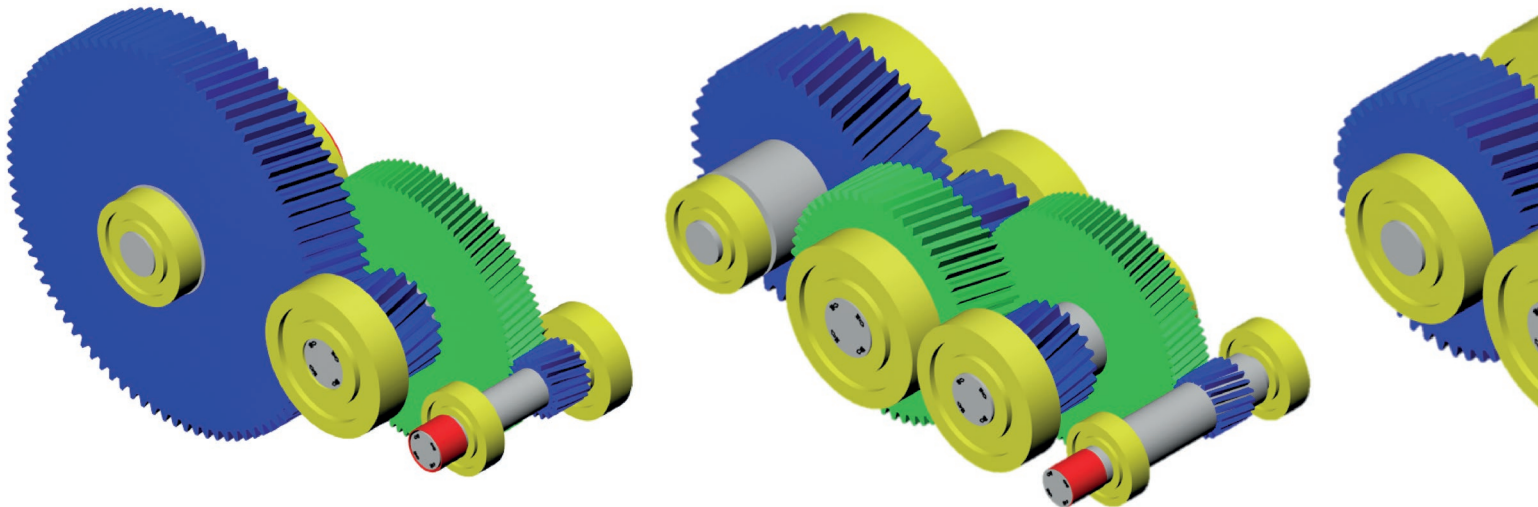


## GETRIEBEBEWERTUNG

# SCHNELLE ERMITTLUNG VON KOSTEN UND KONZEPTEN



Bei der Entscheidung, ob ein Fremdgetriebe eingekauft oder ein eigenes Getriebe konstruiert und hergestellt werden soll, sind viele Kriterien zu betrachten. Neben technischen Aspekten wie Bauraum, Lebensdauer und weiteren sind auch die Kosten bedeutsam. Deshalb ist für die richtige und rasche Entscheidung eine Software mit Lösungen im Bereich der Getriebevariantenberechnung inklusive Kostenschätzungen sehr wertvoll.

**E**in eigenes Getriebe muss sich im Vergleich mit einem Zukaufgetriebe auch hinsichtlich der Kosten messen können. Bereits in der Auslegungsphase sollte eine Aussage in Bezug darauf, welches Getriebe-konzept zu welchem Preis realisiert werden kann, ermöglicht werden. In der Konzeptfindung ist die Anzahl der Getriebestufen noch offen, daher lassen sich mit einer automatisierten Getriebevariantenberechnung sehr effizient zahlreiche Konzepte berechnen und die damit verbundenen Kosten ermitteln. Für die spezifisch hergestellten Komponenten wie Wellen, Verzahnungen und Gehäuse kann eine Bewertung aufgrund von Preisvorgaben pro Kilogramm vorgenommen werden.

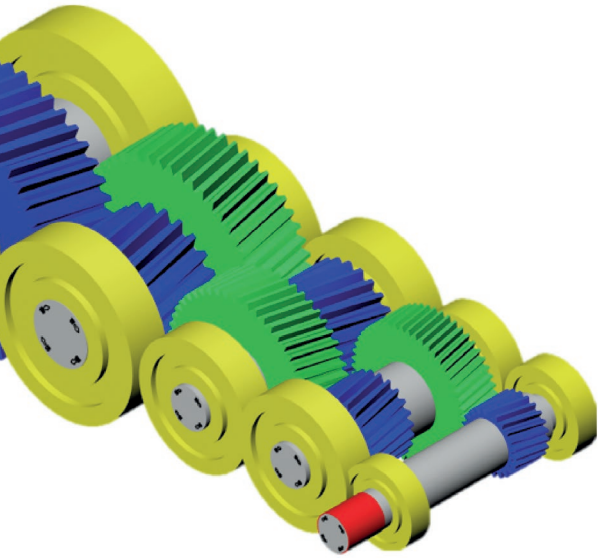
Bei der Evaluation von Zukaufgetrieben stellt sich häufig das Problem, dass die Getriebelebensdauer mit den effektiven Betriebslasten nicht oder nur eingeschränkt bestimmt werden kann. Damit ist keine spezifische Bewertung für das gewünschte Getriebe möglich. Eine Kaufberatung beim Kunden anhand von einfachen Getriebe-katalogen wird den heutigen Ansprüchen nicht mehr gerecht. Für die flexible Beratung außerhalb der Firma sind beispielsweise Bewertungstools mit einer Berechnungssoftware und Ablage der Getriebe-modelle auf einem zentralen Server möglich. Ein Beispiel hierfür ist die Applikation „KissysWeb“.

## ÜBERSETZUNGEN BERECHNEN

Bei der Auslegung eines Getriebes ist der erste Schritt die Wahl bzw. Festlegung der Übersetzungen und damit verbunden die Anzahl der Verzahnungsstufen. Bei der Übersetzungsaufteilung sind verschiedene Strategien denkbar und üblich: zum einen eine geometrische Abstufung zwischen den einzelnen Stufen oder zum anderen ein konstanter Unterschied zwischen den Übersetzungen.

Die Übersetzungsaufteilung wird zusätzlich mit Vorgaben für die minimale und maximale Übersetzung begrenzt. Das ist der Bereich, innerhalb dessen alle Übersetzungen der automatisierten Auslegung sein müssen. Mit den gerechneten Übersetzungen wird eine Liste von Kombinationen erstellt, welche somit eine Auswahl an großen Übersetzungen mit geringer Anzahl Stufen bis hin zu kleinen Übersetzungen mit mehrstufige Getriebeübersetzungen enthält. Nach der Festlegung der Übersetzungsvarianten und der Anzahl der Stufen, sollen

Dipl. Ing. Jürg Langhart, Kisssoft AG, Bubikon, Schweiz



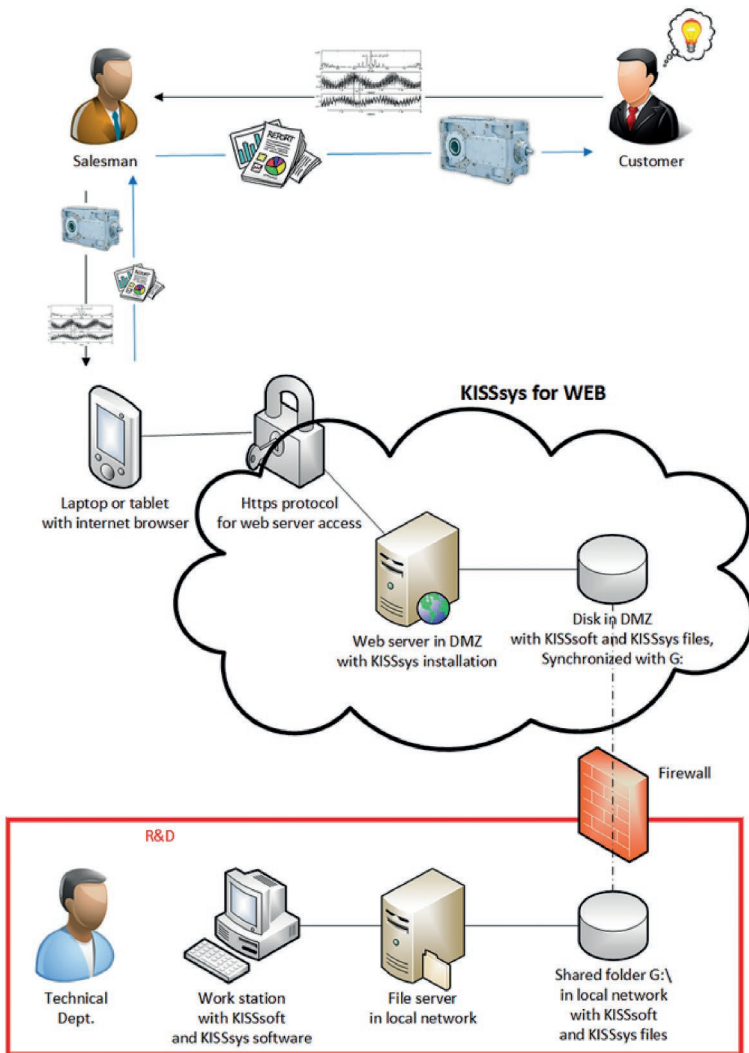
## DIE IDEE



„Die Frage, ob ein Unternehmen für eine Anwendung ein Getriebe selbst konstruiert oder einkauft, kann mit Softwareunterstützung beantwortet werden. Eine Getriebesoftware, zum Beispiel von Kissoft, kann sowohl die relevanten Parameter bei Eigenentwicklungen als auch die Anpassung an die spezifische Anwendung bei Zukaufgetrieben berücksichtigen. Kissoft bietet zusätzlich eine Applikation für Vertriebler an, die potenzielle Kunden dadurch effektiv beraten können.“



Dipl. Ing. Jürg Langhart, Vertrieb bei Kissoft AG, Bubikon, Schweiz



**Getriebebewertung ist ohne Verbrauch von Lizenzen über Webapplikation möglich. Davon profitieren vor allem Vertriebler**

auch die Maschinenelemente im Antriebsstrang, die Verzahnungen, Lager und Wellen, in verschiedenen Varianten gerechnet werden, um ein möglichst kostengünstiges Getriebe finden zu können. Für die Abschätzung der Kosten werden aus einer Nachkalkulation eines bestehenden Getriebes die folgenden Kosten ermittelt: Die Zahnräder, die Ritzel (bestehend aus Verzahnung und Welle), die Wellen und das Gehäuse. Auch die Lager fließen in die Berechnung ein.

## GETRIEBEVARIANTEN BERECHNEN

Die Getriebeberechnung wird mit der Auslegungssoftware Kisssys durchgeführt. Die Auslegung der Zahnräder erfolgt mit der Grobauslegung von Kisssoft. Dabei wird die letzte Stufe bezüglich der Übersetzung an die vorherigen tatsächlich erreichten Übersetzungen angepasst, was zu einer präziseren Gesamtübersetzung führt. Die Sicherheiten gegen Zahnfußbruch und Herztsche Pressung werden gemäß ISO 6336 gerechnet, die Wellensicherheiten nach DIN 743. Um die erforderliche Lagerlebensdauer zu erreichen, werden aus der Lagerdatenbank bei Bedarf nächstgrößere Lager ausgewählt und die Wellendurchmesser dementsprechend erhöht.

Die Gehäuseabmessungen werden anhand der Verzahnungen und Wellen ermittelt und die Wandstärke wird proportional zu den Verzahnungen angepasst. Die Getriebevarianten werden nun nach verschiedenen Kriterien bewertet. Zuerst werden die erreichten Festigkeiten und Lager Lebensdauern geprüft. Anschließend wer-

den die Getriebebesamtkosten und deren einzelnen Komponenten, von den Zahnrädern über die Wellen bis zu den Lagern, betrachtet.

## BEWERTUNG VON STANDARDGETRIEBEN

Im Gegensatz zu Eigenentwicklungen von Getrieben, bei welchen die technischen Eigenschaften detailliert verfügbar sind, beinhalten bei Zukaufgetrieben die Katalogdaten nur sehr reduzierte technische Angaben. Diese basieren normalerweise auf Nennlasten und ermöglichen keine Abschätzung zum Einfluss von Lastkollektiven. Außerdem sind auch Kreuzeinflüsse nicht abschätzbar – wie sich beispielsweise höhere Radiallasten bei einem gleichzeitig geringeren Drehmoment auf die Lagerlebensdauer auswirken. Auch enthalten Katalogdaten keine individuellen Auswertungen der einzelnen Komponenten wie beispielsweise Festigkeiten, thermische Belastungen, Schädigung und weitere. In der Praxis muss somit das Zukaufgetriebe vom Vertrieb mit den tatsächlichen Betriebslasten des Kunden neu gerechnet sowie spezifisch ausgewertet werden. Dazu wird jedoch ein geeignetes Berechnungswerkzeug benötigt.

## BERECHNUNGSTOOL FÜR DEN VERTRIEB

Grundsätzlich soll ein Berechnungswerkzeug für den Vertrieb dieselben Berechnungen durchführen können wie die Berechnung der Konstruktionsabteilung. Trotzdem unterscheiden sich die Ansprüche dieser verschiedenen Abteilungen in wesentlichen Punkten. Das reicht von der Bedienung bis hin zur Datensicherheit. Weiter soll auch das Know-How der Getriebeauslegung, wie beispielsweise die Details zu Zahngeometrie oder Korrekturen, geschützt und weder vom Kunden noch von der Vertriebsperson einsehbar sein. Die Firma Kisssoft hat deshalb die Webapplikation „KissysWeb“ entwickelt, welche diesen Anforderungen Genüge leistet.

Die eingesetzte Infrastruktur umfasst eine Firewall zwischen lokalem Netzwerk und Server, was zu einer hohen Sicherheit führt. Die Server können wahlweise eine Aufteilung in Datenserver und Web-Applikationsserver umfassen, welche auch an verschiedenen Standorten vorhanden sein können. Auf dem Server sind zudem eine oder mehrere eigene Berechnungslizenzen der Getriebe-Software enthalten. Somit greift der Vertrieb nicht auf die Getriebe-Software der Berechnungsabteilung zu und blockiert diese auch nicht. Der Vertrieb kann über einen Webbrowser auf die Server zugreifen.

## DIE WEBAPPLIKATION

Für das Einwählen in die Webapplikation können verschiedene User Logins erstellt werden, welche verschiedene Berechtigungen (Administrator, Anwender, etc.) beinhalten können. Zudem können die Eingabemasken an die spezifischen Berechnungen angepasst werden. So können beispielsweise spezifische Normen für Lastkollektive dem Einsatzgebiet des Getriebes entsprechend hinterlegt werden. Von großer Wichtigkeit sind auch maßgeschneiderte Ausgabedateien und spezifische Reports.

Für den vollständigen Vergleich von Eigenkonstruktionen zu Zukaufgetrieben sollen technische sowie kommerzielle Kriterien verglichen werden können. Für die Eigenentwicklungen bedeutet das, dass die Kosten bereits während der Konstruktion ermittelt werden und für die Auswahl des optimalen Getriebes zur Verfügung stehen müssen. Andererseits müssen die Zukaufgetriebe auf der technischen Seite nach sehr viel mehr Kriterien als nur den Katalogdaten bewertet werden können. Das Berechnungswerkzeug KisssysWeb ermöglicht es, diese Bewertungen mit einer flexiblen und sicheren Oberfläche durchzuführen.

Fotos: Kisssoft

[www.kisssoft.com](http://www.kisssoft.com)