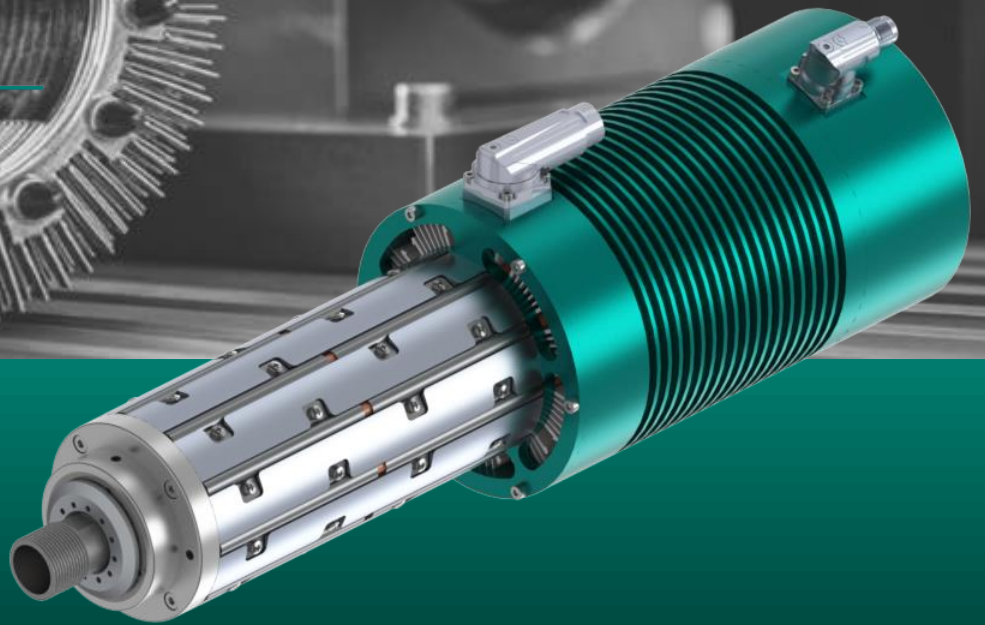
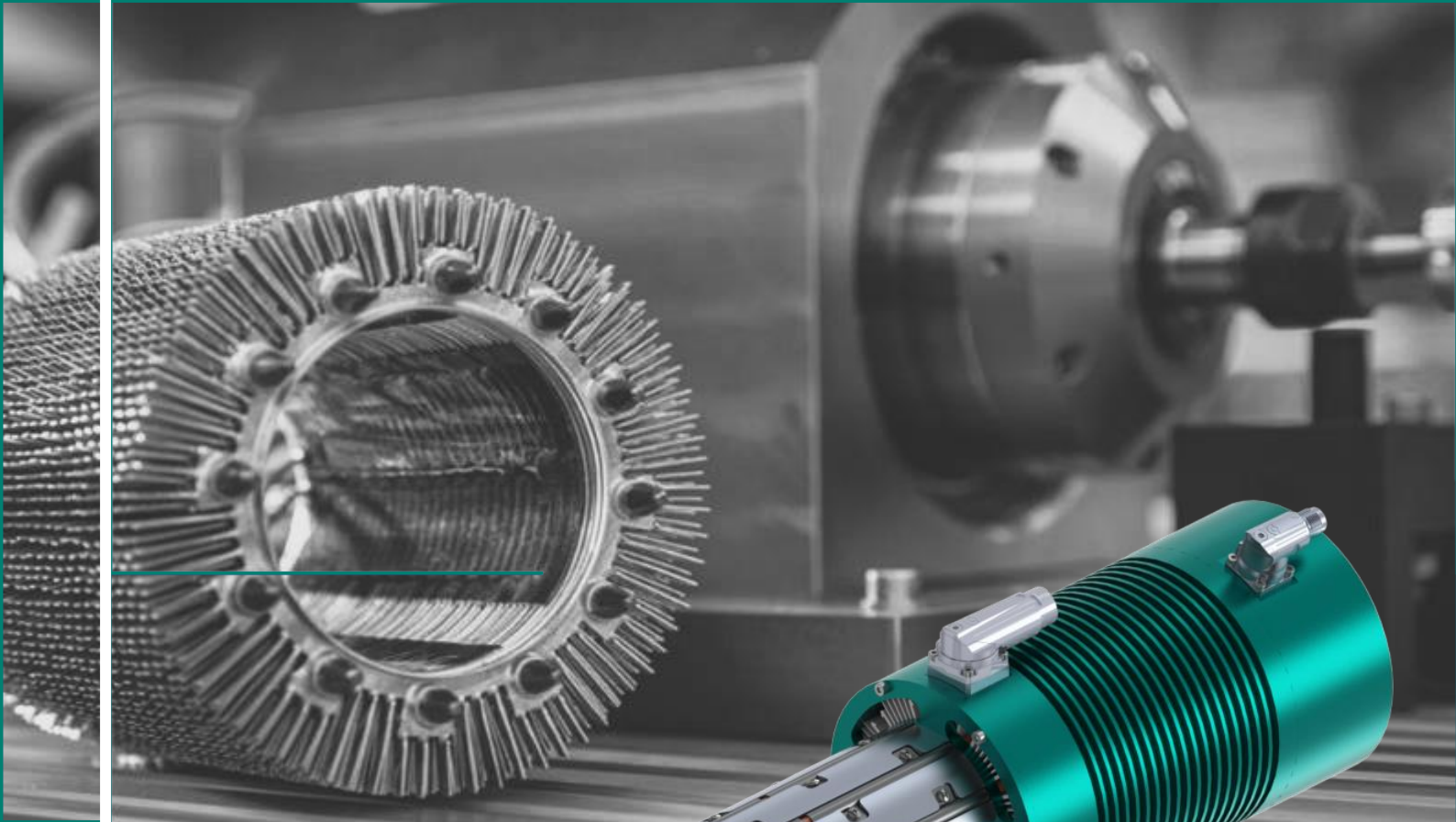




mechatron

Technology  
Arts Sciences  
TH Köln



# Intelligente Temperierung

mit der Motorspindel

**HFCS**

# mechatron GmbH

## Ihr professioneller Partner für Motorspindeln



mechatron

Die mechatron GmbH entwickelt, produziert und vertreibt hochwertige Hochfrequenz-motorspindeln am Standort in Hessen. Als innovatives und dynamisches Unternehmen sorgen wir dafür, dass automatisierte Industrieanwendungen hochpräzise fertigen können und anspruchsvolle Heimanwender neue Horizonte erreichen können. Dabei trauen wir uns an Projekte, vor denen andere zurückschrecken. Alle Kundenwünsche und Herausforderungen sind bei uns willkommen.

### TH Köln

Technology  
Arts Sciences  
TH Köln

In Kooperation mit einem Forschungsteam des Instituts für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik der TH Köln wurde ein intelligentes und selbstlernendes Steuerungssystem entwickelt. Dieses kühlt oder beheizt die Spindel vorausschauend, so dass sich temperaturbedingte Ausdehnungen auf ein Minimum reduzieren.



# Warum „intelligente Temperierung“?

## FORSCHUNGSHINTERGRUND

Die Herstellung optischer Komponenten erfordert besonders präzise Maschinen mit kleinstmöglichen und gleichzeitig sehr gut kontrollierbaren thermischen Verlagerungen.

Insbesondere die wechselnden Temperaturlasten, das Aufheizverhalten und die Pausen für Werkstück- bzw. Werkzeugwechsel beeinflussen temperaturbedingte Verlagerungen des Werkzeug-Mittelpunktes der eingesetzten Spindeln.

Diese seit langem bestehenden Probleme waren der Anlass, über neue Lösungsansätze nachzudenken und 2018 entsprechende Forschungsarbeiten zu starten, die zur Entwicklung einer neuen Lösung für die Kühlung von Hochgeschwindigkeitsspindeln führten.



Vom Bedarf

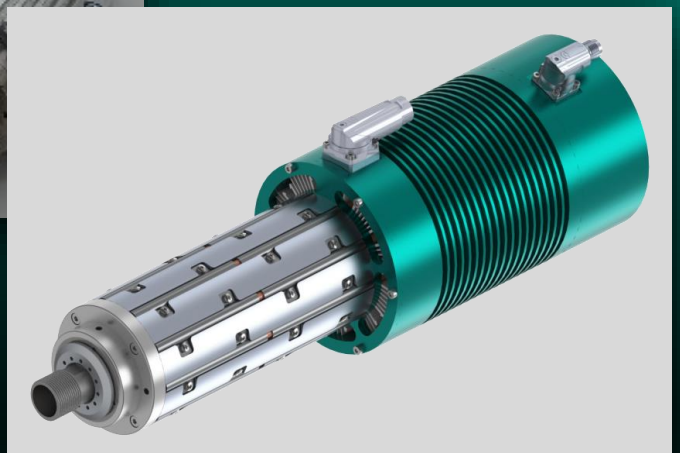
über

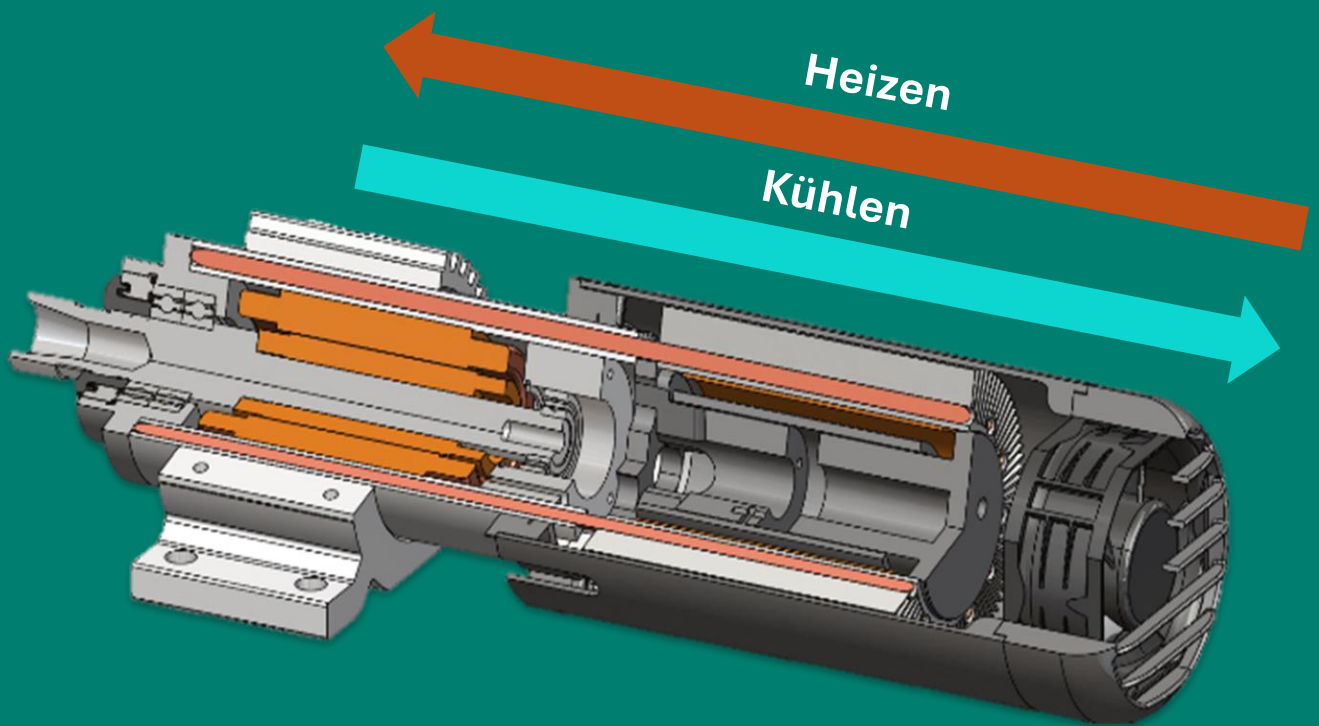
Prototyp



zum

Produkt





# VORTEILE

Mit Hilfe von Hochfrequenzfrässpindeln werden in der industriellen Fertigung unterschiedliche Werkstoffe wie Aluminium oder Kunststoff bearbeitet. Beim Fräsprozess dehnt sich die Spindel aufgrund der thermischen Belastung allerdings aus, was die Bearbeitung ungenau macht. Damit der Prozess präzise bleibt, muss die Temperatur im System konstant bleiben.

## Direkte technische Vorteile

- Geringere thermische Belastungen
- Verringerte Aufheizzeit
- Geringere Pausen bei Werkstück- bzw. Werkzeugwechsel
- Geringere Verlagerung

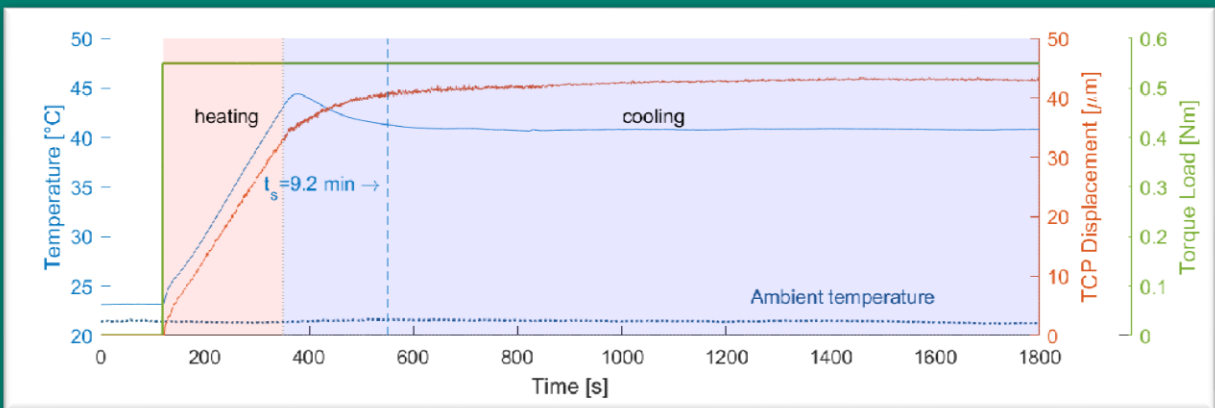
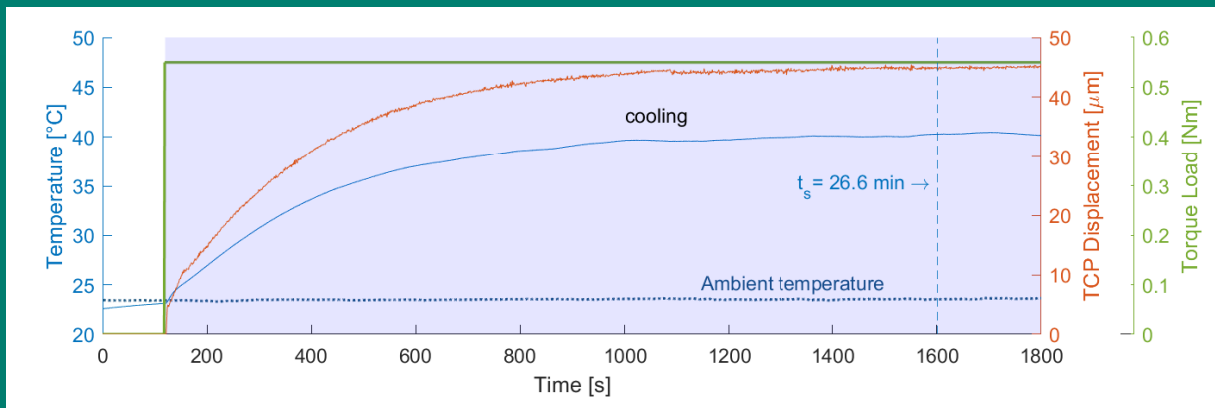
## Direkte Kundenvorteile

- Höhere Produktivität und geringerer Werkzeugverschleiß
- Bessere Oberflächengüten in allen Werkstoffen
- Roboterarm tauglich
- Thermische Stabilität
- Präzisere Fertigung



# ERGEBNISSE

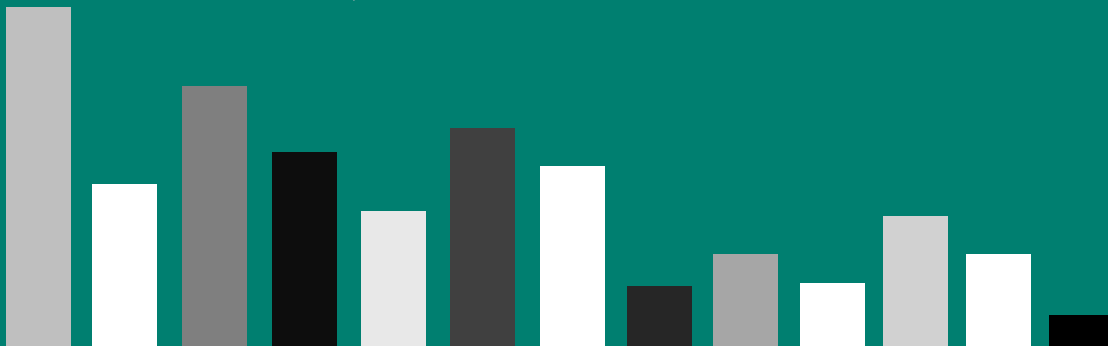
## Verringerung der Aufheizzeit



Beim Versuch wurde die Spindel auf 45°C erhitzt.

Durch eine zusätzliche Zwangsbeheizung konnte die Aufheizzeit

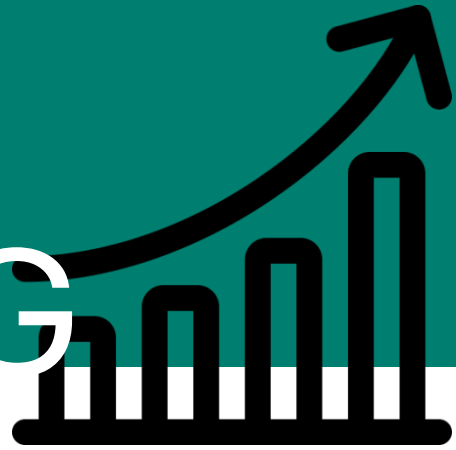
um **17,4 Sekunden** reduziert werden.



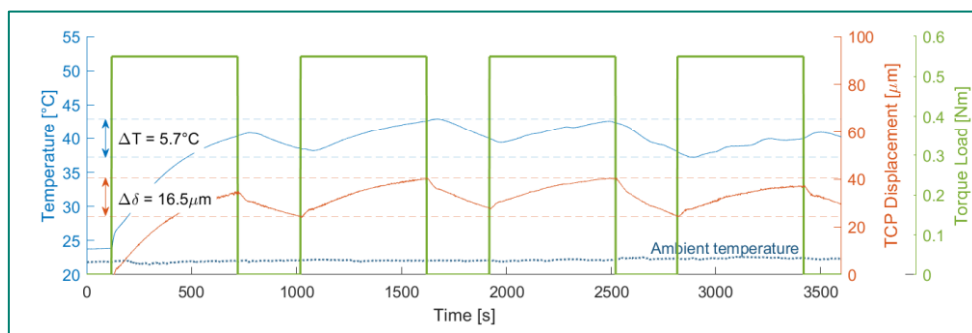


## Steuerung der

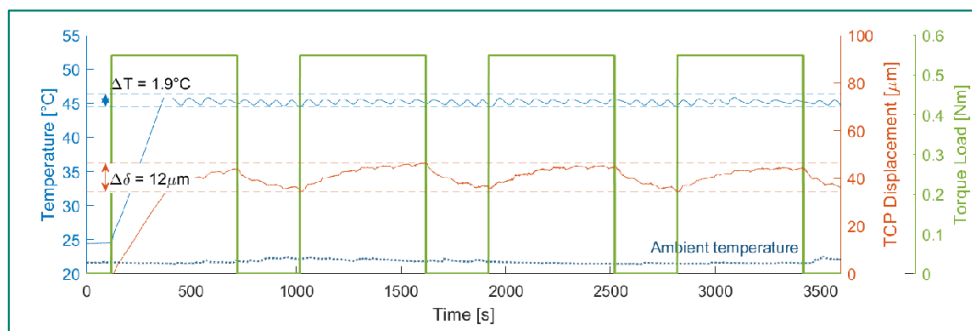
# KÜHLUNG



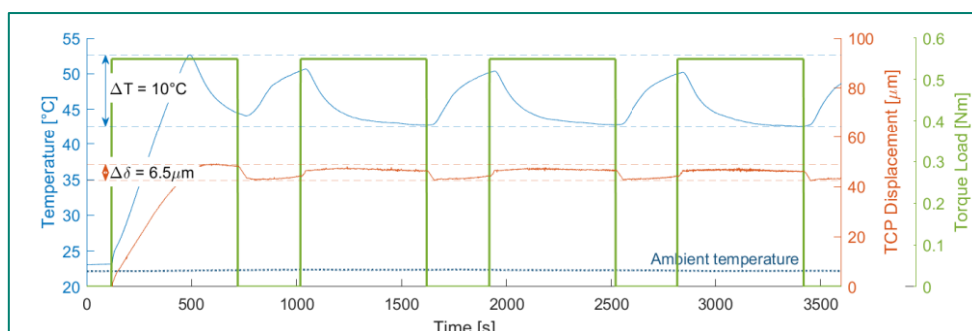
Zum Vergleich wurde ein Ausgangszustand aufgenommen. Bei einer konstanten Drehzahl von 24.000 U/min wurde die Spindel viermal im Wechsel von 10 min mit Last und 5 min ohne Last betrieben.

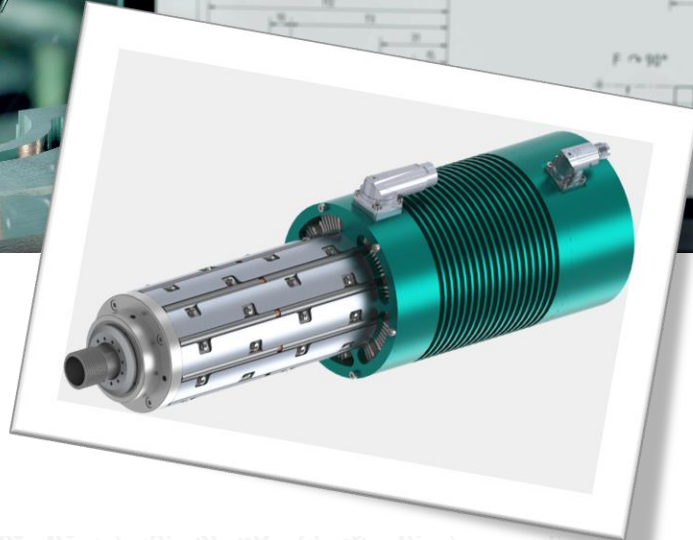


In einem Versuch wurde die Spindel auf 45°C erhitzt und aktiv mit Luft gekühlt bei einer Temperatur oberhalb von 45°. Die Temperaturschwankungen konnten von 5,7°C auf 1,9°C reduziert werden.



In einem weiteren Versuch wurde die Verlagerung der Welle mithilfe von aktiver Kühlung gesteuert. Hierbei konnte die Verlagerung von 16,5 μm auf 6,5 μm reduziert werden.

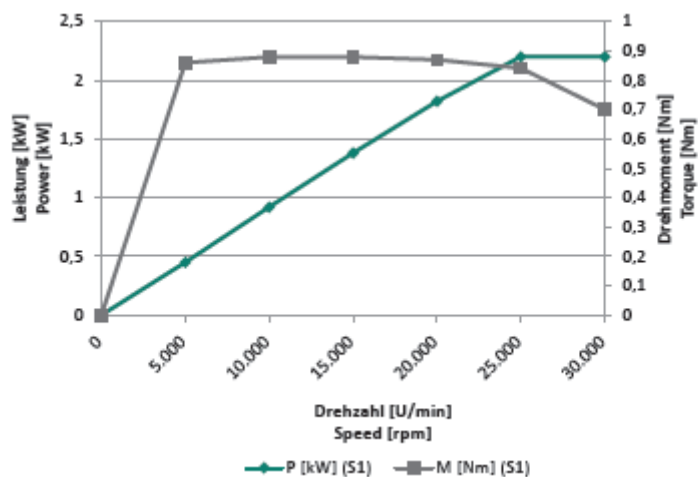




# HFCS

## Motorspindel mit intelligenter Luftkühlung

Typenbezeichnung Type designation	mechatron HFCS-8022-ER20	Kühlart Cooling method	Flüssigkeitskühlung Liquid cooling
Leistung Power	S1 (100%) 2,2 kW S6 (50%) 2,5 kW	Kühlmitteltemperatur Coolant temperature	max. 35 °C
Nenn Drehzahl / Frequenz rated Speed / Frequency	24.000 U/min / 400Hz	Thermoschutz Thermal protection	Bimetallschalter (Öffner) Bimetal switch (NC contact)
Erhältliche max. Drehzahl / Frequenz Available max. Speed / Frequency	30.000 U/min / 500Hz	Schutzart IP Code	IP20
Spannung Voltage	230 V	Rundlauf (Kegel) Runout (taper)	< 2,0 µm
Strom Current	S1 (100%) 8,0 A S6 (50%) 10,0 A	Werkzeugwechsel Tool change	Manuell, Spannmutter (M25x1,5) Manually, clamping nut
Eckfrequenz Base frequency	400 Hz	Werkzeugschnittstelle Tool interface	ER20
Polzahl Number of poles	2	Spannbereich Clamping Range	1 - 13 mm
Pneumatikanschlüsse Pneumatic connections	Sperrluft	Gewicht Weight	9-10 kg





## **mechatron GmbH**

Werner-von-Siemens-Str. 35  
64319 Pfungstadt, Germany

Tel: +49(0) 6151 / 49 244 70  
info@mechatron-gmbh.de

[www.mechatron-gmbh.de](http://www.mechatron-gmbh.de)