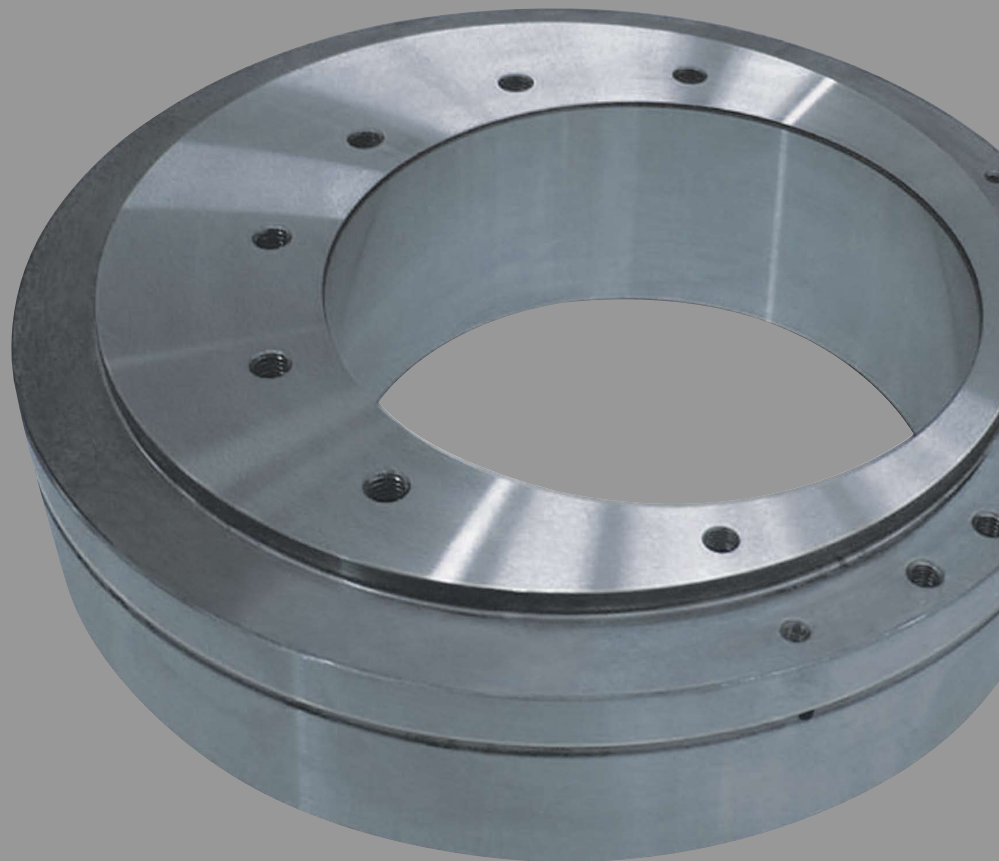


Vertikale Schleifzentren

# Vom Schleifen zur Komplettbearbeitung



Made in Germany

# KEHREN

Grinding Technology

## Vom Schleifen zur Komplettbearbeitung

Schleifanwendungen sind in den letzten Jahren immer komplexer geworden; ein Trend, der sich auch in der Zukunft weiter fortsetzen wird. Dabei spielt die "Komplettbearbeitung" von Werkstücken in einer Aufspannung für die Genauigkeit und die gewünschten Rationalisierungseffekte eine immer entscheidendere Rolle.



Bild 1: KEHREN Ri 8-4 *grindturn*

Seit 1950 baut die **KEHREN** GmbH in Hennef/Sieg Schleifmaschinen. Im Laufe der Jahre wurden die Produkte immer mehr zu High-Tech-Maschinen weiter entwickelt.

Durch die Integration spanender Bearbeitungsverfahren mit definierter Schneide konnte das Einsatzspektrum der Baureihe **Ri** noch wesentlich erweitert werden. Abhängig von der Maschinenauslegung sind folgende Bearbeitungsprozesse in einer Aufspannung möglich:

- Schleifen von Planflächen
- von Innen- und Außendurchmessern
- von Kegeln und Radien
- von Kurven
- von mittigen und außermittigen Führungsnuten
- von Hirth-Verzahnungen
- Ausspindeln außermittiger Bohrungen
- Fräsen und Bohren
- Hartdrehen
- Koordinatenschleifen

Trotz all dieser Möglichkeiten steht das Schleifen noch immer im Vordergrund. Abtragsleistungen wie bei Dreh- oder Fräsmaschinen sind nicht realisierbar, so werden z.B. Drehoperationen in erster Linie zur Aufmaßreduzierung genutzt. Die Gewichtung liegt eindeutig bei der kompletten Feinbearbeitung in einer Aufspannung.

Anwendung finden die **Ri**-Maschinen vor allem im Maschinen- und Werkzeugbau für verschiedenste Werkstücke wie Zahnräder,

Kurven aller Art, bei Lagerherstellern, im Turbinenbau, wo schnell drehende Teile zu bearbeiten sind, im Druckmaschinenbau für die Fertigung von z.B. hochgenauen Steuerkurven sowie im Getriebebau für die Bearbeitung von Zahnrädern und Lagerbuchsen oder das Schleifen von Hirth-Verzahnungen.

### Die Baureihe **Ri** und *Ri grindturn*

Vertikale Schleifzentren sind mit Tischdurchmessern von 500mm bis zu 1.600mm lieferbar. Die *grindturn*-Ausführung bietet eine zusätzliche Ausrüstung für das Hartdrehen und Hartfräsen. Die Revolverköpfe können mit bis zu 5 Werkzeugplätzen ausgestattet werden. Stabile Gusskonstruktionen sorgen in entsprechender Auslegung für sehr gute Dämpfungseigenschaften.

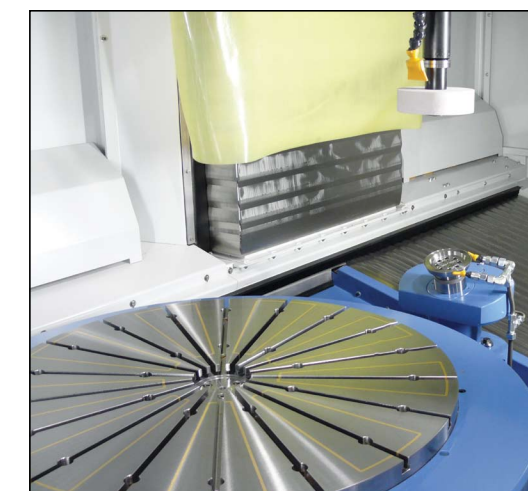


Bild 2: **Ri 8-4** Innenraum rechts



### X-Achse, Tischlängsbewegung

Seit mehr als 45 Jahren werden hydrostatische Lagerungen eingesetzt, die in Kombination mit hochgenauen Kugelgewindtrieben als Verstellelement kleinste Zustellungen von 0,001mm zulassen.

### C-Achse, Rundtischbewegung

Auch hier erfolgt die Lagerung hydrostatisch, mit radialer und axialer Einspannung. Dadurch werden Rund- und Planlaufgenauigkeiten von < 0,001mm erreicht bei Tischbelastungen, je nach Maschinengröße, zwischen 1.500kg und 7.500kg. Der Rundtisch verfügt grundsätzlich über einen spielfreien Direktantrieb. Dadurch wird eine Positioniergenauigkeit von +/-1 Winkelsekunden erreicht.

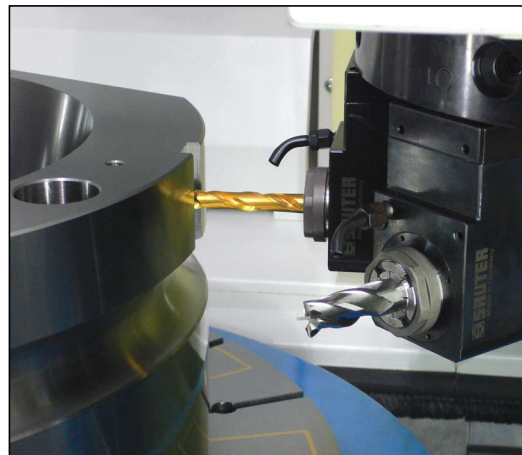


Bild 3: Horizontal bohren

Dieser Direktantrieb verfügt im Stillstand über sein höchstes Drehmoment. Somit ist keinerlei Klemmung bei der Positionierung erforderlich, ein entscheidender Vorteil z.B. beim Schleifen von Hirthverzahnungen und beim Ausspindeln außermittiger Bohrungen.



Bild 4: Schleifen einer Hirthverzahnung

Andererseits können aber durch das vorhandene Drehzahlband von  $0,01\text{min}^{-1}$  bis  $200\text{min}^{-1}$  (optional bis  $400\text{min}^{-1}$ ), die notwendigen Bearbeitungsparameter optimal angepasst werden.



Bild 5: Hartdrehen zur Aufmaßreduzierung

### Z-Achse, Vertikalbewegung des Schleifkopfes

Profilschienenführungen mit Rollenumlauf-einheiten dienen als Führungssystem für die Vertikalbewegung. Als Verstellelement kommen auch hier hochgenaue Kugelgewindtriebe zum Einsatz.

### B-Achse, Revolverkopf

Innerhalb des zur Verfügung stehenden Schwenkbereiches von  $280^\circ$  kann der Revolver in  $1^\circ$  Teilschritte reproduzierbar und sehr genau positioniert werden.



Bild 6: Revolver mit vier Werkzeugplätzen und Messsystem

Die Positionierung erfolgt hydraulisch in einer Hirthverzahnung. Auf Wunsch kann der Revolverkopf auch mit einer NC-Schwenkeinrichtung ausgerüstet werden. Bis zu 5 Werkzeugplätze können für die Schleif-, Hartdreh- und Fräsbearbeitung speziell ausgerüstet und automatisch eingewechselt werden.

Zum Einsatz kommen Spindeln mit HSK- bzw. normalen Aufnahmekonen, wobei die Leistungsparameter, 9 bis 30 KW, und die Spindeldrehzahlen den Bearbeitungsgaben angepasst werden.

HSK-Aufnahmen bieten neben der schnellen Wechsellmöglichkeit eine hohe Reproduzierbarkeit. Für die Hartdrehbearbeitung lassen sich unterschiedliche Werkzeugaufnahmen gestalten, die den Einsatz aller gängigen Aufnahmegeometrien erlauben. Integrierbare Werkzeugrevolver dienen zur Aufnahme mehrerer Drehwerkzeuge.

Optionale, nach Kundenwunsch ausgelegte Werkzeugwechsler mit bis zu 300 Werkzeugplätzen, vereinfachen das Wechseln von Werkzeugen.

### Y-Achse, Bearbeitung in achsparalleler Ebene

Mit der optionalen Y-Achse können alle Werkstücke auch in achsparalleler Ebene bearbeitet werden. Dadurch werden die Anwendungsmöglichkeiten der Ri noch deutlich erweitert. Optionale Werkzeugwechsler erleichtern auch hier den Werkzeugwechselzyklus.

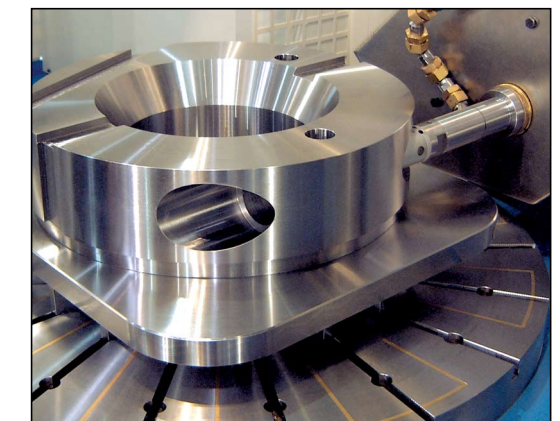


Bild 7: Ausspindeln einer außermittigen Bohrung im rechten Winkel zur Werkstückachse

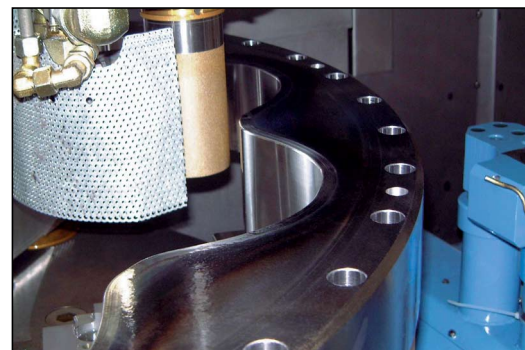
### Maschinensteuerung

Automatische Bearbeitungsabläufe werden durch den Einsatz von Siemens Sinumerik 840 D-Steuerungen realisiert.

Die Basissoftware von Siemens ist erweitert um die KEHREN-WOP-Software (Workshop Oriented Programming). Damit sind CAD-Daten beim Bearbeiten von Konturen ohne jegliche Korrektur in die Steuerung übertragbar und vor allem auch nutzbar.



Adaptive Vorschubregelungen verringern spindellastabhängig "Luftschleifvorgänge".



**Bild 8: Schleifen einer Innenkontur**

### Abrichten von Schleifscheiben

Abrichtvorgänge können über die Steuerung vorgewählt oder jederzeit manuell ausgelöst werden. Kommen konventionelle Schleifscheiben zum Einsatz, so werden diese in der Regel an Ein- oder Mehrkorndiamanten abgerichtet. Mittels angetriebener Abrichtwerkzeuge können sowohl konventionelle als auch CBN-Schleifscheiben konturabgerichtet werden. Dabei kann für das angetriebene Abrichtwerkzeug eine achsparallele, orthogonale oder gewinkelte Lage zur Werkzeugachse gewählt werden. Bei allen Verfahren werden die benötigten Formen und Konturen erzeugt.



**Bild 9: Konturabrichtung**

Durch Kompensation der Abrichtzustellung und des Scheibenverschleißes sind, in der Serie, reproduzierbare Toleranzen ohne Werkstückvermessung von ca. 0,01mm erreichbar.

### Messeinrichtung

Wird jedoch die optionale In-Prozess-Messung mittels Renishaw-Messtaster genutzt, werden bei Vorkalibrierung deutlich kleinere Toleranzen erreicht. Die Messeinrichtung kann für das Vermessen aller Bearbeitungsflächen eingesetzt werden.



**Bild 10: Inline-Kalibrierung des Messtasters**

Die Übernahme der Messdaten in die NC-Steuerung ermöglicht, falls erforderlich, entsprechende Korrekturen.



**Bild 11: In-Prozess-Vermessung**

## Verschiedene Bearbeitungsanwendungen



**Bild 12: Stirnschleifen**



**Bild 13: Schleifen einer Außenkontur**



**Bild 14: Fräsen einer Horizontalnute**



**Bild 15: Kegelschleifen innen**

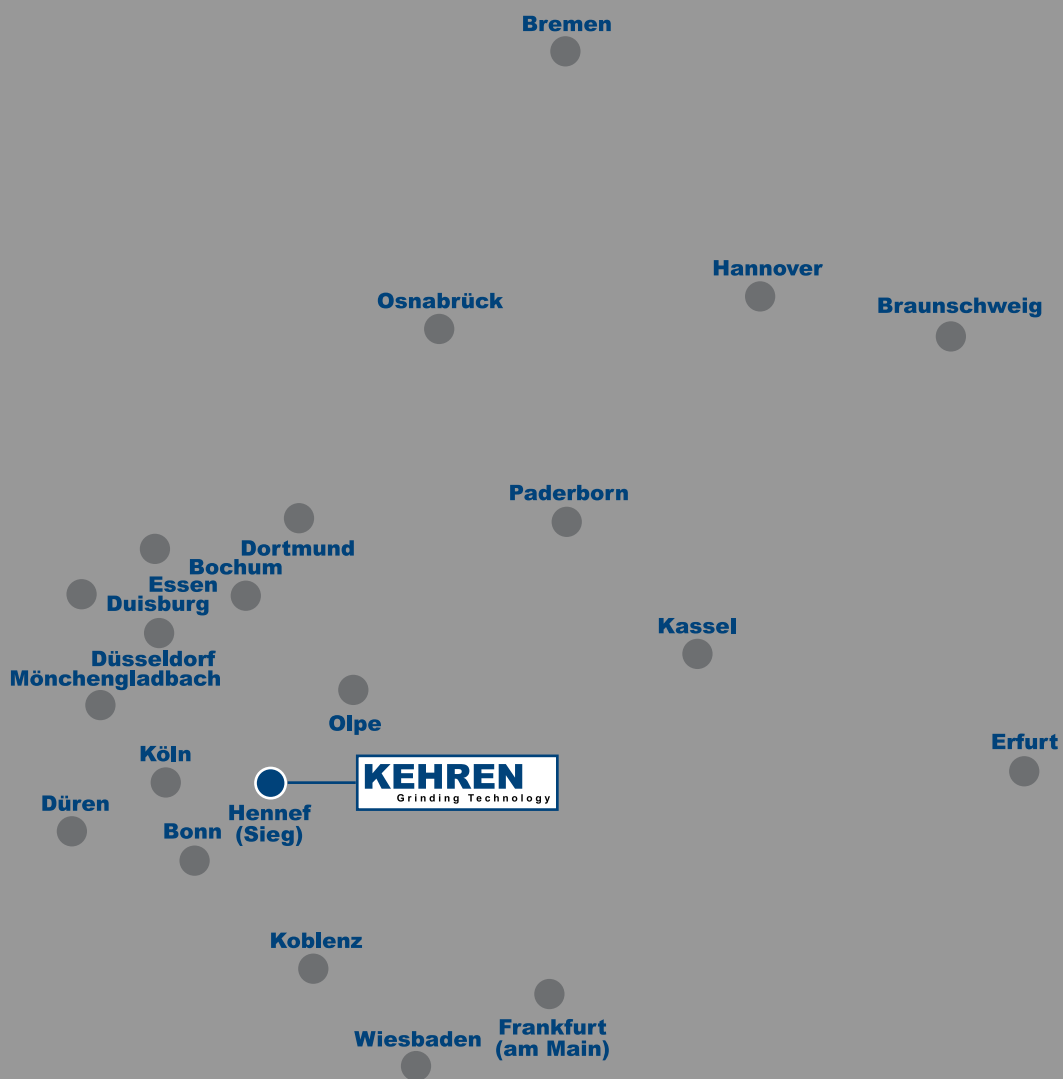
### Referenzen

Bis heute wurde eine große Anzahl von Maschinen der Baureihe **Ri** an namenhafte Kunden im In- und Ausland geliefert. Viele unserer Kunden haben bereits mehrere, in mehreren Fällen sogar mehr als 10 **Ri**-Maschinen im Einsatz.

### KEHREN allgemein

Von 1950 bis heute hat die **KEHREN** GmbH ca. 2.500 Schleifmaschinen verschiedener Baureihen produziert. Außer der vorgestellten **Ri**-Baureihe baut die **KEHREN** GmbH, mit 80 Mitarbeitern, reine Flachsleifmaschinen der Baureihen **RS**-Rundtischschleifmaschinen mit senkrechter Schleifspindel und **RW** mit waagerechter Schleifspindel sowie Flachsleifmaschinen der Baureihe **LS**-Langtischschleifmaschinen mit senkrechter Schleifspindel.

**Portalschleifmaschinen** in Langtisch- und Rundtischversion mit einer Schleifspindel oder Revolver-Schleifköpfen sowie **Ri**-Maschinen in Sonderausführung werden ebenfalls produziert.



## **KEHREN GmbH**

Bonner Straße 12  
D-53773 Hennef  
Telefon + 49(0)2242 9197-0  
Telefax + 49(0)2242 9197-91  
E-Mail [info@kehren.com](mailto:info@kehren.com)  
Internet [www.kehren.com](http://www.kehren.com)