

Theoretische Beispiele zur Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke

Von Prof. Dr.-Ing. F. ACKERMANN, Stuttgart

In einem vorhergehenden Aufsatz [1] wurden einige Aussagen über die theoretische Lagegenauigkeit ausgeglichener Einzel-, Doppel- und Tripelstreifen gemacht. Wie angekündigt, folgen nun die Ergebnisse entsprechender Untersuchungen über die theoretische Lagegenauigkeit echter Blöcke.

Der Verfasser legt Wert darauf, gerade bei den Blöcken eine größere Zahl von Einzelbeispielen vorzuführen, die weitgehend für sich selber sprechen. Des Umfangs der Darstellungen wegen werden deshalb im vorliegenden Heft lediglich eine Reihe von Beispielen ohne Kommentar abgedruckt, aus denen in einem Folgeaufsatz die wichtigsten Gesetzmäßigkeiten abgeleitet werden sollen, von denen die Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke beherrscht wird.

Die fehlertheoretischen Voraussetzungen und die Durchführung der Untersuchungen sowie auch die Darstellungsweise der Ergebnisse sind dieselben wie in [1], d. h. es wird unter Beschränkung auf Lagekoordinaten die Blockausgleichung unabhängiger Einzelmodelle nach der Anblockmethode vorausgesetzt und deren Fehlertheorie als hinreichend gültig angesehen. Weiterhin sind die Koordinaten der terrestrischen Paßpunkte als fehlerfrei eingeführt. Dem theoretischen Charakter der Untersuchung gemäß sind Überdeckungsverhältnisse, Punktanordnungen usw. schematisch-ideal angenommen.

In den folgenden Beispielen sind jeweils die theoretischen mittleren Koordinatenfehler (σ_x , σ_y) der Koordinaten der ausgeglichenen Modellverknüpfungspunkte graphisch dargestellt, und zwar maßstäblich in Einheiten des mittleren Gewichtseinheitsfehlers σ_0 , für den nach bisherigen Erfahrungen für Weitwinkelaufnahmen vom Bildformat 23 cm x 23 cm etwa der Wert 16μ im Bildmaßstab angesetzt werden kann. Da der Theorie nach für die betrachteten Punkte die Fehlerellipsen stets Kreise sind, gilt jeweils $\sigma_x = \sigma_y$.

Es genügt daher, die theoretische Lagegenauigkeit eines ausgeglichenen Punktes durch jeweils nur eine Angabe zu kennzeichnen. Deshalb konnte aus Gründen der Anschaulichkeit trotz gewisser Bedenken die axonometrische Darstellungsweise gewählt werden. In den Beispielen stellt also die „Höhe“ über einem Punkt den Betrag des mittleren Koordinatenfehlers $\sigma_x = \sigma_y$ des betreffenden Punktes nach der Ausgleichung dar, ausgedrückt in Einheiten von σ_0 . Gelegentlich sind für einzelne ausgezeichnete Punkte auch die entsprechenden Zahlenwerte mit angegeben. Die erwähnten Bedenken gegen die axonometrische Darstellung beziehen sich hauptsächlich auf die darauf beruhende, irreführende Suggestion einer Fläche, die fälschlicherweise als wahrscheinliche Deformation eines ausgeglichenen Blockes gedeutet werden könnte.

Zu jedem Beispiel ist der quadratische Mittelwert μ der mittleren Koordinatenfehler aller Verknüpfungspunkte und der maximale mittlere Koordinatenfehler σ_{\max} angegeben. Bei den unter 1.6 aufgeführten Fällen sind diese zusammenfassenden Fehlerangaben zusätzlich noch für den Bereich innerhalb des jeweiligen Paßpunktrahmens aufgeführt und dann mit dem Index i gekennzeichnet.

Die einzelnen Beispiele sind unmittelbar untereinander vergleichbar, unter der Voraussetzung gleicher mittlerer Gewichtseinheitsfehler, d. h. gleicher Bildmaßstäbe.

Die im folgenden zusammengestellten Beispiele sind im Hinblick auf die zunächst interessierende Fragestellung ausgewählt, nämlich die Abhängigkeit der Genauigkeit ausgeglichener Blöcke

- a) von Blockgröße und Blockform
- b) von Art und Dichte der Paßpunktanordnung.

Die Beispiele sind daher wie folgt aufgegliedert:

1. Quadratische Blockform

- 1.1 Vier Paßpunkte an den Blockecken
- 1.2 Vollständige Paßpunktbesetzung der Blockränder
- 1.3 Lockere Paßpunktbesetzung der Blockränder
- 1.4 Zusätzliche Paßpunkte in Blockmitte

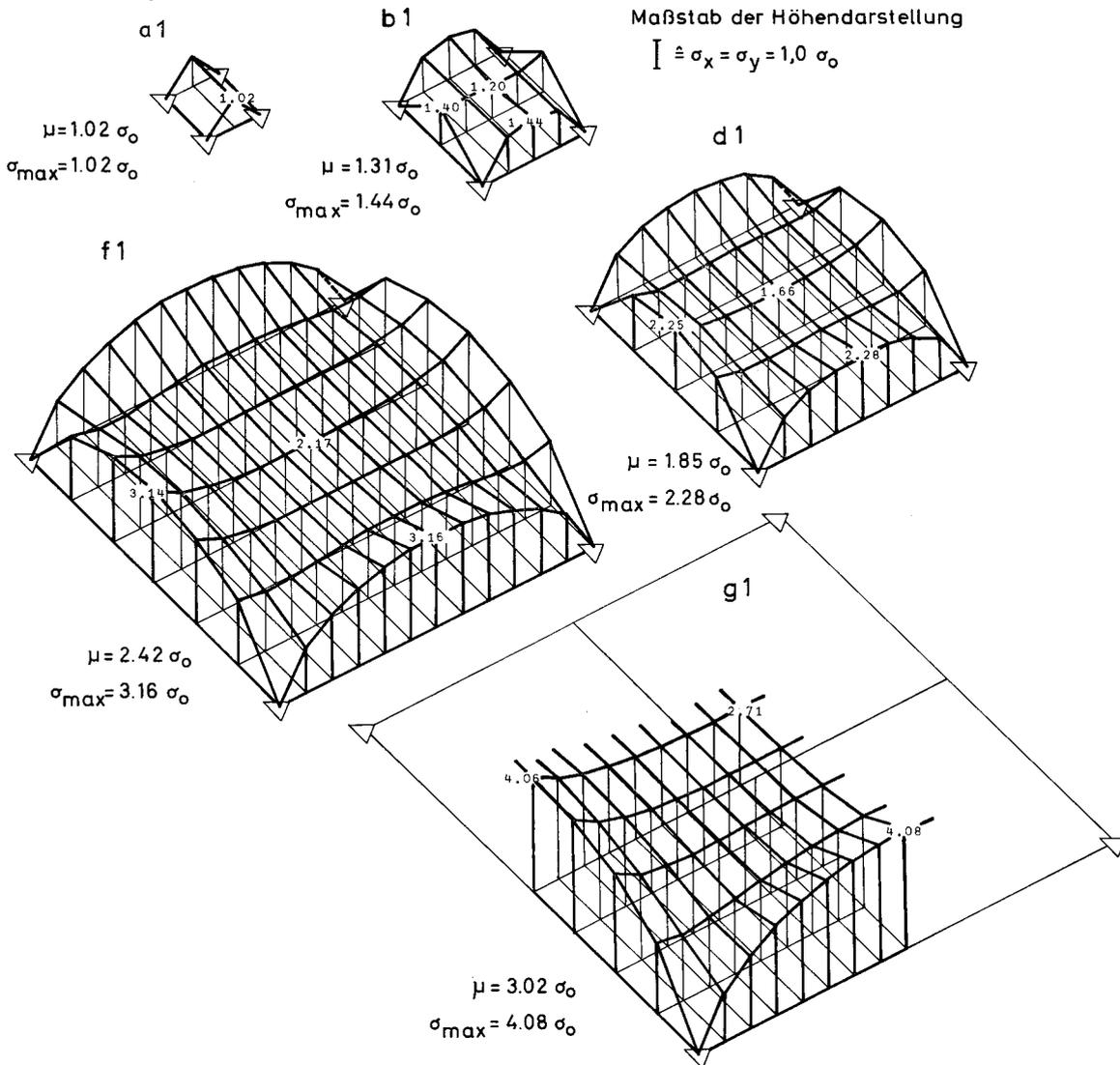
1.5 Unregelmäßige Paßpunktverteilung

- 1.6 Zusätzliche Randstreifen außerhalb des Paßpunktrahmens

2. Rechteckige Blockform

1. Quadratische Blockform

1.1 Vier Paßpunkte an den Blockecken



Schrifttum

[1] ACKERMANN, F.: Photogrammetrische Lagegenauigkeit streifenartiger Modellverbände; BuL 34, 119 . . . 124, 178 . . . 184, 1966.

Zusammenfassung

Es werden eine Reihe von theoretischen Einzelbeispielen angegeben, mit denen die Abhängigkeit der Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke von Blockgröße und Blockform sowie von Art und Dichte der Paßpunanordnung demonstriert werden soll.

Summary

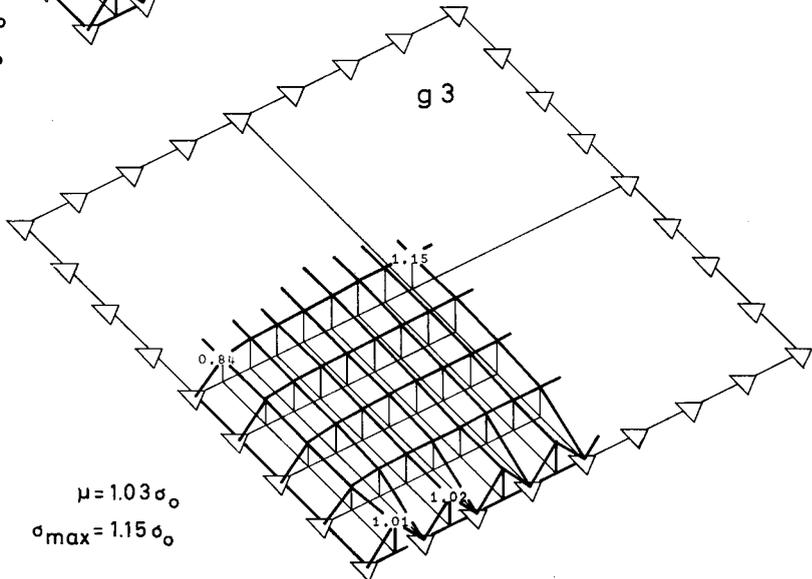
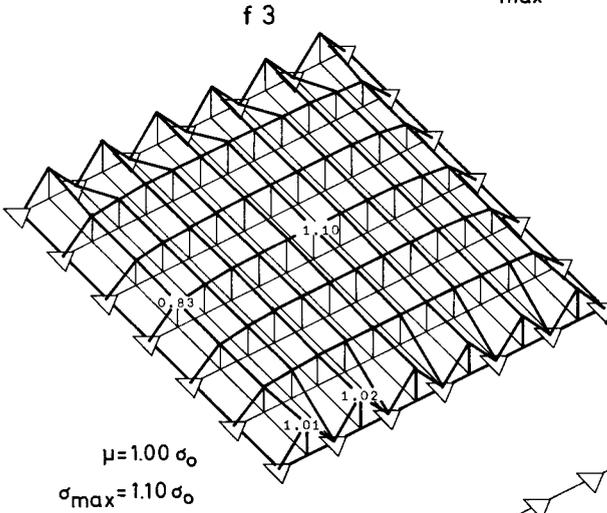
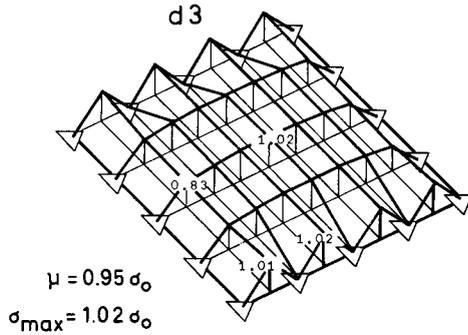
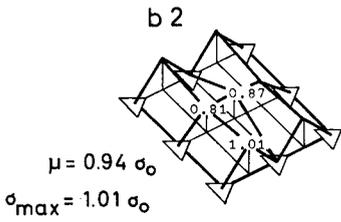
A number of theoretical examples are presented, in order to demonstrate the dependency of the planimetric accuracy of adjusted blocks on shape and size of the blocks resp. the distribution and density of control.

Résumé

On donne un certain nombre d'exemples particuliers pour démontrer la dépendance de la précision planimétrique des blocs ajustés - de leur forme et de leur dimensions et - de la distribution et de la densité des points de contrôle.

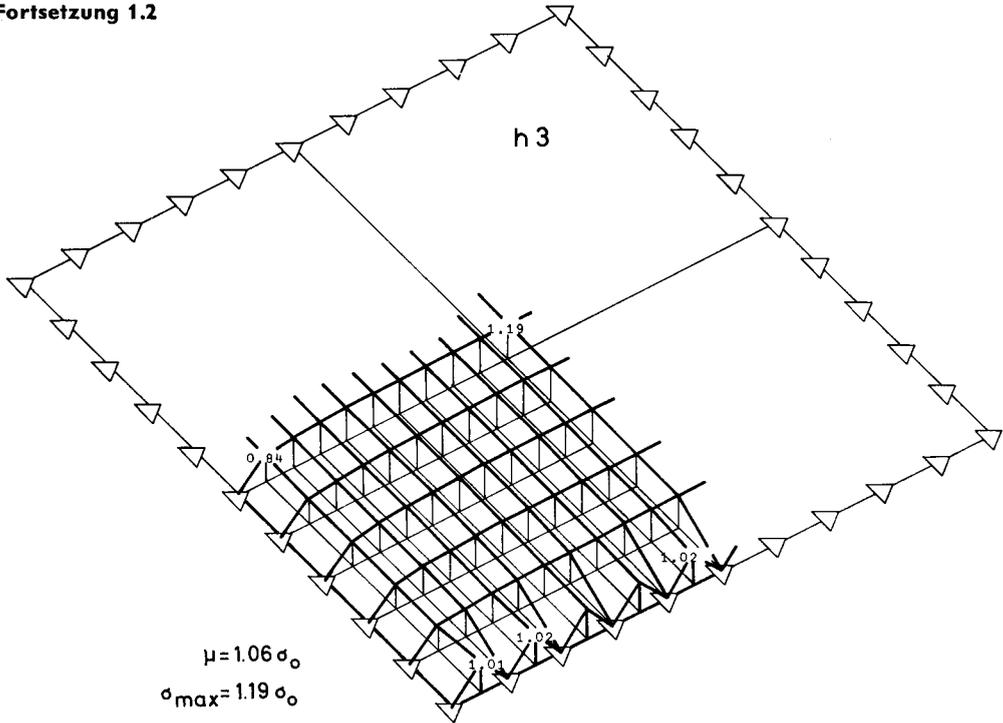
ACKERMANN, Theoretische Beispiele zur Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke

1.2 Vollständige Paßpunktbesetzung der Blockränder

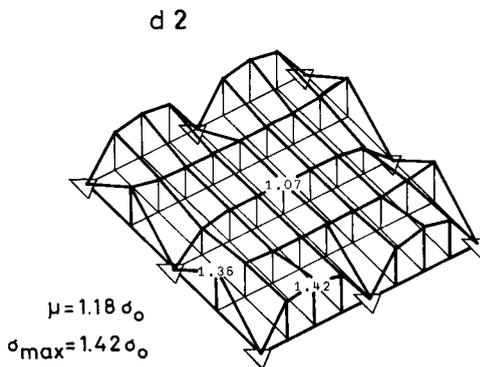


ACKERMANN, Theoretische Beispiele zur Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke

Fortsetzung 1.2



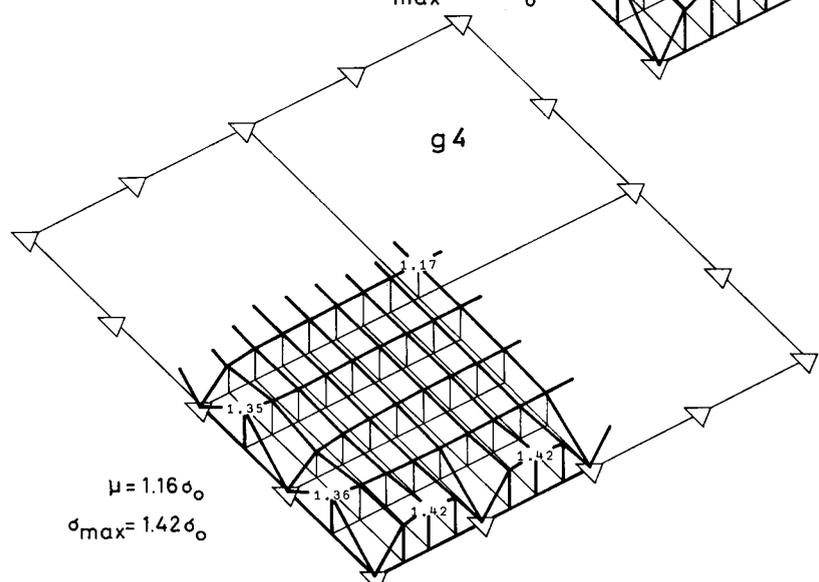
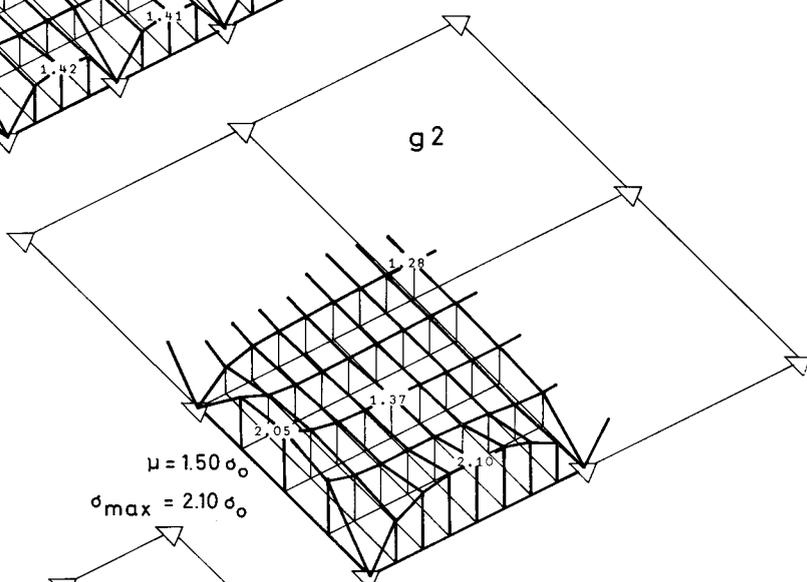
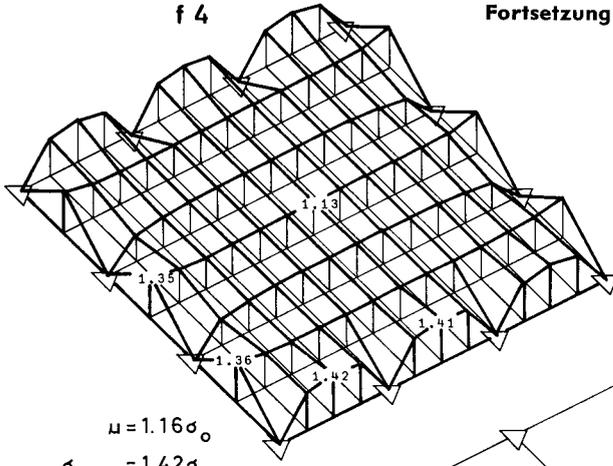
1.3 Lockere Paßpunktbesetzung der Blockränder



ACKERMANN, Theoretische Beispiele zur Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke

f 4

Fortsetzung 1.3

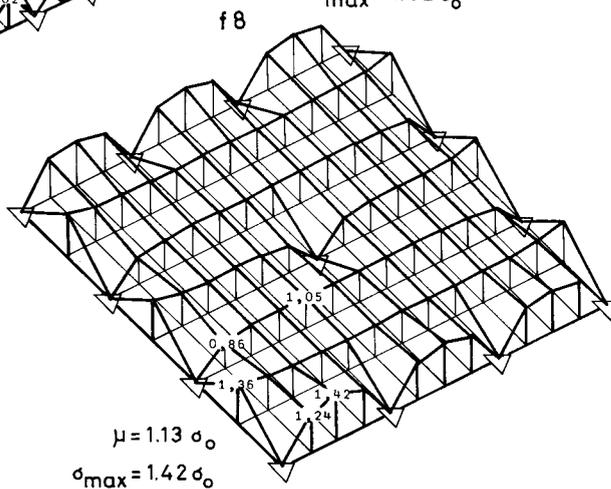
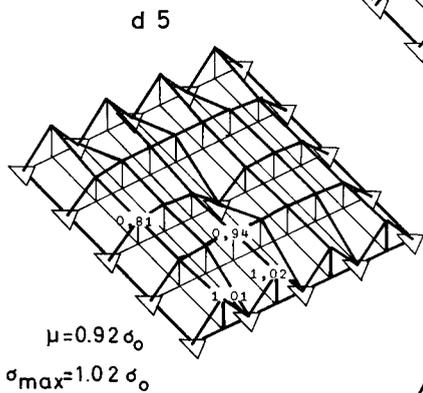
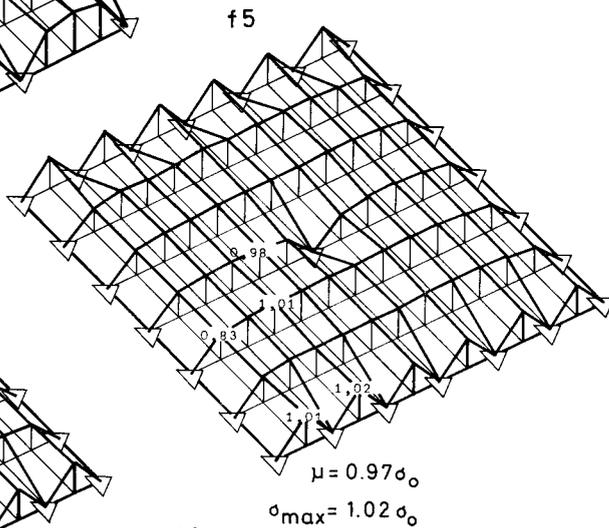
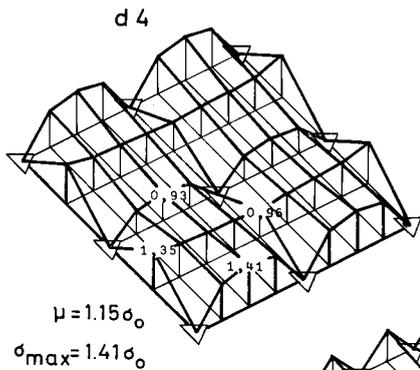


g 2

g 4

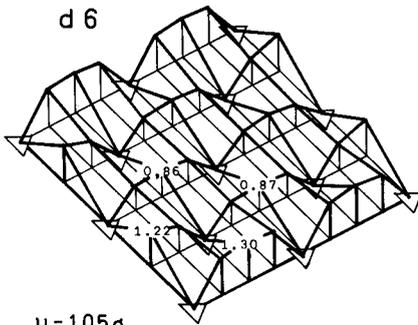
ACKERMANN, Theoretische Beispiele zur Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke

1.4 Zusätzliche Paßpunkte in Blockmitte

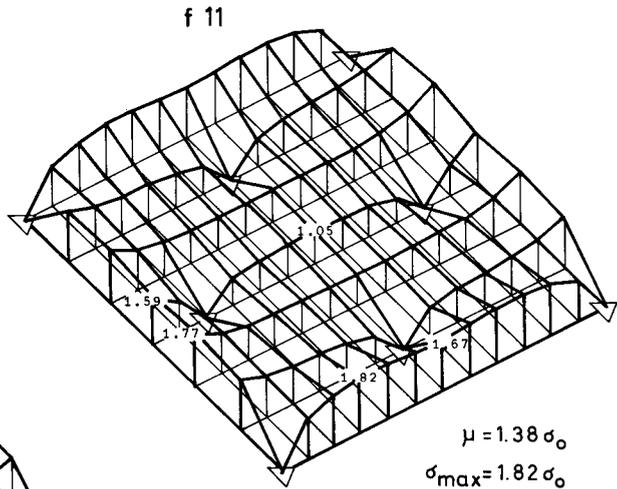


ACKERMANN, Theoretische Beispiele zur Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke

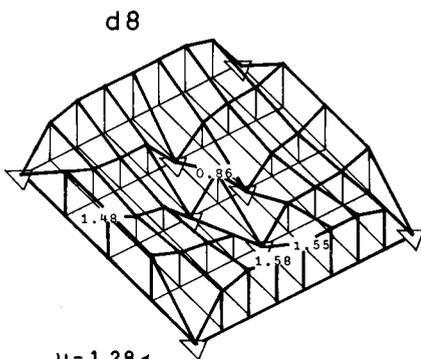
1.5 Unregelmäßige Paßpunktverteilung



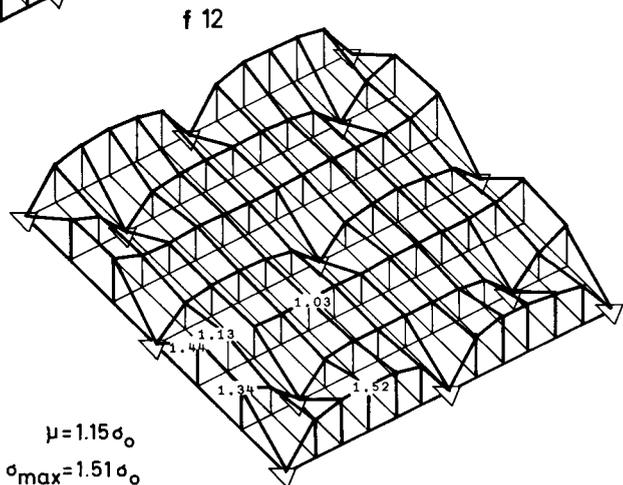
$\mu = 1.05 \sigma_0$
 $\sigma_{\max} = 1.30 \sigma_0$



$\mu = 1.38 \sigma_0$
 $\sigma_{\max} = 1.82 \sigma_0$



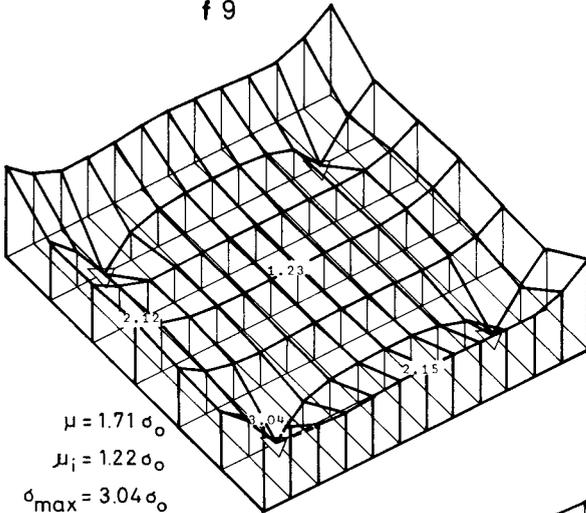
$\mu = 1.28 \sigma_0$
 $\sigma_{\max} = 1.58 \sigma_0$



$\mu = 1.15 \sigma_0$
 $\sigma_{\max} = 1.51 \sigma_0$

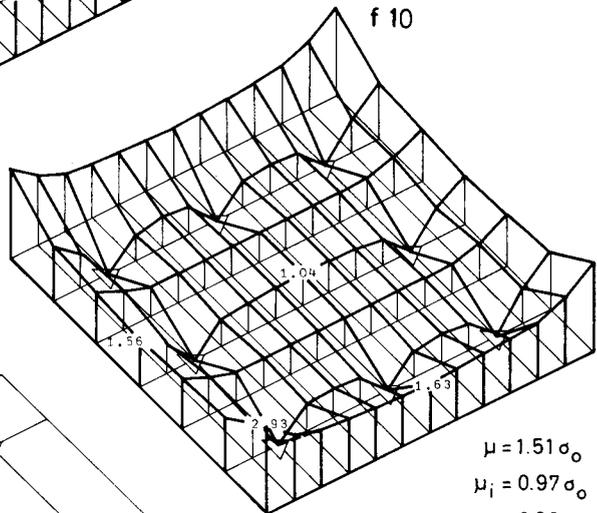
1.6 Zusätzliche Randstreifen außerhalb des Paßpunktrahmens

f 9



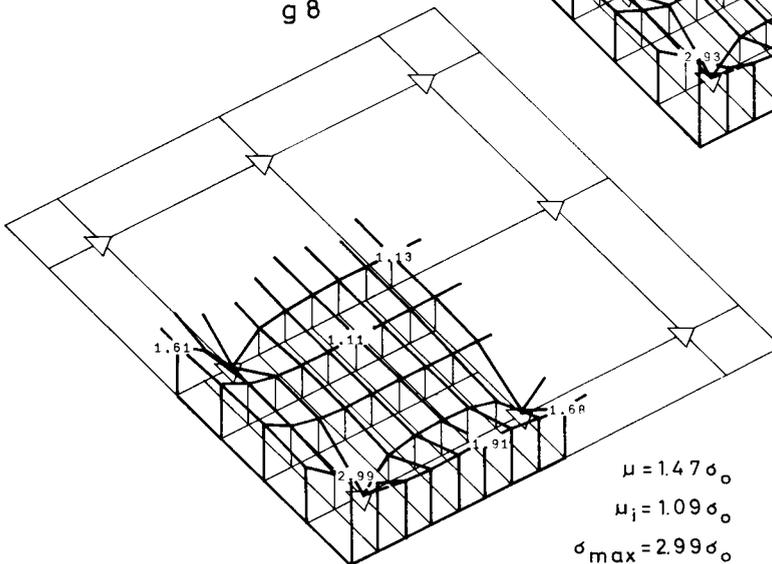
$$\begin{aligned} \mu &= 1.71 \sigma_0 \\ \mu_i &= 1.22 \sigma_0 \\ \sigma_{\max} &= 3.04 \sigma_0 \\ (\sigma_{\max})_i &= 1.38 \sigma_0 \end{aligned}$$

f 10



$$\begin{aligned} \mu &= 1.51 \sigma_0 \\ \mu_i &= 0.97 \sigma_0 \\ \sigma_{\max} &= 2.93 \sigma_0 \\ (\sigma_{\max})_i &= 1.04 \sigma_0 \end{aligned}$$

g 8



$$\begin{aligned} \mu &= 1.47 \sigma_0 \\ \mu_i &= 1.09 \sigma_0 \\ \sigma_{\max} &= 2.99 \sigma_0 \\ (\sigma_{\max})_i &= 1.17 \sigma_0 \end{aligned}$$

ACKERMANN, Theoretische Beispiele zur Lagegenauigkeit ausgeglichener Blöcke

2. Rechteckige Blockform

