

Kurzfassung Dissertation Christian Weisel, 2009

Schneckengetriebe mit lokal begrenztem Tragbild

Bisher werden Schneckengetriebe meist als Getriebe mit einem vollflankigem Tragbild aufgefasst. In der industriellen Praxis werden jedoch häufig Schneckengetriebe eingesetzt, auf welche diese Annahme nicht oder nur teilweise zutrifft. Solche Schneckengetriebe können folglich bisher nur ungenau nachgerechnet werden.

Die Schneckengetriebe mit nicht vollständigem Tragbild lassen sich, ausgehend von ihrer Verschleißcharakteristik, in zwei Gruppen einteilen.

Zum einen ist das die Gruppe der Schnecken-Schraubradgetriebe. Diese weisen aufgrund ihrer Fertigung ein nicht vollständiges Tragbild auf. Nach geraumer Laufzeit bildet der Schnecken-Schraubratsatz durch abrasiven Verschleiß ein vollflankiges Tragbild aus. Der Tragbildentwicklungsprozess als der Weg zum vollflankigen Tragbild konnte bisher rechnerisch nicht erfasst werden.

Zum anderen ist das die Gruppe der „großen“ Schneckengetriebe ($a > 250$ mm). An großen Schneckenratsätzen tritt aufgrund der günstigen EHD-Bedingungen während des Betriebs kaum abrasiver Verschleiß auf. Erfahrungen mit ausgeführten Verzahnungen zeigen, dass die Schadensmechanismen mit den globalen Rechenansätzen bisher nicht richtig erfasst werden.

Für die beiden Verschleißcharakteristiken werden unterschiedliche Berechnungsansätze erarbeitet.

Für Schnecken-Schraubratsätze wird ein globaler Berechnungsansatz zum Erfassen des Betriebsverschleißes in der Tragbildentwicklungsphase vorgeschlagen. Für die Fertigung von Schnecken-Schraubrädern wird gezeigt, wie sich eine Vergrößerung des Fräseraußendurchmessers auf den Flankenlinienverlauf des Schnecken-Schraubrades auswirkt.

Der für die Tragbildentwicklungsphase vorgeschlagene Berechnungsansatz basiert auf experimentell ermittelten Daten, dieser verknüpft den Traganteil f_t und mit der Beanspruchung, ausgedrückt durch das normierte Drehmoment T_2/T_{2N} , mit dem Betriebsverschleiß Δm_B . Somit ist die Quantifizierung des Einlaufvorganges für Schnecken-Schraubräder möglich. Mit einem Berechnungsprogramm lassen sich für Schnecken-Schraubratsätze die Pressungs- und Schmierzustände auf den Zahnflanken in Abhängigkeit vom Herstellwerkzeug des Schneckenrades berechnen.

Für große Schneckengetriebe wird ein lokales Berechnungsverfahren erarbeitet. Hierzu werden die bisher nur für vollflankige Tragbilder gültigen physikalischen Kennwerte (p_m^* , h^*) auf lokal begrenzte Tragbilder ($f_t < 1$) übertragen. Dabei werden für die einzelnen Berührungspunkte die Ersatzkrümmungsradien, der Verlauf der Berührlinie, die Summen- und Gleitgeschwindigkeit und die Linienlast am Berührungspunkt berechnet und ausgewertet. Basis der lokalen Berechnungsmethode ist die Geometrieberechnung der Schneckenratsatzflanken in Abhängigkeit des Herstellprozesses.

Ein Ergebnis der lokalen Berechnungsmethode sind die Kennwerte p_m^* und h^* für das lokal begrenzte Tragbild. Mit diesen lokal berechneten physikalischen Kennwerten (p_m^* , h^*) können die Berechnungsformeln nach [DIN3996] auf Schneckengetriebe mit lokal begrenztem Tragbild übertragen werden. Zum anderen liefert die lokale Berechnungsmethode eine lokale Schmier-spalthöhen- und Pressungsverteilung. Mittels der Pressungsverteilung kann die Grübchenent-

stehung an Schneckenradsätzen mit dauerhaft nicht vollständigem Tragbild genauer berechnet werden als bisher.