



10. Saxsim Studentenwettbewerb

Thema: FE-Simulation von irreversiblen Relativbewegungen im Presssitz von Planetenradbolzen eines Getriebes für Förderpumpen im Medizinbereich

FE-Simulation von irreversiblen Relativbewegungen im Presssitz von Planetenradbolzen eines Getriebes für Förderpumpen im Medizinbereich

Stephanie Kirmse, B.Sc.

Technische Universität Chemnitz

Master Maschinenbau, 2. Semester

Agenda:

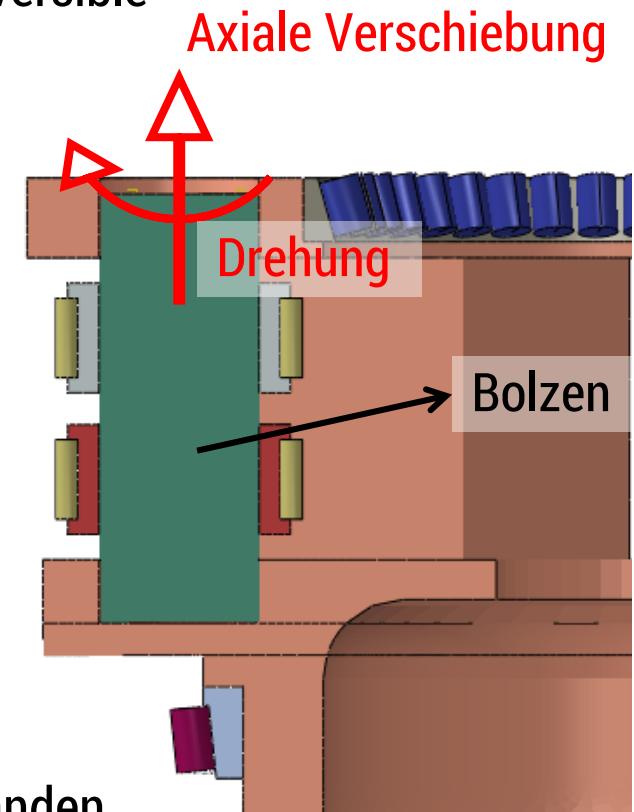
1. Motivation
2. FE-Modellerstellung
3. Auswerteroutinen Schlupf
4. Auswertung Schlupf und Parametereinflüsse
5. Auswertung Wanderrichtung
6. Zusammenfassung

- Planetenbolzen in Planetengetrieben anfällig für irreversible Relativbewegungen (Wandern)

- Beobachtung von:

- Drehung Bolzen
→ Schädigung
Pressverbindungen
 - Bewegung Bolzen aus Passungen
→ massive technische
Schäden, Ausfall Getriebe

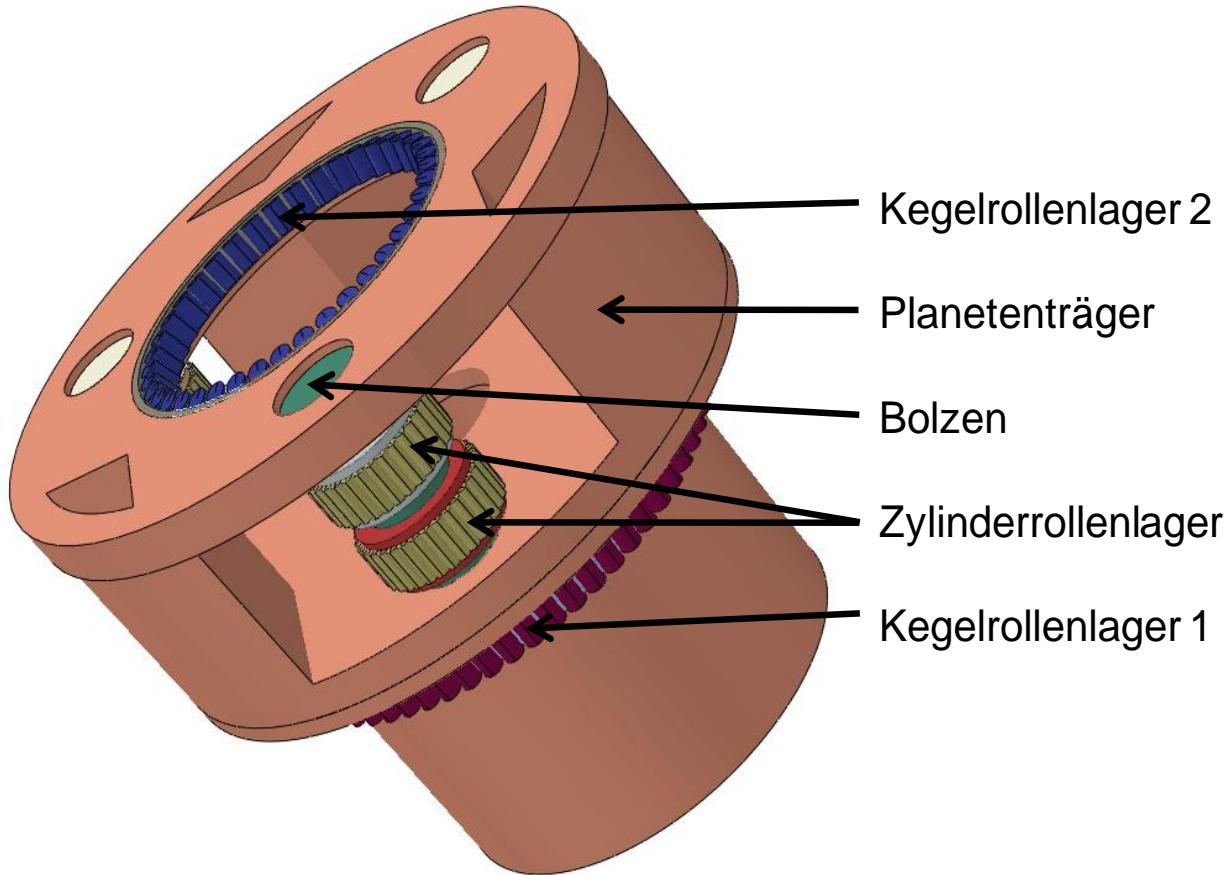
- Versagen durch Wandern von Planetenradbolzen, trotz Berechnungsvorschriften zur Auslegung von Pressverbänden



→ Untersuchungen zum Wandern von Planetenradbolzen durch umfangreiche Parameteranalysen am Planetengetriebe einer Dialysepumpe

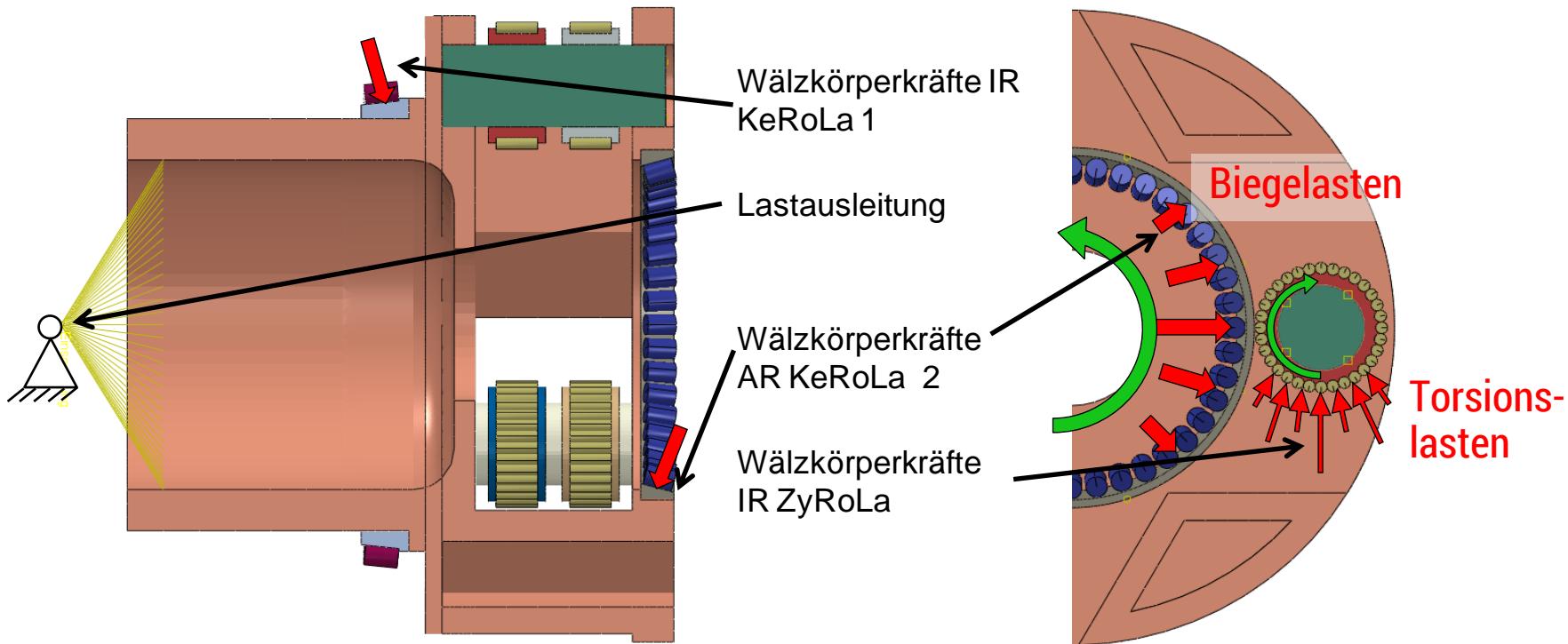
Aufbau

- Anhand realer Geometrien vereinfacht erstellt



Randbedingungen und äußere Belastungen

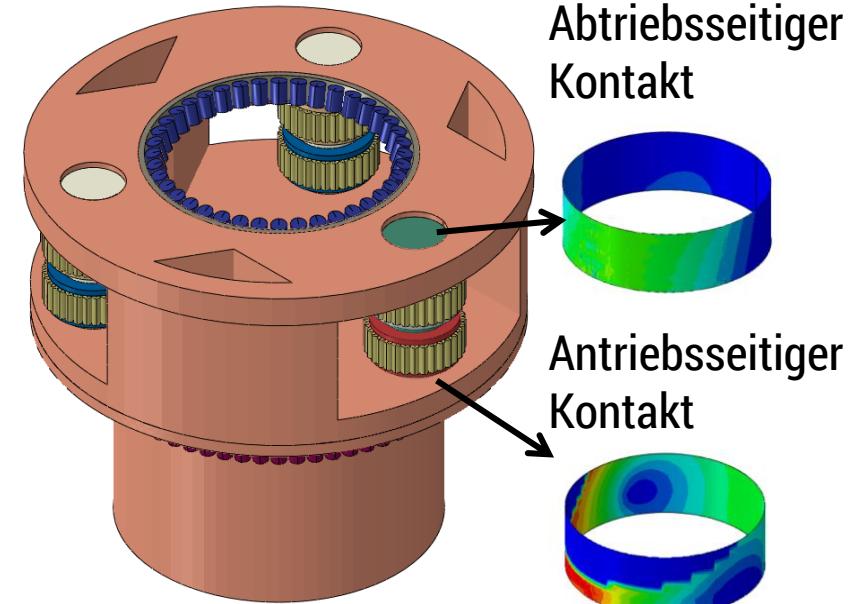
- Einspannung Planetenträger, Drehrichtungen und angreifende Lasten:



- Bei Simulation zum Einsparen Rechenzeit nur einer der drei Bolzen mit umlaufenden Wälzkörpern an den ZyRoLa beaufschlagt

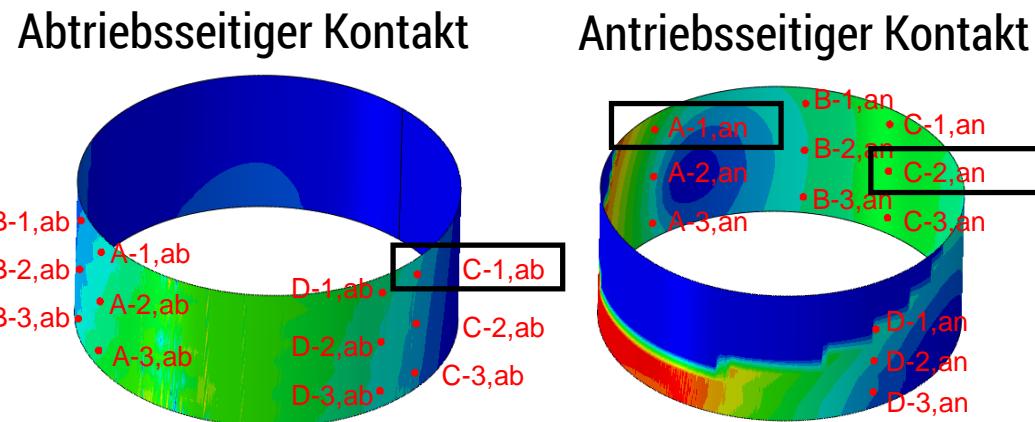
Auswertung Schlupfzustände in Kontaktfugen Bolzen/Planetenträger

- Getrennte Auswertung für beide Schlupfarten:
 - Tangentialer Schlupf
→ Schlupf in Umfangsrichtung Bolzen
 - Axialer Schlupf
→ Schlupf in Längsachse Bolzen
- Keine Vergleichbarkeit
Kontakte → getrennte Auswertung



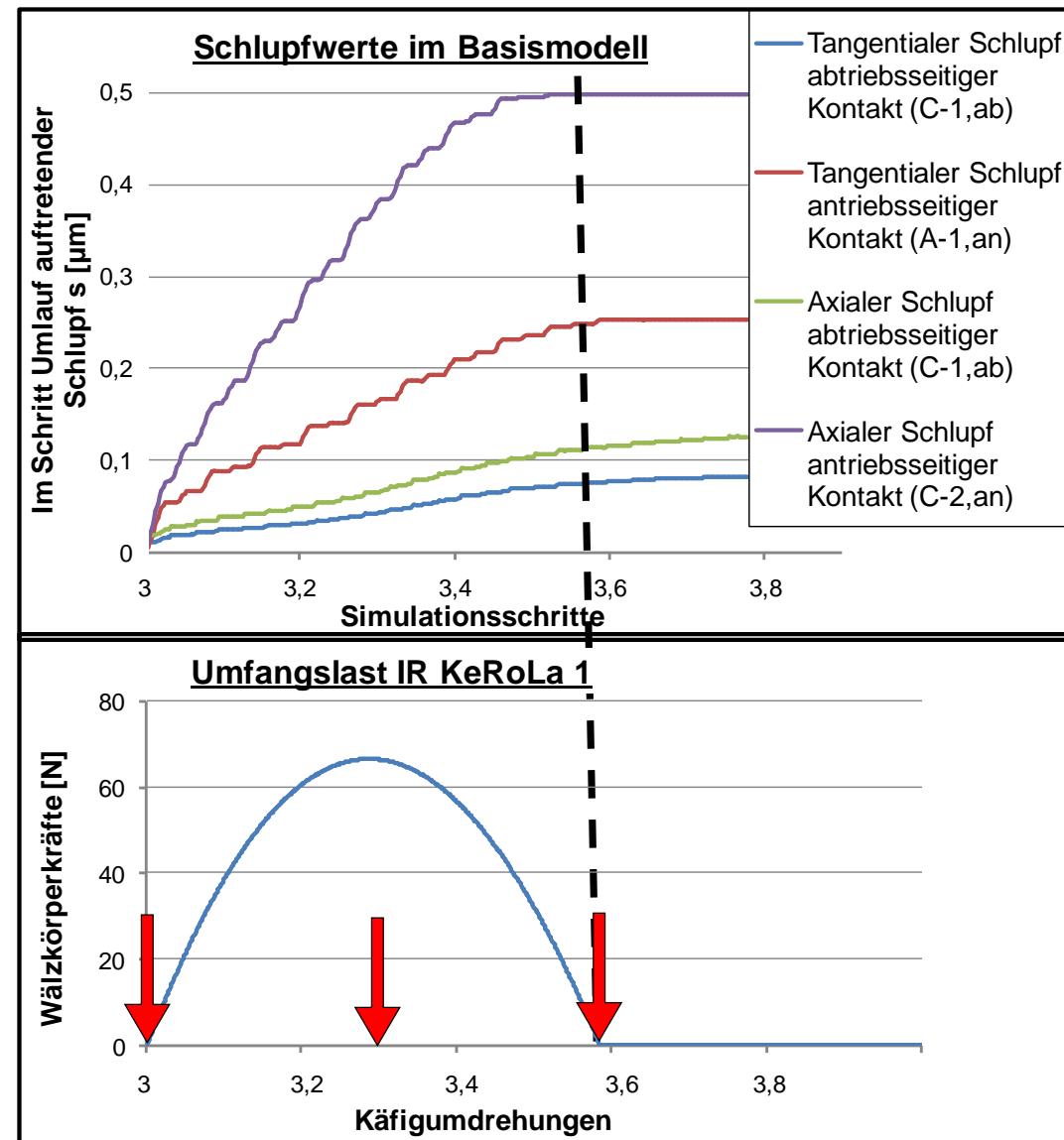
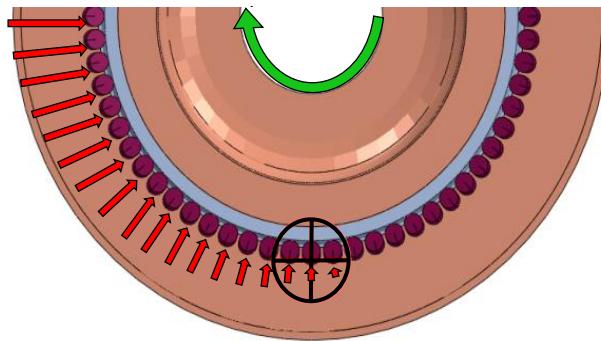
Messpunkte

- Gleiche Anordnung in jedem Modell
(Vergleichbarkeit)
- Messpunkte in Bereichen mit ausreichend Druck und rel. hohem Schlupf → Kompromiss



Schlupfverlauf während Umlauf Planetenträger

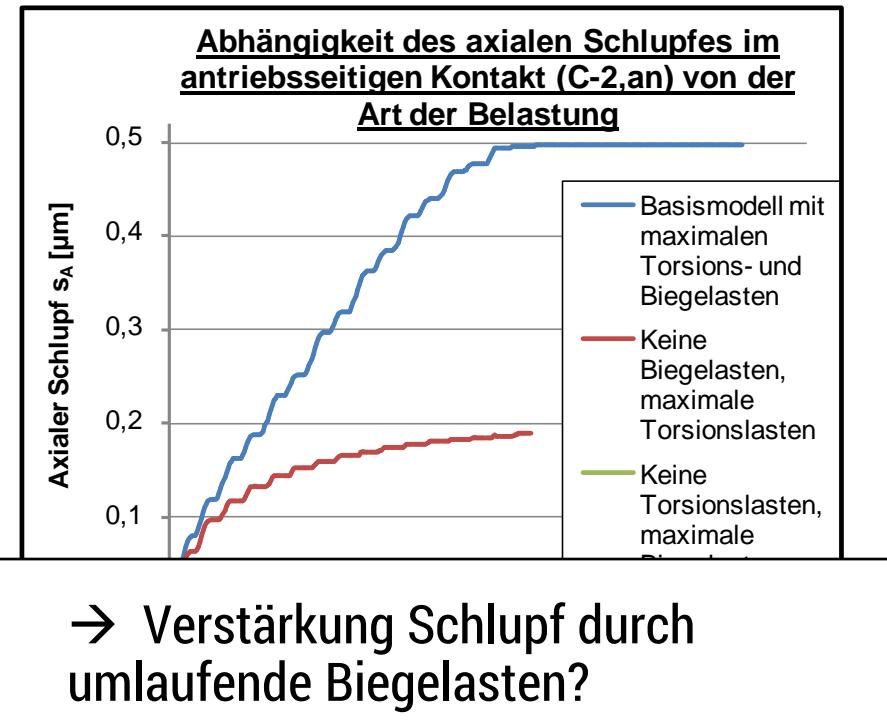
- Größere Gefahr für axiales, als für tangentiales Wandern
- Wanderbewegungen Bolzen gehen vom antriebsseitigen Kontakt aus
- Schlupf abhängig vom Lastumlauf an KeRoLa 1
- Kein erkennbarer Einfluss von Lastumlauf KeRoLa 2



4. Auswertung Schlupf und Parametereinflüsse

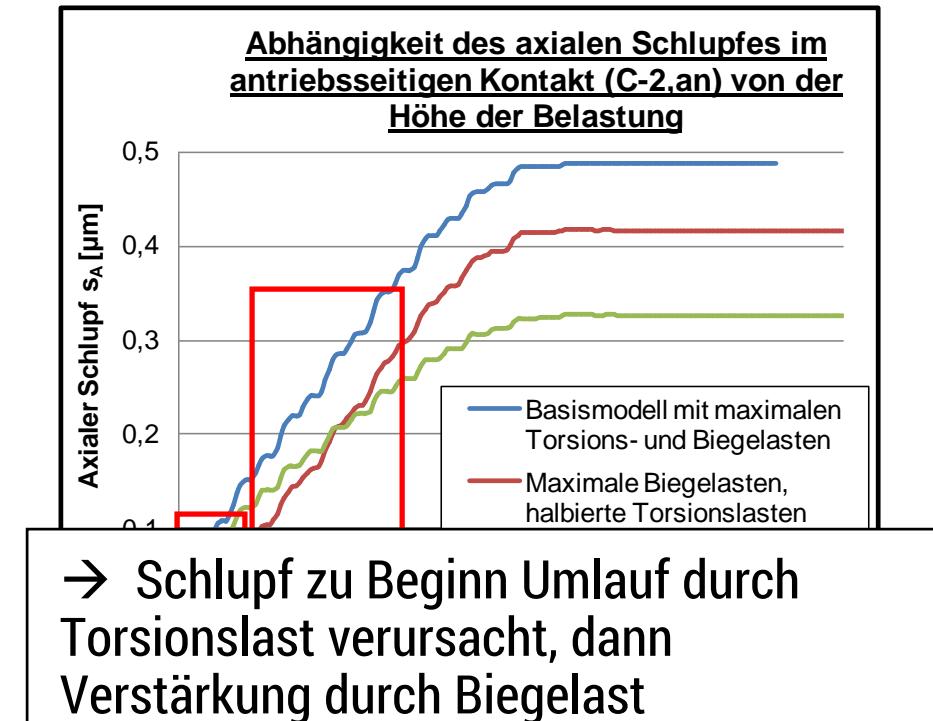
Einfluss Lastarten

- Nur Biegelasten → kein Schlupf
- Nur Torsionslasten
→ degressiver Verlauf Schlupf
- Schlupf in beiden Modellen
geringer als im Basismodell



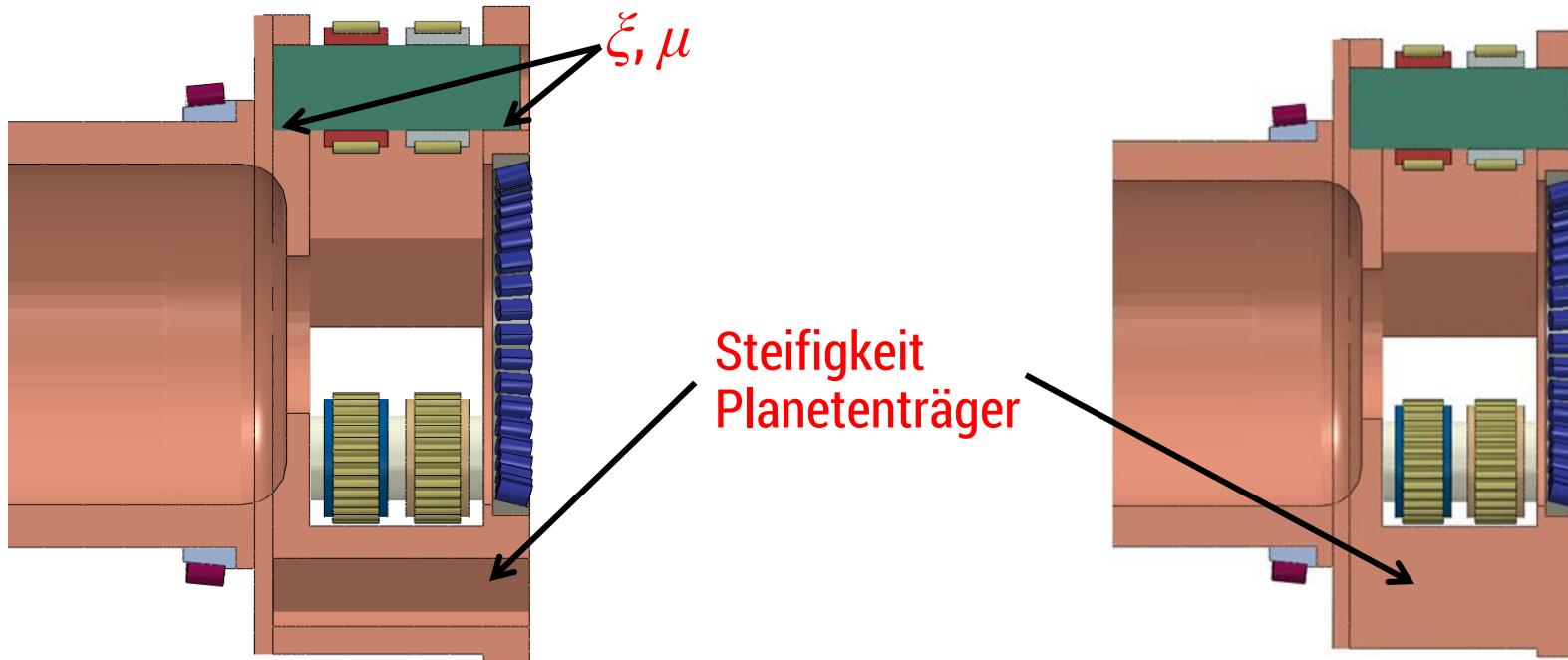
Einfluss Lastgrößen

- halbierte Torsionslasten → ähnlicher Anstieg wie eingeschwungenes Modell bei Umlauf
- halbierte Biegelasten → ähnlicher Anstieg bei Beginn Umlauf wie Basismodell



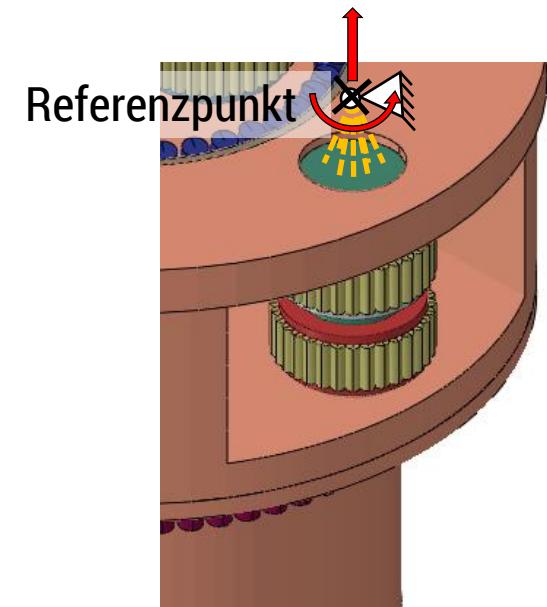
Weitere Ergebnisse

- Verringerung Übermaß:
 - Verstärkung Schlupf im abtriebsseitigen Kontakt 
 - Verringerung Schlupf im antriebsseitigen Kontakt 
- Verringerung Reibwert: Verstärkung Schlupf 
- Erhöhung Steifigkeit Planetenträger: Verstärkung Schlupf 



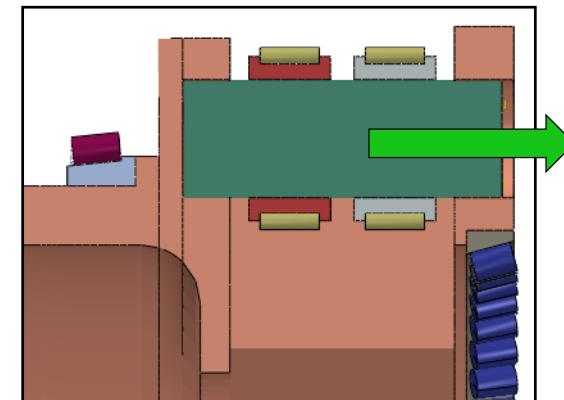
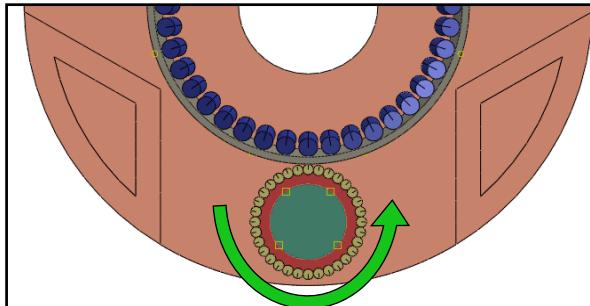
Auswertung Wanderrichtung

- Bisher keine Aussage zu resultierender Wanderrichtung Bolzen möglich
- Bewegung des Bolzens an feststehenden Referenzpunkt koppeln
→ resultierendes Reaktionsmoment und resultierende Reaktionskraft am Referenzpunkt angezeigt



Resultierende Wanderrichtung

- Bolzen dreht sich in positiver Drehrichtung KeRoLa
- Bolzen bewegt sich in Richtung Abtriebsseite aus Planetenträger heraus



6. Zusammenfassung

- Wandern geht vom antriebsseitigen Kontakt aus
- Axiales Wandern des Bolzens stärker ausgeprägt, als tangentiales
- Bolzen wandert abtriebsseitig aus Planetenträger heraus und tangential in Drehrichtung KeRoLa
- Wanderbewegungen generiert als Zusammenspiel von Biege- und Torsionslasten:
 - Torsion generiert konstanten Schlupf im Bolzensitz
 - Biegelasten sorgen für zeitabhängige Variation von Schlupfbewegungen
- Verringerung Steifigkeit Planetenträger und Erhöhung Reibwert verringern Schlupf

