Institut für Baumechanik

Inst. f. Baumechanik * Technikerstr. 4 * A-8010

Leitung:
Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Martin **Schanz**

Technikerstr. 4
8010 Graz
AUSTRIA

Tel. +43(0)316 873-7600
Fax +43(0)316 873-7641

m.schanz@tugraz.at
http://www.mech.tugraz.at

DVR: 008 1833 UID: ATU 574 77 929

Ausschreibung einer Masterarbeit

Graz, 25. November 2025

Vergleich von Open-Source-Finite-Elemente-Programmen

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren!

Die Finite-Elemente-Methode (FEM) ist eine der wichtigsten Techniken in der numerischen Simulation und wird in vielen Bereichen der Ingenieurwissenschaften eingesetzt, von der Strukturmechanik bis zur Wärmeübertragung. In den letzten Jahren sind verschiedene Open-Source-Softwarepakete für die Finite-Elemente-Analyse (FEA) entwickelt worden, die eine kostengünstige und flexible Alternative zu kommerziellen Lösungen darstellen. Diese Programme bieten eine Vielzahl von Funktionen, die von der einfachen strukturellen Analyse bis hin zu komplexen multiphysikalischen Simulationen reichen.

Ziel der Masterarbeit

Ziel dieser Masterarbeit ist es, verschiedene Open-Source-Finite-Elemente-Programme hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, Benutzerfreundlichkeit, Flexibilität und Anwendbarkeit auf typische ingenieurtechnische Probleme zu vergleichen. Dabei sollen die Unterschiede in den unterstützten Modellen, der Implementierung von Lösungsmethoden sowie der Handhabung von Benutzeroberflächen und -schnittstellen untersucht werden.

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Masterarbeit sind folgende Aufgaben zu bearbeiten:

1. Literaturrecherche:
   - Einführung in die Finite-Elemente-Methode und deren Anwendungen.
   - Überblick über gängige Open-Source-Softwarepakete zur FEA (z.B. FEniCS, Code_Aster, Elmer, OpenFOAM).
   - Analyse der relevanten Literatur und bestehender Vergleiche von FEM-Software.
2. Auswahl von Open-Source-Programmen:

- Auswahl von mindestens drei Open-Source-Programmen, die unterschiedliche Anwendungsfälle abdecken (z.B. statische Strukturmechanik, Thermodynamik, Fluiddynamik).
- Überprüfung der Verfügbarkeit, Installation und Dokumentation der Programme.

3. Durchführung von Benchmark-Tests:
   - Erstellung einfacher und komplexer Testmodelle (z.B. Balkenbiegung, Wärmeleitung, Strömungsprobleme) zur Untersuchung der Performance und Genauigkeit der Software.
   - Analyse der Lösungsgeschwindigkeit, Genauigkeit und Ressourcenanforderungen.
4. Vergleich der Benutzerfreundlichkeit:
   - Bewertung der Benutzeroberfläche und der API-Dokumentation.
   - Vergleich der Modellierungsmöglichkeiten, der Eingabedateiformate und der verfügbaren Postprozessing-Tools.
   - Untersuchung der Implementierung von Mehrkernprozessoren und Parallelverarbeitung.
5. Zusammenfassung und Empfehlungen:
   - Auswertung der Ergebnisse und Erarbeitung einer objektiven Bewertung der Programme.
   - Empfehlungen für die Auswahl von Software basierend auf spezifischen Anwendungsbereichen und Anforderungen.

Methoden

- Praktische Tests und Benchmarks mit den ausgewählten Softwarepaketen.
- Vergleichende Analyse der Ergebnisse und der Softwarefunktionen.

Kontakt: Ass. Prof. Michael Gfrerer, gfrerer@tugraz.at