

Dissertation

Hans-Walter Höhl

Berechnung des Verformungsverhaltens kohäsiver Schüttgüter mit der Finite-Elemente-Methode

In dieser Arbeit wird ein numerisches Verfahren entwickelt, mit dem das Verformungsverhalten kohäsiver Schüttgüter mit isotroper Verfestigung berechnet werden kann. Ausgegangen wird von den bekannten elastoplastischen Materialmodellen von Lade und Arslan. Mittels einer neuentwickelten, allgemeinen Methodik werden diese nur für kohäsionslose körnige Materialien unter hohen Drücken formulierten Modelle auf kohäsive Schüttgüter erweitert. Das Verfahren beruht darauf, den Fließkegel $f(i) = \text{const}$ im Hauptspannungsraum abhängig von der Belastung entlang der Raumdiagonalen $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ zu verschieben, (Abb.). Auf diese Weise gelingt es, die aus Experimenten bekannten Schüttgütereigenschaften Kohäsion und Zugfestigkeit zu modellieren, die beide jeweils von der Beanspruchungsvorgeschichte abhängig sind.

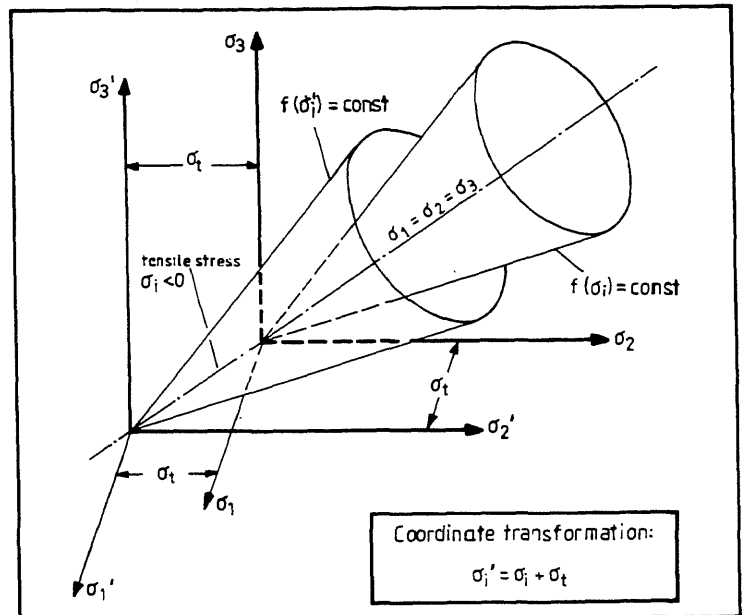


Abb.: Koordinatentransformation im Hauptspannungsraum

Die Arbeit umfasst eine Erläuterung des speziell für dieses Stoffmodell entwickelten Finite-Element-Programmes. Außerdem wird anhand von Rechnungen für einen kohäsiven Kalkstein die Realitätsnähe des Modells nachgewiesen. Man findet, daß für Anscherversuche mit großen Verformungen die Simulation die Meßergebnisse gut wiedergibt. Ebenso kann die Druckfestigkeit richtig ermittelt werden. Das Modell kann auch das beginnende Fließen, nicht jedoch Verformung mit Entfestigung beschreiben.