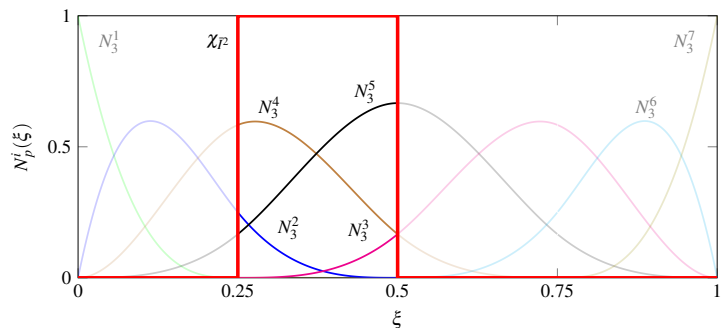
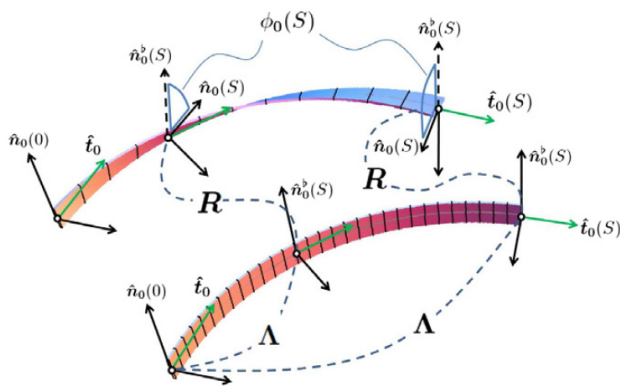


Themengebiete: Balkentheorie, Numerik
 Betreuer: Jonas Harsch, harsch@inm.uni-stuttgart.de
 Simon Eugster, eugster@inm.uni-stuttgart.de
 Verantwortlicher Professor: Prof. Dr. Leine
 Vorkenntnisse: Dynamik mechanischer Systeme

Ein räumlicher Balken kann als generalisiertes 1D-Kontinuum betrachtet werden, welches sich im dreidimensionalen Raum bewegt. Ein räumlicher Euler-Bernoulli Balken wird kinematisch durch eine Zentrallinie und zwei Direktoren beschrieben. Dabei spannen die zwei Direktoren zusammen mit dem Tangentialvektor an die Zentrallinie ein orthonormales Dreibein auf. Mit dieser Kinematik kann ein solcher schubstarrer Balken Zug- und Druck, Biegung in zwei Richtungen, sowie Torsion abbilden. Um eine minimale kinematische Formulierung zu erreichen, konstruiert man sich mit Hilfe des Tangentialvektors ein intermediäres verdrillungsfreies Dreibein, welches zusätzlich um den Tangentialvektor weiter rotiert wird. Diese Rotation entspricht dann genau der Balkentorsion. Die Grundgleichungen für die Statik und Dynamik eines solchen Balkens können innerhalb des variationellen Zugangs über das Prinzip der virtuellen Arbeit formuliert werden. Um die resultierenden partiellen Differentialgleichungen numerisch zu lösen, gibt es verschiedene Lösungsstrategien. Greco (2013) hat eine Finite Elemente Formulierung mit B-Splines vorgeschlagen mit welcher ein räumlicher Euler-Bernoulli Balken numerisch behandelt werden kann.



Kinematik des kontinuierlichen Euler-Bernoulli Balkens (Greco (2013)) und B-Spline Ansatzfunktionen.

Ziel dieser Arbeit ist es die Finite Elemente Formulierung von Greco (2013) zu verstehen, sowie einen numerischen Code zu entwickeln, der verschiedene statische und dynamische Testbeispiele abbilden kann. Dafür muss zunächst die kontinuierliche virtuelle Arbeit des Euler-Bernoulli Balkens formuliert werden. Darauf folgt die Einarbeitung in B-Spline Ansatzfunktionen, mithilfe derer die virtuelle Arbeit im Raum diskretisiert werden kann. Weiter soll überprüft werden ob mit dem numerischen Modell analytische Lösungen reproduziert werden können. Abschließend kann die Eignung des Balkenmodells für komplexe Mehrkörpersysteme untersucht werden.