



**SZÉCHENYI**  
ISTVÁN  
**UNIVERSITÄT**

FAKULTÄT FÜR TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

LEHRSTUHL FÜR ANGEWANDTE MECHANIK

# **FINITE – ELEMENTE – ANALYSE**

**Vorlesungsmanuskript**  
**für den MSc Studiengang Fahrzeugingenieur**

**Zusammengestellt von**  
**Prof. Dr. János Égert**  
**Doz. Dr.–Ing. Günther Fritzsche**

**Győr, 2014**

## 0. EINFÜHRUNG

Die Lehrveranstaltung Finite Elemente Analyse (FEA) ist an der Fakultät für Technische Wissenschaften der Széchenyi István Universität Győr für die Masterstudiengänge (MSc) Fahrzeugingenieur, Mechatronik und Maschinenbau ein Pflichtkurs.

Die Finite Elemente Methode (FEM) ist die bekannteste und am meisten angewendete numerische Berechnungsmethode der unterschiedlichen Fachgebiete des Ingenieurwesens. Die Methode ist ein sehr effektives Hilfsmittel für Konstruktionsentwürfe und für Analysen physikalischer Prozesse in Konstruktionen. Fast jedes System zum rechnerunterstützten Konstruieren (CAD) enthält Analyse-Module auf der Grundlage der FEM. Außerdem stehen uns auf dem Software-Markt spezielle FEM-Programmsysteme zur Verfügung, die auch die speziellen Ansprüche der naturwissenschaftlichen und Ingenieur-Forschung befriedigen können.

Zur richtigen und effektiven Anwendung der obigen Entwurfs- und FEM-Programmsysteme ist es aber unbedingt notwendig, die theoretischen Grundlagen der Methode und die benutzten speziellen numerischen Vorgehensweisen zu kennen und zu beherrschen. Ein Mangel an diesen Kenntnissen kann auch zu Modellierungsfehlern führen, und kann das Verständnis und die Auswertung der Ergebnisse behindern.

Die Lehrveranstaltung führt die Grundlagen der FEM basierend auf den Kenntnissen der Ingenieur-Mechanik, in erster Linie der Festigkeits- und Elastizitätslehre und der Schwingungslehre ein. Darüber hinaus werden numerische Methoden vorgestellt, die bei der Lösung der Aufgaben der obigen Fachgebiete benötigt werden. Das Studienmaterial setzt deshalb Kenntnisse in der Statik, der Festigkeitslehre, der Dynamik und der Schwingungslehre aus den Bachelor (BSc) - Studien, beziehungsweise die Kenntnisse der Elastizitätslehre und der Angewandten Mechanik aus den Master (MSc) - Studien voraus.

Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht nicht nur darin, die theoretischen Grundlagen der Methode vorzustellen, sondern auch darin die Studenten zu befähigen, die FEM bei der Lösung einfacherer Ingenieur-Aufgaben anwenden zu können. Zur Gewährleistung der notwendigen Berechnungspraxis enthält das Studienmaterial im letzten Kapitel Berechnungsaufgaben. Die Berechnungsaufgaben sind von dem zur Verfügung stehenden Programmsystem unabhängig. Sie unterstützen in erster Linie mit der Vorstellung der Schritte zur mechanischen, beziehungsweise FEM-Modellierung das Verständnis des Vorlesungsstoffes.

Das Manuskript – die regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen, Übungen und Konsultationen vorausgesetzt – soll den Direktstudenten die Möglichkeit zur Aneignung des Lehrstoffes und zur erfolgreichen Vorbereitung auf die Prüfung geben. Den an der Meisterausbildung teilnehmenden Fernstudenten, die sich größtenteils selbständig auf die Lösung der halbjährlichen Hausaufgaben und auf die Prüfung vorbereiten, soll es ein nützliches Hilfsmittel sein.

Zur erfolgreichen Vorbereitung finden die Studenten auf der INTERNET-Seite des Lehrstuhls Angewandte Mechanik <http://amt.sze.hu/> weiteres Lernhilfsmaterial und ausgearbeitete theoretische Fragen.

Die Verfasser des Lehrmaterials wünschen den Studenten bei der Aneignung des Lehrstoffes zur Elastizitätslehre eine erfolgreiche Arbeit.

Die Verfasser möchten an dieser Stelle dem Universitätsdozenten Dr. Tamás Szabó, dem Lektor des Lehrmaterials, für die nützlichen und wertvollen Hinweise, welche in die endgültige Fassung des Manuskriptes einbezogen wurden, ihren Dank aussprechen.

Győr, September 2014.

Die Verfasser