

## Anwendungsgebiete für Schälräder

In den letzten Jahren hat das Wälzschälverfahren sehr an Bedeutung gewonnen. Die Anforderungen seitens der Industrie im Bereich Robotertechnik, Elektromobilität sowie Maschinenbau sind enorm gewachsen. Im Hinblick auf Effektivität ist das Wälzschälverfahren gegenüber den traditionellen Verfahren Wälzstoßen, Räumen und Wälzfräsen auf dem Vormarsch. Das Verfahren punktet durch sehr kurze Fertigungszeiten und mit konstanter Qualität.

Die zu fertigenden Modulgrößen mit den unterschiedlichsten Modifikationen sind sehr variabel. Das Wälzschälverfahren mit Werkzeugen aus dem Haus PWS kann heute einen Modulbereich von Modul 0,1 bis Modul 8,0 abdecken. Hierbei kommen zylindrische oder konische Werkzeuge zum Einsatz. Beide Werkzeugtypen können sowohl als Bohrungs- oder Schaftwerkzeuge ausgeführt sein.

Die Fertigungsstrategie ab Modul 4 ist gekennzeichnet durch eine Werkzeugkombination. Durch das erhöhte Spanvolumen bedarf es den Einsatz eines Schruppwerkzeuges mit auswechselbaren zweiseitigen VBMT-Platten für die Vorbearbeitung. Im Folgeschritt wird die Verzahnung mit einem Schlichtwerkzeug fertig bearbeitet. Das hat den Vorteil, dass das nachfolgende Schlichtwerkzeug entlastet wird und dadurch eine Erhöhung der Effektivität entsteht.

Die Größen ab Modul 6 bis Modul 8 werden in ihrer Werkzeugkombination durch ein geometrieoptimiertes Vorschruppwerkzeug sowie ein zusätzliches Schlichtwerkzeug erweitert.

- 1.Schritt Vorschruppwerkzeug
- 2.Schritt Schruppwerkzeug mit VBMT Platten
- 3.Schritt Schlichten linke Flanke
- 4.Schritt Schlichten rechte Flanke



Besonders bei Innenverzahnungen mit Störkonturen ist das Wälzschälverfahren im Vergleich zum Wälzstoßen häufig die bessere Fertigungslösung. Bei sehr langen Verzahnungen ist der Einsatz von Glocken-Schälrädern mit Sonderaufnahmen oder von Schaftwerkzeugen notwendig.

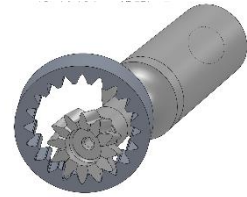
Die Herstellung von Außenverzahnungen mit Störkanten sind oftmals mit Wälzfräsern nicht herstellbar. Auch hier bietet das Schälverfahren mit seinem kurzen Werkzeugauslauf eine gute Lösung.



Die Auslegung der Werkzeuge ist von entscheidender Bedeutung. Unter Beachtung der Flankenlinien- und Rundlaufcharakteristik wird die optimale Zähnezahl bestimmt. Damit ist der

Grundstein für ein prozesssicheres Werkzeug gelegt. Störkonturen, Modifikationen, Verzahnungslänge und Maschinentyp entscheiden im nächsten Schritt über die finale Bauform.

Die hierfür notwendige Kollisionsprüfung, analytisch und im 3D-CAD, wird standardmäßig bei PWS durchgeführt. Dadurch ist sichergestellt, dass bei der Festlegung der optimalen Zähnezahl und des Achskreuzwinkels ein störungsfreies Schälen mit hoher Qualität erreicht wird.



Beim Einsatz von zylindrischen Werkzeugen ist eine konstante Profiltreue über die gesamte Verzahnungsbreite (ca.25mm) gegeben. Diese Ausführung erhöht die Anzahl der Nachschliffe erheblich und bietet dadurch eine sehr kostengünstige Fertigung. Für die Erzeugung des notwendigen Freiwinkels wird das Werkzeug beim Schälen außer Mitte gesetzt (KAPPA-Winkel) .

Beim Wälzschälen ist die Wahl des Achskreuzwinkels (AKW) ein wichtiges Kriterium. Ein optimales Schneidverhalten ist bei  $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$  gegeben, jedoch sollten  $12^{\circ}$  AKW nicht unterschritten und  $25^{\circ}$  AKW nicht überschritten werden. Bei  $AKW < 12^{\circ}$  ist die Spanwinkelvarianz zu groß, was zu ungünstigen Zerspanungsbedingungen führt. Ein  $AKW > 25^{\circ}$  erzeugt eine zu große Schnittbogenlänge mit zu langen Spänen, es kommt tendenziell zu Späneklemmern. Beides hat entscheidenden Einfluss auf die Standzeit der Werkzeuge und natürlich auch auf die gewünschte Verzahnungsqualität.

Prozessbedingt kann es beim Schälen zu erhöhten Profilwinkelabweichungen  $f_{H\alpha}$  kommen. Um diesen Fehler auszugleichen, wird eine leichte Korrektur von AKW und Kappa notwendig. Dafür besteht die Möglichkeit ein von PWS entwickeltes Korrekturprogramm zu nutzen. Damit hat der Anwender die Möglichkeit, die korrigierten Winkel in das Maschinenprogramm zu übertragen.

Die Anforderungen an die Verzahnungswerkzeuge bezüglich der zu bearbeitenden Werkstoffe sind oftmals eine Herausforderung. Das betrifft Werkstoffe über 1200 MPa Zugfestigkeit, das Fertigverzahnen nach der Wärmbehandlung oder der Bearbeitung von Gusswerkstoffen. Dabei kommen PWS-Schälräder in Vollhartmetallausführung (besonders K10-K30) zum Einsatz. PM-Substrate sind bei diesen Werkstoffen ungeeignet.

In wenigen Wochen wird ein weiterer Fachartikel mit dem Thema „PWS Comfort Line“ & „PWS Basic-Line“ Werkzeuge folgen. Bleiben Sie neugierig .

Volker Kirmse  
Anwendungstechniker

Tel. : +49 (0) 3 44 91 / 5 37 – 21

Mail: [v.kirmse@pws.de](mailto:v.kirmse@pws.de)