

Institut für Mechanik und Fa. Gerb, Berlin

Verhalten von Lagerfedern unter großer Querbelastung

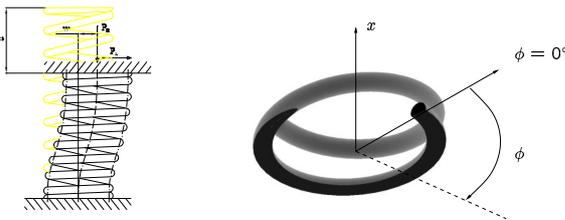
Diplomarbeit Dipl.-Ing. Marc Haßler

Motivation

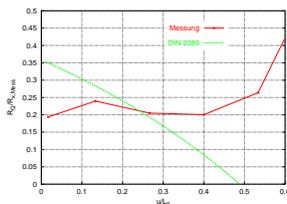
- Querfederverhalten ist maßgebend für die Knicksicherheit einer Feder
- Deutliche Unterschiede zwischen Messungen zum Querfederverhalten und analytischen Berechnungsmethoden (z.B. nach DIN 2089)

Eigenschaften der Querfedersteife R_Q

- Querfedersteife in w -Richtung entspricht der Änderung des Kraft-Weg-Verlaufs
- R_Q ist abhängig von der vertikalen Stauchung u und von der horizontalen Belastungsrichtung ϕ



Vergleich Messungen - DIN 2089



- **DIN:** R_Q wird mit zunehmender Stauchung geringer (d.h. die Feder wird weicher)
 \Rightarrow bei einer Stauchung von $\approx 50\%$ ist $R_Q = 0$
 \Rightarrow **Feder wird kinematisch**
- **Messung:** Feder wird mit zunehmender Stauchung immer steifer \Rightarrow **Feder nicht kinematisch**

Diskussion

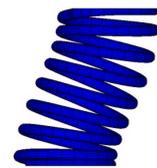
- Modell der DIN zu grob
- keine Berücksichtigung des Kontaktes an den Lagerflächen
- keine Berücksichtigung des Kontaktes zwischen den Federringen

Finite Element-Simulation

- Implementierung der Kontakteigenschaften an den Lagerflächen und zwischen den Federringen
- Durchführen einer nichtlin. statischen Analyse
 1. Lastschritt: Vertikale Verschiebung u
 2. Lastschritt: Horizontale Verschiebung w



(a) Reale Feder unter Querlast

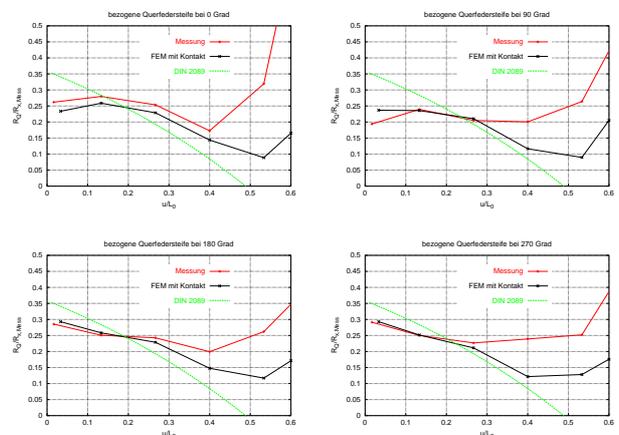


(b) FE-Modell unter Querlast

- Änderung des Kraft-Weg-verlaufs $\Rightarrow R_Q$

Numerische Ergebnisse für R_Q

(für unterschiedliche Belastungsrichtungen ϕ)



Zusammenfassung

- Kontakt beeinflusst erheblich die Querfedersteife
- Ergebnis der FE-Simulation steht qualitativ im Einklang mit den Messergebnissen
 \Rightarrow Feder ist über ihren gesamten Arbeitsbereich hin als knicksicher anzusehen

Ausblick

- Optimierung der Kontaktsimulation
- Ausweitung der Studie auf andere Federtypen