



Vertriebs-Handbuch Verzahnung

Keine Weitergabe an Dritte!

SCHUNK VERZÄHNUNGS-1x1

INHALT

Inhalt.....	1
Ansprechpartner.....	2
Allgemeines.....	2
Zahnrad-Grundlagen.....	3
Der Modul.....	3
Verzahnungs-Qualitäten.....	3
Räder-ARten.....	4
Verzahnungs-Prozeß Übersicht.....	6
Vor- und ausdrehen.....	7
Backen.....	7
Drehfutter.....	7
Wälzfräsen.....	9
SCHUNK-Lösungen.....	9
Maschinen.....	15
Wälzstoßen.....	17
SCHUNK-Lösungen.....	17
Maschinen.....	19
Wälz-Schleifen / Profil-Schleifen.....	21
SCHUNK-Lösungen.....	21
Maschinen.....	32
Räumen.....	34
Zahnflankenhonon.....	34
Maschinen.....	34
SCHABEN.....	35
SCHUNK-Lösungen.....	36
Spanntechnik-Anfrage.....	38
SCHUNK-Argumente.....	40
Argumente Dehnspann-Technik.....	40
Argumente Automation.....	40
Argumente Spannbacken.....	41
Weitere Anwendungs-Beispiele.....	42
Automation.....	47

ANSPRECHPARTNER

Folgende Ansprechpartner können bei Verzahnungs-Themen weiterhelfen:

- **Dehnspann-Technik:** Willi Müller +49-7133-103-2331
- **Spannbacken:** Siegfried Maulick +49-7133-103-2150
- **Automation** Olaf Atzkern +49-7133-103-2411

ALLGEMEINES

Dieses Heft dient SCHUNK-Mitarbeitern der schnellen Orientierung im Bereich der Verzahnungsindustrie. Erläutert werden verschiedene Zahnradtypen sowie Bearbeitungsverfahren und die üblichen Bearbeitungsmaschinen. Beigefügt sind exemplarische Beispiele aus der Spanntechnik und der Automation. Trotz sorgfältiger Zusammenstellung kann dieses Heft jedoch keine Schulung durch Experten ersetzen und versetzt den Leser nicht in die Lage eine ausführliche Kundenberatung leisten zu können. Bitte nehmen Sie daher bei Bedarf mit den Ansprechpartnern des jeweiligen Produktbereiches Kontakt auf.

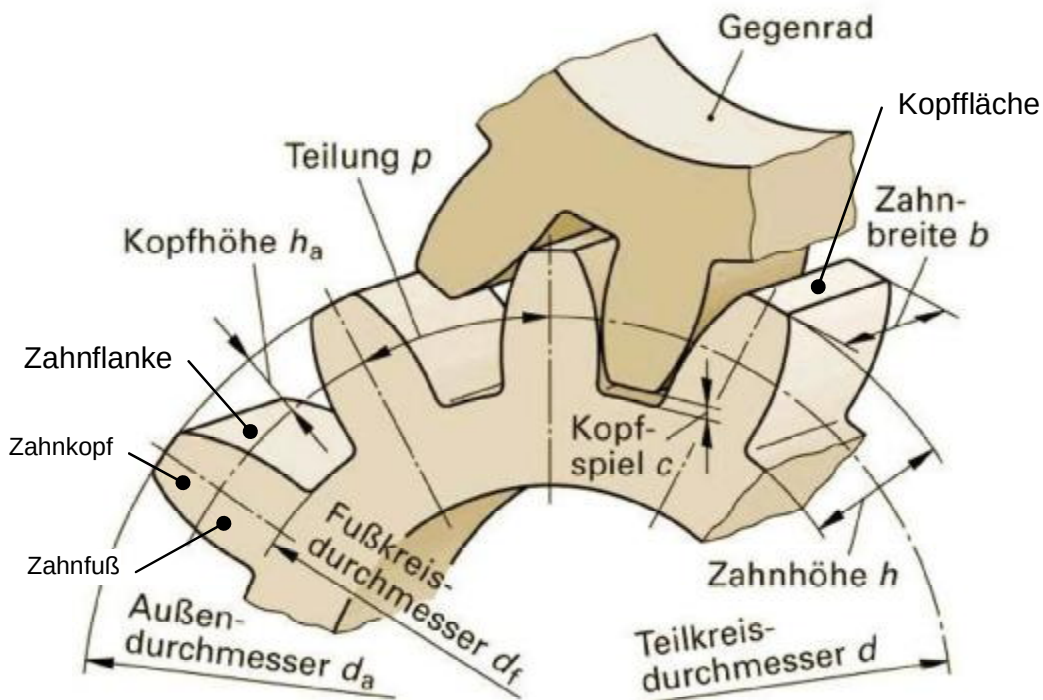
Anregungen und Ergänzungen werden gerne entgegengenommen, bitte an julian.weyer@de.schunk.com senden.

Alle Informationen, insbesondere Zeichnungen, sind vertraulich und dürfen nicht vervielfältigt oder an Dritte ausgehändigt werden (auch nicht an Kunden).

Ein Einsatz dieses Handbuchs innerhalb eines Beratungsgespräches ist jedoch zulässig, solange sichergestellt ist, daß dabei keine Kopien angefertigt werden und dieses Buch stets unter der Aufsicht des SCHUNK-Mitarbeiters bleibt.

Diese digitale Version enthält im Gegensatz zur gedruckten Version keine Detail-Zeichnungen.

ZAHNRAD-GRUNDLAGEN



DER MODUL

Der Modul m ist ein wichtiges Verzahnungsmaß für Zahnräder und ist definiert als der Quotient aus Teilkreis-Durchmesser d (in mm) und Zähnezahl z , bzw. aus Teilung p und Kreiszahl π :

$$m = \frac{d}{z} = \frac{p}{\pi}$$

Bei ganzzahligen Werten des Moduls ergeben sich auch ganzzahlige Werte für die Teilkreisdurchmesser der Zahnräder und deren Achsabstand. Rad und Gegenrad einer Zahnradpaarung müssen den gleichen Modul haben.

Bestimmungsgrößen von Verzahnungen wie Profilverschiebung, Kopf- und Fußhöhe der Zähne, Fußrundungsradius und Kopfkantenbruch werden als Vielfache des Moduls angegeben.

VERZÄHNUNGS-QUALITÄTEN

Es gibt 12 Qualitätsstufen, von 1 – sehr fein bis 12 – grob.

- Qualität 1-6 gehont
- Qualität 2-7 geschliffen
- Qualität 5-7 geschabt
- Qualität 5-9 wälzgefräst, wälzgehobelt, wälzgestoßen
- Qualität 7-12 formgefräst, formgestoßen
- Qualität 8-12 gestanzt, gepresst, gesintert, gespritzt

RÄDER-ARTEN

STIRN- / ZYLINDER-RÄDER

- Zylindrische Kontur
- Verzahnung am Umfang
- Achsen zweier Stirnräder sind parallel



Dies ist der Haupttyp, für den SCHUNK Spannmittel realisiert.

Anwendung von Stirnrädern: beispielsweise als Planetenrad in Planetengetrieben.

KEGEL-RÄDER

Kegelräder werden für **Kegelradgetriebe** benötigt. Dies sind Getriebe, die unter einem Winkel, dem Achswinkel (meist 90°) Drehmomente übertragen. Die zentralen Maschinenelemente sind dabei das *Antriebskegelrad* (Ritzel) und das *Tellerrad* (Rad).

SCHUNK kann für diese Werkstücke Dehnspann-Lösungen realisieren, die sehr kurz ausgeführt sind, um Problemen mit der Störkontur vorzubeugen.



HYPOIDVERZÄHNUNG

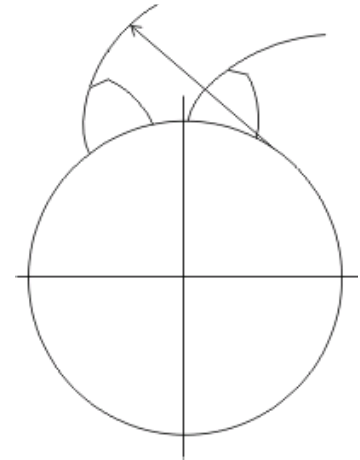
Die Hypoidverzahnung ist Sonderbauart bei Kegelradgetrieben. Der Hypoid ist eine geometrische Kurve mit elliptischem Aussehen. Auf gleicher Zahnradbreite lässt sich so eine längere Zahnflanke unterbringen. Die Zahnflanken berühren sich nicht auf der gesamten Zahnfläche. Dadurch wird der Verschleiß minimiert, und das Getriebe läuft leiser. Nachteil: Höhere Drücke und Temperaturen erfordern ein Spezialöl.



Üblich ist die Hypoidverzahnung bei Kfz mit Hinterradantrieb im Differenzialgetriebe. Vorteil gegenüber spiralverzahnten Getrieberädern: die Achsen der beiden Zahnräder liegen nicht in der gleichen Flucht (siehe Bild). Dadurch kann man die Antriebswelle tiefer in das Getriebegehäuse führen, wodurch Bauhöhe am Kardantunnel eingespart wird.

EVOLVENTEN-VERZÄHNUNG

Eine Evolventenverzahnung bezeichnet einen bestimmten Typ von Verzahnungen für Zahnräder und Zahnstangen. Sie ist heute wegen ihrer Vorteile mit Abstand die bedeutendste Verzahnungsart im Maschinenbau. Die Flanken der Zähne des Zahnrades werden von Evolventen gebildet. Die Form der Evolvente kann man am Einfachsten verstehen, wenn man sich den Zahnradgrundkreis als Zylinder vorstellt, um den ein Faden gewickelt ist. Wird dieser Faden nun abgewickelt, beschreibt der straffgespannte Endpunkt des Fadens die Figur einer Evolvente (siehe Bild).



- Verwendung: beim Antrieb vom Schnellen ins Langsame oder umgekehrt (z. B. Auto, Maschinenbau)
- leichte Normierung
- Räderpaare können bei gleicher Reibung links- und rechts herum angetrieben werden
- relativ spielarme Verzahnung
- unempfindlich gegenüber Achsabstandsänderung, da die Eingriffslinie eine Gerade ist
- im Wälzpunkt ausschließlich Rollreibung; vom Wälzpunkt weggehend zunehmend Gleitreibung
- durch die konvexe Zahnform entsteht eine hohe Flächenpressung, was einen Nachteil hinsichtlich der Lebensdauer bedeutet.
- Herstellung der Zahnräder relativ einfach und kostengünstig

ZYKLOIDEN-VERZÄHNUNG

- Verwendung: Beim Antrieb vom Langsamen ins Schnelle (z. B. bei mechanisch angetriebenen Uhren).
- Bei einem Antrieb vom Langsamen ins Schnelle besteht eine geringere Reibung als bei Evolventenverzahnung.
- Größere Übersetzungsverhältnisse auf kleinem Raum sind möglich, da die Zähne am Fuß schmaler sind als bei der Evolventenverzahnung.
- Reine Rollreibung erst ab einer bestimmten Zähnezahlszahl des kleineren angetriebenen Rades möglich.
- Normierung schwierig, da die Zahnform gegenüber der Evolvente zusätzlich von der Zähnezahlszahl des kleineren angetriebenen Rades abhängt. Man muss also, um ideale Eingriffs- und Reibungsverhältnisse zu bekommen, die Zähne eines Räderpaares speziell zueinander konstruieren. In der Uhrmacherei wurden Normierungskompromisse unternommen.
- Kein Vorwärts-Rückwärtslauf möglich. Das heißt Drehbewegung nur in einer Richtung sinnvoll möglich.
- Größeres Zahnspiel (staubverträglicher).
- Geschmiert werden nur die Radlager, die Räder selbst werden trocken betrieben um Schmutzansammlung zu vermeiden.
- die Eingriffstiefe ist kritischer als bei der Evolventenverzahnung. In der Uhrmacherei reicht der mathematisch ermittelte Abstand als Ideal nicht aus. Er wird zusätzlich empirisch angepasst (muss erfüllt werden).

VERZÄHNUNGS-PROZESS ÜBERSICHT

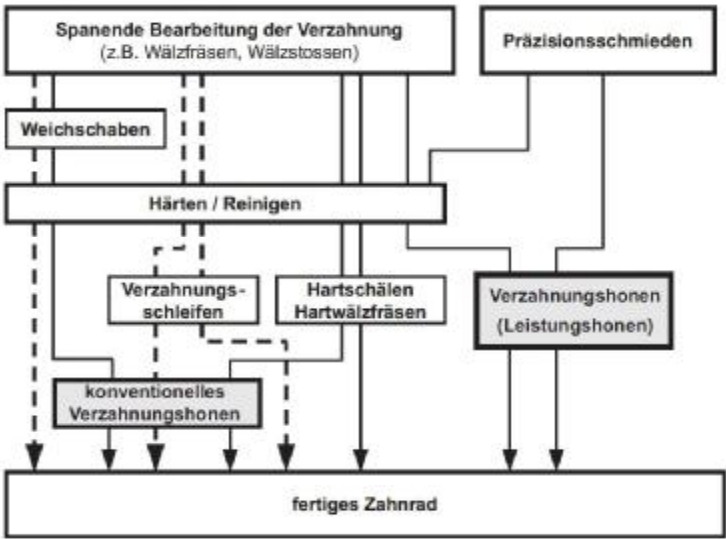


Abbildung 1 Produktionsschritte (<http://e-collection.ethbib.ethz.ch/eserv/eth:28187/eth-28187-02.pdf>)

Arbeitsschritt:	vordrehen	→	weich- verzahn	→	härten	→	Bohrung schleifen	→	Verzahnung schleifen
Verfahren:	drehen		wälzfräsen, wälzstoßen, schaben		härten / reinigen		Innen- Rundschleifen		wälzschleifen, profil-schleifen, honen, schälen
SCHUNK- Produkte:	Drehfutter, Spannbacken		Dehnspann-Dorne und mechanische Spanndorne						Dehnspann-Dorne
	Automations-Komponenten								

Abbildung 2 Produktionsschritte mit möglichen SCHUNK-Produkten (Eigene Darstellung)

Oben dargestellte Reihenfolge der Produktionsschritte ist nicht als bindend anzusehen – je nach Erfordernissen können weitere Zwischenschritte notwendig sein: zum Beispiel Ausdrehen der Bohrung nach dem Weichverzahn.

VOR- UND AUSDREHEN

Vor- und Ausdreharbeiten finden meist im weichen Zustand des Materials statt. Gespannt wird beim Vordrehen in gewöhnlichen Backenfuttern. Beim Ausdrehen bereits weichverzahnter Räder kann in speziellen mit Kugeln oder Rollen versehenen Backen gespannt werden. Als Maschine kommen die meisten herkömmlichen Drehmaschinen in Frage.

BACKEN

Um verzahnte Räder in Spannbacken zu spannen, werden Rollen oder Kugeln an der Spannbacke eingesetzt. Dies kann sowohl über eine Dreibacken-Spannung, oder auch an mehreren Punkten erfolgen. Um eine Überbestimmung zu vermeiden, werden die Spannrollen schwimmend gelagert. Alternativ können die Spannlösungen auch als Pendelbacken ausgelegt werden.

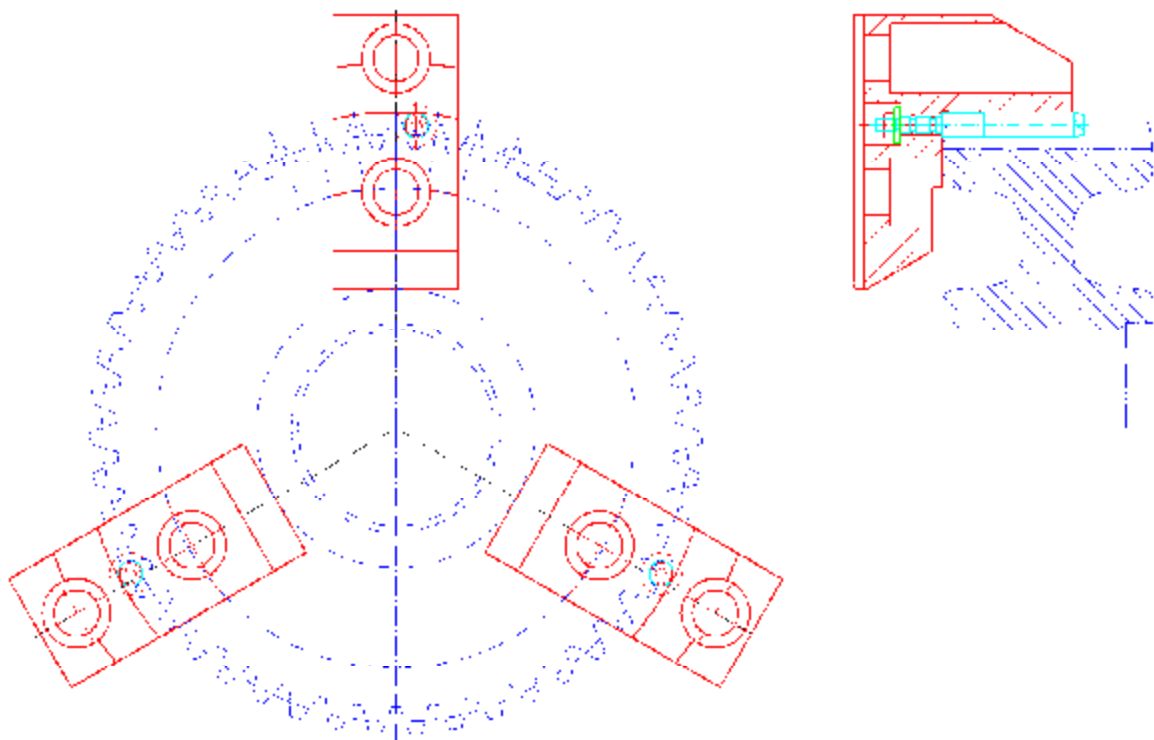


Abbildung 3 Spannen eines Zahnrades in einem 3-Backenfutter

DREHFUTTER

Prinzipiell hängt die Spannbarkeit eines Rades weniger vom Futter, sondern mehr von den verwendeten Backen ab. Folgende Futter könnten sich für bestimmte Anwendungen eignen:

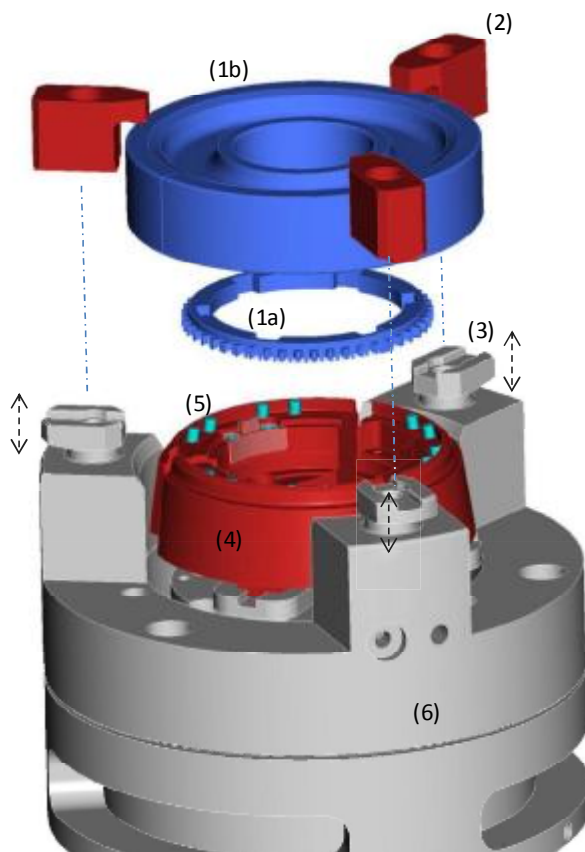
- **ROTA TPS**
- **ROTA NCO**
Auch für Räder großen Durchmessers (ROTA NCO mit D 1200 und mehr möglich)

- **ROTA NCR 6-Backen**

Zum verformungsarmen Spannen dünnwandiger Räder

Ferner sind Sonderfutter je nach Anwendungsfall realisierbar.

BEISPIEL „SPANNEN IM SONDERFUTTER MIT SPANNBACKEN“



(1a) + (1b) Zweiteiliges Werkstück (bereits miteinander verschweißt)

(2) Spannpratzen

(3) Niederzug

(4) Spannbacken

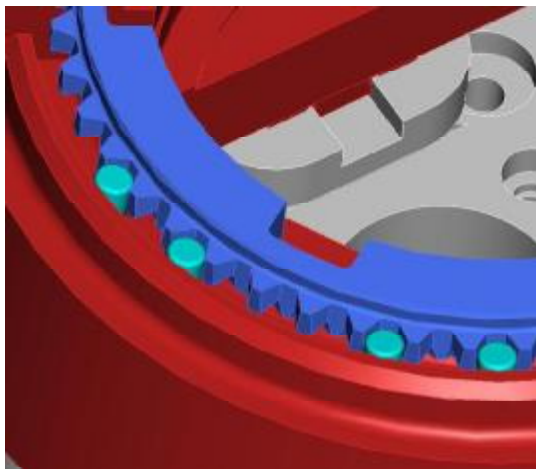
(5) Spannstifte

(6) Grundkörper

Das Werkstück 1a und 1b ist für diese Aufspannung bereits verschweißt (Explosionsdarstellung nur für bessere Sichtbarkeit). Das Ritzel 1a wird mittels der Spannstifte (5) auf den Spannbacken (4) gespannt.

Zusätzlich wird das Werkstück über Spannpratzen niedergezogen.

Die Spannpratzen können auch als Schwenkfinger ausgeführt werden, somit kann auch das jeweilige Verschrauben entfallen.



WÄLZFRÄSEN¹

Durch Wälzfräsen können folgende Verzahnungsarten hergestellt werden: Außen-Geradverzahnungen, Außen-Schrägverzahnungen, Innen-Schrägverzahnungen (bei großen Innendurchmessern), Kegelräder mit Geradverzahnung oder Bogenverzahnung (Spiralverzahnung), Kronräder, Hypoid-Verzahnungen (sich kreuzende Achsen), Palloid-Verzahnungen, Klingelnberg- und Gleason-Verzahnungen, Schraubverzahnungen (Schraubenschnecken und Schraubenräder)



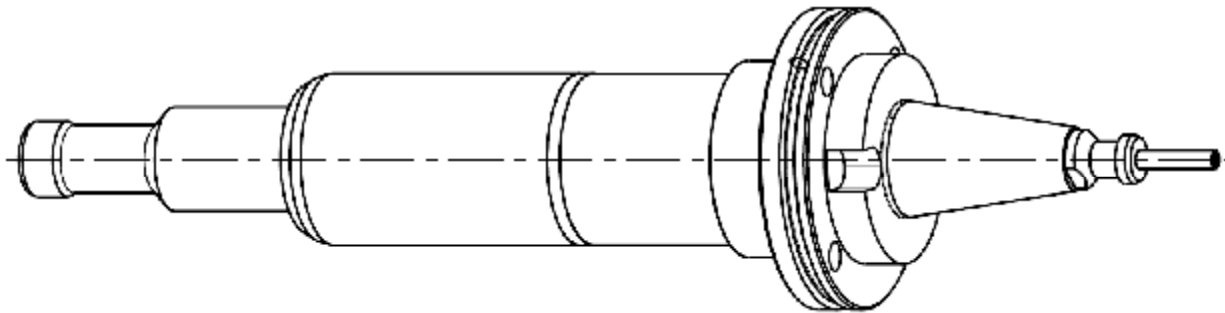
Anforderung an das Spannmittel ist hier vor allem oft ein großes Einführ-Spiel. In vielen Fällen kann dies von einem Dehnspann-Dorn nicht geleistet werden.

SCHUNK-LÖSUNGEN

- Werkstückspannung: Aufgrund der in diesem Prozeßschritt noch höheren Toleranzen (als vergleichsweise im Prozeßschritt Schleifen) ist beim Abwälzfräsen *meist* keine Dehnspanntechnik indiziert (siehe jedoch nachfolgendes Beispiel). Prinzipiell besteht dann die Möglichkeit einen mechanischen Dorn anzubieten. Dies gehört jedoch nicht zur Kernkompetenz von SCHUNK, nach Rücksprache mit dem Innendienst aber generell möglich.
- Werkzeugspannung: In einigen Fällen haben wir bereits Spannlösungen für das Spannen der Vollschaftfräser von z.B. Fette oder Saacke realisiert.

¹ Tlw. von Seite „Wälzfräsen“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 25. April 2009, 10:22 UTC. URL: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=W%C3%A4lzfr%C3%A4sen&oldid=59393178> (Abgerufen: 16. Juni 2009, 10:15 UTC)

BEISPIEL LOSRAD ZENTRIEREN BEIM ABWÄLZFRÄSEN



Werkstück: Losrad

Arbeitsgang: zentrieren beim Abwälzfräsen

Einsatzlage: vertikal

Maschine: Pfauter PE-300

Schnittstelle: SK 40

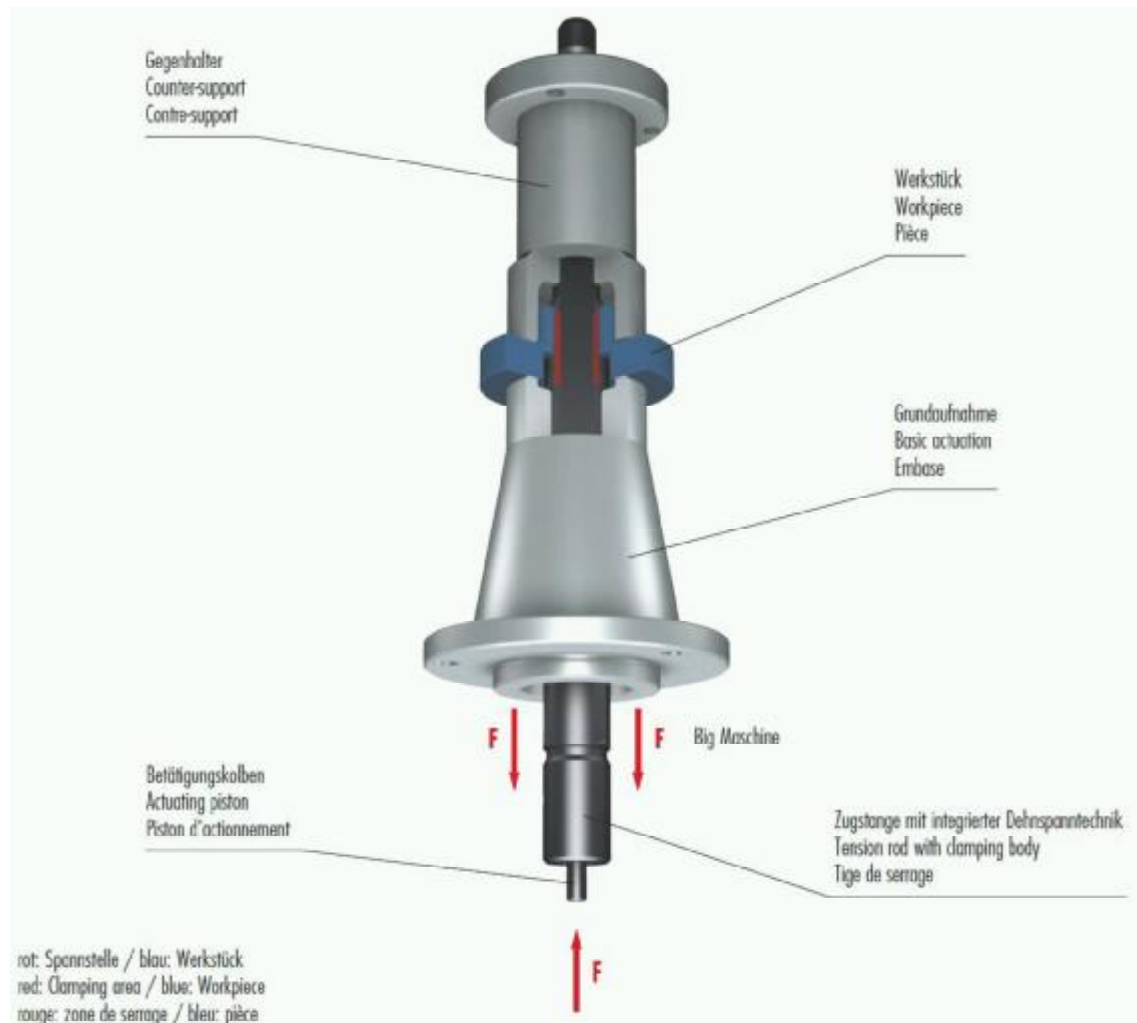
Spanneinleitung: druckkraftbetätigt

Eine technische Zeichnung findet sich auf der Folgeseite.

Die auf dieser Seite vorgesehene Detailzeichnung ist nur in der gedruckten Fassung enthalten.

ZEICHNUNG 20049081

BEISPIEL ABWÄLZFRÄSEN



Spanneinleitung: Kraftspannung auf Druck

Aufnahme: Flanschbefestigung

Maschine: Zahnrad-Abwälzfräsmaschine

Arbeitsgang: Verzahnung abwälzfräsen (Trockenbearbeitung)

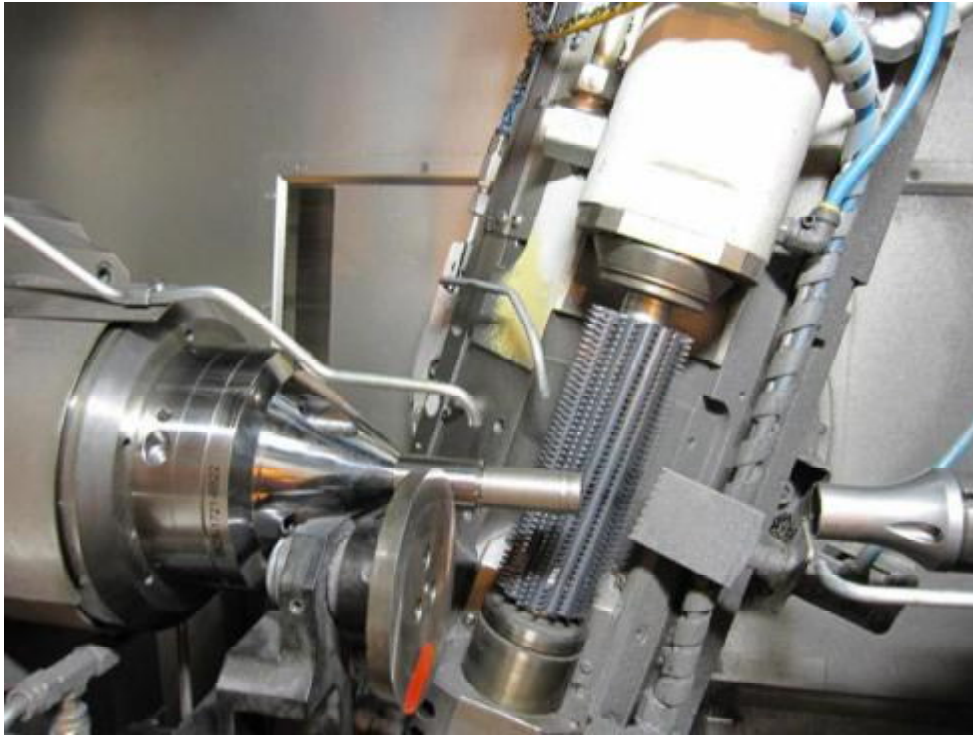
Im Bohrungs-Durchmesser des Rades wird spielfrei zentriert. Der Einzug des Aufnahmezapfens am Dorn erfolgt über Spannzangeneinrichtung. Hohe Genauigkeit der Bohrung zur gefrästen Verzahnung von 0,01mm ergibt optimale Laufruhe im montierten Zustand

Der Spanndorn wird über Gegenhalter abgestützt.

Die auf dieser Seite vorgesehene Detailzeichnung ist nur in der gedruckten Fassung enthalten.

ZEICHNUNG 2430880040_dsd_20090917.pdf

BEISPIEL TROCKENFRÄSEN USA



Kundenbranche: Automobilindustrie

Verkaufsgebiet: USA Nord-Ost, Sharonville, OH

Anwendung:

Im Getriebewerk eines der größten Automobilhersteller der Welt werden auf einer Gleason P90 Maschine Zahnräder trocken gefräst. Die Maschine ist vollständig automatisiert, Felsomat nutzt hierfür ebenfalls SCHUNK-Produkte. In der Vergangenheit hatte der Kunde Probleme mit Unrundheiten, Wiederholgenauigkeit und Maschinenausfallzeiten, da die bis dato genutzten mechanischen Spannzangenhalter immer wieder mit Spänen voll waren und ausfielen. Mit den Werkzeughaltern von SCHUNK, die ja komplett abgedichtet sind, hat der Kunde unmittelbar die Vorteile erfahren können: Die Genauigkeit des Zahnrads in Rundlauf, Profil und der Führung überzeugten ebenso wie die einfache Installation der Werkzeuge im Halter.

MASCHINEN

Gleason / Pfauter

Für Kegelräder:

- Phoenix II 275HC
- Phoenix II 600HC
- Phoenix 1000HC



Für Zylinderräder:

- Horizontale Maschinen, z.B.:
P60, P90 (EL), P210 EL



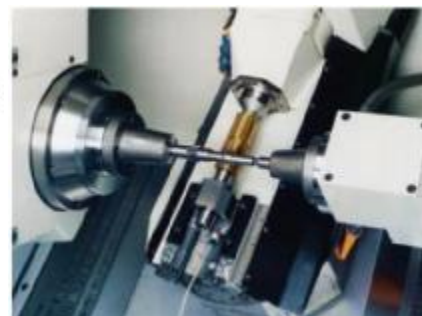
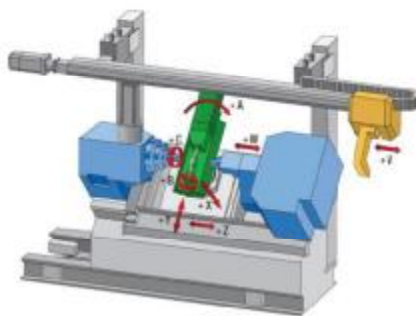
- Vertikale Maschinen, z.B.:
Phoenix 400GH, Genesis 130H, GP 200, P400, P1600



Köpfer

z.B.

- MZ 160
 - Schrägbett-Ausführung
 - Integriertes Ladeportal



Liebherr	Baureihen: • Baureihe LC 60 bis LC 180 • Baureihe LC 200 bis 380 • Baureihe LC 500 bis LC 1600 • Baureihe LC 2000 bis LC 4500  
Samputensili	• S 80 – S 2300 • S 250 T  

WÄLZSTOßEN²

Haupteinsatzgebiete sind die Herstellung von:

- Innenverzahnungen bei kleineren Stückzahlen
- Innenverzahnungen in Sacklöchern (= nicht-durchgehende Bohrungen)
- Außenverzahnungen bei fehlendem Auslauf, also wenn das Wälzfräsen nicht möglich ist

Beispiele für Werkstücke, die häufig durch Wälzstoßen verzahnt werden:

- Innenzahnkränze für Planetengetriebe
- Kupplungsstaben
- Antriebswellen

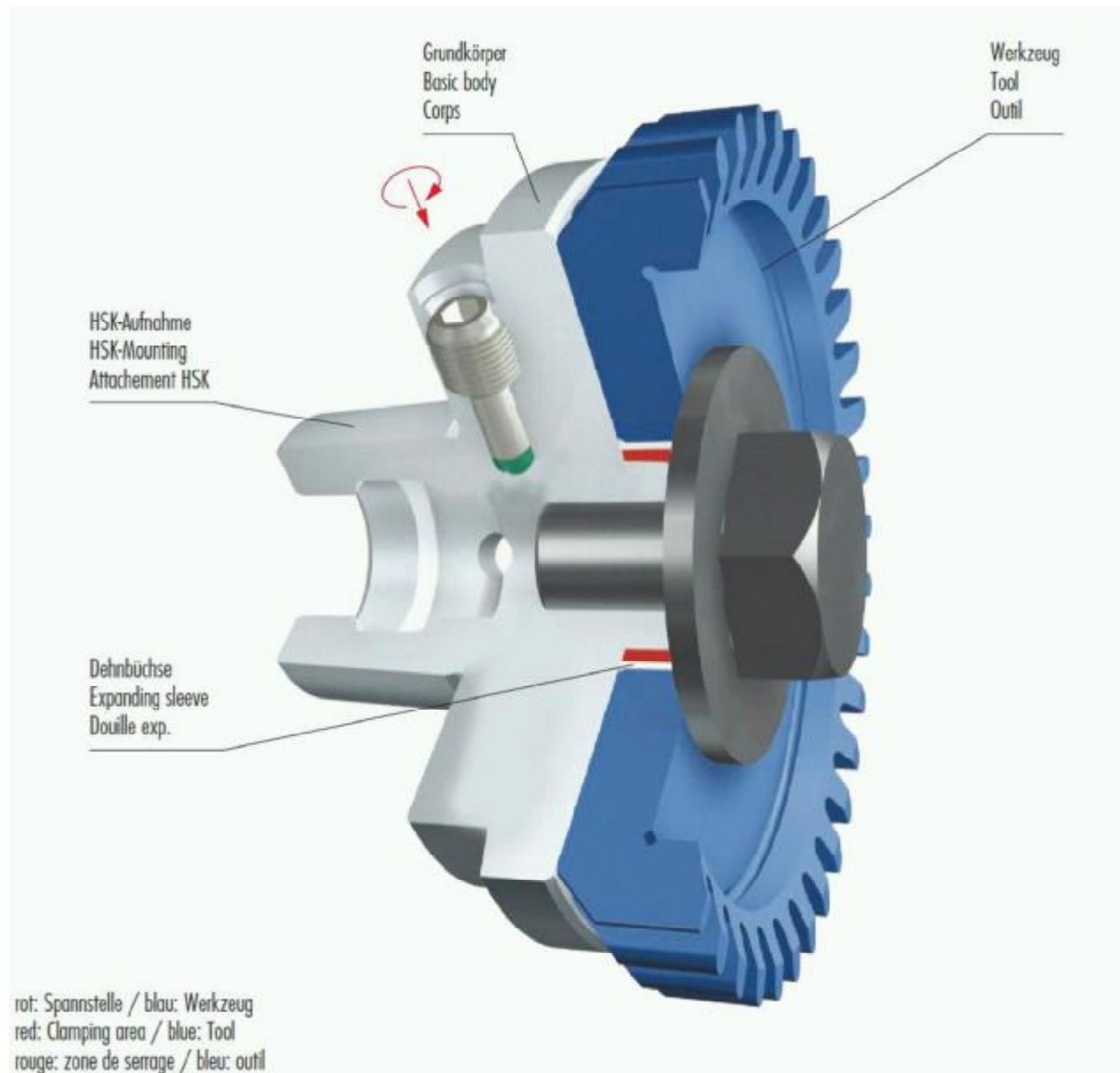


SCHUNK-LÖSUNGEN

Lösungen wurden beispielsweise realisiert für **Harmonic Drive, Flender, Lohmann**.

² Auszugsweise von Seite „Wälzstoßen“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. Januar 2008, 12:20 UTC. URL: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=W%C3%A4lzsto%C3%9Fen&oldid=41177952> (Abgerufen: 16. Juni 2009, 10:19 UTC)

BEISPIEL STÖßRADHALTER



Spanneinleitung: Handspannung tangential

Aufnahme: HSK-C

Maschine: Stoßmaschine

Exakte Symmetrie von Bohrung zur Bearbeitungsebene. Dehnspanndorn dient zur Werkzeug-Zentrierung. Kraftübertragung erfolgt durch zusätzliche Axialspannung.

BEISPIEL WERKSTÜCKSPANNUNG BEIM STOßEN



Anwendung: Innenverzahnung stoßen

Werkstück: Innenring einer Kupplung

Spanndurchmesser: ca. 400 mm

MASCHINEN

Gleason / Pfauter

z.B.

- P 150 S, P 600 S,...
- GP 200 ES
- P 400 ES
- AM250



Liebherr

Baureihen:

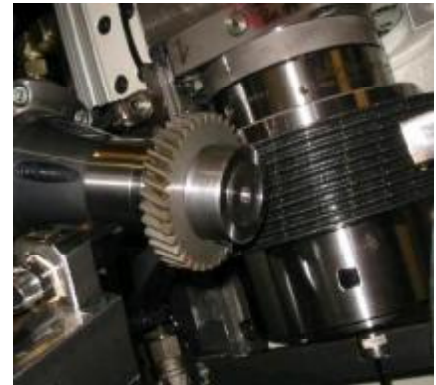
- LS 80 bis LS 180
- LFS 200 bis LFS 380
- LFS 500 bis LFS 1200 und WSC 800 bis WSC 1600
- WSC 2000 bis WSC 4500



WÄLZ-SCHLEIFEN / PROFIL-SCHLEIFEN

Wälz-Schleifen

„In etwa ähnliche Bedingungen wie beim Wälzfräsen, jedoch an Stelle des Wälzfräasers eine im Durchmesser größere Schleifscheibe, deren Außenmantel als zylindrische Evolventenschnecke abgerichtet ist. Maschinenaufbau entspricht weitgehend dem einer Wälzfräsmaschine. Als Werkzeuge werden Korund-Schleifschnecken oder CBN-Schleifschnecken eingesetzt. Durch Anwenden des Diagonalverfahrens können mittels über der Schneckenganglänge veränderlichem Profilverlauf Zahnflankenkorrekturen in Zahnhöhen- und -breitenrichtung erreicht werden. Das Einsatzgebiet des kontinuierlichen Wälzschleifens liegt in der Großserienproduktion.“³



Profil-Schleifen

Beim Profilfräsen oder -schleifen hat schon die Werkzeugschneide die exakte Form der Zahnflanke. Profilverfahren arbeiten immer im Teilverfahren, es kann also nur jeweils eine Zahnücke gefertigt werden, danach wird das Werkrad um eine Lücke weitergedreht.

Hinsichtlich der Spannlösung für das Werkstück können hier die gleichen SCHUNK-Lösungen wie beim wälz-schleifen eingesetzt werden.



SCHUNK-LÖSUNGEN

SCHNELLWECHSEL-SYSTEM

Die Schnellwechsel-Grundaufnahme wird über die Maschinenschnittstelle in der Maschine (z.B. Reishauer RZ 150) fest installiert. Über werkstückspezifische Adapter können schnell und hochgenau verschiedene Spannmittel (Dorne und Futter) in die Maschine eingewechselt werden (Abbildung 4). Dabei wird sowohl der Adapter als auch das Werkstück an sich mittels Hydro-Dehnspanntechnik gespannt um maximale Präzision sicherzustellen. Ein Anschrauben ist nicht mehr notwendig.

³ Von <http://www.schray-antriebstechnik.de/zahnraeder-verzahnungsschleifen/>

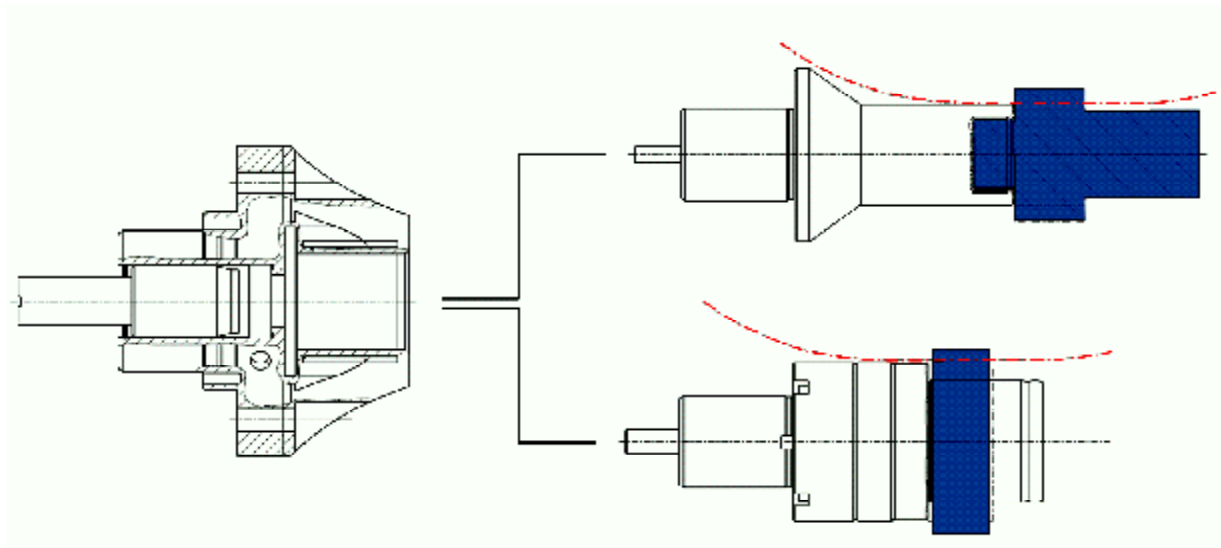


Abbildung 4 Prinzip-Skizze des Schnellwechselfutters am Beispiel für Reishauer RZ 150. Links: Grundaufnahme, rechts oben: Adapter für Wellen, rechts unten: Adapter für Bohrungen. Rot: Störkontur des Schleifwerkzeugs.

Die Schnellwechsel-Grundaufnahme ist mit dem patentierten Rückzugseffekt ausgestattet, der durch den Anzug der Plananlage eine hohe Steifigkeit des Systems garantiert.

Die Betätigung der werkstückspezifischen Adapter erfolgt über den Spannzylinder der Werkzeugmaschine.

Technische Zeichnungen für die oben abgebildete Grundaufnahme sowie den Schnellwechsel-Dorn und das Schnellwechsel-Futter folgen auf den nächsten drei Seiten. Die gezeigte Grundaufnahme entspricht einer Lösung für eine Reishauer RZ 150.

Die auf dieser Seite vorgesehene Detailzeichnung ist nur in der gedruckten Fassung enthalten.

2252030040_dsf_20090917.pdf

Die auf dieser Seite vorgesehene Detailzeichnung ist nur in der gedruckten Fassung enthalten.

2294980040_dsf_20090917.pdf

Die auf dieser Seite vorgesehene Detailzeichnung ist nur in der gedruckten Fassung enthalten.

2417140040_dsd_20090917.pdf

DIREKTSPANN-DORNE UND -FUTTER

Neben dem rüstzeitfreundlichen Schnellwechsel-System sind natürlich auch Direktspann-Dorne und -Futter möglich, zum Beispiel wenn aufgrund hoher Stückzahlen kein Wechsel des Spannmittels nötig, oder kein Platz für die Schnellwechsel-Grundaufnahme vorhanden ist (Abbildung 5, Abbildung 6).

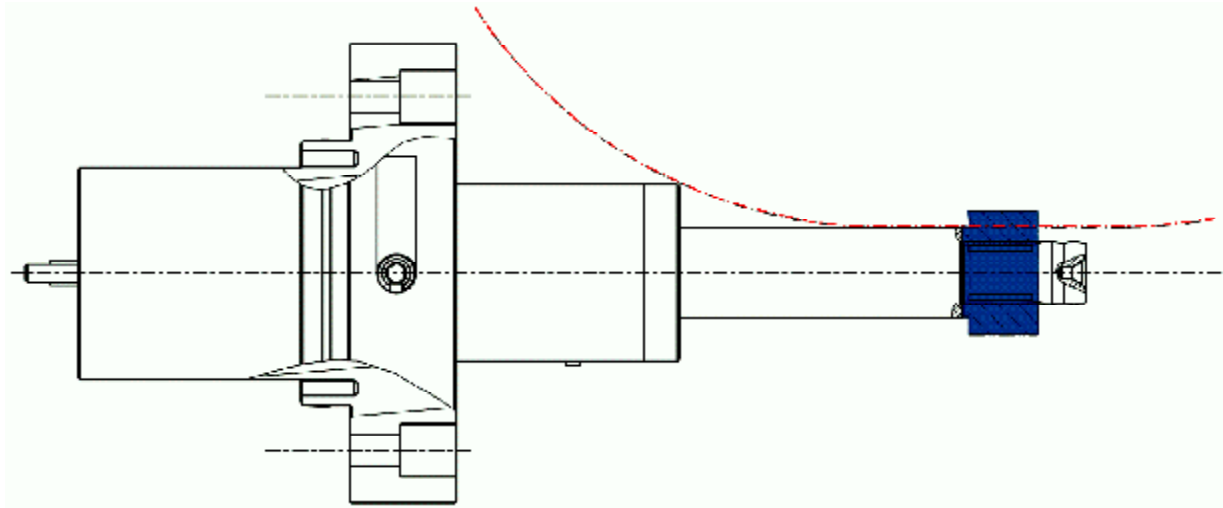


Abbildung 5 Dorn zur direkten Montage, zum Beispiel auf RZ 150-Spindel

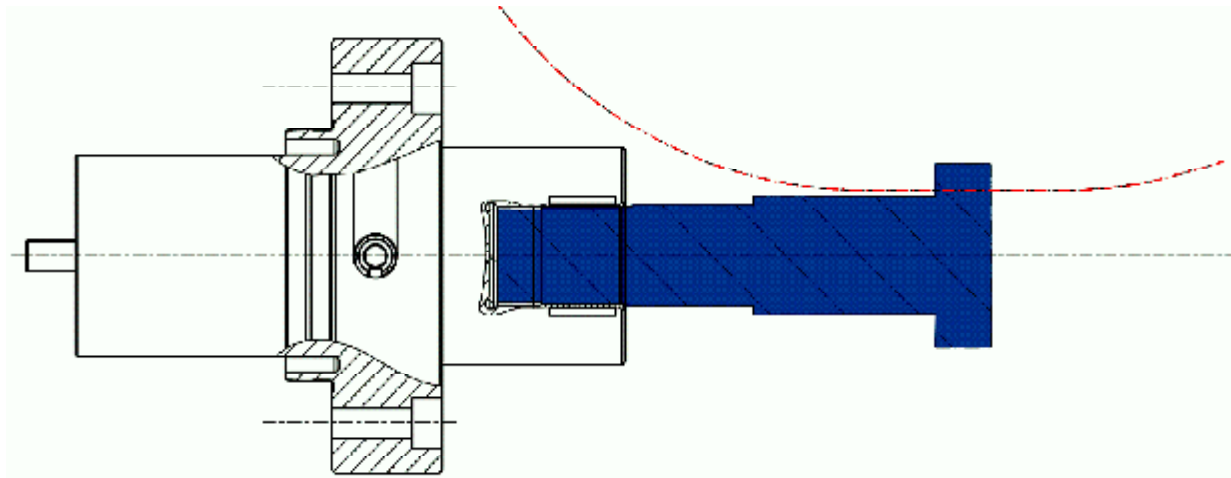


Abbildung 6 Futter zur direkten Montage, zum Beispiel auf RZ 150-Spindel

Eine technische Zeichnung für den in Abbildung 5 gezeigten Dorn folgt auf der nächsten Seite.

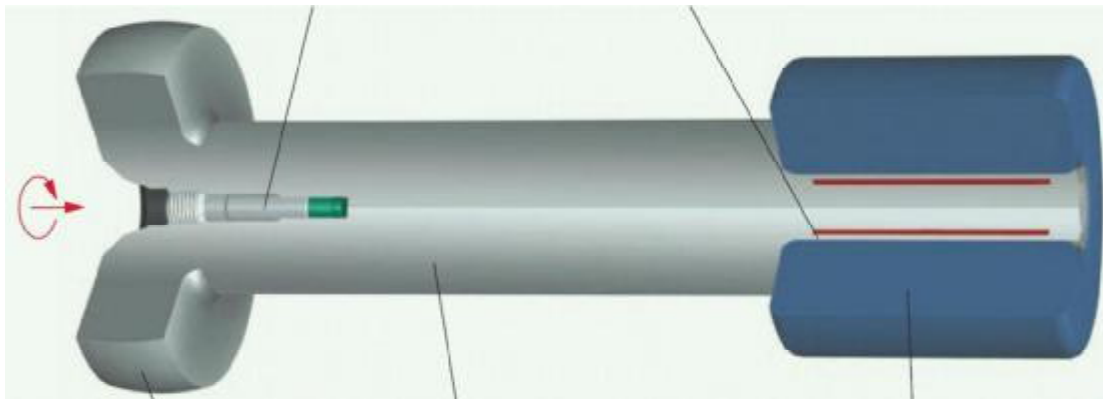
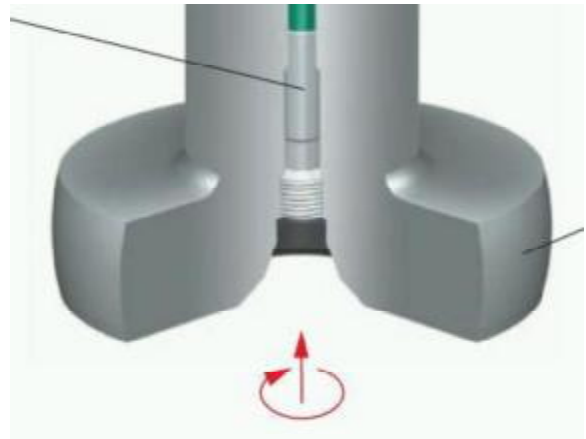
Die auf dieser Seite vorgesehene Detailzeichnung ist nur in der gedruckten Fassung enthalten.

2296360040_dsd_20090917.pdf

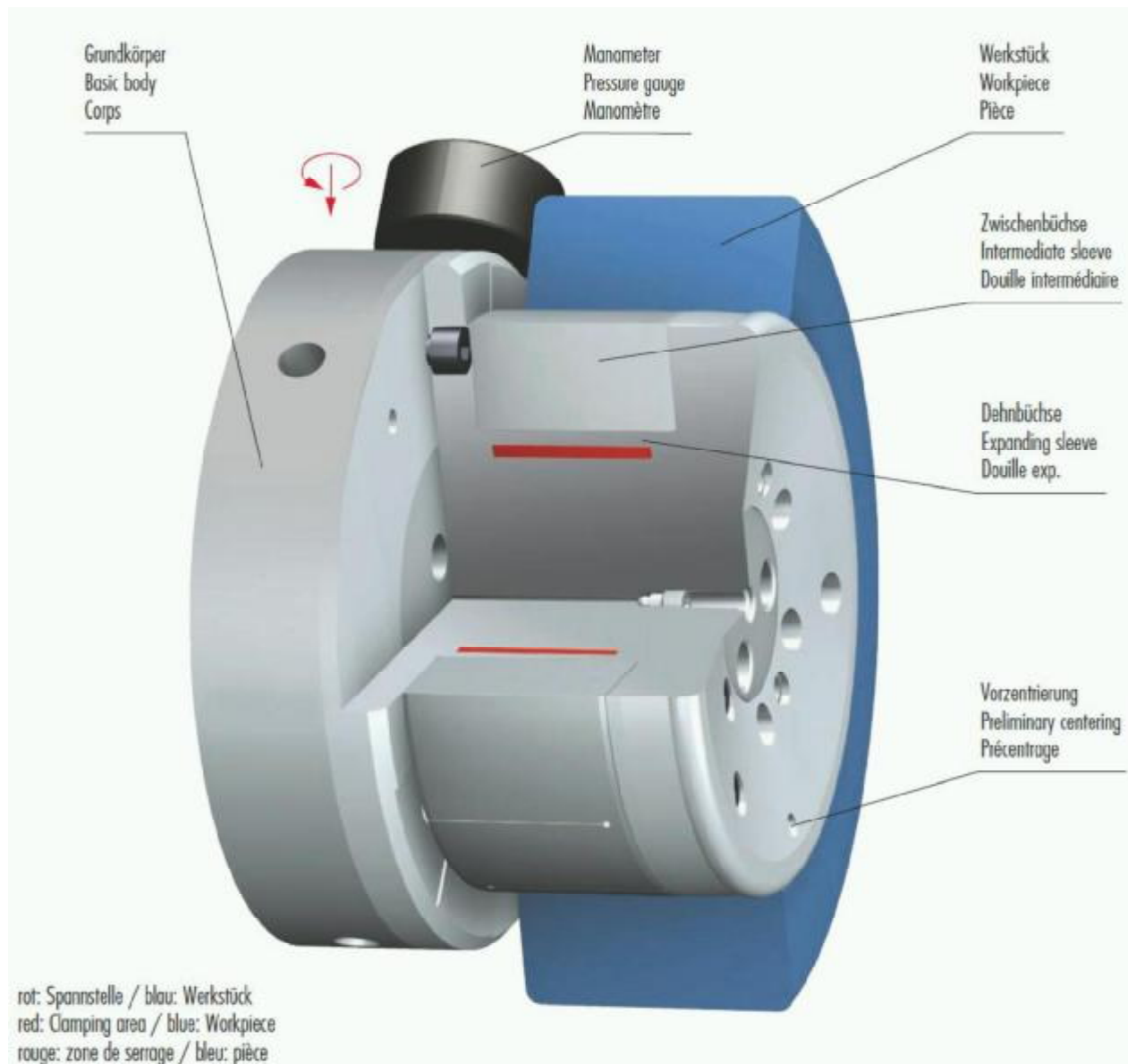
REISHAUER-KUGEL

Spannsystem von Reishauer vor allem für Maschinen älterer Generationen zum Spannen eines Dorns zwischen Spitzen mit zusätzlicher Mitnahme durch eine Spannzange.

Bei einer Spannung zwischen Spitzen mit zusätzlich normaler Spannzange wäre eine Überbestimmung gegeben. Die Spannstelle ist daher ballig (kugelig) ausgeführt, so daß statt einer Flächen-Spannung nur eine Linien-Spannung auftritt.



BEISPIEL STIRNRAD VERZÄHNUNG SCHLEIFEN



Spanneinleitung: Handspannung tangential

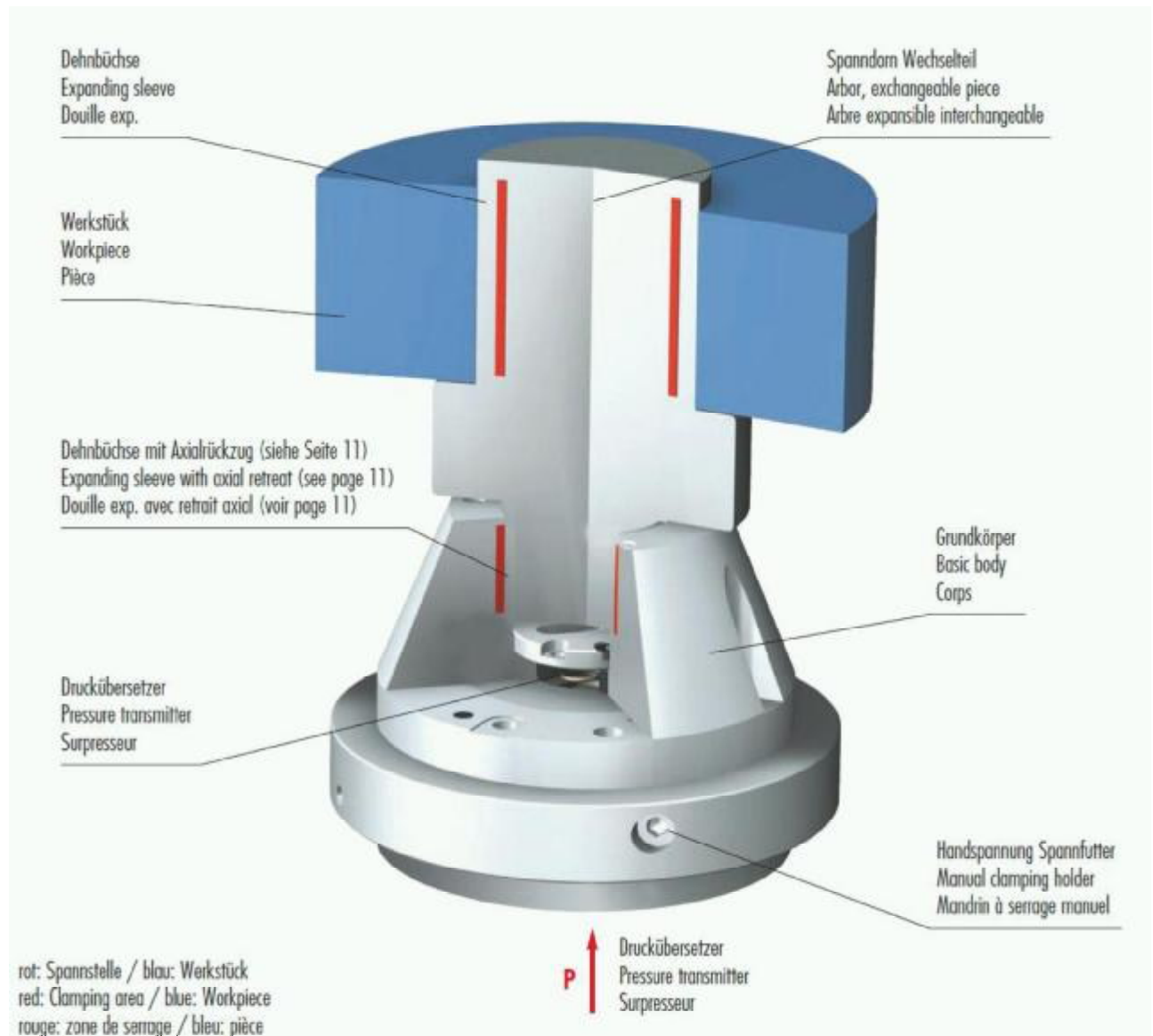
Aufnahme: Zylindrischer Zentrierrand

Maschine: Verzahnungs-Schleifmaschine

Arbeitsgang: Verzahnung Schleifen

Mit Druckmanometer zur Drucküberwachung der Spannkraft am Werkstück

ZAHNFLANKEN SCHLEIFEN, SCHNELLWECHSEL-SYSTEM MIT AXIALRÜCKZUG



Spanneinleitung:

- Grundaufnahme mit Handspannung
- Werkstück-Aufnahme mit Kraftbetätigung

Maschinenschnittstelle: Kurzkegel z.B. für Reishauer

Maschine: Zahnflanken-Schleifmaschine (bspw. Reishauer)

Hohe Wiederholgenauigkeit. Hydro-Dehnspannfutter wird beim Schnellwechsel-System als Maschinenschnittstelle eingesetzt. Zusätzliches Anschrauben vom Wechseldorn entfällt.

Eine technische Zeichnung für die RZ 400-Grundaufnahme folgt auf der nächsten Seite.

Die auf dieser Seite vorgesehene Detailzeichnung ist nur in der gedruckten Fassung enthalten.

2223900040_doku_20090914.pdf

MASCHINEN	
Reishauer	z.B. • RZ 150 • RZ 303C • RZ 362A • RZ 400 • RZ 1000 
	Kapp (zur Kapp-Gruppe gehört seit 1997 auch Niles) Profil-Schleifmaschinen z.B. • VAS, VAS P • VUS, VUS P • VIG  Wälz-Schleifmaschinen z.B. • KX1, KX300, KX300P 
Gleason / Pfauter	Für Kegelräder z.B. • Phoenix II 275HC • Phoenix II 600HC • Phoenix 1000HC  Für Zylinderräder, • Profilschleifen z.B. P 400 G, P 1600 G 

	Wälzschleifen, z.B. P 90 G (Wälzfräsen + Wälzschleifen) Genesis 160TWG 300TWG 400 GX 
NILES	Serie ZP Bearbeitung gerader und schräger Außen- und Innenverzahnungen im Profilschleifverfahren. Arbeitsbereich von 800 mm bis 4.500 mm  Serie ZE Niles stellt die Maschinen der Reihe „ZE“ als günstige Kompaktklasse dar.
Liebherr	Wälz- und Profilschleifmaschinen Baureihe LCS 150 bis LS 380 
Samputensili	S 250 G, S 400 G, S 400 GT S 380 G / GX, S 380 GP / GPX 

RÄUMEN

Räumen einer Innenverzahnung mittels Räumnadel.

Bei diesem Verfahren ist keine Präzisions-Spannung erforderlich. SCHUNK hat daher für dieses Verfahren keine Lösungsansätze.

ZAHNFLANKENHONEN

Der Honprozess simuliert den echten Bewegungsablauf des Verzahnungsteils während des Eingriffs. Dies soll nachhaltig die Oberflächengüte verbessern und gezielte Profilkorrekturen ermöglichen.

Das Zahnflankenhonen hat aus SCHUNK-Sicht keine besonders große Verbreitung.

Lösungen wurden von SCHUNK jedoch bereits für den Maschinenhersteller Fässler realisiert.



MASCHINEN

Fässler

z.B. HMX-400



Gleason

z.B.

ZH 250

150 SPH



SCHABEN

„Grundlagen

Das vorverzahnte Werkrad wälzt unter den gekreuzten Achsen mit oder ohne kinematischer Kopplung mit zahnradförmigem Werkzeug. Ohne kinematische Kopplung treibt Schabrad das Werkrad an. Durch Achskreuzung kommt eine Gleitung der Schabrad- auf der Werkradzahnflanke in Zahnhöhen- und –längsrichtung zustande.

Durch Verwendung der Schabradflanke in Profilrichtung bilden sich Schneidstollen. Läuft die Schabradflanke unter Kraftwirkung über die Werkradflanke, erfolgt eine Spanabnahme. Die Vorschubbewegung erfolgt axial zum Werkradzylinder, diagonal, tangential, radial. Bei der kinematischer Kopplung zwischen Werkrad und Schabrad ist größere Zustellung möglich und keine Drehrichtungsumkehr für gleichmäßige Bearbeitung beider Flanken erforderlich.

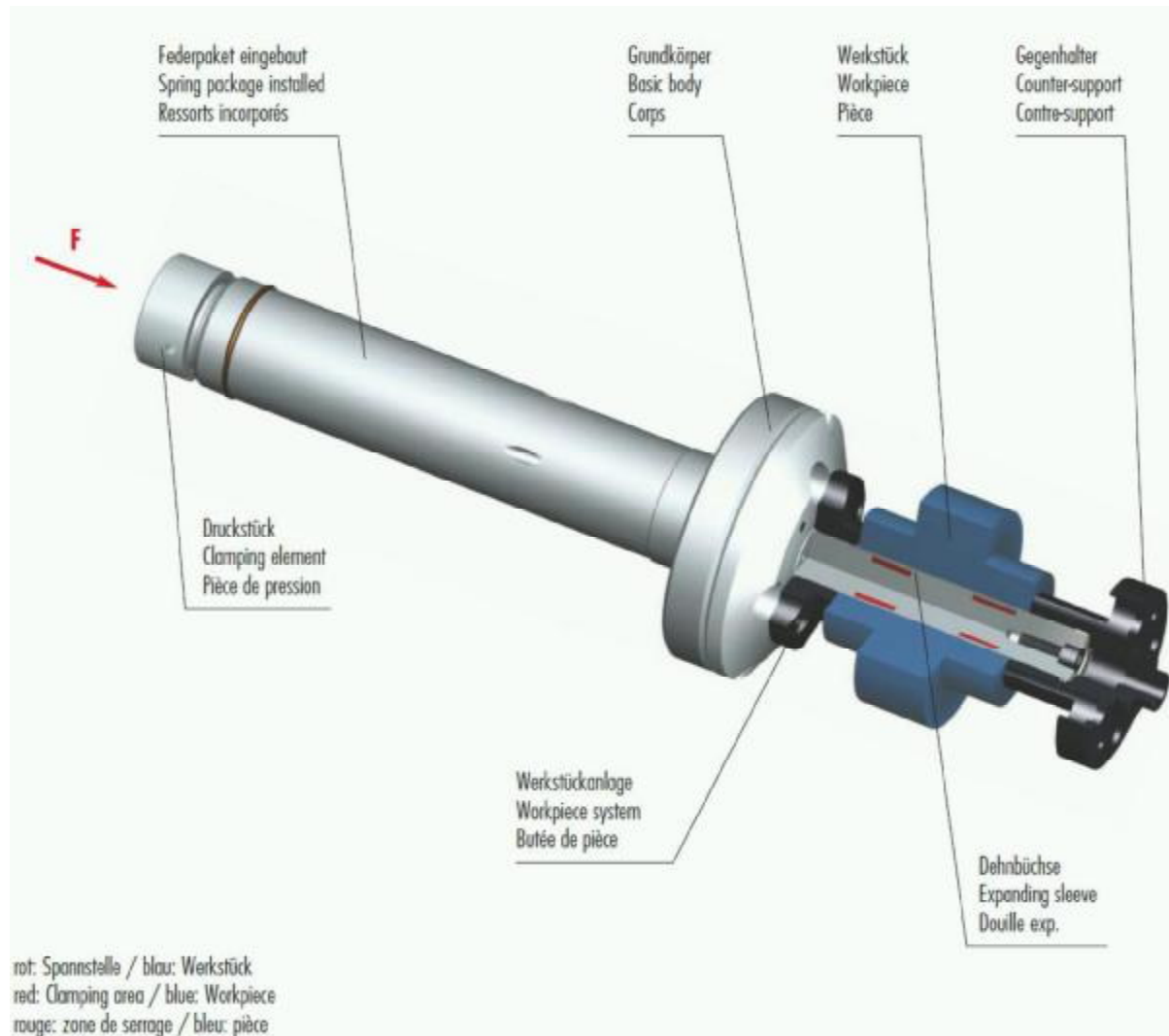
Anwendung

Serienherstellung von KFZ-Getrieberädern, Feinbearbeitung von vorverzahnten, weichen Schräg- und Geradverzahnungen, Optimierung der Oberflächenrauheit.⁴

⁴ Von <http://www.schray-antriebstechnik.de/zahnraeder-schaben/>

SCHUNK-LÖSUNGEN

ZAHNRAD SCHABEN



Spanneinleitung: Federpaket

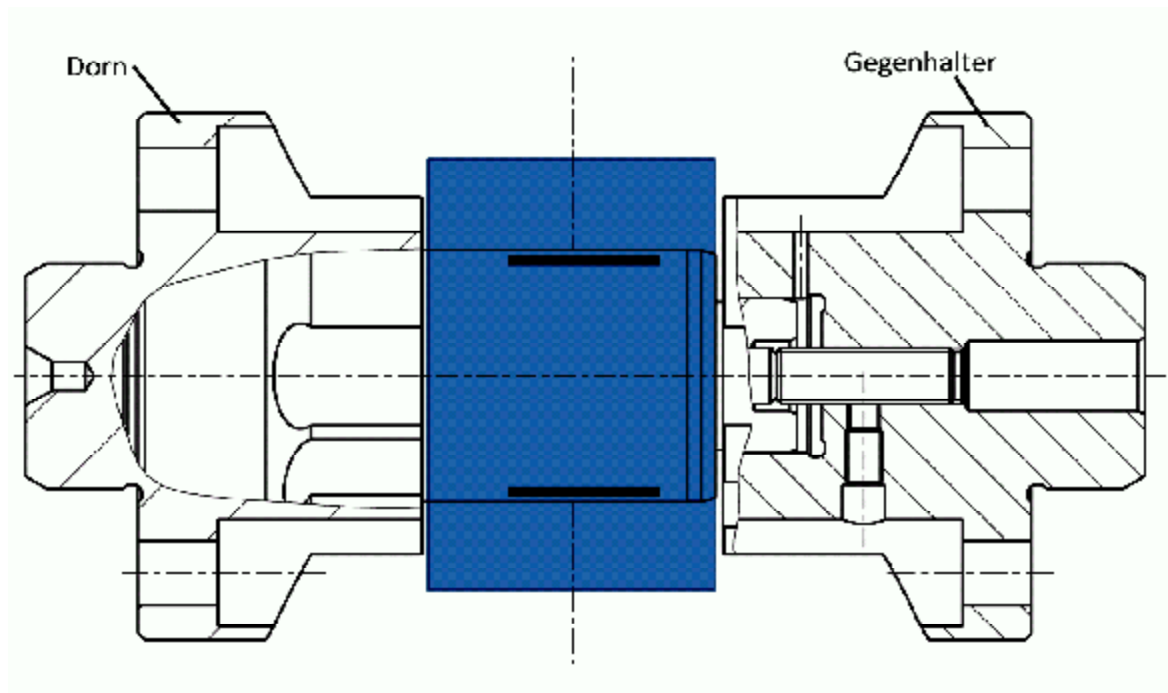
Aufnahme: Zylindrischer Zentrierrand, Maschinenspindel

Maschine: Schabe-Maschine

Hohe Rundlaufgenauigkeit der geschabten Werkstücke durch radiale Ausrichtung. Werkstück wird zusätzlich axial gespannt. Rundlauf 0,003mm. Automatische Werkstückzuführung.

Spanndorn wird über Federpaket gespannt, entspannen über Druckstange.

ZAHNRAD SCHABEN



Aufnahme: Spindel links, Spindel rechts.

Maschine: Schabe-Maschine

Maschine hat zwei Spindeln (rechts und links). Beim Zusammenfahren der Spindeln wird über den Gegenhalter der Dehnspanndorn kraftbetätigt und das Werkstück somit zentriert. Das Drehmoment wird über Haftreibung an der Plananlage übertragen.

SPANNTECHNIK-ANFRAGE

Ob SCHUNK Spannlösungen (insbesondere Hydro-Dehnspanntechnik) für einen bestimmten Maschinen-Typ anbieten kann, hängt vor allem davon ab, ob uns die Schnittstelle der Maschine bekannt ist. Dies ist derzeit (2009) der Fall für Maschinen von:

- Reishauer
- Kapp
- teilweise Gleason / -Pfauter / -Hurth

Um Lösungen für **Maschinen anderer Hersteller realisieren zu können, benötigen wir zunächst genaue Kenntnis über die Maschinenschnittstelle** (Maßzeichnung, Kegel-Lehre). Oft stellen Maschinenhersteller Kegel-Lehren nur ungern zur Verfügung. Eventuell besteht dann aber die Möglichkeit, den Aufnahme-Kegel nicht bei SCHUNK, sondern beim Maschinenhersteller schleifen zu lassen.

Jede Anfrage sollte möglichst ausführlich folgende Angaben enthalten:

- Skizze des Werkstücks mit Angaben über Spannstelle, Bearbeitungsfläche und Störkonturen
- Angabe des Maschinentyps, damit verbunden: Art der Aufnahme in die Maschine und Betätigung
- Hat der Kunde bereits eine Lösungsidee? Wie stellt er sich diese vor?

Auf der Folgeseite ist ein Bearbeitungsbogen Dehnspanntechnik (Formblatt FB 357) abgebildet, auf dem die für Verzahnungs-Anfragen am meisten relevanten Felder hervorgehoben und teilweise kommentiert sind.

Bitte versuchen Sie möglichst **vollständige Anfragen** an den Innendienst zu senden. Dies ermöglicht eine zügigere Bearbeitung, als wenn zahlreiche Rückfragen notwendig sind.

FB – Nr. 357	Qualitätsmanagement Formblatt	SCHUNK
Änderungsstand: 06/04.04.2007	Bearbeitungsbogen Dehnspanntechnik	
Datum: 17.09.09		
1. Zu spannendes Werkstück oder Werkzeug:		
Werkzeug- bzw. Werkstück-Ø und Toleranz (Dehnrate beachten: max. 0,3% v. Spann-Ø): _____ mm		
Werkstücklänge am Spann-Ø Ls: _____ mm		
Geforderte Rundlauf- und Zentriergenauigkeit am Spannwerkzeug: _____ mm		
Plangenaugigkeit der Anschlagfläche zum Spanndurchmesser: _____ mm		
Werkstoff: _____	Werkstück- / Werkzeug-Zuführung: ☐ manuell ☐ automatisch	
Bitte immer eine Zeichnung des zu spannenden Werkstücks bzw. Werkzeuges beilegen!		
2. Werkstückbearbeitung: „Verzahnung“		
☐ drehen	☒ fräsen	☐ schleifen
☐ messen / prüfen	☐ bohren / reiben	☐ zentrieren
☐ wuchten		
☒ honen / läppen		
☐ sonstiges: _____		
Einzelsteile des Dehnspannwerkzeuges: ☐ horizontal ☐ vertikal ☐ über Kopf		
Bitte markieren Sie in der Werkstückzeichnung die Spannstelle = rot, Anschlagstelle = grün, zu bearbeitende / messende Fläche = blau, Bearbeitungsfreiräume (Drehmeißel, Schleifscheiben usw.) / Störkonturen = orange		
3. Aufnahme des Spannwerkzeuges: „Reishauer RZ 400“		
zwischen Spitzen (HSS-Zentren 56-58 HRC) ☐ fliegend ☒ Reishauerkugel Ø 30 ☐ Reishauerkugel Ø 65		
Kegeleinschlag: ☐ MK _____ ☐ SK _____ ☐ HSK _____ ☐ DIN / ASA _____		
☐ Kurzkegel Größe _____ DIN _____ (Bitte Spindelkopfzeichnung oder Skizze des Flansches mit Maßangaben beifügen)		
☐ Flanschbefestigung		
Zylindrische Aufnahme Ø _____ mm		
☐ Befestigungslochkreis Ø _____ mm		
Befestigungsbohrungen _____ mm		
4. Spannbetätigung:		
☒ handbetätigt		
☐ kraftbetätigt ☐ zugbetätigt ☐ federvorgespannt		
Kraft von _____ N bis _____ N		
Hub max. _____ mm		
☐ Direktanleitung: Druck von _____ bar bis _____ bar		
Die Spannkraft wird eingeleitet (bitte Skizze / Zeichnung beifügen): ☐ axial ☐ radial ☐ tangential ☐ axial außermittig		
Erfolgt zusätzlich eine separate Werkstückspannung? Art der Spannung: _____ (bitte Skizze / Zeichnung beifügen)		
Auswuchtung: Auswuchtungslufe G: _____ Nenndrehzahl: _____ 1/min Zulässige Restwucht: _____ g/mm		
Taktzeit: _____ Stück/h		
Härteangaben: ☐ Härtebeschichtung am Spann-Ø ☐ Sonstige Angaben: (Wärmeinfluss, Kühlmittel, usw.)		
6. Bedarf:		
Stückzahl: _____		
7. Anlagen:		
☒ Zeichnung des zu spannenden Werkstückes bzw. Werkzeuges		
☐ Spindelkopfzeichnung / Zeichnung des Anschlussflansches		
☐ Zeichnung / Datenblatt des Hub- bzw. Spannzyllinders		
☐ Zeichnung / Skizze des separaten Werkstückspannung		
☒ Skizze / Entwurf von Dorn / ähnliche Zeichnung (farbliche Hervorhebung des zu Übernehmenden)		
Aufgabe / Funktion des Spannwerkzeuges: _____		

Die für die meisten Verzahnungs-Anfragen relevanten Angaben sind grün hinterlegt.

Die Werkstück-Toleranz ist maßgeblich entscheidend dafür, ob eine Hydro-Dehnspann-Lösung möglich ist.

Wenn das Werkstück automatisch zugeführt werden soll, sind durch uns konstruktive Besonderheiten zu berücksichtigen.

Die exakte Bearbeitungsart kann in Stichwort kurz angegeben werden.

Aus der beigelegten Werkstückzeichnung sollten Spannstelle, Bearbeitung und Störkontur hervorgehen.

Besonders wichtig ist die Angabe des Maschinentyps. Aus diesem ergibt sich oft die komplette Spezifikation der Aufnahme in die Maschine.

Eine Zeichnung oder Skizze des Werkstückes sollte auf alle Fälle in der Anfrage enthalten sein.

Handelt es sich nicht um eine uns bereits bekannte Maschinenschnittstelle (Reishauer, Kapp), benötigen wir detaillierte Angaben zur Aufnahme in die Maschine.

Eine grobe Entwurfs-Skizze hilft zu verstehen, wie sich der Kunde die Lösung vorstellen könnte.

SCHUNK-ARGUMENTE

Dieses Kapitel enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Argumente, die im Beratungsgespräch bei Verzahnungskunden verwendet werden können.

SCHUNK-Synergie → alles aus einer Hand:
 Dehnspann-Lösungen für Präzisions-Verzahnung
 Drehfutter und Spannbacken für Verzahnungs-Vorarbeiten
 Automations-Lösungen für die rationale Fertigung
 Systemtechnik: Komplettlösungen

ARGUMENTE DEHNSPANN-TECHNIK

Patentierter Axialrückzug → SCHUNK-Patent, Erhöhung der Steifigkeit durch Plananlage. Keine beweglichen Teile.

Schnellwechsel-Aufnahme → Rüstzeitoptimierung, hochgenaues Einwechseln werkstückspezifischer Aufnahmen durch Axialrückzug-Effekt.

Hydro-Dehn → Höchste Genauigkeit
 schmutzunempfindlich

Sonder-Lösungen → SCHUNK als führender Anbieter von Sonderlösungen
 Routinierte Lösungskompetenz

ARGUMENTE AUTOMATION

SCHUNK-Automationskomponenten sind bei allen Automobilisten freigegeben. Dies gilt nicht für den Wettbewerb. Der Kunde hat somit weniger Aufwand bei der Planung und Konstruktion, da er sich auf einen Hersteller beschränken kann und nicht ständig Einzelfreigaben einholen muss.

GREIFMODULE

Robuste Vielzahnführung → deutlich höhere Momentenaufnahme. SCHUNK-Patent

Weltweit führender Dichter Parallelgreifer DPG-plus → Patentierte runde Abdeckung (IP 67) mit einer im Innenraum liegenden robusten Vielzahnführung. SCHUNK-Patent bis 2016!

Modularer Greiferbaukasten → Ausgehend von dem rückseitigen Anschraubbild des PGN-plus können unterschiedliche Greifer mit gleichem standardisiertem Anschraubbild, je nach Einsatzgebiet, Verwendung finden. Z.B. Im Naßbereich den DPG-plus, bei der Trockenbearbeitung der PGN-plus-SD mit Schmutzabdeckung und im Monategbereich der PGN-plus in der Basisausführung. Für untergeordnete Anwendungen Alternativ unsere Kompaktklasse JGP, welcher 100% zum PGN-plus kompatibel ist.

Vielseitiges Zubehör → Backenschnellwechselsystem BSWS für flexible Fertigung und Reduzierung der Rüstzeit.
 Verstell-Zwischenbacke zum werkzeuglosen Einstellen des Hubbereiches um mit der gleichen Backe ein möglichst großes Teilespektrum abdecken zu können.

DREHMODULE

Kundennutzen

- Umorientierung von Werkstücken z.B. eine 180°-Wendestation in der Werkzeugmaschine
- Taktzeitoptimierte Be- und Entladung von BAZ. Roh- und Fertigteilgreifer. Z.B. Schwenkkopf

Baureihen SRU / SRH → Große Variantenvielfalt für zahlreiche Anwendungen. Von der Handhabung im Montagebereich, wo es um hohe Taktzeiten bis zu 60 Takte pro Minute geht, bis hin zu Schwerlastanwendungen mit Werkstücken bis 100 kg.

SCHUNK-Automationskomponenten sind bei allen Automobilisten freigegeben. Dies gilt nicht für den Wettbewerb. Der Kunde hat somit weniger Aufwand bei der Planung und Konstruktion, da er sich auf einen Hersteller beschränken kann und nicht ständig Einzelfreigaben einholen muss.

ARGUMENTE SPANNBACKEN

Jahrelange Erfahrung im Bereich Spannung von Zahnrädern.

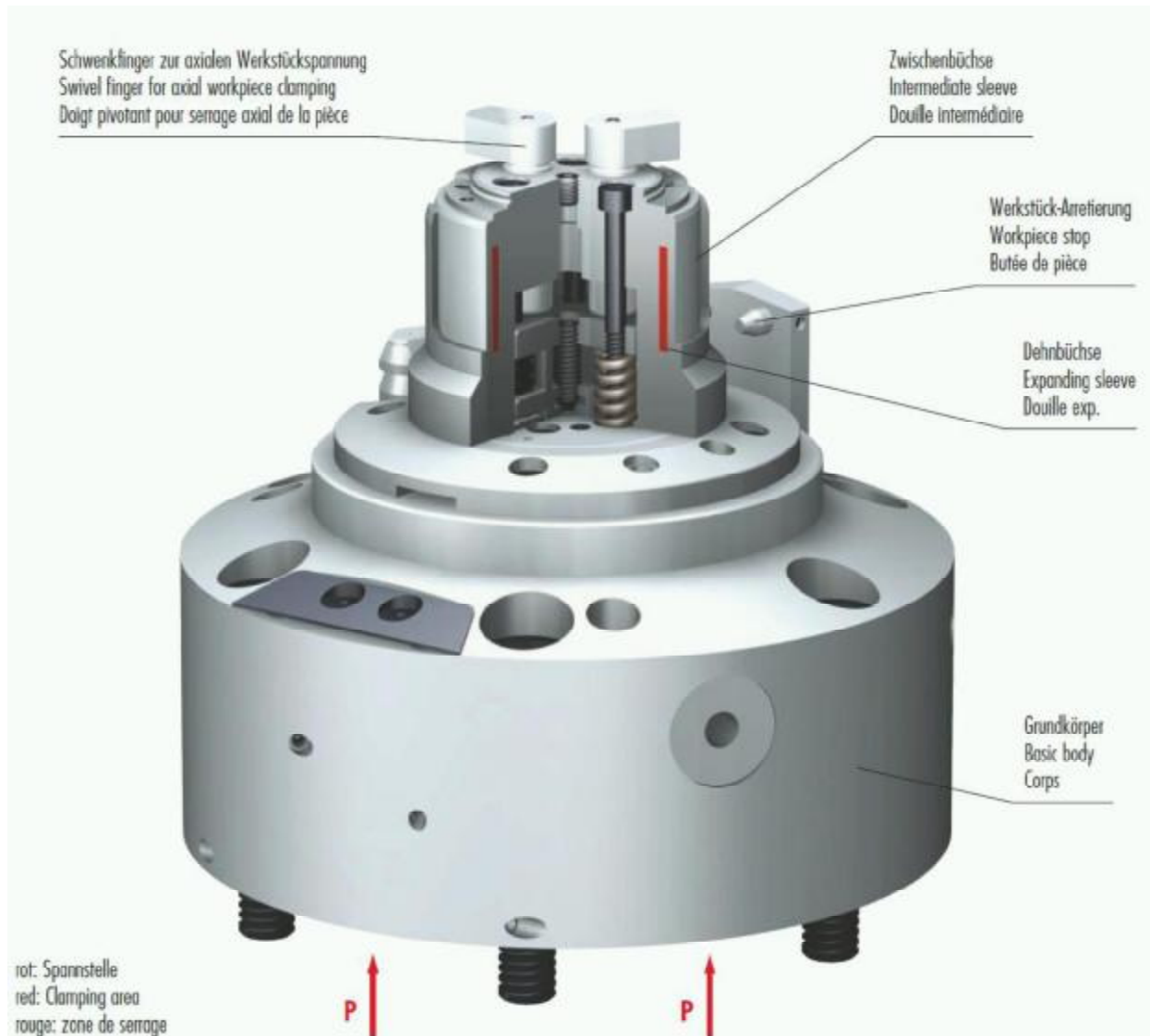
Verschiedensten Lösungen für die drei typischen Spannungsarten

- Spannen von Vollmaterial durch den Einsatz von Krallenbacken
- Spannung auf der Zahnflanke
- Evolventenspannung

WEITERE ANWENDUNGS-BEISPIELE

SPANNTECHNIK

PLANETENTRÄGER BOHREN, FRÄSEN, AUSDREHEN



Spanneinleitung: Direkteinleitung axial

Aufnahme: Zylindrischer Zentrierrand

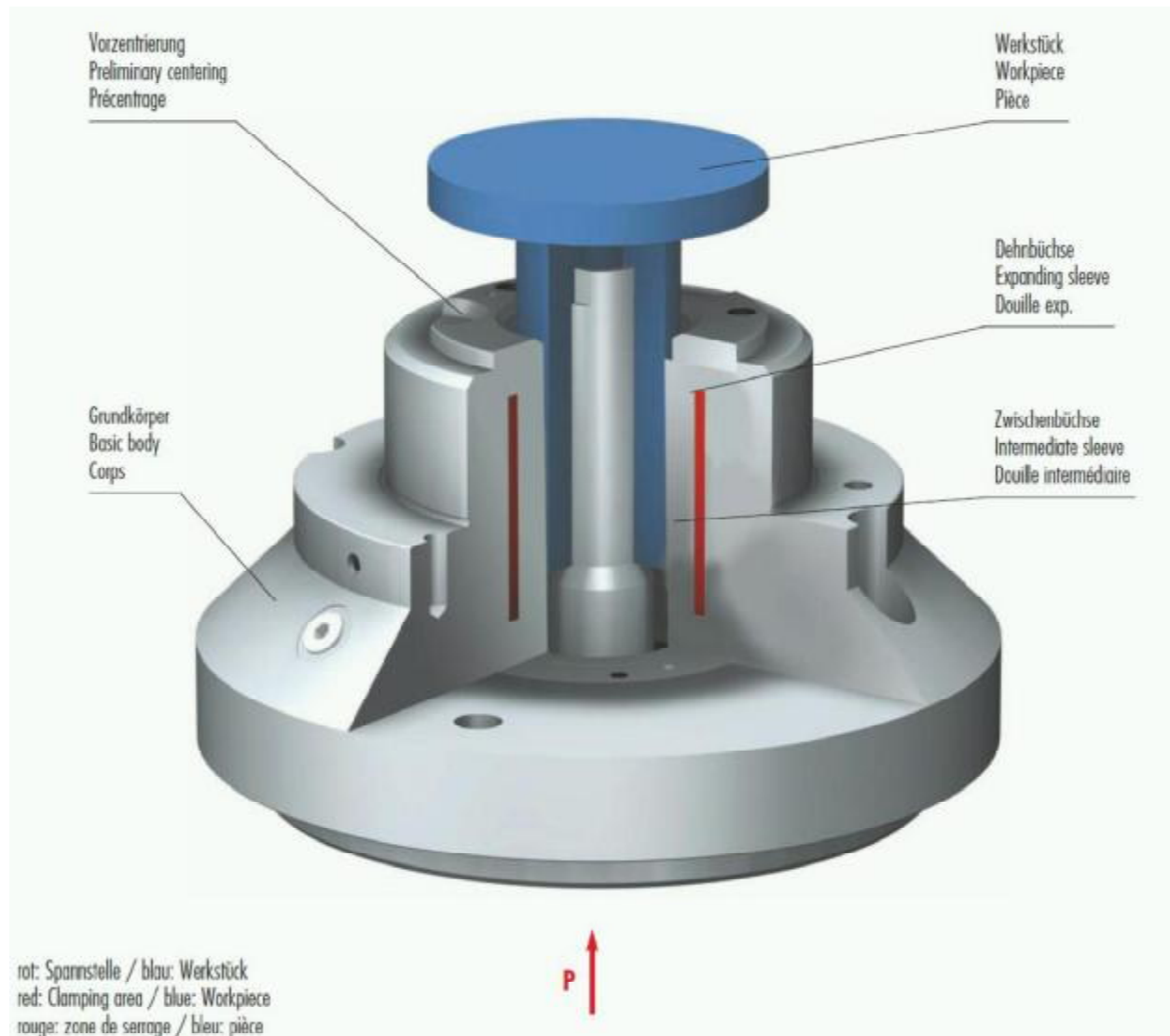
Maschine: Rundtakt-Bearbeitungszentrum

Werkstück: Planetenträger

Arbeitsgänge: Bohren, Fräsen, Ausdrehen

Hohe Zentriergenauigkeit von 0,006mm über Zwischenbüchse. Dosierbare Spannkraft, zusätzliche Schwenkfingerspannung, Zentrierung des Werkstücks mittels Dehnspannung

RITZEL BOHREN UND REIBEN



Spanneinleitung: Direkteinleitung axial

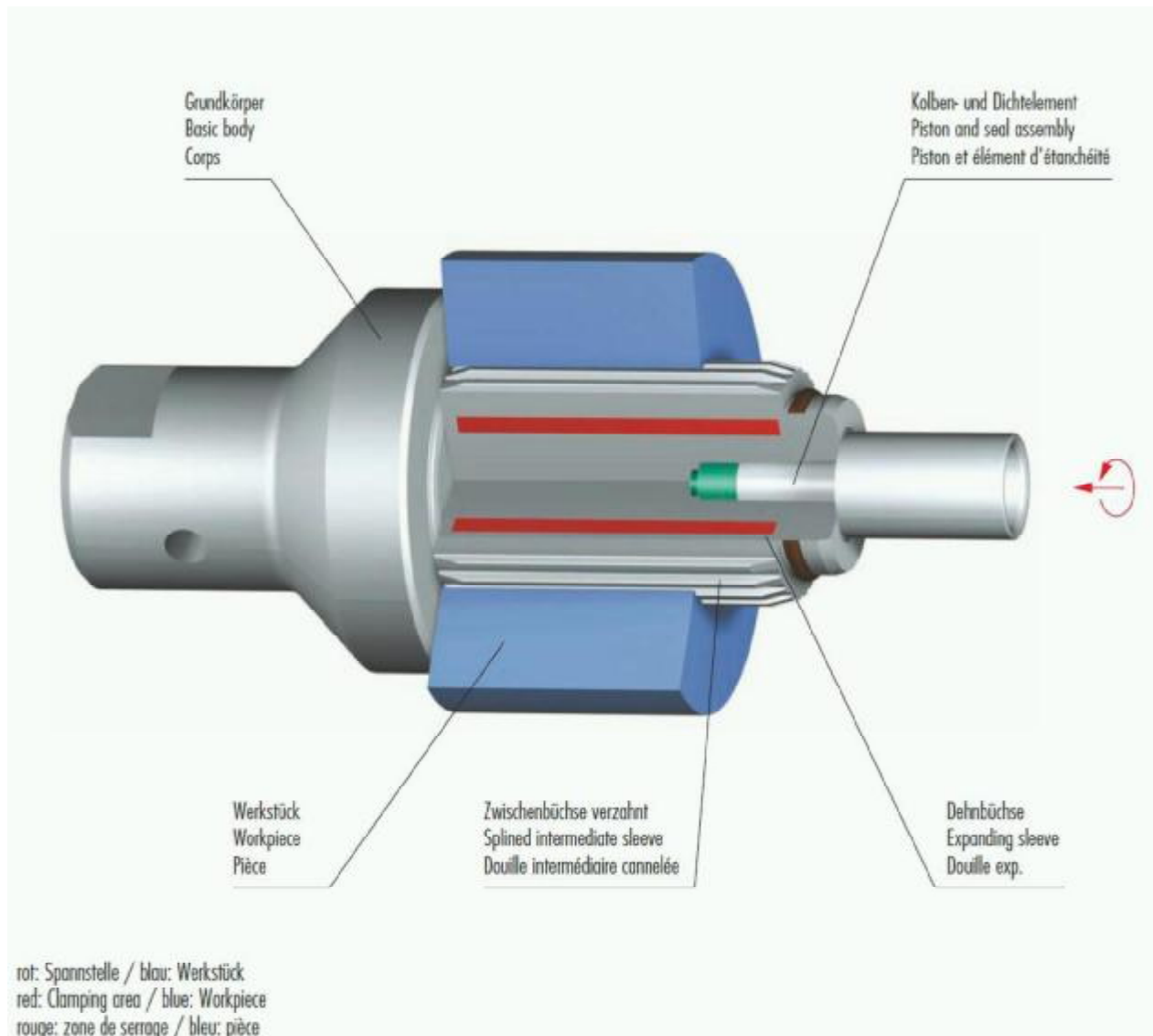
Aufnahme: Zylindrischer Zentrierrand

Maschine: Bearbeitungszentrum

Arbeitsgänge: bohren und reiben

Verschiedene Werkstück-Durchmesser können durch wechselbare Zwischenbüchsen gespannt werden.

AUßENPASSUNG SCHLEIFEN (INNENVERZAHNTES RAD)



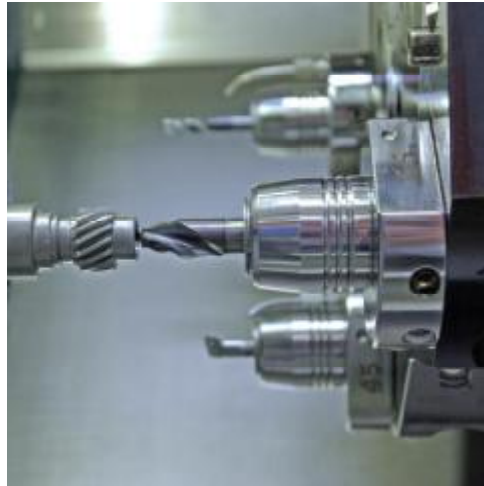
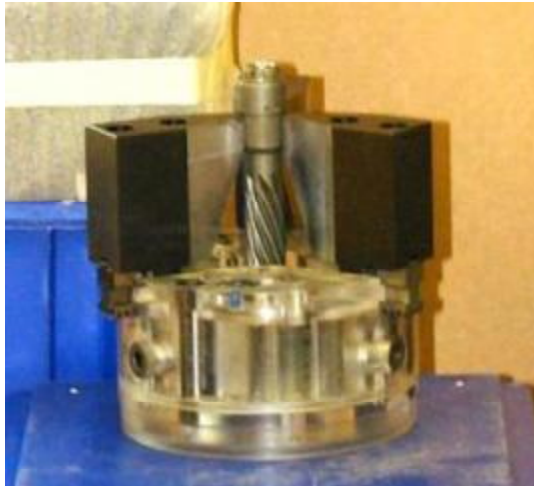
Spanneinleitung: Handspannung axial

Aufnahme: Zwischen Spitzen

Maschine: Rundschleifmaschine

Spannung im Teilkreis; Spannen mit verzahnter Zwischenbüchse.

DREHEN UND BOHREN VON LENKRITZELN



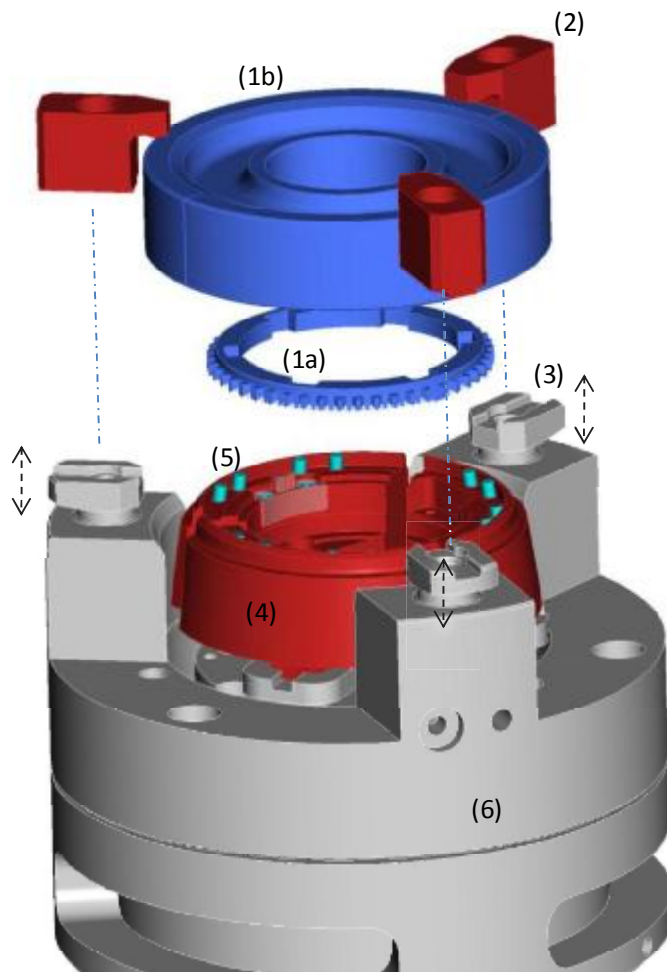
TENDOfurn wird auf einer CNC-Universaldrehmaschine zum Drehen und Bohren von Lenkritzel eingesetzt. Die anspruchsvollen konstruktiven Vorgaben werden beim Ausdrehen ohne Nachbearbeitung spielend eingehalten. Der Ausschuss ist mit der Umstellung auf die Hydro-Dehnspannfutter von SCHUNK deutlich zurückgegangen. Zudem ließ sich der Vorschub deutlich erhöhen. Einsparung: Rund 50 Prozent der Bearbeitungszeit bei deutlich besserer Oberflächenqualität und einer Erhöhung der Standzeiten. Die Prozesssicherheit gegenüber den vorher eingesetzten ER Spannsystemen ist ebenfalls gewährleistet. Die hochgenauen Lenkritzel werden in ROTA THW 165 Kraftspannfutter gespannt.

Produkte

- TENDOfurn VDI 30 Ø20 – Drehmeißel mit Wendeschneidplatte
- ROTA THW 165



SPANNEN IM SONDERFUTTER MIT SPANNBACKEN



(1a) + (1b) Zweiteiliges Werkstück (bereits miteinander verschweißt)

(2) Spannpratzen

(3) Niederzug

(4) Spannbacken

(5) Spannstifte

(6) Grundkörper

Das Werkstück 1a und 1b ist für diese Aufspannung bereits verschweißt (Explosionsdarstellung nur für bessere Sichtbarkeit). Das Ritzel 1a wird mittels der Spannstifte (5) auf den Spannbacken (4) gespannt.

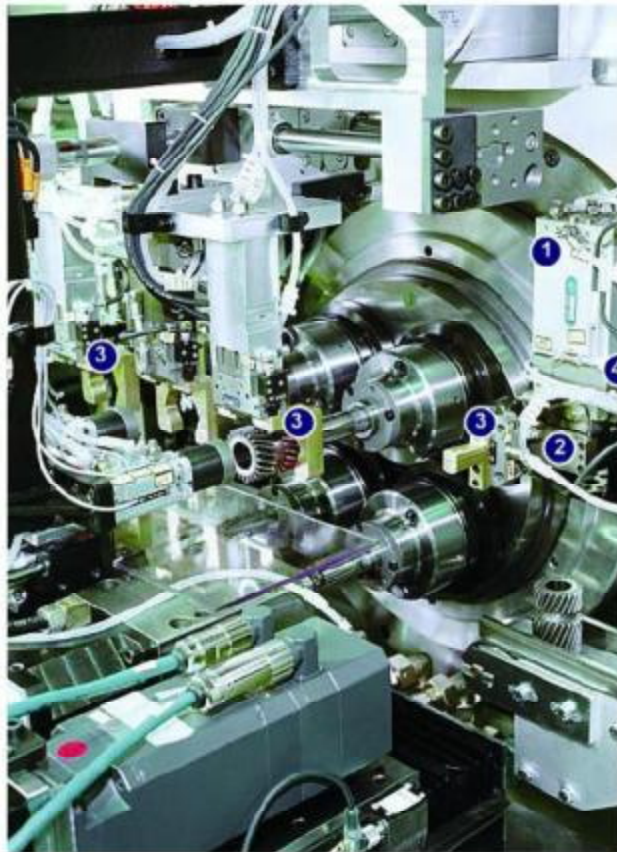
Zusätzlich wird das Werkstück über Spannpratzen niedergezogen.

Die Spannpratzen können auch als Schwenkfinger ausgeführt werden, somit kann auch das jeweilige Verschrauben entfallen.

AUTOMATION

HONMASCHINEN BE- UND ENTLADUNG

Achtung: Anwendungsbeschreibung und Bild NICHT FREIGEgeben!



(1) Hubmodul PHE 80-40

(2) Schwenkkopf SKE 40

(3) Parallelgreifer PGN 64 AS

(4) Schwenkeinheit OSE-A 22

Werkstück: schräg verzahnte Zahnräder

Applikation: Die Werkstücke sollen in einer Superfinish-Maschine mit einem 4-Stationen-Rundschalttisch eingelegt, zur Oberflächenbearbeitung umgesetzt und danach entnommen werden.

Lösung: Das Zahnrad wird von einer Greifereinheit vom Zuführband abgegriffen und der Superfinishbearbeitung zugeführt. Nach der Oberflächenbearbeitung nimmt eine weitere Schwenk-Greifereinheit, mit integrierter Schwenkeinheit, das Werkstück ab und legt es auf einem Werkstückträger ab. Aufgrund der widrigen Umgebungsbedingungen wurden alle Module mit Viton-Dichtungen und Sperrluft-Anschluß ausgestattet.

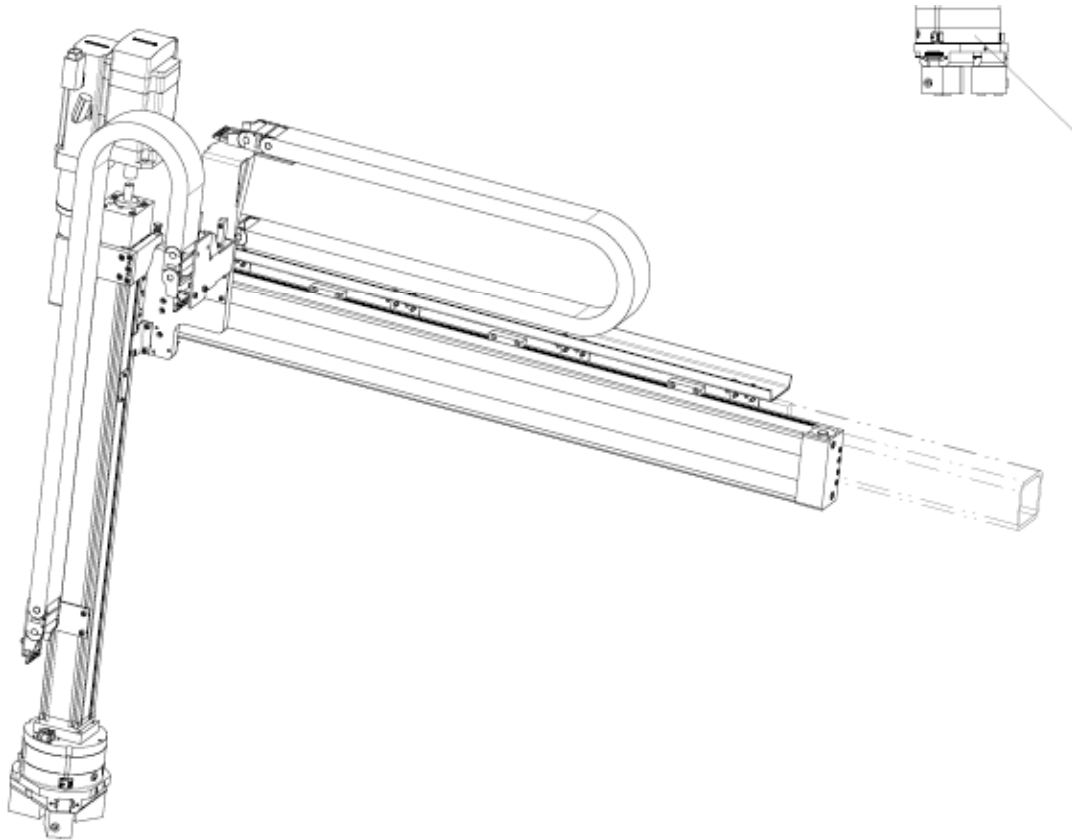
Kundennutzen:

- Komplette Funktionsbaugruppe zur einfachen

Integration in die Maschine

- Dichte Einheiten für die Verwendung in Umgebungen mit Schleifstaub und Honöl ausgerüstet
- Konsequent auf die einzelnen Bearbeitungsschritte abgestimmte Einheiten

FRÄSMASCHINE BE- UND ENTLADEN



Branche: Windenergie

Werkstück: Zahnräder

Module:

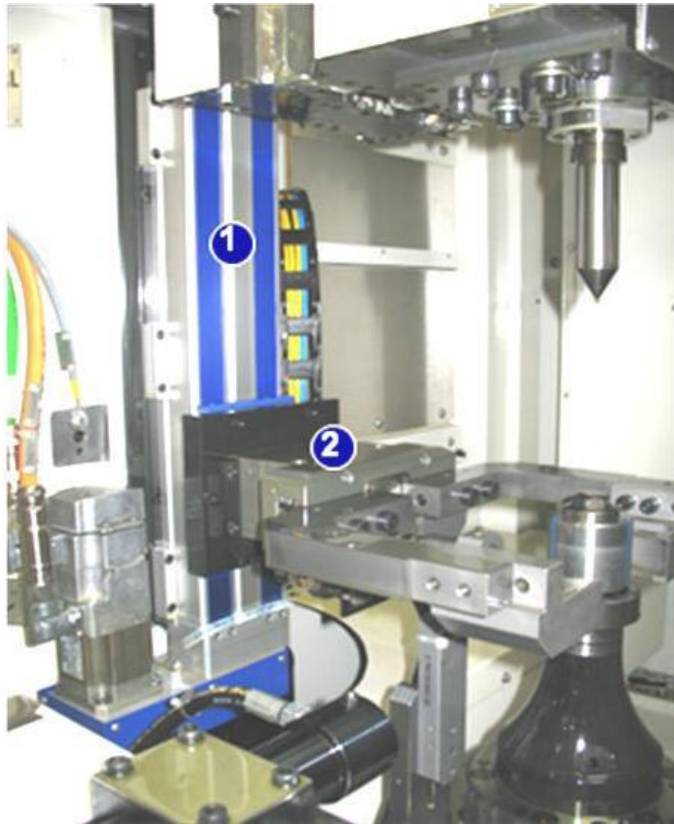
- X - Linearachse D145-ZSS
- Y- Linearachse B80-SSS
- 2 Finger-Parallelgreifer PZN+160-1-AS

Zahnräder werden von einem Zuführband abgenommen und einer Verzahnungsfräsmaschine zugeführt. Während der Beladung ist nur mit einer leichten Späne- und Kühlschmiermittelverschleppung zu rechnen, daher sind die Komponenten ohne weitere Schutzkomponenten ausgestattet. Um ein großes Durchmesserspektrum abzudecken ist der Greifer mit einem Backen-Schnellwechselsystem BSWS versehen.

Kundennutzen:

- Komplette Funktionsbaugruppe
- Schnelles Umrüsten auf verschiedene Werkstückvarianten
- Flexible Verfahrenswege durch den Einsatz von Servomotoren

BELADEHANDLING EINER VERTIKALDREHMASCHINE



(1) HSB D110 SSS

(2) PGN+ 160AS

Werkstück: Zahnräder

Anwendung: Zahnräder aus Zuführung aufnehmen und in einer Schleifmaschine auf den Bearbeitungsplatz ablegen.

Module/ System

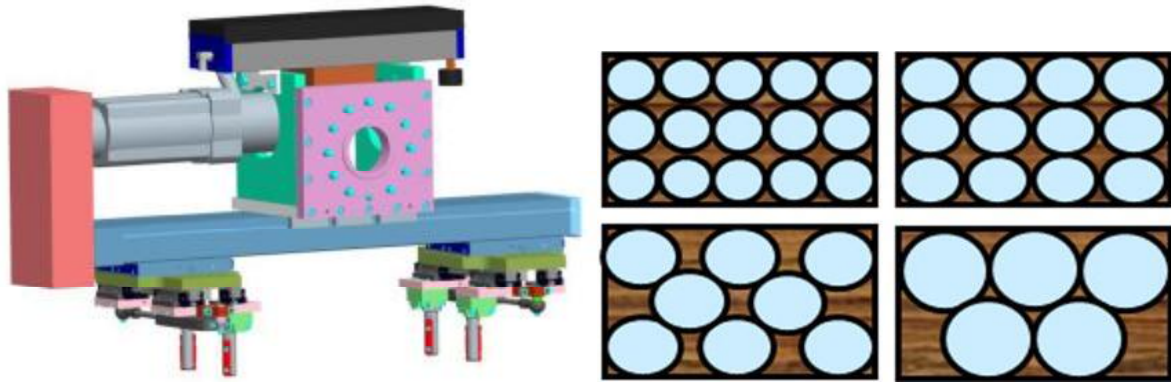
- HSB D110 SSS mit URT und Siemensmotor und zusätzlicher Drehgeber
- PGN+160 AS

Lösung: HSB-Achsen mit Greifer, welche im Spritzschleifölbereich prozesssicherarbeitet.

Kundennutzen

- Schutz der Führungen und der Spindel durch die Abdeckung der HSB-Achsen vom Schleifspritzöl, aktive Zahnriemenbruchkontrolle durch den Heidenhaim Drehgeber.
- Komplette Systemlösung aus einer Hand
- Anpassung an Kundenwünsche (z.B. geringer Bauraum)
- Robuste Einheiten für eine hohe Standzeit

HANDHABUNG VON WÄZLAGERRINGEN VON GROßLAGERN,



Branche: Windenergie

Werkstück: Innen- und Außenlagerringe bis D 500mm

Module/ System

- Spindelachse HSB D 145-SSS rechts / links Spindel
- Vakuum Flächengreifer / Fabrikat Schmalz
- Pneumatische Verstelleinheit für Handlingswechsel von Innen auf Außenlagerringe

Flexibles Handling von 150x Lagerringtypen mit einem Durchmesser von bis zu 500mm / 25kg inkl. Handhabung der Zwischenlagen mit einem Handlingsmodul ohne manuelles Umrüsten.

Die Lagerringe werden direkt aus dem Härteofen über ein Rollenförderband zur Greifeinheit transportiert. Am Ende des Bandes werden die Lagerringe mittels eines Prismas vereinzelt, durch die am Roboter adaptierte Greifeinheit abgegriffen und auf einer Europalette palettiert. Nach jeder kompletten Schicht Lagerringe saugt das Handlingsmodul eine Zwischenlage auf und legt diese auf die Schicht Lagerringe. Nun können weitere Ebenen nach demselben Muster platziert werden.

Kundennutzen

- Maximale Flexibilität durch vorpositioniertes Greifen über die gesamte Variantenvielfalt
- Servoangetriebene Greifeinheit kann je nach Motorenhersteller als 7. Achse in der Robotersteuerung integriert werden

EINLAGERN VON ZAHNRÄDERN



(1) Universalgreifer PZN plus 100

(2) Kollisions-Überlastschutz OPR 81

Werkstück: Zahnräder (1700 bis 2050g)

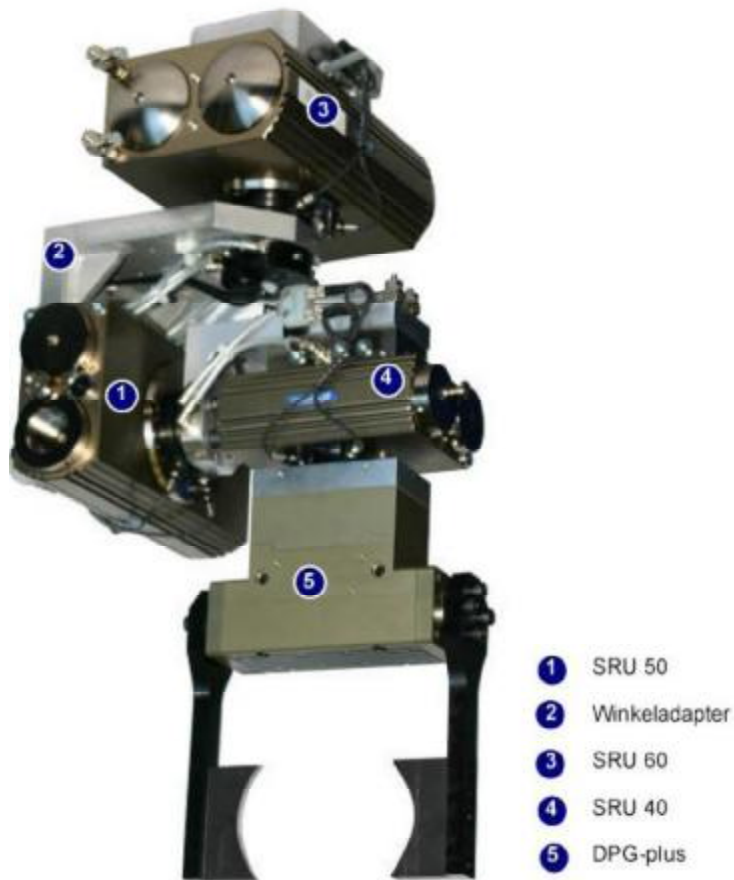
Applikation: Es sollen Zahnräder mit unterschiedlichen Abmessungen innen gegriffen werden. Das Modul soll einen Hänel-Lift beladen.

Lösung: Das Modul ist an einem OTC-Roboter angebracht. Der Roboter entnimmt vom Zuführband die Zahnräder und platziert sie auf der Ablageplatte des Lifts. Nach dem Ablegen beginnt die Einlagerung mit dem Hänel-Lift.

Kundennutzen:

- Automatisierte Zwischenlagerung von Teilen vor der Endmontage
- Koppelung der Robotersteuerung mit OPR und Hänel LEAN-LIFT für maximale Prozeßsicherheit
- Verschiedene Durchmesser können gegriffen werden.

HANDHABUNG VON GETRIEBEWELLEN



Werkstück: Getriebewellen (6kg)

Applikation: Die Wellen werden auf einem Palettenband zugeführt und sollen in eine Reinigungsmaschine eingelegt werden.

Lösung: Getriebewellen werden nach mechanischer Bearbeitung über ein Raumportal in die Reinigungsanlage eingelegt (Umorientierung über mehrere Achsen). Nach dem Reinigungsvorgang werden die Wellen aus der Reinigungsstation entnommen und für den Weitertransport auf Paletten abgelegt.

Kundennutzen:

- Prozeßsicher und wartungsarm durch Verwendung abgedichteter Komponenten mit Schutzart IP 67
- Prozeßsicher und minimale Störkontur durch interne Luft- und Kabeldurchführung
- Durch die 180°-Drehbewegung werden Reste der noch am Werkstück anhaftenden Reinigungsflüssigkeit abgeschüttelt.