



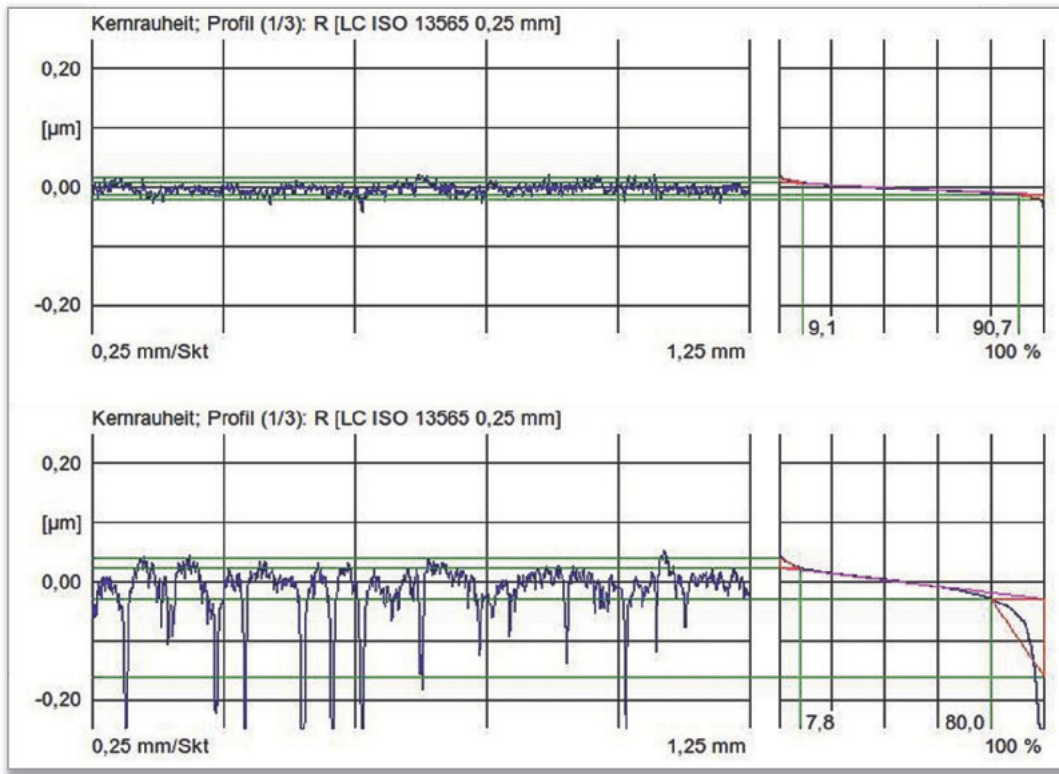
Bei Kurbelwellen ist das Superfinish der Lager heute Standard. Die Lohnfertigung bei Nagel bearbeitet sowohl Pkw- wie auch Lkw-Kurbelwellen. Bild: Nagel

Superfinishen legt zu, Lohnaufträge sind gefragt

Auf die Oberflächen kommt es an

Ob es um die Reduzierung von Reibungsverlusten oder um Hygiene geht – die Oberflächenqualität von Bauteilen steht mehr denn je im Fokus. Damit gewinnen auch Feinstbearbeitungstechnologien verstärkt an Bedeutung. Die Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH in Nürtingen begegnet dem Trend mit einem Ausbau der Kapazitäten für die Prozessentwicklung und Lohnbearbeitung im Geschäftsbereich Superfinishen.

Für viele Betriebe in der Metallbearbeitung hat die steigende Nachfrage nach hochwertigen Oberflächen weitreichende Konsequenzen: ihre Prozesskette wird um die notwendige Feinstbearbeitung länger. Eventuell vorhandene Kapazitäten reichen nicht mehr aus, ein möglicher Ausbau ist mit Kosten verbunden. In einer solchen Situation bietet sich die Lohnbearbeitung als Alternative an. Immer mehr gehen diesen Weg, bestätigen auch die Spezialisten: „Lohnaufträge im Bereich Superfinishen legen bei uns seit Jahren zu“, erklärt Marcel Bosch, Prozessentwicklung Superfinishen bei der Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik in Nürtingen, „wir haben daher unsere Kapazitäten in der Prozessentwicklung aufgestockt und den Maschinenpark erweitert. So sind wir für sämtliche Anwendungen gerüstet, für kleinste Wälzkörper bis hin zu großen Kurbelwellen für Nutzfahrzeuge. Wir sind außerdem offen für neue Werkstoffe und Werkstücke sowie für unterschiedliche Stückzahlen.“ Die Lohnfertigung bei Nagel



Die Abbildung oben zeigt die Mikrostruktur einer glatten Oberfläche, die Abbildung unten eine Plateau-Struktur. Beim Plateau-Finishen werden die Profilspitzen größtenteils abgetragen, die Gräben bleiben erhalten, dort kann sich Schmiermittel einlagern. Solche tribologischen (reibungsoptimierten) Mikrostrukturen dienen dazu, den Einlaufverschleiß zu mindern.

Bilder: Nagel

kann sowohl die Losgröße 1 abbilden (z. B. Prototypen, Musterteile) oder auch Serien mit mehreren tausend Stück. Bei Bedarf ist ein Zweischichtbetrieb realisierbar.

Automotive ist am stärksten vertreten

Der Anwendungsbereich Automotive ist bei Nagel seit jeher am stärksten vertreten. Die Superfinish-Spezialisten stellen aber auch fest, dass Branchen wie die Lagerindustrie, die Luft- und Raumfahrt- oder die Medizintechnik zulegen. In der Medizintechnik geht es vor allem um Oberflächen an Implantaten. Hier kommt es auf absolute Riefenfreiheit an, damit Keime keine Möglichkeit finden, sich festzusetzen. In der Fahrzeugtechnik verlangen die Forderungen nach einer Minimierung der CO₂-Emissionen tribologische – reibungsoptimierte – Oberflächen, einerseits für die Zylinderlaufbahnen, die gehont werden, andererseits auch für sämtliche Lagerstellen an Kurbel-, Nocken- oder GetriebeWellen. Die Größenordnung der erzielbaren Emissionsreduzierungen findet sich zwar hinter dem Komma, doch über das gesamte Fahrzeug hinweg summieren sich auch kleine Effekte. Geht es also darum, Reibungsverluste so weit zu reduzieren, wie es technisch möglich ist, wird das Superfinishen zu einer Schlüsseltechnologie. Das Schleifen als vorgelagerte Bearbeitung kann hierfür keinen weiteren Beitrag leisten.

„Die Qualität bzw. Gestaltung der Oberflächen für Lagerungen ist nicht selten eine Frage der Herstellerphilosophie“, meint Bosch, „manche Hersteller tendieren zu Spiegelflächen, wie etwa in der Medizintechnik, andere zu definierten Mikrostrukturen.“ Der Hintergrund: Mikrostrukturen unterstützen gegebenenfalls die Bildung eines Schmierfilms. Um die Reibung bzw. den Verschleiß beim Einlaufen eines Lagers zu vermindern, gewinnt beispielsweise das so genannte Plateau-Finishen an Bedeutung. Dabei werden lediglich die Spitzen im Rauheitsprofil zu Plateaus geglättet. Blieben sie erhalten, würden sie im Betrieb verhältnismäßig schnell abgetragen und es entstünde der typische Einlaufverschleiß. Ein Problem insbesondere bei häufigen Start-Stop-Zyklen. Das Plateau-Finishen kommt dem Vorgang des „Einlaufens“ gewissermaßen zuvor. Plateau-Strukturen sind das Paradebeispiel für tribologische Oberflächen.

Damit das Ergebnis am Ende „stimmt“, bedarf es einer sorgfältigen Prozessentwicklung. „Wir liefern nicht nur Maschinen und Werkzeuge, wir entwickeln auch die Prozesse“, betont Bosch. Es sind immerhin Rz-Werte um 0,5 µm zu realisieren. Kommen dann noch bestimmte Anforderungen an die Formgenauigkeit hinzu, wird die Aufgabe noch anspruchsvoller. Ein Beispiel

SPECIAL Feinstbearbeitung

Werkstückbeispiele für das spitzenlose Superfinishen (Einstech- und Durchlaufbearbeitung). Bild: Nagel



sind ballige Lager. Nagel hat hierfür mit dem d-Flex-Bandfinishwerkzeug eine bewährte Lösung (s. Kasten).

Nachfrage nach hochwertigen Oberflächen nimmt zu

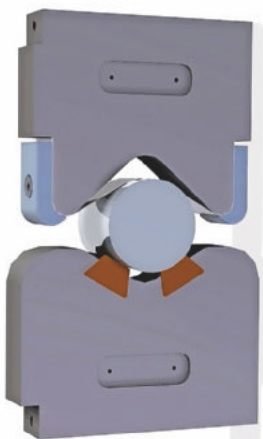
Bosch abschließend: „Was an künftigen Aufgaben auf das Superfinishen zukommen wird, wissen wir noch nicht. Wir wissen aber, die Nachfrage nach hochwertigen, auf die Funktion abgestimmte Oberflächen nimmt fortwährend zu. Uns bleibt nur übrig, uns flexibel zu organisieren.“ Der Superfinish-Experte wirft in diesem Zusammenhang einen weiteren Aspekt in die Waagschale: die hauseigene Schneidmittelentwicklung. Die Entwicklungskompetenzen für Maschinen, Werkzeuge und Schneidmittel in einer Hand zu haben, ist ein Alleinstellungsmerkmal in der Feinstbearbeitung. „Gerade dieser Umstand versetzt uns in die Lage, auf künftige Entwicklungen oder auch besondere Kundenwünsche zeitnah zu reagieren.“

Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH
www.nagel.com



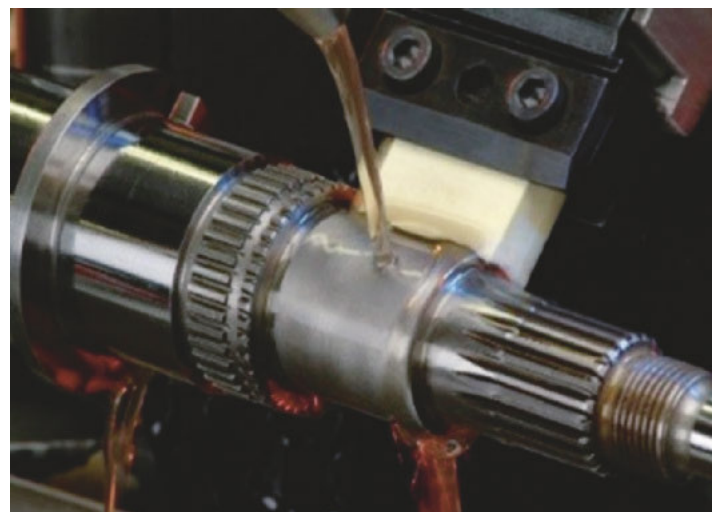
Werkstückbeispiele für die Plan- und Sphärenbearbeitung. Bild: Nagel

Flexibles Bandfinishwerkzeug



Bandfinishwerkzeug Bild: Nagel

Speziell für die **Kurbelwellenbearbeitung** entwickelte Nagel das flexible Bandfinishwerkzeug d-Flex. Die Besonderheit: Ein **Federstahlband** bildet die Andrückschale für das Finishband. Der Vorteil: Das Band passt sich dem Wellendurchmesser in einem Bereich von 20 mm an. Der Anwender spart Werkzeug- und Umrüstkosten. Hat das zu bearbeitende Lager eine vorgeschliffene Balligkeit (Tonnenform), ein vermehrt vorkommendes Konstruktionsmerkmal, bleibt diese dank des nachgebenden Federstahlbandes voll zu erhalten. Mit d-Flex lässt sich daher Oberflächenqualität und Formgenauigkeit einfach optimieren. Andere Werkzeugkonzepte sind im Vergleich dazu um einiges kostenintensiver.



Getriebewelle zwischen Spitzen auf der Steinfinishmaschine. Bild: Nagel