

Kolloquium



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

UNIVERSITÄT DORTMUND



Mechanik

Vortragsankündigung

Referent:

MANFRED BRAUN

Institut für Mechatronik und Systemdynamik
Universität Duisburg-Essen, Standort Duisburg

Thema:

**STRUKTUROPTIMIERUNG
DURCH KONFIGURATIONSKRÄFTE**

Ort:

**Universität Dortmund (Campus Nord)
Hörsaal HS 1, Maschinenbaugebäude, Leonhard-Euler-Str. 5**

Zeit:

**Mittwoch, den 30.07.2003
15:00 Uhr**

Inhalt:

Unter einer gegebenen konservativen Last verformt sich ein elastisches Fachwerk so, daß das Gesamtpotential der inneren und äußeren Kräfte ein Minimum annimmt. Die Formänderungsenergie des belasteten Fachwerks hängt von der Last und den Fachwerksdaten (Zugsteifigkeit der Stäbe, Topologie und Geometrie der Struktur) ab. Sind die Topologie des Fachwerks, die elastischen Eigenschaften der Stäbe und die Last fest vorgegeben, so hängt die Formänderungsenergie der belasteten Struktur nur noch von der Lage der Knoten im unverformten Zustand ab. Bei geeigneter Positionierung der Knoten wird die Formänderungsenergie minimal. Dies bedeutet maximale Steifigkeit des Fachwerks, wenn man die Formänderungsenergie als Deformationsmaß betrachtet.

Die beiden Extremwertaufgaben zeigen zwar eine formale Analogie, sie sind aber ganz unterschiedlich begründet: Daß die Deformation einer vorgegebenen elastischen Struktur das Gesamtpotential minimal macht, ist ein physikalisches Prinzip. Die Struktur selbst kann dagegen frei gestaltet werden. Es gibt keine Vorschrift, die ein Minimum der Formänderungsenergie verlangt. Wenn man diese Forderung stellt, betrifft sie die Auslegung des Fachwerks, nicht sein physikalisches Verhalten.

Die Ableitungen der Formänderungsenergie nach den Knotenverschiebungen sind die physikalischen Knotenkräfte. In entsprechender Weise lassen sich die Ableitungen der Formänderungsenergie nach den ursprünglichen Knotenkoordinaten als Konfigurationskräfte im "Entwurfsraum" interpretieren. Die Konfigurationskräfte zeigen, in welche Richtung die Lage der Knoten zu verändern ist, um das Fachwerk steifer zu machen. Einige Knoten müssen bei diesem Optimierungsprozeß fixiert oder in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt werden. Man erwartet zum Beispiel, daß das Fachwerk — unabhängig von seiner Auslegung — bestimmte Lastangriffspunkte vorhält. Diese Einschränkungen lassen sich als „Lager“ interpretieren, welche die Knotenpositionen im Entwurfsraum in ähnlicher Weise fixieren wie die realen Lager eine Knotenverschiebung im physikalischen Raum unterbinden.

Die Optimierung von Fachwerken durch Konfigurationskräfte wird an einigen Beispielen vorgestellt. Bei komplexen Strukturen beobachtet man häufig eine Tendenz zu singulären Konfigurationen. Dieser Effekt deutet auf Verzweigungen hinsichtlich der topologischen Struktur des Fachwerks hin.

Veranstalter:

O.T. Bruhns, K. Hackl, J.F. Kalthoff, S. Reese (Ruhr-Universität Bochum)
H. Obrecht, B. Svendsen, K. Thermann (Universität Dortmund)

Internet: www.ruhr-uni-bochum.de/mechanik/kolloquium.html