

Räumwerkzeuge

Ganz sauber abgeräumt

Fahrzeug-Steuersysteme werden in der Regel mit mechanischen Getrieben ausgestattet, deren Zahnstange außengeräumt wird. Räumwerkzeug-Spezialist Il Kwang Tools zeigt, dass es trotz strenger Kundenvorgaben noch Spielräume nach oben gibt, die Qualität betreffend.

von John Shim

Präzisionsgetriebe sind aus der Mobilität und damit der Industrie nicht wegzudenken. Obwohl man mechanische Getriebesysteme verstärkt durch smarte elektrische ersetzt, gibt es Applikationen wie die Einheit Zahnstange-Lenkgetriebe in Fahrzeugen, bei denen die Verzahn-Mechanik nach wie vor Stand der Technik ist.

Schritt für Schritt werden die als energie-intensiv geltenden hydraulischen Lenkaggregate durch elektrische ersetzt, und auch ›Steer-by-Wire‹-Systeme ohne mechanische Verbindung zwischen Lenkrad und Rädern sind schon real. Zudem bahnt sich mit dem autonomen Fahren schon die nächste Entwicklungsstufe an. Es gilt jedoch als wahrscheinlich, dass man aus Gründen der hohen Verlässlichkeit weiterhin an mechanischen Lenkgetrieben mit Zahnstange festhält – auch wenn diese elektrisch angetrieben oder gesteuert werden.

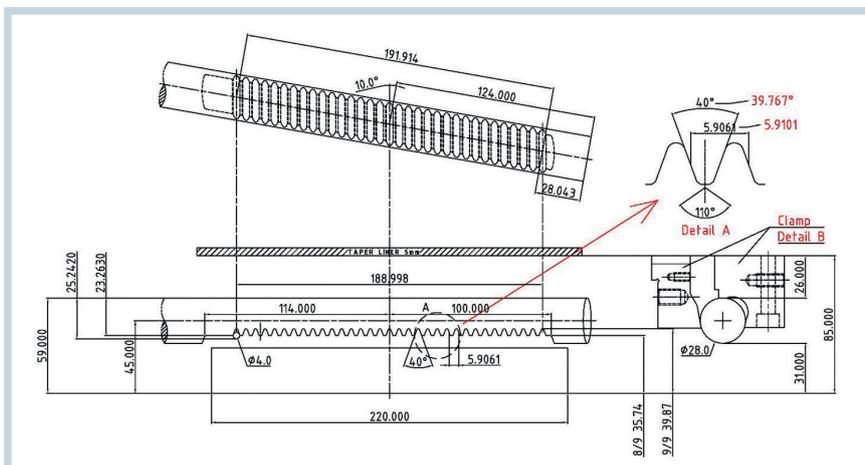
Trotz E-Mobilität setzt man auf die Zahnstange

Räumwerkzeuge verwendet man hauptsächlich in der Großserienfertigung. Es handelt sich stets um Sonderwerkzeuge, die eigens für eine spezielle Anwendung hergestellt wurden. Im Gegensatz zu den meisten anderen spanenden Verfahren kommt beim Räumen jede Schneide pro Anwendung nur einmal zum Einsatz. Weil außer der Schnittgeschwindigkeit alle Zerspanparameter schon mit der Konstruktion des Werkzeugs festgelegt werden, ist die korrekte Umsetzung des Werkzeugs von enormer Bedeutung.



1 Weil Räumwerkzeuge zum Außeräumen häufig sehr groß und aufwendig gestaltet sind, zahlt sich ein Investment in sie vor allem bei einer Großserienfertigung aus © Il Kwang Tools

Beim klassischen Innenräumen wird das Werkzeug durch das fixierte Werkstück hindurch bewegt; beim Außeräumen hingegen führt man das Werkstück am feststehenden Werkzeug entlang. Trotz des primitiv wirkenden Aufbaus sind sehr gute Oberflächengüten erzielbar, wie sie gerade bei Lenkgetrieben gefordert sind. Worauf bei der Herstellung und beim Einsatz von Außenräumwerkzeugen zu achten ist, zeigt der südkoreanische Räumwerkzeugspezialist Il Kwang Tools, der auf über 50 Jahre Branchenerfahrung zurückblickt.



2 Auftragszeichnung zu einer Zahnstange für das Lenkgetriebe eines Pkw, die mithilfe eines Außenräumwerkzeugs gefertigt werden soll © Il Kwang Tools

Der Kundenkontakt ist enorm wichtig
Wie bereits angedeutet, gibt der Kunde die Konstruktion des Außenräumwerkzeugs nahezu vollständig vor. Nur der Prozessparameter Schnittgeschwindigkeit ist nach der Herstellung des Werkzeugs theoretisch frei wählbar; tatsächlich wird dieser aber bei der Konstruktion des Werkzeugs durchaus berücksichtigt, weil auch hier weitere Optimierungen möglich sind.

Nach der Wahl des Schneidstoffes – meist hochwertige Schnellarbeitsstähle mit guten Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften, selten Hartmetall – werden die Werkzeuglängen, die Schneidanzahl und die Staffelung der Zähne bestimmt. Um einen Späneabtrag zu erzielen, müssen die Zahn­längen der Abfolge nach aufsteigend angeordnet sein; die Differenz von Zahn zu Zahn ergibt den jeweiligen Abtrag. Weil für jede Konfiguration immer eine gewisse Zerspankraft aufgewendet werden muss, befindet sich die Konstruktion des Werkzeugs stets in Abhängigkeit von den Leistungsdaten der Räummaschine. Die Kommunikation mit dem Kunden ist also extrem wichtig für das Gelingen des Projektes.

Außer der Staffelung der Zähne kommt auch dem Design der Schneidzähne eine große Bedeutung zu. Dieses Design muss den Eigenschaften des Werkstoffes (Härte/Duktilität) angepasst werden, um die optimale Spanlänge sowie einen funktionierenden Späneauswurf sicherzustellen. Neben dem mechanischen und dem tribochemischen Verschleiß, dem mit dem passenden Beschichtungssystem entgegengewirkt wird, ist möglicher Adhäsionsverschleiß, dessen Auftreten durch die kaskadenförmige Anordnung der Schneiden begünstigt wird, stets beim Design der Schneidzähne zu bedenken. All das legt nahe, dass ein Hersteller von Räumwerkzeugen eine ausgiebige Expertise auf seinem Gebiet haben muss.

Als typische Sonderwerkzeuge sind Räumwerkzeuge für nur einen Anwendungsfall beziehungsweise für nur einen Werkstoff ausgelegt. Die Wahl und die Veredelung des Schneidstoffes richtet sich anders als bei Standardwerkzeugen vollständig nach der speziellen Anwendung des Kunden.

Il Kwang Tools setzt hier je nach Applikation auf hochwertige Schnellarbeitsstähle mit guten Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften und einer Härte zwischen 65 und 70 HRC. In der Firmeneigenen Härterei werden das Gefüge und die Härte des Werkstoffes dann nochmal auf den angestrebten Härte­wert abgestimmt. Weil sich das Gefüge des schon geschliffenen Räumwerkzeugs nach der Wärmebehandlung leicht verzieht, muss es nach dem Härten nochmal nachgeschliffen werden. Nur so kann eine größtmögliche Abriebhärte und Formgenauigkeit gewährleistet werden.

Nach dem Beschichten, vorzugsweise mit einer TiAlN-Beschichtung, wird das Werkzeug der finalen Messung mit einem 3D-Koordinatenmessgerät unterzogen, um seine Formgenauigkeit zu überprüfen. Wenn alle Werte stimmen, steht der Auslieferung an den Kunden nichts im Wege.



3 Mittels Außenräumen gefertigte Zahnstange und die dazugehörige Ritzelwelle. Gemeinsam bilden sie das mechanische Lenkgetriebe eines Fahrzeugs © Il Kwang Tools

Trotz zunehmender E-Mobilität werden Automobilzulieferer für ihre Getriebesysteme weiterhin auf Räumwerkzeuge angewiesen sein. Obwohl deren Parameter meist vom Kunden festgelegt sind, gibt es in puncto Zahnstaffelung, Zahn­design sowie Wärme- und Oberflächenbehandlung noch genügend Spielraum, um technisch anderen voraus zu sein. ■

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Il Kwang Tools ist einer der südkoreanischen Branchenführer auf dem Gebiet der Räumwerkzeuge und Hauptlieferant der führenden südostasiatischen Automobilzulieferer sowie der in Asien präsenten westlichen Hersteller. Il Kwang, übersetzt ›Sonnenlicht‹, ist schon seit 1970 im Markt und vertreibt seine Räumwerkzeuge mit Anspielung auf den Firmennamen unter dem Markennamen ›Sunrex‹.

Il Kwang Tools Co., Ltd.

KOR-Hwaseong City
Tel. +82 31 351 7291
www.ilkwangtool.co.kr

DER AUTOR

John Shim ist Senior Produktmanager bei Il Kwang Tools in Hwaseong City/Südkorea
john@ilkwangtool.co.kr

Wir messen Qualität in Mikrometer

LIEBHERR

Messtechnik

Verzahnungsmessgeräte der Baureihe WGT

- Höchste Präzision durch Granitführungen und Luftlagerung
- Geringe Betriebskosten durch kontaktlose Führungen und zuverlässige Tastköpfe sowie preiswerte Ersatzteile
- Flexibel für alle Arten von Verzahnungen
- Liebherr-Software LHInspect
- Herstellerneutrale GDE-Schnittstelle zur Datenübertragung

www.liebherr.com