

Lebensdauerschmierung von Radlagern im Sinterrostwagen

A. Grafl^a, M. Schandl^a, K. Adam^b, M. Griesinger^b, B. Pertl^b

^aAC2T research GmbH (Österreichisches Kompetenzzentrum für Tribologie), Wiener Neustadt, Österreich

^bvoestalpine Stahl GmbH, Linz, Österreich

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUSS.

Motivation

Die Radlager eines Sinterrostwagens bedürfen im Betrieb einer regelmäßigen Nachschmierung (jede ca. 3 Monate). Durch die sporadisch auftretende, erhöhte thermische Belastung kommt es zur „Verkrakung“ (d.h. Oxidation und Verkokung des Fettes) und zum „Ausbluten“ (d.h. Verlust von Grundöl). Beides vermindert die Schmierwirkung der Fette und führt zu verkürzten Wälzlagerstandzeiten. Die periodische Nachschmierung führt wieder frisches Fett zu, wodurch die Schmierwirkung aufrecht erhalten wird. Die Nachschmierung im Betrieb erfolgt händisch mittels Fettpresse bei laufendem Wagen, was arbeitszeitaufwendig ist und hinsichtlich der Arbeitssicherheit nicht unproblematisch. Unter diesen Aspekten sollte ein optimiertes Schmierfett ausgewählt werden, dass unter den erhöhten Belastungen keine negative Beeinflussung der Schmierfähigkeit zeigt, sodass eine Lebensdauerschmierung der Radlager ermöglicht wird, ohne das Ausfallrisiko zu erhöhen.

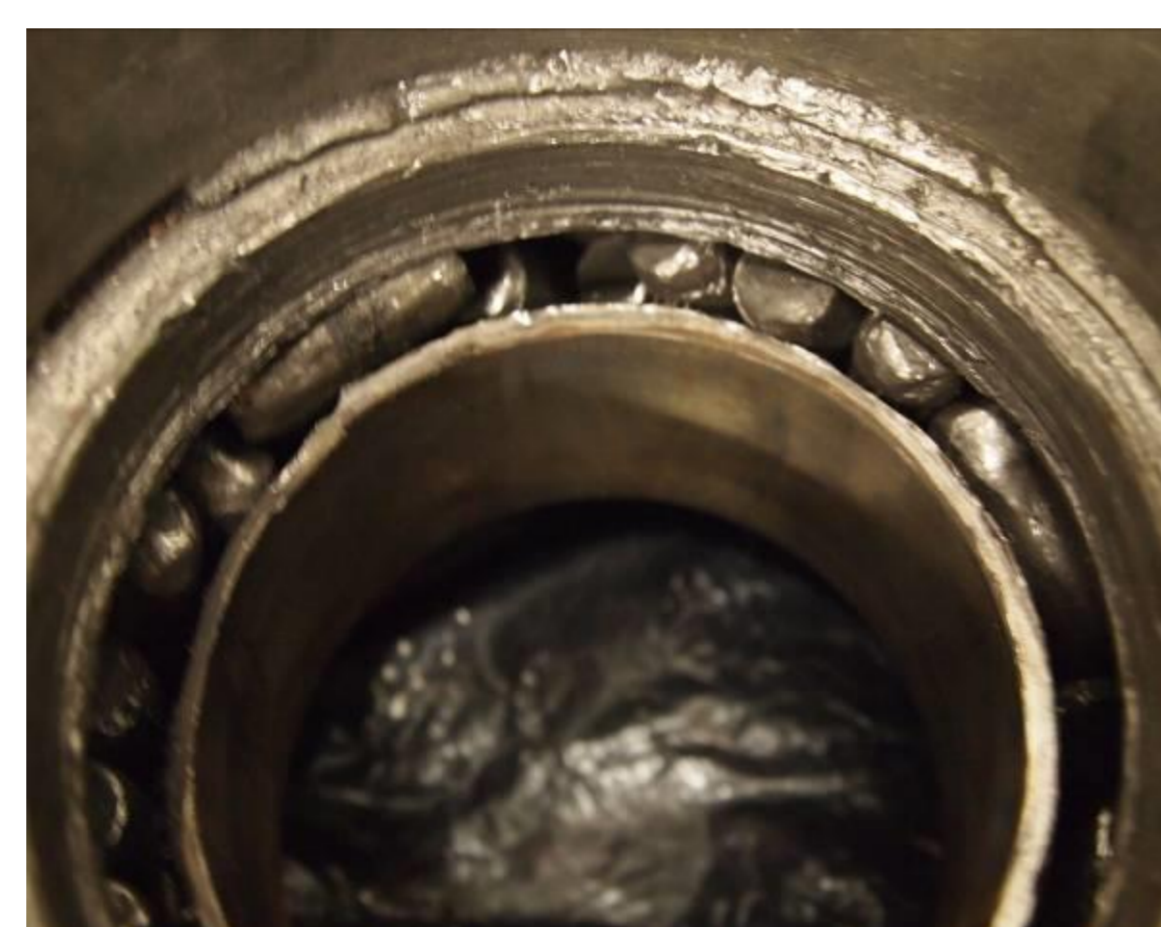
Dokumentation des Ist-Zustandes

Radlager aus dem Einsatz – mit und ohne Auffälligkeiten – wurden untersucht. Die Fettschädigung zeigt sich durch Dunkelfärbung und deutlich festere Konsistenz. Detaillierte Analysen lassen unterschiedliche Ursachen erkennen, und zwar:

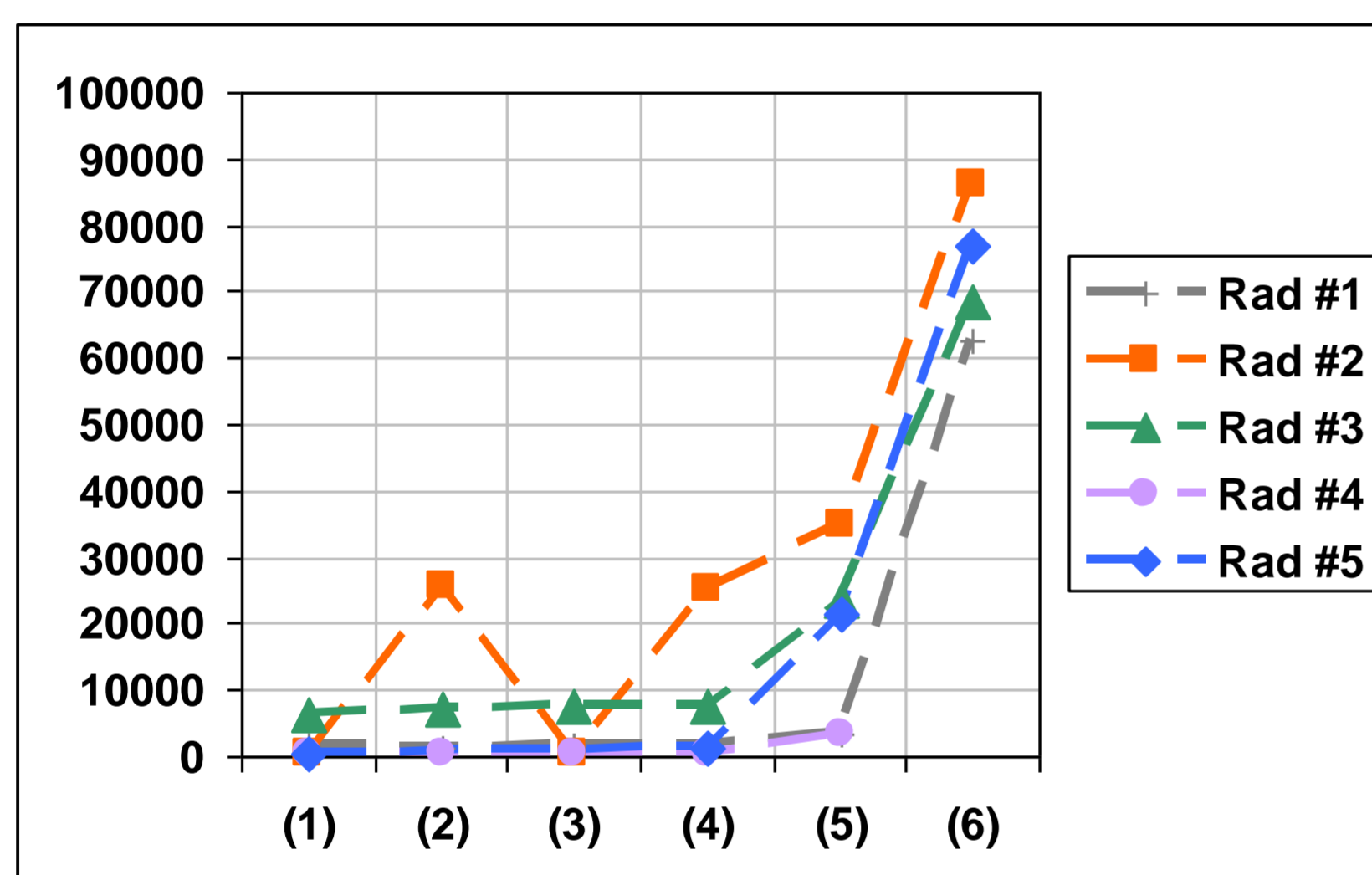
- Staubkontamination von Außen an der Lagerinnerseite
- Ausbluten, Oxidation und Verkokung ebenso an der Lagerinnerseite



Normale Gebrauchsspuren:
Innenleben gebrauchter Radlager



Schadensfall: Lagerausfall durch
Fettverlust bei erhöhter
thermischer Belastung



Kalziumgehalt in mg/kg in den Fetten von fünf Radlagern von außen (1) zur Achse (6): Deutlich ist der Anstieg nahe der Achse zu erkennen.
Diese Kontamination trägt deutlich zur Verhärtung des Fettes bei.
Ein verbessertes Dichtsystem kann Abhilfe verschaffen.

Stabilität gegenüber erhöhten Temperaturen – drei unterschiedliche Schadensmechanismen:

- Ausblutungsneigung – Verlust von Grundöl
- Oxidation – Abnahme der Schmierfähigkeit und Korrosionsgefahr
- Verkokung – Verlust der Fließ- und Schmierfähigkeit

Oxidationsstabilität

Die Oxidationsstabilität wird bei mäßig erhöhter Temperatur unter Luftatmosphäre untersucht. Durch Analyse der Konsistenzänderung werden die Fettkandidaten nach ihrer generellen Oxidationsstabilität bewertet.

Die Verkokung bei kurzzeitigen Spitzentemperaturen kann so aber nicht bewertet werden.

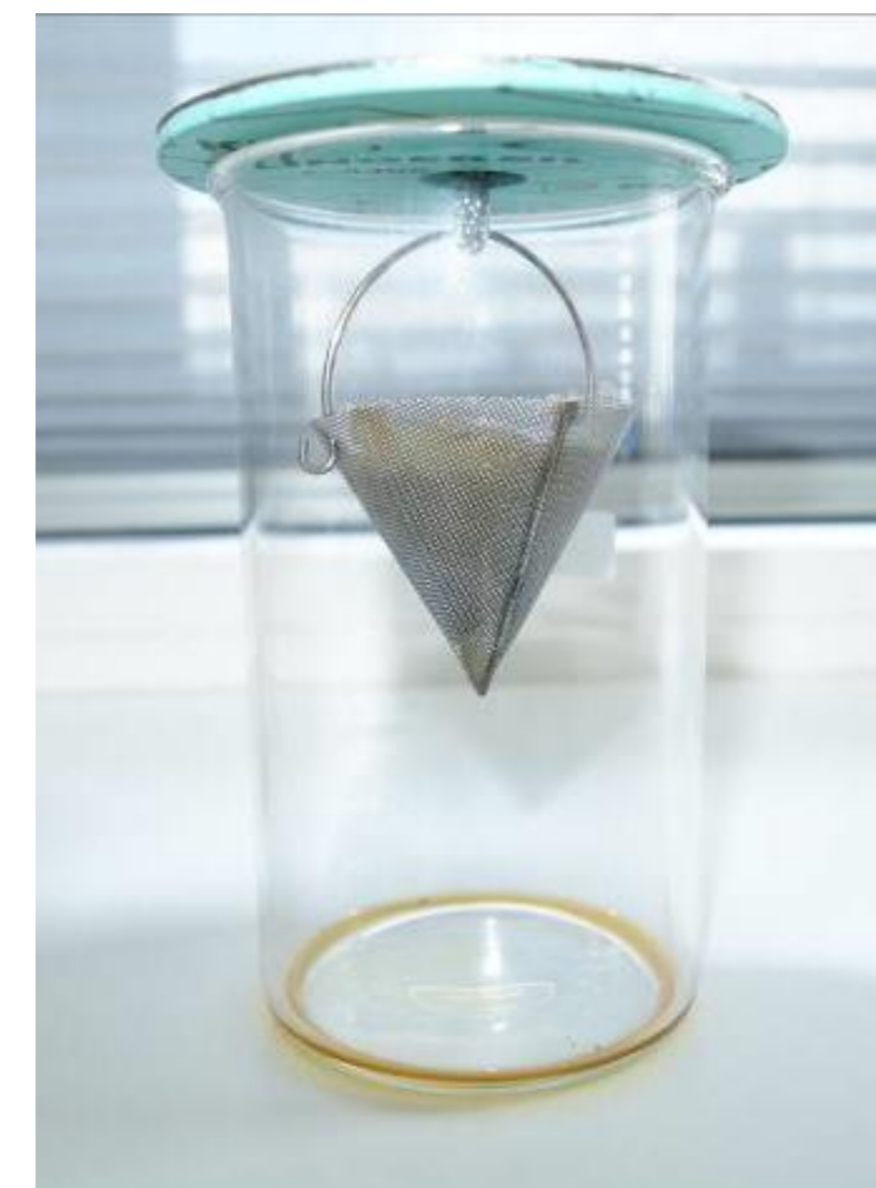


Zwei Fette vor (jeweils links) und nach (jeweils rechts) der Alterung; rechtes Bild: das im Bild rechts dargestellte Fett ist deutlich verkocht, während das dargestellte Fett im Bild links kaum Alterung zeigt.

Schlussfolgerungen

Die kombinierte Bewertung der Ergebnisse aller angewandten Untersuchungsmethoden ermöglichte die wissensbasierte Auswahl zweier Fettsorten für einen Feldversuch. Die ersten Ergebnisse erlauben eine Prognose der Einsatzzeit, welche für beide Fette größer als 1½ Jahre ohne Nachschmierung ist. Im Vergleich zum aktuellen Nachschmierintervall von ca. drei Monaten erlaubt die Prognose eine wesentliche Erhöhung des Wartungsintervalls um ca. den Faktor 6.

Ölabscheidevermögen und Ausblutungsneigung.



Ein begrenztes Ölabscheidevermögen ist bei der Fettschmierung erforderlich.

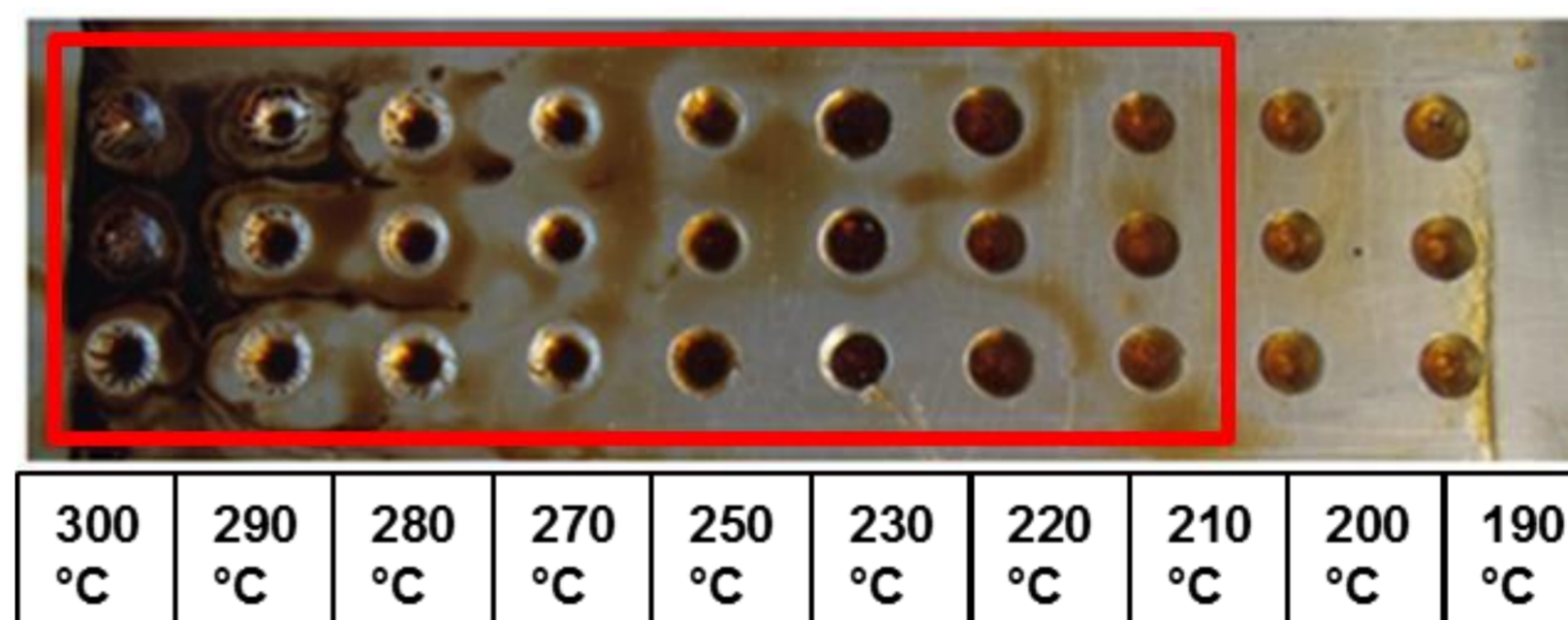
Dieses sollte bei höherer Temperatur nicht drastisch ansteigen, da dies den Ölanteil im Fett bzw. Lager reduziert. Folglich ist die Untersuchung bei unterschiedlichen Temperaturen notwendig, um die Fette für den Einsatz im Rostwagen zu bewerten.



Beispielhafte Labormethoden zur Bestimmung des Ölabscheidevermögens bei verschiedenen Temperaturen

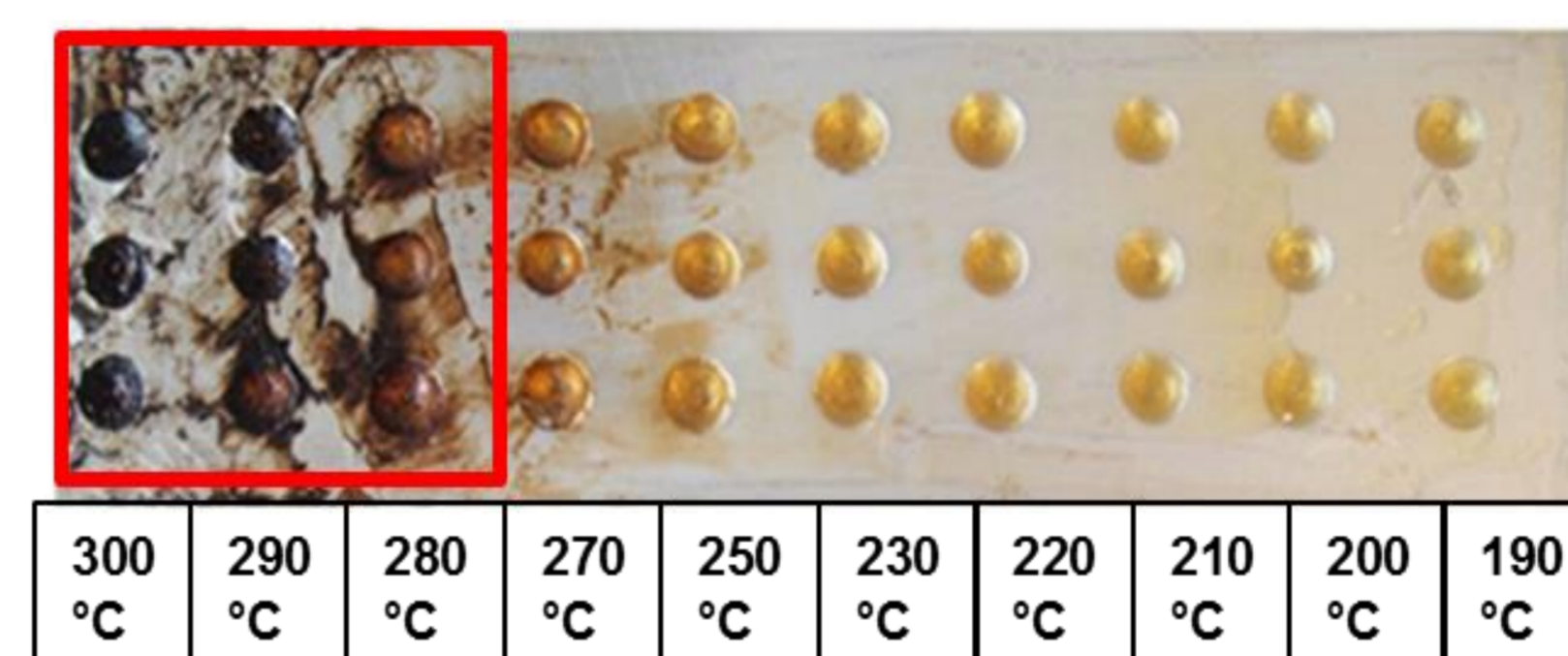
Verkokungsstabilität

Die Verkokungsneigung von Fetten wird durch die Faktoren Temperatur und Verweilzeit bestimmt. Da beides für den Anwendungsfall nicht zugänglich ist, wurde eine Methode entwickelt, welche die Verkokung auf einer heißen Platte und bei einem Temperaturgradienten im relevanten Fenster bestimmt. Damit wurde die Verkokung jedes Fettkandidaten einer Start-Temperatur zugeordnet und zusätzlich auch die Alterung bei vergleichbaren Bedingungen untersucht. Dies erlaubte eine Bewertung der Fette bei kurzzeitigen Hochtemperatur-Ereignissen.



Verkokungsverhalten von zwei Schmierfetten im Laborversuch.

Deutlich ist die geringere Verkokungsneigung beim unteren Fett zu erkennen.



Verschleißschutz

Kurzzeit-Tribometerversuche bei 200 °C konnten deutlich unterschiedliche Aktivität des Verschleißschutzes im Vergleich zu moderaten Temperaturen aufzeigen. Dies stellt eine zusätzliche Einflussgröße zur Gesamtbewertung dar.

Danksagung

Diese Forschung wurde im Rahmen des österreichischen „COMET-Programms“ (Projekt XTribology, Nr. 849109) von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und den Ländern Niederösterreich, Vorarlberg und Wien gefördert und im „Kompetenzzentrum für Tribologie“ (AC2T research GmbH) durchgeführt.