Kurzfassung Dissertation von Bernhard Rank, TUM 1996

Untersuchungen zur Grübchenbildung bei Zylinder-Schneckengetrieben

Mit der verbreiteten Verwendung von synthetisch hergestellten Polyglykolen als Scnnekkengetriebe-Schmierstoffund der damit einhergehenden Reduzierung von Verlustgrad und

Verschleiß erlangte die bei Schneckengetrieben sehr massiv in Erscheinung tretende Grübchenproblematik neue Bedeutung.

Ziel dieser Forschungsarbeit war die Bestimmung eines Grübchen-Ausfallkriteriums sowie die Ermittlung der Grübchentragfähigkeit von Schneckengetrieben. Im Rahmen dieser Arbeit wurden dazu zwei mechanisch verspannte Schneckengetriebe-Prüfstände konzipiert und aufgebaut sowie systematische Untersuchungen zur Grübchenentwicklung bei Schneckengetrieben an insgesamt 5 Prüfständen durchgeführt.

Es wurde ein maßgeblicher Einfluß der Last und Gleitgeschwindigkeit auf die Grübchenentwicklung ermittelt. Diese Versuchsparameter definieren in Verbindung mit dem verwendeten Schmierstoff die Zahnflankenbeanspruchung, welche letztlich das Grübchengeschehen bestimmt.

. Die bei relativ hohen Lasten durchgeführten Langzeitversuche an Schneckengetriebeprüfständen (insgesamt mehr als 77000 h Netto-Versuchsstunden) ermöglichen einige grundlegende Feststellungen zum Schadensverlauf an grübchengefährdeten Schneckenrädern:

- Bei stark fortgeschrittener Grübchenschädigung an den Radflanken ist selbst mit maximalen Schadensflächen von bis zu 80 % am Einzelzahn das Ende der Lebensdauer noch nicht erreicht.
- Keiner der Ausfälle ist direkt mit der Grübchenschädigung zu begründen, eine totale Zerstörung der Radflanke durch Grübchenbildung ist nicht eingetreten.
- Ein fortwährendes Grübchenwachstum, wie z.B. von Huber [H10], Mathiak [M3] und Neupert [N2] vorausgesetzt, kann nicht bestätigt werden.
- Vielmehr wird mit Erreichen einer kritischen Schadensfläche der mechanische Verschleiß drastisch gesteigert und eine Umkehrung in der Grübchenentwicklung eingeleitet. Es kommt zu keinem erneuten, d.h. periodisch wiederkehrenden Grübchenwachstum.
- Grübchengefährdete Radsätze durchlaufen bis zum Ende der Lebensdauer in der Regel drei charakteristische Abschnitte:

I. Grübchenentstehungsphase

II. Grübchenwachstumsphase

III. Verschleißphase (Verschleißhochlage)

- Nach erfolgter Grübchenschädigung kann der Radsatz u.U. noch ein Mehrfaches der bis dahin erreichten Laufzeit bei jedoch deutlich erhöhtem Verschleiß (ca. Faktor 20 im üblichen Betriebsbereich) betrieben werden.
- Das Ende der Lebensdauer bestimmt sich dann durch die Folgeschäden Verschleiß, gestörtes Drehübertragungsverhalten und Zahnbruch.