

3 Zielsetzung und Struktur der Arbeit

Die vorliegende Arbeit diskutiert unter dem Aspekt geringer Fluidfilmdicken unter hoher Scherbelastung und unter der Berücksichtigung der Oberflächen der Reibpartner die tribologischen Bedingungen im geschmierten Elastomer/Metall-Reibkontakt. Die Betrachtung der vorgestellten Arbeiten zeigt die Richtungen auf, in denen bislang Forschungsarbeit geleistet wird. Die Komplexität des direkten Zusammenwirkens von Elastomer, Metall und Fluid unter diesen extremen Bedingungen und kleinen Abmessungen in der Dichtzone ist in einem Modell in seiner Gesamtheit schwer zu fassen. Die bestehenden Modelle gehen wenig auf die möglichen Reibungszustände in der Dichtzone ein. Überwiegend wird von reiner Fluidreibung ausgegangen und falls eine zusätzliche Reibungskomponente berücksichtigt wird, so handelt es sich um trockene Reibung.

Ausgehend von der Dicht- und Schmierungshypothese von *Oliveira*, die auf der Ausbildung von Normalspannungsdifferenzen im Fluid beruht, ergibt sich ein Entwicklungspotenzial für RWDR/Welle-Paarungen, wenn diese Normalspannungsdifferenzen verstärkt und gezielt zur Reibungsminderung bzw. Dichtfähigkeitserhöhung eingesetzt werden können. Dafür ist es notwendig, den molekularen Ursprung der Normalspannungen und das Verhalten von Schmierfluiden in einer Strömungsgeometrie, ähnlich der eines RWDR, zu untersuchen.

In Bild 12 ist der strukturelle Aufbau der Arbeit dargestellt. Nach Einleitung und Stand der Technik werden in Kapitel 4 „Schmierungszustände in der Dichtzone von RWDR“ umfangreiche Untersuchungen zu den existierenden Schmierungsbedingungen in der RWDR-Dichtzone vorgestellt. Durch Variation der RWDR-Betriebszustände (Normalbetrieb/Förderbetrieb), Einsatz verschiedener Fluide und gleichzeitiger Messung von RWDR-Reibmoment und Dichtzonentemperatur, ergeben sich Rückschlüsse auf die Vorgänge in der Dichtzone. Auf Basis der Versuchsergebnisse wird in Kapitel 5 „Reibung in der Dichtzone von RWDR“ ein *3-Schichtmodell* entwickelt, welches anschaulich die tribologischen Zustände in der Dichtzone einer RWDR/Welle/Fluid-Paarung unter Anwendung der entwickelten *Allgemeinen Reibungskurve* beschreibt, dabei wird die kontinuummechanische Betrachtung des Fluids in der RWDR-Dichtzone in Frage gestellt.

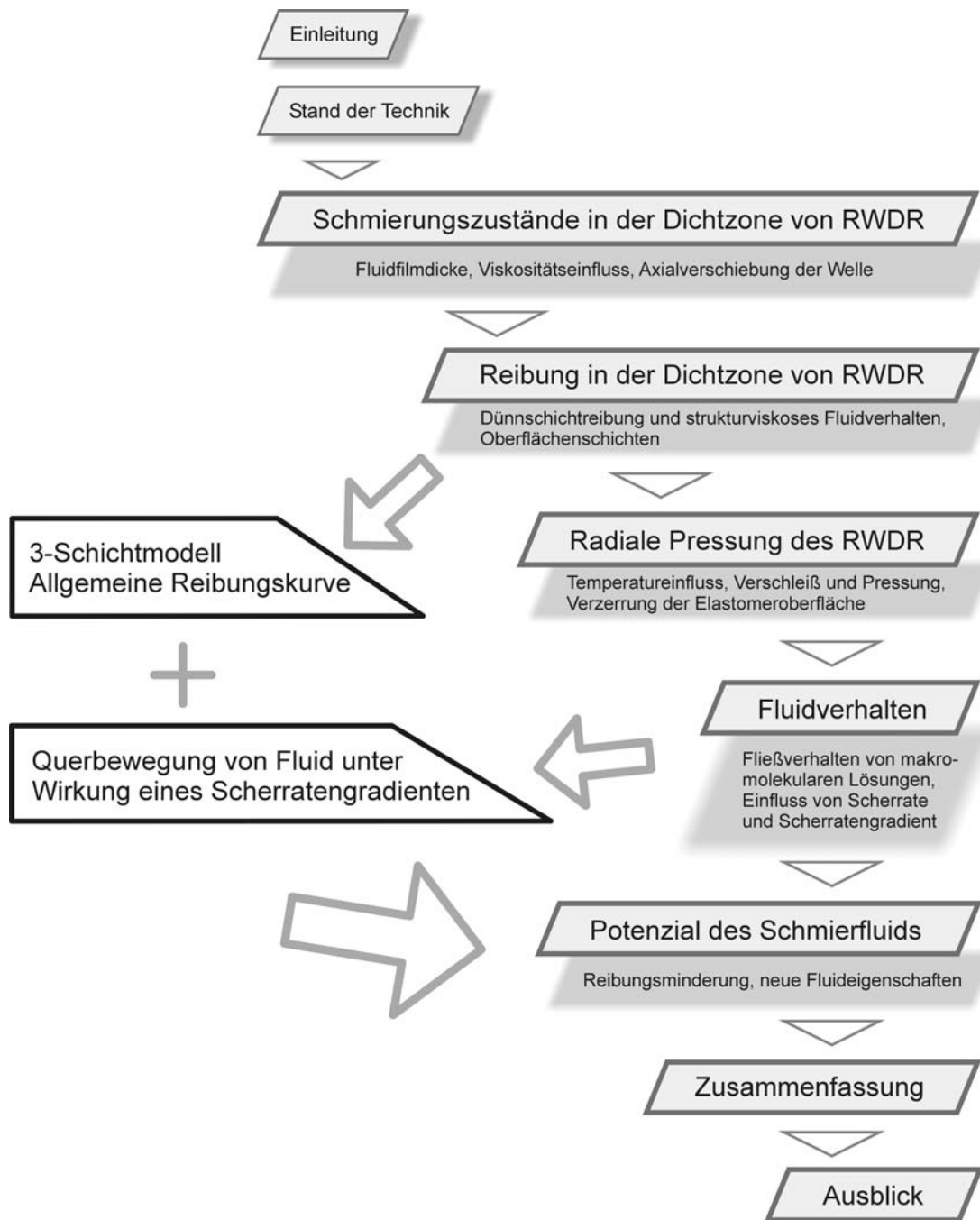


Bild 12: Struktur der vorliegenden Arbeit

Kapitel 6 „Radiale Pressung des RWDR“ ergänzt die bisher in Kapitel 4 und 5 vorgestellte tribologische Betrachtung um weitere wichtige Aspekte:

- Radiale Pressung und deren Veränderung während des Betriebs durch verschleißbestimmende Belastungsparameter
- Verzerrungsverteilungen der Elastomeroberfläche in der Dichtzone

Kapitel 7 „Fluidverhalten“ geht ausführlich auf das Verhalten des Schmierfluids in der RWDR-Dichtzone ein. Auf Basis der existierenden Bedingungen in der Dichtzone und

unter Berücksichtigung der Komplexität heutiger Schmierfluide wird eine Betrachtung des Verhaltens von makromolekularen Bestandteilen durchgeführt, die maßgeblich für die Viskoelastizität verantwortlich sind. Darüber hinaus erfolgt die Präsentation von Versuchsergebnissen, die das Fließverhalten von makromolekularen Bestandteilen unter Einwirkung eines Scherratengradienten untersucht.

Abschließend wird das Potenzial (Kapitel 8) für eine Reibungsminderung durch Optimierung der Schmierfluide im Hinblick auf ihr Verhalten in der Dichtzone, ohne die Dichtfähigkeit des Systems zu beeinträchtigen, diskutiert.

Diese Arbeit stellt die Bedeutung des Fluids in der Betrachtung der Vorgänge in der RWDR-Dichtzone heraus, welches im wesentlichen bisher nur in den Punkten Elastomer-verträglichkeit und Temperatur/Viskositäts-Abhängigkeit berücksichtigt wird.