzung von \underline{B}_x^T nach JORD

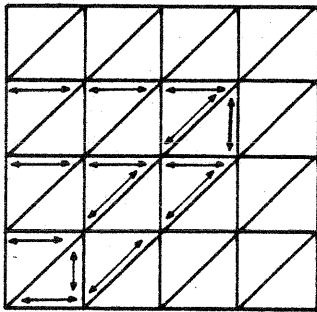
6. Beispiel: Scheibentragwerk mit 32 Elementen
($m = 96, n = 40, r = 56$)

a) Geometrie:

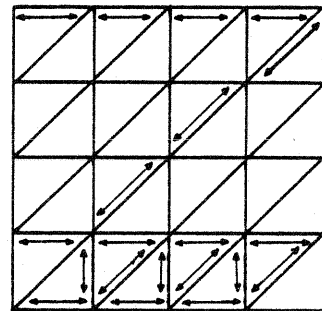


i-tes Element [3,20]

b) Einflußbereiche der zu \hat{F}_2^{22} und \hat{F}_1^{32} gehörenden Eigenspannungszustände nach GAUSS1:

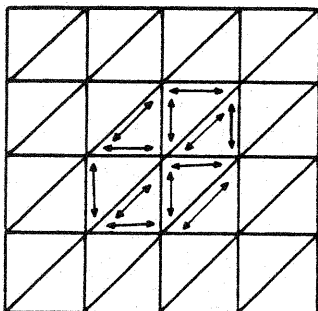


Bezüglich \hat{F}_2^{22}

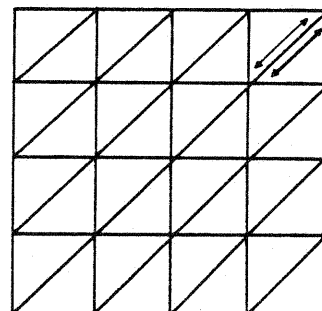


Bezüglich \hat{F}_1^{32}

c) Einflußbereiche der zu \hat{F}_2^{22} und \hat{F}_1^{32} gehörenden Eigenspannungszustände nach GAUSS2:

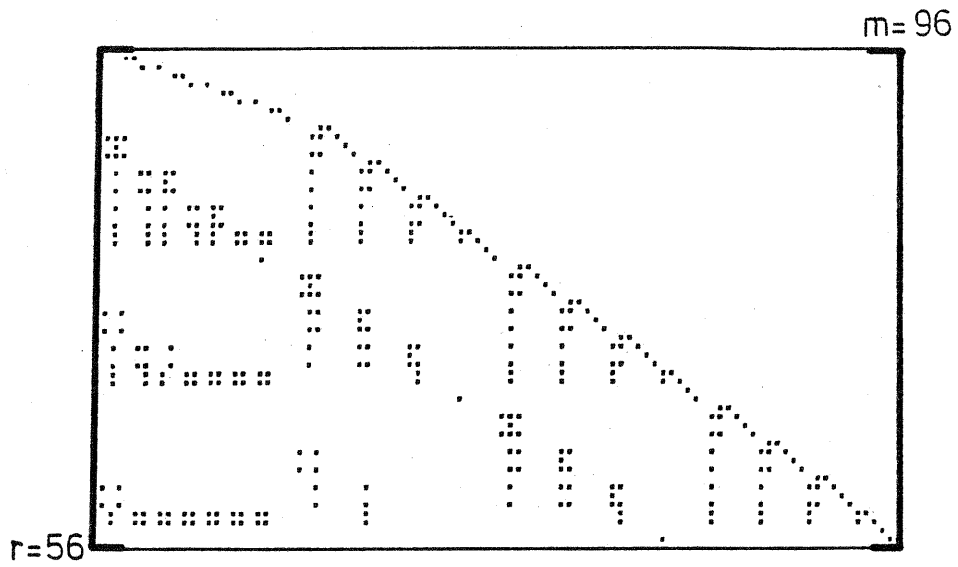


Bezüglich \hat{F}_2^{22}

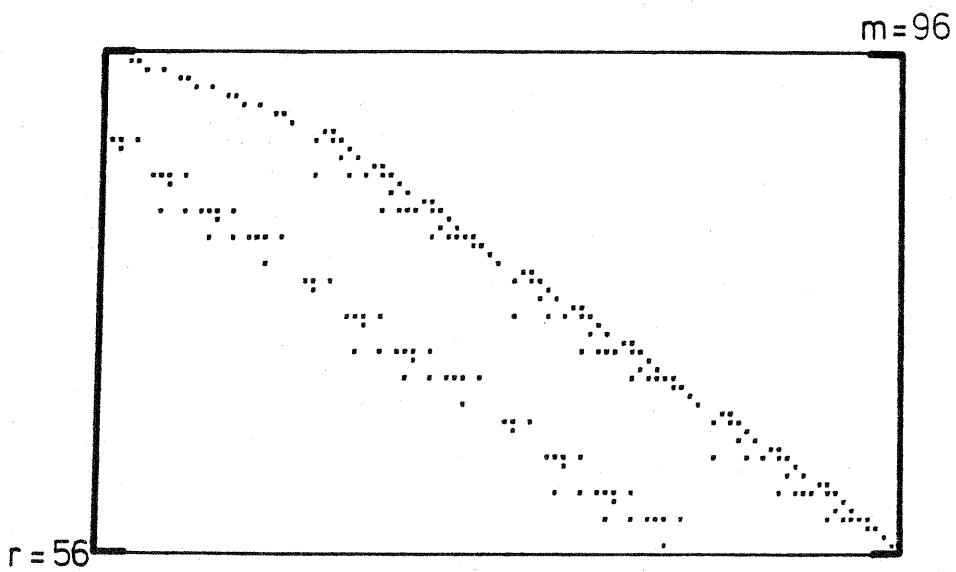


Bezüglich \hat{F}_1^{32}

d) Die Besetzung der Matrizen \underline{B}_x^T und $\bar{\underline{B}}_x^T$:

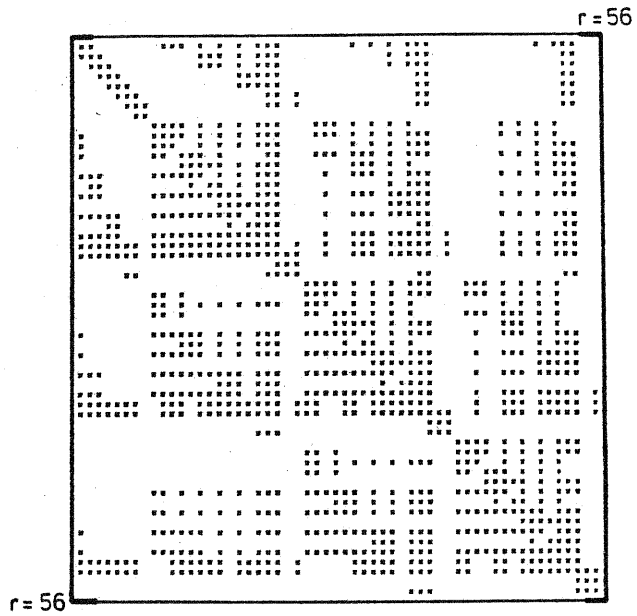


\underline{B}_x^T nach GAUSS1

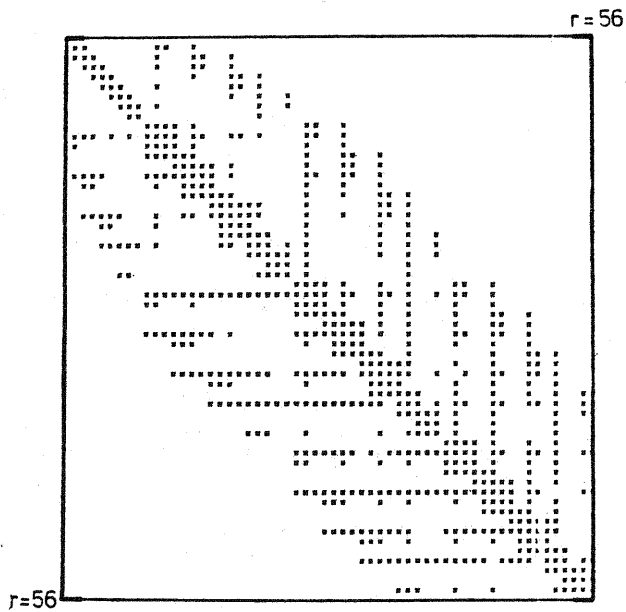


$\bar{\underline{B}}_x^T$ nach GAUSS2

d) Gegenüberstellung der Koeffizientenmatrizen \underline{D}_x und $\bar{\underline{D}}_x$ der Kompatibilitätsgleichungen:



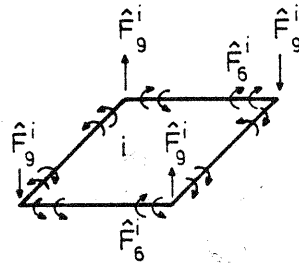
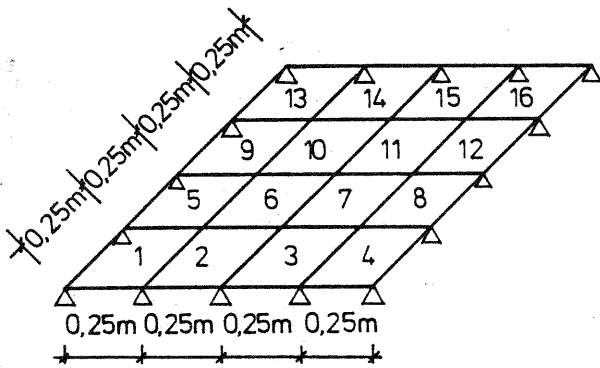
\underline{D}_x nach GAUSS1



$\bar{\underline{D}}_x$ nach GAUSS2

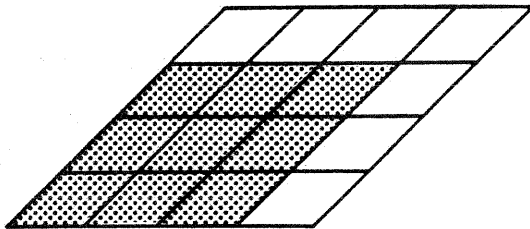
7. Beispiel: Rechteckplatte mit 16 Elementen
 (m = 144, n = 59, r = 85)

a) Geometrie:

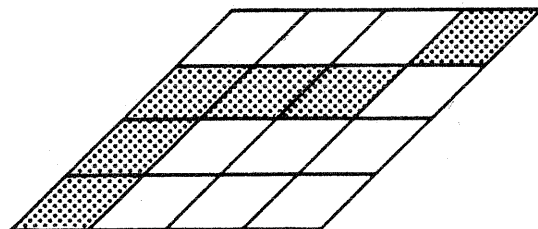


i-tes Element [3,20]

b) Einflußbereiche der \hat{F}_6^{11} und \hat{F}_9^{16} gehörenden Eigenspannungszustände nach GAUSS1 (Schraffierte Elemente beeinflusst):

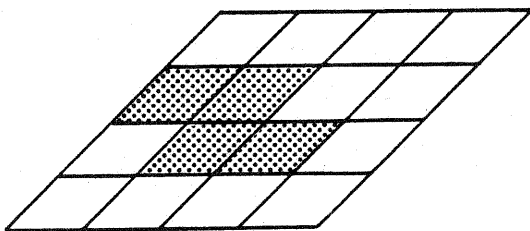


Bezüglich \hat{F}_6^{11}

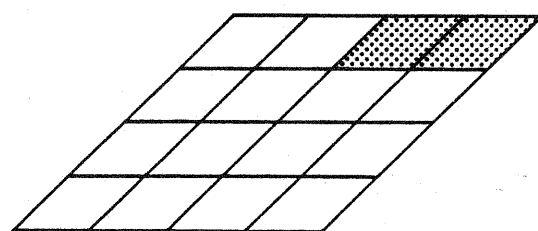


Bezüglich \hat{F}_9^{16}

c) Einflußbereiche der zu \hat{F}_6^{11} und \hat{F}_9^{16} gehörenden Eigenspannungszustände nach GAUSS2:

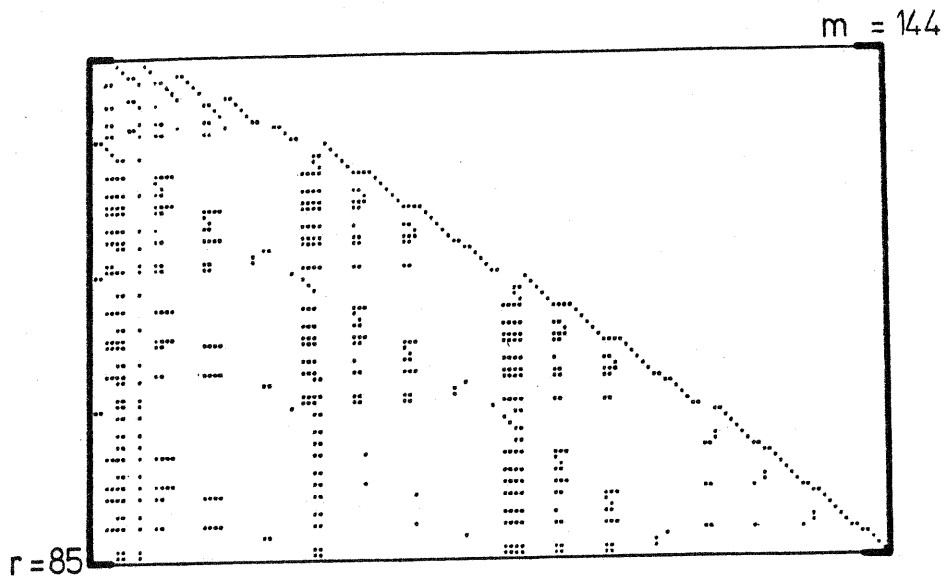


Bezüglich \hat{F}_6^{11}

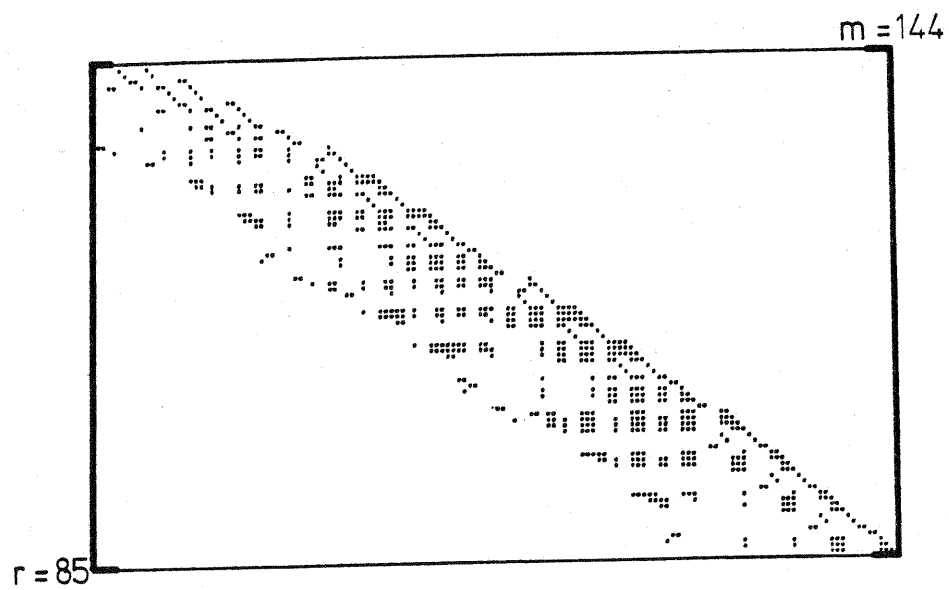


Bezüglich \hat{F}_9^{16}

d) Die Besetzung der Matrizen \underline{B}_x^T und $\bar{\underline{B}}_x^T$:

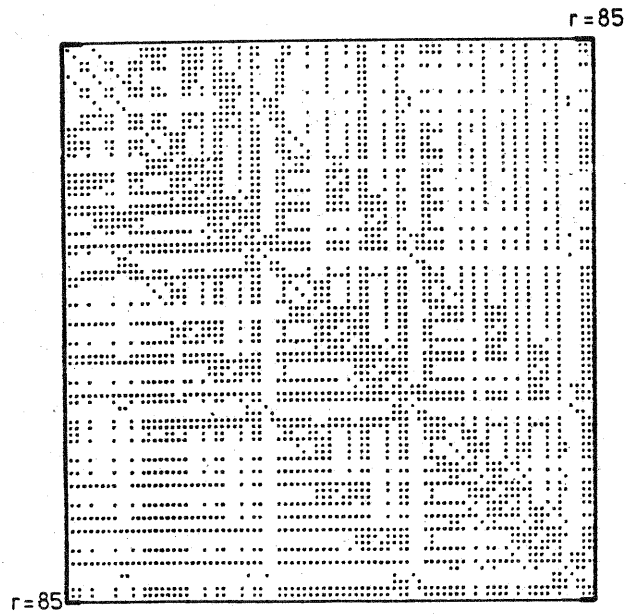


\underline{B}_x^T nach GAUSS1

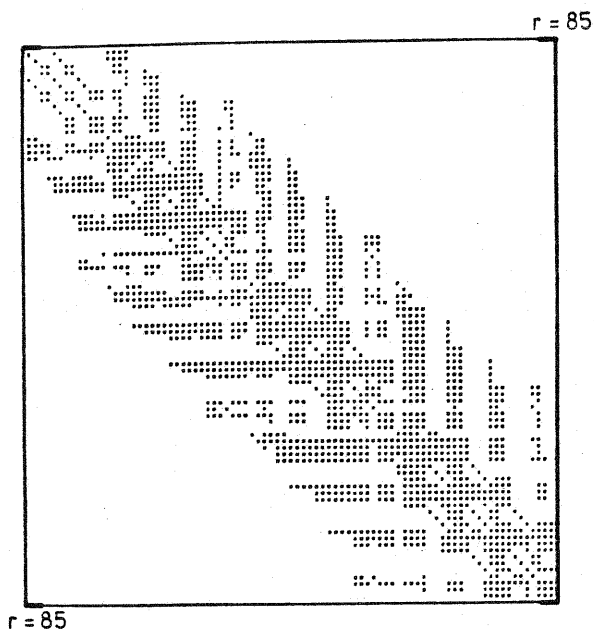


$\bar{\underline{B}}_x^T$ nach GAUSS2

e) Gegenüberstellung der Koeffizientenmatrizen \underline{D}_x und $\bar{\underline{D}}_x$ der Kompatibilitätsgleichungen:



\underline{D}_x nach GAUSS1



$\bar{\underline{D}}_x$ nach GAUSS2