Kurzfassung Dissertation Thomas Griggel, 2010

Einfluss von Korrekturen und Fertigungsabweichungen auf die Schwingungsanregung von Stirnrädern

Im Rahmen dieser Arbeit werden drei Themenschwerpunkte behandelt, die eng miteinander verknüpft sind. Zum Einen wird ein Auslegungsalgorithmus für anregungsarme Flankenkorrekturen an Stirnradverzahnungen entwickelt, zum Anderen wird die anregungsmäßige Beurteilung gefertigter Zahnräder anhand eines rechnerischen Verfahrens auf Basis der Flankentopographie ermöglicht. Sowohl für die Auslegung als auch für die spätere Beurteilung der gefertigten Zahnräder sind geeignete Kennwerte notwendig, die die Verzahnungsanregung im relevanten Last- und Drehzahlbereich erfassen.

Der Auslegungsalgorithmus DZPopt ermittelt sinnvolle Standardflankenkorrekturen im Spannungsfeld von Tragfähigkeit, Anregung und Wirkungsgrad. Um DZPopt effektiv zu gestalten, wird eine mehrstufige Optimierung aus Vor- und Hauptrechnung entwickelt. Die Vorrechnung dient zur Vorauswahl geeigneter Standardflankenkorrekturen. Hier werden die einzelnen Korrekturarten getrennt betrachtet. Die Hauptrechnung liefert eine Korrekturkombination, die möglichst günstig bezüglich Anregung und Wirkungsgrad ist. Die Tragfähigkeitgrenze stellt bei der Hauptrechnung ein K.O.-Kriterium dar.

Die genaue Überprüfung des Anregungsverhaltens gefertigter Zahnräder bietet ein hohes Potential für die gesamte Prozesskette bei der Zahnrad- bzw. Getriebeherstellung. Das in dieser Arbeit entwickelte Diagnoseverfahren erlaubt mit Hilfe rechnerischer Simulation unter Vorgabe der realen Flankengestalt der Zahnräder die frühzeitige Anregungsbeurteilung der gefertigten Verzahnung im späteren Getriebeumfeld.

Für die industrielle Anwendung ist der Zeitaufwand eines solchen Verfahrens entscheidend. Die Wälzscannmessung liefert hierzu ein schnelles Verfahren zum Erfassen der kompletten Flankentopographie im Minutenbereich. Heute gebräuchliche Standardflankenkorrekturen lassen sich im Bereich üblicher Größenordnungen mit diesem Verfahren gut erfassen.

Grundsätzlich gilt, dass das Anregungsverhalten einer Verzahnung mit Hilfe der Haupt- und Feingeometrie der Zahnräder unter Berücksichtigung der Rückwirkung der Umgebung aus Radkörper, Welle, Lager und Gehäuse vollständig beschrieben werden kann. Dies gilt für die Sollgeometrie, wie auch insbesondere für die realen, herstellbedingt abweichungsbehafteten Zahnradpaare. Die Ursachen für die Verzahnungsanregung sind somit auf den jeweiligen Zahnradpaaren zu suchen. Mittels DZP lässt sich unter Vorgabe der genauen Topographiedaten die Anregungsqualität einer Verzahnung bewerten.