

Fehlmann AG 14ème séminaire d'usinage / 2022



Fraisage et
rectification par
coordonnée avec la
VERSA® 645 *linear*

Marmy Martial
Conseiller technique
Fehlmann AG, Seon

Rectification par coordonnée sur centre d'usinage haute performance,

Développement de projet: Fehlmann - Heidenhain / 2018 - 2020

1) Exigence de base de la machine

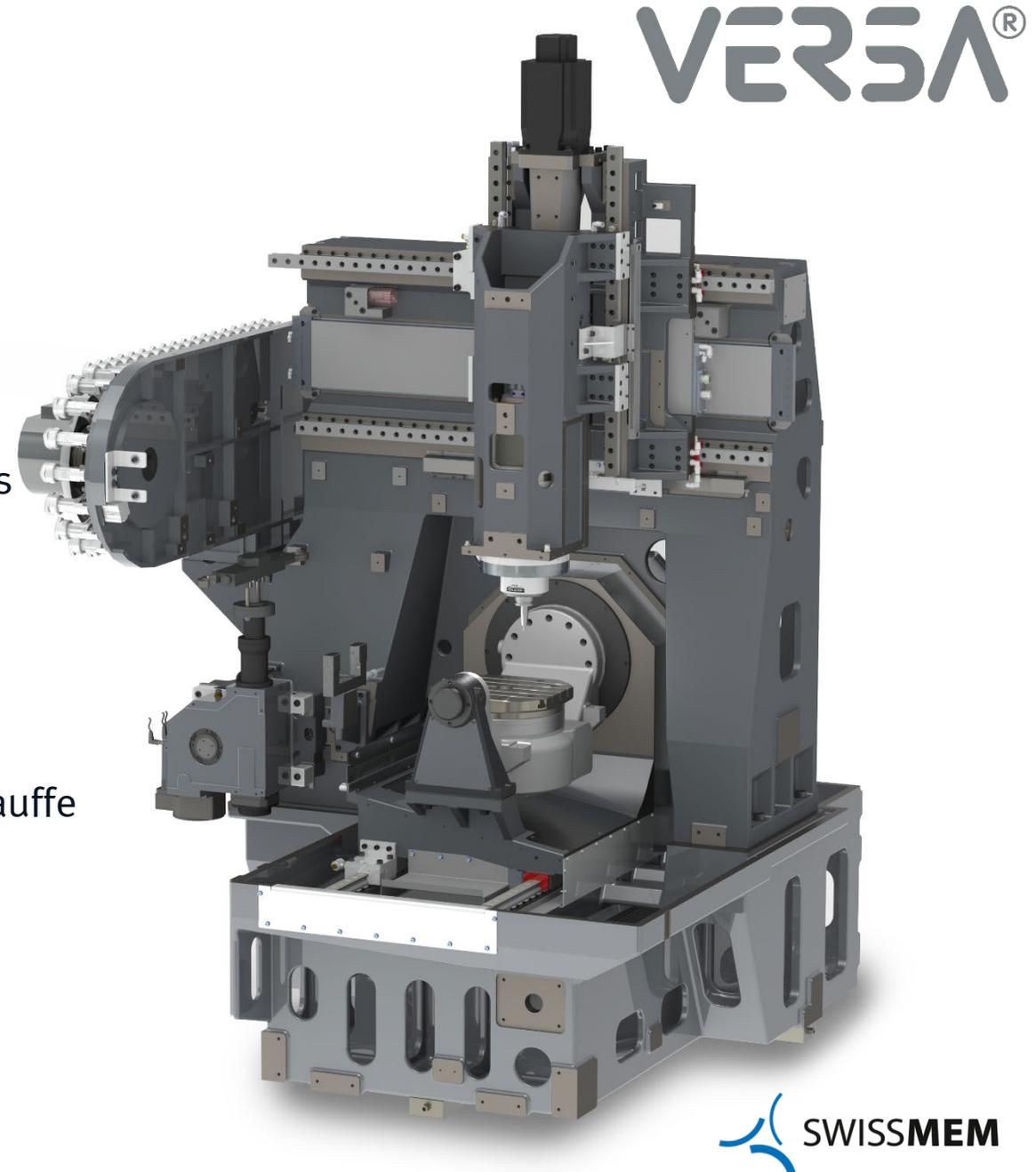
2) Mise en oeuvre et intégration des process de rectification

3) Application et résultat



Structure de la machine. Conception à portique.

- Conception machine symétrique
- Berceau pivotant/basculant avec contre-appui
- Pas de couplage cinématique des moteurs linéaires et des axes de basculement,
- Excellente stabilité dynamique
- Isolation thermique du bâti
- Assise parfaite grâce à 3 points d'appuis,
- Régulation thermique des zones d'entraînement et de chauffe potentielle,
- Grattage de la géométrie,
- **Entraînement par moteurs torques et linéaires (XYAC)**



Structure de la machine

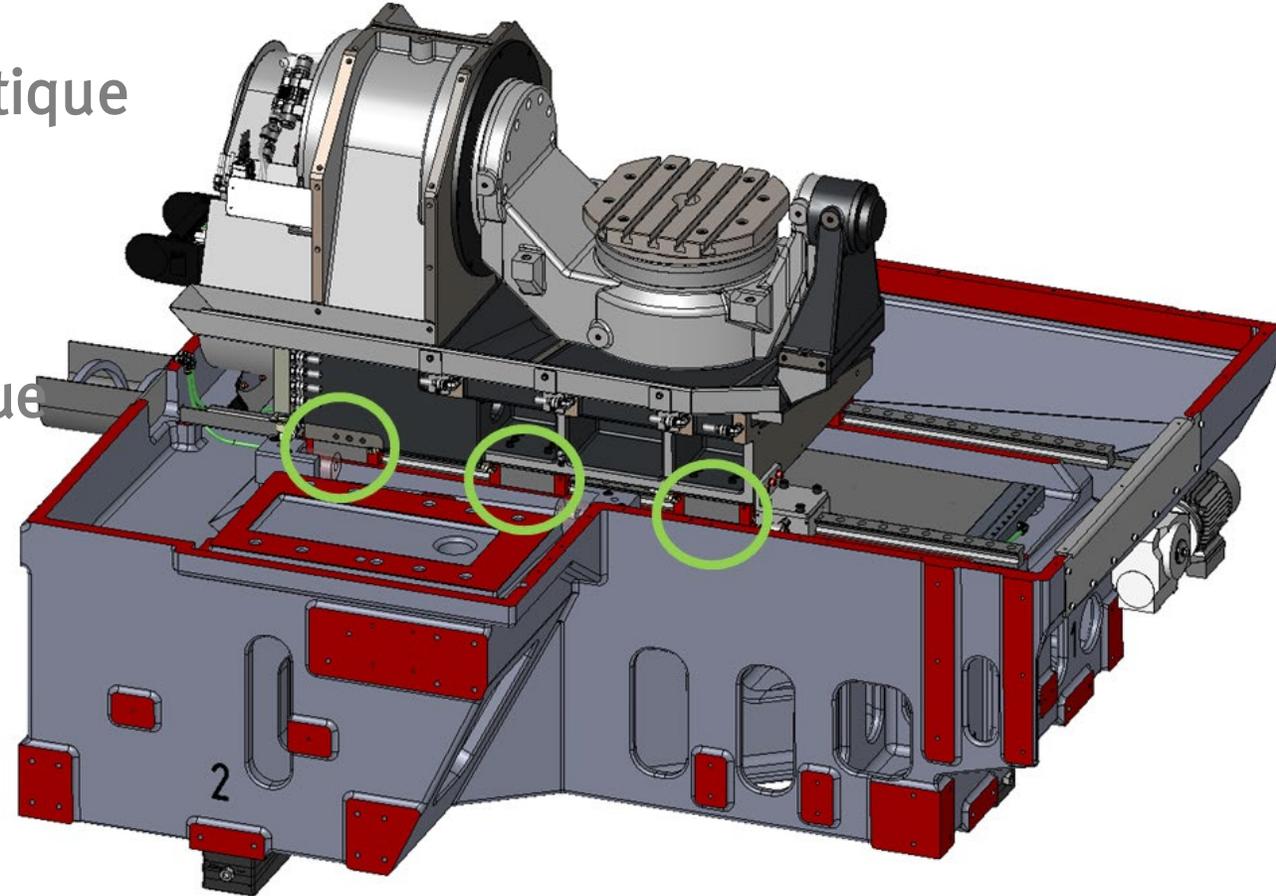
VERSA®

Centre de gravité bas / découplage cinématique

Berceau posé sur 6 chariots robustes

Appui sur 3 points avec répartition identique des charges,

Cette conception optimale garantie une stabilité lors de forte accélération,

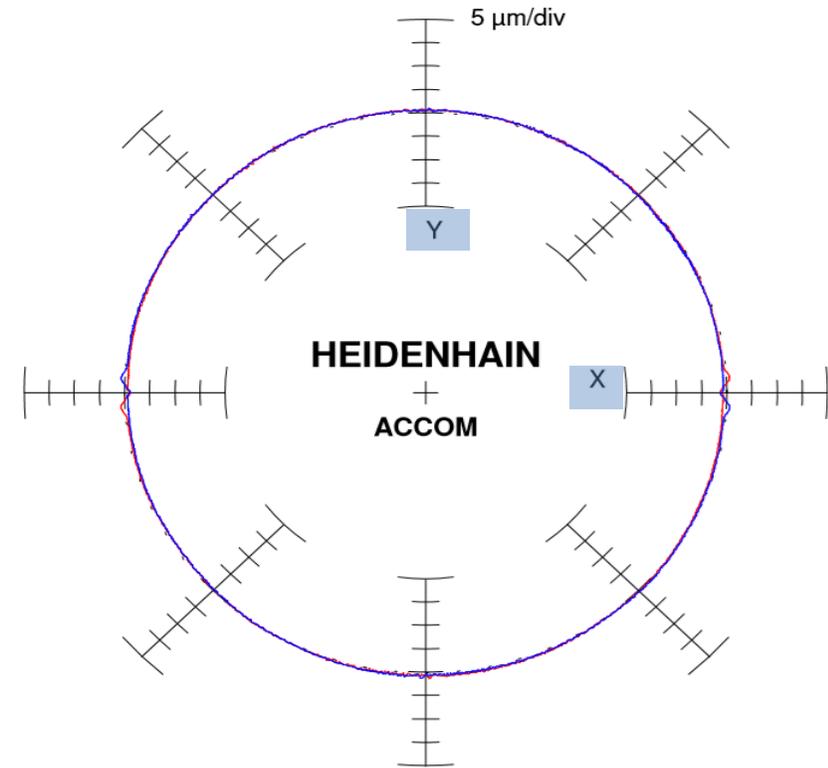
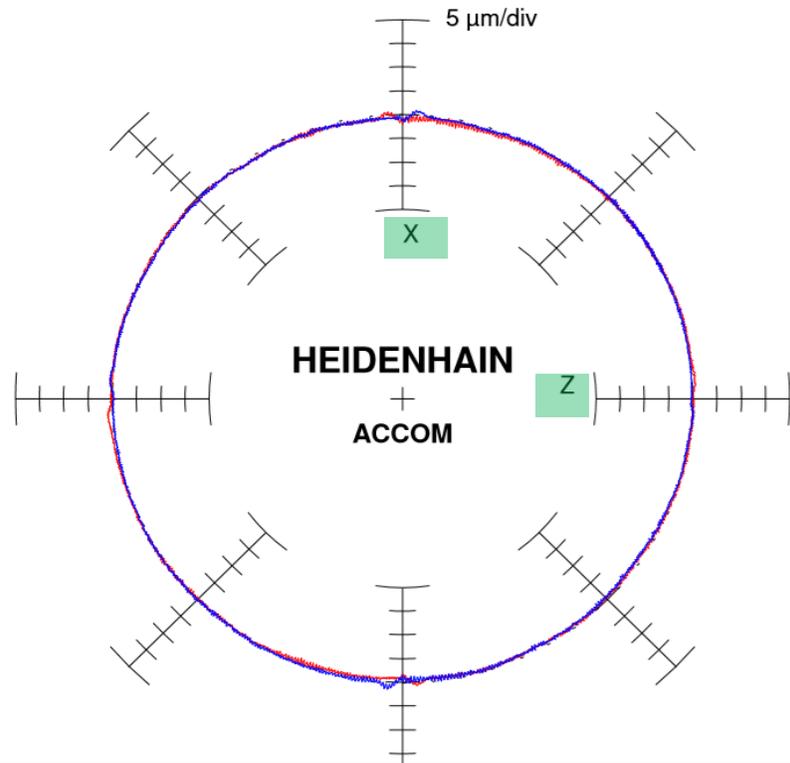


X-Z

Mesure

X-Y

VERSA®



Kenndaten nach ISO 230-4 Exzentrizität berücksichtigt	
Kreisformabweichung Gzx:	0.0021 mm
Kreisformabweichung Gxz:	0.0024 mm (A50N1000.kgk)
Zweiseitige Kreisformabweichung G(b)zx:	0.0025 mm A50P1000.kgk / A50N1000.kgk
Radialabweichung Fzx min:	-0.0005 mm
Radialabweichung Fzx max:	0.0015 mm
Mittlere zweiseitige Radialabweichung Dzx:	0.0005 mm A50P1000.kgk / A50N1000.kgk

Kenndaten nach ISO 230-4 Exzentrizität berücksichtigt	
Kreisformabweichung Gxy:	0.0024 mm
Kreisformabweichung Gyx:	0.0026 mm (C50N1000.kgk)
Zweiseitige Kreisformabweichung G(b)xy:	0.0026 mm C50P1000.kgk / C50N1000.kgk
Radialabweichung Fxy min:	-0.0007 mm
Radialabweichung Fxy max:	0.0017 mm
Mittlere zweiseitige Radialabweichung Dxy:	0.0007 mm C50P1000.kgk / C50N1000.kgk

VERSA[®] 645 *linear*

2) Mise en oeuvre et intégration



A) Broche de dressage

VERSA® 645 *linear*

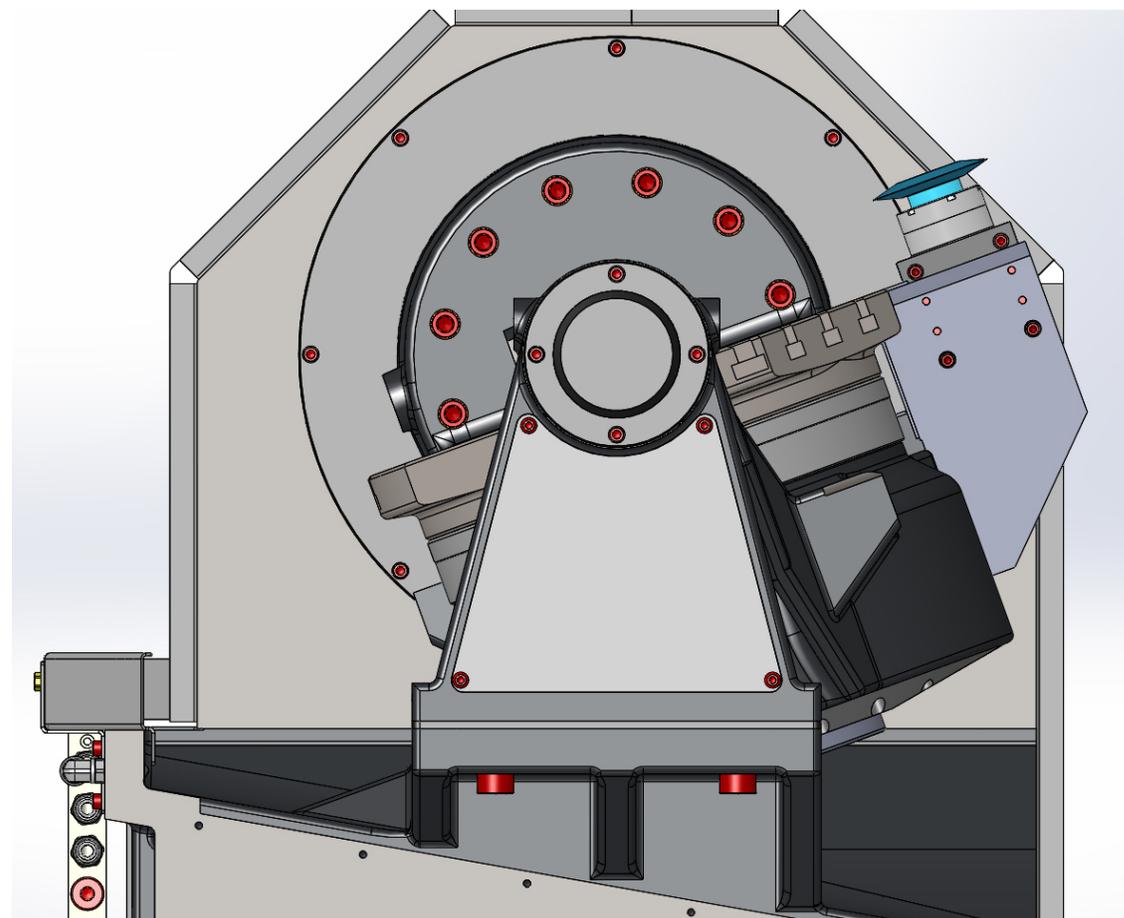
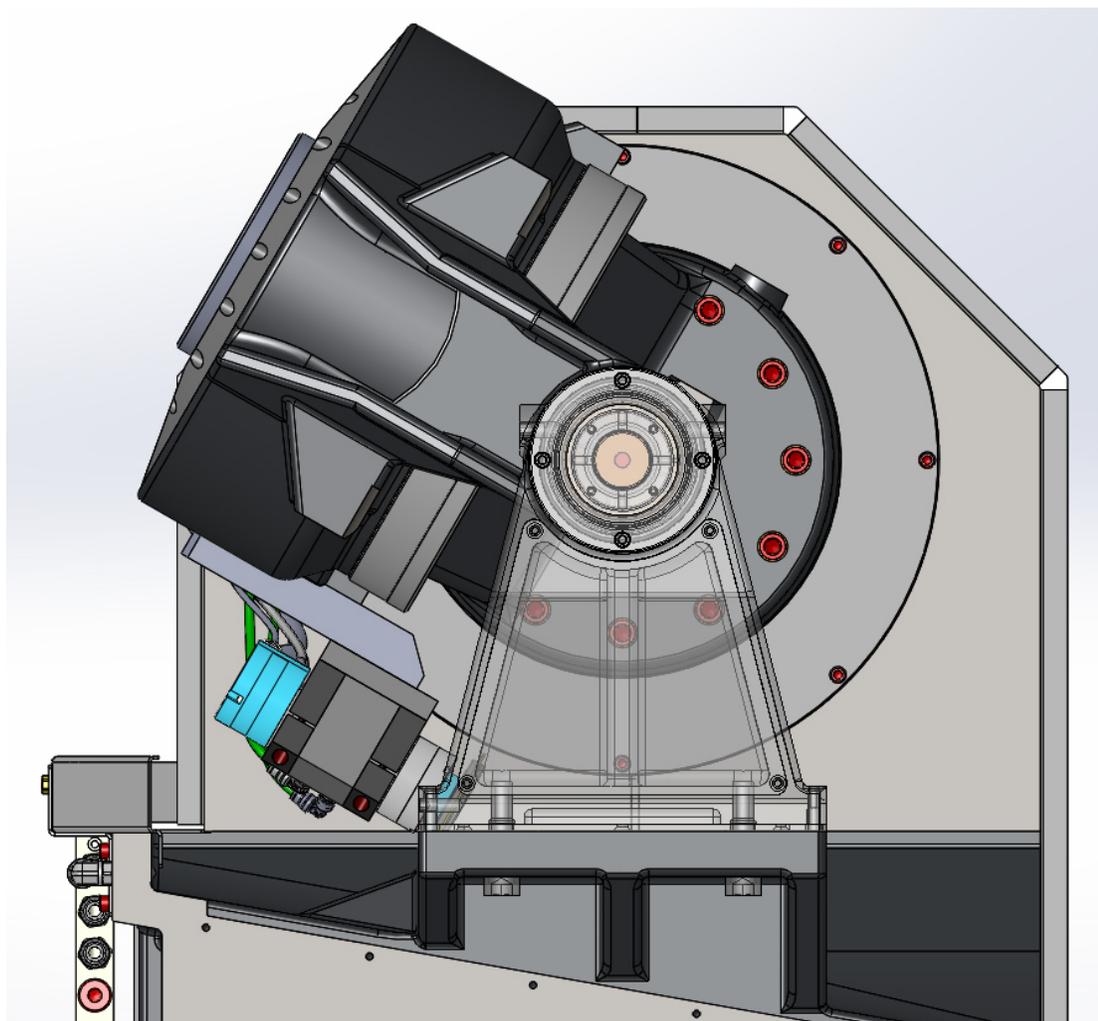
- Intégration au berceau
- Vitesse de 3000 – 20'000 min⁻¹
- Refroidissement interne par le liquide d'arrosage
- Intégration d'une sonde vibratoire pour le contrôle du processus de dressage.



Zone de basculement avec broche de dressage

VERSA® 645 *linear*

Pour le taillage de profil



Rectification avec

VERSA® 645 *linear*

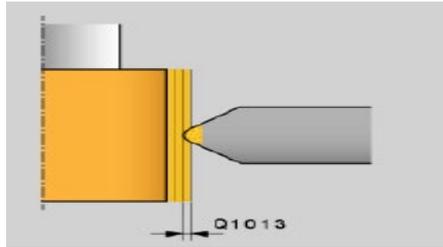
Affichage électronique des résultats du dressage de la meule.



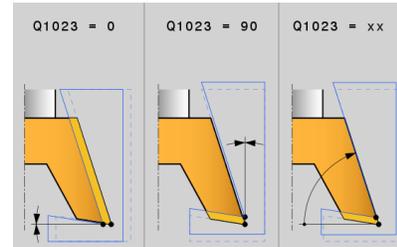
Cycle de rectification

VERSA®

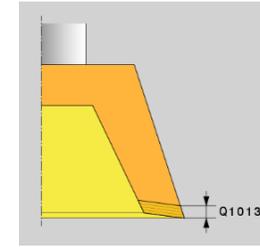
HEIDENHAIN



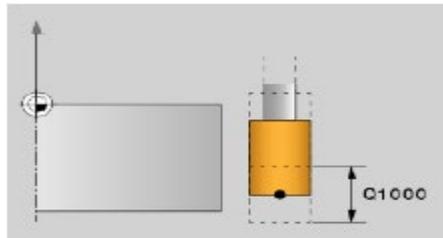
Taillage cylindrique
cycle. 1010



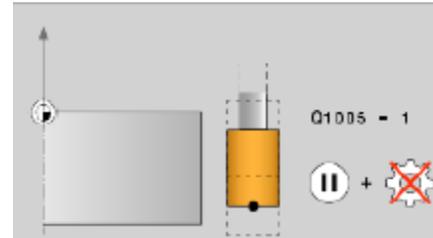
Taillage de profile
cycle. 1015



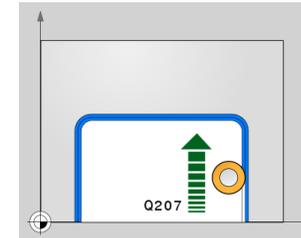
Taillage de meule cloche
cycle. 1016



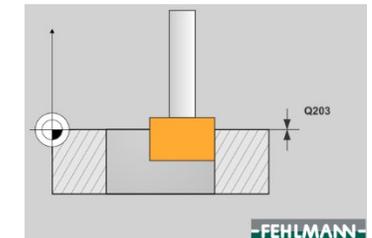
Définir les mouvements
d'oscillation
cycle. 1000



Stoper les
mouvements
d'oscillation
cycle. 1002



Rectification de
contour
cycle. 1025



Rectification d'un
alésage
cycle. 308

Tableau d'outils pour les meules

VERSA®

HEIDENHAIN

Erweiterte Werkzeug-Verwaltung Programmieren

Manueller Betrieb ▶ Erweiterter Werkzeug-Verwaltung
⚠ 063 Vorschuboverride Poti = 0 !

Werkzeug-Index

Informationen

NAME	CBN-SCHLEIFEN-D20_B126-HM_L	T	1
DOC	Test	PTYP	0
P	1.12	TYP	Schleifwerkzeug
RT			

Basisdaten

TYPE	Schleifstift
R-OVR	9.91
LO	101.553816
B	20
ALPHA	0
GAMMA	90
RV	0
RV1	0

Korrekturdaten

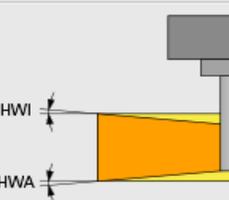
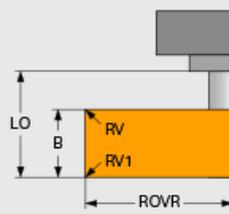
INIT_D	<input checked="" type="checkbox"/>
MESS_OK	<input checked="" type="checkbox"/>
DR-OVR	+0.014324
DL-OVR	+0
DLO	+0
DLI	+0
HW	<input type="checkbox"/>
HWI	0
HWA	0

Zusatz-Daten

R_SHAFT	0
R_MIN	5
B_MIN	0
V_MAX	45
AD	5
AA	3
AI	3

Abrichtzähler

DRESS-N-D	0	⊗	0
DRESS-N-I	0	⊗	0
DRESS-N-A	0	⊗	0

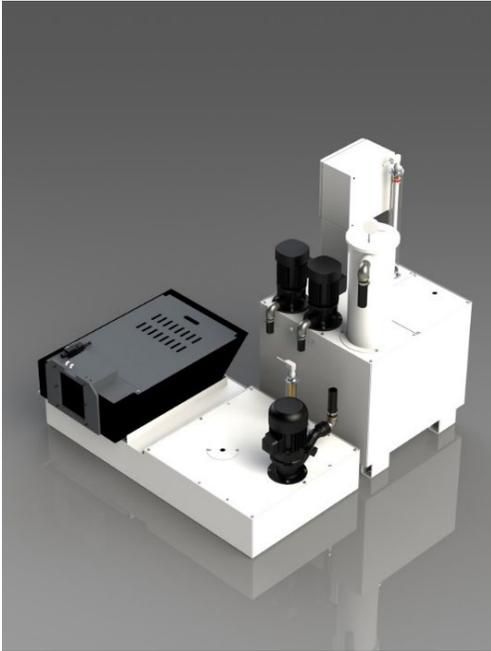


FEHLMANN

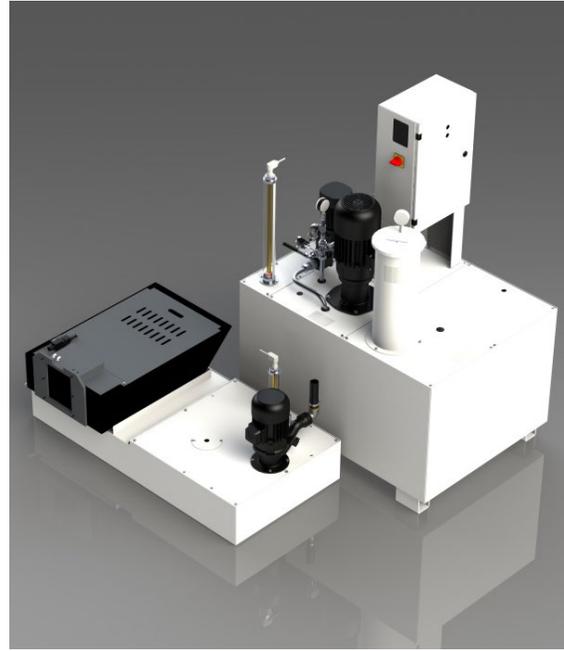
Tableau d'outils spécifique pour l'utilisation de meule comme outils de coupe.

Systeme de refroidissement

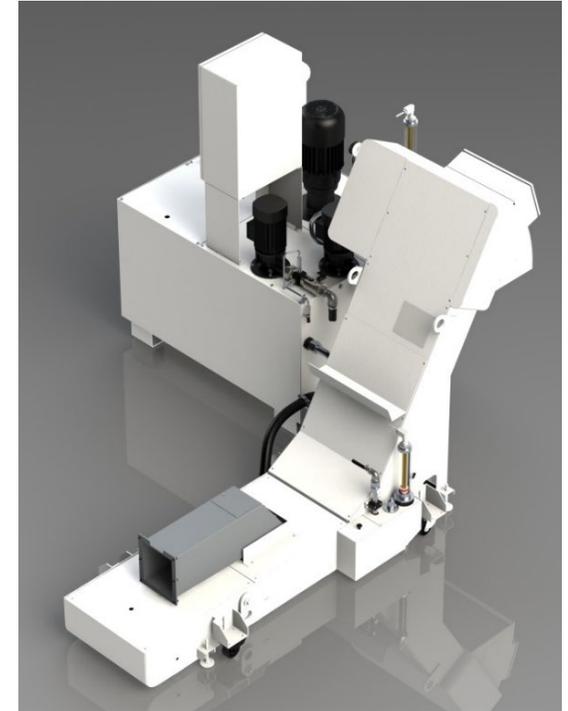
EMULSION



Standard 400l avec
filtre à sac,



650l filtre à sac et
pompe 80bar pour
arrosage par le centre



700l , convoyeur à copeaux,
filtre à sac et pompe 80bar
pour l'arrosage par le centre,

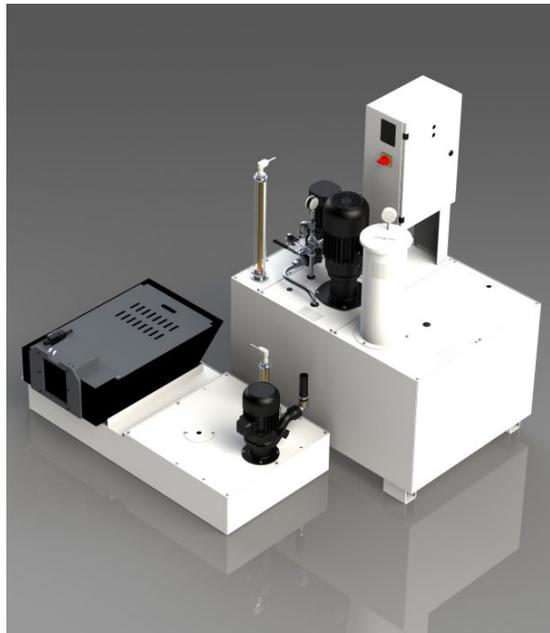
D'autres solutions en options

Systeme de refroidissement adapte pour l'huile

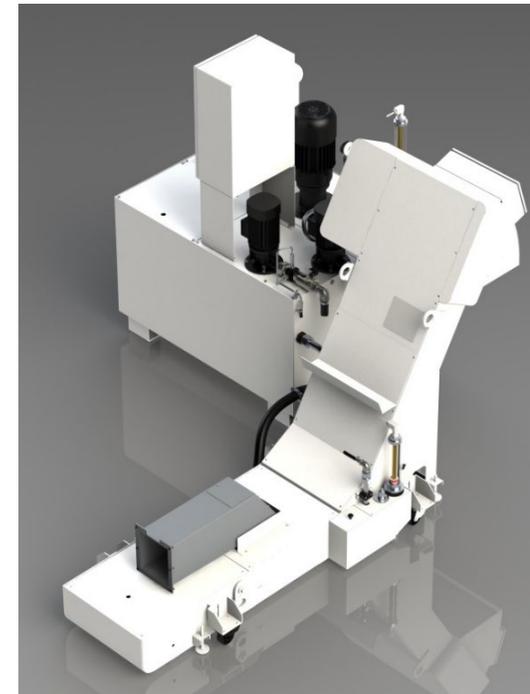
OEL



Standard 400l avec
filtre à sac



650l filtre à sac et
pompe 80bar pour
arrosage par le centre

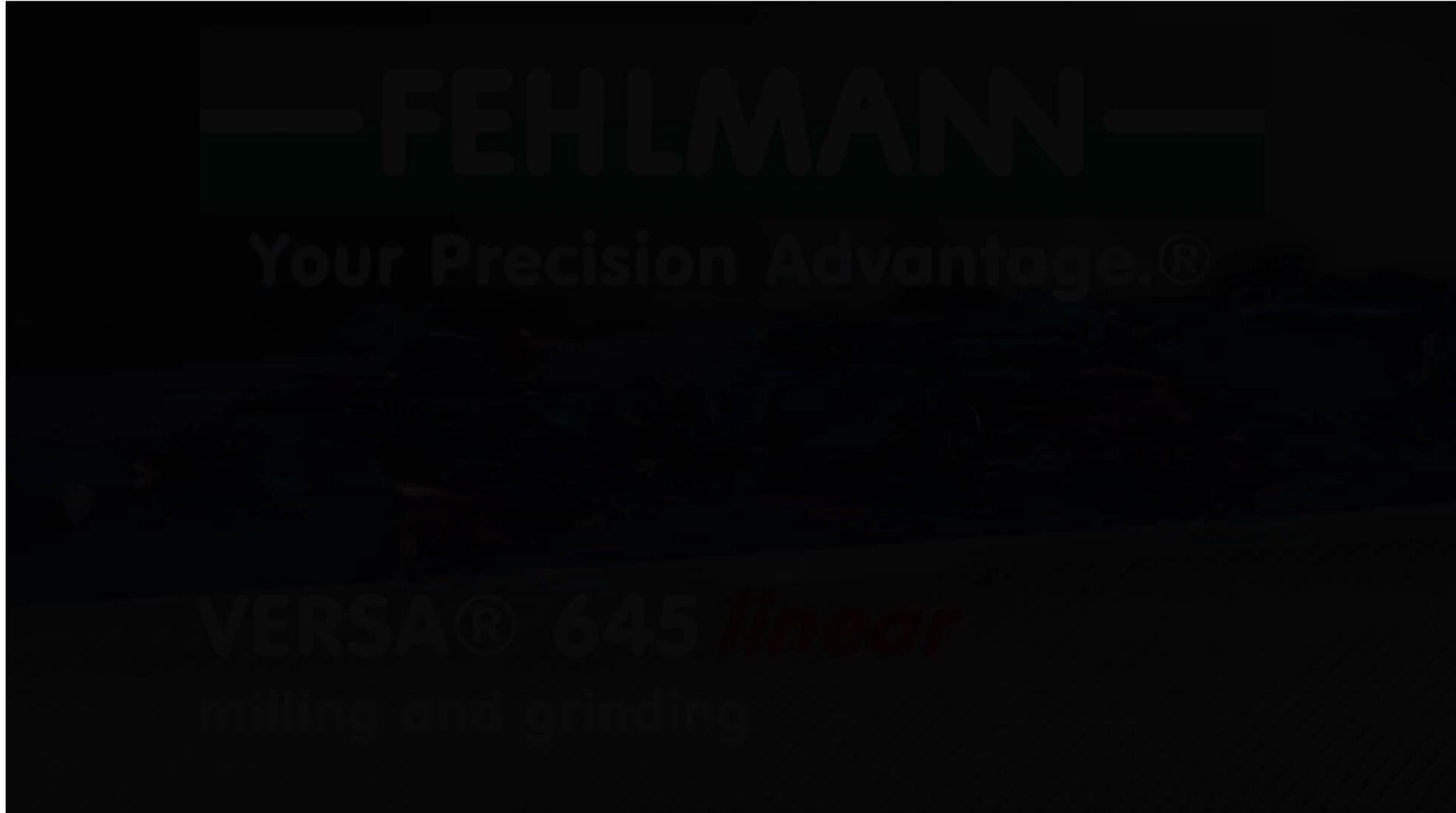


700l , convoyeur à copeaux,
filtre à sac et pompe 80bar
pour l'arrosage par le centre,

Avec refroidissement du liquide d'arrosage

Systeme de detection d'incendie

Video de fraisage dur et rectification **VERSA[®] 645 *linear***



3) Exemple d'utilisation

Mesures validées par un institut de mesure indépendant

↔ trous 5x $\varnothing 12\text{mm}$ – prof. 35mm

⊕	précision de position	0.0015
⊕	DIN forme du cylindre	0.0015
⊙	DIN circularité	0.00038
✓	rugosité	0.0217
⊕	positionnement X	31.9997
⊕	positionnement Y	31.9999

— Resultat Fehlmann A



Exemple d'application

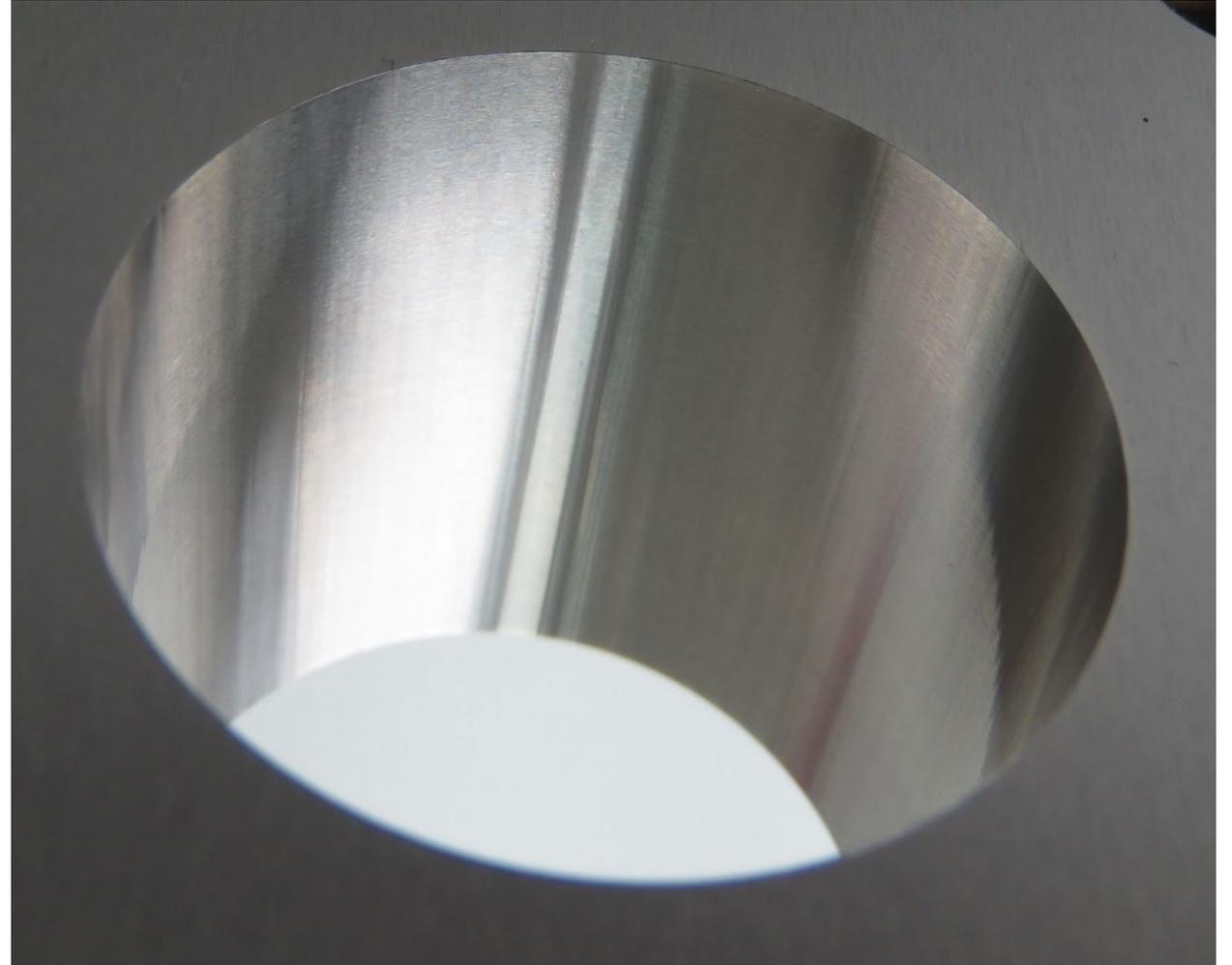
Trou \varnothing 30.5 x 35 de profondeur

- État de surface Ra 0.102
- Diamètre: 30.499
Ecart -0.001
- DIN cylindricité : 0.002
- DIN circularité : 0.001

KENNGROESSEN

Programm P3:

Rmax	0.77	μm
Rz	0.66	μm
Ra	0.102	μm



Exemple d'application

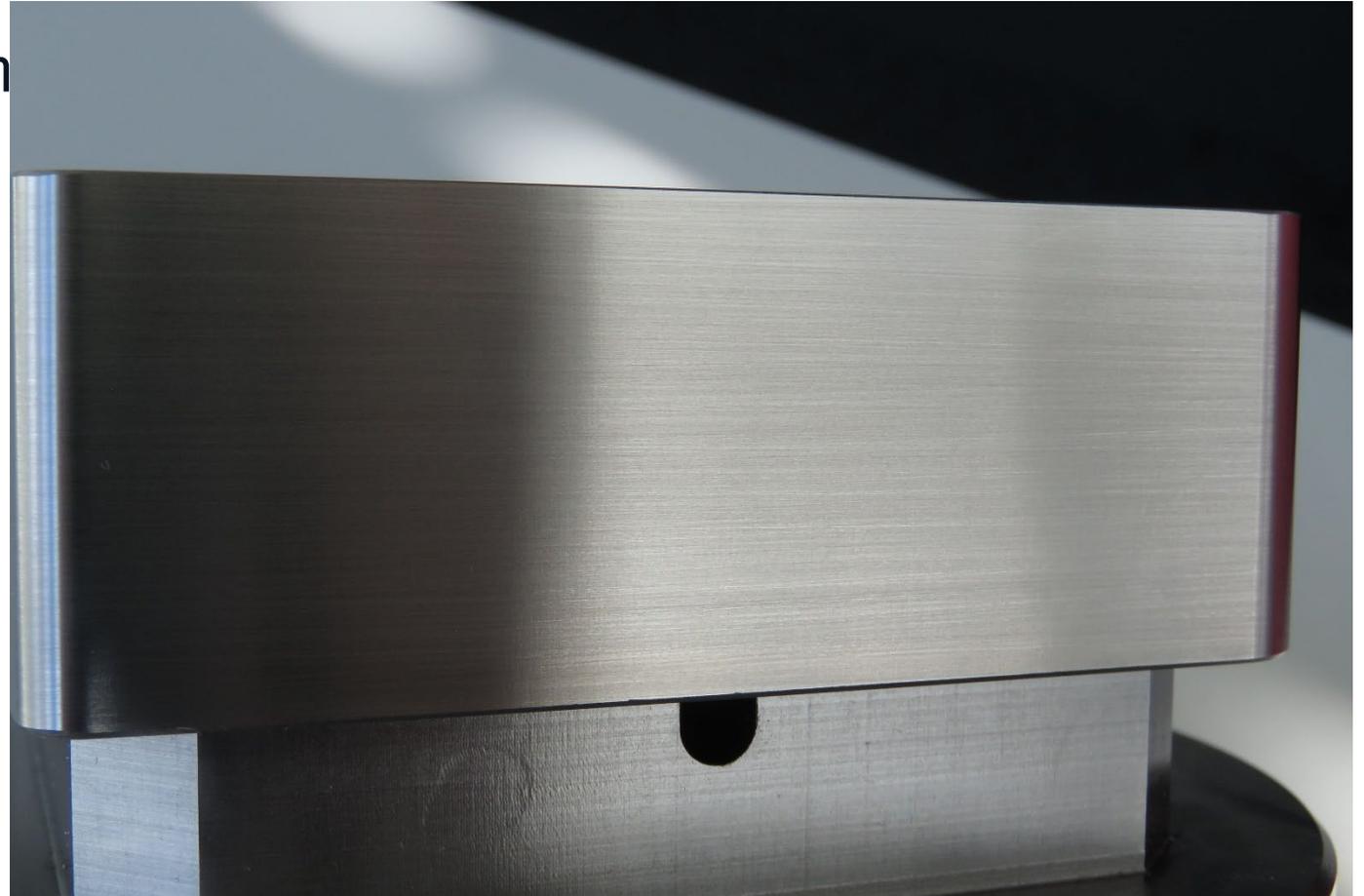
Contour extérieur hauteur 35 mm

- Mouvement d'oscillation lent pour une finission top.
- Etat de surface Ra 0.123

KENNGROESSEN

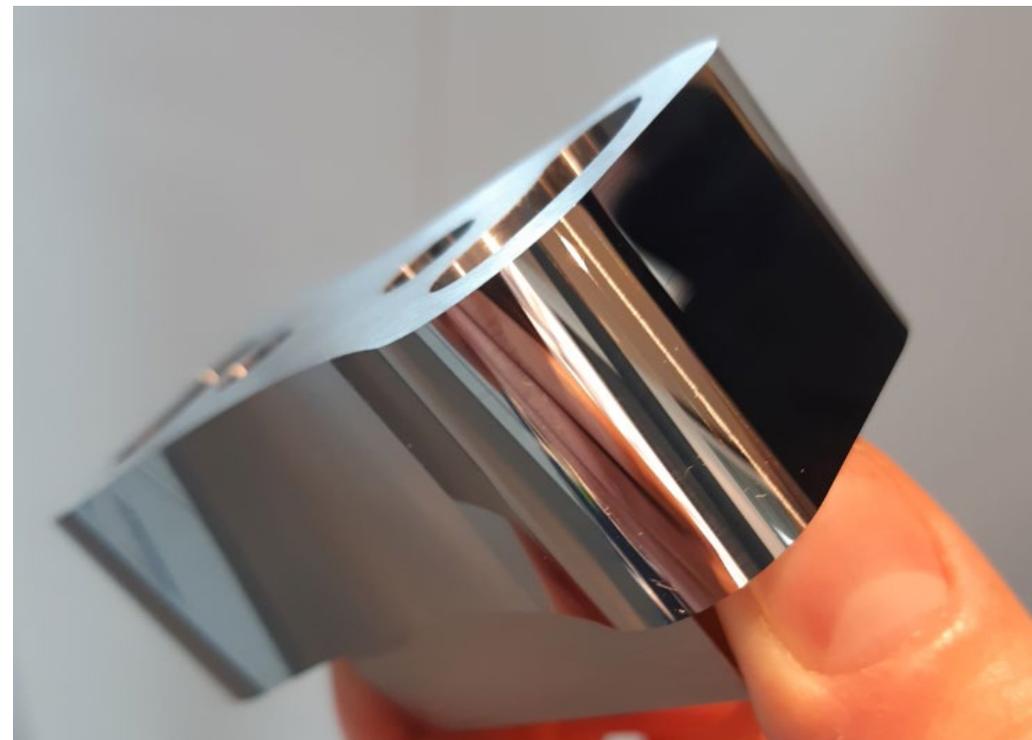
Programm P3:

Rmax	1.00	µm
Rz	0.79	µm
Ra	0.123	µm



Exemple d'application

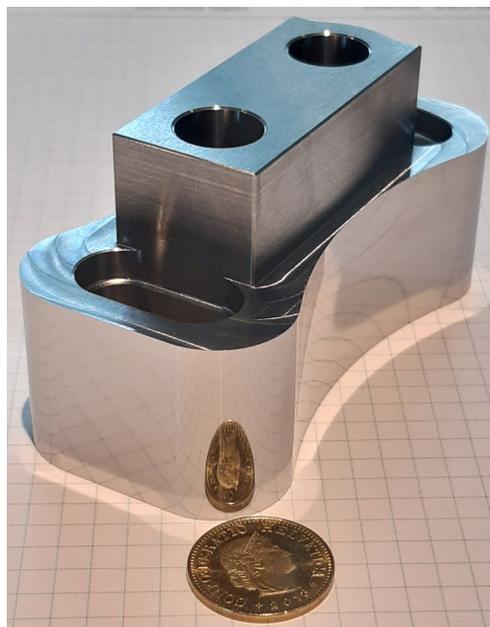
- Contour extérieur hauteur de 35 mm
- Top finition avec meule de polissage
- Effet miroir
- Etat de surface Ra 0.018



KENNGROESSEN

Programm P3:

Rmax	0.11	µm
Rz	0.09	µm
Ra	0.018	µm

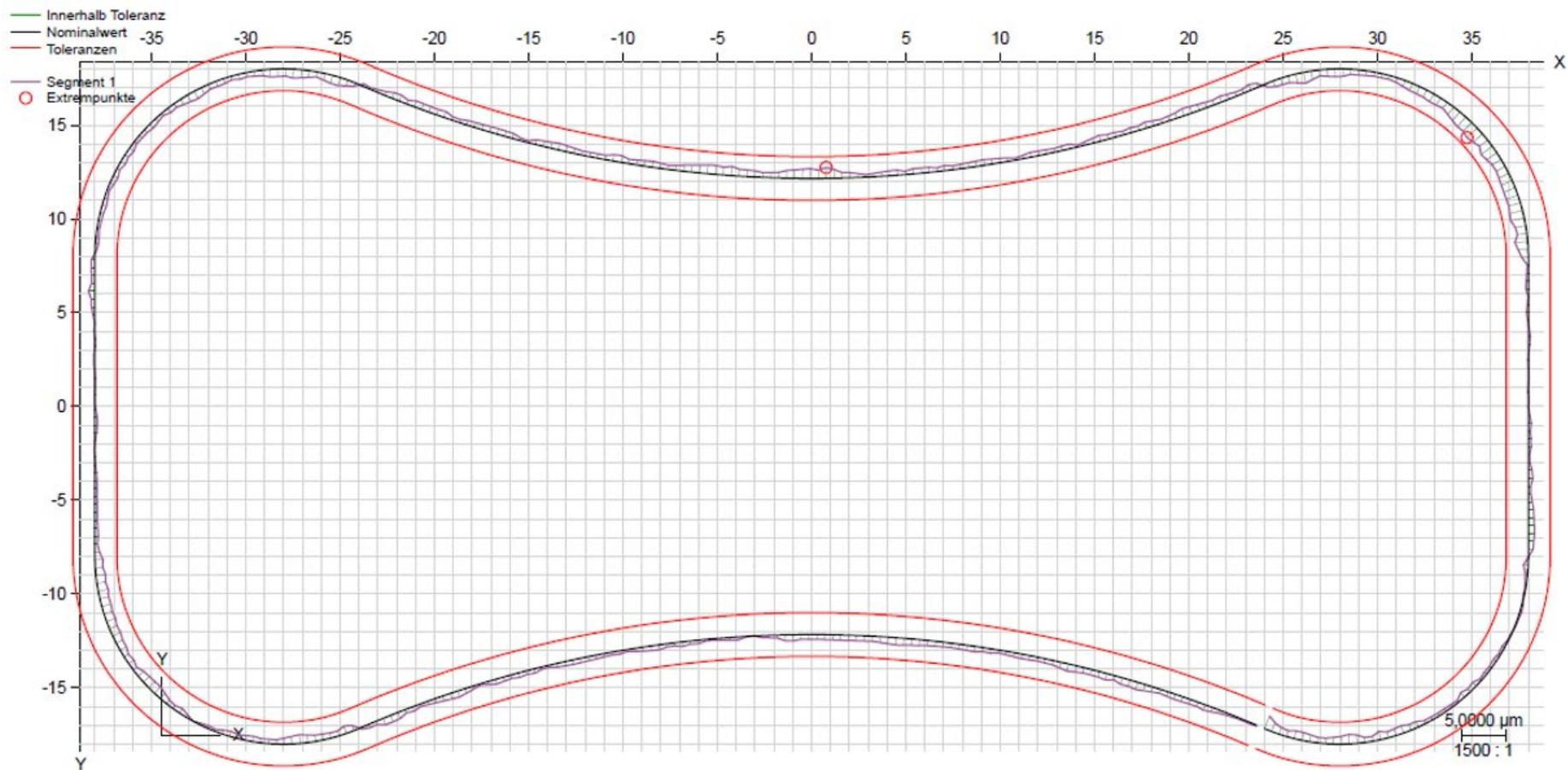


Exemple pratique: matrice et poinçon

- Fraisage dur et rectification
Matière: 1.2343 - 54HRC
- Ebauche / Trochoidal
- Finition 5 axes simultanés
- Rectification des trous,
Contour intérieur et extérieur
- Micro-usinage de la croix Suisse

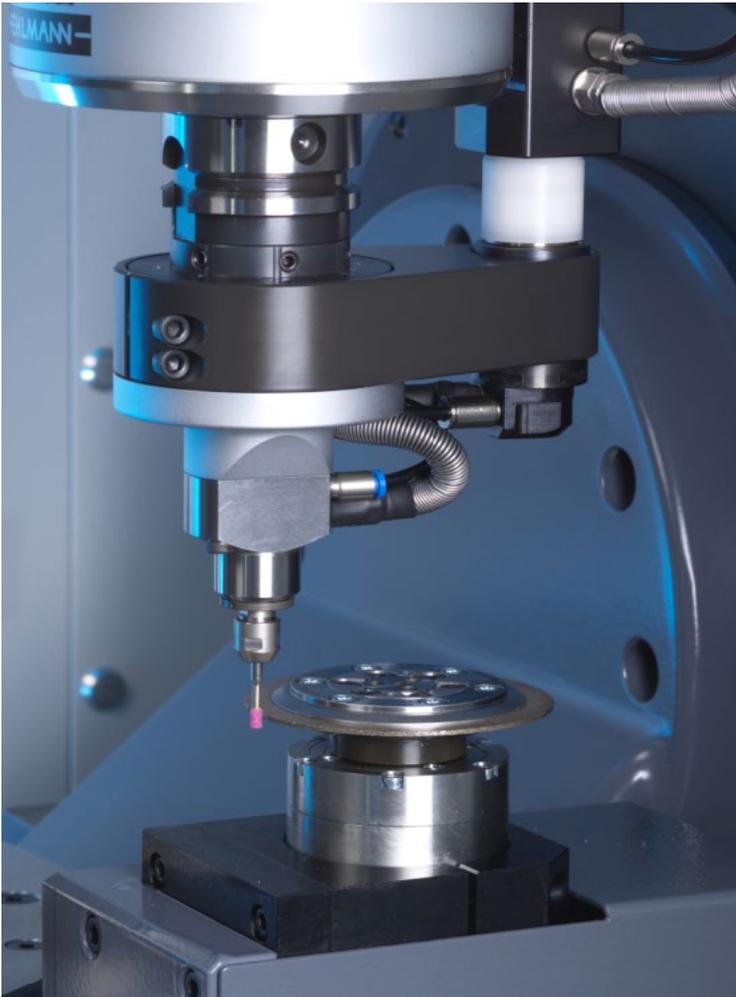


Exemple d'application



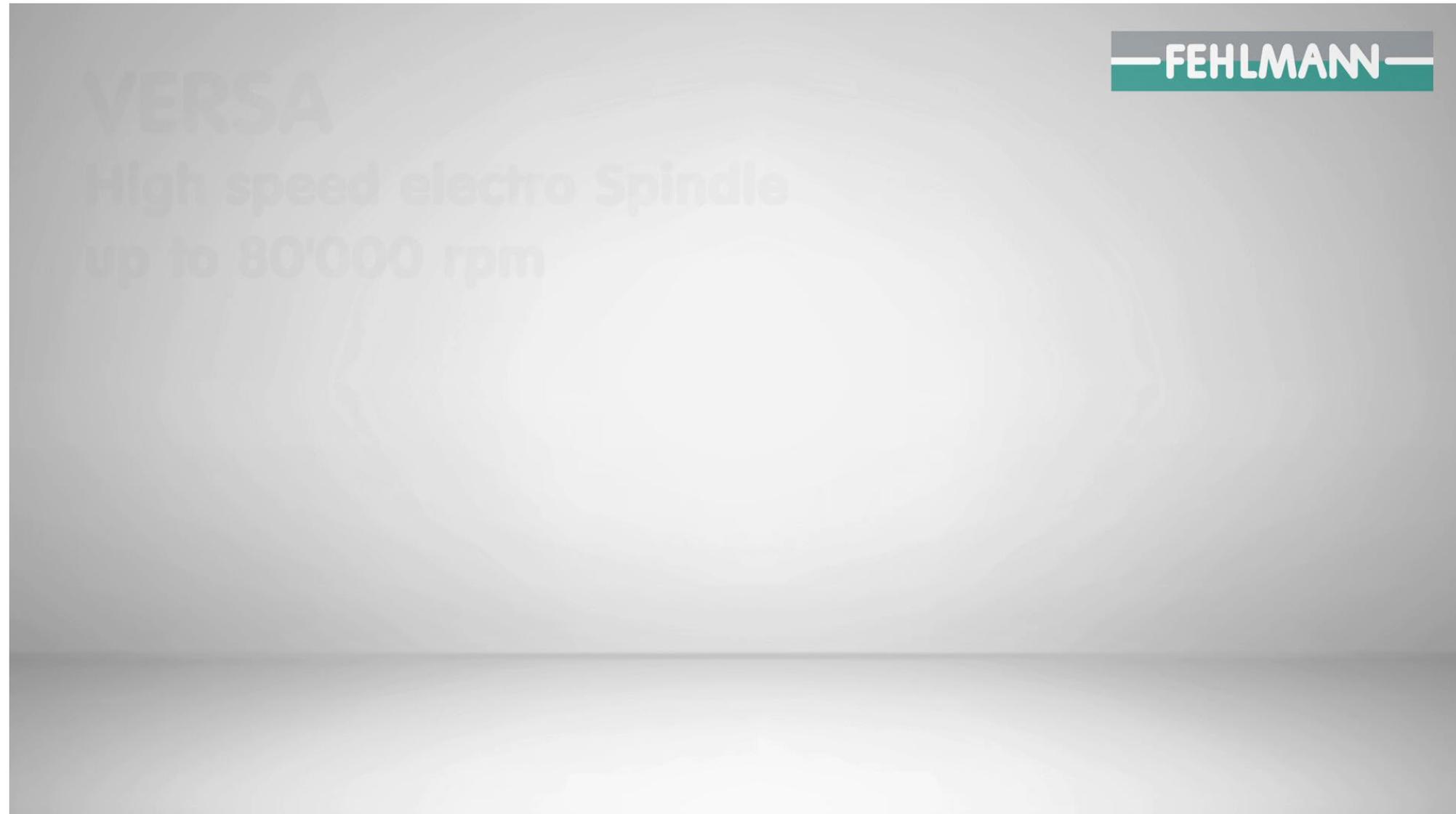
Name	Messwert	Oberer Grenzwert Unterer Grenzwert	Punkte	Filtertyp	Lc	W/U	Tasterradius	Vmess [mm/sec]	Berechnungsmethode
Linienform -12mm	0,0032	0,0050 0,0000	499	Gauß	1,2 -	-	1,4999	3,000	Sollvektorrichtung

Electro-broche 80'000t/min



- Adapté pour une utilisation avec une fraise ou avec une meule
- Chargement automatique depuis le magasin d'outil
- Broche réglée pour une haute précision,

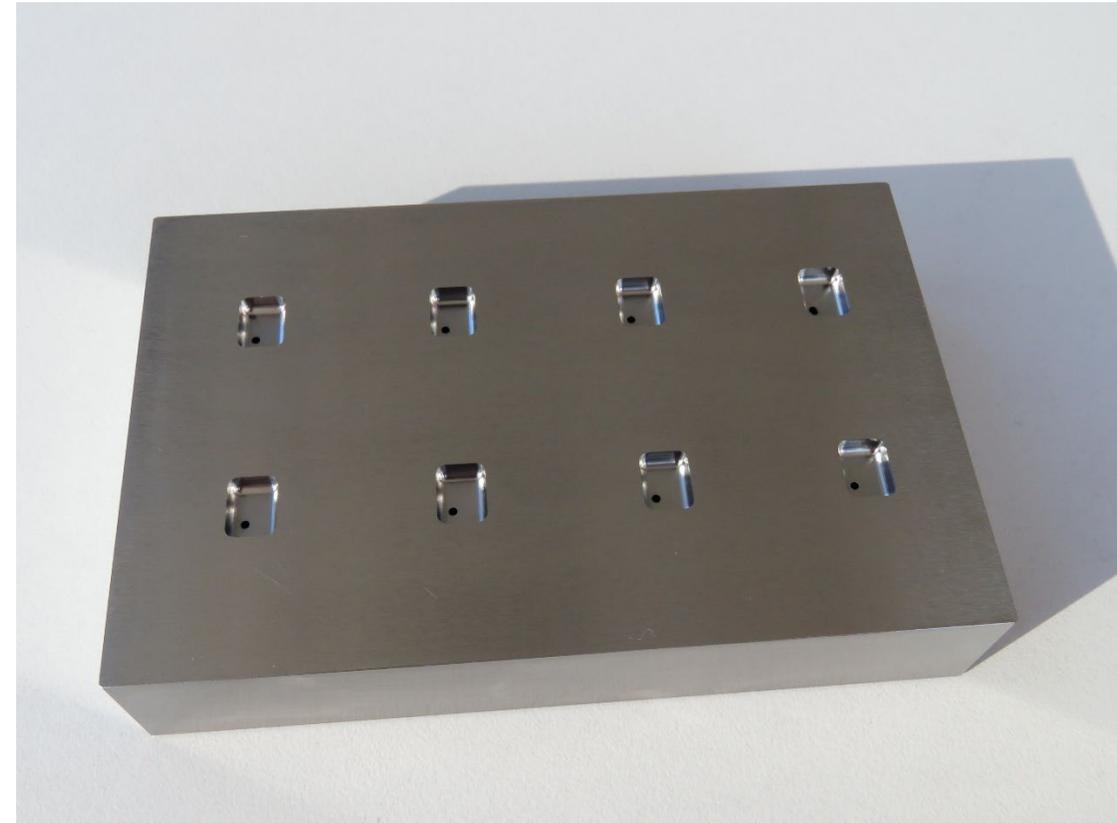
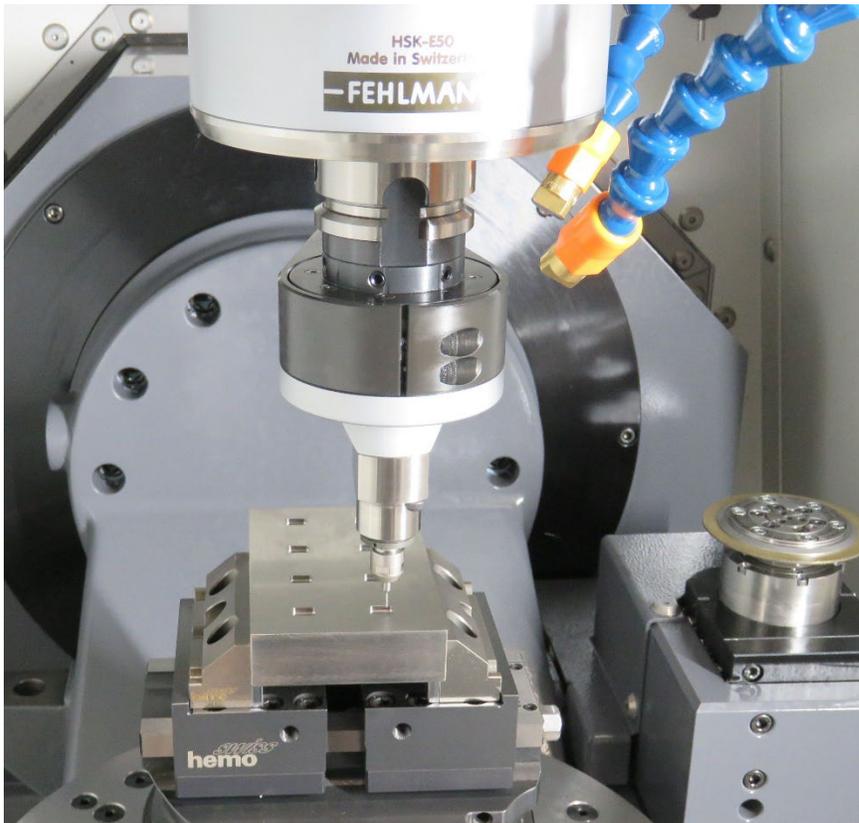
Rectification avec une broche additionnelle



Exemple d'une pièce pour l'injection plastique Passage d'éjecteurs dans une plaque d'insert.

Diamètre du trou 1.0 mm Tolerance 0.002 mm

Meule CBN diamètre de 0.8 mm / Rotation 80'000 U/min



Exemple pratique fraisage + rectification de métal dur (carbure)



Points fort de la rectification par coordonnée sur machines FEHLMANN

- La combinaison du fraisage dur et de la rectification sur une machine sans usinage préalable et sans utilisation d'une autre machine
- En raison de leur qualité, les machines FEHLMANN sont prédestinées à la rectification par coordonnée
- Des cycles prédéfinis permettent une programmation rapide et simple.
- Haute précision des pièces grâce à des machines de pointe
- La broche de dressage intégrée aide à obtenir des états de surfaces irréprochable.
- Augmentation significative de l'efficacité grâce à la sécurité du processus et à des temps de réalisation et de préparation courts.

Merci beaucoup

