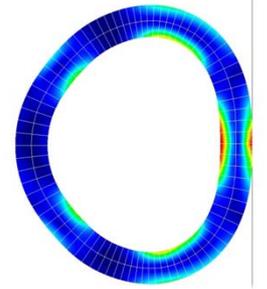


Isogeometrische, dynamische Kontaktformulierung

Julius Postupka

Problemstellung

- Kombination nichtlineare Kontaktberechnung und dynamische Simulation mit NURBS-Ansatzfunktionen
- Kontakt: Lagrange-Multiplikator-Methode + Point-to-Segment (PTS) – Formulierung
- Dynamik: Newmark-Algorithmus (implizit)



Verformungen und Spannungen eines elastischen Rings mit starrem Hindernis

Lösung des Problems

- **Newmark + Kontakt** = energetisch instabil
- Lösung: Aufteilung der Beschleunigung \mathbf{a}

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}^{\text{int}} + \mathbf{a}^{\text{c}}$$

$$\mathbf{a}^{\text{int}} = \mathbf{M}^{-1}(\mathbf{f}^{\text{ext}} - \mathbf{f}^{\text{int}}) \quad \mathbf{a}^{\text{c}} = \mathbf{M}^{-1}(-\mathbf{f}^{\text{c}})$$

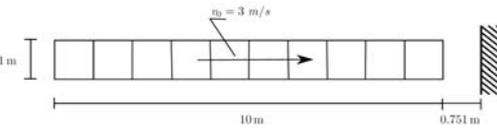
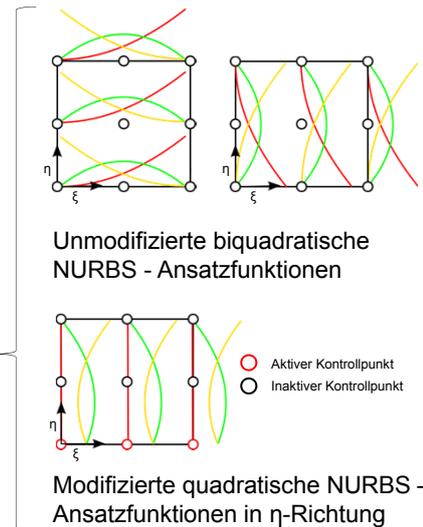
Aufteilung der Beschleunigung [Cichosz (2012)]

Newmark-KD (Kontakt, dissipativ)

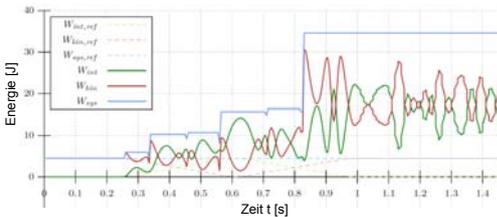
- Oszillationen in der Kontaktkraft
- Lösung: Modifikation der Massenmatrix \mathbf{M} über die Ansatzfunktionen

Newmark-KD-MM (Modifizierte Massenmatrix)

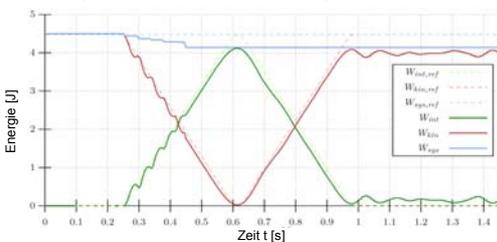
→ energetisch stabil und bei Verwendung von linearen Ansatzfunktionen oszillationsfrei



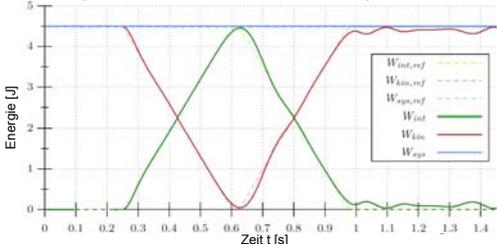
Rechenbeispiel Stab, 10 bilineare Elemente



Energieverlauf Newmark-Algorithmus

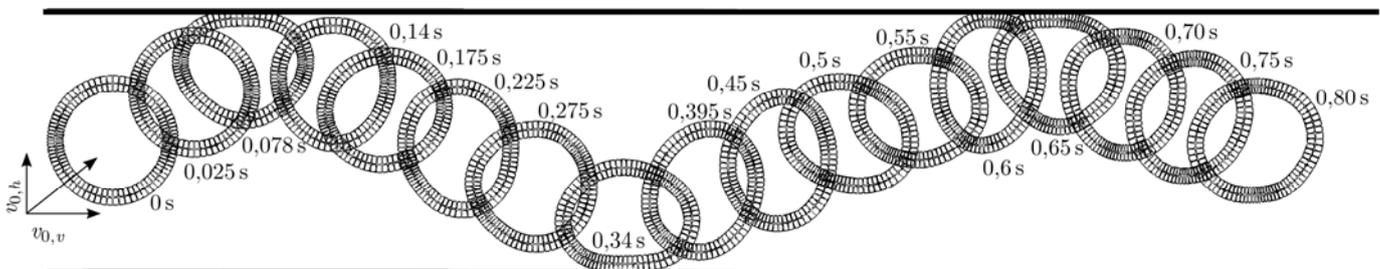


Energieverlauf Newmark-KD-Algorithmus



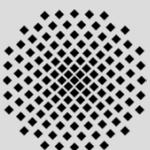
Energieverlauf Newmark-KD-MM-Algorithmus

Beispiel: Elastischer Ring durch Rohr



Literatur:

- T. Cichosz 2012: Stabile und konsistente Kontaktmodellierung in Raum und Zeit, *Bericht Nr. 58, Institut für Baustatik und Baudynamik, Universität Stuttgart*, Dissertation, 2012



Institut für Baustatik und Baudynamik
Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Bischoff

