

Verschleissanalyse der Druckluftkompressoren der Ge 4/4 II-Lokomotiven der Rhätischen Bahn

Diplomandin



Raffaella Menet

Einleitung: Im Rahmen dieser Masterarbeit wurden die Verschleissprobleme der Druckluftkompressoren auf den Elektrolokomotiven des Typs Ge 4/4 II der Rhätischen Bahn AG (RhB) analysiert und geeignete Lösungsansätze entwickelt. Zur Ursachenabklärung der Verschleissprobleme wurde ein Kompressoraggregat im Labor vermessen. Die Untersuchungen im Labor ermöglichten es, die Funktionsfähigkeit des Kompressoraggregats bei kontrollierten Betriebsbedingungen zu überprüfen und die Wirksamkeit möglicher Konzepte zu testen.

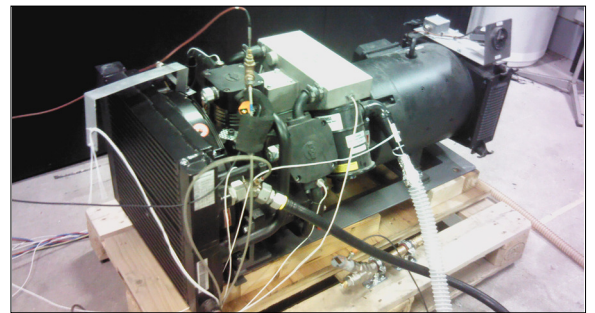
Des Weiteren wurde ein Modell des Druckluftkompressors zur Vorhersage der Ölsumpf- und Zylinderaustrittstemperaturen erarbeitet. Dies ermöglichte es, ein umfassendes Verständnis des Wärmemanagements zu entwickeln. Die Aussagekraft des entwickelten Modells wurde durch die Anwendung auf einen Datensatz von zwei Kältemittelverdichtern mit 700 Messpunkten auf die Probe gestellt.

Ergebnis: Die Untersuchungen haben ergeben, dass eine Fehlfunktion der Visko-Kupplung, welche das Lüfterrad mit der Welle des Kompressors verbindet, zu deutlich reduziertem Luftdurchsatz und somit zu reduziertem Wärmeabtransport führte. Die Temperaturen im Kompressoraggregat, konkret in den Zylindern sowie im Ölsumpf stiegen so auf ein Niveau ausserhalb des erlaubten Bereiches. Die Schmierfähigkeit des Öls nahm durch die zu niedrige Viskosität bei höheren Temperaturen stark ab und führte zu Verschleiss an Kolben und Zylinderlaufflächen. Im Labor wurden mit einer defekten Visko-Kupplung im Ölsumpf Temperaturen von über 110°C gemessen. Mit einer intakten Visko-Kupplung wurden bei gleichen Betriebsbedingungen Temperaturen von ca. 90°C gemessen, welche auch mit den Referenzwerten übereinstimmen.

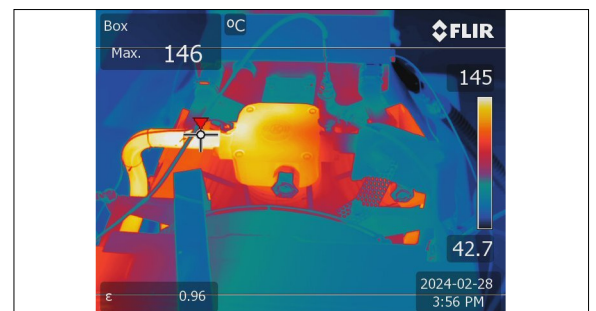
Zur Lösung des Problems wurden die Visko-Kupplungen durch starre Verbindungen ersetzt. Durch diese Massnahme wird einerseits der Luftdurchsatz maximiert und andererseits werden unentdeckte Ausfälle der Visko-Kupplungen vermeiden. Vier Lokomotiven werden mit Messaufbauten ausgestattet, sodass die Umbaumassnahmen überwacht werden können und Betriebsstörungen frühzeitig erkannt werden.

Die Anwendung des Modells zur Berechnung der Öl- und Heissgastemperaturen von Kältemittelverdichtern hat ergeben, dass die Heissgastemperatur für die drei Messreihen mit einem mittleren absoluten Fehler von 1.3K bis 1.7K vorhergesagt werden und die Oberflächentemperatur des Ölsumpfs mit einem mittleren absoluten Fehler von 2.4K bis 5.0K.

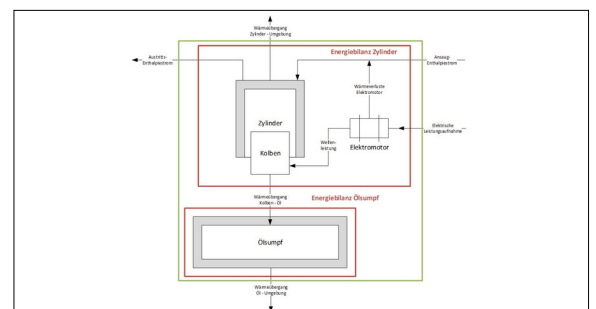
Messaufbau für die Labormessungen am Druckluft-Kompressoraggregat
Eigene Darstellung



Aufnahme des Hochdruckzylinders mit der Wärmebildkamera
Eigene Darstellung



Modell zur Vorhersage der Öl- und Heissgastemperaturen von Kältemittelverdichtern
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Daniel Gstöhl

Korreferent

Daniel Kalberer, FEKA-Energiesysteme AG, Bad Ragaz, St. Gallen

Themengebiet

Energy & Environment