

# Variantenrechnung und Optimierung von Riemengetrieben mittels FEM

Die Leistungsfähigkeit von Zahnriemen zu steigern, ist ein ständiger Anspruch insbesondere an die so genannten „Hochleistungsprofile“. Bei der Weiterentwicklung geht es zum einen darum, Leistungsreserven bestehender Konstruktionen zu erkennen und zum anderen durch gezielte Neuentwicklungen auf den Gebieten der Geometrie und der Materialien höhere Leistungsfähigkeiten zu erzielen. Hierbei kann die Methode der „Finiten Elemente“ eine wertvolle Hilfe darstellen. Am Beispiel der Variantendiskussion zwischen Omega- mit anderen Profilgeometrien soll dies nachfolgend kurz dargestellt werden.

Zunächst werden die zu vergleichenden Zahnriemenprofile (Bild 1) mit jeweils gleichen Materialkonstanten und definierten Umgebungsbedingungen in HTD- und RPP-Scheiben simuliert, um die spezifische Eignung des Omega-Riemens in verschiedenen Scheibengeometrien zu erkennen. Anschließend soll durch Variation von stofflichen und geometrischen Parametern die Auswirkungen auf kritische Bereiche geprüft werden.

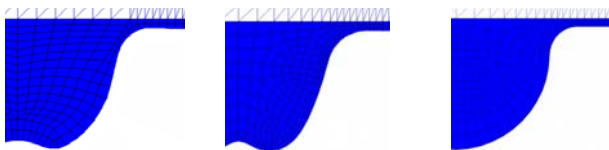


Bild1: Omega-8M-, R8M- und H8M-Riemengeometrie

Zur Diskussion von kritischen Bereichen dienen insbesondere Druck-, Zug- und Scherspannungen. Darüber hinaus werden die mit der Gleitreibung in Verbindung stehenden Größen Gleitweg und Kontaktdruck des Riemen bezüglich der Scheibe herausgearbeitet.

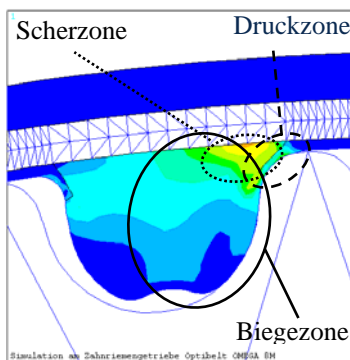


Bild2: Belastungszonen im Riemenzahn

Da wesentliche Unterschiede im Verhalten der einzelnen Riemen-Scheiben-Kombinationen zu erwarten sind, werden die ermittelten Daten vorzugsweise als vergleichende Ergebnisse dargestellt. Im Bild 3 wird so der Verlauf der maximalen Druckspannungen im Gummi des Riemenzahnes über dem Umschlingungsbogen für verschiedene Geometriepaarungen im Vergleich gezeigt.

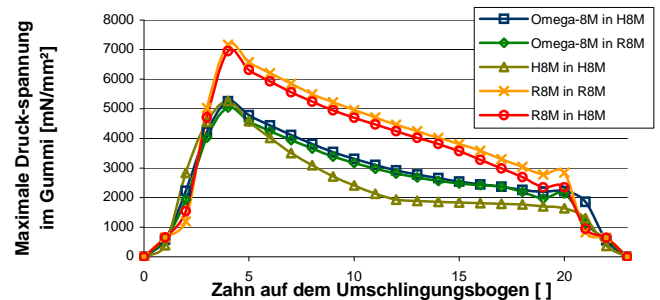


Bild3: Verlauf der maximalen Druckspannungen im Gummi über dem Umschlingungsbogen

Im Bild 4 ist der Kontaktdruck zwischen Riemen und Scheibe am Beispiel des ersten Zahnes dargestellt. Sehr deutlich erkennt man den Einfluss der Geometriegestaltung auf die Höhe sowie die Verteilung des Druckes.

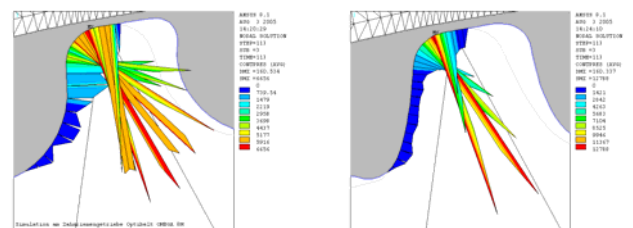


Bild4: Kontaktdruckverlauf für zwei verschiedene Getriebe-paarungen, Balkenhöhe entspricht Größe der Druckspannung

Mit der Variation des Parameters Teilungsabweichung zum Beispiel kann der Einfluss von Fertigungstoleranzen auf das Betriebsverhalten der Zahnriemen-Zahnscheibe-Paarung analysiert werden. Bild 5 zeigt hierzu einen Vergleich der maximalen Druckspannungen im Gummi des Omega-8M-Riemens in einer H8M-Scheibe mit Teilungsunterschieden von  $-10\mu\text{m}$  bis  $+10\mu\text{m}$ . Hierbei wird deutlich, dass der Einhaltung enger Teilungstoleranzen große Bedeutung zukommt.

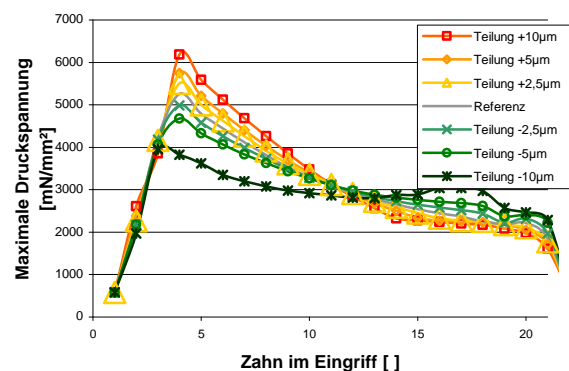


Bild5: Verlauf der maximalen Druckspannungen über dem Umschlingungsbogen für verschiedenen Werte der Teilungsabweichung (Referenz = Ausgangszustand)