

OptiFEM – Ein Programm zur nichtlinearen Strukturanalyse unter Anwendung der mathematischen Optimierung

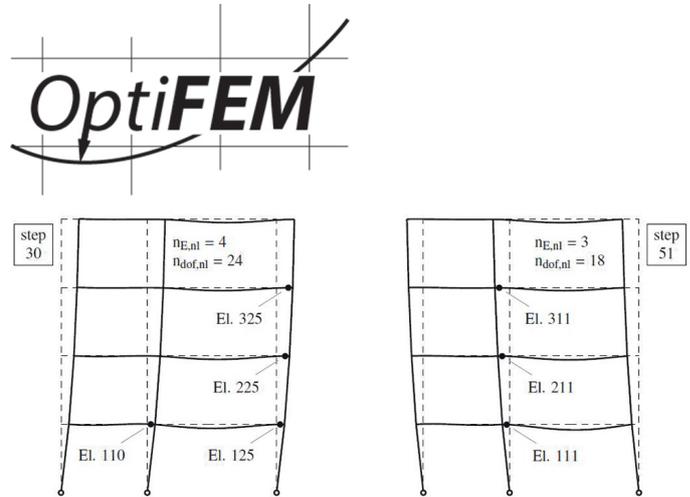
Zusammenfassung

OptiFEM ist ein Software-Framework zur physikalisch und geometrisch nichtlinearen Strukturanalyse unter Anwendung mathematischer Optimierungsmethoden, das zunächst in MATLAB geschrieben und später nach Python transportiert wurde. Mit OptiFEM sollen frühere am Lehrstuhl entwickelte Modelle zur Nutzung von Optimierungsaufgaben bei der Tragwerksanalyse von Verbundtragwerken aufgegriffen und weiterentwickelt werden. Durch die Verwendung iterativer Ansätze und durch die Kopplung linearer und nichtlinearer Berechnungsmethoden werden leistungsfähige Optimierungsaufgaben zur statischen und dynamischen, physikalisch und geometrisch nichtlinearen Simulation des Trag- und Verformungsverhaltens sowie zur elastischen, plastischen und deformationsbasierten Grenzzustandsanalyse formuliert und gelöst. Dabei kommen die leistungsfähigen Solver des Open-Source-Pakets SciPy zur Anwendung. Die konsequent objektorientierte Umsetzung und der kommandogesteuerte Parser erlaubt eine einfache Erweiterung der Material- und Elementbibliotheken ohne Beeinflussung des Rechenkerns. OptiFEM ermöglicht:

- physikalisch und geometrisch nichtlineare Simulation des Trag- und Verformungsverhaltens von Stahl-, Massiv-, und Verbundtragwerken,
- Lösung des mechanischen Problems durch klassische steifigkeitsmethode (Newton-Verfahren) bzw. durch nichtlineare Optimierungssolver unter direkter Anwendung von Energieprinzipien,
- elastische, plastische und deformationsbasierte Grenzlast- und Grenzwiderstandsanalyse,
- adaptive Kopplung linearer und nichtlinearer Berechnungsverfahren zur Erhöhung der numerischen Effizienz der Optimierungsaufgaben,
- statische und dynamische Berechnung (unter Verwendung von Zeitintegrationsverfahren),
- einfache Erweiterung der Material- und Elementbibliothek durch den konsequent modularen Aufbau,
- die einfache Steuerung via kommandostrukturierter Input-Files sowie die einfache Einbindung in andere Programmsysteme als Python-Package

Kontakt

Christopher Taube
 Tel.: +49 3643 583492
 E-Mail: christopher.taube@uni-weimar.de



Deformation und auftretende nichtlineare Elemente in einem beidseitig horizontal belasteten Stahlrahmen

Zugehörige Veröffentlichungen

- [1] TAUBE, Christopher ; TIMMLER, Hans-Georg ; MORGENTHAL, Guido: Enhanced method for the nonlinear structural analysis based on direct energy principles. In: *Engineering Structures*. – (under review)
- [2] HELMRICH, Marcel ; TAUBE, Christopher ; MORGENTHAL, Guido: Coupled Thermal and Mechanical Analysis of Composite Cross Sections During Concrete Hydration Using Mathematical Optimization Strategies. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Numerical Modelling in Engineering, Ghent, Belgium, 2018* (2018), S. 150–164
- [3] TAUBE, Christopher: Thermisch und mechanisch beanspruchte Verbundelemente - Ein alternativer Ansatz zur nichtlinearen Analyse unter direkter Anwendung von Energieprinzipien. In: *Beiträge zur 5. DAFStb-Jahrestagung mit 58. Forschungskolloquium, Kaiserslautern 2017* (2017), S. 284–294
- [4] TAUBE, Christopher ; TIMMLER, Hans-Georg ; HELMRICH, Marcel ; MORGENTHAL, Guido: Coupled thermal and mechanical analysis of composite cross sections using mathematical optimization strategies. In: *Engineering Structures and Technologies* 9 (2017), Nr. 1, S. 41–51
- [5] WEITZMANN, Rüdiger: *Theory and application of optimization strategies for the design of seismically excited structures*. Weimar, Bauhaus-Universität Weimar, Habilitation, 2009