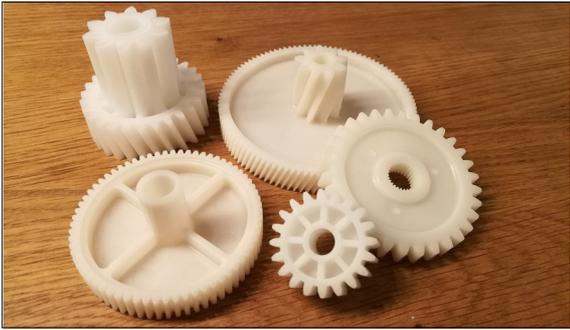




Ronny Blöchlinger

Student	Ronny Blöchlinger
Examinator	Prof. Dr. Frank Ehrig
Themengebiet	Kunststofftechnik

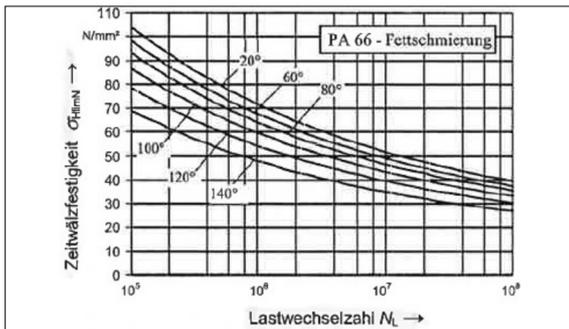
Auslegung von Zahnrädern aus technischen Kunststoffen



Beispiele möglicher Stirnradgeometrien

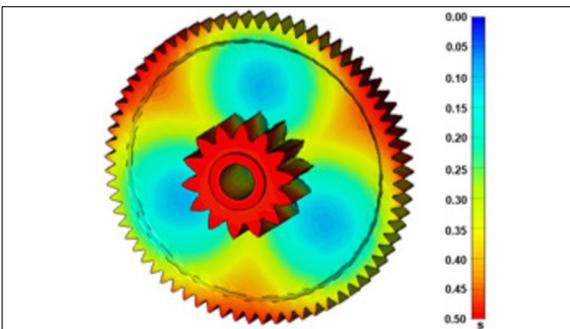
Aufgabenstellung: Zahnräder aus thermoplastischen Kunststoffen haben bereits ein breites Anwendungsfenster erschlossen, weil sie in gewissen Einsatzbereichen für die Übertragung grosser Kräfte sogar Zahnräder aus Stahl ablösen. Ihre wesentlichen Merkmale, welche gezielt ausgenutzt werden können, lassen einen Einsatz zu. Gemäss den einschlägigen Normen erlaubt die Software KISSsoft die einfache und sichere Durchführung eines Festigkeitsnachweises für verschiedene Zahnradarten. Selbstverständlich werden auch alle wichtigen Geometrieberechnungen sowie zahlreiche Optimierungsfunktionen angeboten.

Ziel der Arbeit: In dieser Arbeit sollen deshalb die Möglichkeiten und Grenzen der Software KISSsoft bei der Auslegung von Kunststoffzahnradern aufgezeigt werden. Die Ziele sind die Ermittlung der notwendigen Materialparameter für den Festigkeitsnachweis von Kunststoffzahnradern für zwei bis drei Materialien sowie die Durchführung des Festigkeitsnachweises für eine einfache Stirnradgeometrie, welche im Spritzgiessverfahren hergestellt werden kann.



Zahnwältfestigkeit σ_{Hlim} [N/mm²] für Fettschmierung (PA66)

Ergebnis: Die Software KISSsoft erlaubt eine gezielte Zahnradauslegung und Festigkeitsberechnung. Die Auslegung benötigt sehr viel Erfahrung. Der Grundstein für eine Berechnung ist die Materialdatenbank. Dort können die Materialparameter, welche es für eine Zahnradberechnung benötigt, hinterlegt werden. Leider sind diese Kennwerte je nach Werkstoff unvollständig. Die Festigkeitswerte werden oft aus der Norm VDI 2736 oder aus entsprechenden Fachbüchern entnommen. Wie anhand der mittleren Abbildung zu erkennen ist, sind dort oft materialspezifische Festigkeitsdiagramme hinterlegt, welche verwendet werden. Der reale Anwendungsfall im Rahmen dieser Arbeit zeigt, dass in der Praxis häufig Vereinfachungen getroffen werden müssen. Die Berechnung hat ergeben, dass die Sicherheit der eingesetzten Zahnräder deutlich unter $S=1.0$ liegt. Dass dies in der Realität ein Problem ist, bestätigte auch die Firma, welche die Zahnräder einsetzt. Werkzeugkonzept: Für die Herstellung der analysierten Zahnradgeometrie des Anwendungsfalls im Spritzgiessverfahren wird ein 3-Platten-Kaltkanalwerkzeug vorgeschlagen. Dabei soll das Zahnrad über drei Angusspunkte angespritzt werden. Dies hat sich in der Praxis wegen der Rundheitsgenauigkeit und der direkten Angussabtrennung beim Öffnen des Werkzeuges bewährt und kann anhand von durchgeführten Füllsimulationen mit der Software Cadmould bestätigt werden. Bei einer allfälligen Umsetzung müsste in der Konstruktionsphase vor allem die Werkzeugkühlung genauer analysiert werden.



Analyse des Fliessverhaltens beim 3-Punkte-Anguss für das Werkzeugkonzept