



**DV1**  
**OPTISCHE PROFILSCHLEIFMASCHINE**

**Amada Machine Tools Europe GmbH**

**Schleiftechnologie**



## AMADA GRUPPE



- Weltweit größter Maschinen- und Werkzeughersteller aus Japan
- über 9.000 Mitarbeiter
- Umsatz ca. 2,5 Mrd. Euro



AMADA – Technologien stehen für:

- zukunftsweisende Fertigungslösungen
- Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit und Produktivität bei maximaler Umweltverträglichkeit

## AMADA IN EUROPA



- 15 Unternehmen in 9 europäischen Ländern
- über 1.500 Mitarbeiter
- Ausbau der 40-jährigen Erfahrung im Bereich Werkzeugmaschinen
- Nachhaltige Positionierung auf dem europäischen Markt
- Oktober 2009 Gründung der AMADA MACHINE TOOLS GmbH mit:
  - WASINO Schleif- und Drehtechnik,
  - Profiltec/PeTeWe/Doebeli Schleiftechnik
  - AMADA Sägetechnik

## AMADA MACHINE TOOLS INVESTIERT



- 2010 Eröffnung des Technical Centers in Haan bei Düsseldorf. 71.000 m<sup>2</sup> AMADA GmbH, Europa Zentrale und Technical Center der AMADA MACHINE TOOLS GmbH



- 2011 neues Fertigungswerk inkl. Forschung und Entwicklung in Japan mit Gesamtfläche von 123.000 m<sup>2</sup>



|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| <b>Beschreibung Maschine</b>          | <b>1</b>   |
| <b>Einrichten Maschine</b>            | <b>2</b>   |
| <b>Einrichten Werkstück – Palette</b> | <b>2.1</b> |
| <b>Einrichten Schleifscheiben</b>     | <b>2.2</b> |
| <b>Abrichten Radienscheiben</b>       | <b>2.3</b> |
| <b>Technologie – Programmierung</b>   | <b>3</b>   |
| <b>Prinzip Schleifen – Messen</b>     | <b>4</b>   |
| <b>Messeprotokoll</b>                 | <b>5</b>   |
| <b>Bearbeitungsbeispiel</b>           | <b>6</b>   |
| <b>Technische Daten</b>               | <b>7</b>   |

# 1. Beschreibung Maschine

Die DV1 ist eine CNC Profilschleifmaschine mit CCD Kamertechnologie zur Bearbeitung von hochpräzisen, freien Geometrien in Hartstoffe wie Hartmetalle, Keramiken oder hochharter Stähle. In einer Aufspannung wird in Abschnitten umlaufend geschliffen und vermessen.

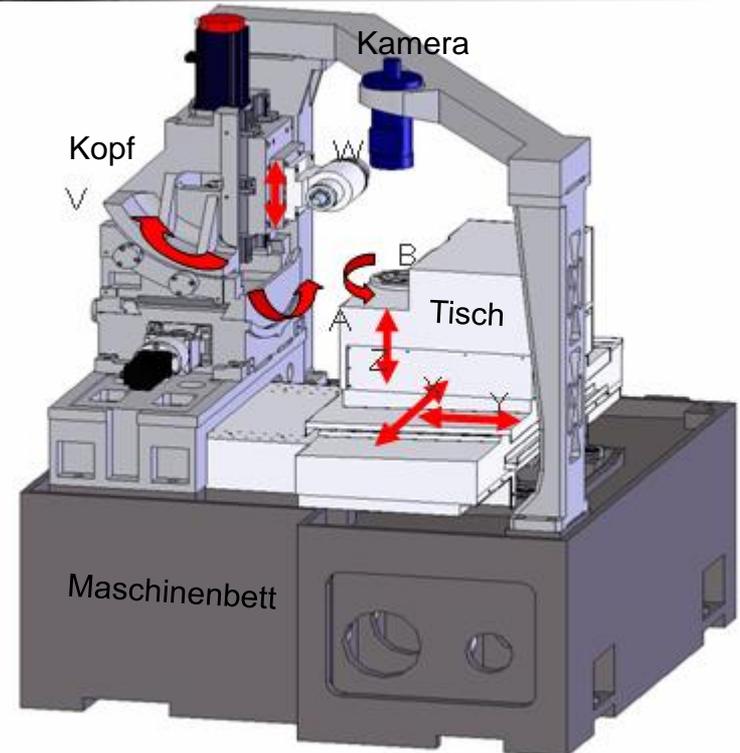
Der Schleifkopf mit Schleifspindel führt eine Hubbewegung aus und schleift bahngesteuert durch die Interpolation der Tischachsen das auf einem Teilapparat (B-Achse) aufgespannte Werkstück.

Eine CCD Kamera überprüft mit der Bildverarbeitung die Ist- mit der Sollkontur und steuert damit den automatischen Schleifprozess.

Die Maschine wird vorzugsweise mit einem Schleifscheiben- und Palettenwechselsystem ausgestattet um Serien (mit chaotischer) Bestückung mannlos zu bearbeiten.

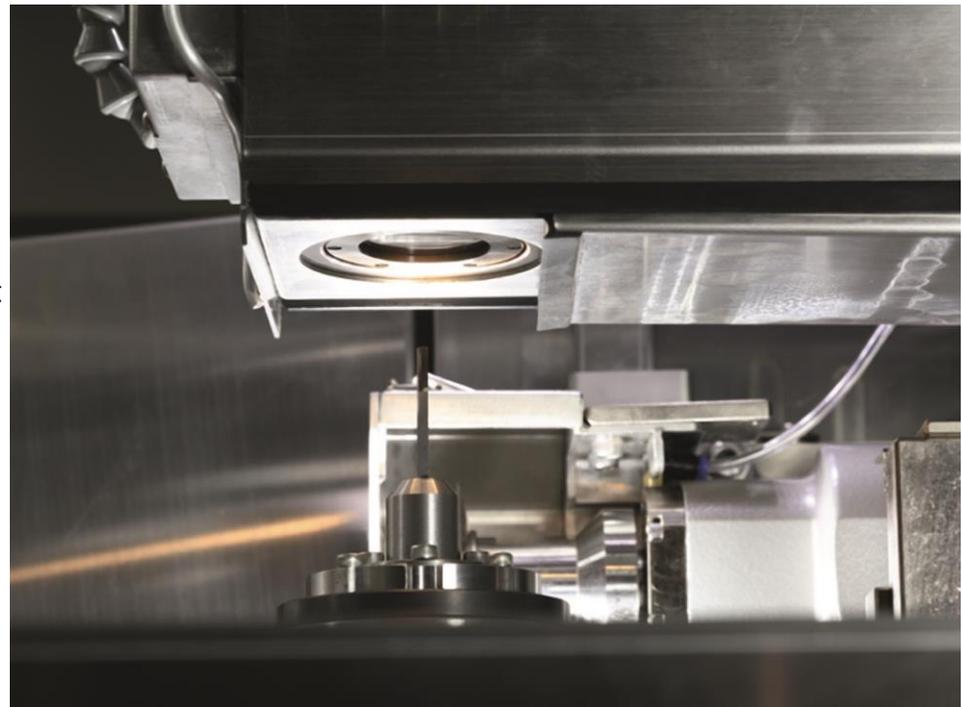
Schmale Schleifscheiben ermöglichen Innenradien bis 0,04 mm mit Toleranzen von  $\pm 0,001 \mu\text{m}$  und einer Oberflächengüte bis Ra 0,025.

In einem zweistufigen Prozess wird zunächst der natürliche Schleifscheibenverschleiss mit einem Scheibenabdruck und an der Werkstückkontur grafisch erfasst und kompensiert. Variable Schleiftechnologien verwenden die jeweils optimalen Werkzeuge. Die Messungen mit der CCD Kamera gewährleisten die Kompensation während der Bearbeitung bis zum protokollierten Fertigprodukt.



## Highlights

- Komplette hochpräzise Bearbeitung und Vermessung in einer Aufspannung
- CCD Kamera, 350 fach, für Vermessung und Steuerung
- Übernahme CAD Daten (DXF), Rückgabe der Fertigungszeichnung an CAD
- Automatische Bildverarbeitung und Vermessung der Schleifscheiben und Werkstück
- Automatisches Abrichten der Schruppscheiben im Prozess
- Zustellfeinheit 0,0001 mm
- Auflösung Messsysteme 0,00005 mm
- Kreuztischbauweise für Werkstücktisch mit Teilapparat
- Extrem massiver und schwingungsfreier Hub
- Massiver Maschinenaufbau 4,0 t
- Aktivkühlung der Maschine
- Nur 2 interpolierte Achsen während der Bearbeitung
- Extern Programmierung mit WAPSWIN
- Konturtoleranz +/- 0,001 mm



### Roboter



- Einmaliges Einrichten
- Roboter mit 16 Magazinplätzen
  - 8 Plätze Schleifscheiben
  - 8 Plätze Paletten
- Roboter frei programmierbar



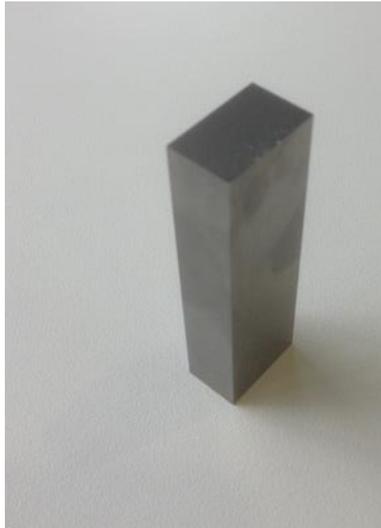
### Messblech



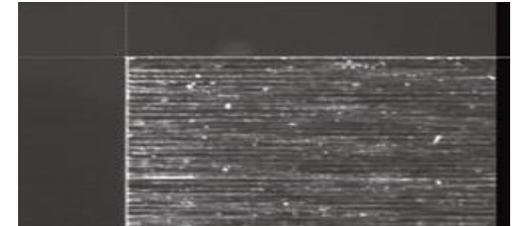
- Einsetzen Messblech für Vermessung der Schleifscheiben



## Voreinstellung Werkstückrohling



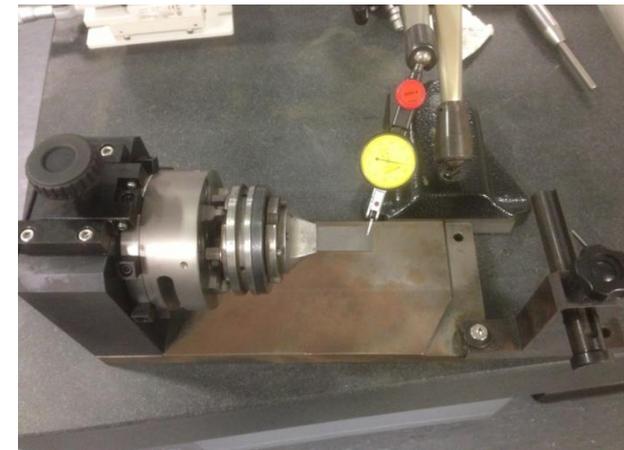
- Werkstückrohling auf Umschlag + Stirnseite vorschleifen



- Einrichten in Palette mit vorgespannten Werkstückrohling



Voreinstellplatz





Roboter mit 8 Magazinplätze Schleifscheiben +  
8 Magazinplätze Paletten



Einsetzen Palette mit ausgerichtetem Werkstückrohling auf  
Magazinplatz

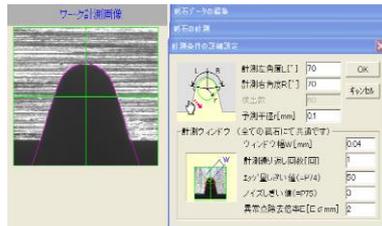
## 2.3 Einrichten Radienscheibe

- Schleifscheibe auf Flansch, Rundlauf wird später durch Abrichten generiert



- Schleifscheibe auf Magazinplatz setzen
- Spindel stoppt stets auf gleicher Rundlaufposition,

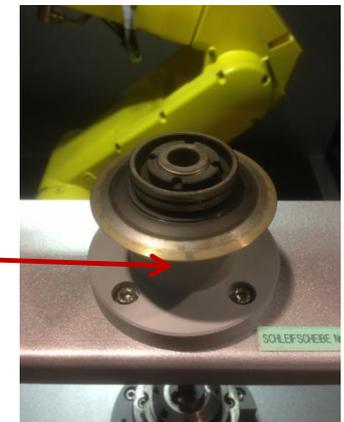
- Automatisches Programm: Abdruck des Schleifscheibenradius in Messblech schleifen mit automatischem Reinigen,



- Werte wie Durchmesser, tatsächlicher Radius wird automatisch übernommen
- Palette wieder zurück auf Magazinplatz durch Roboter

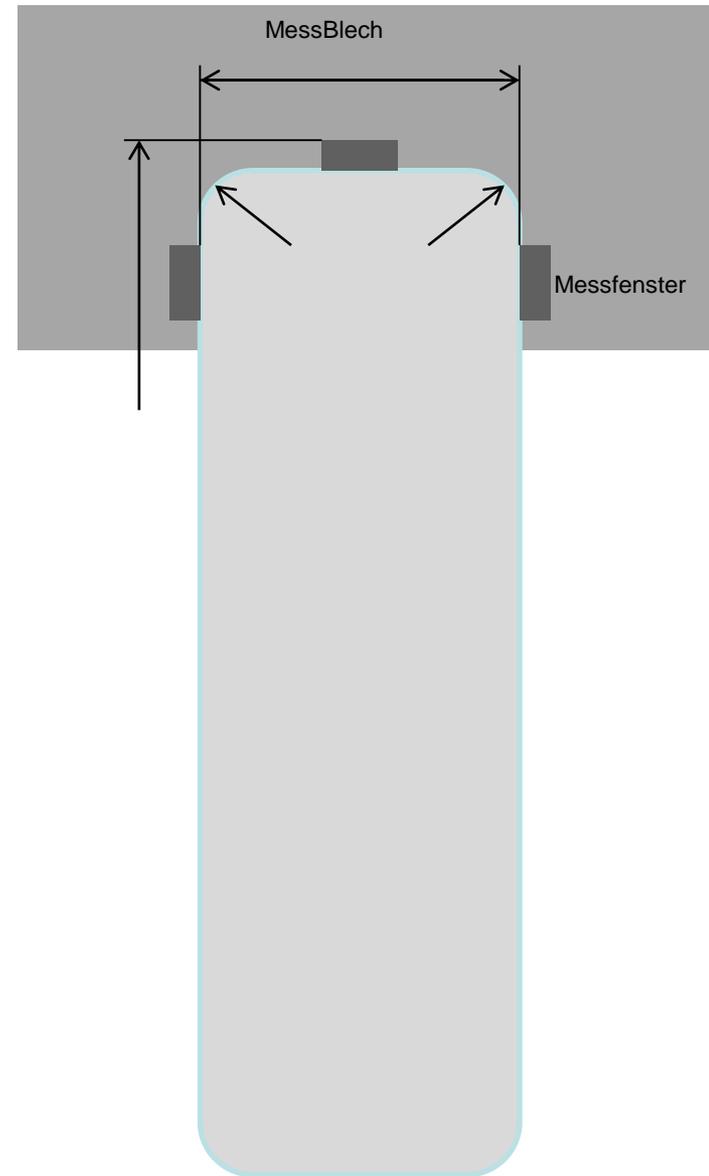


Roboter mit 8 Magazinplätze Schleifscheiben  
8 Magazinplätze Paletten ITS



### Gerade Schleifscheiben

- Schleifscheibe auf Magazinplatz setzen
- Einsetzen der Schleifscheibe in die Schleifspindel mit Roboter
- Eintragen der Grunddaten wie Breite, Scheibenummer etc. in Steuerung
- Automatisches Programm: Abdruck der Schleifscheibe in Messblech schleifen, Abblasen mit Reinigungsdüse
- Durchmesser wird automatisch übernommen
- Palette wieder zurück auf Magazinplatz durch Roboter

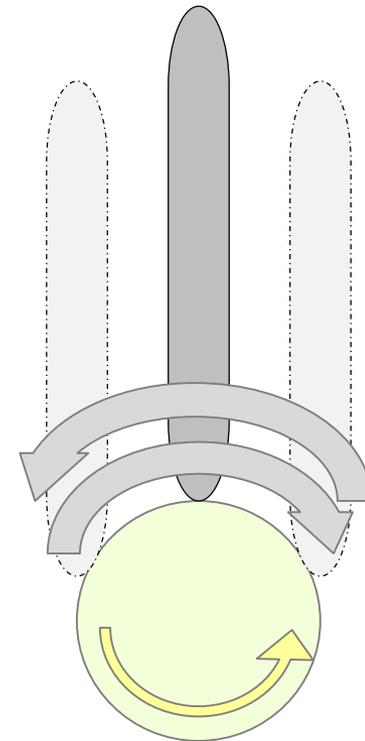




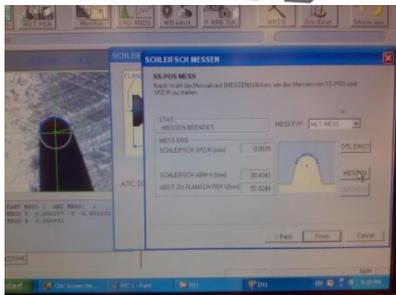
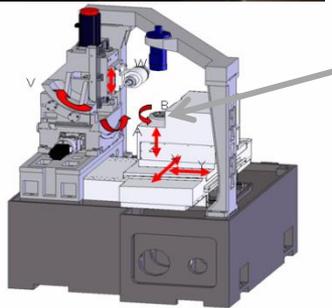
### Abrichten Schleifscheiben mit Radius

Wenn Radienschleifscheiben verschlissen !

Verschlossene Schleifscheiben können mit einem Radienabrichter auf der Maschine abgerichtet werden. Die Schleifscheibe führt eine Hubbewegung aus und pendelt dabei um die angetriebene Abrichtscheibe. Das Einsetzen des Abrichters und Anfahren erfolgt manuell, der Ablauf ist programmgesteuert.



Abrichtscheibe



## Werkstücke - Pfade

### Werkstücke

Werden einzeln programmiert, die Programme von mehreren Werkstücken verknüpft. Die Kontur wird als DXF aus einem CAD System übernommen.

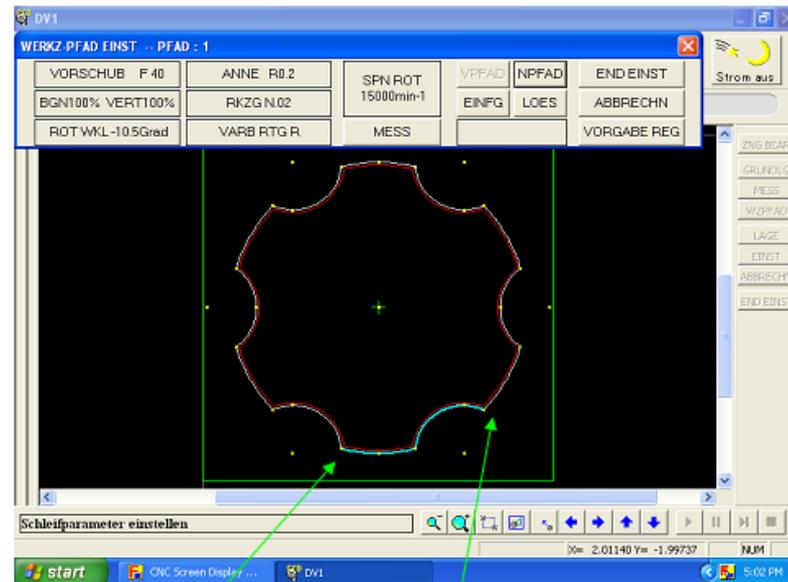
### Pfade

Je nach Werkstückkontur und Schleifscheibentyp wird unterteilt in mehrere Bearbeitungspfade.

Der Teilapparat - B-Achse- auf dem Tisch taktet je Pfad, jeder Pfad wird durch Interpolation von nur 2 Tischachsen einzeln geschliffen.

### Schleifen

Je Pfad unterteilt in Schruppen mit Einstechen und Glätten – Vorschleifen – Fertigschleifen mit zugeordneten Schleifscheiben

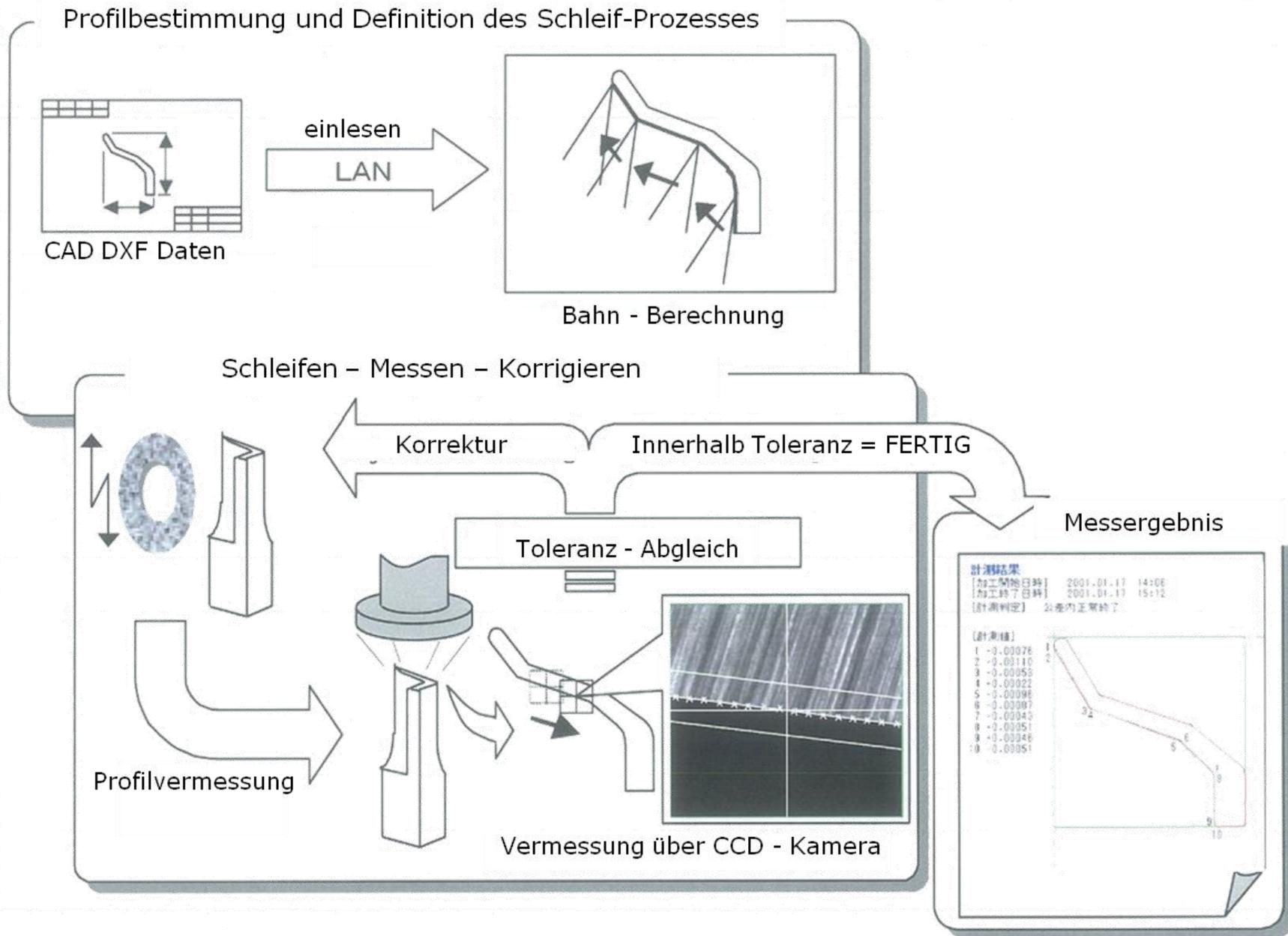


|                  |            |                    |       |       |             |
|------------------|------------|--------------------|-------|-------|-------------|
| VORSCHUB F40     | ANNE R0.2  | SPN ROT 1500rmin-1 | VPPAD | NPPAD | ENDEINST    |
| BGN100% VERT100% | RKZG N.02  | MESS               | EINFG | LOES  | ABBRECHN    |
| RÖT WKL-10.5Grad | VARB RTG R |                    |       |       | VORGABE REG |

Annäherungspunkt

Rückzugspunkt

# 4. Prinzip Schleifen - Messen





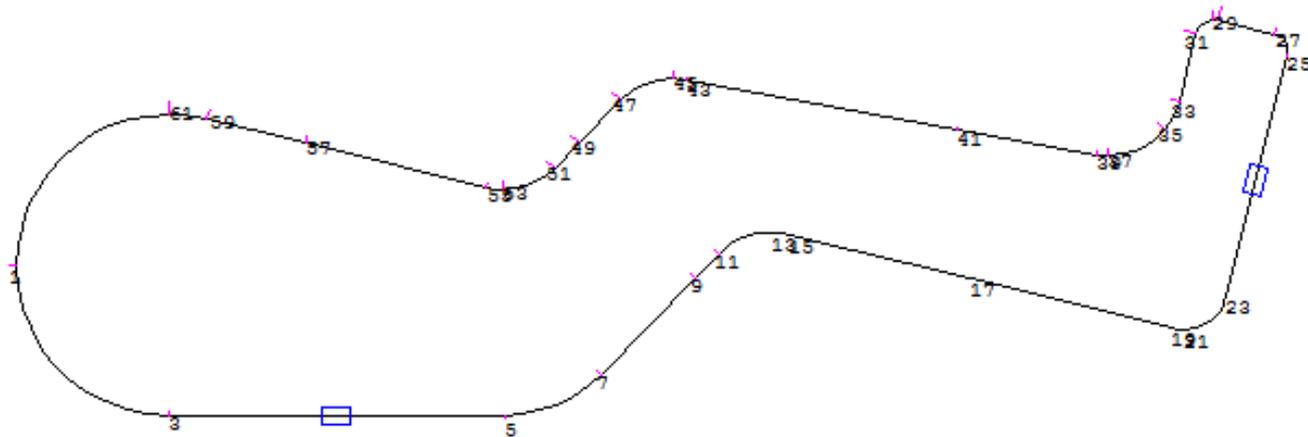
# 5. Messprotokoll

## Protokoll Endmessung Werkstück

### DV1 MESS ERGEBNIS

```
[TNR.]                strippax (GES UMR MES ERG)
[VARB STA DAT]        2013 / 08 / 23   23 : 40 : 21 :
[VARB END DAT]        2013 / 08 / 24   01 : 19 : 00 :
[MSTR TOL]            (+): 0.0020 (-): -0.0020 (MITTEN: 0.0000)
[MES MSTR (MAX&MIN)] (+): 0.0015 (-): -0.0007
[SOLL REST]           0.0000
[BST MSTR MES]        NRM END IN TOL
```

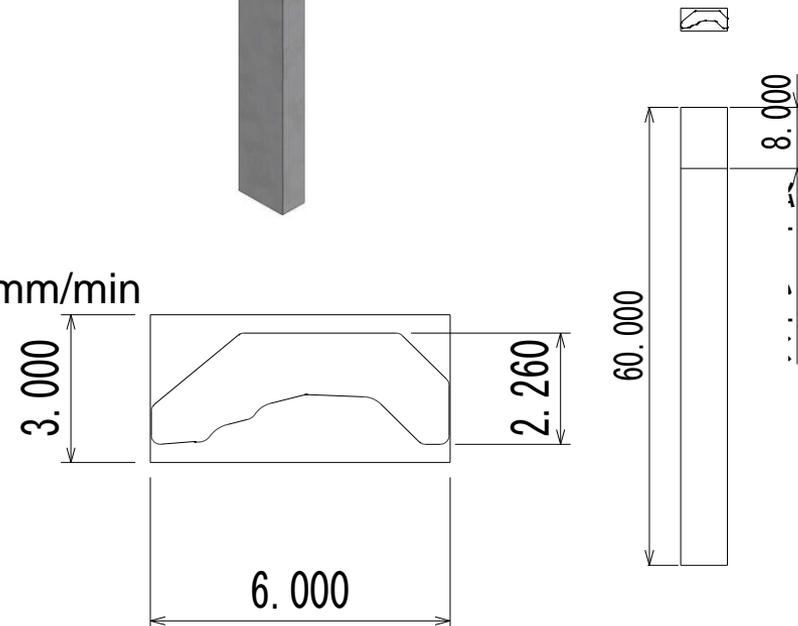
```
[MES MSTR]
 1  0.0008
 2 -0.0005
 3 -0.0005
 4  0.0002
 5  0.0002
 6 -0.0007
 7 -0.0007
 8 -0.0007
 9 -0.0007
10 -0.0006
11 -0.0006
12  0.0002
13  0.0002
14 -0.0001
15 -0.0001
16  0.0000
17  0.0000
18  0.0000
19  0.0000
20  0.0000
21  0.0000
22 -0.0002
```



# 5. Bearbeitungsbeispiel

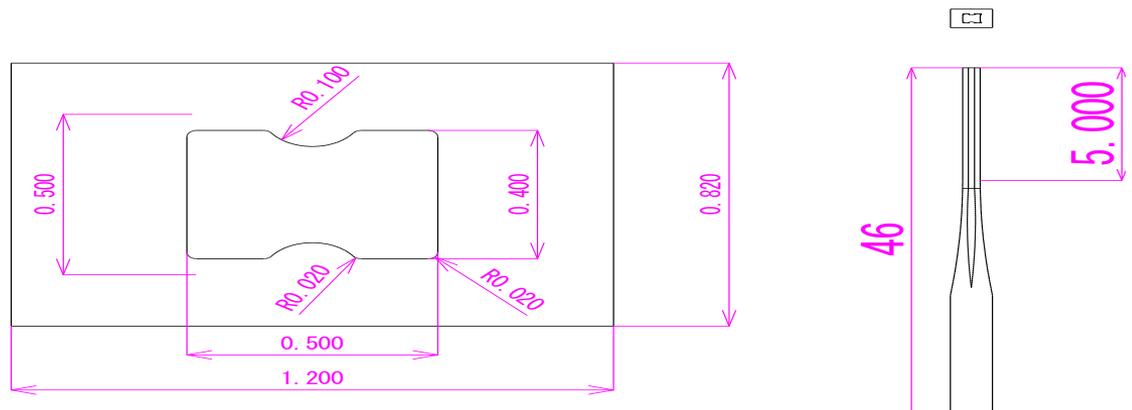
## Punch: elektronische Komponenten

|                        |  |
|------------------------|--|
| Material Hartmetall    | KD20   |
| Schleifscheibe         | TWD700R2   |
| Schleifscheibenmaße    | $\varnothing 75 \times V15^\circ \times \varnothing 22.23 \text{ R}$ |
| 0.05                   |  |
| Drehzahl               | 12000min-1   |
| Pendellänge            | 15 mm  |
| Pendelgeschwindigkeit  | 140 min-1  |
| Zustellgeschwindigkeit | 1.0 /SEMI 1.5 mm/min   |



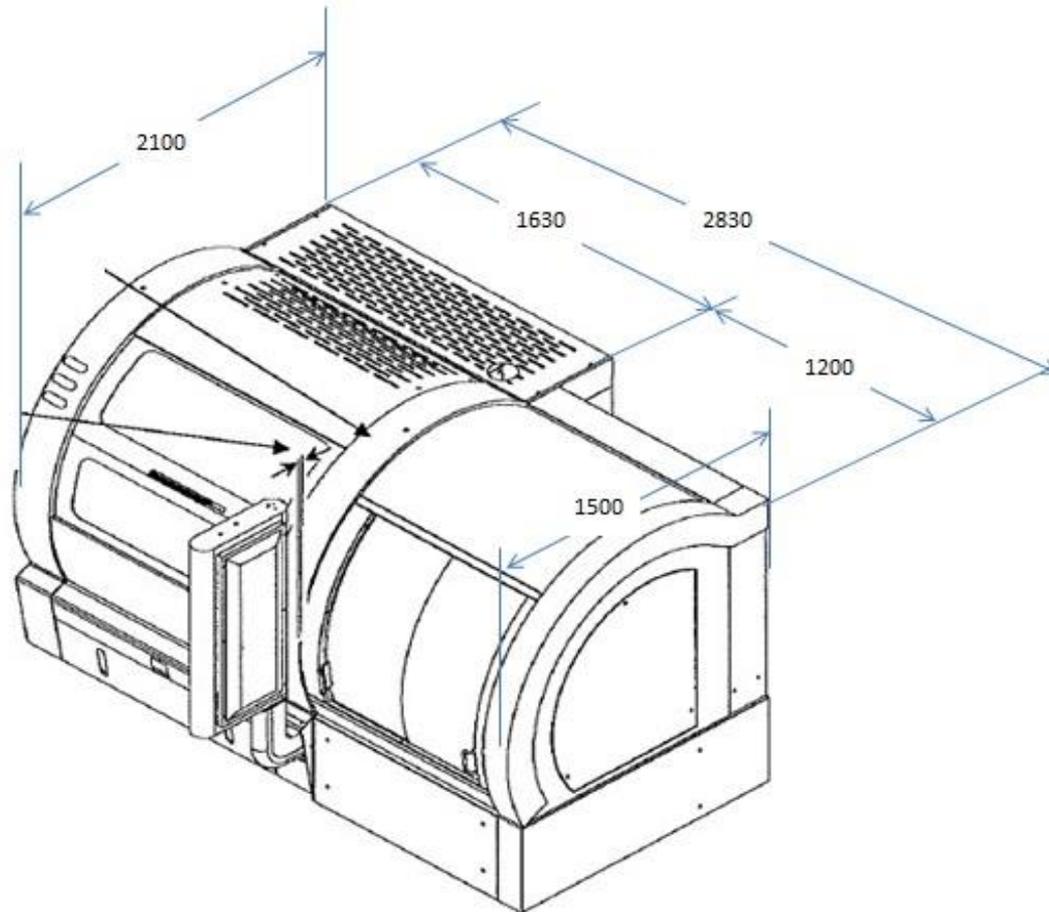
# 5. Bearbeitungsbeispiel

|                        |  |
|------------------------|--|
| Material Hartmetall:   | KD20   |
| Schleifscheibe         | TWD700R2   |
| Scheibenmaß            | $\varnothing 75 \times V15^\circ \times \varnothing 22.23 R0.05$ |
| Drehzahl               | 12000 min <sup>-1</sup>  |
| Pendellänge            | 7 mm   |
| Pendelgeschwindigkeit  | 100 min <sup>-1</sup>  |
| Zustellgeschwindigkeit | 1.0 /SEMI 1.5 mm/min   |



|   |                     |                         |
|---|---------------------|-------------------------|
| Bildschirmgröße (Farbmonitor)                     | mm                  | 12"LCD-Touch-Screen     |
| CCD - Anzeigeformat                               | mm                  | 0,4 x 0,4               |
| Vergrößerung                                      | -                   | 350-fach                |
| Arbeitsbereich                                    | mm                  | Ø 100 mm                |
| Verfahrweg Arbeitstisch (längs x quer x vertikal) | mm                  | 300 x 250 x 80          |
| Hublänge  | mm                  | 70                      |
| Hubgeschwindigkeit (bei 15mm Hublänge)            | mm/min              | 30 – 200                |
| Schleifscheibengröße                              | mm                  | Ø 150 x 5– 10 x Ø 31,75 |
| Antriebsleistung Spindelmotor                     | kW                  | 1,5 (Motorspindel)      |
| Drehzahlbereich                                   | 1/min               | bis 12.000              |
| Steuerung/Anzahl gest. Achsen                     | -                   | Fanuc 180i (PC-NC)      |
| Maschinengewicht                                  | kg                  | 4000                    |
| Platzbedarf (Breite x Tiefe x Höhe)               | mm / m <sup>2</sup> | 2830 x 2100 x 1805      |

Variante Wechsler 8 Paletten, 8 Schleifscheiben



# | AUFSTELLPLAN

