

## Kunststoffzahnräder und Engineering

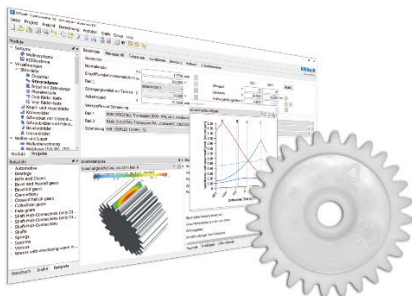
Für Zahnradgetriebe werden heutzutage immer häufiger Kunststoffe verwendet. Diese Werkstoffklasse stellt in vielen Fällen eine geeignete Alternative zu Stahl dar.

Da die Festigkeit von Kunststoffen jedoch stark von der Temperatur abhängig ist, fällt die Ermittlung von Werkstoffkennwerten – mit welchen sich Auslegungen von Zahnradern vornehmen lassen – viel aufwändiger aus als bei Stahlrädern.

### Kunststoffberechnungen

- Für Stirnräder und Schraubräder
- Scher- und Grübchenfestigkeit
- Verschleissberechnung nach Pech

Die Richtlinie der VDI 2736 für Kunststoffverzahnungen wurde 2014 veröffentlicht. Die auf den aktuellen Stand der Technik aktualisierte Richtlinie beinhaltet nun auch eine Berechnung des Zahnflankenverschleisses bei Stirnrädern.



Teil 2 (für Stirnräder) und Teil 3 (für Schraubräder) von der VDI 2736 wurden bereits implementiert und sind verfügbar in KISSsoft – neben der Vorgängerrichtlinie VDI 2545. Für Schneckenräder wird die Scherfestigkeit am Fuss gerechnet, sowie die Grübchenfestigkeit der Flanke.

Als Ergänzung zur VDI Richtlinie 2736 wurde die Berechnung von Verschleiss und plastischer Verformung des Schraubrades aus Kunststoff nach Pech implementiert.

Mit dem neuen Berechnungsmodul im KISSsoft-Release 03/2018 ist es nun möglich, Kunststoff-DAT-Dateien aus den Lebensdauer-Messdaten von Versuchsreihen nach VDI 2736 Blatt 4 zu generieren. Mit diesem Modul können auch leicht Werkstoffe in der KISSsoft-Datenbank hinzugefügt werden, zusammen mit den automatisch erzeugten DAT-Dateien.

### Werkstoffkennwerte von Kunststoffen

Für die Zahnradauslegung stehen über 55 Kunststoffe zur Auswahl. Das Sortiment umfasst Kennwerte aus der VDI 2545 sowie VDI 2736, über 20 SABIC-Kunststoffe, DSM, Victrex und neu hinzugefügte Werkstoffdaten aus einer Kooperation zwischen der Universität Erlangen und deutschen Industriepartnern. Darunter sind Sorten gelistet wie nicht-faserverstärktes Polyamid und Polyacetal bis hin zu Hochleistungskunststoff mit eingelagertem Schmierstoff sowie Kunststoff mit/ohne Carbonfasern oder (Lang-)Glasfasern.

Die in KISSsoft enthaltenen Daten beinhalten verschiedene charakteristische Materialkennwerte wie beispielsweise den temperaturabhängigen Elastizitätsmodul, die statische Biegebruch-Festigkeit oder Verschleisskennwerte für verschiedene Schmierstoffbedingungen.

### Ermittlung von Wöhlerlinien

Die Ermittlung von exakten Wöhlerlinien für die Zeit-/Dauerfestigkeitsberechnungen ist nur mit äusserst zeitaufwändigen Messreihen zu gewinnen, daher sind diese Kennwerte nicht bei allen Kunststoffdaten verfügbar.

Für die Auslegung von Kunststoffzahnradern können jedoch zu einem weiten Teil auch die statischen Werte verwendet werden. Sobald Kennwerte für die Dauer- und Zeitfestigkeitsberechnung freigegeben werden, werden diese in der KISSsoft-Datenbank implementiert.

## Kunststoffverzahnungen

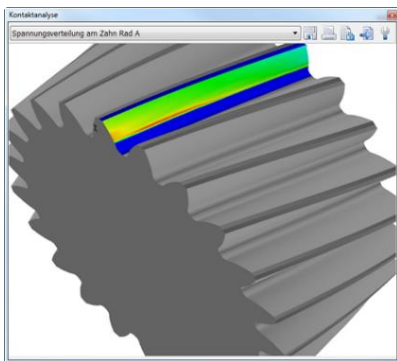
In der Feinwerktechnik weisen viele Anwendungen mit Kunststoffzahnradern ein relativ kleines Dauerdrehmoment auf, jedoch sollen sie gleichzeitig auch in der Lage sein, ein hohes statisches Moment aufzunehmen – beispielsweise beim Fahren gegen Block von Sitzverstellungen im Auto. Solche Zahnräder können auf ihre statische Festigkeit hin ausgelegt werden.

Im Medizinal- oder Lebensmittelbereich dürfen Kunststoffgetriebe häufig keinen Schmierstoff enthalten. Hier stellt der Zahnflankenverschleiss das häufigste Versagenskriterium dar.

## Kontaktanalyse

- Verschleissberechnung unter Last
- Normalkraft, Temperatur und Spannung
- Verteilung der Hertzschen Pressung

In der Kontaktanalyse von KISSsoft ist es auch möglich, den Verschleiss über den Eingriff und die Zahnbreite zu berechnen. Diese Funktionalität berücksichtigt exakt allfällige Montagefehler und Flankenkorrekturen. Weitere Darstellungen zeigen den Verlauf der Normalkraft während des Eingriffs, die Temperatur und die Spannung im Fussbereich, sowie die Verteilung der Hertzschen Pressung auf der Zahnflanke.

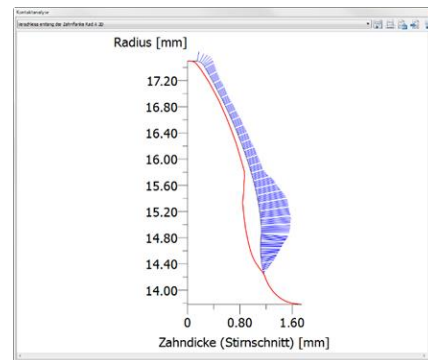


## Berechnung von Zahnflankenverschleiss

Mit KISSsoft steht eine Software zur Verfügung, welche mit einer progressiven Berechnungsmethode den lokalen Verschleiss über der Zahnflanke bestimmt, so-

fern für den entsprechenden Werkstoff der Verschleissfaktor  $k_w$  bekannt ist. Diese Methode basiert auf der Kontaktanalyse und simuliert über einen iterativen Prozess den tatsächlichen Verschleiss.

Die Auswertung vollzieht sich wahlweise in 2D- oder in 3D-Darstellung und ermöglicht eine übersichtliche Beurteilung von Modifikationen – zum Beispiel hinsichtlich des Einflusses von Kopfrücknahmen auf das Verschleissverhalten.



KISSsoft berechnet die Lebensdauer, indem sie den kumulierten Verschleissabtrag bei Soll-Lebensdauer mit dem zulässigen Verschleiss vergleicht. Diese Verschleisseigenschaften sind – in Kombination mit den Berechnungsprogrammen von KISSsoft – sehr hilfreich bei der Auslegung trockenlaufender Getriebe und führen zu realitätsnahen Resultaten und Lebensdauerwerten.

## Engineering und Beratung

Engineering und Beratung gehören ebenfalls zum Dienstleistungsangebot der KISSsoft AG. Dabei werden Sie als Kunde bei Ihrer Produktgestaltung individuell von unseren Experten unterstützt: Es wird eine komplette Ausarbeitung durchgeführt – bis zur optimalen Lösung. Unsere Kompetenzen und Erfahrungen basieren auf einer weiten Bandbreite von Projekten aus verschiedenen Anwendungsbereichen (Automotiv-, Medizinalbereich...), die erfolgreich gelöst wurden.

Falls Sie Interesse an einer Testlizenz haben, schreiben Sie uns bitte auf [info@KISSsoft.AG](mailto:info@KISSsoft.AG)