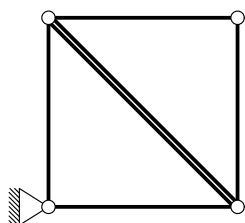


Bachelorarbeit

Redundanz im Gleichgewicht von Stabtragwerken

Die Untersuchung der Brauchbarkeit und die Ermittlung des Grades der statischen Unbestimmtheit von Stabtragwerken von Hand sind wichtige Hilfsmittel um Tragwerke und deren Tragverhalten zu verstehen. Mithilfe der Zerlegung der Tragwerke in statisch bestimmte Grundtragwerke und mit der Anfertigung von Polplänen können weniger komplexe Tragwerke händisch analysiert werden. Mithilfe einer Redundanzanalyse der Gleichgewichtsmatrix, die den Zusammenhang zwischen äußeren Kräften und Schnittgrößen in der Struktur herstellt, können Informationen über den Grad der statischen Unbestimmtheit, dessen Verteilung in der Struktur und auch über die Brauchbarkeit des Tragwerks rechnerisch gewonnen werden. Diese Redundanzanalyse hat das Potenzial, die Anschaulichkeit von Handrechnungen mit der allgemeinen Anwendbarkeit abstrakter Matrizenmethoden zu kombinieren.

Ziele der Arbeit sind das Verstehen der Mathematik (insbesondere der linearen Algebra) hinter der Redundanzanalyse, die Implementierung der Redundanzanalyse für zwei- und dreidimensionalen Stabtragwerke und damit die strukturierte Analyse von selbst gewählten Beispieltragwerken. Insbesondere soll bei der Auswahl der Beispiele darauf geachtet werden, dabei alle Charakteristika wie statisch unbestimmt, statisch bestimmt und kinematisch sowie Sonderformen abzubilden. Dabei sollen sowohl der implementierte Algorithmus als auch mögliche Interpretationsweisen der Ergebnisse diskutiert werden.



$$\mathbf{A}^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \\ 0 & -1 & 0 & 0 & -1/\sqrt{2} & -1/\sqrt{2} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1/\sqrt{2} & -1/\sqrt{2} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \end{bmatrix}$$

Äußerlich kinematisches, innerlich statisch unbestimmtes Fachwerk mit Gleichgewichtsmatrix.

Teilaufgaben

- Einarbeitung in die lineare Algebra der Redundanzanalyse
- Implementierung eines Algorithmus zur Redundanzanalyse von zwei- und dreidimensionalen Fachwerken
- Analyse und Diskussion verschiedener Beispieltragwerke

Empfohlene Interessengebiete

Baustatik, Tragverhalten, Programmieren, lineare Algebra

Literatur

von Scheven, M. ; Ramm, E. ; Bischoff, M.: *Quantification of the redundancy distribution in truss and beam structures*. In: International Journal of Solids and Structures 213 (2021), März, S. 41–49, <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2020.11.002>.