

MATHEMATISCHES FORSCHUNGSINSTITUT OBERWOLFACH

T A G U N G S B E R I C H T 3/1977

KONTINUUMSMECHANIK FESTER KÖRPER

16.1. BIS 22.1.1977

Die Tagung wurde wieder von den Herren W. Günther (Karlsruhe) und H. Lippmann (München) geleitet. Mit 55 Teilnehmern war die Kapazität des Forschungsinstitutes voll ausgeschöpft. Leider fiel der Tagungstermin bei vielen bereits wieder in die Vorlesungszeit. Einige angemeldete Fachkollegen mußten deshalb noch kurzfristig absagen bzw. konnten nicht die ganze Zeit der Tagung in Oberwolfach bleiben. Gerade diese letzte Entwicklung wurde vielfach bedauert, da sie neben zusätzlichen organisatorischen Schwierigkeiten auch einem wesentlichen Ziel des Forschungsinstitutes, nicht nur Tagungstreffpunkt sondern auch eine Stätte der Begegnung zu sein, entgegenläuft.

Die Mannigfaltigkeit der vorgetragenen Themen ließen den weitgespannten Bogen des Tagungsthemas deutlich werden. Ohne alle Teilbereiche anzusprechen, gaben die insgesamt 37 Vorträge doch einen umfassenden Überblick über den derzeitigen Stand der Forschungsschwerpunkte auf dem Gebiet der Festkörpermechanik. Neben einer eingehenden Erörterung der physikalischen, mechanischen und thermodynamischen Grundlagen und deren Wechselwirkungen untereinander sowie einer kritischen Betrachtung phänomenologischer Theorien klassischer und verallgemeinerter Kontinua kamen bei dieser Tagung auch viele mehr auf die praktische Anwendung ausgerichtete Probleme und deren Lösungsmöglichkeiten zu Sprache. Als Einzelschwerpunkte lassen sich stichwortartig dynamische Ausbreitvorgänge, Stabilitätsfragen, numerische Lösungsverfahren sowie Bruch- und Rißausbreitvorgänge anführen. Auch der Frage der richtigen Erfassung des realen mechanischen Stoffverhaltens (elastisch, visko-elastisch, plastisch usw.) in den einzelnen Theorien, bis hin zu den granularen Medien, wurde breiter Raum gewidmet.

Die Vielzahl der vorgetragenen Problemkreise sowie die z.T. hochinteressanten Diskussionsbeiträge, zeigten beeindruckend wie hochaktuell nach wie vor das Thema der Tagung ist. Es war der einhellige Wunsch aller Teilnehmer, die Tagungsreihe in 2 Jahren fortzusetzen. Herr Günther bat jedoch in diesem Zusammenhang, ihn trotz seines weiterbestehenden Interesses aus der Tagungsleitung zu entlassen. Die anwesenden Teilnehmer dankten Herrn Günther für sein bisheriges großes Engagement in dieser Sache. Als sein Nachfolger konnte Herr Herrmann (Stanford) gewonnen werden.

Neben dem täglichen Vortragsprogramm und während einer leider durch die Witterung erheblich erschwerten Wanderung zum Glaswaldsee wurden die Fachgespräche intensiv weitergeführt. Alte Bekanntschaften wurden aufgefrischt und neue geknüpft. Am Ende der Tagung waren sich alle Teilnehmer über den Erfolg des Treffens einig.

Teilnehmer

Abblas, J.B.	- Eindhoven/NL	Herrmann, G.	- Stanford/USA
Anthony, K.	- Stuttgart	Herrmann, K.	- Karlsruhe
Baumgarte, J.	- Braunschweig	Koiter, W.T.	- Delft/NL
Bednarczyk, H.	- Stuttgart	Krawietz, A.	- Berlin
Besdo, D.	- Essen	Kröner, E.	- Stuttgart
Boehler, J.-P.	- Grenoble/F	Kuhn, G.	- München
de Boer, R.	- Hannover	Langner, R.	- Karlsruhe
Bowen R.-M.	- Houston/USA	Lehmann, Th.	- Bochum
Braun, M.	- Stuttgart	Lippmann, H.	- München
Brinkmann, G.	- Stuttgart	Longo, G.	- Udine/I
Bruhns, O.	- Bochum	Luz, E.	- Stuttgart
Brulin, O.	- Stockholm/S	Mahrenholtz, O.	- Hannover
Bürger, W.	- Karlsruhe	Matczynski, M.	- Warschau/PL
Bufler, H.	- Stuttgart	Meixner, J.	- Aachen
Buggisch, H.	- Darmstadt	Müller, I.	- Paderborn
Coleman, B.D.	- Pittsburgh/USA	Olesiak, Z.	- Warschau/PL
Dikmen, M.	- Istanbul/TR	Olszak, W.	- Udine/I
Fichera, G.	- Rom/I	Radenkovic, D.	- Palaiseau/F
Gambin, B.	- Warschau/PL	Sidoroff, F.	- Paris/F
Gamer, U.	- Wien/A	Sokolowski, M.	- Warschau/PL
Gaul, L.	- Hannover	Steck, E.	- Braunschweig
Goldscheider, M.	- Karlsruhe	Stein, E.	- Hannover
Grioli, G.	- Padua/I	Wesolowski, Z.	- Warschau/PL
Gross, D.	- Darmstadt	Winter, H.	- Karlsruhe
Günther, W.	- Karlsruhe	Wunderlich, W.	- Bochum
Hahn, H.G.	- Kaiserslautern	Ziegler, F.	- Wien/A
Hjalmar, S.	- Stockholm/S	Zorski, H.	- Warschau/PL

A short discussion is given of the physical foundation of the theory by means of a simple example: the stability of a dipolar mass-point in the center line of a permanent magnet and placed between linear springs.

Next the stability of a beam with circular cross-section, placed in a homogeneous field is discussed. Below a certain critical value of the field intensity the straight form of the beam is stable. In that case there is only deformation in the plane of the cross-section.

The straight form of the beam becomes instable for sufficiently large values of the field intensity. It appears that, for the simply supported case, the magnetic field behaves like an elastic foundation with negative modulus. As a consequence of this the instability has a different character as the EULER instability.

A number of remarks are made concerning this problem. The material of the beam is assumed to be made of soft magnetic material, thus the magnetostrictive parts of the stress have been neglected. Also other terms in the expressions for force and moment are discussed and shown to be negligible with respect to the remaining terms.

The example discussed, is an example from a paper of the same name of the lecture, devoted to the general theory of magneto-elastic stability. In the paper, of which a very short outline is given, general theories are derived concerning the LYAPOUNOV stability of what is called a "magneto-elastic conservative" system. A definition of this concept is given. It appears that the application of the general theory to the special problem, that has been discussed, leads to the correct exact results. For the application use has been made of the so-called 50-50 % rule, according to which the work performed by the magnetic coil is twice the mechanical work. In the linear theory this rule is exact, in the non-linear theory it is an approximation. The errors in practical cases are extremely small.

Dieser Bericht sollte einen Einblick in einen Teil unserer Bemühungen zur Feldtheorie von geordneten physikalischen Strukturen vermitteln. Grundformen solcher Strukturen sind das Punktgitter, das geordnete Linienbündel und die geordnete Schicht-

struktur. Neben diesen räumlich periodischen Strukturen werden auch Richtungsstrukturen in zunehmendem Maße in die Feldtheorie einbezogen. Diese "orientierten Medien" gehören zum weitgesteckten Problemkreis der "verallgemeinerten Cosseratkontinua". Flüssige Kristalle jeder Art und geordnete magnetische Strukturen sind Beispiele für materielle geordnete Richtungsstrukturen.

Es ist bekannt, daß die physikalischen Eigenschaften von geordneten Systemen in einem erheblichen Teil auf die Anwesenheit von Strukturfehlern der verschiedensten Art und auf deren Wechselwirkung untereinander zurückgeführt werden können. Zur quantitativen Behandlung der hierbei anstehenden Fragen haben sich u.a. die Methoden der klassischen Feldtheorie gut bewährt. Jüngstes Glied in der Kette unserer Bemühungen ist die "Feldtheorie der geordneten materiellen Richtungsstrukturen". Diese Theorie wurde unter besonderer Berücksichtigung der flüssigen Kristalle auf der Grundlage von Verallgemeinerungen der nichteuklidischen Geometrie entwickelt, da einerseits für diese Systeme besonders schöne mikroskopische Strukturbilder für die Umgebung von Strukturdefekten vorliegen und da andererseits in diesen Systemen das einfache Strukturmerkmal "Richtungsvektor" in reiner Form realisiert ist. Die Theorie dient außerdem als Baustein in Feldtheorien von komplexeren Systemen (z.B. Polymere). Insbesondere ist sie auch auf magnetische Strukturen in Festkörpern anwendbar.

Im Vortrag wurden die Grundideen der exakten, lokalen, nichtlinearen, statischen Feldtheorie physikalisch-anschaulich vorgestellt. Erste Strukturrechnungen wurden für die $+\pi$ -Keildisklination gezeigt.

BESDO, D.

EINIGE ÜBERLEGUNGEN ZUR ANISOTROPEN VERFESTIGUNG STARR / PLASTISCHER MEDIEN

In einer phänomenologischen Plastizitätstheorie kann man Effekte, die zur anisotropen Verfestigung beitragen, wie folgt berücksichtigen: Ihnen wird jeweils ein interner Parameter ξ_i oder ψ_i zugeordnet, dem man das Entstehungsgesetz (λ = Formänderungsgeschwindigkeit) $\dot{\xi}_i = \lambda - \dot{c}_i \xi_i - c_i \lambda \xi_i$ oder $\dot{\psi}_i = \lambda - \dot{c}_i \psi_i - c_i \lambda \psi_i$ (λ = Vergleichsformänderungsgeschwindigkeit) zuordnet. ξ_i soll dabei je nach Typ des Effekts eine mitrotierende Ableitung oder Ableitungen in körperfesten Koordinaten andeuten. Das Stoffgesetz in üblicher Weise ein Fließkriterium $f(\underline{\xi}, \xi_i, \psi) \leq 0$ und die MISE'sche Fließregel. Dabei kann man f mit $\underline{\xi} = \underline{\xi}' - \sum \xi_i \xi_i$ ($'$ = Deviator) in $f(\underline{\xi}', \xi_i, \psi)$ überführen. Das entspricht dann der PRAGERSchen Verfestigungsregel.

Bei Anwendungen wurde von $f = \tilde{\delta}_{ij} \cdot \tilde{\delta}_{ij} - \left[\frac{2}{3} Y^2 + C_p (\tilde{\delta}_{ij} f_{ij})^2 + C_{pp} (\tilde{\delta}_{ij} f_{ij})^3 \right]$ ausgegangen. Dabei mußten C_p und C_{pp} geeignete Funktionen von $f_{ij} f_{ij}$ sein, um die Konvexität der Fließfläche auf keinen Fall zu gefährden. Mit solchen Ansätzen gelang es, Messungen von HECKER zum BAUSCHINGER-Effekt und zum POYNTING-Effekt bei großen Formänderungen befriedigend wiederzugeben.

BOEHLER, J.-P. DARSTELLUNGEN DER NICHT POLYNOMISCHEN ANISOTROPEN TENSORFUNKTIONEN

Die Theorie der Darstellungen der anisotropen Tensorfunktionen erlauben die Stoffgesetze in einer kanonischen Form zu schreiben, die die Arten und die Zahl der Größen zeigt, die in einem Gesetz erscheinen müssen, so daß es die materielle Symmetrien automatisch verifiziert. Die Darstellungen der anisotropen Funktionen wurden nur teilweise im polynomischen Fall und gar nicht im nicht polynomischen Fall studiert. Eine Erweiterung der Methode die SMITH im isotropen Fall benutzt hat, erlaubt die Funktionsbasen der orthotropen und transversalisotropen nicht polynomischen Funktionen einer beliebiger Zahl symmetrischen Tensoren, schiefsymmetrischen Tensoren und Vektoren aufzustellen.

Die Ergebnisse zeigen, daß ab zwei Tensorargumenten die Funktionsbasen aus einer beträchtlich kleineren Zahl Elementen bestehen als die entsprechende Integritätsbasen. Im Gegensatz zu den Integritätsbasen können alle Invarianten der Funktionsbasen physikalisch interpretiert werden.

Eine minimale Funktionsbasis besteht aus einer einzelnen Invariante, die aber nicht anwendbar ist. Die Minimalität der aus polynomischen Invarianten bestehenden irreduziblen Basen ist ein wichtiges Problem, das gegenwärtig noch keine Lösung hat.

DE BOER, R. ÜBER DIE FORM DER KONSTITUTIVEN GLEICHUNGEN IN DER PLASTIZITÄTS- UND VISKOPLASTIZITÄTSTHEORIE

Im Rahmen der Thermodynamik werden die grundlegenden konstitutiven Gleichungen der Plastizitäts- und Viskoplastizitätstheorie bei endlichen Formänderungen entwickelt. Dabei wird zunächst der Fall der nicht-viskosen Werkstoffe betrachtet. Es zeigt sich, daß die expliziten konstitutiven Gleichungen allein mit Hilfe der Belastungsbedingungen abgeleitet werden können. Thermodynamische Restriktionen führen zu einer Einschränkung des Verfestigungsge-

setzes. Danach werden viskoplastische Stoffe behandelt, und zwar mathematisch in der gleichen Weise wie die plastischen Stoffe, wobei insbesondere für bestimmte Formänderungsvorgänge Entlastung mit eingeschlossen wird. Darüber hinaus werden thermodynamische Restriktionen angegeben.

BRINKMANN, G.

ISOTROPE TENSORFUNKTIONEN BEI EBENEN ZUSTÄNDEN

Die Darstellung der rheologischen Gleichungen mit inneren Variablen in der Form $\underline{\xi} = \sum \underline{\xi}_i$, $\underline{\xi}_i = \underline{\xi}_i(\underline{\xi}_i, \underline{\xi}, \underline{s}_i)$, $\underline{s}_i = \underline{s}_i(\underline{\xi}_i, \underline{\xi}, \underline{s}_i)$ führt auf die Untersuchung der tensoriellen Gesetze, wie sie bei RIVLIN, SMITH und WANG durchgeführt wurde.

Grundsätzlich sind sieben allgemeine symmetrische Tensoren linear abhängig in dem Sinne, daß eine Gleichung mit skalaren Koeffizienten zwischen den Tensoren existiert.

Bei der Beschreibung der Abhängigkeit eines Tensors von zwei anderen genügt daher meist:

$$\underline{I} = \underline{I}(\underline{A}, \underline{B}) = C_0 \underline{I} + C_1 \underline{A} + C_2 \underline{A}^2 + C_3 \underline{B} + C_4 \underline{B}^2 + C_5 (\underline{A} \cdot \underline{B}),$$

Im Falle, daß \underline{A} und \underline{B} rotationssymmetrisch ist, d.h. daß eine lineare Abhängigkeit zwischen \underline{I} , \underline{A} und \underline{A}^2 bzw. \underline{I} , \underline{B} und \underline{B}^2 besteht, muß der Ansatz um $+ C_6 \underline{A}^2 \underline{B}$, $+ C_7 \underline{A} \underline{B}^2$ oder um $\underline{C}_6 \underline{A}^2 \underline{B}^2$ erweitert werden.

In Experimenten werden fast nur ebene Zustände mit einer gemeinsamen Hauptachse oder Zustände mit drei gemeinsamen Hauptachsenrichtungen (Scheiben, Platten, Oberflächen bzw. Stäbe) beobachtet. Im ersteren Fall sind fünf Tensoren linear abhängig, im zweiten vier.

Es genügt dann der genannte Ansatz mit linearen und quadratischen Gliedern, nach BOEHLER mit Hinzunahme des Richtungsvektors der Oberfläche \underline{n} der Ansatz.

$$\underline{I}(\underline{A}, \underline{B}) = C_0 \underline{I} + C_1 \underline{A} + C_2 \underline{B} + C_3 \underline{n} \otimes \underline{n}.$$

BUGGISCH, H.

NICHTLINEARE WELLEN AUSBREITUNG IN EINDIMENSIONALEN KONTINUA MIT TRÄGEN INNEREN FREIHEITSGRADEN

Wenn die materiellen Punkte eines Kontinuums innere Freiheitsgrade besitzen, deren zeitliche Änderung einen Beitrag zur kinetischen Energie des Materials liefert, so handelt es sich um ein Kontinuum mit "trägen inneren Freiheitsgraden". Ein anschauliches diskretisiertes Beispiel für ein solches Kontinuum wäre etwa ein langer Eisenbahnzug mit teilweise gefüllten Tankwagen. Die "materiellen Punkte" wären hier die einzelnen Wagen, die "inne-

ren Freiheitsgrade" würden Schwappschwingungen der Flüssigkeit beschreiben.

Für derartige Kontinua mit einem inneren Freiheitsgrad werden die mechanischen Bilanzgleichungen aufgestellt, und es wird die Ausbreitung nichtlinearer Wellen untersucht. Insbesondere wird das Aufsteilen von Ruckwellen zu Beschleunigungswellen und von Beschleunigungswellen zu Verdichtungsstößen studiert. Außerdem wird die Struktur von Stoßwellen beschrieben.

BRUHNS, O.

ÜBER DEN EINFLUSS VON TEMPERATUR UND GESCHWINDIGKEIT AUF DAS VERZWEIGUNGSVERHALTEN ELASTO-PLASTISCHER KÖRPER

Es wird eine allgemeine Theorie nicht-isothermer Verzweigungen für kompressible elasto-plastische Körper entwickelt. Im Bereich plastischer Deformationen wird dabei ausgegangen von einer gekoppelten Plastizitätstheorie mit Normalenregel und einer Fließbedingung nach v.MISES. Zur Bestimmung der Verzweigungslast wird ein inkrementelles Randwertproblem formuliert, dessen Lösungen auf Eindeutigkeit untersucht werden. Zur Veranschaulichung wird diese Theorie angewendet auf die Lösung des Einschnürproblems für zylindrische Zugproben.

COLEMAN, B.D.

THERMODYNAMICS OF NON-CLASSICAL MATERIALS

A description is given of the approach to thermodynamics developed by B.D. COLEMAN and D.R. OWEN. The new theory is applicable to both the thermodynamics of materials with memory and the thermodynamics of "internal state variables". Here the existence of entropy functions is not assumed, but is rather deduced from a cyclic inequality of the Clausius type.

DIKMEN, M.

NONLOCAL MICROMORPHIC THEORY OF MOVING DIELECTRICS

The balance equations are either written for a volume or for a portion of surface. In both cases, localization of the balance equation in integral form, is obtained by adjoining (to the balance equation in differential form as well as to the corresponding jump condition) new quantities, called localization residuals. These residuals represent then the effect of all other parts of the body upon the point under consideration. In the case of a material volume, far enough from any other material configuration, the master ba-

lance equations (in 3 and 2 dimensions) for a micromorphic continuum are obtained first by introducing a mollifying function. Then, in order to obtain more explicit expressions reflecting the structure of the body, use is made of the smoothness property of the mollifying function. The result is a hierarchy of an infinite number of differential equations and corresponding jump conditions. The localization residuals prove to be of two limits, relating into a granular, resp. intergranular interactions. A set of equations for unlocal micropolar theory of dielectrics is given, containing: the conservation of charge, polarization and quadrupole moments, as well as the zeroth and first order laws corresponding to Faraday's, Ampère's and Gauss' laws.

FICHERA, G.

SAINT-VENANT'S PRINCIPLE

The Saint-Venant approximation method to the solution of the problem of a deforming elastic cylindrical bar loaded at its ends is reviewed. The Saint-Venant conjecture is recalled and efforts made by several scientists in order to formulate it in a rigorous way and to give the relevant mathematical proof are discussed. A theorem is shown which seems to give a satisfactory answer to the mathematical formulation and demonstration of the Saint-Venant Principle.

GAMBIN, B.

REFLECTION AND TRANSMISSION BY A RANDOM ELASTIC MEDIUM

The mean field of a displacement is considered for a bounded linear elastic medium with Lamé coefficient λ having random fluctuations concentrated near its mean value. It has been shown previously that for suitable ranges of the amplitude and correlation length of the Lamé coefficient λ this field satisfies a certain integrodifferential equation. This equation is solved for a plane waves. The problem is reduced to an one-dimensional one and explicit expressions are given for reflection and transmission mean fields in a medium with exponential correlation functions. The analysis of boundary effects (existing of boundary layer) is given.

GOLDSCHIEDER, M. MATERIALVERHALTEN UND GEDÄCHTNISCHWUND VON SAND

Sand wird als homogener, rate independent, isotroper, einfacher Stoff betrachtet.

Die proportionalen Verformungswege mit spannungsfreiem Ausgangszustand sind die Wege mit minimalem Gedächtnisinhalte. Für diese Wege ergeben sich gerade Spannungswege. Die Spannungsverformungsbeziehung kann durch Funktionen (nicht Funktionale) zwischen Invarianten dargestellt werden. Diese Funktionen sowie Stoffgleichungen für den Grenz-zustand werden aufgrund von Versuchsergebnissen angegeben.

Bei proportionaler Verformung mit beliebigem Ausgangszustand wird die Erinnerung an die Vorgeschichte ausgelöscht, so daß asymptotisch der gerade Spannungsweg für minimale Erinnerung erreicht wird. Dieses asymptotische Verhalten ist auch bei Randwertproblemen zu beobachten.

Bei homogener zyklischer Belastung von Sandproben tritt eine "Gewöhnung" ein, und elastische Reaktion wird asymptotisch erreicht.

Aufgrund des asymptotischen Verhaltens bei zyklischer Belastung wird gezeigt, daß das statische MELANSche shake-down-Theorem für Sandkörper gilt, obwohl die Normalitätsbedingung für Sand nicht erfüllt ist. Die Normalitätsbedingung ist also nur hinreichend, aber nicht notwendig für das MELANSche shake-down-Theorem. Danach kann der shake-down für Sand rein elastisch nachgewiesen werden.

GRIOLI, G.

ON A GLOBAL APPROACH TO MECHANICS OF THREE -DIMENSIONAL ORIENTED MEDIA

I consider a global approach to Mechanics of Continua with finite deformations, assuming the stress as basis variables and based on the following conditions:

- a) the representation of field equations by means of a sequence of integral equations associated to the elements of a certain sequence of functions;
- b) the representation in integral form of conditions of integrability of the strain;
- c) the possibility of characterizing the set of admissible constraint's forces (reactions).

In the case of hyperelastic media the condition b) is realized by a variational condition.

The problem is very difficult in the case of non linear polar continua because displacements are present in field's equations and I. limit my attention to the simplest case of non polar Continua, the Cosserat's Continua, showing the possibility of satisfying the conditions a), b) and, further, establishing some variational relations that, at least in the static hyperelastic case, may permit to construct a proceeding for the determination of the solutions.

GROSS, D.

ÜBER DEN SPANNUNGSZUSTAND IN DER UMGEBUNG DER RISSFRONT EINER DICKEN SCHEIBE

Eine exakte Lösung für den 3-dimensionalen Spannungszustand in der Umgebung eines Risses in der dicken Scheibe liegt bisher noch nicht vor. Es ist jedoch möglich, durch asymptotische Entwicklung den Charakter des Feldes in der Umgebung von Punkten auf der Rißfront anzugeben. So stellt man durch Lösung der Grundgleichungen der 3-dimensionalen klassischen Elastizitätstheorie im statischen isotropen Fall fest, daß das Nahfeld in der Umgebung eines inneren Punktes der Rißfront ganz analog zu demjenigen aufgebaut ist, das sich im Fall des ebenen Dehnungszustandes ergibt. Gleichartige Aussagen lassen sich für den laufenden Riß oder den Riß zwischen zwei verschiedenen elastischen Medien machen. Für das Feld in der Umgebung der Punkte, wo die Rißfront auf die Oberfläche der Scheibe stößt, stellt man eine Änderung im Charakter des Spannungsfeldes fest; dies drückt sich im wesentlichen durch die Änderung der Art der Spannungssingularität aus. Unter Zuhilfenahme der Entwicklung ist es möglich Näherungslösungen für verschiedenste Probleme zu konstruieren. Anhand eines Beispiels wird gezeigt, wie es mit Hilfe eines nur 2-gliedrigen Ritz-Ansatzes möglich ist, die Änderung des 3-dimensionalen Spannungszustandes zu beschreiben.

HJALMARS, S.

THE DIFFICULTY OF OBSERVING STRESS COUPLES

For some time it has been recognized that in the absence of body couples it is very difficult to detect any polar effects, even for granular materials, which could be suspected to show micropolar properties. The absence of such effects is however indicated by earlier calculations on special discrete polar micromodels for granular composites, where the interactions between the micropoles are given by systems of springs (BERGLUND 1973). In fact, in the macrocontinuum limit of such models, the constitutive constants in the couple stress terms and in the internal angular

momentum terms are found to be of vanishing order of magnitude. In virtue of the balance of angular momentum this requires solutions with zero anti-symmetric stress. Now, when the remaining symmetric stress depends solely on the macro-displacements, as for isotropic, micropolar media, the balance of momentum given the ordinary Navier equations, leaving no polar effects to be observed. In a recent investigation, reported here, Berglund (1977) has found exactly the same behaviour for a more realistic and general model, consisting of rigid grains in an ordinary, non-polar elastic matrix.

HERRMANN, G. MATHEMATICAL MODELING OF COMPOSITS AS HOMOGENEOUS CONTINUA

The analysis of the dynamic behaviour of layered composites has engaged the attention of a number of researchers in recent years. This problem can be formulated within the framework of the classical theory of elasticity, but a solution is not easy to obtain, and initial and boundary value problems usually lead to intractable difficulties. For this reason, recourse is normally had to one of a number of approximate theories.

Existing approximate theories all share the common failing of being unable to model the stopping bands of the dispersion spectrum, as it is determined by applying FLOGNET's theory of differential equations with periodic coefficients. This failing is overcome to some extent by a proposed new approximate theory, for wave propagation normal to the layering, the "effective dispersion theory". The effective dispersion theory is based upon theories of linear elasticity with microstructure set forth by MINDLIN and KUNIN. The theory takes its name from a matching procedure, whereby the approximate dispersion spectrum is matched at approximate points in ordinate and/or slope to the exact spectrum. This matching procedure serves to partially determine the coefficients of the equations of motion. The remainder of the coefficients is determined by matching the approximate made shape to the exact one at the end of the first BRILLOIN zone, and by the additional requirements that the frequency and the coefficients in the equations of motion be real.

The resulting approximate theory yields excellent agreement with the exact spectrum over the first two BRILLOIN zones as well as over the stopping band between the first two zones. It is the only approximate theory which has shown the ability to model this stopping band and the regions of the spectrum in the second BRILLOIN zone. For this reason, the effective dispersion theory is thought to represent a significant advance in the construction of approximate theories for layered composites.

KOITER, W.T.

MODE INTERACTION IN STIFFENED PLATE AND SHELL
STRUCTURES

Mode interaction is an important and often dangerous phenomenon in the buckling of stiffened plate and shell structures with nearly equal critical loads for the long-wave overall mode and the short-wave local or panel mode. An approximate general theory of this interaction is discussed employing the concept of amplitude modulation of the short-wave mode due to its interaction with the long-wave mode. This method of analysis has been applied in the last few years to Van des Neut's built-up column model, to stiffened flat plates and most recently to stiffened cylindrical shells. The interaction always has a detrimental effect on the load carrying capacity of the structure, in particular in the presence of unavoidable small geometric imperfections.

KRAWIETZ, A.

BESCHREIBUNG DES VERHALTENS VON SAND IM RAHMEN
DER THEORIE EINFACHER STOFFE

Nachdem die Charakteristika des mechanischen Verhaltens von trockenem Sand aufgelistet worden sind, werden Methoden zu ihrer Beschreibung im Rahmen der Kontinuumsmechanik gesucht. Der kritische Zustand (Fließen unter konstanter Spannung und Dichte) wird seit langem mit der Theorie starrplastischer Stoffe beschrieben.

Es soll nun versucht werden, auf der Grundlage dieser Theorie das Verhalten von Sand bereits bei beginnender Verformung zu erfassen. Dazu sind zunächst die Theorie der einfachen Stoffe und vor allem das Konzept von Zwangsbedingungen und Reaktionsspannungen so zu erweitern, daß die starrplastischen Materialien hineinpassen. Daraufhin lassen sich verschiedene Materialmodelle (u.a. eine Erweiterung des bekannten Granta-Gravel Modells) untersuchen und mit anderen Stoffansätzen vergleichen.

KRÖNER, E.

LYOUVILLE-GLEICHUNG UND 2. HAUPTSATZ

Ein effektiver Liouville-Operator wird durch die Beziehung $\langle \mathcal{L} \cdot \nabla \mathcal{G} \rangle = \mathcal{L} \cdot \nabla \langle \mathcal{G} \rangle$ definiert, wo $\langle \rangle$ die Mittelung über das (makroskopische) Raumzeitelement $\Delta \Gamma \Delta t$ an der Stelle (\mathcal{L}, t) des Phasenraums Γ bedeutet. Demnach ist $\langle \mathcal{G} \rangle$ die mit dem Ort $\mathcal{L} = (p_k, q_k)$ und der Zeit t im Phasenraum langsam veränderliche Dichte der Phasenflüssigkeit. Ferner sind $\nabla = (\partial/\partial p_k, \partial/\partial q_k)$ der Nablaoperator in den generalisierten Impulsen p_k und Koordinaten q_k , $\mathcal{L} = (\dot{p}_k, \dot{q}_k) = (-\partial H/\partial q_k, \partial H/\partial p_k)$ das Strömungsfeld der

Phasenflüssigkeit und H die Hamiltonfunktion der physikalischen Systeme im Ensemble.

Es wird gezeigt, daß $(d/dt) \int \langle g \rangle \ln \langle g \rangle d\Gamma$ das umgekehrte Vorzeichen wie $\text{div } \mathcal{W}^{\text{eff}}$ hat. \mathcal{W}^{eff} kann formal in \mathcal{W} , somit in H ausgedrückt werden. Es besteht danach Hoffnung, die Bedingungen für H abzuleiten, unter denen $\text{div } \mathcal{W}^{\text{eff}} \geq 0$ wird, also der 2. Hauptsatz der Thermodynamik aus der LIOUVILLE'schen Gleichung folgt.

Es wird weiterhin begründet, daß die durch $\langle \ln(g/\langle g \rangle) \rangle$ definierten mittleren relativen Dichteschwankungen bei Gültigkeit des 2. Hauptsatzes im Gleichgewicht maximal werden. Hieraus kann geschlossen werden, daß $\int \bar{g} \ln \bar{g} d\Gamma$ nicht monoton mit der Zeit abnimmt, wenn \bar{g} die Ehrenfestsche Grobkorndichte bedeutet, die durch Mittelung über $\Delta\Gamma$ allein gebildet wird.

LANGNER, R.

ÜBER DIE MIT KONTAKTMOMENTEN VERBUNDENE LEISTUNG

Für einen räumlich-kontinuierlichen materiellen Körper \mathcal{B} , in dessen Innerem nicht nur Kontaktkräfte, sondern auch Kontaktmomente wirksam sind und für den angenommen werden kann, daß sein jeweiliger Zustand allein durch seine jeweilige Plazierungsgeschichte ("Bewegungsgeschichte") und Temperaturgeschichte bestimmt ist, stellt sich die Frage, in welcher Form derjenige Anteil der Arbeitsleistung angesetzt werden muß, der von den (an einem Teilkörper \mathcal{P} angreifenden) Kontaktmomenten herührt, d.h. auf welche Weise die in dem Oberflächenintegral $\int_{\partial\mathcal{P}} (\bar{w}_0(\underline{\mu}, \bar{n})) dA$ ($\underline{\mu}$ ist der Momentenspannungstensor) auftretende "Rotationsgeschwindigkeit" \bar{w} zu verstehen ist. Offenbar liegt folgende Alternative vor: $\bar{w} = \bar{w}(t, X)$ ist entweder als Rotationsgeschwindigkeit von \mathcal{P} oder als Rotationsgeschwindigkeit von $\partial\mathcal{P}$ (jeweils im materiellen Punkt $X \in \partial\mathcal{B}$ zum Zeitpunkt t) aufzufassen. Der zweite Standpunkt (II) erscheint natürlicher als der erste (I). I und II führen zwar - zunächst - auf dieselbe differentielle Form der Energiebilanz. II liefert jedoch darüber hinaus (im wesentlichen!) die Symmetrie von $\underline{\mu}$ sowie ferner eine Zusatzgleichung, welche die Deviatoren von Momentenspannungs- und Deformationsgeschwindigkeitstensor miteinander algebraisch verknüpft. Interessanterweise gestattet es diese Zusatzgleichung, die auf eine feste Referenzplazierung bezogene (differentielle) Form der Energiebilanz so umzugestalten, daß der den Momentenspannungstensor enthaltene Term die verhältnismäßig einfache Form

$$\left(\text{Det } \underline{F} \underline{F}^T \underline{F}^{-1} \right) \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} (\underline{C} \text{rot } \underline{C} + (\text{rot } \underline{C})^T \underline{C}) \right) \quad (\underline{C} := \underline{F}^T \underline{F})$$

annimmt.

LEHMANN, TH.

EINIGE BETRACHTUNGEN ZU NICHT-ISOTHERMEN ELASTO-
PLASTISCHEN UND ELASTO-VISKOPLASTISCHEN FORMÄN-
DERUNGSVORGÄNGEN

Die Betrachtungen der inelastischen Formänderungs-
vorgänge erfolgen im Rahmen der klassischen Konti-
nuumsmechanik (klassische Thermodynamik eingeschlos-
sen). Zunächst wird die allgemeine Beschreibungsweise
und die Kinematik solcher Vorgänge erörtert. Es
folgt sodann die Betrachtung des thermodynamischen
Rahmens in den sich die zu untersuchenden Thermo-
mechanischen Prozesse einzuordnen haben. Besonderes
Augenmerk ist dabei auf die Definition der freien
Energie und der Entropie-Produktion zu widmen.
Es wird sodann gezeigt, wie sich die konstitutiven
Gleichungen für elasto-plastische und elasto-vis-
koplastische Stoffe in den thermodynamischen Rah-
men einfügen und inwiefern sich das Verhalten der
Stoffe thermodynamisch unterscheidet. Die Betrach-
tungen werden sodann auf inhomogene Prozesse zu
deren Beschreibung die allgemeine Feldgleichung
heranzuziehen ist, ausgedehnt. Dabei wird ins-
besondere erörtert, wie sich die Kopplung zwischen
mechanischen und thermischen Vorgängen auswirken
kann.

MAHRENHOLTZ, O.
GAUL, L.

FUNDAMENT-SCHWINGUNGEN UND NAHFELDWELLENAUSBREI-
TUNG BEI VISKOELASTISCHEM HALBRAUM

Der Vortrag behandelt die dynamische Wechselwirkung
von Fundament und Baugrund als ein Teilproblem bei
der Berechnung einer erregten Struktur auf dem Bau-
grund.

Berechnet werden Vertikal- und Kippschwingungen be-
liebig berandeter, starrer Blockfundamente auf ei-
nem als viskoelastischen Baugrund abgebildeten Bau-
grund.

Die angegebene, allgemeine Lösung eines dreidimen-
sionalen dynamischen Spannungsrandwertproblems er-
laubt die Ermittlung der frequenzabhängigen Para-
meter eines anwenderfreundlichen Ersatzmodelles
des Baugrundes und der Sohldruckverteilung.

Die Einflußgrößen auf das Resonanzverhalten eines
erregten Blockfundamentes sowie die Wellenausbrei-
tung im Nahfeld des Fundamentes werden diskutiert.

MATCZYNSKI, M.

STRESS CONCENTRATIONS IN A NON-HOMOGENEOUS
LAYER CONTAINING TWO CRACKS

Two infinite elastic layers made of different materials and containing semi-infinite cracks are welded together.

The surfaces of the layer are rigidly clamped and the crack surfaces are loaded by arbitrary, time-independed tangential forces satisfying the conditions of anti-plane state of strain of the structure.

Stress intensity factors at both crack tips are expressed in terms of load distributions, elastic properties of the materials and cracks position.

MEIXNER, J.

ÜBER DIE MATERIALGLEICHUNGEN DER THERMODYNAMIK
DER VORGÄNGE

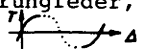
Für eine vergleichende Wertung thermodynamischer Theorien ist es zweckmäßig die Begriffe der physikalischen und der chemischen Thermodynamik der Vorgänge einzuführen.+) Die Materialgleichungen der meisten Arbeiten über Rationale Thermodynamik gehören ebenso wie die sog. entropiefreie Thermodynamik zur physikalischen Thermodynamik, während die klassische Thermodynamik der irreversiblen Prozesse eine chemische Thermodynamik ist.

Auf die Gültigkeit des sog. Prinzips der Objektivität und auf die Anwendbarkeit einer postulierten Clausius-Duhem'schen Ungleichung wird kurz eingegangen. Die Herleitung von Materialgleichungen vom Differentialtyp als Näherung allgemeiner Materialgleichungen für genügend langsame und glatte Vorgänge wird kritisch besprochen und es wird gezeigt, daß im allgemeinen in einer solchen Näherung der zweite Hauptsatz nicht mehr gilt, wenn die Ausgangsgleichungen mit diesem verträglich waren. Eine Ausnahme bilden, wenigstens im linearen Fall, Näherungen vom Differentialtyp und vom Grade 0 oder 1.

+) J. Meixner, A 155-A 156. Tropics in Contemporary Mechanics. Luigi Sobrero 65 Anniversary Volume. Udine 1974 (Springer, Wien-New York).

MÜLLER, I.

EIN MODELL FÜR ELASTISCH PLASTISCHE VERFORMUNG

Mann kann ein Modell für elastisch plastische Verformung formulieren, mit dem sich die Plastizität als eine Begleiterscheinung eines Phasenüberganges 1. Ordnung verstehen läßt. Das Modell hat als Grundelement eine Sprungfeder, deren Last-Verschiebungskurve die Form  hat, und den plastischen Körper hat man sich vorzustellen als eine Übereinanderschichtung solcher Sprungfedern. Es zeigen sich

Analogien zu dem Phasenübergang bei der Verdampfung einer van der Waals-Flüssigkeit.

Der hauptsächlichste Unterschied zwischen der Phasenänderung im plastischen Körper und in der van der Waals Flüssigkeit besteht darin, daß sich im plastischen Körper kein thermodynamisches Phasengleichgewicht einstellt.

OLESIAK, Z.

ON CERTAIN MODELS OF THERMAL CRACKS

It is assumed that a certain volume of gas or liquid is contained in the crack volume. The fluid behaves according to a pertinent law, for example the law for an ideal gas. The time varying external forces then generate a change of volume, pressure and temperature of the arrested gas which, consequently interacts with elastic body surrounding it. It is assumed that the cycle of gas law consists of two adiabatic and two isochoric curves. The consequence of the assumption of gas existence within the crack volume is that there is an energy dissipation even for slow motion and when the problem is uncoupled from the standpoint of thermoelasticity.

OLSZAK, W.

ÜBER DIE RISSAUSBREITUNG IN RHEOLOGISCH REAGIERENDEN MATERIALIEN

In den letzten Jahren wird der Mechanik der Brucherscheinungen viel Aufmerksamkeit geschenkt. Es wurden auch Anstrengungen unternommen, die Entstehung von Rissen und deren Ausbreitung in Abhängigkeit von der Zeit zu erfassen, sowie die Begleiterscheinungen, die mit Energiedissipation verbunden sind, zu untersuchen, unter der Voraussetzung, daß die betreffenden Materialien rheologische Eigenschaften aufweisen. Da in rheologisch reagierenden Medien derartige Prozesse oft zum Bruch führen, ist es klar daß die Abschätzung der Instabilität, die durch das Rißanwachsen verursacht wird, für praktische Zwecke von besonderer Wichtigkeit erscheint.

In der Arbeit, die auf ein Studium von Z. BYCHAWSKI und W. OLSZAK zurückgeht, wird eine nichtlineare Beschreibung der Kinetik der Rißpropagation in rheologischen Körpern vorgeschlagen. Um die Möglichkeit zu gewinnen, die erzielten Resultate mit den bereits vorgenommenen Studien und erhaltenen Lösungen wenigstens qualitativ vergleichen zu können, beschränken wir uns darauf, das einfache Problem einer unendlich ausgedehnten dünnen Platte mit einem geradlinigen Riß zu untersuchen. Die Analyse geht aus von der Annahme eines zeitabhängigen Kohäsionsmoduls für nichtlineare alternde viskoelastische Materialien.

Es wird z.B. gefunden, daß für derartige Materialien der Dekohäsionsprozeß in Abhängigkeit von den Materialeigenschaften entweder gehemmt oder beschleunigt werden kann, je nachdem wie die zeitliche Evolution des Kohäsionsmoduls verläuft. Es zeigt sich auch, daß z.B. für eine konstant gehaltene Belastung der Riß stabil bleiben kann, obwohl sich seine Charakteristiken mit der Zeit verändern.

RADENKOVIC, D. ASYMPTOTIC BEHAVIOUR OF INELEASTIC STRUCTURES UNDER VARIABLE LOADING

The title problem can be considered from two points of view: (i) estimate the response of a structure to a random loading (variable within given limits); (ii) characterize the solutions of the evolution problem of the history of loading is given for $t \in [0, \infty[$ (the interesting particular case being periodic loading).

The first question is linked to shake-down theory; we present here the generalizations, to relatively large classes of elasto-visco-plastic materials, of Melan's and Koiter's theorems (which on general are dual in a strict sense only for discrete systems); the techniques used follow the classical Koiter's pattern.

The second question concerns supplementary information (existence of periodic solutions, convergence) which can be obtained for particular histories by using the results of the convex analysis.

SIDOROFF, F. DILATATION AND DISTORSION, AN APPROACH TO THE SEPARATION OF BULK AND SHEAR BEHAVIOURS FOR AN ISOTROPIC MATERIAL

For isotropic materials it is well-known from the linear constitutive theories that the spherical and deviatoric stress-strain relations are uncoupled. This work shows that this uncoupling extends in some sense to the nonlinear case with applications in elasticity and viscoelasticity.

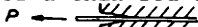
This is achieved through the decomposition of the deformation into a dilatation and a distortion, which allows splitting the constitutive equations into two groups describing the bulk and shear behaviour respectively. Applications are presented in elasticity to show the inconsistency of the Coleman-Noll inequality for slightly compressible materials and in viscoelasticity to discuss the representation of isotropic viscoelastic behaviours through scalar and

tensorial internal state variables.

SOKOLOWSKI, M. ON AN ONE-DIMENSIONAL MODEL OF THE FRACTURE PROCESS

The three-dimensional problems of crack propagation in elastic-brittle media are, especially in dynamic cases, very complicated in view of the necessity of combining the physical laws of fracture (fracture criterion) and 3-dimensional stress distribution analysis.

That's why a simple 1-dimensional model is proposed of a thin rod extracted by a longitudinal



force from an elastic foundation. Under very simplifying assumptions (force proportional to deflection, foundation consisting of separate, weightless wires etc.), the problem is reduced to the solution of two simple wave eqs.

The eqs. have been solved for several particular cases (static case, steady-state fracture propagations, fracture arrest problems, fracture initiation) to show considerable analogy with 3-dimensional crack propagation phenomena. Finally the steady-state case was been represented as a superposition of waves produced by "elementary fractures".

STEIN, E. ZUR VERWENDUNG VON DIFFERENTIALFORMEN IN DER KON-
TINUUMSMECHANIK

In $Q \in B$, B zulässiger Bereich des R^n , wird zunächst der Vektorraum der Tangenten ∂x_i und der Dualraum der Kotangenten dx^i definiert. Über die p -Formen und p -Tangenten (alternierende kovariante und kontravariante Tensoren p -ter Stufe) erfolgt die Definition des äußeren Produktes und des Hodge-Operators. Anschließend wird das äußere Differential von Elementen der p -Formen eingeführt. Die bekannten Formeln der Vektoranalysis ergeben sich als Spezialfälle von Formeln über Differentialformen für beliebige Dimensionen. Nach der Definition der Orientierung für B mittels des p -Tangentenfeldes werden Integrale über p -Formen eingeführt.

Nun erfolgt die Anwendung auf verschiedene skalar- und vektorwertige Felder, vor allem auf vektorwertige Felder auf einer Fläche, die z.B. als Spannungsvektoren aufgefaßt werden können. Der Spannungstensor ergibt sich als vektorwertige Zweiform

$$\sigma = \sigma_{jk}^i g_i dx^j dx^k$$

mit schiefssymmetrischen unteren Indizes, wodurch die Zurückführung auf die zweifach indizierten Tensoren von Cauchy und Piola-Kirchhoff möglich wird. Weiterhin wird die Formänderungsenergie einschließlich einiger Umformungen dargestellt.

Als Anwendungen kommen z.B. Abschätzungen bei der Entwicklung konsistenter Näherungen der Schalentheorie in Betracht.

WESOLOWSKI, Z. BRITTLE FRACTURE AS A WAVE

The crack propagation into linear elastic material is considered. The basic assumption is the following: Each elementary crack produces the longitudinal and transverse discontinuity waves. This waves add together and produce the total displacement, total stress and total strain. The energy balance equation leads to the differential equation governing the crack propagation.

Analytic formulae are given for stationary motion of the crack for all the three modes of propagation. It is shown that there exists maximum propagation speed corresponding to infinite intensity of the crack, and minimum intensity of propagation crack.

WINTER, H. APPROXIMATION EINER ZWANGSBEDINGUNG DURCH EINE FOLGE VON FIKTIVEN STOFFGESETZEN

Kontinua mit einer Zwangsbedingung erfordern das Einführen von Zwangskräften. Für eine Klasse von mechanischen Randwertproblemen können die Zwangskräfte als Lagrange-Faktoren in den zugehörigen Funktionalen gedeutet werden.

Es wird vorgeschlagen, die Zwangsbedingung durch eine Folge von Penalty-Funktionen in den Funktionalen zu erfüllen. Die Konvergenzbeweise werden mit Methoden der Funktionalanalysis geführt.

Die Anwendung der Penalty-Methode in mechanischen Randwertproblemen führt auf eine Folge fiktiver Stoffgesetze.

Die Vor- und Nachteile der Penalty-Methode werden insbesondere im Hinblick auf die numerische Behandlung von Randwertproblemen diskutiert.

WUNDERLICH, W. GEOMETRISCH NICHTLINEARE THEORIE UND BERECHNUNG GEKRÜMMTER STÄBE

Als Ausgangspunkt werden die globalen Grundgleichungen des Kontinuums in inkrementeller Form herangezogen. Mit der Einführung der Inkremente der nominalen Spannungen und der Lagrange'schen Verzerrungen erhalten diese eine ähnlich einfache Darstellung wie in der linearen Theorie. Sie sind entweder auf den Ausgangszustand oder auf den Grundzustand bezogen. Eine verallgemeinerte Variationsaussage bildet die Grundlage für die Reduktion auf das Stabproblem, das mittels kinematischer Annahmen mit den Verschiebungsgrößen und den resultierenden der nominalen Spannungen formuliert wird. Die Lösung des resultierenden Dgl. -Systems für die Zustandsgrößen führt auf die inkrementelle Übertragungsmatrix und nach Umwandlung auf die inkrementelle Steifigkeitsmatrix der Elemente einer Struktur. Alternativ können durch direkte Diskretisierung mit lokalen Ansätzen gemischte Finite-Element-Modelle aufgebaut werden. An Hand von Parabel- und Kreisbögen als Vergleichsbeispiele wird der Einfluß verschiedener Näherungen (bezüglich Verwölbung, Spannungen und Verschiebungen des linearen/nichtlinearen Grundzustandes etc.) auf die kritische elastische Verzweigungslast gezeigt.

ZIEGLER, F. DIE WIRKUNG EINES RAYLEIGH-BELASTUNGSPULSES AUF EINEN STARREN ELASTISCH GEBETTETEN KREISZYLINDER

Oberflächenwellen in einem elastischen Halbraum sind dispersionsfrei. Es wird daher ein Belastungspuls vorgeschriebener Form angenommen und seine Interaktion mit einem starren beweglichen Kreiszyylinder untersucht. Der Einschluß liegt parallel zur Oberfläche des Halbraumes senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Rayleigh-Welle. Das vom Zylinder abgestrahlte Wellenfeld und die instationäre Bewegung des Einschlusses werden mit Hilfe einer speziellen Methode studiert, die von einer stationären Lösung Gebrauch macht. Der Belastungspuls wird periodisch fortgesetzt gedacht, mit einer sog. "Rastzeit" zwischen aufeinanderfolgenden Pulsen und in eine komplexe zeitliche Fourierreihe entwickelt. Berücksichtigt werden nur endlich viele Glieder. Aus den entsprechenden harmonischen Antworten des Systems "Zylinder-Halbraum" wird die instationäre Lösung zusammengestellt. Die Rastzeit ist so zu wählen, daß durch Energieabstrahlung der Einschluß vor dem nächsten Puls zur Ruhe kommt. Gewisse Anfangsbedingungen sind vorzuschreiben. Die harmonische Grundlösung wurde von W. Scheidl auf der GAMM-Jahrestagung 1976 in Graz unter dem Titel "Erregung eines elastisch

gebetteten starren Kreiszyllinders durch eine harmonische Rayleighwelle" vorgetragen und wird im Sonderheft der ZAMM erscheinen.

ZORSKI, H.

PROPAGATION OF STRONG DISCONTINUITIES IN NON-LINEAR ELASTIC MATERIALS

By strong discontinuities we understand singular surfaces in which already the displacement suffers a discontinuity, such as dislocations, disclinations, etc. A theory of motion of these surfaces is constructed by means of a variational principle in accordance with the general principles of the field theory. The action functional containing volume and surface parts. Subsidiary conditions count in the mass conservation law, definition of the velocity as the material derivative of the displacement.

The field equations are derived, containing in the right-hand sides. The surface contributions - the surface Dirac-delta and its normal derivative equations of motion of an element of the singular surface are also derived from the above action functional, by varying with respect to the surface position vector.

The law of conservation of energy has a term expressing the outflow of the field energy into the surface.

SCHLUSSBEMERKUNG:

Soweit die Zusammenfassungen nicht bei der Tagungsleitung in Maschinschrift eingereicht wurden, mußten die Kopien der handschriftlich in das Buch des Forschungsinstitutes eingetragenen Abstrakte herangezogen werden. Trotz größtmöglicher Sorgfalt können Übertragungsfehler nicht ganz ausgeschlossen werden. Aus Zeitgründen wurde auf eine allgemeine Korrektur der Zusammenfassungen durch die betroffenen Autoren verzichtet. Ich hoffe, Sie haben hierfür Verständnis.

G. Kuhn, München

1
2
3
4
5

