



Hochproduktive Fertigung im Grenzbereich

KERN Micro_{HD}



BESTE OBERFLÄCHEN

und absolute Genauigkeit



HÖCHSTE DYNAMIK

und serienstabile Produktivität



MAXIMALE PRÄZISION

und unerreichte Reproduzierbarkeit



KERN Micro_{HD}

Der neue Maßstab in der Präzisionsfertigung

Mit ihrer neuartigen **Mikrospalt-Hydrostatik**, den **Linearantrieben** und dem erweiterten **KERN Temperaturmanagement** ist die KERN Micro HD der neue Maßstab in **Präzision**, **Langzeit-Stabilität** und **Dynamik**. Zusammen mit dem Know-How unserer Kunden und der KERN Anwendungstechnik ist die KERN Micro HD unschlagbar.

Die KERN Micro HD ist die Lösung für die hochgenaue Serien- und Prototypenfertigung im Grenzbereich des Machbaren. Das System baut auf der im Jahr 2019 eingeführten, zweiten Generation der KERN Micro auf und setzt auf bewährte, qualitativ hochwertige KERN-Technik. Dies garantiert Zuverlässigkeit und Stabilität über ein langes Maschinenleben. In ihrem integralen Achssystem verbindet sich die neue KERN Mikrospalt-Hydrostatik mit leistungsfähigen Linearmotorantrieben zu einem einzigartigen Antriebssystem, das

neue Maßstäbe in Präzision, Stabilität, Dynamik und Verschleißfreiheit setzt. Sie arbeitet genauer und produktiver im Grenzbereich des Machbaren als vergleichbare 5-achsige Fräsmaschinen, da das kompakte System dank Hydrostatik, Direktantrieben und einzigartigem Maschinenbau höchste Anforderungen erfüllt. Daraus resultiert höchste Verfügbarkeit, maximaler Output und minimaler Ausschuss, sowie niedrige Unterhaltskosten, vielseitige, flexible Einsatzbereiche und somit signifikante Wettbewerbsvorteile für den Anwender.



AUF EINEN BLICK

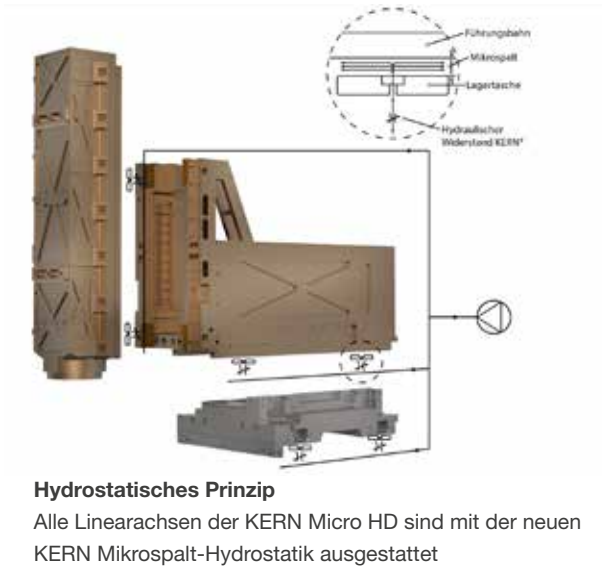
- Kompaktes Design und minimaler Platzbedarf von weniger als 5 m²
- Höchste Maschinenstabilität durch optimiertes KERN Temperaturmanagement
- Hohe Dynamik und Produktivität durch integrierte Linearmotorantriebe
- Höchstmögliche Qualität und Verschleißfreiheit aufgrund innovativer KERN Mikrospalt-Hydrostatik
- Mannloser Mehrschichtbetrieb durch integrierten Wechsler für bis zu 210 Werkzeuge und maximal 60 Werkstücke
- Zertifizierte Schnittstellen für externe Aggregate und Automatisierungssysteme
- Unterbrechungsfreie Kontrolle und Wartung während des Betriebs

„ Die **KERN Micro_{HD}** ist der Technologieträger für die Fertigung im Grenzbereich des Machbaren.

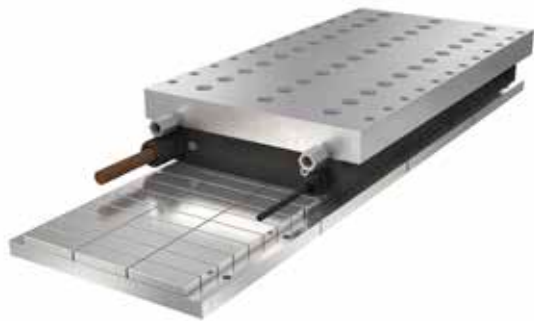
Unser System für höchstmögliche Präzision, Qualität und Stabilität. “

Innovative KERN Mikropalt-Hydrostatik

Die KERN Hydrostatik mit Mikropalt ist ein absolutes Novum im Maschinenbau und im Vergleich zu konventionellen hydrostatischen Systemen mit einer Spalthöhe kleiner 10 µm besonders energiesparend. Der Mikropalt sorgt zudem für höchstmögliche Steifigkeit und perfekte Dämpfungseigenschaften, was sich in der Oberflächenqualität und Genauigkeit am Werkstück zeigt. Die aktiv temperierten Aluminiumachsen und hydrostatischen Medien garantieren maximale Stabilität auch bei nicht idealen Umgebungsbedingungen und somit gleichbleibend perfekte Qualität der Werkstücke im Serienbetrieb. Das neue Achssystem wurde über drei Jahre entwickelt und unter realen Bedingungen in unserer Auftragsfertigung erprobt und bis zur Serienreife optimiert.



Linearer Direktantrieb



Lineare Direktantriebe
Das integrale Design aus Mikropalt-Hydrostatik und linearen Direktantrieben erlaubt zeitgleich höchste Präzision und Dynamik

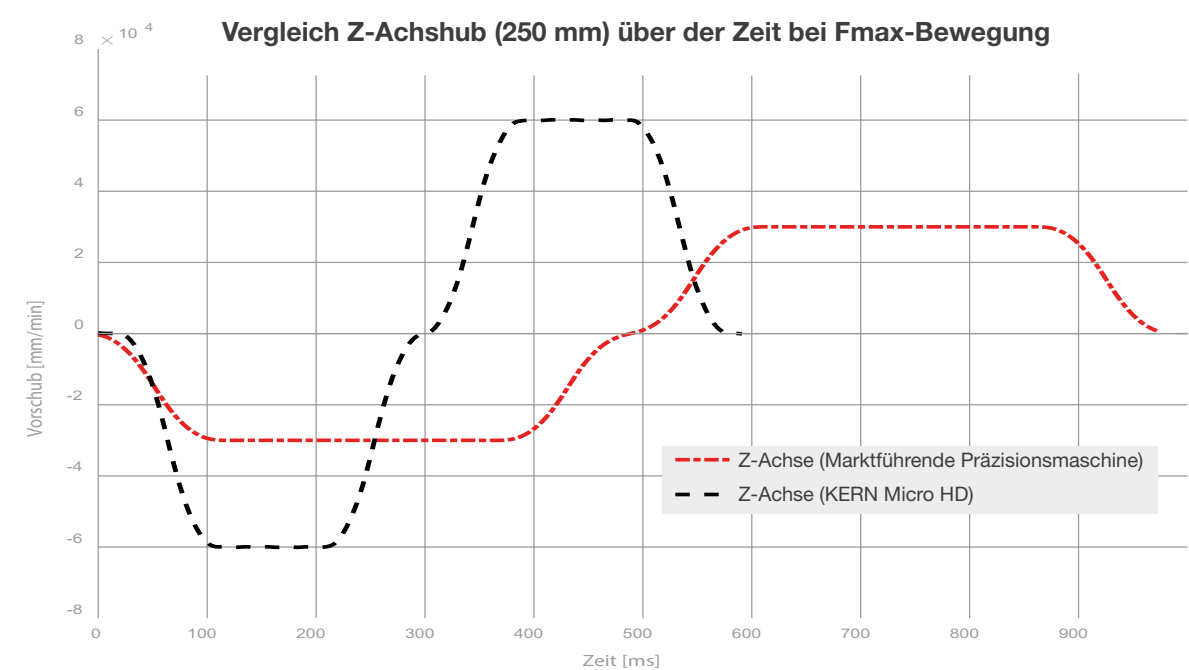
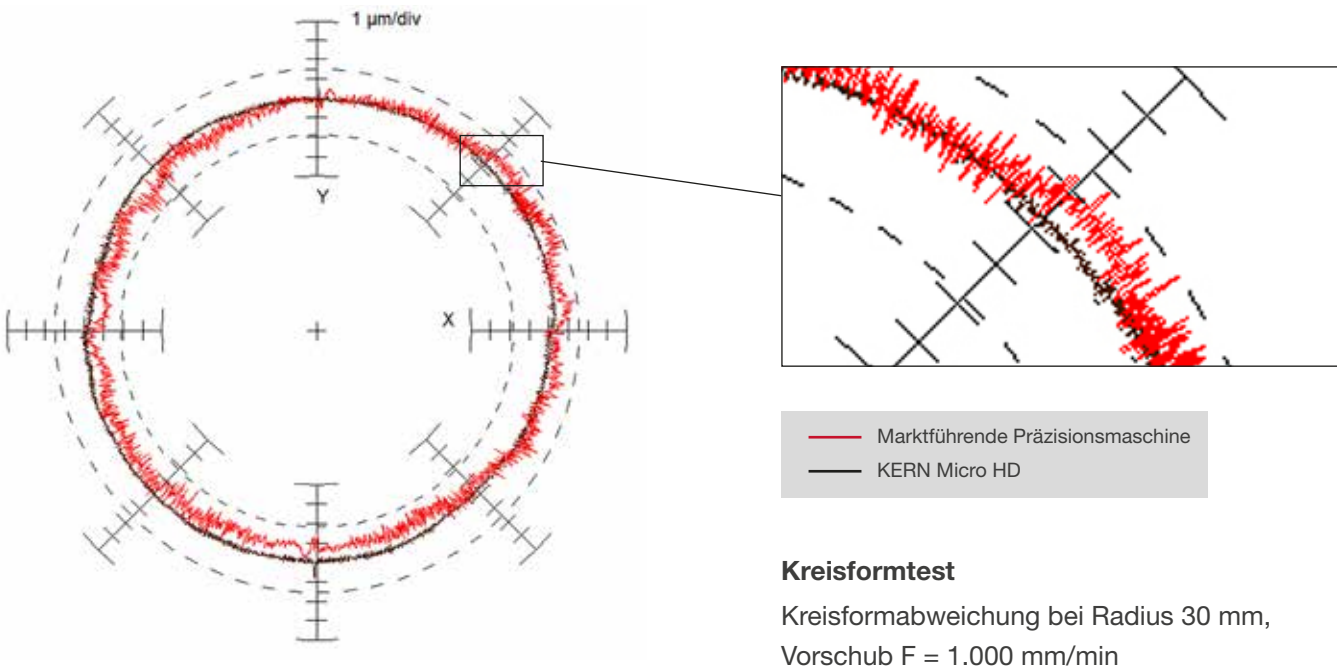
Linearmotore sind ein beliebtes Antriebssystem in Werkzeugmaschinen mit Vorteilen im Bereich Dynamik und Regelgenauigkeit. Doch aufgrund des enormen Wärmeeintrags und des daraus resultierenden Wärmegangs war das System für Hochpräzisionsmaschinen nur bedingt geeignet. KERN verbaut in der neuen KERN Micro HD hochwertige, großdimensionierte und aktiv temperierte Linearmotore für den optimalen Antrieb der Achssysteme in Integralbauweise. Diese Integration in das hydrostatische System dient der Minimierung des Wärmeeintrags und eliminiert unerwünschte Nebeneffekte konsequent. Die Kombination aus KERN Mikropalt-Hydrostatik und Linearmotoren ist einzigartig und in der Performance unerreicht.

DIE VORTEILE IM ÜBERBLICK

- **Kurze Prozesszeiten** durch hohe Dynamik, verbesserte Schruppleistung und hohe Schnittiefen
- **Bestmögliche Oberflächengüte** durch optimales Dämpfungsverhalten und Slip-Stick-freie Werkzeugbewegungen
- **Höchstmögliche Verfügbarkeit** dank Langzeitstabilität und Verschleißfreiheit
- **Reduzierte Energiekosten** dank Mikropalt-Hydrostatik, Einsparung von bis zu 80%
- **Hohe Reproduzierbarkeit** und somit Reduzierung der Ausschussteile durch temperierte Medien
- **Höchste Präzision** am Teil durch hohe Positioniergenauigkeit
- **Hohe Bedienerfreundlichkeit** durch stark reduzierte Geräuscentwicklung

DIE VORTEILE IM ÜBERBLICK

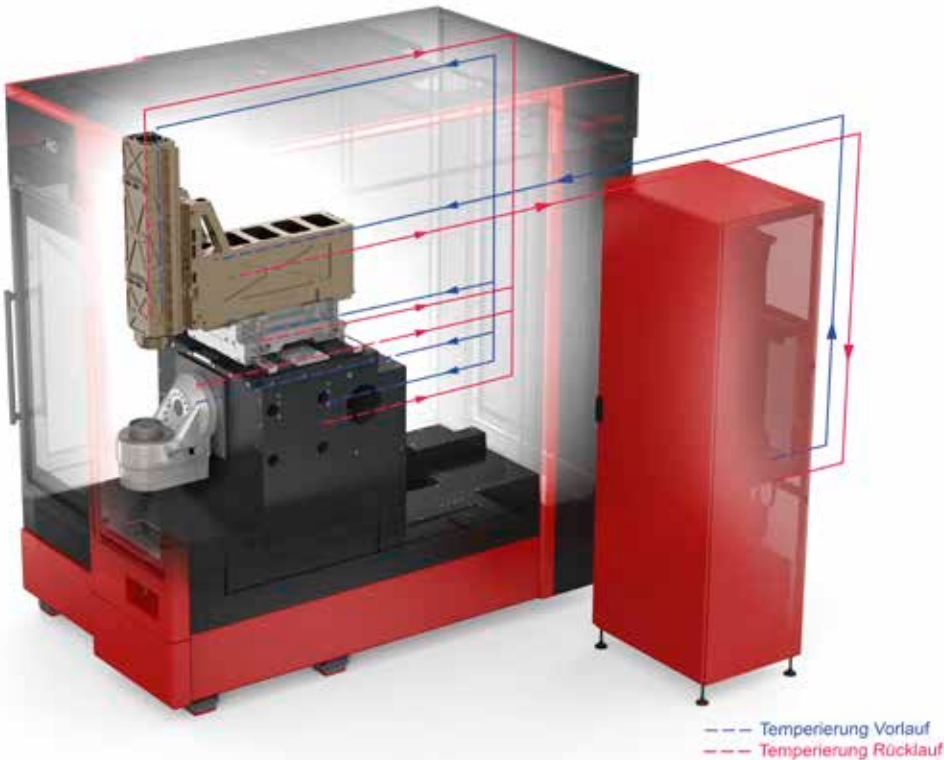
- **Kurze Prozesszeiten** durch hochdynamisches Verhalten in Beschleunigung und Verfahrensgeschwindigkeit
- **Bestmögliche Oberflächengüte** und Eliminierung von Umkehrmarken durch unübertroffenes Umkehrverhalten
- **Höchstmögliche Verfügbarkeit** dank Langzeitstabilität und Verschleißfreiheit
- **Hohe Reproduzierbarkeit** und minimale Ausschussteile durch intelligente Temperierung
- **Höchste Präzision** am Teil durch hohe Positioniergenauigkeit und Konturtreue



Erweitertes KERN Temperaturmanagement

Dem negativen Einfluss von Temperaturabweichungen im Genauigkeitssystem einer Werkzeugmaschine hat KERN schon vor vielen Jahren den Kampf angesagt. Es sind große Anstrengungen unternommen worden, Methoden zu entwickeln, die diese Effekte eliminieren. In der KERN Micro HD wird nun das KERN Temperaturmanagement-

system der nächsten Generation verbaut, das mit deutlich höheren Durchflussmengen und noch genauerer Regelung größtmögliche Stabilität ermöglicht. Diese erlaubt unübertroffene Wiederholgenauigkeit der Teile und größtmögliche Unabhängigkeit von äußeren Einflüssen.



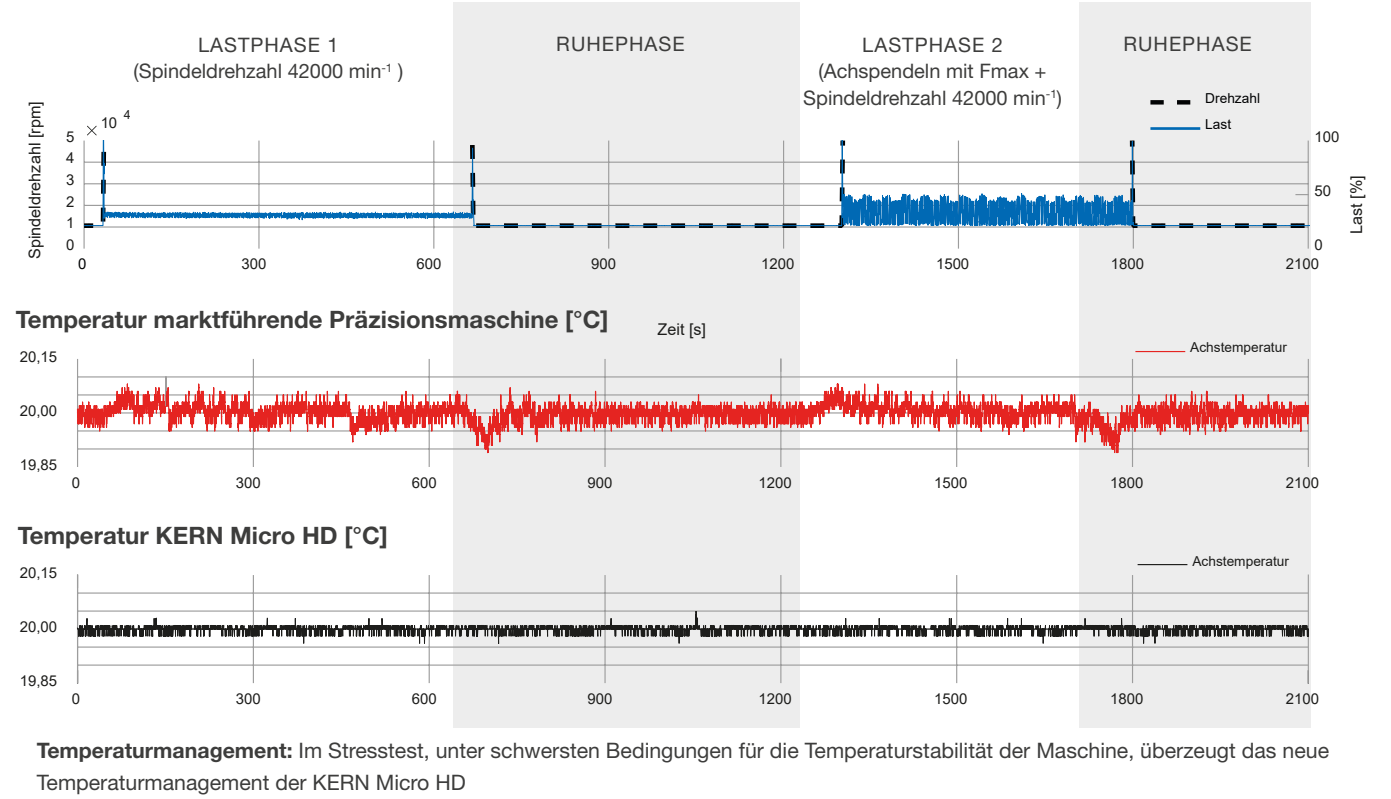
Durchfluss: 160 - 200 l/min
Temperatur: 20 °C ± 0,05 K
Temperaturunterschied
Vorlauf/Rücklauf: < 0,5 K

Temperaturmanagement
Alle für die Maschinengenauigkeit notwendigen Komponenten werden in der KERN Micro HD aktiv temperiert

AKTIVE TEMPERIERUNG VON

- **Maschinenständer**
 - **Medien und Flüssigkeiten**
 - Kühlschmierstoffe
 - Flüssigkeit der Hydrostatik
- **Schaltschrank**
 - **Spindel**
 - **Dreh- und Schwenkachsen**
 - Direktantrieb
 - Lager und Rotor
- **Linearachsen**
 - Direktantrieb
 - Wärmeleitsperre
 - Sekundärteil
 - Struktur

Stresstest Temperaturmanagement

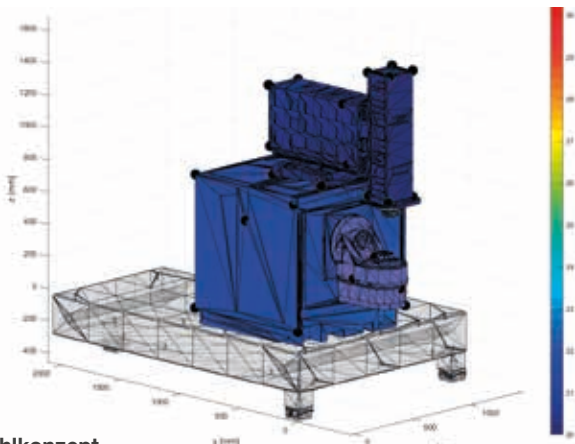


Vierstufige Achstemperierung

Ein sehr wichtiger Faktor zum Erreichen perfekter Werkstückgeometrien ist das Beherrschen von Temperatureinflüssen auf eine Werkzeugmaschine. Dies gilt ganz besonders bei der 5-achsigen Bearbeitung. KERN verwendet deshalb eine vierstufige Achstemperierung in den Linearachsen der KERN Micro HD.

In der ersten Stufe wird ein Großteil der Wärme direkt an der Quelle, also an den Motorwicklungen der Linearmotoren, abgeführt. In der zweiten Stufe wird die Wärme der Sekundärteile abgeführt. Die dritte Stufe verhindert den Wärmetransport in die Struktur der Maschine. In der vierten Stufe wird die Struktur selbst temperiert, dadurch wird die Maschine sehr robust gegen Wärmeinflüsse aus der Werkstattumgebung. Versorgt werden alle vier Stufen der Achstemperierung von dem erweiterten KERN Temperaturmanagement der zweiten Generation.

Mit der Kombination aus dem erweiterten KERN Temperaturmanagement der zweiten Generation und der vierstufigen Achskühlung werden durch die thermische Stabilität Toleranzen im niedrigen einstelligen Mikrometerbereich sowie höchste Oberflächenqualitäten erreicht.



Kühlkonzept
Der Versuch in der Klimakammer zeigt über die farbliche Abstufung die Leistungsfähigkeit des KERN Temperaturmanagements



KLEIN ABER FEIN

Kompakt und leistungsstark durch die One-Box-Bauweise. Alle Aggregate sind in der Maschine und dem Hybridaggregat integriert und das bei einer Stellfläche von weniger als 5 m², optimierter Höhe von nur 2,63 m, sowie geringer Breite von 1,63 m. Das Gewicht liegt mit Hybridaggregat bei knapp 6 t.



PERFEKT INTEGRIERT

Zusätzliche Komponenten wie zum Beispiel eine Kühlschmiermitteleinheit sind ohne zusätzlichen Platzbedarf in die Maschine integrierbar. Zudem wurde die Anbindung der optionalen Bandfilteranlage und des Kratzbandförderers platzsparend optimiert.

SOLIDE BASIS

Innovativer Maschinenständer aus UHPC (Ultra High Performance Concrete). Ohne störende Schnittstellen, thermosymmetrisch konstruiert, aus einem Guss hergestellt und mit einzigartigen Materialeigenschaften ausgestattet.



VOLLAUTOMATISIERT

Eine effektive Automatisierungslösung ist häufig der Schlüssel zur Wirtschaftlichkeit. Das integrierte Werkzeugkabinett für bis zu 210 Werkzeuge und maximal 60 Werkstücke erlaubt den mannlosen Betrieb ohne zusätzlichen Platzbedarf. Ob externer oder interner Werkstückwechsler, die KERN Micro HD ist perfekt vorbereitet.



UNVERGLEICHLICH IN DER 5. DIMENSION

Leistungsfähige und hochdynamische Dreh-/Schwenkachse mit Torque-Motoren zur simultanen 5-Achsbearbeitung, markterprobt und kontinuierlich optimiert. Maximale Ausnutzung des Arbeitsraumes und somit Bearbeitung größtmöglicher Werkstücke dank intelligentem Design und bestmöglicher Anordnung der 5 Achsen.



VOLLINTEGRIERTES BEDIENPULT

Platzsparender kann man ein ergonomisches Bedienpult nicht in eine Maschine integrieren. Das Bedienfeld kann jederzeit flach in die Maschine geschwenkt werden und benötigt keinen zusätzlichen Platz vor der Maschine. Vollständig ausgeschwenkt bietet es die gleiche Ergonomie wie ein Tragarmbedienpult, ohne Kompromisse.

PRODUKTIVE KONTROLLE

Der übersichtliche und voll zugängliche Wartungsbereich an der Maschinenseite erlaubt Prüfung und Befüllung von Schmiermitteln ohne Maschinenstillstand. Zudem können notwendige Wartungsarbeiten auf einen Blick erkannt werden.



HYBRIDAGGREGAT

Maximale Bearbeitungsqualität und Flexibilität in der Aufstellungssituation. Das Hybridaggregat der KERN Micro HD beinhaltet das erweiterte KERN Temperaturmanagement sowie die Hydraulikeinrichtungen und trennt somit Vibrationsquellen effektiv vom Maschinenständer. Zudem kann das Hybridaggregat flexibel um die Maschine positioniert werden.



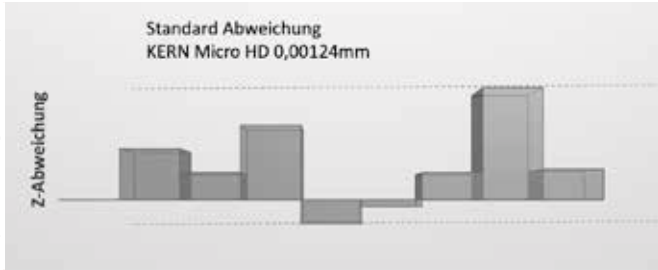
Multi-Feature Benchmark

Das Benchmarkteil provoziert anspruchsvolle Bearbeitungen und zeigt, was eine Maschine ohne Prozessanpassungen und Korrekturen beim ersten Teil fertigen kann. Dieses Bauteil ist die Summe nahezu aller Anforderungen, die branchenübergreifend in den letzten Jahren an uns gestellt wurden.

SCHACHBRETT

Bearbeitung von 9 Flächen mit identischem Z-Maß, wobei jede Fläche mit unterschiedlicher Winkelanstellung der B/C Achse bearbeitet wird.

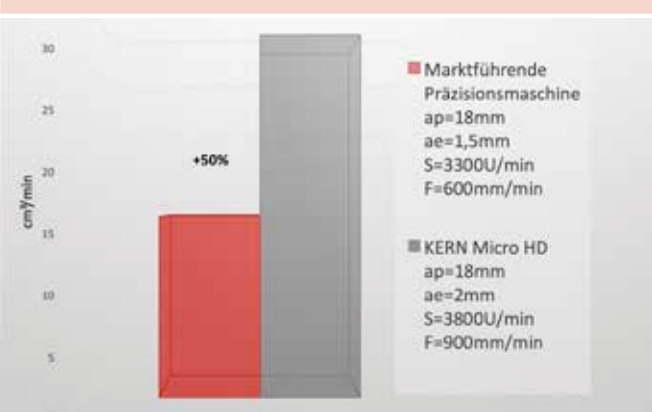
Beurteilung der thermischen Stabilität des Achsverbundes und der optimalen Lage des Kinematikpunkts.



ZERSPANLEISTUNG

Zerspanung von Edelstahl 4305 mit einem HPC-Fräser Ø 10 mm unter Verwendung von HSC sowie HPC-Frässtrategien.

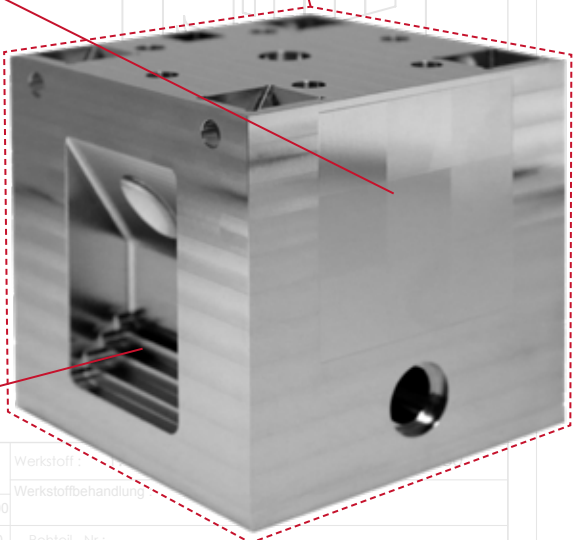
Demonstration der hohen Zerspanleistungsmöglichkeiten einer Hochpräzisionsfräsmaschine mit Mikropalt-Hydrostatik.



STUFENTEST

Fertigung einer Stufengeometrie unter Verwendung unterschiedlicher Werkzeugtypen und Geometrien sowie variabler Parameter.

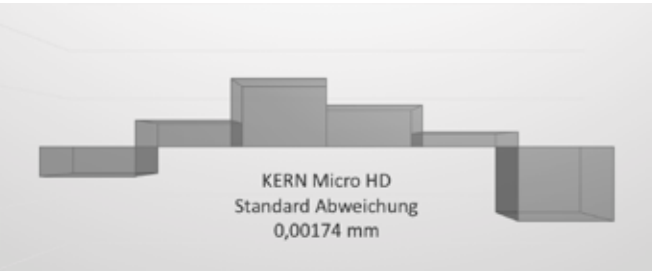
Aufzeigen der Geometrietreue trotz Verwendung unterschiedlicher Parameter wie z.B. Drehzahl, Fräserform und Durchmesser.



5-ACHSIGE DIMENSIONSTREUE

Hochdynamische Bearbeitung von Taschen und Bohrungen, 3-achsig sowie 5-achsig simultan, zur Herstellung von hochgenauen Dichtsitzen.

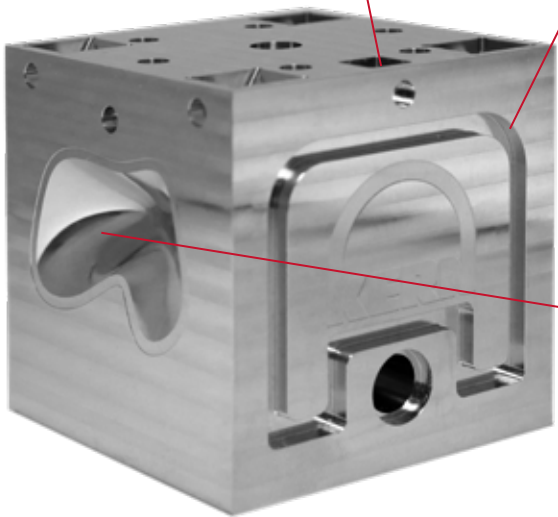
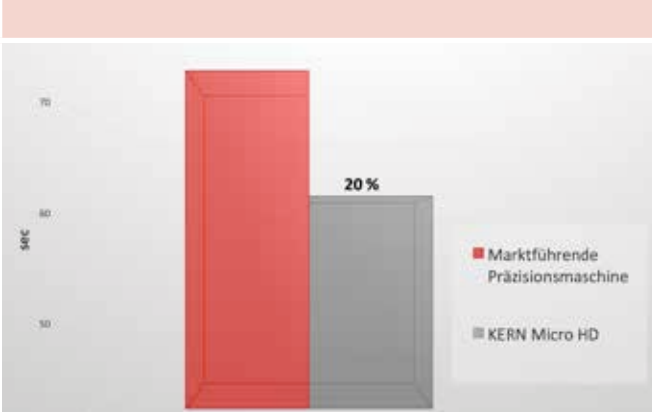
Aufzeigen der Dimensionstreuung in X/Y/Z anhand von gleichen Features in unterschiedlichen Positionen mit mehrmaliger Wiederholung.



HIGH SPEED CUTTING

Dynamisches Trochodialfräsen einer Nut mit einem 4 mm Schaftfräser sowie einer 11 mm Durchgangsbohrung.

Demonstration der Produktivität bei dynamischen Trochodialbewegungen von nur 1% des Fräserdurchmessers.



FREIFORMFLÄCHE

3-achsige Bearbeitung einer Freiformfläche mit einem 4 mm Kugelfräser.

Optische Beurteilung von Umkehrspitzen und Laufruhe anhand der gefrästen Freiformfläche sowie der umlaufenden Dichtfläche.



KERN		nach DIN ISO 1302
Microtechnik GmbH		Tolerierungsgrundsatz
Olympiastr. 2		DIN ISO 8015
D - 82438 Eschenlohe		
Benennung :		
DIS Nr.:		Status:
Änderungsnummer:		DIS Version:
Datum		Name
erstellt		Stallmeir
geprüft		
geprüft		
Revisionsnummer:		

INNERE KÜHLMITTELZUFUHR (IKZ)

Optionale Drehdurchführung zur Verwendung von innen gekühlten Werkzeugen mit Luft, Emulsion oder Öl in Kombination mit Bandfilter. Druck: Kühlschmiermittel 80 bar / Druckluft 6 bar.



Bildquelle: Walter AG

ENERGIESPARPAKET

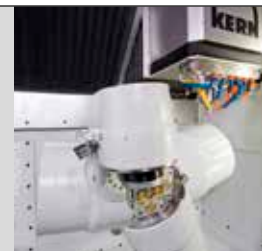
Zur Optimierung des Gesamtenergieverbrauchs sowie zur Erhöhung der Produktivität und Sicherstellung maximaler Verfügbarkeit der Maschine.

**BANDFILTER UND SPÄNEFÖRDERER**

Integrierter Späneförderer mit Auswurf nach hinten. Angeschlossen an die externe Bandfilteranlage, wahlweise mit Hochdruck bis 80 bar für IKZ. Tankinhalt: 490 l.

WERKSTÜCKWECHSLER

Integrierter Werkstückwechsler für bis zu 60 Werkstücke erlaubt den mannlosen Betrieb ohne zusätzlichen Platzbedarf. Die KERN Micro HD kann wahlweise über internen bzw. externen Werkstückwechsler oder über Hybridvarianten optimal automatisiert werden.

**OPTIMIERTER SCHWENKBEREICH**

Erweiterung des Schwenkbereichs der B-Achse. Ermöglicht unter anderem das optimierte Reinigen von Werkstücken, speziell im automatisierten Betrieb. Schwenkbereich: $-180^\circ / +110^\circ$ (Standard $\pm 110^\circ$).

DYNAMISCHE ARBEITSRAUMÜBERWACHUNG (DCM)

Software zur permanenten Kollisionsüberwachung der Arbeitsraumkomponenten (Dreh- und Schwenktisch, Laser, Spannvorrichtung, Spindel und Werkzeughalter) im manuellen und automatischen Betrieb.

**TELESERVICE**

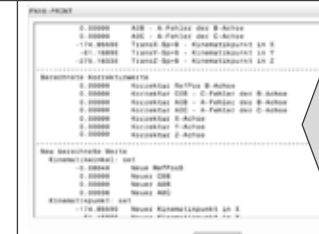
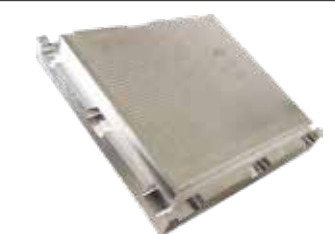
Ferndiagnostischer Onlinezugriff zur schnellen Analyse durch den KERN Service und Prozessoptimierung der KERN Micro HD durch die KERN Anwendungstechnik.

**KOORDINATENSCHLEIFPAKET**

Vollintegriertes Koordinatenschleifpaket mit Abrichtspindel, Fluid- und Körperschallsensorik. Die Heidenhain Koordinatenschleifzyklen sind anwenderfreundlich in der Maschinensteuerung integriert.

BDE-SCHNITTSTELLE

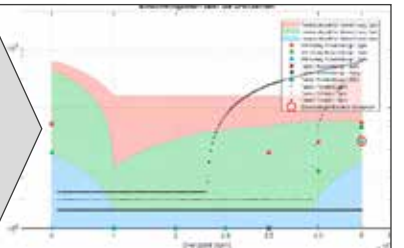
Individuelle Abfrage von Maschinen- und Betriebsdaten zur Steuerung und Auswertung im kundeneigenen System (Industrie 4.0).

**INNOVATIVES KALIBRIERPAKET**

Automatische Überprüfung, Verifizierung und Feinstjustierung der Kinematik durch den Kunden, direkt auf der Maschine.

PRODUKTIVITÄTSPAKET 2

Individuelle Kompensation aller wärmeeinbringenden Komponenten der Maschine für maximale Genauigkeit und Produktivität ohne zusätzliche Warmlaufzeiten.

**BLUM LASER LC 50**

Lasermesssystem mit DIGILOG-Technologie. Zur Werkzeugvoreinstellung sowie Bruch- und Verschleißkontrolle. Auch für kleinste Werkzeugdurchmesser geeignet. Inklusive Kalibrierdorn mit Werkzeugaufnahme.

Linearachsen

Verfahrwege X/Y/Z: 350/220/250 mm
 max. Aufspannfläche: Ø 350 x 200 mm
 max. Werkstückgewicht: 50 kg
 Verfahrgeschwindigkeit: 60 m/min
 Beschleunigung: bis 20 m/s²

Dreh- und Schwenkachsen

Drehachse: 360° endlos / 200 min⁻¹
 Schwenkachse: 220° (opt. 280°) / 100 min⁻¹
 Klemmung Schwenkachse: 300 Nm

Spindelalternativen

HSK 25-E: 50.000 min⁻¹ 6 kW (S1) Wälzlagerung
 HSK 25-E: 80.000 min⁻¹ 5,5 kW (S1) Luftlagerung
 HSK 32-E: 40.000 min⁻¹ 6,3 kW (S1) Wälzlagerung
 HSK 40-E: 42.000 min⁻¹ 15 kW (S1) Wälzlagerung

Werkstückgröße

Höhe bis zu 200 mm
 Durchmesser bis zu 350 mm

Genauigkeiten (VDI/DGQ 3441)

Positionsunsicherheit P: < 1 µm
 Mittlere Positionsstreuung Ps: < 0,5 µm

Genauigkeiten (ISO 230-4)

Kreisformabweichung Gyx: ≤ 1 µm
 Kreisformabweichung Gxy: ≤ 1 µm

Werkzeugwechsler

HSK 40: 18-, 102- und 210-fach
 max. Werkzeugdurchmesser: 70 mm
 max. Werkzeuglänge: 155 mm
 Optional: Ausbau kombinierter Werkzeug- und Werkstückwechsler

Technikkonzept

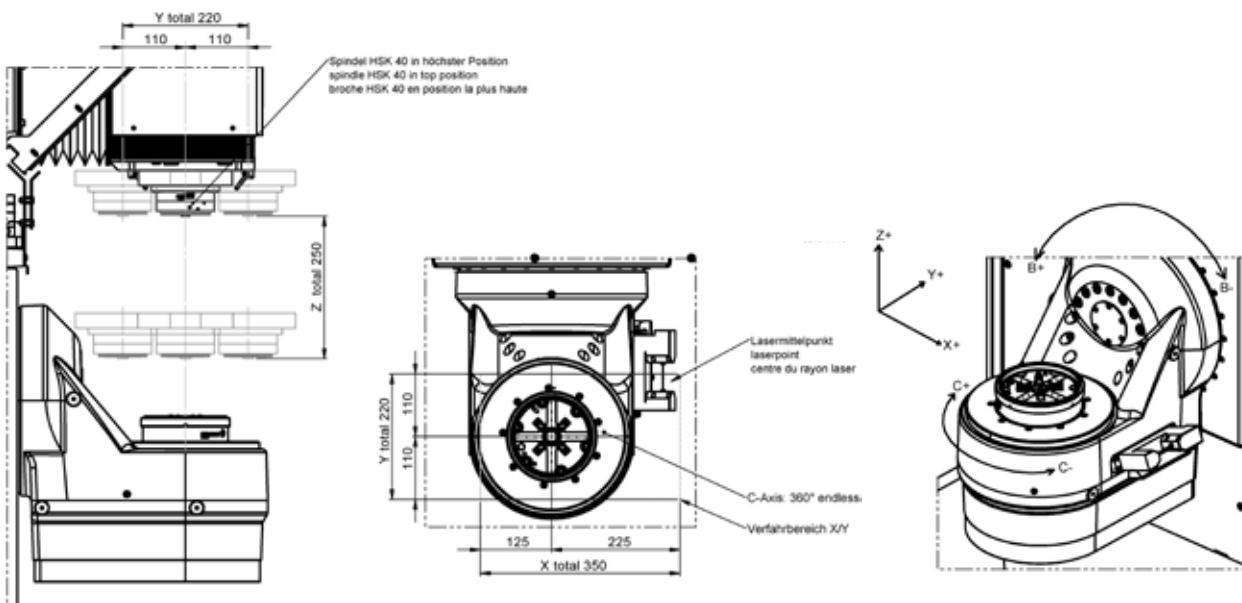
Internes Temperaturmanagement mit
 ± 50 mK Regelgenauigkeit
 5-Achs Simultanbearbeitung
 Heidenhain Steuerung TNC 640
 Ultrakompakte One-Box-Bauweise
 Integrales Design aus Mikrosplathydrostatik und linearen Direktantrieben

Maße und Gewichte

Gewicht: 5.500 kg (+ Hybridaggregat 400 kg)
 min. Raumbedarf B/T/H: 1,63 x 2,66 x 2,63 m

Stand 07/2019

Technische Änderungen vorbehalten





Kern Microtechnik GmbH | Olympiastraße 2 | DE 82438 Eschenlohe
Tel: +49 (0) 8824 9101-0 | info@kern-microtechnik.com

www.kern-microtechnik.com

