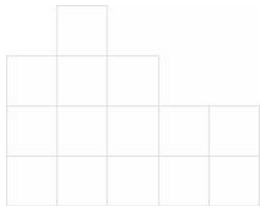




# Hontechnik für Bearbeitungszentren

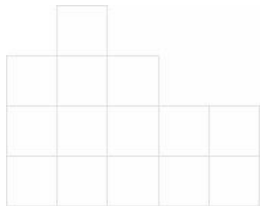
2013 KOMET IDEEN-FORUM+  
Dipl.-Ing. Bernd Sihling





# Vortragsablauf

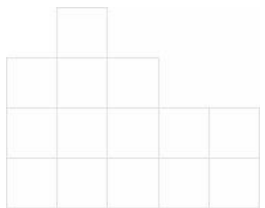
- Wieso wird gehont?
- Was kann gehont werden?
- Vorteile beim Honen ohne Honmaschine
- Vorstellung der Technologien für das BAZ
- Beispielanwendungen
- Zeit für Fragen, Antworten und Ansicht der Werkzeuge





# Wieso wird gehont?

- Zylinderformkorrekturen, Passungen, Materialabtrag, Erhöhung der Reibwerte
- Beeinflussung der Randzoneneigenschaften
- Oberflächengüte, Kreuzschliff, Erhöhung der Traganteile
- Korrektur der Bohrungslage
- Erzeugung der tribologischen Funktionen Gleiten, Dichten und/oder Führen





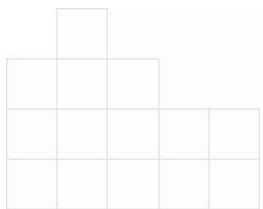
# Was kann gehont werden?

## Bohrungstypen

- Durchgangsbohrungen
- Sacklochbohrungen
- Tandembohrungen
- Ko-Axial Bohrungen
- Unterbrochene Bohrungen

## Materialien

- Stahl, Gusseisen, Aluminium
- Keramiken
- Buntmetalle
- Glas, Hartmetall, Grafit
- Beschichtungen z.B. NiKaSil<sup>®</sup>, Hartchrom, LDS/PTWA
- Kunst- und Preßstoffe





# Honen ohne Honmaschine?

- Vor- und Fertigbearbeitung in einer Spannung
  - kein Verlaufen der Bohrungsachsen
  - keine zusätzlichen Kosten für Spannmittel, Gelenk-Anschlüsse
  - Ideal für JIT-Abläufe mit mehreren Bauteilvarianten
  - kleine Honaufmaße erforderlich > kurze Bearbeitungszeiten
  - hochgradig skalierbar (Produktionsschwankungen)
  - keine zusätzliche Bauteilreinigung notwendig
  - auf separate Honmaschinen kann verzichtet werden
- 
- **Kostenreduktion für gesamten Prozeß**
  - **Steigerung der Qualität**





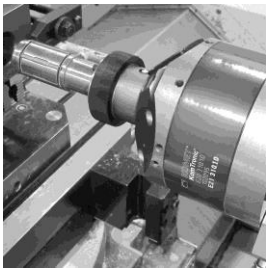
# Vorstellung der Technologien für das BAZ



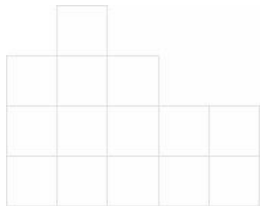
Festdorn-Honwerkzeuge  
„Honen wie Reiben“

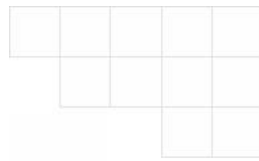


coolEX-Honwerkzeuge  
hydraulisch gesteuertes Honen (HAZ)



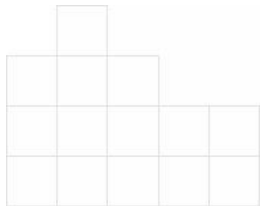
Xstep-Honwerkzeuge  
mechatronisch gesteuertes Honen (EMZ)





# Festdorn-Werkzeuge „Honen wie Reiben“

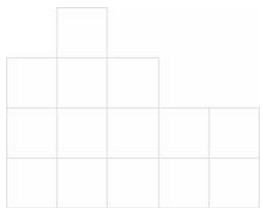
- + fest auf Durchmesser eingestelltes Honwerkzeug
- + Bearbeitung erfolgt in einem Arbeitshub (und evtl. weiteren Ausfeuerhüben)
- + speziell vorteilhafter Einsatz in unterbrochenen Bohrungen (z.B. hydraulischen Steuergehäusen)
- + Sehr einfacher Einsatz, hohe Standzeiten
- + keine Modifikationen im BAZ notwendig
  
- nur begrenzte Aufmaße pro Operation möglich
- erzeugt keinen „echten“ Kreuzschliff





# coolEX-Honwerkzeuge (HAZ)

- + Aufweitung des Honwerkzeugs mit dem Hydraulikdruck des Kühl-Schmier-Stoffs (Innenkühlung über die Spindel)
- + Bearbeitung erfolgt in klassischer Honkinematik
- + speziell vorteilhafter Einsatz als letzte Operation zur Oberflächenerzeugung
- + einfacher Einsatz, hohe Standzeiten
- + kurze Taktzeiten, da Werkzeug sofort arbeitet
- + keine Modifikation im BAZ notwendig
- + erzeugt den „echten“ Kreuzschliff
  
- Honen nach Zeit, eventuell Vormessung notwendig

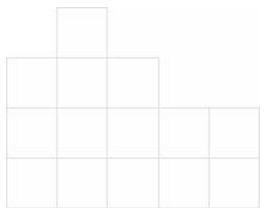






# Xstep-Honwerkzeuge (EMZ)

- + Aufweitung des Honwerkzeugs mit mechatronischer Zug-/Druck-Stange (z.B. KomTronic® U-Achs-System)
- + Bearbeitung erfolgt in klassischer Honkinematik
- + speziell vorteilhafter Einsatz als erste Operation zur Erzeugung der Bohrungsgröße und der Zylinderform
- + gleicht Schwankungen der Vorbearbeitung aus
- + keine Messung in der Hauptzeit notwendig
- + erzeugt den „echten“ Kreuzschliff
  
- Modifikationen im BAZ notwendig (z.B. U-Achs-System als einwechselbares System oder als Spindel-Festeinbau)



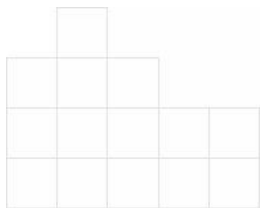


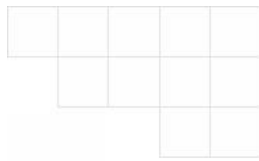
# Beispielanwendung – 2-Takt-Peuelstange

Großes und kleines Auge, gehärteter Stahl (62HRC):

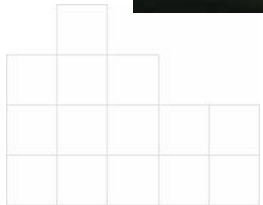
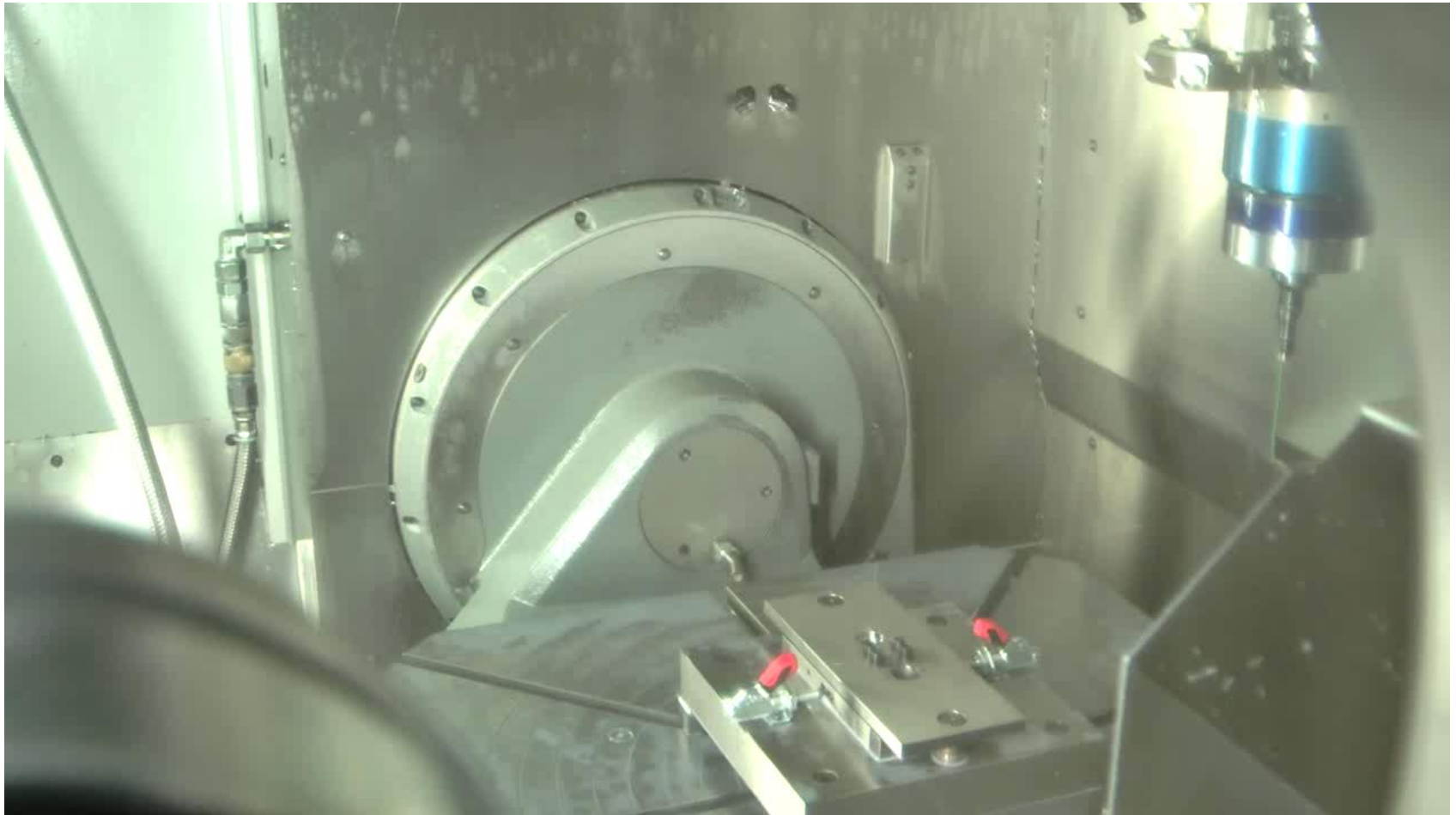
1. Feinspindeln mit Aussteuer-Werkzeug (Planschieber) auf KomTronic HPS Achse.
2. FD-Honung zur maßlichen und geometrischen Korrektur, Rundheit  $< 2 \mu\text{m}$
3. Xstep-Honbearbeitung zur Erzeugung von  $R_a < 0,2 \mu\text{m}$  und Rundheit  $< 1,5 \mu\text{m}$

**Ziel:** exaktes Stichmaß, keine Achsverschränkung, minimale Rundheitsfehler bei sehr guter Oberfläche

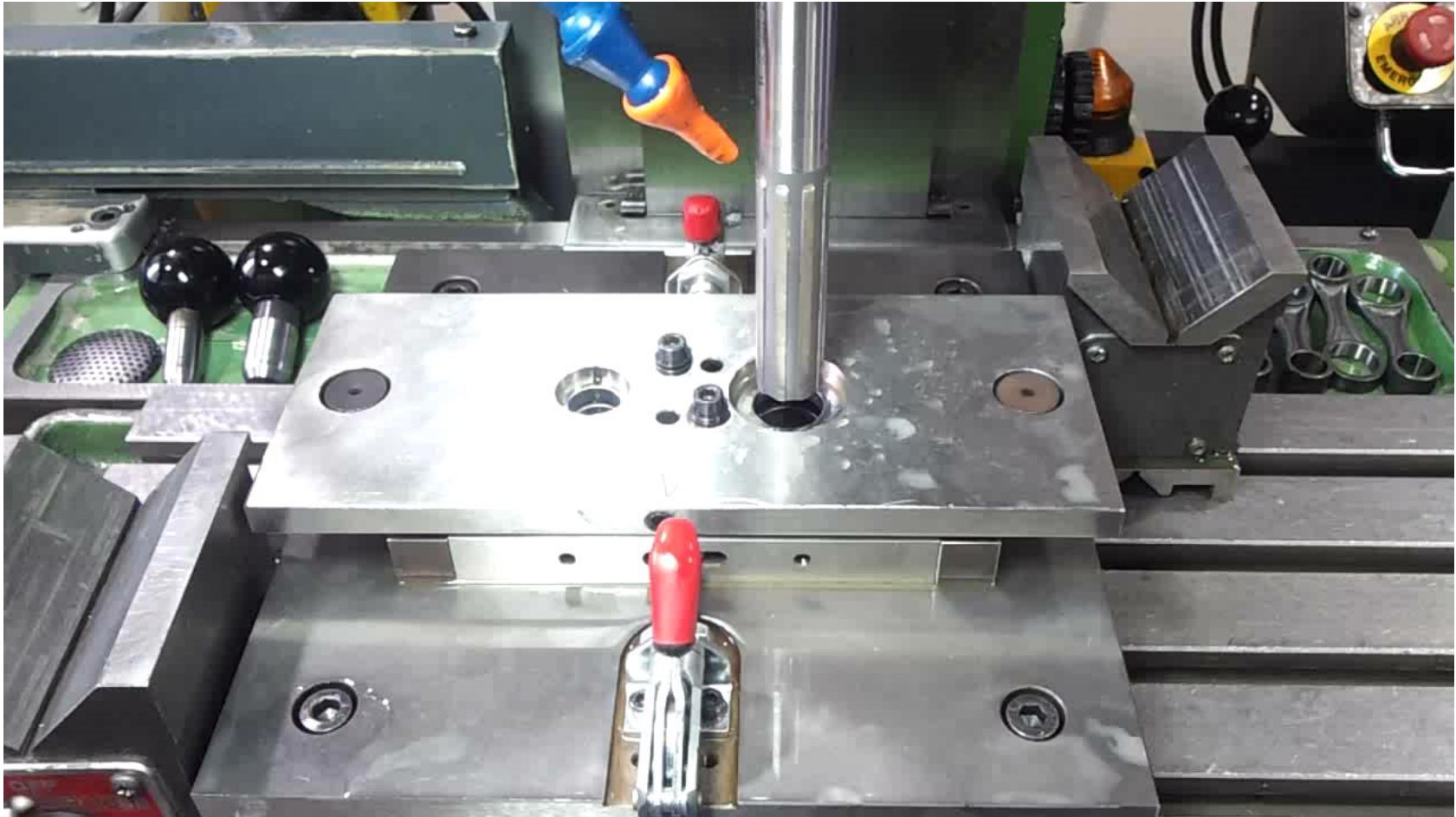




# Beispielanwendung – 2-Takt-Peuelstange

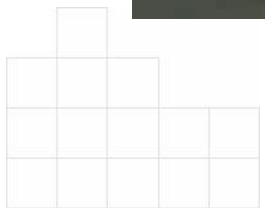
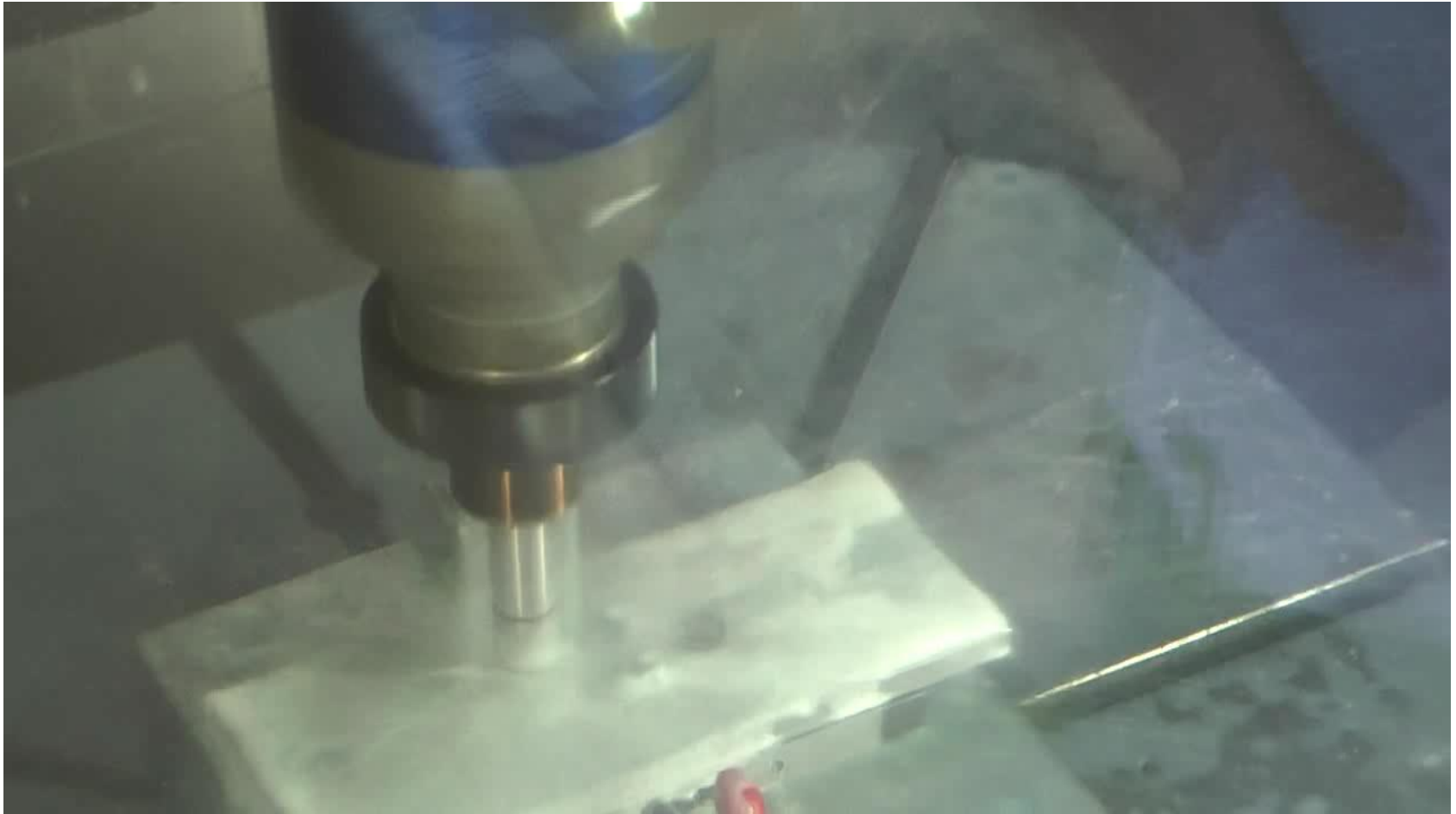


# Beispielanwendung – 2-Takt-Peuelstange





# Beispielanwendung – 2-Takt-Peuelstange





# Beispielanwendung – PKW-Peuelstange

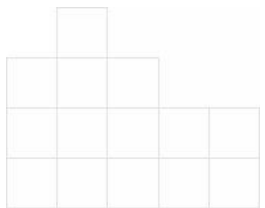
## Kleines Auge:

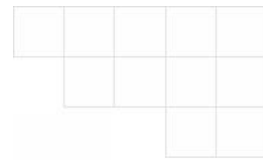
1. Feinspindeln mit Trompetenform mit Aussteuer-Werkzeug (Planschieber) auf KomTronic U-Achs-System

## Grosses Auge:

1. Feinspindeln mit Aussteuer-Werkzeug (Planschieber) auf KomTronic U-Achs-System
2. Einstufiges Fertighonen mit Xstep-Honwerkzeug auf KomTronic U-Achs-System

**Ziel: exaktes Stichmaß, keine Achs-  
verschränkung, minimale  
Rundheitsfehler, gute Oberfläche**



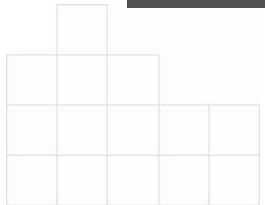


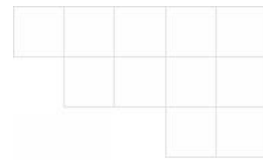
# Beispielanwendung – PKW-Peuelstange

KOMET KomTronic<sup>®</sup> und DIAHON Xstep<sup>®</sup> -  
Hontechnologie für Bearbeitungszentren

KOMET KomTronic<sup>®</sup> und DIAHON Xstep<sup>®</sup> -  
Honing technology for machining centers

<http://www.youtube.com/watch?v=WPj3uXy6uUE>



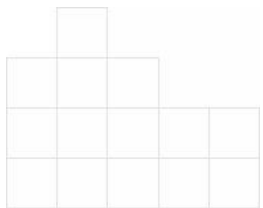


# Beispielanwendung – Zylinder-Kurbel-Gehäuse

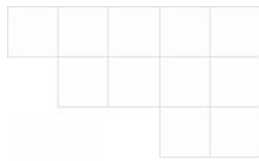
## Zylinder-Laufbahn:

1. Vorbereitung Reiben mit DIHART® DUOMAX Wendeschneidplatten-Technologie
2. Vorhonen ca. 15-20  $\mu\text{m}$  mit Xstep-Honwerkzeug an die Toleranz-Untergrenze des Durchmessers
3. Fertighonen ca. 5-7  $\mu\text{m}$  mit coolEX-Honwerkzeug zur Erzeugung der Plateau-Struktur

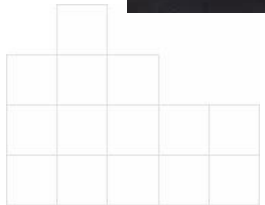
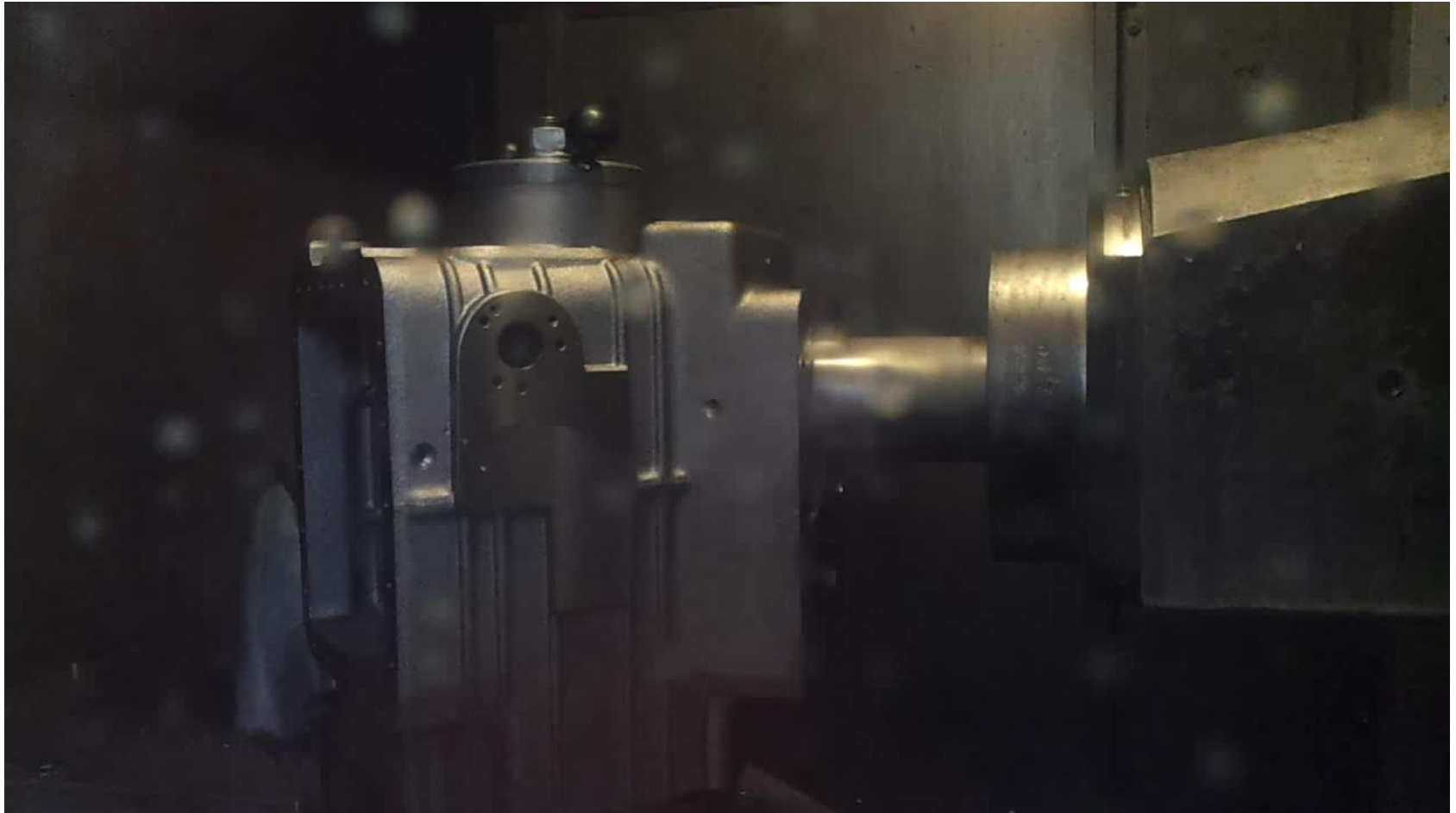
Ziel: Oberfläche mit definierten Plateau-Parametern (Material-Traganteile und  $R_{vk}$ ,  $R_{pk}$ ,  $R_k$ ) und guter Zylinderform

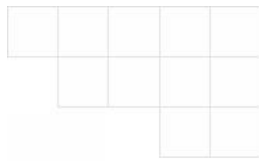




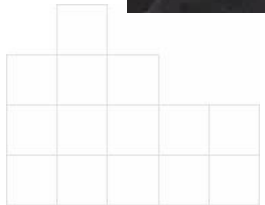
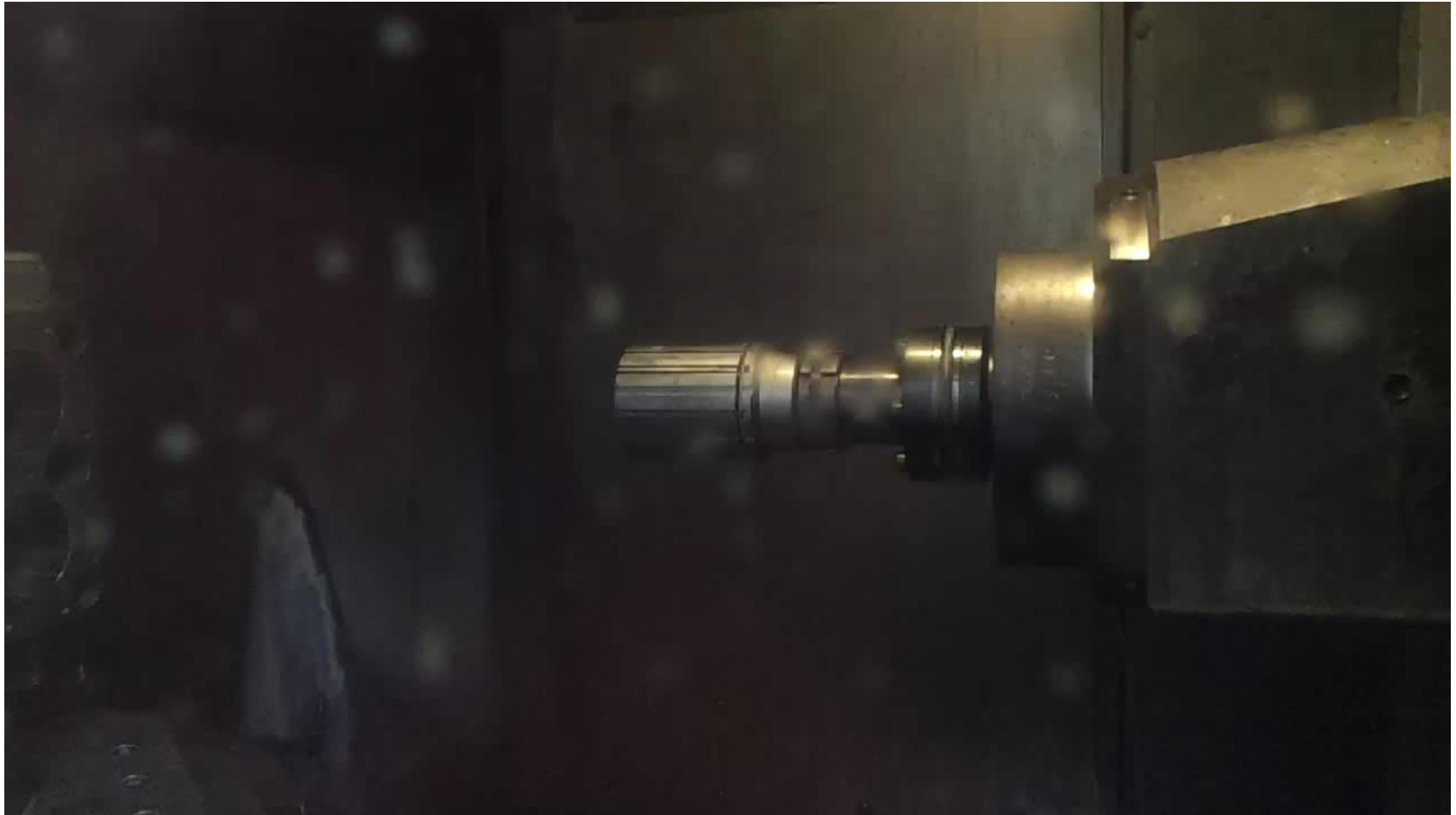


# Beispielanwendung – Zylinder-Kurbel-Gehäuse





# Beispielanwendung – Zylinder-Kurbel-Gehäuse





# Beispielanwendung – Zylinder-Kurbel-Gehäuse

## KOMET GROUP TechCenter

HOMMEL-ETAMIC  
TURBO WAVE V7.32

Messbedingungen

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Taster-Typ :          | TKU300        |
| Messbereich :         | 80 µm         |
| Linearvorschub:       | waveline 60   |
| Taststrecke (Lt) :    | 4.80 mm       |
| Geschwindigkeit (Vt): | 0.50 mm/s     |
| Messwerte :           | 34285         |
| Filter :              | ISO 11562(M1) |
| Lc (Cut Off) :        | 0.800 mm      |
| Lc / Ls:              | AUS           |
| Nulllinie Pmr:        | 0.00 %        |
| Nulllinie Rmr:        | 0.00 %        |

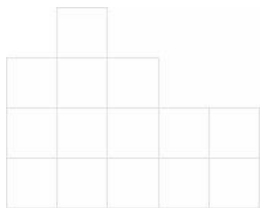
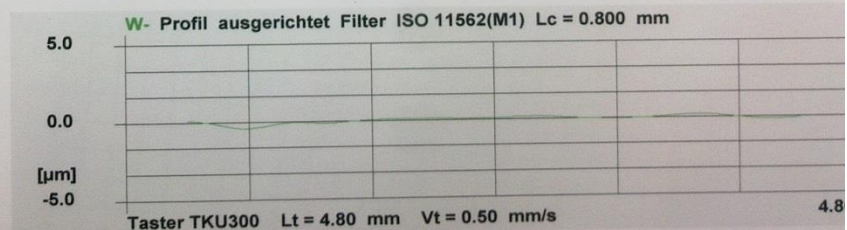
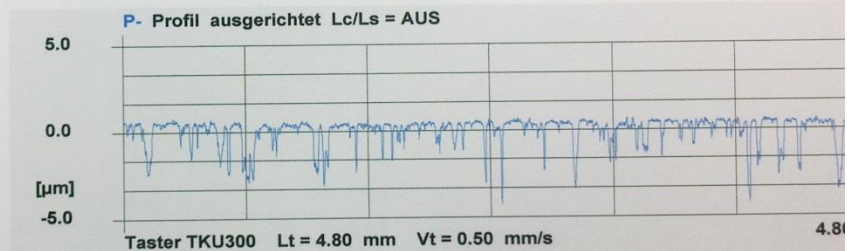
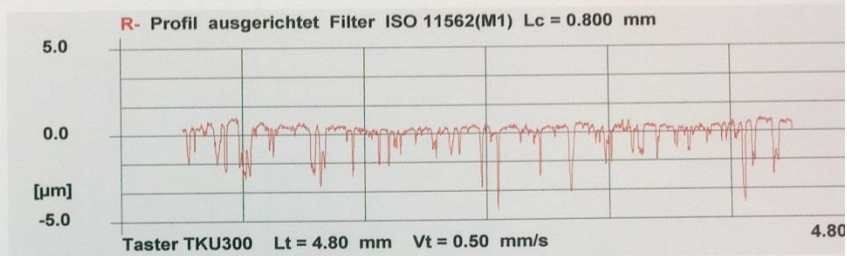
### Meßwerte

|      |          |
|------|----------|
| Ra   | 0.508 µm |
| Rz   | 4.264 µm |
| Rmax | 4.940 µm |
| Rt   | 5.409 µm |
| Rpk  | 0.144 µm |
| Rk   | 0.440 µm |
| Rvk  | 1.967 µm |
| Mr1  | 6.04 %   |
| Mr2  | 71.44 %  |

Erstellt: 15.10.2012  
15:36

Meßprogramm: Rz 0.5 - 10.rpg

## Oberflächenmessungen: Rauheit - Profil - Welligkeit

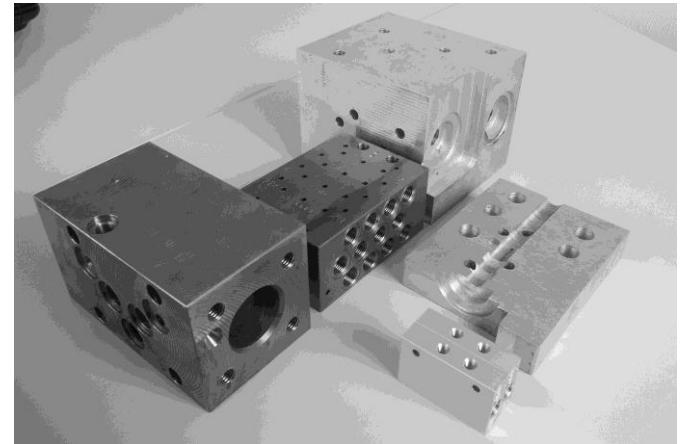


# Beispielanwendung – Steuergehäuse

## Zentralbohrung:

1. Vorbereitung Feinspindeln mit KomTronic U-Achs-System (UAS 115)
2. Fertighonen ca. 5-7  $\mu\text{m}$  mit Xstep-Honwerkzeug  
Oberflächenerzeugung mit enger Durchmesser-toleranz

**Ziel:** Zylinderform  $< 3 \mu\text{m}$   
Oberfläche  $R_a < 0,6 \mu\text{m}$   
 $\emptyset$ -Streuung  $< 4 \mu\text{m}$  (ca. 100 Bohrungen)





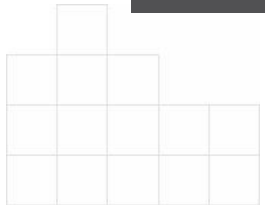
# Beispielanwendung – Steuergehäuse



**Honen auf dem Bearbeitungszentrum  
mit KomTronic U-Achssystem  
und DIAHON Xstep**

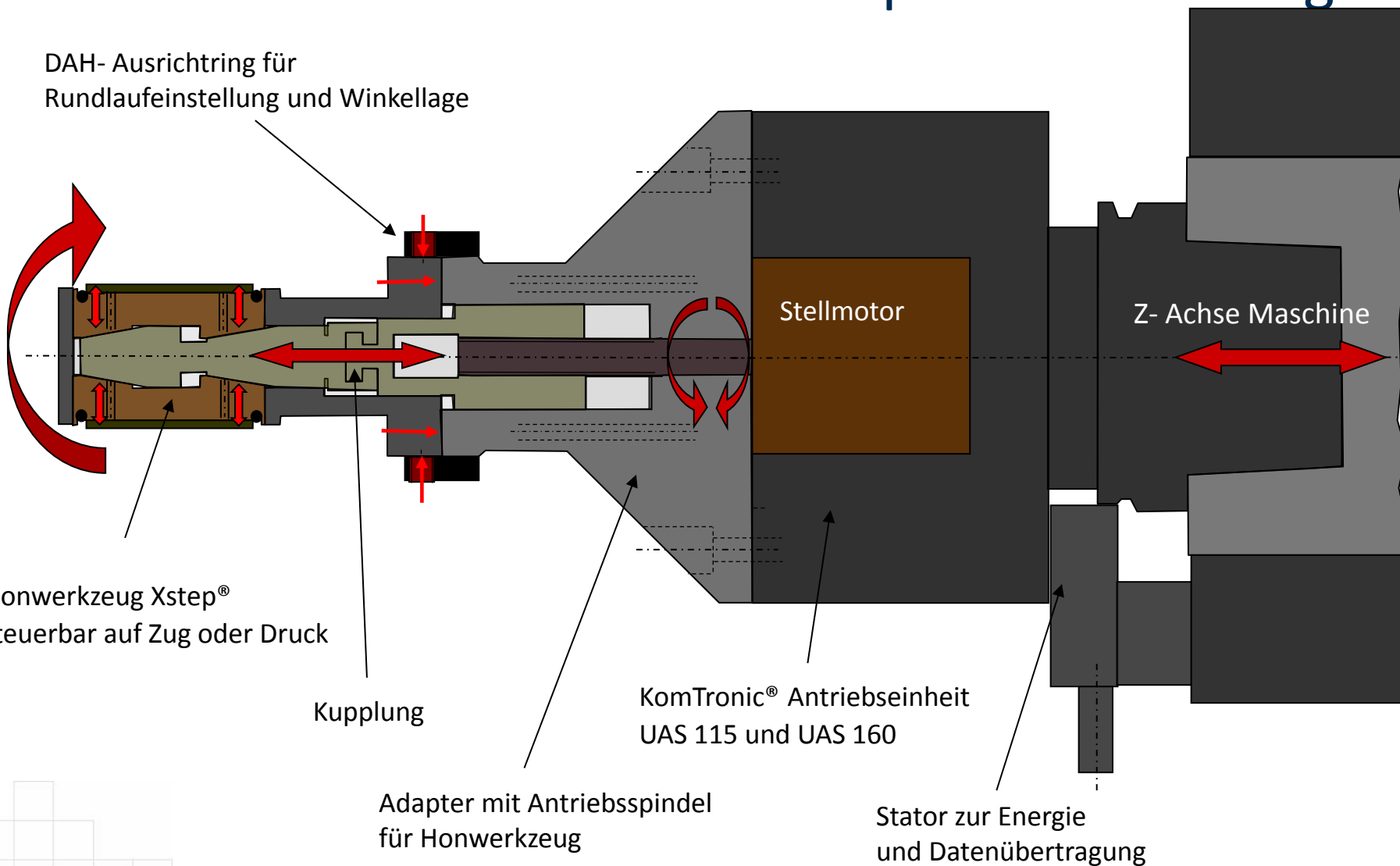
Bohrung vorseindeln zum Honen

<http://www.youtube.com/watch?v=qNq2LK2UYv8>



# KomTronic® - Antrieb mit Xstep® Honwerkzeug

DAH- Ausrichtring für  
Rundlaufeinstellung und Winkellage



Honwerkzeug Xstep®  
steuerbar auf Zug oder Druck

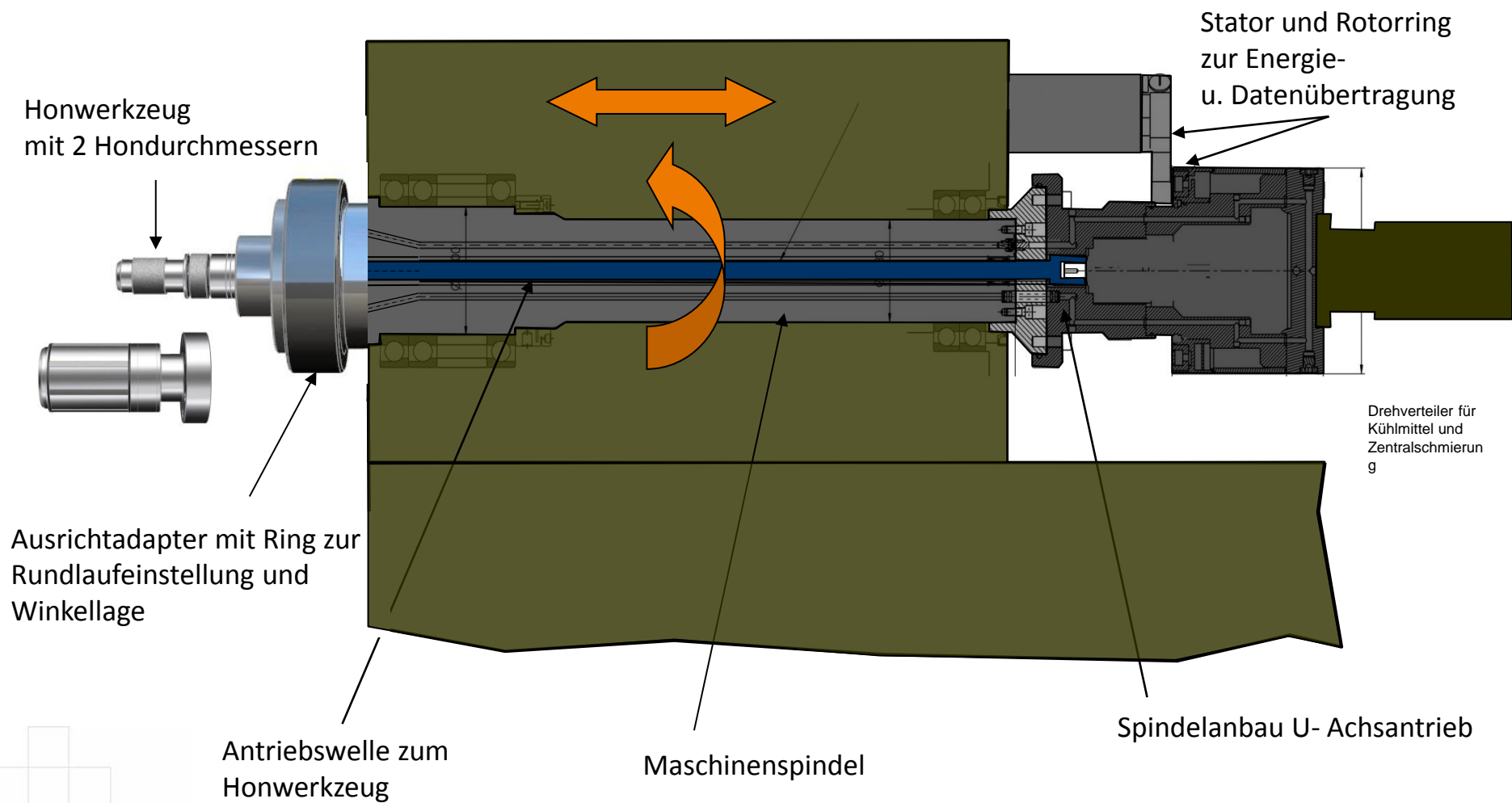
Kupplung

KomTronic® Antriebseinheit  
UAS 115 und UAS 160

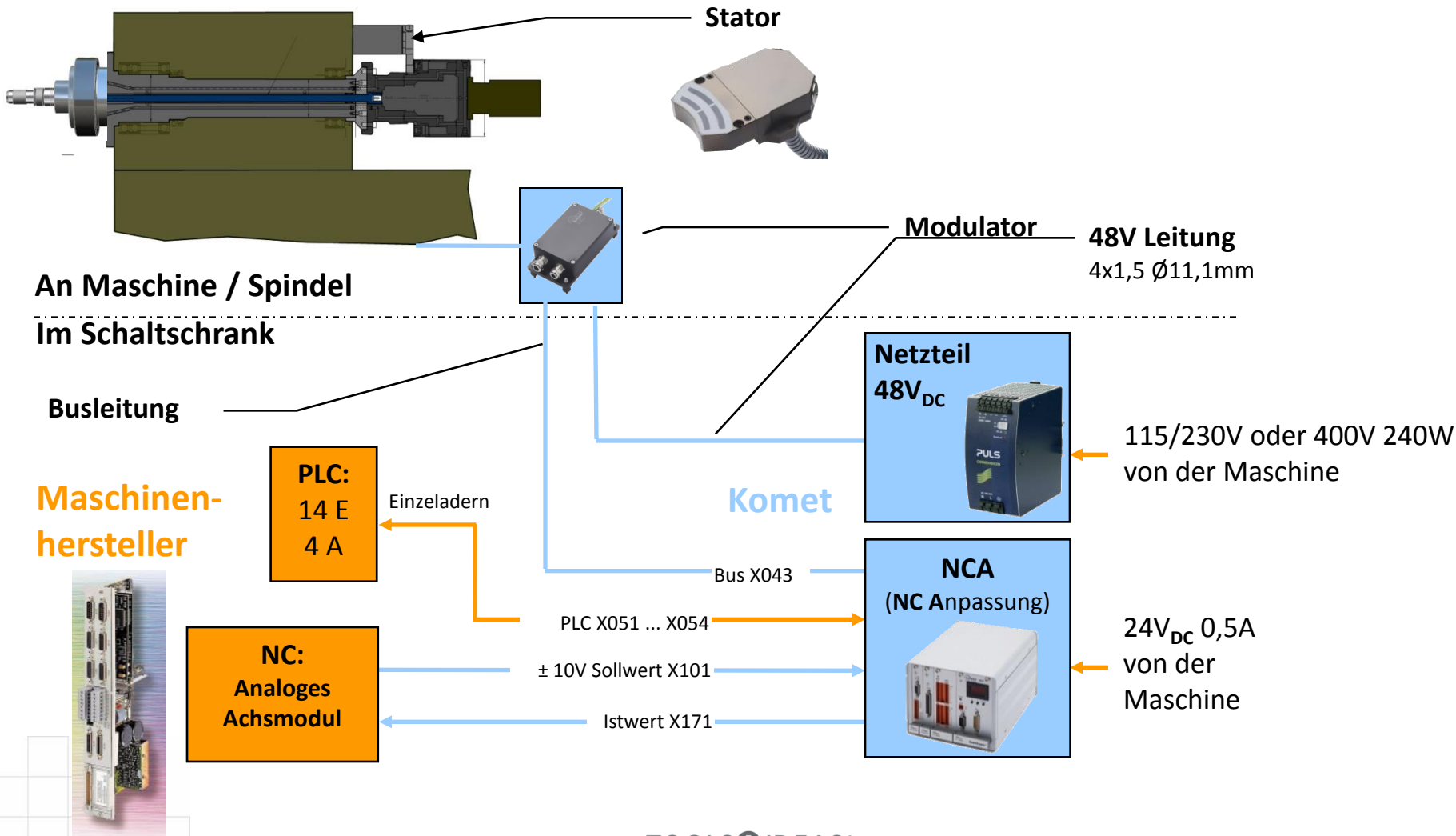
Adapter mit Antriebsspindel  
für Honwerkzeug

Stator zur Energie  
und Datenübertragung

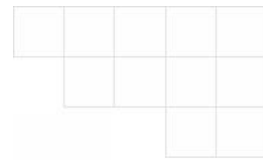
# Spindeleinbau, KomTronic® U- Achse mit Xstep® Honwerkzeug



# Maschinenkomponenten U-Achse - Integration in die Werkzeugmaschine







# Hontechnik für Bearbeitungszentren

Die gezeigten Werkzeugsysteme sind  
einfach und flexibel in der Anwendung  
sehr kosteneffizient

und in Serienfertigungen inzwischen vielfach bewährt

