

Kurzfassung Dissertation Andreas Langheinrich, 2014

## Geometrie, Beanspruchung und Verformung asymmetrischer Stirnradverzahnungen

In der Praxis existieren zahlreiche Anwendungen, bei denen Getriebe mit einseitiger oder bevorzugter Drehmomentrichtung betrieben werden. Eine Auslegung der Links- und Rechtsflanke auf die gleiche Tragfähigkeit ist bei diesen Anwendungen somit nicht notwendig. Zur analytischen Berechnung der Geometrie, Beanspruchung und Verformung, die eine schnelle und zielgerichtete Auslegung von asymmetrischen Verzahnungen ermöglicht, existiert aktuell weder eine umfassende noch abgesicherte noch eine einheitlich genormte Beschreibung.

Ziel dieser Arbeit ist die Schaffung einheitlicher und akzeptierter Verfahren zur analytischen Berechnung der Geometrie, Beanspruchung und Verformung asymmetrischer Verzahnungen in Anlehnung an bestehende Normen, Richtlinien und Verfahren. Die Berechenbarkeit asymmetrischer Verzahnungen hinsichtlich Geometrie bietet die Möglichkeit einer schnellen, einfachen und exakten Fertigungskontrolle. Durch die Anpassung bestehender analytischer Berechnungsmodelle kann die Tragfähigkeit und Verformung / Steifigkeit asymmetrischer Verzahnungen schneller, einfacher und zielgerichteter als mit dem bisher einzig möglichen Mittel, der FEA, bestimmt werden.

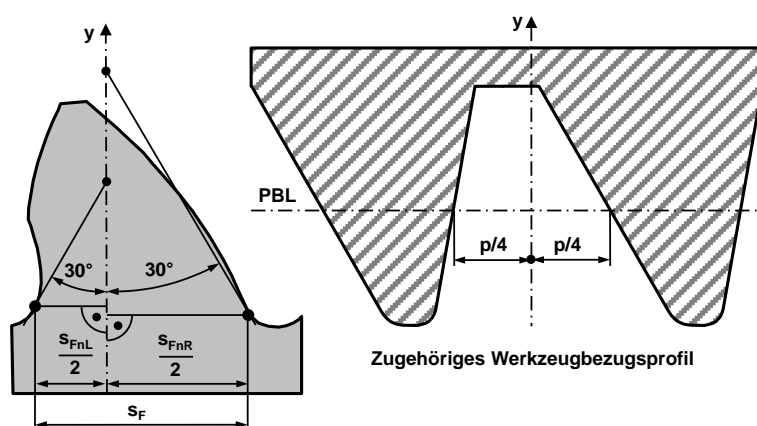


Bild 1 Anlagepunkte der 30°-Zahnfußtangente / Zahnfußdickensehnen an einer asymmetrischen Außenverzahnung

Bestehende Formeln zur Berechnung charakteristischer Prüf- und Kontrollmaße sowie zur Beschreibung der Verzahnungsgeometrie symmetrischer Verzahnungen werden auf Eignung und Übertragbarkeit auf asymmetrische Verzahnungen überprüft. Im Bedarfsfall erfolgt die Anpassung bzw. die Entwicklung neuer Ansätze. Eine Analyse der bestehenden analytischen Berechnungsverfahren zur Zahnradtragfähigkeit und Verformung soll ebenfalls erfolgen. Notwendige Anpassungen für asymmetrische Verzahnungen sollen z.B. durch die Einbringung geeigneter Faktoren erfolgen. Eine Absicherung der Anpassungen an bestehenden Verfahren zur Berechnung der Tragfähigkeit und Verformung / Steifigkeit erfolgt über Variationsrechnungen, in welchen die auf analytischem Weg bestimmten Ergebnisse mit den numerischen Ergebnissen aus der FEA abgeglichen werden.

Durch die Unabhängigkeit der Eingriffswinkel an belasteter und unbelasteter Flanke eröffnet sich für die Auslegung evolventischer Stirnradverzahnungen ein weiterer Freiheitsgrad. Hierdurch ergibt sich eine Erweiterung des Potenzials zur Verbesserung der Flanken- und Fußtragfähigkeit sowie des Geräuschverhaltens.