

# Perfektion in Präzision und Automation: PITTLER SkiveLine

PITTLER T&S entwickelt innovatives Power Skiving-Verzahnungszentrum einschließlich Komplettbearbeitung und Automationszelle



# Perfection in precision and automation: PITTLER SkiveLine

PITTLER T&S develops innovative Power Skiving gearing centre including complete machining and automation cell

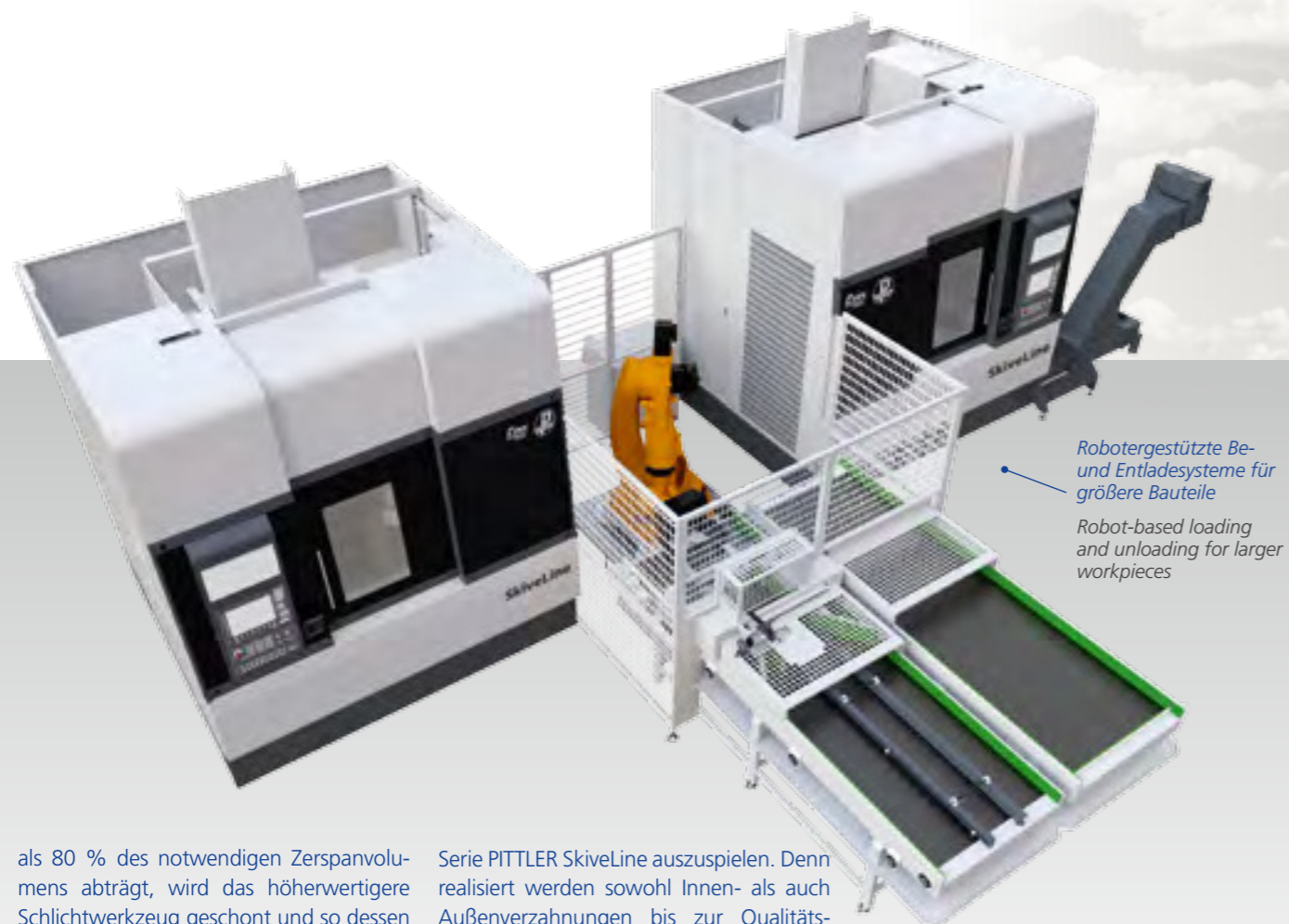
**Höhere Produktivität und geringere Stückkosten bei gleichzeitiger Sicherstellung maximaler Bearbeitungs- und Bauteilflexibilität sowie optimaler Fertigungsgüte. Diesen komplexen kundenseitigen Anforderungen in Bezug auf die Herstellung von Nutfahrzeugkomponenten begegnet PITTLER T&S mit ganzheitlichen Bearbeitungslösungen, die diverse Fertigungstechnologien, passgenaue Automatisierungskonzepte und hochpräzise Mess- und Werkzeugtechnik ineinander vereinen. Neuestes Resultat der Innovationskraft des Dietzenbacher DVS-Unternehmens: Die Maschinenserie PITTLER SkiveLine, ein modulares Wälzschäl-Verzahnungszentrum inklusive Komplettbearbeitung, automatisierter Be- und Entladung sowie intelligentem Werkzeug- und Messkonzept für die hocheffiziente Serienfertigung.**

Bereits die erfolgreiche PV-Maschinenserie der PITTLER T&S GmbH wurde speziell zur Erreichung der enormen Anforderungen im Bereich der Fertigung von Nutfahrzeugkomponenten konzipiert und eignet sich insbesondere für ein großes Spektrum von Getriebebauteilen wie Planeten- und Hohlräder. Als zukunftsweisende Weiterentwicklung der PV-Reihe ergänzt der Dreh- und Verzahnungsspezialist der DVS TECHNOLOGY GROUP sein Produktportfolio mit der innovativen Serie PITTLER SkiveLine nunmehr um ein innovatives Hochleistungs-Verzahnungszentrum. Auf diese Weise baut PITTLER T&S seine führende Marktposition als einziger Anbieter von Power Skiving-Verzahnungslösungen mit integrierter Komplettbearbeitung für die präzise und ökonomische Serienproduktion rotationssymmetrischer Bauteile unvermindert aus. Mit Einführung der neuen Maschinenserie sowie dank außer-

ordentlicher Fortschritte im Bereich der Technologieentwicklung bietet das DVS-Unternehmen aus dem südhessischen Dietzenbach das Wälzschälens zudem nicht mehr ausschließlich als Weich-, sondern erstmals auch als Hartfeinbearbeitungsverfahren, das sog. Hard Skiving, an.

### Engineering der Power Skiving-Werkzeuge aus einer Hand

Zur Herstellung von Innen- und Außenverzahnungen im hochproduktiven Power Skiving-Verfahren werden bei Modulen größer 3 – im Gegensatz zu einer reinen Verzahnungsmaschine – über das Werkzeugmagazin des 5-Achs-Verzahnungszentrums ein Werkzeug zur Schruppschälbearbeitung sowie anschließend ein Schlichtschälwerkzeug in den Arbeitsraum eingewechselt. Durch dieses Vorgehen, bei dem das Schruppwerkzeug mehr



Roboter-gestützte Be- und Entladesysteme für größere Bauteile

Robot-based loading and unloading for larger workpieces

als 80 % des notwendigen Zerspanvolumens abträgt, wird das höherwertigere Schlichtwerkzeug geschont und so dessen Standzeit gesteigert. Aufgrund der signifikant höheren Schnittgeschwindigkeit während des Vorschruppens reduziert sich die Prozessdauer der Verzahnungsherstellung trotz des erforderlichen Werkzeugwechsels erheblich. Der Schlichtvorgang erfolgt je nach konkretem Anwendungsfall mittels zylindrisch oder konisch geformter, pulvermetallurgisch beschichteter Werkzeuge, die nach Standzeitende entschichtet, nachbearbeitet und erneut beschichtet werden. Für höchsten Kundennutzen leistet das DVS-Unternehmen von der anforderungsspezifischen Anfertigung bis zur wiederholten Aufbereitung den gesamten Power Skiving-Werkzeugservice aus einer Hand.

#### Innen- und Außenverzahnungen mit Komplettbearbeitung in einer Aufspannung

Dies trägt entscheidend dazu bei, die im Vergleich zu konventionellen Verzahnungstechnologien, bspw. Räumen sowie Wälzfräsen und -stoßen, überlegenen Vorteile der von PITTler T&S kontinuierlich weiterentwickelten Power Skiving-Technologie optimal durch Einsatz der neuen

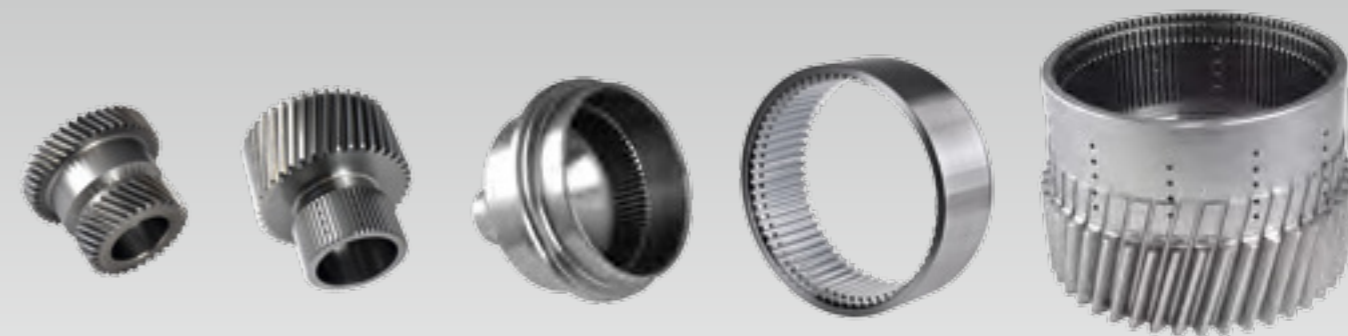
Serie PITTler SkiveLine auszuspielen. Denn realisiert werden sowohl Innen- als auch Außenverzahnungen bis zur Qualitätsklasse IT5. Auf den Zahnflanken erreichen Nutzer mit einem Rz-Wert von unter 3 µm höchste Oberflächenanforderungen, während sie verglichen mit konkurrierenden Verfahren eine um den Faktor drei bis acht geringere Hauptzeit erzielen.

Dank des integrierten Werkzeugmagazins, welches Platz für 20 unterschiedliche Bearbeitungswerkzeuge bietet, setzen Anwender der PITTler SkiveLine neben dem Wälzschälprozess ferner auch vor- und nachgelagerte Arbeitsschritte wie Drehen, Fräsen, Bohren, Entgraten und Messen hochexakt und prozesssicher in einem Arbeitsraum und einer einzigen Aufspannung um. Der Werkzeugwechsel am Multifunktionskopf erfolgt hierbei stets hauptzeitparallel und erlaubt eine flexible Anpassung einzelner Vorgänge des Komplettbearbeitungsprozesses. Präzisionsmindernde Umspannfehler sowie unproduktive Rüst-, Transport- und Liegeaufwände konventioneller Linien mit mehreren Einzelprozessmaschinen gehören damit der Vergangenheit an. Im Gegensatz zur sequenziellen Fertigung kann zudem wirtschaftlich auf variierende Losgrößen reagiert werden. Darüber

hinaus ermöglicht das Werkzeugmagazin des Skivingzentrums eine optimierte Schwesterwerkzeugverwaltung, was maßgeblich zu einer produktiveren Serienfertigungsgestaltung beiträgt. Zur Gewährleistung zuverlässiger Kühlung und geregelten Späneabtransports setzt PITTler T&S je nach Kundenwunsch und -anforderung auf Emulsionen oder Pressluft bzw. eine Kombination aus beidem.

#### PITTler Automation Cell für die hoch-effiziente Serienproduktion

Speziell zum weiteren Ausbau des PITTler-Leistungsspektrums im Hinblick auf die automatisierte Serienfertigung von rotations-symmetrischen Nutzfahrzeugkomponenten verfügt die neue PITTler SkiveLine über die eigens entwickelte PITTler Automation Cell, kurz PAC. Bauteile mit einem Durchmesser von bis zu 270 mm, einer Maximalhöhe von 150 mm und einem Gewicht von höchstens 16 kg werden über ein integriertes Werkstückshuttlesystem und kurze Verfahrswege aus bzw. in bis zu zwei Arbeitsräume be- und entladen, wodurch sich die Werkstückwechselzeit



auf unter fünf Sekunden reduziert – ein herausragender Wert, dessen Erreichung mittels Anwendung der am Markt üblichen Pickup-Technik nicht möglich ist. Durch weitestgehende Trennung inner- und außerhalb des Arbeitsraumes befindlicher Be- und Entladewege wird zudem wirksam einer Verschleppung von Kühlschmierstoff und Spänen vorgebeugt. Serienmäßig beinhaltet die mit 4,5 m<sup>2</sup> äußerst kompakte PITTler PAC sowohl eine SPC-Ausschleusung als auch ein NIO-Band, ist dank modularer Bauweise jedoch flexibel um zusätzliche Prüf- und Bearbeitungssysteme erweiterbar. Zum Zweck der schnellen und einfachen Kontrolle der Qualität eingebrachter Verzahnungen kann bspw. eine Zweiflankenwälzprüfeinrichtung integriert werden, deren Messresultate die Maschine kontinuierlich zur gezielten Korrektur und Nachjustage einsetzt – zur Sicherstellung maximaler Fertigungsgüte eines jeden einzelnen Werkstückes. Aufbauend auf seiner weitreichenden Expertise realisiert PITTler T&S für Bauteile, welche die zuvor genannten Maximaldimensionen überschreiten, individuelle anwendungsspezifische Automationslösungen, bspw. in Form robotergestützter Fertigungsinseln oder im Arbeitsraum eingesetzter Schwenkgreifer mit angeschlossenem Transportband.

Einer effizienteren Produktionsgestaltung

ebenso zuträglich ist eine weitere innovative Funktionalität der neuen Maschineserie: Die benutzerfreundliche Skiving-Bedienoberfläche gewährleistet Anwendern eine rasche, sichere Steuerung und Überwachung des Wälzschäl-Verzahnungszentrums. Denn nach Definition der notwendigen Geometrie- und Prozessdaten errechnet die Steuerungssoftware eigenständig das adäquate Bearbeitungsprogramm und leitet auf Knopfdruck den Fertigungsprozess ein. Zum Zweck stetiger Qualitätskontrolle lassen sich wichtige Parameter, z.B. für das Zweikugelmaß und die Güte der Flankenlinie, unmittelbar ermitteln und auswerten. Auch sind gezielte Korrekturen des Profil- und Flankenlinienwinkels auf direktem Wege möglich.

Für Nutzfahrzeugkomponenten unterschiedlichen Durchmessers stehen Anwendern passende Maschinentypen des neuen Power Skiving-Verzahnungszentrums der PITTler T&S GmbH zur Verfügung: P-SK 315 (bis Ø 315 mm), P-SK 630 (bis Ø 630 mm) sowie P-SK 1250 (bis Ø 1250 mm). ■

Autor:  
Omar Sharif, Technologieentwicklung und  
Produktmanagement Wälzschäl-  
PITTler T&S GmbH



Be- und Entladung zweier PITTler SkiveLine-Maschinen über eine Automationszelle

Loading and unloading of two PITTler SkiveLine machines using one automation cell

**Higher productivity and lower unit costs while at the same time securing maximum machining and component flexibility as well as optimum manufacturing quality. PITTler T&S is facing these complex customer requirements related to the production of components for commercial vehicles with complete machining solutions which combine various manufacturing technologies, tailor-made automation concepts and high-precision measuring and tooling engineering. The latest result of the innovative strength of the Dietzenbach-based DVS company: the PITTler SkiveLine machine series, a modular Power Skiving gearing centre including complete machining, automated loading and unloading as well as an intelligent tool and measuring concept for highly efficient series production.**

The successful PV machine series from PITTler T&S GmbH was specially designed to meet the formidable requirements in the field of commercial vehicle component production and is particularly suitable for a large range of gearbox components such as planetary and ring gears. As a pioneering further development of the PV series, the turning and gearing specialist within the DVS TECHNOLOGY GROUP is extending its product portfolio by the innovative PITTler SkiveLine series, an innovative high-performance gearing centre. This way, PITTler T&S is continuing to expand

its leading market position as the only supplier of Power Skiving gearing solutions including complete machining for the precise and economical series production of rotation-symmetrical components. With the introduction of the new machine series and thanks to extraordinary progress in the field of technology development, the DVS company from Dietzenbach in southern Hesse/Germany is now able to offer Power Skiving not only exclusively as a soft machining but also as a hard-fine machining process – i.e. Hard Skiving – for the first time.

#### Engineering of Power Skiving tools from a single source

In order to produce internal and external gearings using the highly productive Power Skiving method, with modules greater than 3 – in contrast to a pure gearing machine – a skiving tool for rough skiving and then a finishing skiving tool are exchanged in the work chamber via the tool magazine of the 5-axis gearing centre. Thanks to this procedure, during which the rough skiving tool removes more than 80% of the necessary machining volume, the process goes easy on the higher-quality finishing skiving tool, thus increasing the latter's service life. Due to the significantly higher cutting speed during rough skiving, the process time for gearing production is considerably reduced despite the necessary tool change. Depending on the concrete application case, finishing is

carried out by cylindrical or tapered powder-metal-coated tools which can be de-coated, sharpened and coated again after the end of their service life. For maximum customer benefit, the DVS company provides the entire Power Skiving tool service from a single source, from requirement-specific production to repeated tool treatment.

#### Internal and external gearing with complete machining in a single clamping

This is a major factor in optimally playing out the advantages offered by the Power Skiving technology continually developed by PITTler T&S and culminating in the new PITTler SkiveLine series. In contrast to conventional gearing technologies such as broaching, hobbing and gear shaping, since it can produce both internal and external gearing up to quality class IT5. On the tooth flanks, users meet highest surface requirements with an Rz value of less than 3 µm, while at the same time achieving a machining time reduced by a factor of between three and eight compared with competing methods. Thanks to the integrated tool magazine which offers room for more than 20 different machining tools, users of the PITTler SkiveLine can implement upstream and downstream working steps such as turning, milling, drilling, deburring and measuring in addition to the Power Skiving process with great precision and reliability in one work chamber and



Schruppschälprozess  
Roughing process



Schlichtschälprozess  
Finishing process

one single clamping. Tool changing at the multi-function head always takes place parallel to the machining time and permits flexible adaptation of individual procedures of the complete machining process. Precision-reducing reclamping errors as well as non-productive set-up, transport and holding times required by conventional lines with several individual process machines are thus a thing of the past. This also allows manufacturers to react economically to varying batch sizes, which is less possible with sequential production. In addition, the tool magazine in the skiving centre allows optimised sister tool management, which makes a significant contribution to a more productive series manufacturing design. In order to guarantee reliable cooling and controlled chip removal, PITTler T&S uses emulsions, compressed air or a combination of both, depending on customer wishes and requirements.

#### PITTler Automation Cell for highly efficient series production

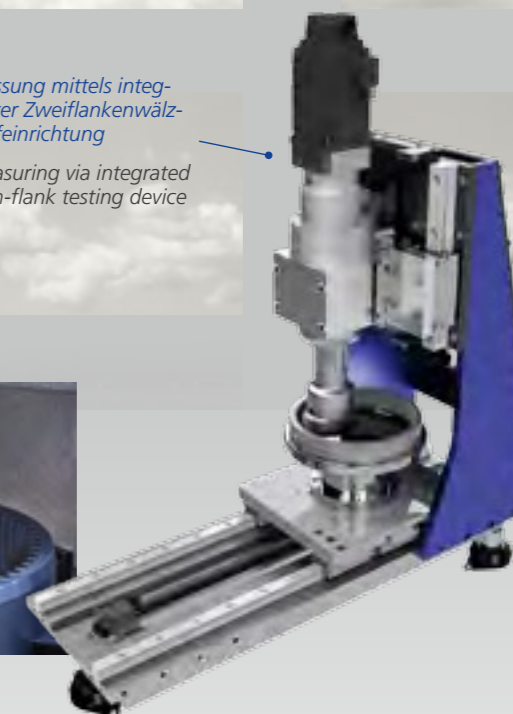
The new PITTler SkiveLine has the specially developed PITTler Automation Cell available, PITTler PAC for short, particularly with the further expansion of the performance spectrum with regard to the fully automated series production of rotation-symmetrical commercial vehicle components. Workpieces with a diameter of up to 270 mm, a maximum height of 150 mm and weighing no more than

16 kg are loaded and unloaded into and out of up to two work chambers via an integrated workpiece shuttle system and short travel paths, thus reducing workpiece changeover time to less than five seconds – an outstanding value which cannot be achieved using the pick-up technology usually available on the market. The almost complete separation of loading and unloading paths inside and outside the work chamber also effectively prevents cooling lubricants and chips being carried over. The standard version of the extremely compact PITTler PAC with a footprint of just 4.5 m<sup>2</sup> includes both an SPC discharge and an NOK belt, and can be expanded further by additional testing and machining systems thanks to the cell's modular design. In order to check the quality of machined gearings quickly and easily, a twin-flank testing device can be integrated, for example, the measuring results of which the machine can use continually for specific correction and readjustment – in order to guarantee the maximum production quality of each and every workpiece. Building on its vast range of relevant expertise, PITTler T&S offers customised, application-specific automation solutions e.g. in the form of robot-supported manufacturing cells or pivoting grippers with connected conveyor belt integrated into the work chamber for components which exceed the dimensions specified before.

Another innovative functionality of the new machine series that has a

Messung mittels integrierter Zweiflankenwählprüfeinrichtung

Measuring via integrated twin-flank testing device



positive impact on the more efficient production design is the user-friendly skiving interface, which guarantees users fast and reliable control and monitoring of the Power Skiving gearing centre. Depending on the geometry and process data required, the control software independently calculates the adequate machining program and initiates the manufacturing process at the push of a button. Important parameters such as for the two-ball dimension and quality of the flank line can be determined and evaluated directly for a constant quality check. Specific corrections of the profile and flank line angle are also possible directly.

There are different machine types of the new Power Skiving gearing centre from PITTler T&S GmbH available for commercial vehicle components of different diameters: P-SK 315 (up to Ø 315 mm), P-SK 630 (up to Ø 630 mm) as well as P-SK 1250 (up to Ø 1250 mm). ■

Author:  
Omar Sharif, Technology Development  
and Product Management Power Skiving  
PITTler T&S GmbH