

Verzahnmaschinen ■ Automation ■ Verzahnwerkzeuge ■ Technologie ■ Services

Arbeitstiere der Zahnradfertigung

1945 hat Reishauer das kontinuierliche Wälzschleifen erfunden. Das Verfahren hat sich als das produktivste bei der Hartfeinbearbeitung hochgenauer Zahnräder durchgesetzt. Heute ergänzen weitere Kompetenzfelder das gewachsene Know-how im Verzahnmaschinenbau.

von Walter Graf

Nur hochgenaue Zahnräder garantieren die optimale Funktion der Getriebe in Fahrzeugen und Flugzeugen aller Art. Modernen Getrieben wird eine zuverlässige Drehmomentübertragung bei hoher Leistungsdichte, niedrigem Gewicht und minimaler Geräuscherzeugung abverlangt. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht stehen niedrige Stück- und Lebenszykluskosten im Zentrum, und die Produktion fordert herausragende Qualität und höchstmögliche Konstanz. Seit jüngster Zeit wird der Forderungskatalog an Getriebe um reduzierten Kraftstoffverbrauch und geringeren CO₂-Ausstoß erweitert.

Das kontinuierliche Wälzschleifen, 1945 von Reishauer erfunden, hat sich als das produktivste Verfahren der Hartfeinbearbeitung hochgenauer Zahnräder durchgesetzt. Reishauer-Verzahnungsschleifmaschinen stellen sicher, dass die erwähnten Industrieforderungen erfüllt werden, und nehmen weltweit die Schlüsselrolle in der Fertigung von Präzisionszahnradern ein.

Wälzschleifen – das Verfahren

Der Wälzschleifprozess basiert auf einer abrichtbaren, keramisch gebundenen Schleifschnecke. Vereinfacht dargestellt, kann die Kinematik des Prozesses als Schraubwälzgetriebe verstanden werden, das mit zusätzlichen Achsbewegungen versehen ist, wie der X-Zustellung, wel-



1 Circle of Competence: abgerundetes Leistungssystem von Reishauer (© Reishauer)

che die Zustelltiefe der Schleifschnecke im Schleifprozess regelt und einer vertikalen Vorschubbewegung in Z-Richtung. Hinzu kommt eine seitliche Bewegung in Richtung Y, das sogenannte Shiften, das sicherstellt, dass niemals auf der gleichen Stelle der Schleifschnecke geschliffen wird und nur frische, schnittige Schleif-

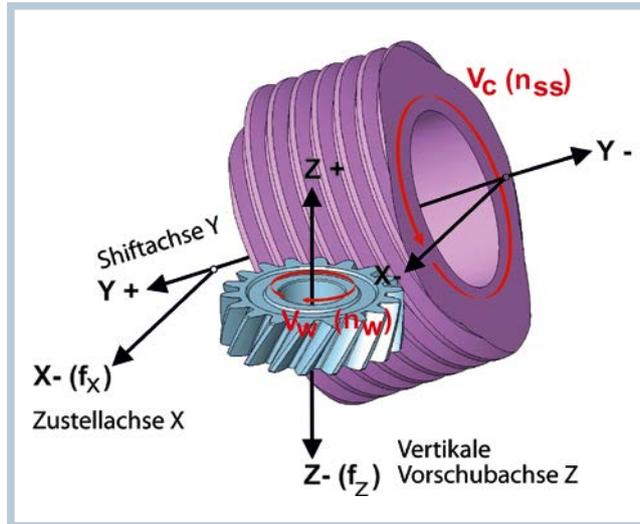
körner den Materialabtrag und die Profilhaltigkeit bestimmen.

Circle of Competence – Maschinen und mehr

Das Fundament des Reishauer-Wälzschleifverfahrens ist das eigene Leistungssystem, genannt Circle of Competence »

2 Kinematik beim kontinuierlichen Wälzschleifen

(© Reishauer)



tence. Die Zahnradschleifmaschine steht mit ihren quantitativen und qualitativen Leistungswerten an oberster Stelle der Wälzschleiftechnologie zur Serienfertigung hochpräziser Zahnräder. Um die hohe Ausbringung der Maschinen bei konstanter Qualität und tiefen Stückkosten sicherzustellen, wurde die technische Kompetenz in den Bereichen Werkzeuge, Automation und Verfahrenstechnologie kontinuierlich aufgebaut. Heute produziert und liefert Reishauer alles aus einer Hand und garantiert aufgrund dessen eine lange Nutzungsdauer des gesamten Maschinensystems sowie sinkende Lebenszykluskosten.

Mit der modularen Maschinenreihe RZ 60, RZ 160 und RZ 260 wird das ganze Verzahnungsspektrum zylindrischer Zahnräder von Pkw- und Lkw-Getrieben abgedeckt. Beispielhaft für alle Maschinen des Reishauer-Leistungssystems wird hier die RZ 60 beschrieben, eine Verzahnungsschleifmaschine, die mit ihrer Produktivität und Qualität den Industriestandard

in der Massenfertigung von Planetenrädern setzt und heute unbestritten als die schnellste Maschine in diesem Marktsegment gilt.

Das Designprinzip beruht auf der Eliminierung unproduktiver Nebenzeiten mithilfe der 2-Spindel-Technologie, der konsequenten Parallelisierung der Achsbewegungen, den kurzen Reaktionszeiten der Spindeln und der hohen Schnittgeschwindigkeit. Die steife Gesamtstruktur ermöglicht eine enorme Abtragsleistung, und dies bei gleichzeitig hoher und konstanter Werkstückqualität.

Zwei Einzentriersonden ermöglichen noch während der Turmdrehung das Einzentrieren von Zahnrädern in die Schleifposition. Die Turmdrehung wird zudem hauptzeitparallel genutzt, um das Schleiföl von den geschliffenen Zahnrädern auszuschleudern. Breite Schleifschnecken und vielrippige Diamant-Vollprofilrollen minimieren darüber hinaus

die anteilige Abrichtzeit. Kurze Rüstzeiten unterstreichen die Flexibilität der Maschine. Neben scheibenförmigen Teilen können mit der Reitstockoption auch Wellenteile geschliffen werden. Die serienmäßig vollausgestattete Maschine lässt sich dank ihrer kompakten Bauweise einfach in eine bestehende Linienfertigung integrieren.

Verfahrenstechnologie

Durch das gezielte Weiterentwickeln des Schleifverfahrens, eines wesentlichen Bestandteils des Circle of Competence, hält Reishauer seit Jahrzehnten die Technologieführerschaft in der Hartfeinbearbeitung von Zahnrädern. Beispielhaft da-



3 Stehen mit ihren quantitativen und qualitativen Leistungswerten im Zentrum eines umfassenden Leistungssystems: Reishauer-Verzahnungsschleifmaschinen wie die RZ 60 (© Reishauer)

für werden im Folgenden das Schleifen mit 100 m/s Schnittgeschwindigkeit, das Polierschleifen und das topologische Schleifen erwähnt.

Mit der Höchst-Schnittgeschwindigkeit v_c von 100 m/s gibt Reishauer weiterhin die Taktzeiten vor. Die v_c -Erhöhung von 80 auf 100 m/s ermöglicht entweder eine Schleifzeitverkürzung oder, bei gleicher Produktivität, eine Reduzierung der Gangzahl um 20 Prozent oder eine Verringerung des Schruppvorschubs um 20 Prozent. Zudem reduzieren die kürzeren Kontaktzeiten der einzelnen Schleifkörner die Wärmeenergie im Schleifprozess. Fazit: Prozessstabilität bei sehr kurzen Schleifzeiten.

Das Polierschleifen erhöht die Tragfähigkeit der Zahnflanken, ermöglicht eine höhere Leistungsdichte und eine erhöhte Lebensdauer des Getriebes. Basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und Kundenversuchen konnte

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Reishauer AG

CH-8304 Wallisellen
Tel. +41 44 832 22 11
www.reishauer.com

DER AUTOR

Walter Graf verantwortet das Marketing Machine Tools bei Reishauer
walter.graf@reishauer.com

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1354703



4 Ergänzende Kompetenzen für eine wirtschaftliche Serienfertigung hochpräziser Zahnräder: Schleif- und Abrichtwerkzeuge, Spannmittel und Automation (© Reishauer)

bewiesen werden, wie markant sich die Effizienz von Getrieben aufgrund poliergeschliffener Zahnflanken verbessert, dies zudem zur Verminderung von Drehmomentverlusten führt und schließlich dazu beiträgt, den Kraftstoffverbrauch und den CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Weiterhin verringert der erhöhte Traganteil der Zahnflanken die Grübchenbildung (Pitting) und verbessert die Dauerfestigkeit von Zahnflanken. Das Polierschleifen bedarf einer Softwareanpassung und einer speziellen Schleifschnecke mit Zweizonenauslegung. Es lässt sich auf allen

Maschinen der RZ-60-, RZ-160- und RZ-260-Reihe umsetzen.

Das topologische Schleifen von Verzahnungen schließlich bietet neue Freiheitsgrade bei der Auslegung von Getrieben. Die Zahnflankengeometrie wird gezielt verändert, um die Lastverteilung zwischen den Zahnflanken zwei sich kämmender Zahnräder zu optimieren und deren Dauerfestigkeit zu erhöhen. Die Kontaktfläche der Zahnradpaarung wird vergrößert, um eine maximale Tragfähigkeit bei guten Geräuscheigenschaften des Getriebes zu gewährleisten. Das

Resultat: Getriebe mit höchstmöglicher Laufruhe und hoher Leistungsdichte, die bei Fahrzeugen zu geringerem Kraftstoffverbrauch und reduziertem CO₂-Ausstoß führen.

**Schleiftechnologie
made in Switzerland**

Die hohe Fertigungstiefe gilt als weiterer, wesentlicher Bestandteil des Reishauer-Leistungssystems. Alle Kernkomponenten werden in den eigenen Schweizer Werken entwickelt und gefertigt, um echte Schweizer Qualität zu garantieren. ■