

# Institut für Mechanik und Fa. Gerb, Berlin

## Verhalten von Lagerfedern unter großer Querbelastung

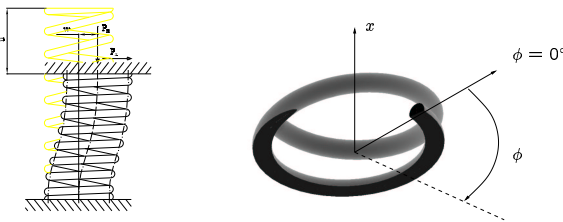
Diplomarbeit Dipl.-Ing. Marc Haßler

### Motivation

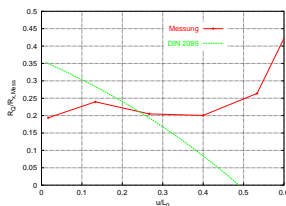
- Querfederverhalten ist maßgebend für die Knicksicherheit einer Feder
- Deutliche Unterschiede zwischen Messungen zum Querfederverhalten und analytischen Berechnungsmethoden (z.B. nach DIN 2089)

### 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  $\phi$



### 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

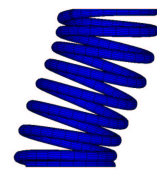
- Modell der DIN zu grob
- keine Berücksichtigung des Kontaktes an den Lagerflächen
- keine Berücksichtigung des Kontaktes zwischen den Federringen

### 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

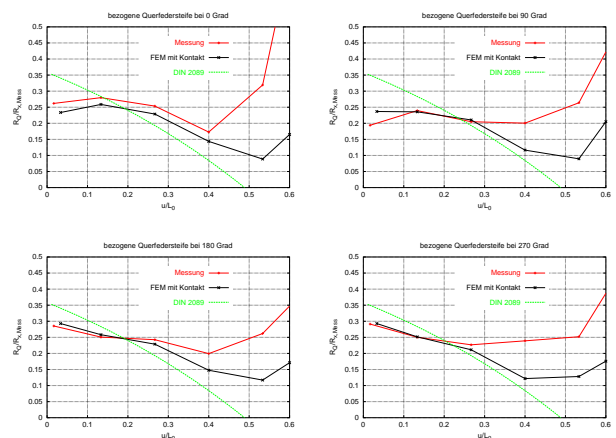


(b) FE-Modell unter Querlast

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

### Numerische Ergebnisse für $R_Q$

(für unterschiedliche Belastungsrichtungen  $\phi$ )



### 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