

GMN

Hochfrequenzspindeln für automatischen Werkzeugwechsel



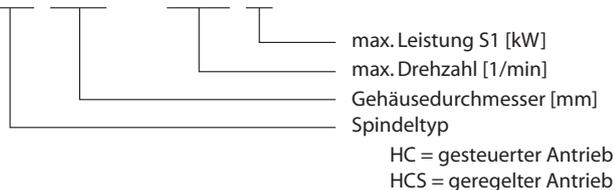
25050310

Spindeltypen - Übersicht	4
Aufbau und Ausstattung der HC-/HCS-Reihe	
Abnehmbare Leistung	5
Drehwinkelgeber für feldorientierte Regelung	
Vorteile durch Hybridlager	6
Einstellbare Lagervorspannung	7
Vibrationsensor	
Werkzeugaufnahme	8
Kegelreinigen	
Werkzeugspannsystem	9
Positionssensoren	
Sperrluftabdichtung	10
Fluid-Ring-Dichtung	
Innere Kühlmittel-Zuführung	11
Kühlmittel durch Gehäuse	
Interne Minimalmengenschmierung - Einkanalssystem	12
Interne Minimalmengenschmierung - Zweikanalssystem	13
Temperaturmessung am Außenring des vorderen Lagers	14
Messung der axialen Wellenverlagerung mittels Sensor	
Pick-up Spindel / Multi-Kupplung	15
Spindelprüfstand	16
Abmessungen und Merkmale der Spindeltypen	17 - 46

HC / HCS - Spindeln

Seite

	Spindeltyp	Gehäuse- durchmesser [mm]	max. Drehzahl [1/min]	Leistung [kW]	ab Drehzahl [1/min]	Moment [Nm]	Schmierart	Werkzeugaufnahme	Lager W1 [mm]
17	HC 80 cg - 40000 / 3	80	40000	3	30000	0,96	g	HSK - E 25	30
18	HC 100 - 60000 / 5	100	60000	5	60000	0,8	OL	HSK - E 32	35
19	HCS 120 - 45000 / 15	120	45000	15	24000	6	OL	HSK - E 40	45
20	HCS 120 - 60000 / 10,5	120	60000	10,5	51000	2	OL	HSK - E 25	30
21	HCS 120 - 75000 / 10	120	75000	10	75000	1,3	OL	HSK - E 25	30
22	HCS 120 - 90000 / 4,4	120	90000	4,4	90000	0,47	OL	HSK - E 20	25
23	HCS 125 - 42000 / 15	125	42000	15	24000	6	OL	HSK - E 32	35
24	HCS 150 - 42000 / 30	150	42000	30	21000	14	OL	HSK - E 50	55
25	HCS 170 - 24000 / 41	170	24000	41	7000	56	OL	HSK - A 63	70
26	HCS 170 - 30000 / 40	170	30000	40	7000	55	OL	HSK - A 63	70
27	HCS 170 - 40000 / 39	170	40000	39	18000	21	OL	HSK - E 50	55
28	HCS 170 g - 15000 / 20	170	15000	20	7000	27	g	HSK - A 63	70
29	HCS 200 - 42000 / 10	200	42000	10	15000	6	OL	HSK - A 50 / - E 50	55
30	HCS 230 - 12000 / 30	230	12000	30	1600	179	OL	HSK - A 100	110
31	HCS 230 - 24000 / 18	230	24000	18	3150	57	OL	HSK - A 63	70
32	HCS 230 - 24000 / 120	230	24000	120	13800	83	OL	HSK - A 80	90
33	HCS 230 - 30000 / 120	230	30000	120	13800	83	OL	HSK - A 63 / - F 80	70
34	HCS 230 - 40000 / 22	230	40000	22	10000	21	OL	HSK - E 50	55
35	HCS 230 g - 10000 / 24	230	10000	24	2500	92	g	HSK - A 63	90
36	HCS 230 g - 16000 / 24	230	16000	24	6000	38	g	HSK - A 63	70
37	HCS 230 g - 16000 / 40	230	16000	40	4500	85	g	HSK - A 63	70
38	HCS 260 - 12000 / 40	260	12000	40	1350	298	OL	HSK - A 100	110
39	HCS 270 g - 10000 / 94	270	10000	94	2000	450	g	HSK - A 100 / SK 50	110
40	HCS 280 - 18000 / 60	280	18000	60	3300	174	OL	HSK - A 100	110
41	HCS 285 - 12000 / 40	285	12000	40	1680	227	OL	HSK - A 100	110
42	HCS 285 g - 4000 / 24	285	4000	24	300	750	g	HSK - A 100	110
43	HCS 300 - 12000 / 30	300	12000	30	1000	270	OL	HSK - A 100	110
44	HCS 300 - 14000 / 45	300	14000	45	1560	275	OL	HSK - A 100	110
45	HCS 310 - 12000 / 25	310	12000	25	930	257	OL	HSK - A 100	110
46	HCS 320 - 8000 / 40	320	8000	40	1050	380	OL	SK 50	110

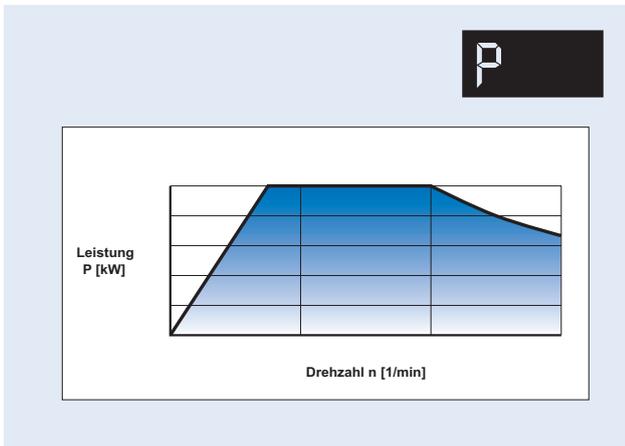


W1 = Bohrungsdurchmesser der vorderen Lagergruppe
 OL = Öl-Luft-Schmierung
 g = Fett-Dauerschmierung
 SK = Steilkegel
 HSK = Hohlschaftkegel

Vorzugsspindeln

Wenn Sie eine Spindelzeichnung wünschen, schicken wir Ihnen diese gerne als dxf-Datei zu.

Abnehmbare Leistung



Bei der Zerspangung sind werkstoffspezifische Schnittgeschwindigkeitswerte einzuhalten. Das setzt üblicherweise bei kleinen Werkzeugdurchmessern hohe Drehzahlen voraus, während bei großen Werkzeugdurchmessern mit niedrigeren Drehzahlen gearbeitet werden muß.

Das erforderliche Drehmoment ist bei kleinen Werkzeugdurchmessern gering, bei großen Werkzeugen dagegen groß.

Die bei der HC-Spindelreihe eingesetzten Motoren entsprechen diesen Anforderungen. Durch die Charakteristik der **Feldschwächung** steht bei niedrigen Drehzahlen ein hohes Drehmoment zur Verfügung.

In den Angebotsunterlagen ist die für die jeweilige Betriebsart S1 und S6 maximal abnehmbare Leistung angegeben:

- ▶ S1
Dauerbetrieb
- ▶ S6
Durchlaufbetrieb mit Aussetzbelastung und einer relativen Einschaltdauer von 60% (S6-60%) bei einer Spieldauer von 2 min.

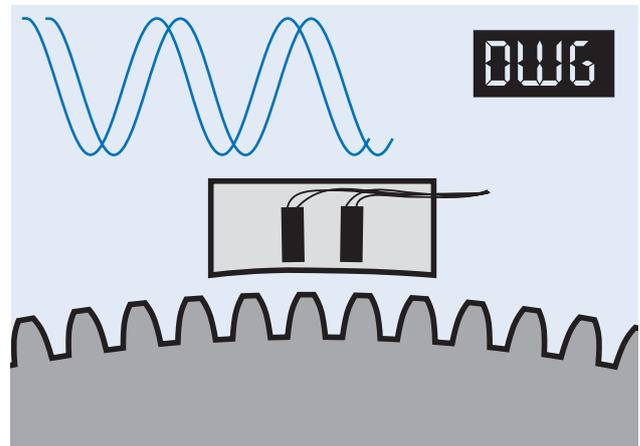
Der Leistungs- bzw. Drehmomentverlauf in Abhängigkeit von der Drehzahl kann in weiten Bereichen variiert und damit bei der Auslegung den Anwendungen angepaßt werden.

Die für die Zerspangungsleistung und Oberflächenqualität notwendigen Steifigkeiten erfordern große Wellendurchmesser und damit große Spindelabmessungen. In diesen Gehäusen können auch große Motoren eingebaut werden.

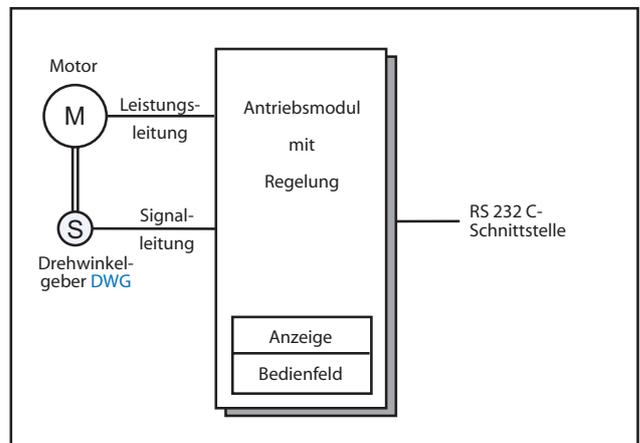
Durch die Fortschritte bei der Motorentwicklung wurde die Leistungsdichte so gesteigert, daß in vielen Fällen die Leistung, die mit diesen Abmessungen erreicht werden kann, bei der Bearbeitung nicht benötigt wird. Andererseits führen überdimensionierte Systeme zu hohen Kosten durch die Umrichtergröße.

Die Spindeln werden deshalb, je nach Leistungsbedarf, auf verschieden hohem Niveau betrieben. Die Belastbarkeit des Umrichters beeinflusst das Leistungsprofil.

Drehwinkelgeber für feldorientierte Regelung



Hochauflösende Lagegeber in den Spindeln erfassen zu jeder Zeit Ist-Drehzahl und genaue Winkel-Position der Welle.



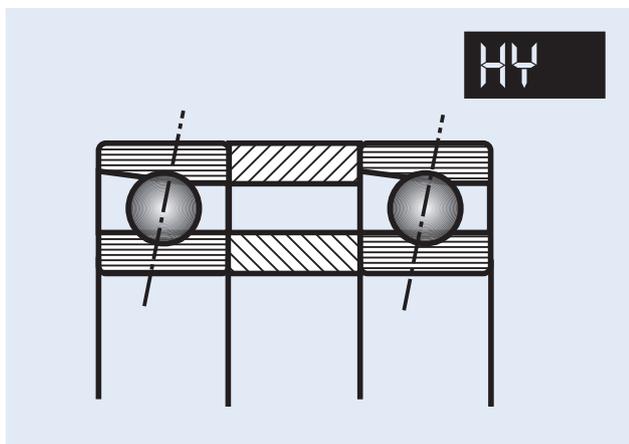
Dies bietet folgende Vorteile:

- ▶ auch bei niedrigen Drehzahlen eine gleichmäßige Drehbewegung der Welle
- ▶ C-Achsbetrieb, u. a. mit der Möglichkeit zum Gewindeschneiden ohne Längsausgleich-Vorrichtung
- ▶ Positionierung der Welle mit hoher Genauigkeit - im Bereich von 0,001 Grad
- ▶ durch gutes Führungs- und Lastverhalten Betrieb an der Leistungsgrenze des Antriebssystems und damit kurze Beschleunigungs- und Bremszeiten. Das Leistungsvermögen des Motors kann vollständig ausgenutzt werden.

Für die unterschiedlichen Antriebs-Fabrikate können geeignete Aufnehmer in die Spindel eingebaut werden. Der Drehwinkelgeber besteht aus einem Meßrad auf der Welle und einem Sensor, welcher servicefreundlich im Spindelgehäuse eingebaut ist.

Auf einem Leistungsprüfstand im Hause GMN werden Leistung von Spindel + Antrieb gemessen und die Parameter für die jeweiligen Anforderungen ermittelt und optimiert.

Vorteile durch Hybridlager



GMN Hochfrequenzspindeln der "HC/HCS"-Reihe sind mit Hybridlagern ausgestattet. Bei diesen Lagern werden Innen- und Außenringe aus Wälzlagerstahl mit Keramik-Kugeln (Werkstoff Siliziumnitrid) kombiniert. Die technischen Vorteile der Hybridlager im Vergleich zum Spindelkugellager mit Stahlkugeln sind:

Verschleißverhalten

Wegen der hohen Härte und der geringen Affinität von Keramik zu Stahl ergibt sich ein besseres Verschleißverhalten auch bei Mangelschmierung. Schmutzpartikel können kaum in die Keramik-Kugel eindringen.

Steifigkeit

Wegen des höheren Elastizitätsmoduls steigen die statische und dynamische Lagersteifigkeit an. Die relative Zunahme der dynamischen Steifigkeit hängt vom Verhältnis der Vorspannkraft zur drehzahlabhängigen Fliehkraft an den Kugeln ab.

Reibung

Das Bohr-Rollverhältnis und die Hertz'schen Druckflächen werden kleiner. Dadurch wird die Reibung und damit die Lagererwärmung reduziert.

Axialverschiebung

Durch die leichten Keramik-Kugeln sind die Fliehkkräfte und die hierdurch verursachten drehzahlabhängigen Axialverschiebungen im Lager kleiner. Außerdem werden die thermisch bedingten Axialverschiebungen (indirekte Drehzahlabhängigkeit) durch die geringere Reibung und den kleineren Ausdehnungskoeffizienten der Keramik reduziert.

Betriebssicherheit

Durch den geringen Temperatur-Ausdehnungskoeffizienten von Keramik wird das - zum Betrieb eines Spindelkugellagers notwendige - Radialspiel erst bei größerer Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenring aufgebraucht.

Schwingungen

Die Relativbewegungen zwischen Kugel und Käfig - verursacht durch Verkippung des Lagers oder Radialkräfte - ist bei Hybridlagern kleiner.

Dies wirkt sich auf die Käfigbeanspruchung und Unwuchtschwingungen des Kugelsatzes (Käfigumlauf Frequenz) günstig aus.

Ermüdungslebensdauer

Wenn die Hertz'sche Flächenspannung in den Kontaktstellen zwischen Kugel und Ring gleich ist, kann für Stahl- und Hybridlager von einer vergleichbaren Ermüdungslebensdauer ausgegangen werden. Vorteile für das Hybridlager ergeben sich hier bei hohen Drehzahlkennwerten.

Genauigkeit

In den Spindeln der HC-Familie werden grundsätzlich Kugellager der Genauigkeitsklasse nach GMN Werknorm UP verwendet. Diese zeichnen sich im Vergleich zu internationalen Normen durch höchste Laufgenauigkeiten aus:

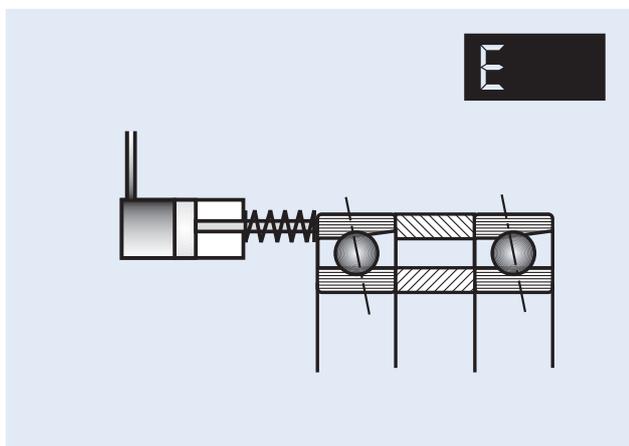
Rundlauf des Innenrings am zusammengebauten Lager - Radialschlag in µm

Bohrungsdurchmesser [mm]	Genauigkeitsklasse		
	P4/ABEC 7	P2/ABEC 9	UP
> 2,5..10	2,5	1,5	1,5
> 10...18	2,5	1,5	1,5
> 18...30	3,0	2,5	1,5
> 30...50	4,0	2,5	2,0
> 50...80	4,0	2,5	2,0

Planlauf der Stirnseite, bezogen auf die Laufbahn, am zusammengebauten Lager - Axialschlag in µm

Außendurchmesser [mm]	Genauigkeitsklasse		
	P4/ABEC 7	P2/ABEC 9	UP
> 6... 8	5,0	1,5	2,0
> 18... 30	5,0	2,5	2,0
> 30... 50	5,0	2,5	2,0
> 50... 80	5,0	4,0	3,0
> 80...120	6,0	5,0	3,0

Einstellbare Lagervorspannung

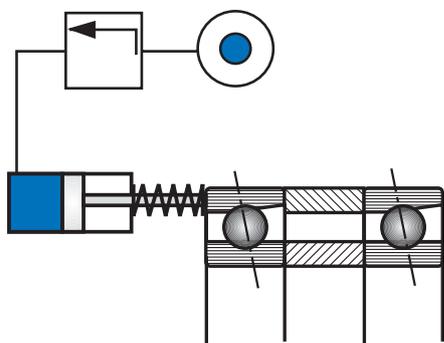


Lageranordnung und Vorspannung bestimmen die Steifigkeit der Spindel und beeinflussen die Lebensdauer der Wälzlager.

Für kleine Drehzahlbereiche, vor allem bei niedrigen Drehzahlen, sind die verschiedenen Varianten der starren Abstimmung geeignet. Hohe Drehzahlen bzw. große Drehzahlbereiche erfordern Systeme, bei welchen die Vorspannung durch Erwärmung und Drehzahlsteigerung nicht wesentlich erhöht wird. Hier hat sich die Federvorspannung bewährt.

Beide Anordnungen haben den Nachteil, daß sich die Vorspannung von außen nicht verändern läßt.

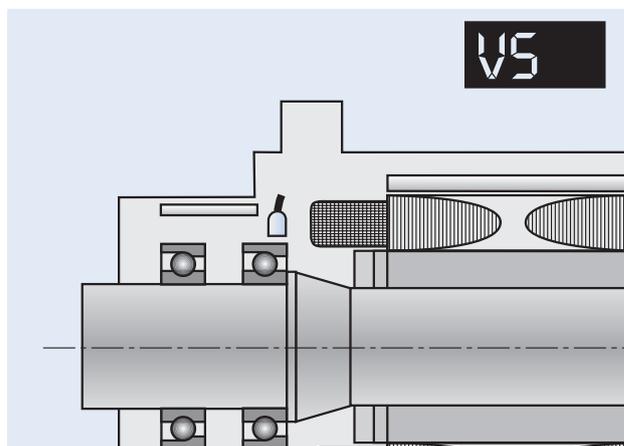
Das System "Einstellbare Lagervorspannung" ermöglicht, die Lagervorspannung der Bearbeitungsaufgabe unter Berücksichtigung der Lebensdauer anzupassen.



Die Lager sind mit einem Mindestwert durch Federn vorgespannt. Über einen Hydraulikkolben wird mittels variablem Druck der optimale Vorspannungswert eingestellt.

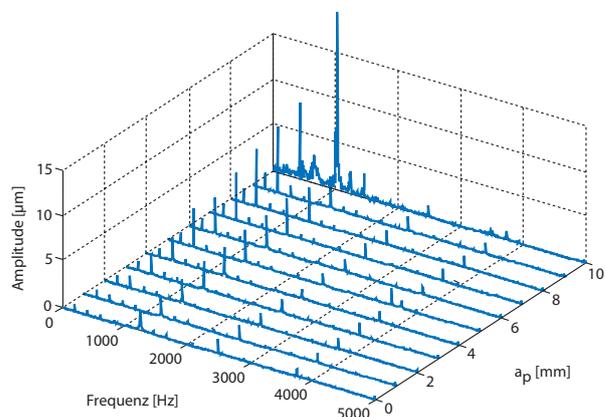
Außerdem wurde festgestellt, daß die Schwingungen durch dieses System gedämpft werden.

Vibrationssensor



Um die Prozesssicherheit bei der Bearbeitung, insbesondere beim Fräsen, zu erhöhen, ist es erforderlich, unzulässige Schwingungen frühzeitig zu erkennen. Vor allem bei Resonanz, d. h. Erreger- und Eigenfrequenz stimmen überein, kann es zu Werkzeugbruch und Spindelausfall kommen.

Mögliche Ursachen von Schwingungen kann Unwucht sein, oder ein defektes Kugellager. Deshalb bietet sich der Einbau eines Sensors in der Nähe der vorderen Lagergruppe an. Der Sensor nimmt die entstehenden Schwingungen des Systems Spindel - Werkzeug auf und wandelt sie in elektrische Signale um. Diese stellen sich auf einem Anzeigergerät in Form von Kurven dar. Beim Analysieren kann man anhand des Kurvenverlaufs gegebenenfalls einen Schadensfall feststellen, wobei es bei der Ursachendiagnose letztendlich auch auf die Erfahrungswerte des Bedienpersonals an kommt.

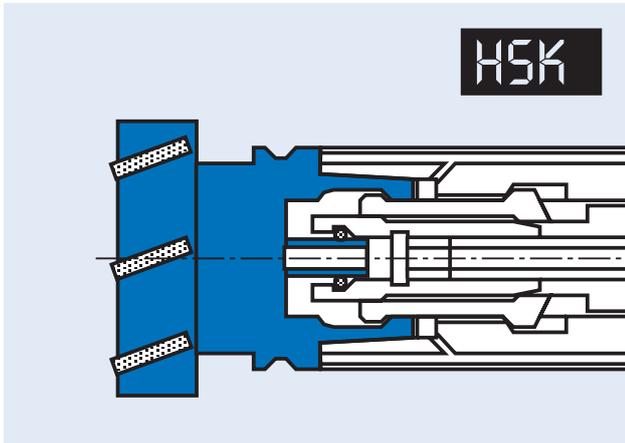


Quelle:

Bei diesem Beispiel ist eine verstärkte Schwingung aufgrund der erhöhten Amplitude bei 1000 Hz und einer Schnitttiefe von 10 mm zu erkennen.

Daraus lässt sich schließen, dass entweder das System mit den gegebenen Bearbeitungsparametern kritische Werte annimmt oder einen Schaden aufweist.

Werkzeugaufnahme



GMN Hochfrequenzspindeln können mit Schnittstellen für die gängigen Werkzeugaufnahmen ausgestattet werden.

Bevorzugt wird die HSK-Ausführung eingesetzt, die gegenüber dem Steilkegel wesentliche Vorteile bietet:

- ▶ Hohe statische und dynamische Steifigkeit
- ▶ Hohe Wechsel- und Wiederholgenauigkeit
- ▶ Geringe axiale Veränderung bei Drehzahländerung
- ▶ Verstärkung der Einzugskraft bei Drehzahlerhöhung
- ▶ Hohe Drehmomentübertragung
- ▶ Reduziertes Gefahrenpotential durch innen liegende Mitnehmer (Form A/C)

"Kegel-Hohlschäfte mit Plananlage" sind nach [DIN 69893](#) genormt. Die verschiedenen Varianten der Teilefamilie besitzen einheitlich den gleichen Schaft. Der Bund ist der jeweiligen Anwendung angepaßt.

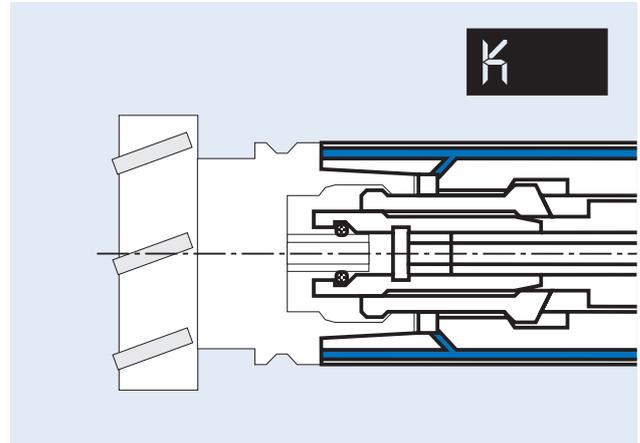
In den Spindeln der Reihe HC/HCS ... können je nach Konstruktion Werkzeuge mit Hohlschäften der Form A, E oder F aufgenommen werden.

Die Form E weist keine Aussparungen für die Momentenübertragung durch Mitnehmer auf. Das Drehmoment wird ausschließlich kraftschlüssig übertragen. Sie wurde vorzugsweise für hohe Drehzahlen entwickelt.

Die Form A kann auch für den manuellen Wechsel bei der HSP-Reihe verwendet werden. Dadurch ist oftmals eine Begrenzung der Werkzeugvielfalt möglich.

Werkzeuge mit Hohlschäften der Form B/D können in den GMN Spindeln des Typs HC/HCS... nicht verwendet werden. Sie sind für andere Anwendungen konzipiert.

Kegelreinigung



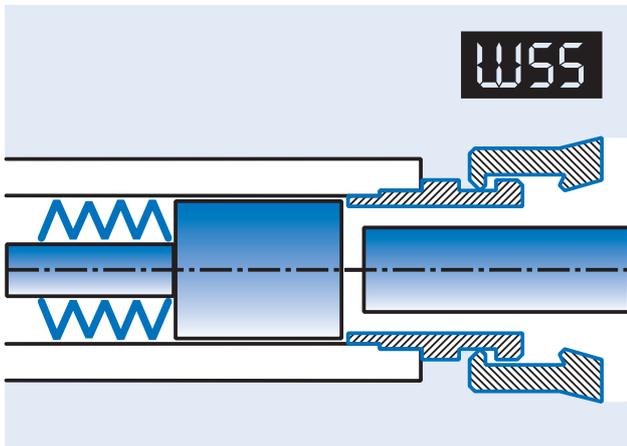
Die hohen Ansprüche an die Präzision erfordern höchste Sauberkeit an der Schnittstelle. Bei automatischen Werkzeugwechsel-Systemen sind auch automatische Reinigungsverfahren erforderlich.

Beim Steilkegel werden nur die Kegelflächen mittels Druckluft abgeblasen, während beim HSK nach Möglichkeit auch die Planfläche mit zu reinigen ist.

Je nach Größe des Schnittstelle können unterschiedliche Systeme eingesetzt werden:

- ▶ nur Luft
- ▶ Luft oder Kühlmittel in einem Kanal
- ▶ Luft und Kühlmittel in getrennten Kanälen

Werkzeugspannsystem



Die Werkzeuge werden sowohl beim Steilkegel wie auch beim HSK mit Spannklaunen gespannt. Die Spannkraft wird durch Tellerfederpakete erzeugt und mittels einer Zugstange übertragen.

Durch die Fliehkräfte von Kugeln, die auf ein Keilgetriebe wirken, erhöht sich beim Steilkegel-Spanner die Spannkraft um ein Vielfaches, abhängig von der Drehzahl.

Beim HSK erfolgt die Kraftverstärkung durch die Fliehkräfte auf die innenliegenden Zangensegmente.

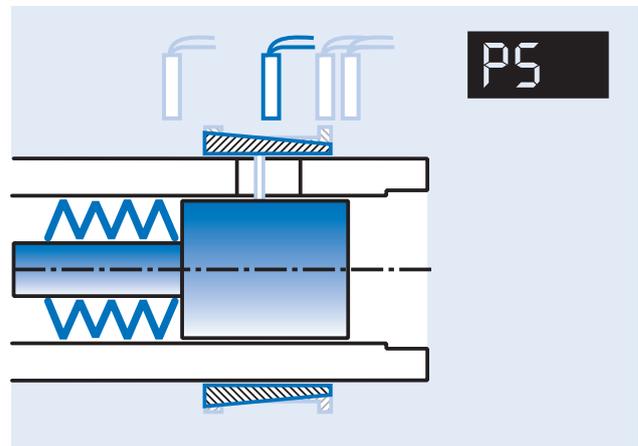
Bei beiden Systemen wird das Werkzeug über einen pneumatisch oder hydraulisch betätigten Kolben gelöst.

Der Zylinder ist axial schwimmend gelagert. Beim

Lösen des Werkzeugs wird die Welle von der Ausstoßkraft entlastet, da sie sich am Zylinder abstützt. Im gespannten Zustand ist die Löseeinheit von der Welle abgekuppelt.

Die Konstruktion ermöglicht auch bei hohen Drehzahlen einen schwingungsarmen Lauf und hohe Sicherheit bei der Werkzeugspannung.

Positionssensoren



Verschiedene Sensoren in und an der Spindel ermöglichen einen störungsfreien und sicheren Betriebsablauf.

► Werkzeugwechsel

Je nach Spindelausführung, d. h. Größe und Nenn-drehzahl, können verschiedene Sensoren angebaut werden, die Informationen für die Steuerung des Werkzeugwechsels liefern.

Variante A

Bei ausreichendem Wellendurchmesser kann die Position der Zugstange, welche das Werkzeug spannt, durch einen Analogsensor oder drei induktive Näherungsschalter direkt kontrolliert werden. Damit stehen die Signale "Werkzeug gespannt", "Werkzeug gelöst" und "gespannt ohne Werkzeug" zur Verfügung.

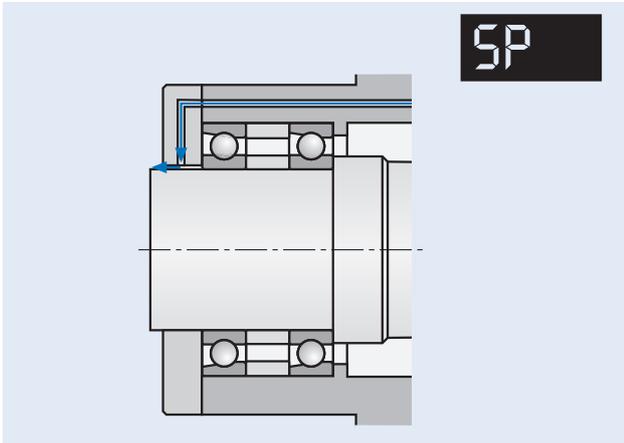
Variante B

Mit zwei Endschaltern wird die Position des Werkzeug-Lösekolbens erfasst, welche die Signale "Kolben vorne" und "Kolben hinten" liefern.

► Rotation der Welle

Kann wegen der Abmessungen oder der Nenn-drehzahlen kein Drehwinkelgeber verwendet werden, so ist es möglich, über einen Drehzahl-sensor mit entsprechendem Verstärker die Signale "Soll-drehzahl erreicht" und "Welle steht" zu erhalten.

Sperrluftabdichtung

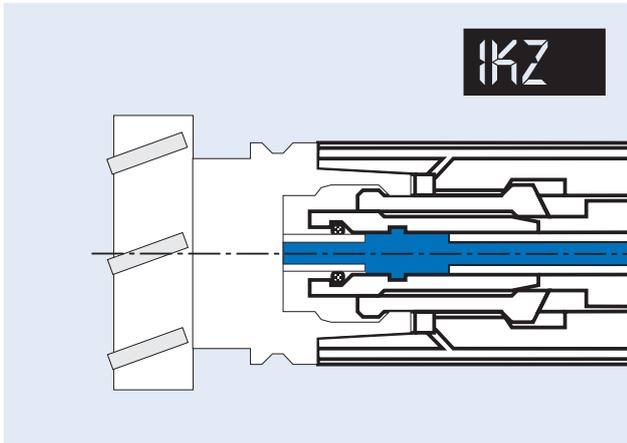


Um zu verhindern, dass während des Betriebs Kühlmittel oder Schmutz in die Spindel eindringt, wird in der Standardausführung eine Sperrluftabdichtung verwendet.

Dabei strömt kontinuierlich Luft aus einem Ringspalt zwischen Welle und Gehäuse.

Bei Öl-Luft-Schmierung verhindert die Luftströmung auch, dass das verbrauchte Schmiermittel am Wellenspalt austritt.

Innere Kühlmittel-Zuführung

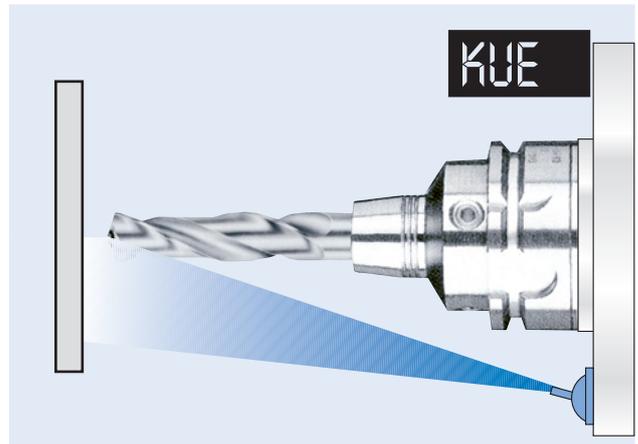


Über die innere Kühlmittel-Zuführung kann das Medium auch bei ungünstig geformten Werkstücken direkt an die Werkzeugschneide gebracht werden.

Je nach Größe der Schnittstelle, und damit auch abhängig von der maximalen Betriebsdrehzahl, können unterschiedliche Systeme eingesetzt werden:

- ▶ nur Luft
- ▶ Luft oder Kühlmittel in einem Kanal
- ▶ Luft und Kühlmittel in getrennten Kanälen

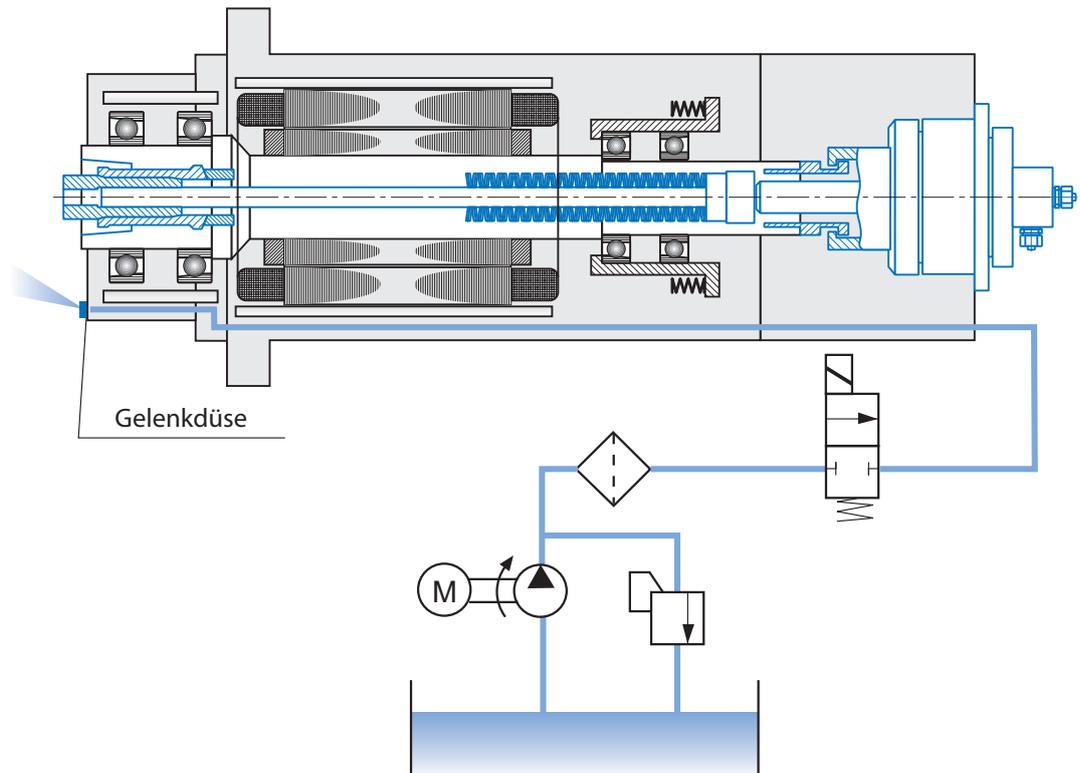
Kühlmittel durch Gehäuse



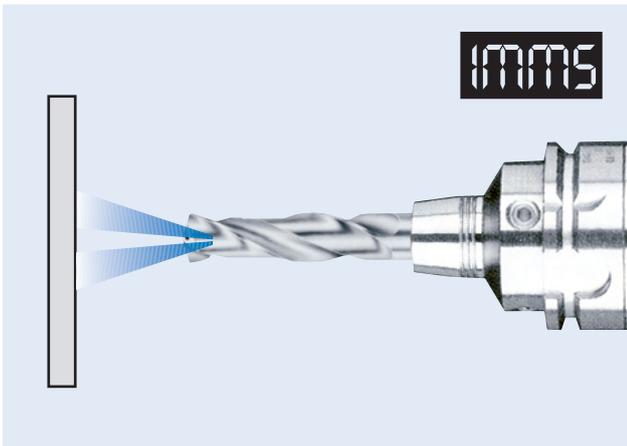
Zur Kühlung von Werkzeug und Werkstück wird das Medium durch das Spindelgehäuse und Düsen an die Bearbeitungsoberfläche gebracht.

Als Medium kann Druckluft, Kühlschmiermittel/Luft-Gemisch oder Kühlschmiermittel verwendet werden.

Die untere Darstellung ist mit Kühlschmiermittel als Medium.

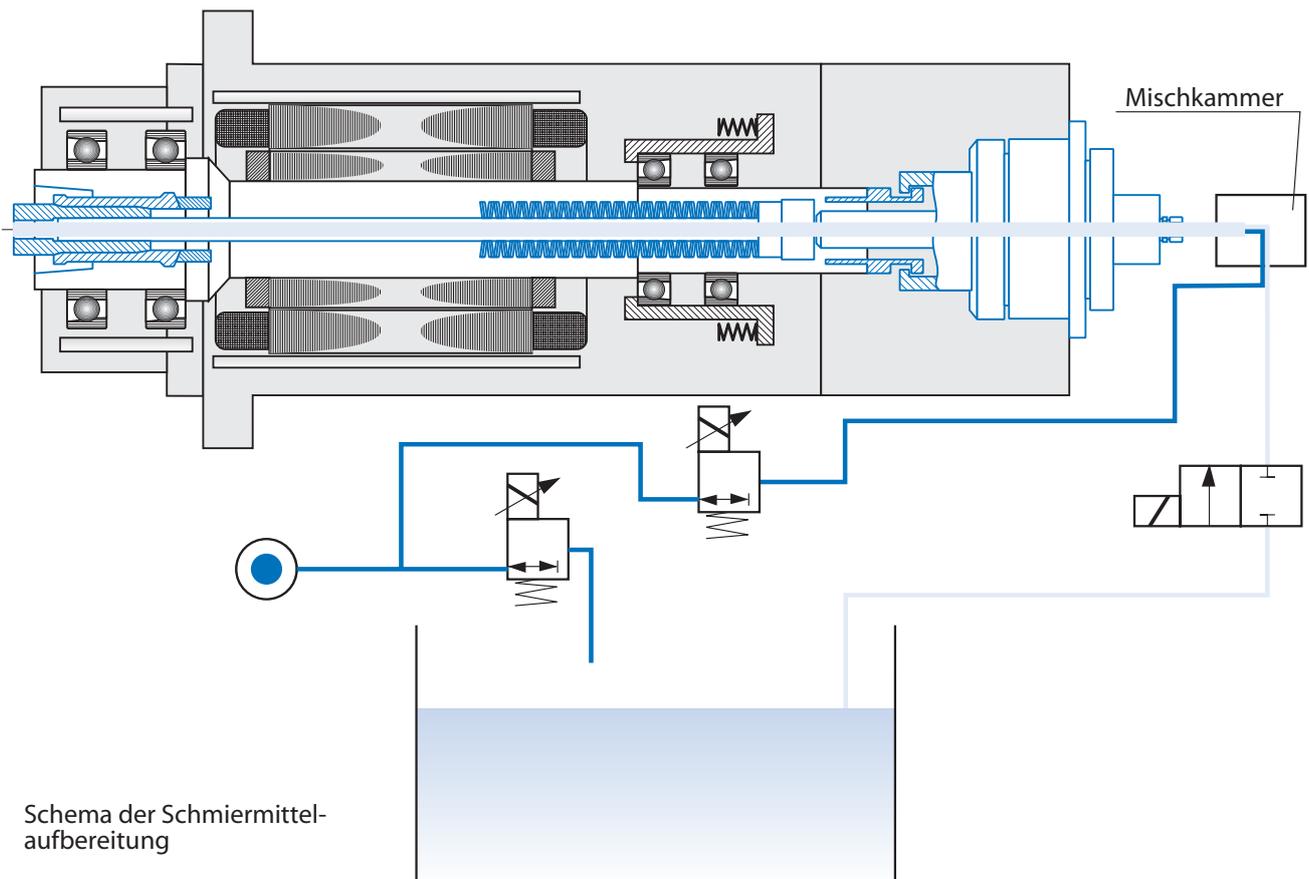


Interne Minimalmengenschmierung Einkanalsystem

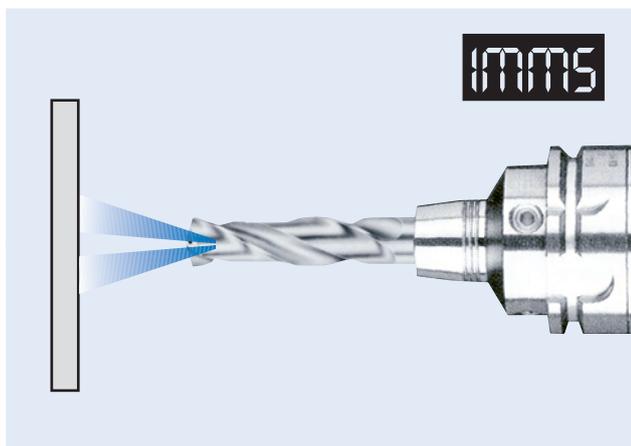


Merkmale der Einkanal-Minimalmengenschmierung:

- ▶ sehr feiner Ölnebel (Aerosol)
- ▶ Drehzahlbegrenzung wegen Aerosol-Entmischung
- ▶ für Standard-Drehdurchführungen
- ▶ für Werkzeuge mit Kühlkanaldurchmesser > 1 mm
- ▶ längere Reaktionszeiten bei Mengenänderungen als beim Zweikanalsystem
- ▶ für Maschinen mit wenig Werkzeugwechseln

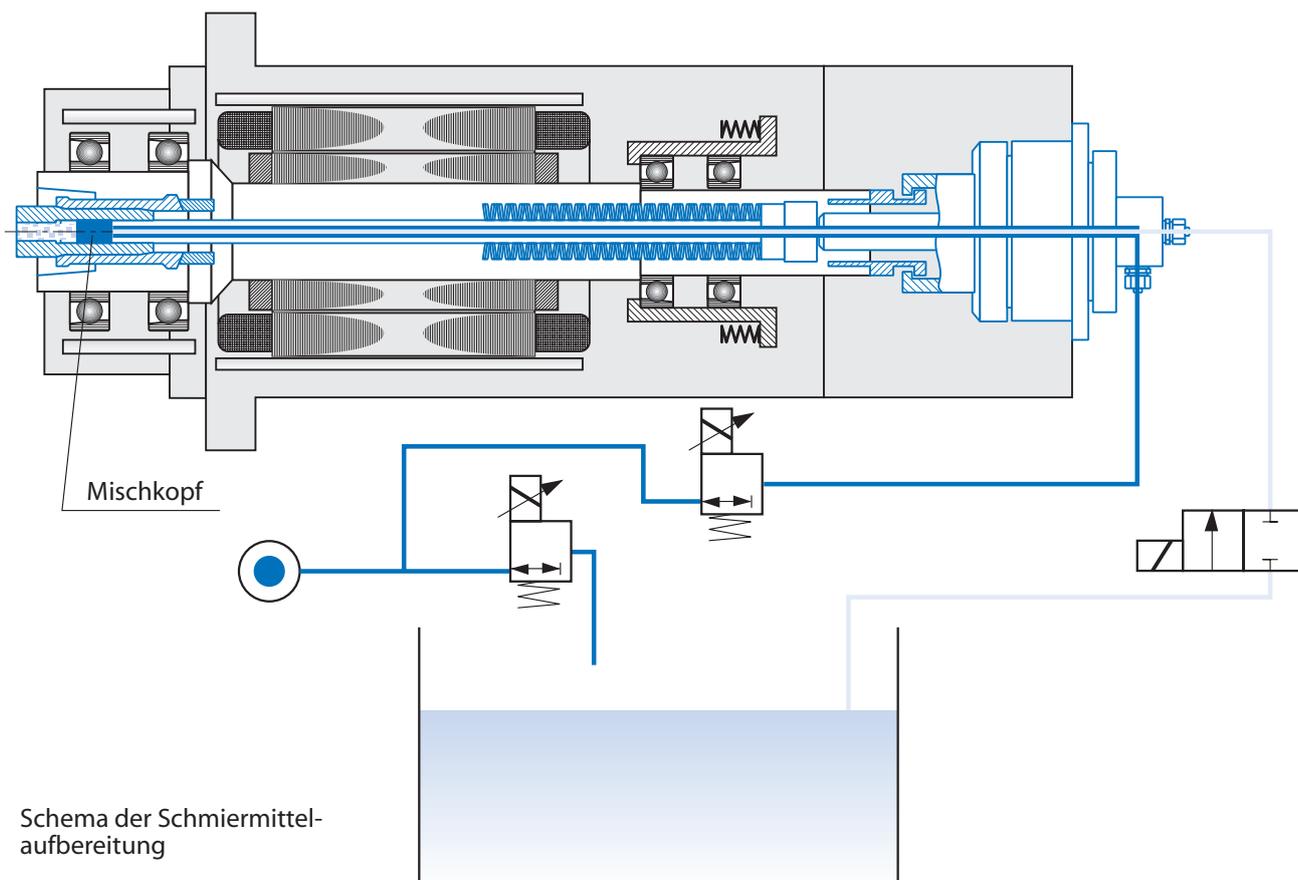


Interne Minimalmengenschmierung Zweikanalsystem

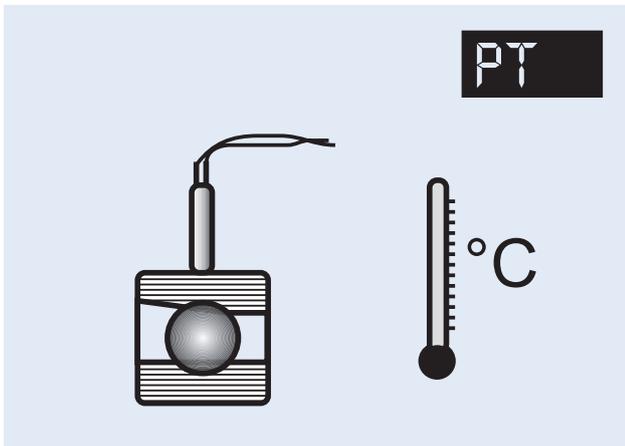


Merkmale der Zweikanal-Minimalmengenschmierung:

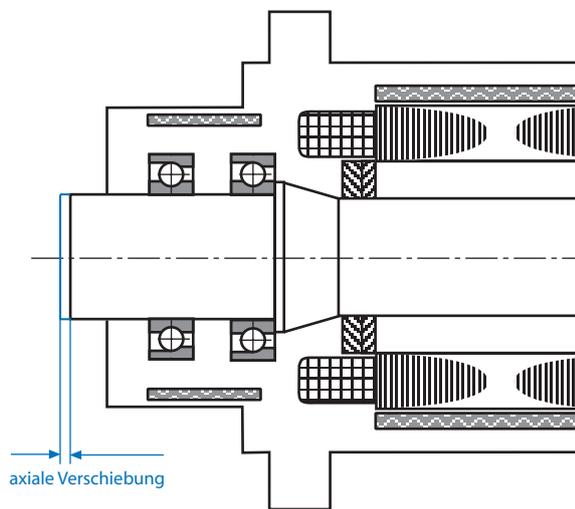
- ▶ kein Ölnebel
- ▶ Öl und Luft in fast beliebigen Mengen mischbar oder nur Zufuhr von Luft
- ▶ höhere Drehzahlen als bei Einkanalsystem möglich
- ▶ für Werkzeuge mit Kühlkanaldurchmesser < 1 mm
- ▶ für Werkzeuge mit hohem Schmierstoffbedarf
- ▶ für Maschinen mit mehr Werkzeugwechseln



Temperaturmessung am Außenring des vorderen Lagers



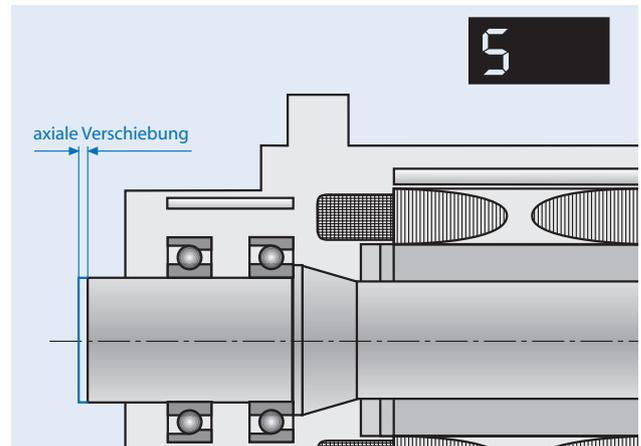
Für die Präzisionsbearbeitung muß die Lage der Werkzeugschneide in einer definierten Lage gehalten werden. Eine axiale Verlagerung der Wellenplanfläche wird durch Temperaturveränderungen und Fliehkräfte an den Kugeln verursacht.



Die Komponente "Fliehkräfte" kann berechnet und die drehzahlabhängige Verlagerung durch die Maschinensteuerung kompensiert werden.

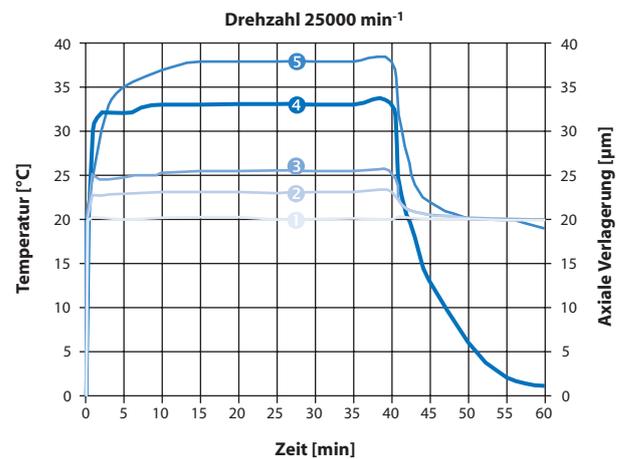
Ein direktes Messen der Temperatur an der Welle ist wegen der hohen Drehzahlen aufwendig. Es hat sich aber gezeigt, daß die konstruktiv einfacher meßbare Temperatur am Außenring des vorderen Lagers eine ausreichend genaue Führungsgröße zum Ausgleich der Verlagerung darstellt.

Messung der axialen Wellenverlagerung mittels Sensor



Mit Hilfe eines in die Spindel integrierten Sensors wird die axiale Bewegung der Welle erfasst. Über die Maschinensteuerung lässt sich diese Verlagerung kompensieren.

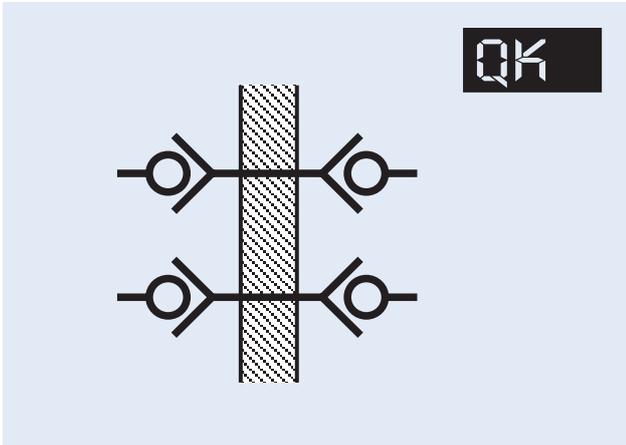
Nach einem Spindelwechsel ist das Messsystem sofort wieder betriebsbereit, da alle sensorspezifischen Daten im Sensor gespeichert sind.



- ① Kühlmittelzufuhr
- ② Kühlmittelabfuhr
- ③ Kugellagertemperatur
- ④ Verlagerung
- ⑤ Motortemperatur

Diagramm zur Veranschaulichung der axialen Wellenverlagerung bei einer Spindeldrehzahl von 25000 min⁻¹.

Pick-up Spindel ★ Multi-Kupplung

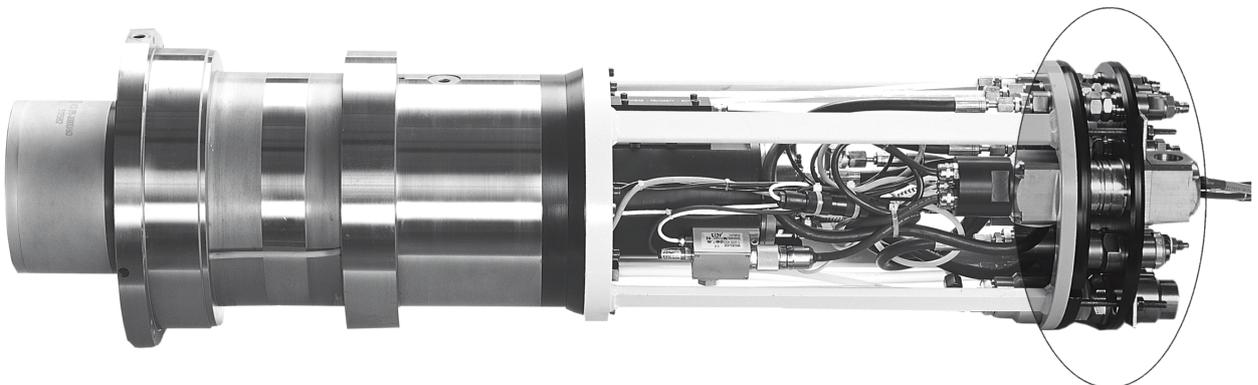


GMN Spindeln können mit Multikupplungen für die Versorgung mit Energie und Betriebsstoffen geliefert werden.

Dies verkürzt die unproduktiven Spindel-Wechselzeiten oder ermöglicht - bei entsprechender Gestaltung - sogar das automatische Wechseln von Spindeln und erhöht damit die Flexibilität der Maschine.



Schnell-Kupplung



Spindelprüfstand



Vor Auslieferung der GMN Maschinenspindeln für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung (HSC), werden diese auf einem speziell für GMN entwickelten Prüfstand getestet.

Gründe dafür sind zum einen, dass die Motorspindeln immer komplexer werden und zum anderen wird deren Zuverlässigkeit dadurch gewährleistet.

Die Überprüfung, bei der die Sollwerte sowie die Takt- und Schaltzeiten vorgegeben werden, läuft automatisch ab.

Zum Schluss wird ein Prüfprotokoll erstellt, das alle Messwerte dokumentiert.

Es können gleichzeitig 2 Motorspindeln mit unterschiedlichen Parametern untersucht werden.

Dabei hat sich gezeigt, dass 120 Zyklen ausreichen, um eine bestmögliche Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

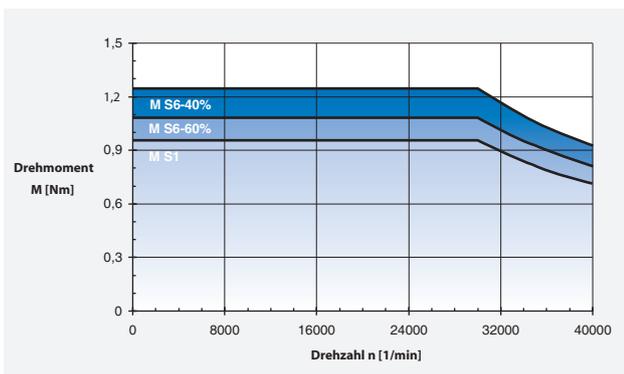
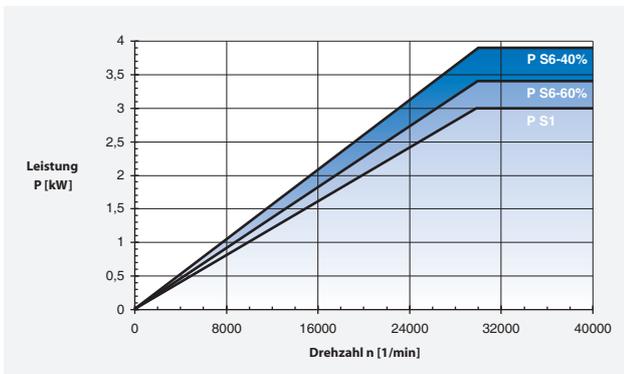
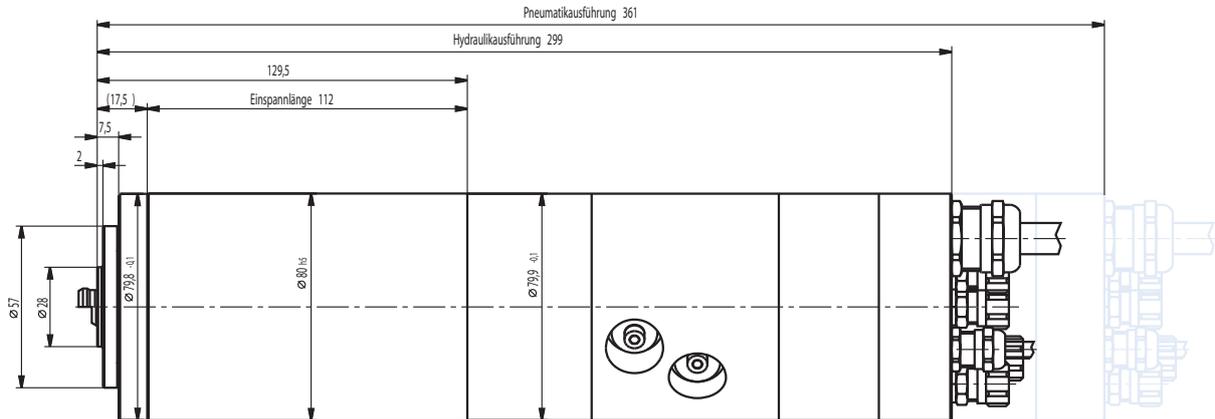
Bei jedem Zyklus wird die Spindel innerhalb einer vorgegebenen Zeit im Sekundenbereich auf Höchstdrehzahl gefahren, die Drehgebersignale geprüft, nach

einer bestimmten Zeit unter definierten Bedingungen abgebremst, der Werkzeugwechsel durchgeführt und dabei die Signale der Positionssensoren gemessen.

Die Position des Werkzeugspannsystems kann wahlweise analog oder über einzelne Schalter ermittelt werden.

Weiterhin werden erfasst: Motorstrom, Spannung in den Wicklungen, Temperatur der Wicklung und des vordersten Lagers und je nach Spindelausstattung die Funktion der Kühlmittelzuführung durch die Welle und die einstellbare Lagervorspannung.

HC 80cg - 40000/3



Synchronmotor

Leistung P (S1) 3 kW bei 30.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 0,96 Nm
 Drehzahl n_{max} 40.000 1/min
 Antrieb gesteuert

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 30 mm
 Schmierung Fett

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-E 25
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 2,8 kN
 Werkzeug lösen Hydraulisch oder
 pneumatisch

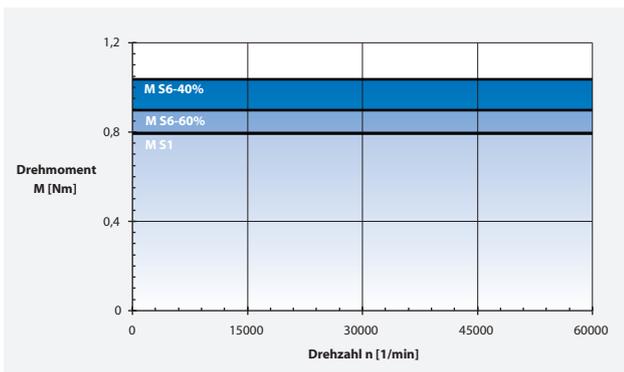
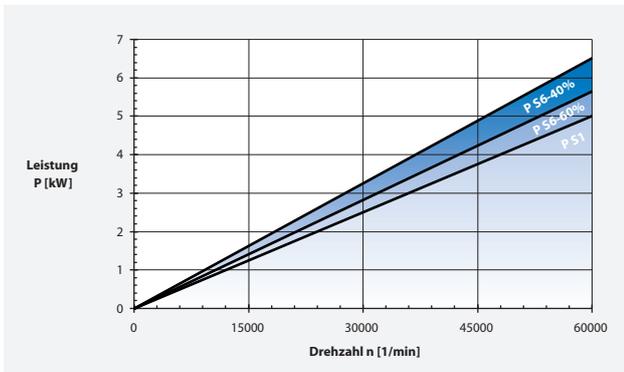
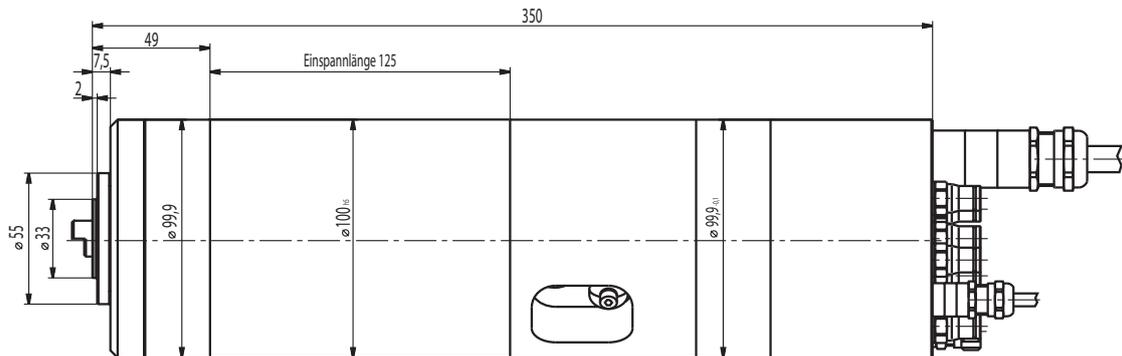
Abdichtung Sperrluft

Steifigkeit

Radial 41 N/ μ m
 Axial 50 N/ μ m

Auch für Öl-Luft-Schmierung und dadurch möglicher Drehzahlerhöhung lieferbar.

HC 100 - 60000/5



Synchronmotor

Leistung P (S1)	5 kW bei 60.000 1/min
Drehmoment M (S1)	0,8 Nm
Drehzahl n_{max}	60.000 1/min
Antrieb	gesteuert

Hybridkugellager

Innendurchmesser der vorderen Lager	35 mm
Schmierung	Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle	HSK-E 32
Überwachung "gespannt", "gelöst"	Analogsensor
Statische Werkzeugeinzugskraft	4 KN

Abdichtung

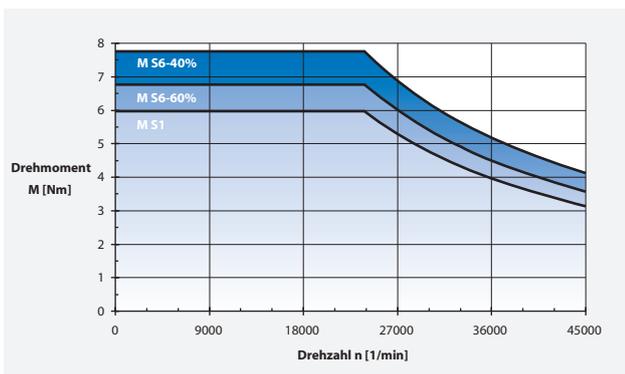
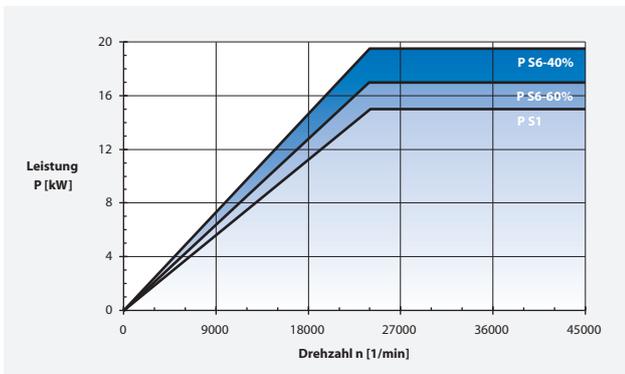
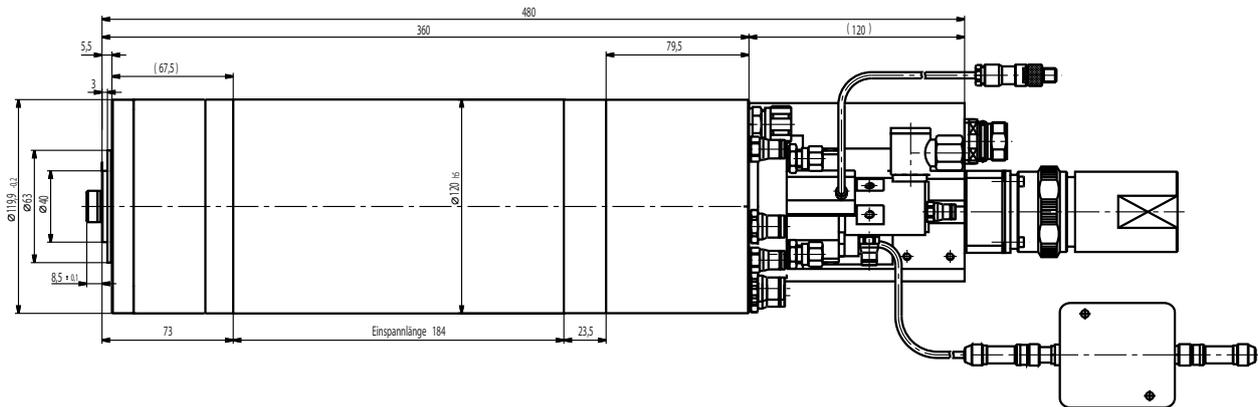
Sperrluft

Steifigkeit

Radial	96 N/ μ m
Axial	35 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 120 - 45000/15



Synchronmotor

Leistung P (S1) 15 kW bei 24.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 6 Nm
 Drehzahl n_{max} 45.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 45 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-E 40
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Näherungsschalter
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 6,8 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

durch die Welle 80 bar

Wellenverlagerung

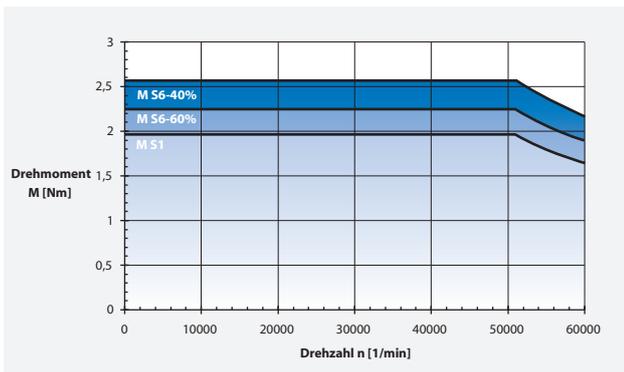
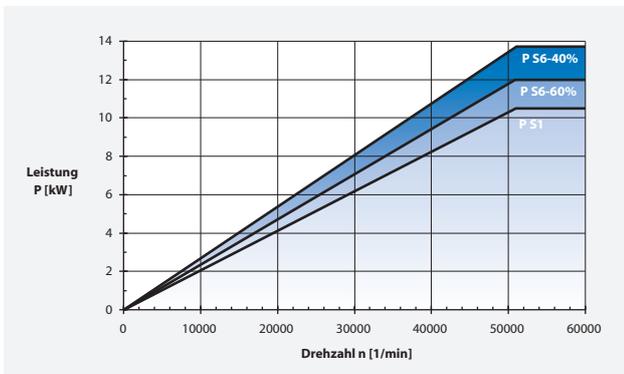
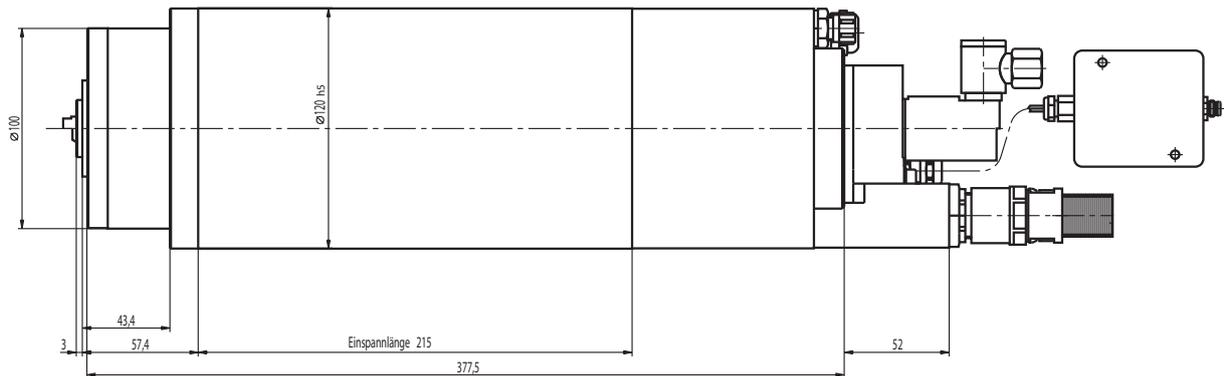
Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

Radial 125 N/ μ m
 Axial 91 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 120 - 60000/10,5



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 10,5 kW bei 51.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 2 Nm
 Drehzahl n_{\max} 60.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 30 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-E 25
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 2,8 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

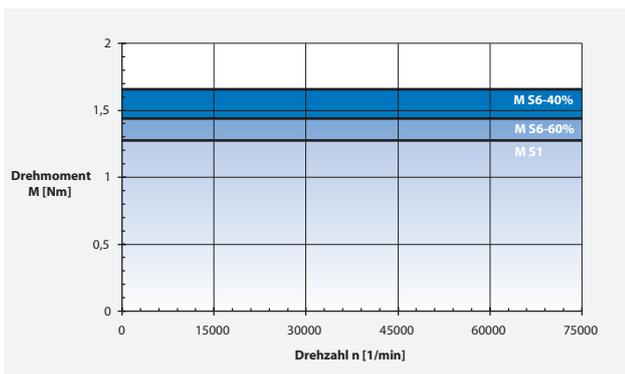
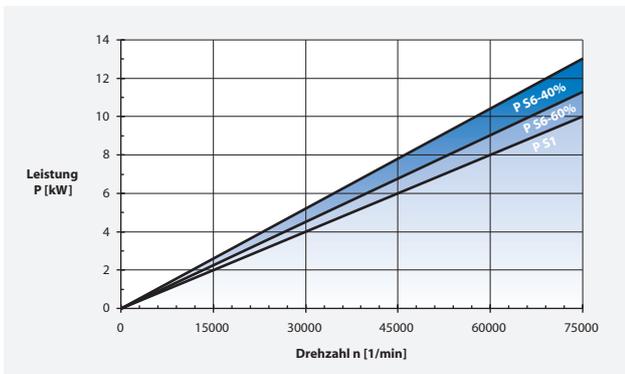
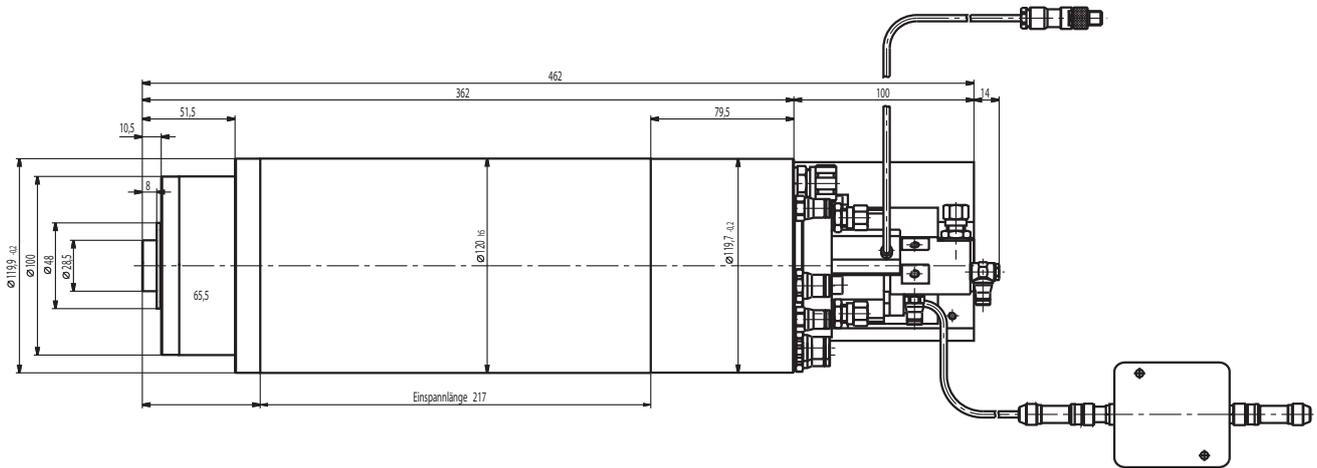
durch die Welle 80 bar

Steifigkeit

Radial 110 N/ μm
 Axial 70 N/ μm

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 120 - 75000/10



Synchronmotor

Leistung P (S1) 10 kW bei 75.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 1,3 Nm
 Drehzahl n_{max} 75.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 30 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-E 25
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 2,8 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

durch die Welle 80 bar

Wellenverlagerung

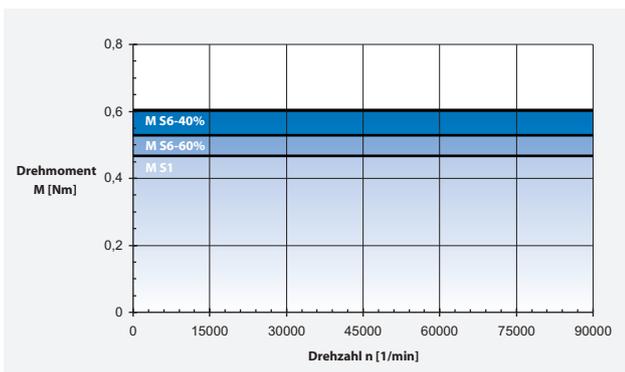
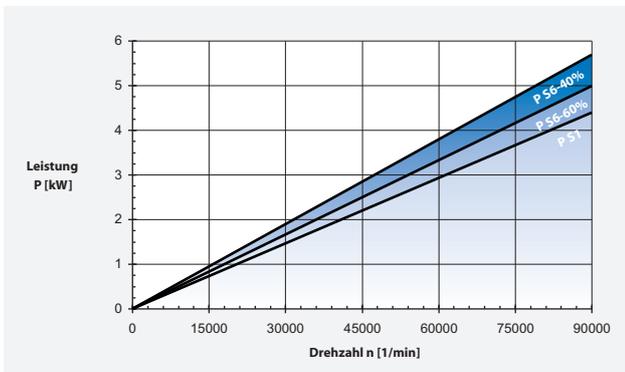
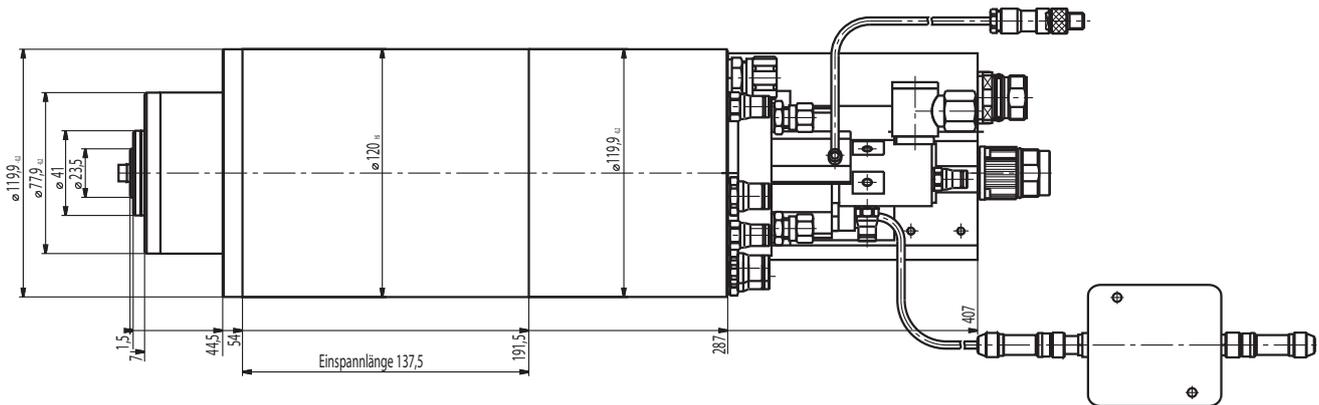
Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

Radial 110 N/ μ m
 Axial 69 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 120 - 90000/4,4



Synchronmotor

Leistung P (S1)	4,4 kW bei 90.000 1/min
Drehmoment M (S1)	0,47 Nm
Drehzahl n _{max}	90.000 1/min
Antrieb	geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser der vorderen Lager	25 mm
Schmierung	Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle	HSK-E 20
Überwachung "gespannt", "gelöst", "gespannt ohne Werkzeug"	Analogsensor
Kegelreinigung	Luft
Statische Werkzeugeinzugskraft	1,8 kN

Abdichtung

Sperrluft

Kühlschmiermittel

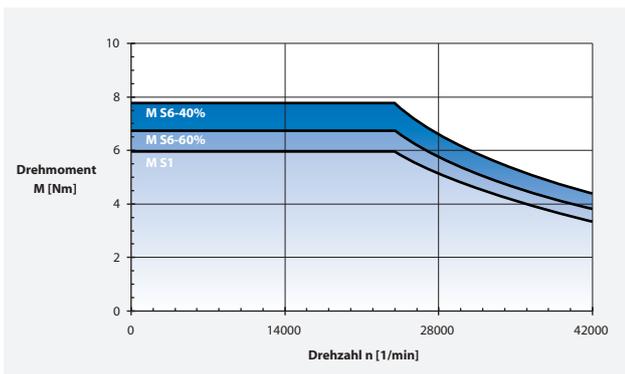
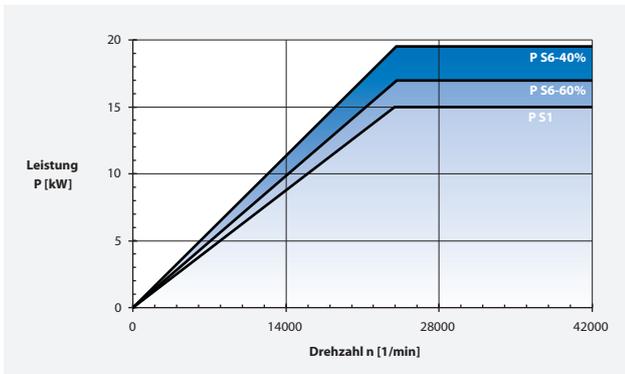
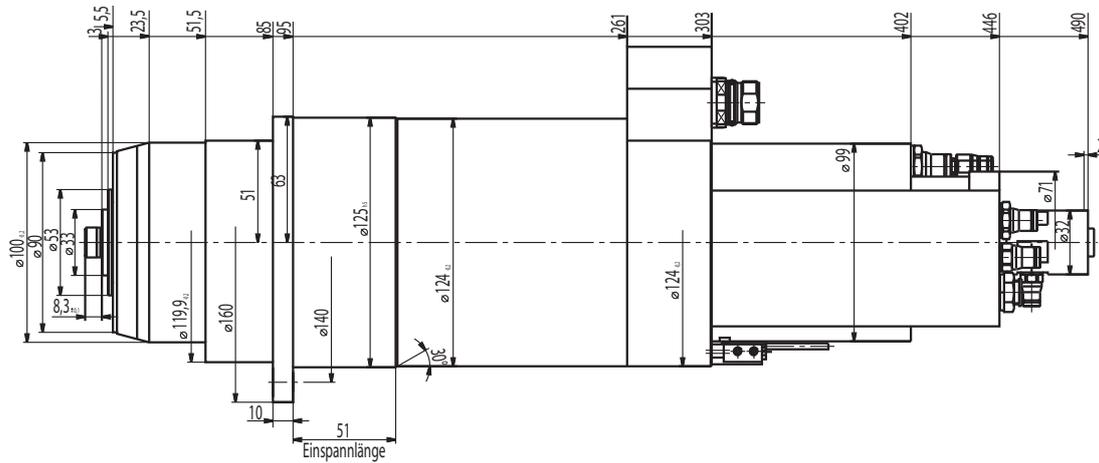
durch die Welle	50 bar
-----------------------	--------

Steifigkeit

Radial	59 N/μm
Axial	57 N/μm

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 125 - 42000/15



Synchronmotor

Leistung P (S1) 15 kW bei 24.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 6 Nm
 Drehzahl n_{max} 42.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 35 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-E 32
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 5 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Wellenverlagerung

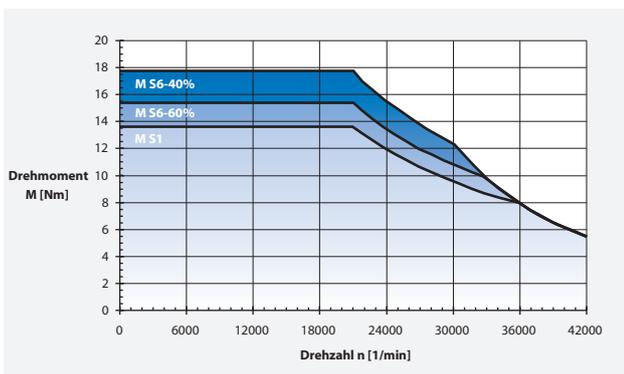
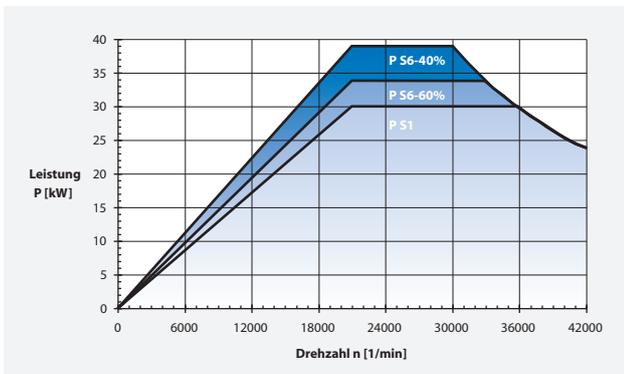
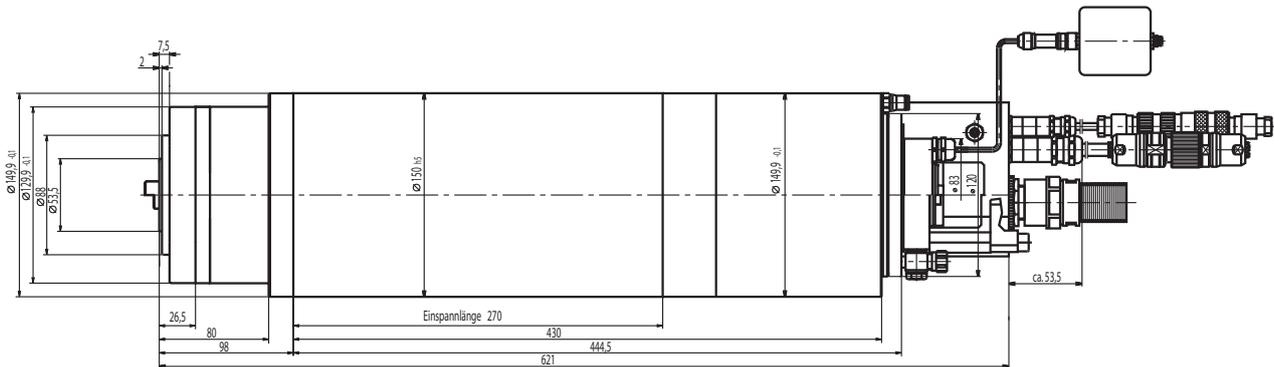
Messung - Axial Wegsensor

Steifigkeit

Radial 146 N/ μ m
 Axial 84 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 150 - 42000/30



Synchronmotor

Leistung P (S1) 30 kW bei 21.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 13,7 Nm
 Drehzahl n_{max} 42.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 55 mm
 Schmierung Öl-Luft
 Lagervorspannung einstellbar

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-E 50
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 7,5 kN

Abdichtung Sperrluft

Wellenverlagerung

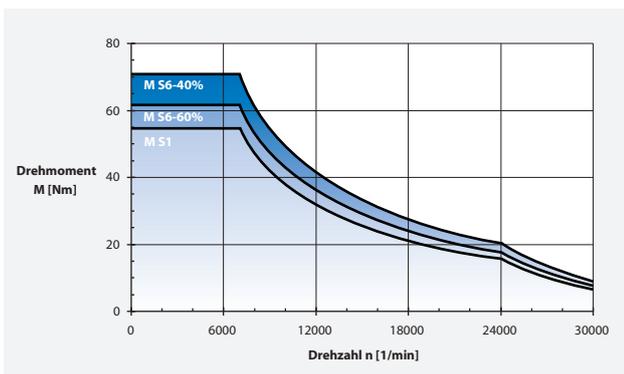
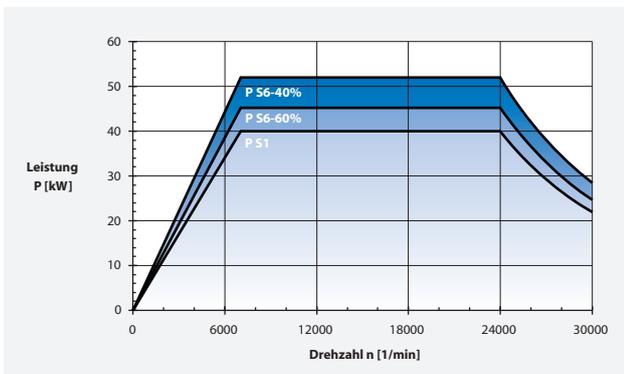
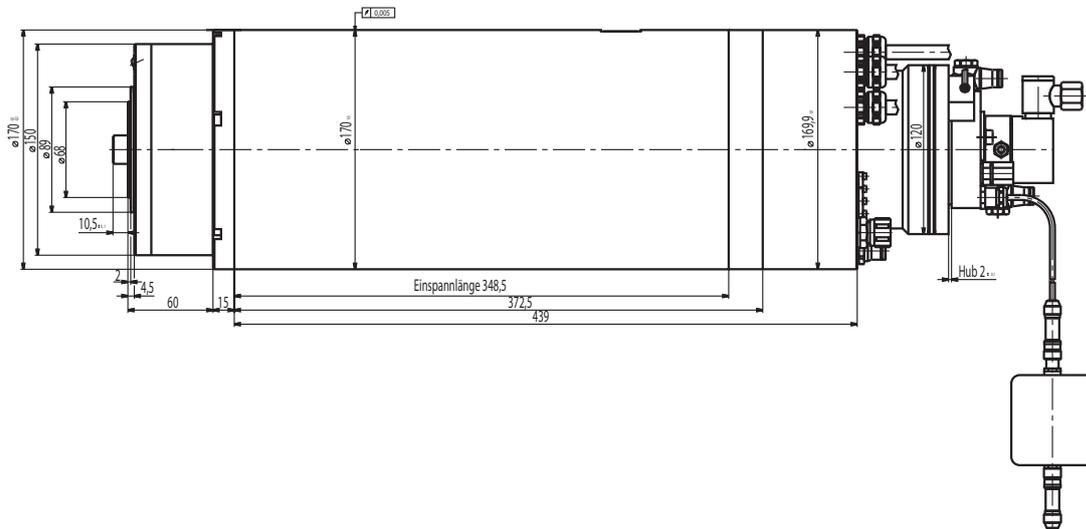
Ausgleich - Axial Temperatursensor
 Messung - Axial Wegsensor
 Messung - Radial 2 Wegsensoren

Steifigkeit

Radial 162 N/ μ m
 Axial 128 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 170 - 30000/40



Synchronmotor

Leistung P (S1)	40 kW bei 7.000 1/min
Drehmoment M (S1)	55 Nm
Drehzahl n_{max}	30.000 1/min
Antrieb	geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser der vorderen Lager	70 mm
Schmierung	Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle	HSK-A 63
Überwachung "gespannt", "gelöst", "gespannt ohne Werkzeug"	Analogsensor
Kegelreinigung	Luft
Statische Werkzeugeinzugskraft	11 kN

Abdichtung

.....	Sperrluft
-------	-----------

Kühlschmiermittel

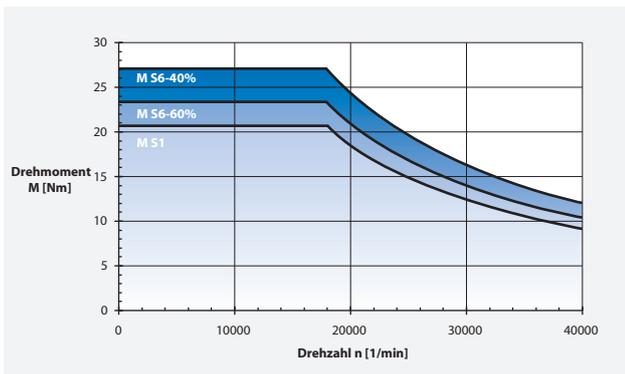
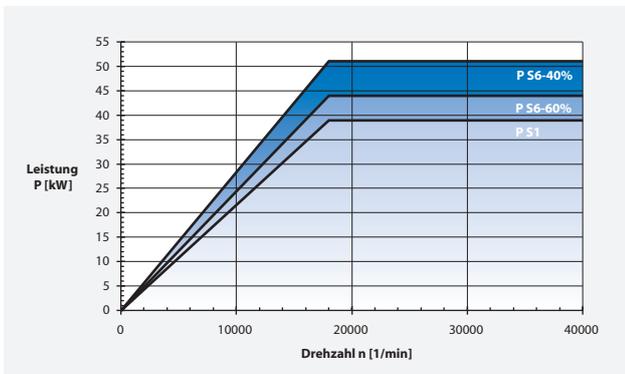
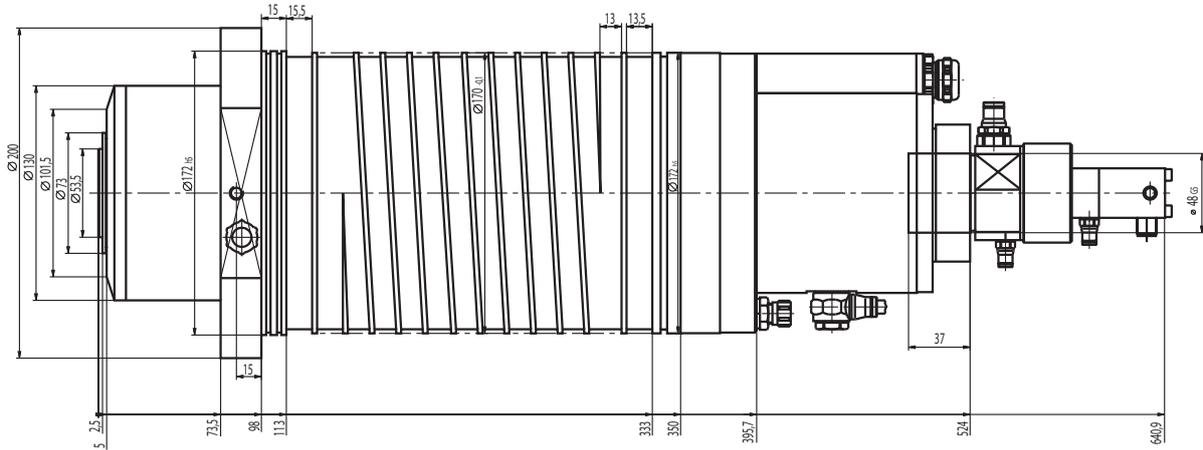
durch die Welle	80 bar
durch das Gehäuse	10 bar

Steifigkeit

Radial	470 N/ μ m
Axial	135 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 170 - 40000/39



Asynchronmotor

- Leistung P (S1) 39 kW bei 18.000 1/min
- Drehmoment M (S1) 20,7 Nm
- Drehzahl n_{max} 40.000 1/min
- Antrieb geregelt

Hybridkugellager

- Innendurchmesser der vorderen Lager 55 mm
- Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

- Schnittstelle HSK-E 50
- Überwachung "gespannt", "gelöst" Näherungsschalter
- Kegelreinigung Luft
- Statische Werkzeugeinzugskraft 10 kN

Abdichtung Sperrluft

Kühlschmiermittel

- durch die Welle 80 bar

Wellenverlagerung

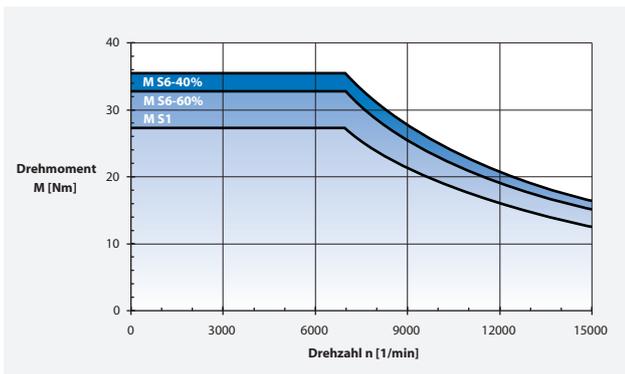
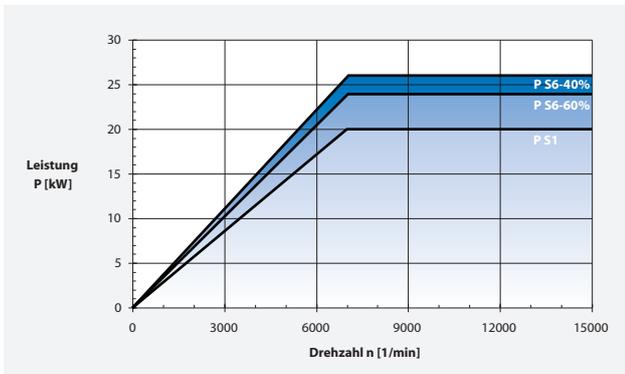
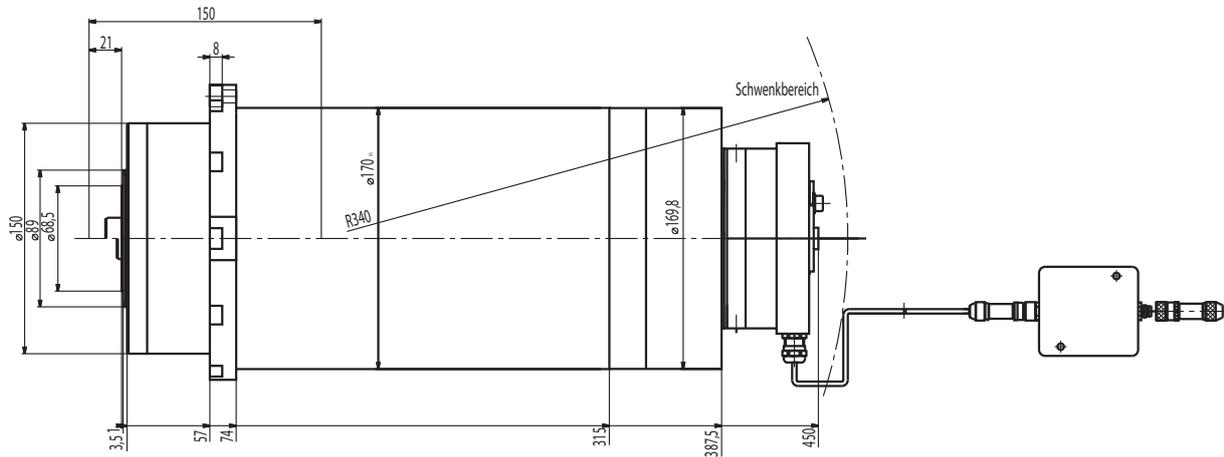
- Ausgleich - Axial Temperatursensor
- Messung - Axial Wegsensor

Steifigkeit

- Radial 307 N/ μ m
- Axial 102 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 170g - 15000/20



Synchronmotor

Leistung P (S1) 20 kW bei 7.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 27,3 Nm
 Drehzahl n_{max} 15.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 70 mm
 Schmierung Fett

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 63
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 18 kN

Abdichtung

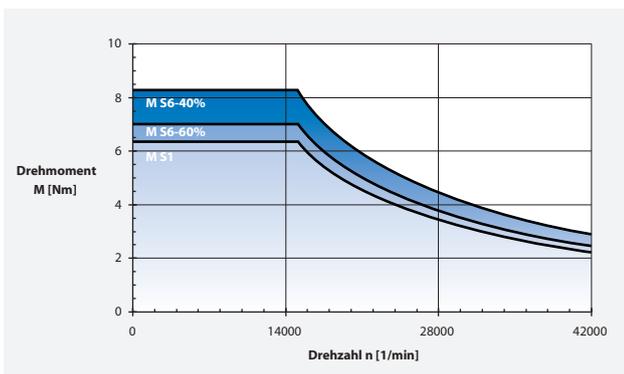
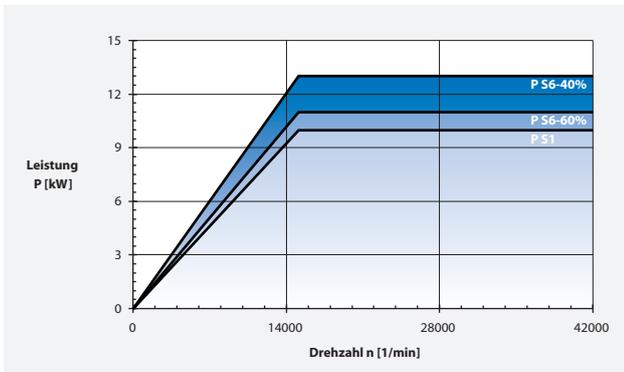
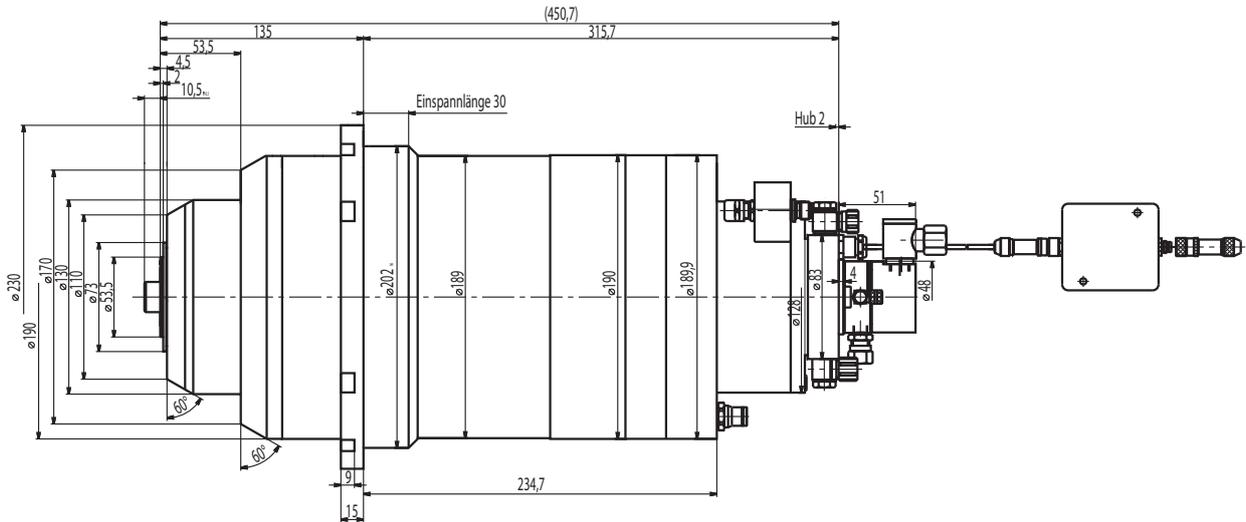
..... Sperrluft

Steifigkeit

Radial 500 N/ μ m
 Axial 170 N/ μ m

Auch für Öl-Luft-Schmierung und dadurch möglicher Drehzahlerhöhung lieferbar.

HCS 200 - 42000/10



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 10 kW bei 15.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 6,4 Nm
 Drehzahl n_{max} 42.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 55 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 50 / HSK-E 50
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 10 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

durch die Welle 40 bar

Wellenverlagerung

Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

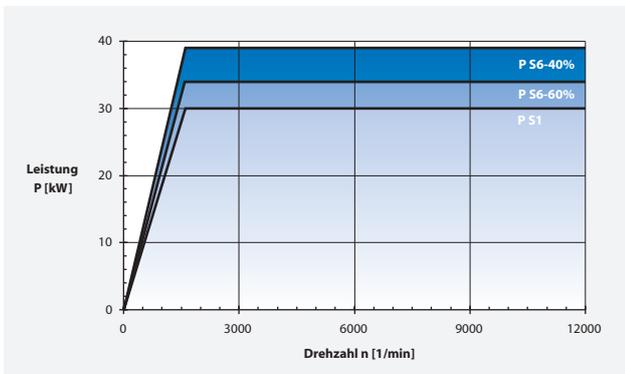
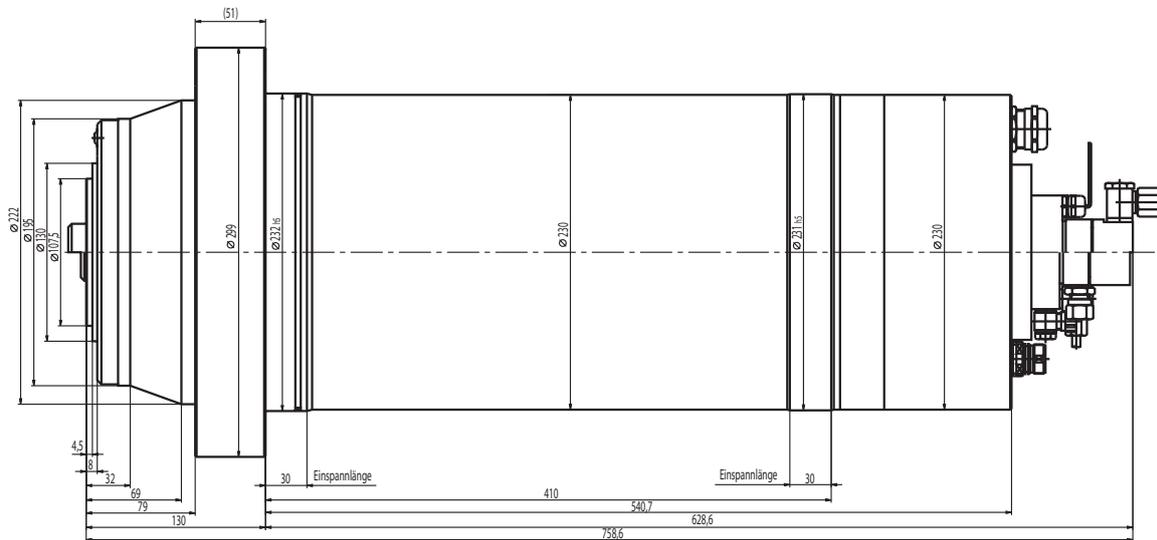
Radial 270 N/ μ m
 Axial 140 N/ μ m

Option

Beschleunigungssensor
 Wellenverlagerungssensor

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 230 - 12000/30



Synchronmotor

Leistung P (S1) 30 kW bei 1.600 1/min
 Drehmoment M (S1) 179,3 Nm
 Drehzahl n_{max} 12.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 110 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 100
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 45 kN

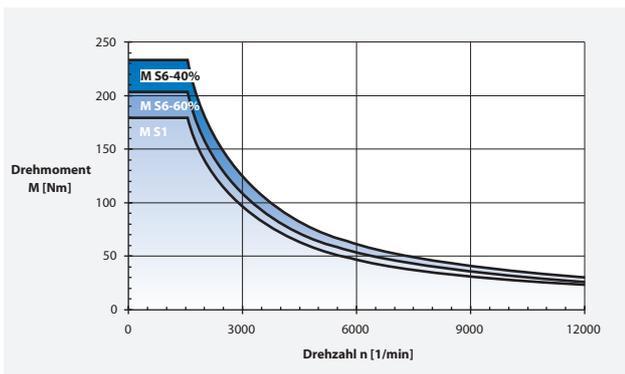
Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel
 durch die Welle 50 bar
 durch das Gehäuse 3 bar

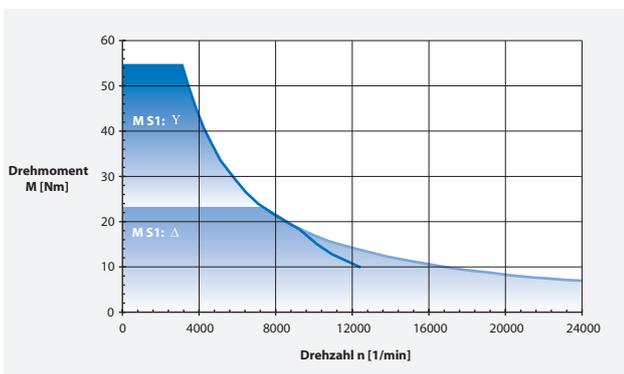
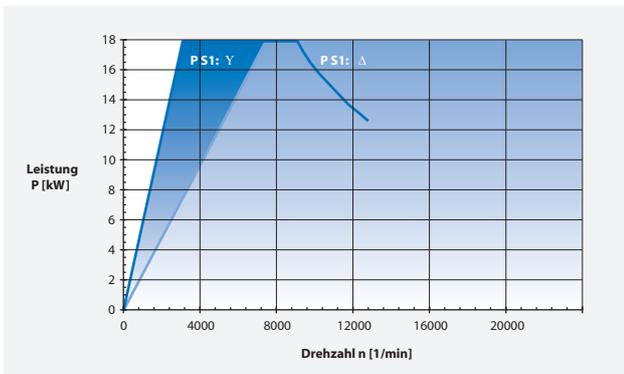
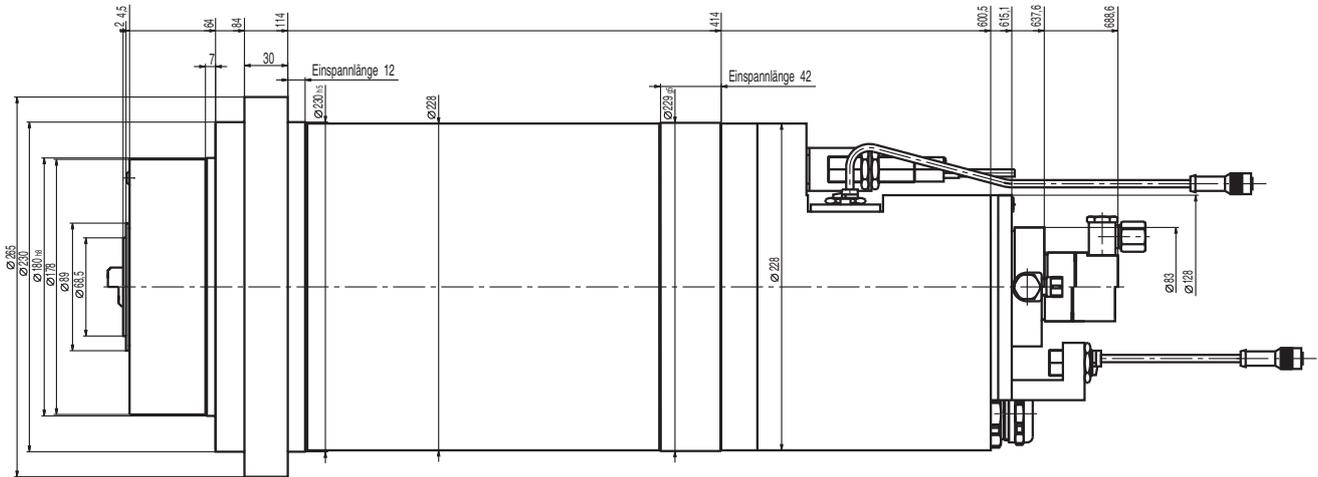
Steifigkeit

Radial 800 N/ μ m
 Axial 320 N/ μ m



Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 230 - 24000/18



Asynchronmotor

Stern-Dreieck-Schaltung

Leistung P (S1) 18 kW bei 3.150 1/min

Drehmoment M (S1) 57 Nm

Drehzahl n_{max} 24.000 1/min

Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser

der vorderen Lager 70 mm

Schmierung Öl-Luft

Lagervorspannung einstellbar

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 63

Überwachung

"gespannt", "gelöst",

"gespannt ohne Werkzeug" Näherungsschalter
oder Analogsensor

Kegelreinigung Luft

Statische

Werkzeugeinzugskraft 18 kN

Abdichtung Sperrluft

Kühlschmiermittel

durch das Gehäuse 3 bar

Wellenbewegung

Ausgleich - Axial Temperatursensor

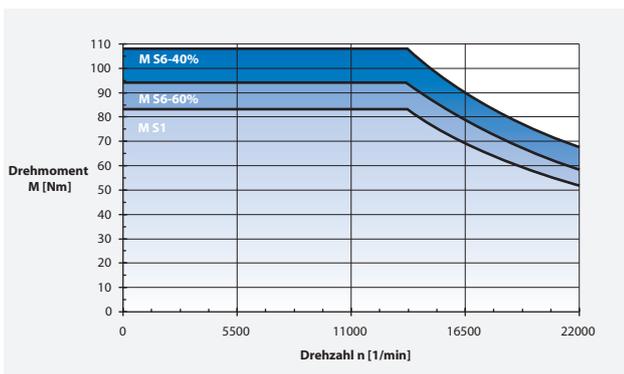
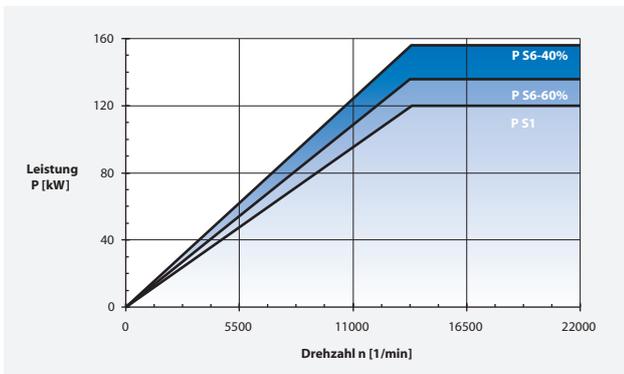
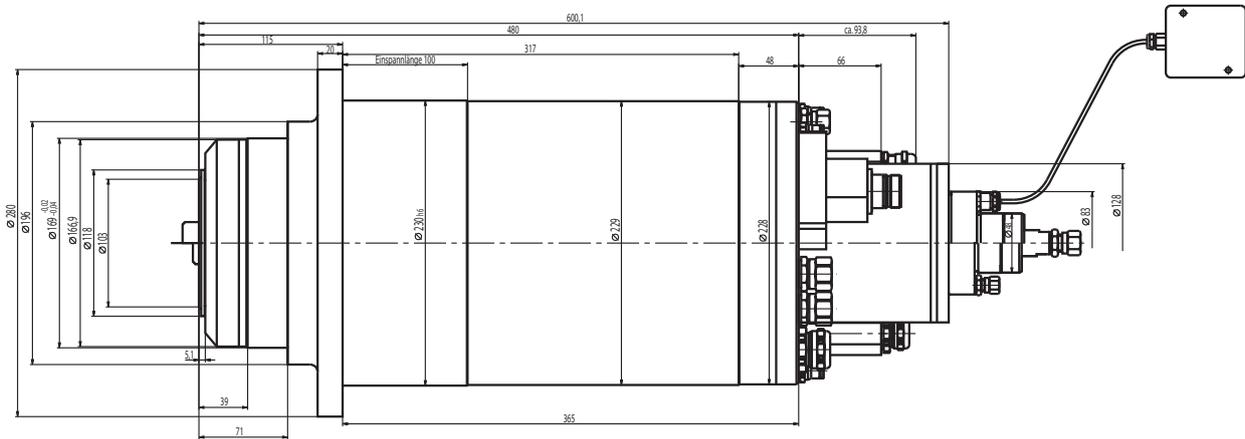
Steifigkeit

Radial 393 N/ μ m

Axial 130 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 230 - 24000/120



Synchronmotor

Leistung P (S1) 120 kW bei 13.800 1/min
 Drehmoment M (S1) 83 Nm
 Drehzahl n_{max} 24.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 90 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 80
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Näherungsschalter
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 32 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

durch die Welle 50 bar

Wellenbewegung

Ausgleich - Axial Temperatursensor
 Messung - Axial Wegsensor
 Messung - Radial 2 Wegsensoren

Schwingungsaufnahme

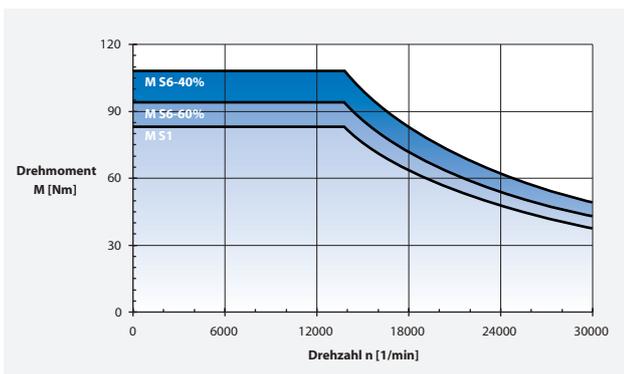
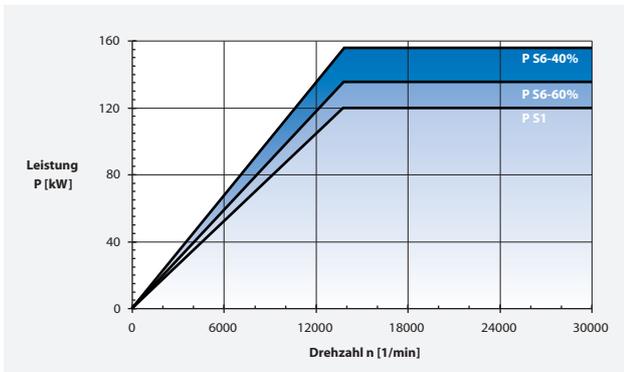
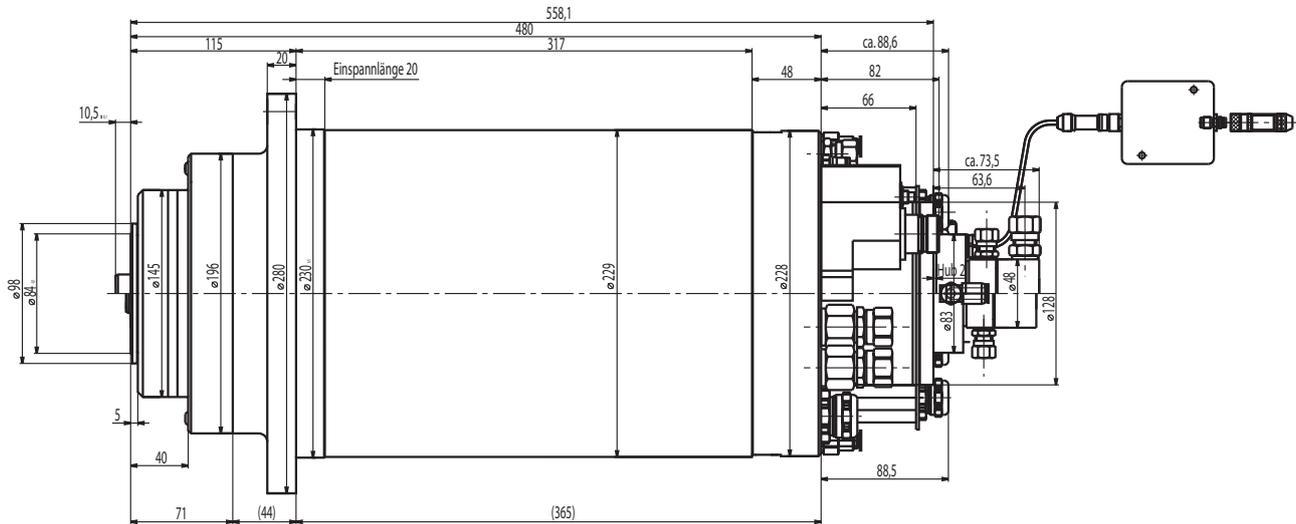
..... Sensor

Steifigkeit

Radial 496 N/ μ m
 Axial 160 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 230 - 30000/120



Synchronmotor

Leistung P (S1) 120 kW bei 13.800 1/min
 Drehmoment M (S1) 83 Nm
 Drehzahl n_{max} 30.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 70 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 63 / -F 80
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 20 kN

Abdichtung

..... Sperrluft
 Kühlschmiermittel
 durch die Welle 50 bar
 durch das Gehäuse 5 bar

Wellenverlagerung

Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

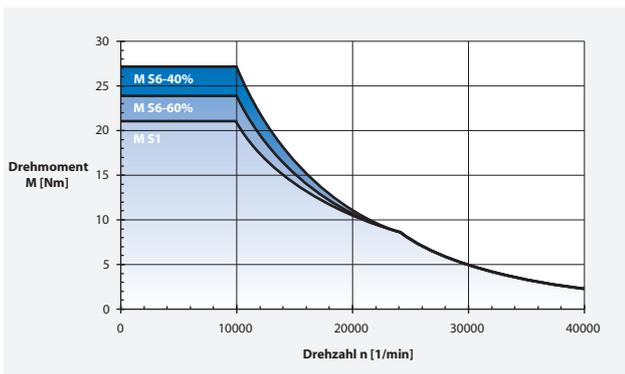
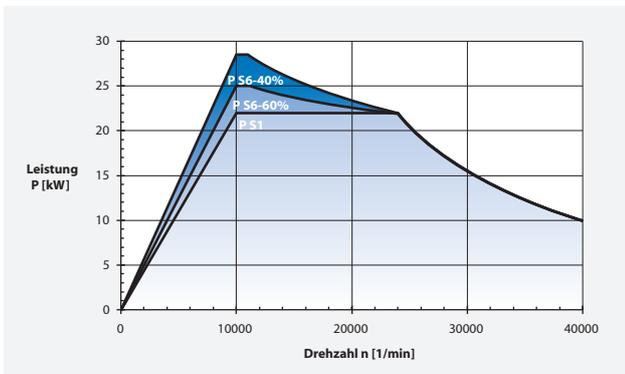
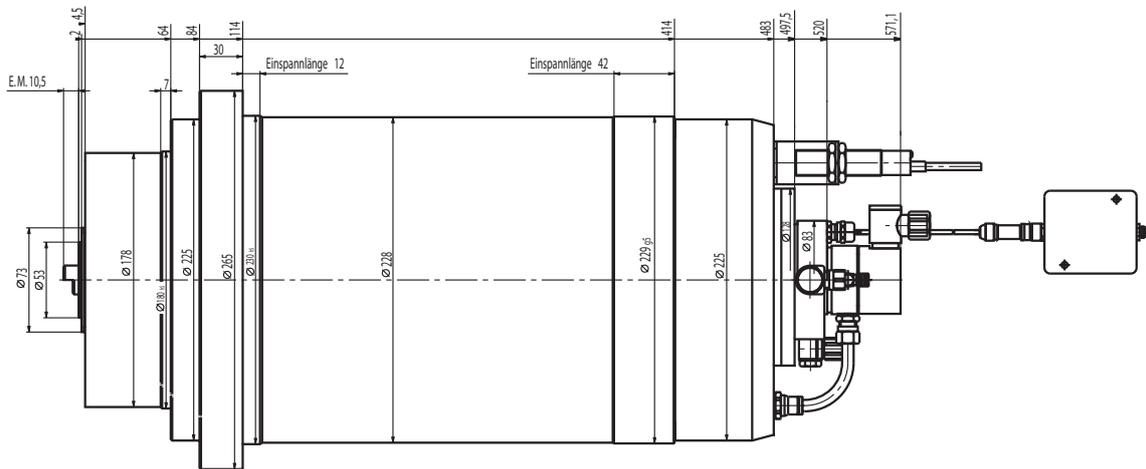
Radial 380 N/ μ m
 Axial 145 N/ μ m

Option

Vibrationssensor
 Wellenverlagerungssensor

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 230 - 40000/22



Asynchronmotor

Leistung P (S1)	22 kW bei 10.000 1/min
Drehmoment M (S1)	21 Nm
Drehzahl n_{max}	40.000 1/min
Antrieb	geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser der vorderen Lager	55 mm
Schmierung	Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle	HSK-E 50
Überwachung "gespannt", "gelöst", "gespannt ohne Werkzeug"	Analogsensor
Kegelreinigung	Luft
Statische Werkzeugeinzugskraft	10 kN

Abdichtung

Sperrluft

Wellenbewegung

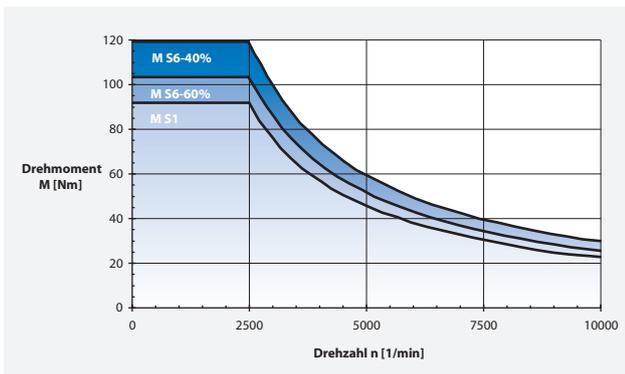
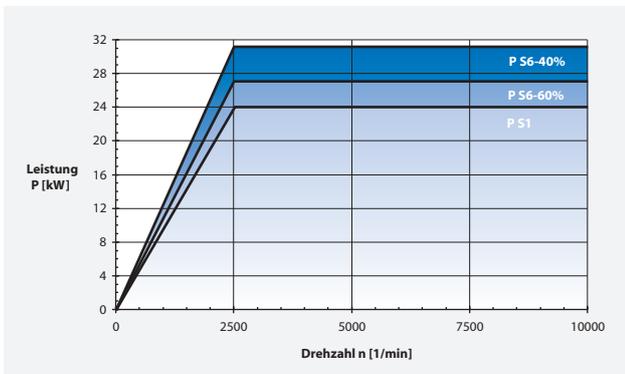
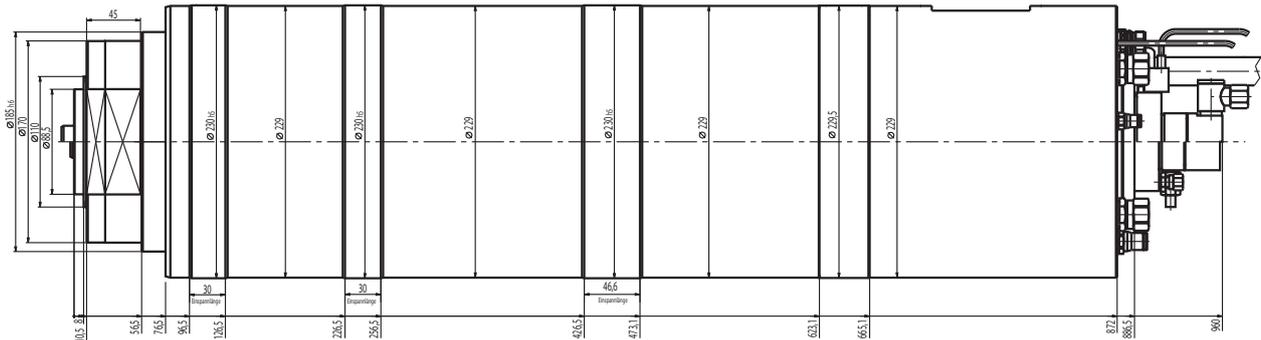
Ausgleich - Axial	Temperatursensor
-------------------------	------------------

Steifigkeit

Radial	260 N/ μ m
Axial	130 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 230g - 10000/24



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 24 kW bei 2.500 1/min
 Drehmoment M (S1) 91,7 Nm
 Drehzahl n_{max} 10.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 90 mm
 Schmierung Fett

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 63
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 18 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

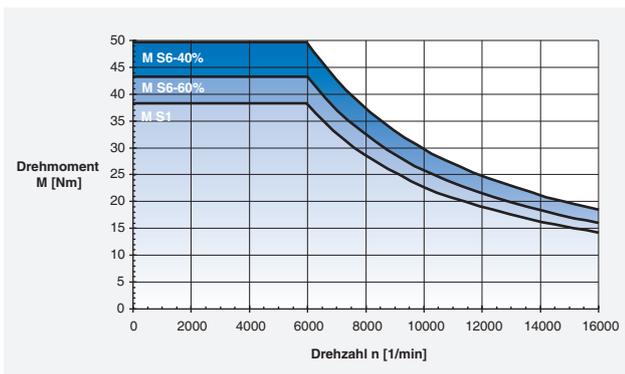
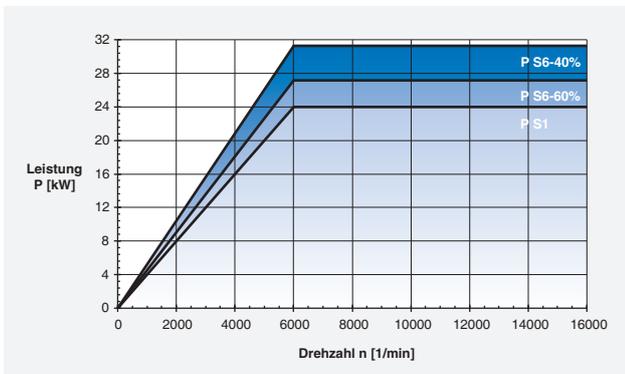
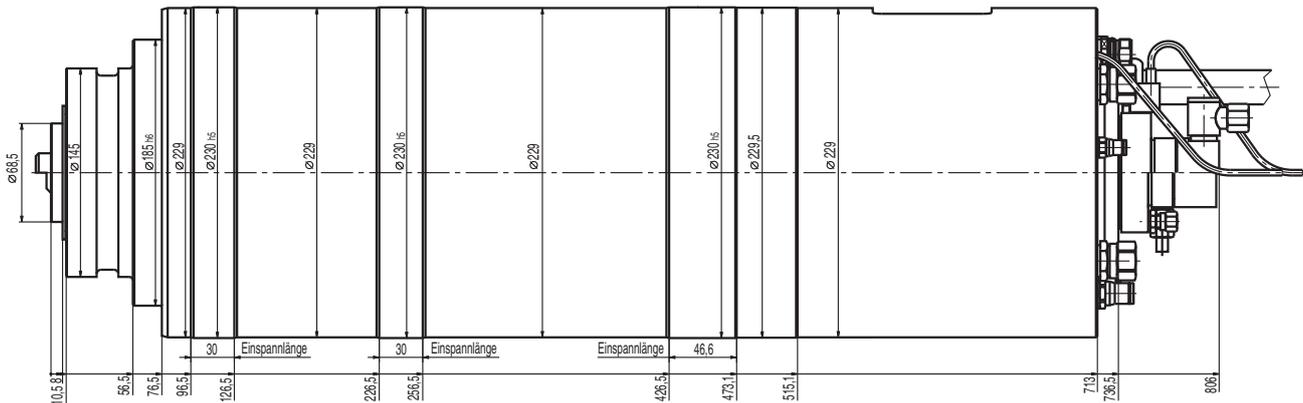
durch die Welle 50 bar

Steifigkeit

Radial 600 N/ μ m
 Axial 430 N/ μ m

Auch für Öl-Luft-Schmierung und dadurch möglicher Drehzahlerhöhung lieferbar.

HCS 230g - 16000/24



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 24 kW bei 6.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 38,2 Nm
 Drehzahl n_{max} 16.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 70 mm
 Schmierung Fett

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 63
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 18 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

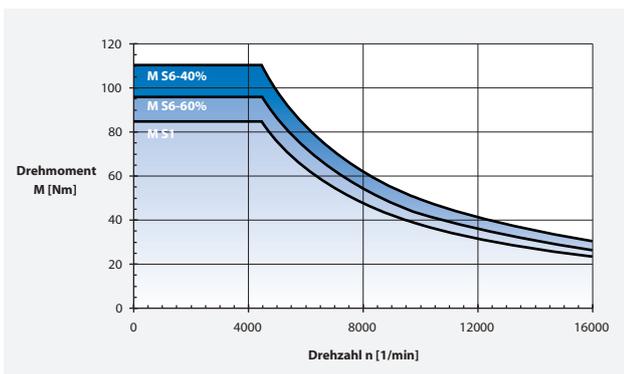
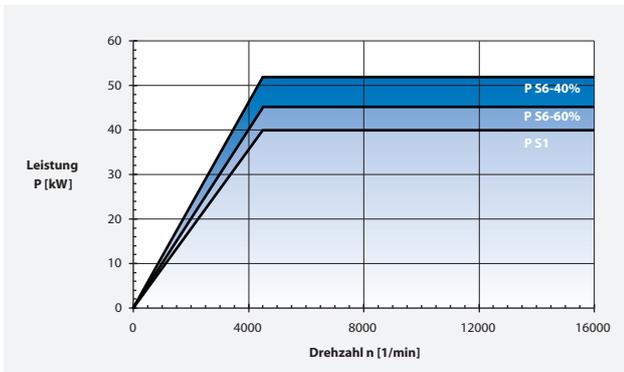
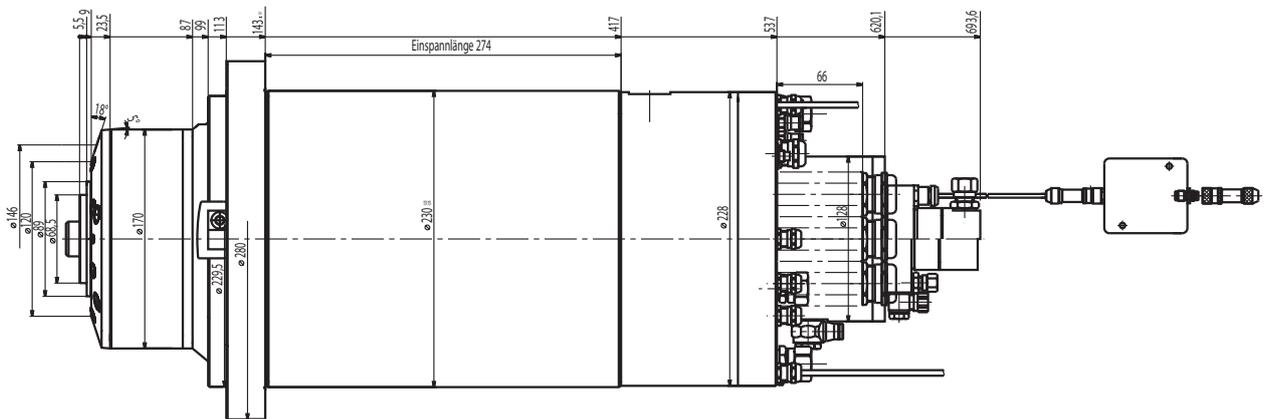
durch die Welle 50 bar

Steifigkeit

Radial 454 N/ μ m
 Axial 317 N/ μ m

Auch für Öl-Luft-Schmierung und dadurch möglicher Drehzahlerhöhung lieferbar.

HCS 230g - 16000/40



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 40 kW bei 4.500 1/min
 Drehmoment M (S1) 85 Nm
 Drehzahl n_{max} 16.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 70 mm
 Schmierung Fett

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 63
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 20 kN

Abdichtung

..... Sperrluft
 Kühlschmiermittel
 durch die Welle 80 bar
 durch das Gehäuse 10 bar

Wellenbewegung

Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

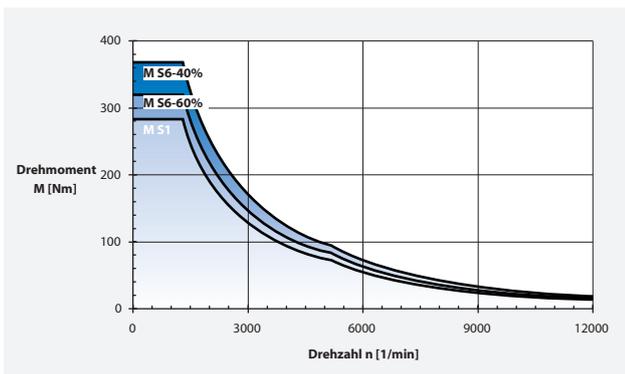
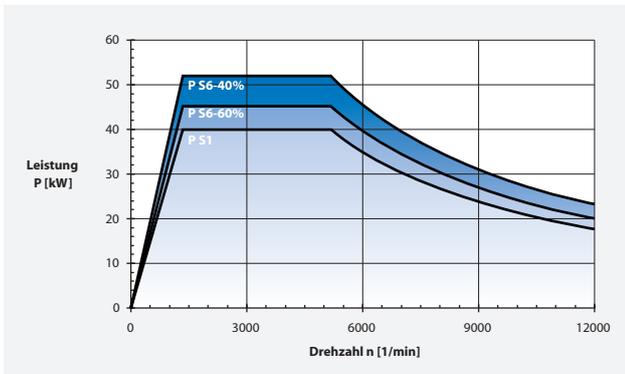
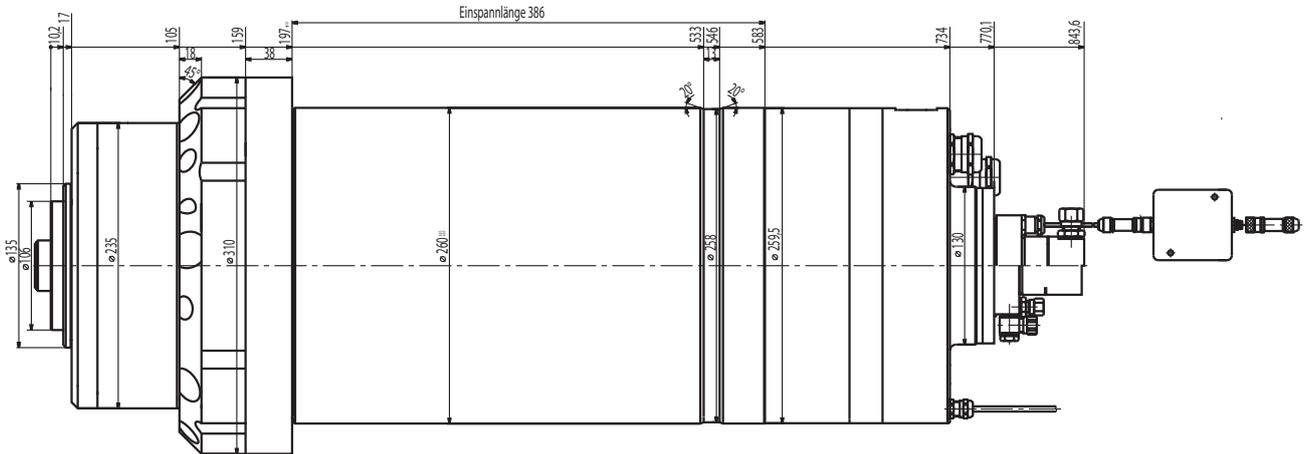
Radial 647 N/ μ m
 Axial 282 N/ μ m

Option

Wellenverlagerungssensor
 Vibrationssensor

Auch für Öl-Luft-Schmierung und dadurch möglicher Drehzahlerhöhung lieferbar.

HCS 260 - 12000/40



Asynchronmotor

Leistung P (S1)	40 kW bei 1.350 1/min
Drehmoment M (S1)	298 Nm
Drehzahl n_{max}	12.000 1/min
Antrieb	geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser der vorderen Lager	110 mm
Schmierung	Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle	HSK-A 100
Überwachung "gespannt", "gelöst", "gespannt ohne Werkzeug"	Analogsensor
Kegelreinigung	Luft
Statische Werkzeugeinzugskraft	45 kN

Abdichtung

Sperrluft durch die Welle	80 bar
durch das Gehäuse	

Kühlschmiermittel

Wellenverlagerung

Ausgleich - Axial	Temperatursensor
-------------------------	------------------

Steifigkeit

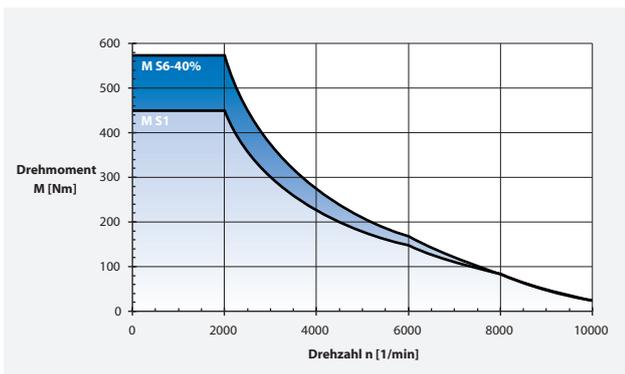
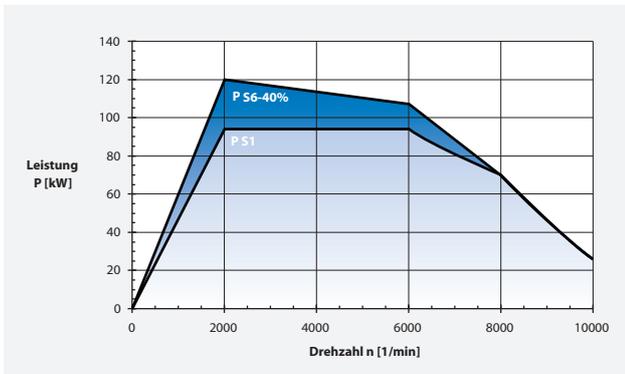
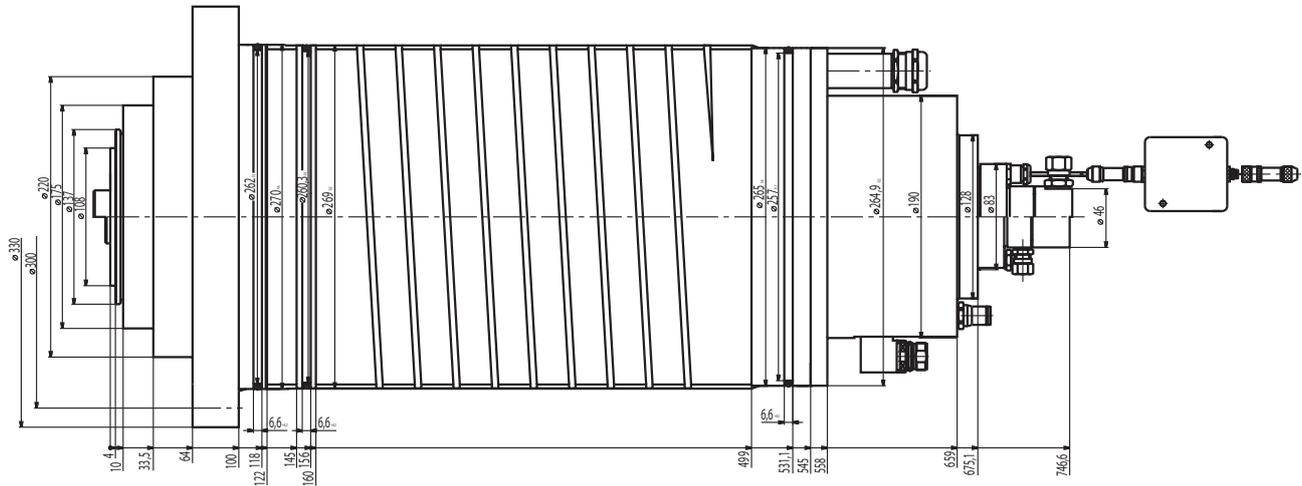
Radial	640 N/ μ m
Axial	500 N/ μ m

Option

Wellenverlagerungssensor
Vibrationssensor

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 270g - 10000/94



Synchronmotor

Leistung P (S1) 94 kW bei 2.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 450 Nm
 Drehzahl n_{max} 10.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 110 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 100 / SK 50
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 45 kN

Abdichtung Sperrluft

Kühlschmiermittel

durch die Welle 80 bar

Wellenverlagerung

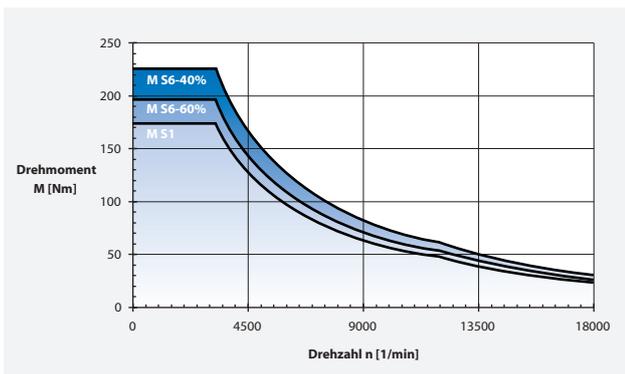
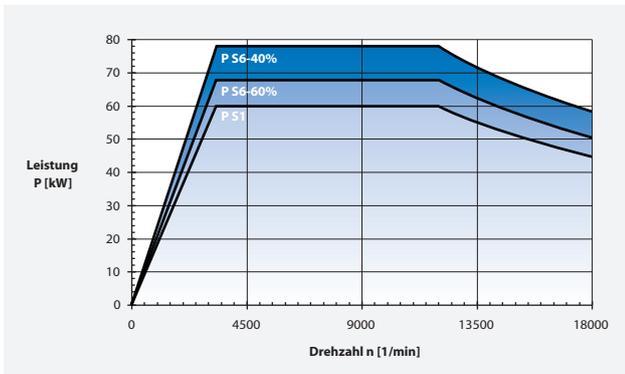
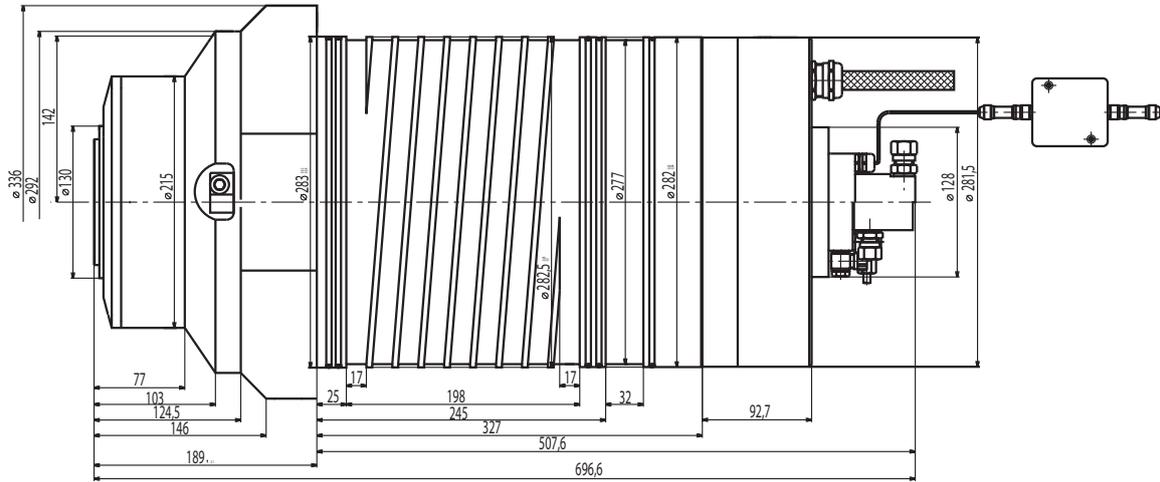
Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

Radial 920 N/ μ m
 Axial 610 N/ μ m

Auch für Öl-Luft-Schmierung und dadurch möglicher Drehzahlerhöhung lieferbar.

HCS 280 - 18000/60



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 60 kW bei 3.300 1/min
 Drehmoment M (S1) 174 Nm
 Drehzahl n_{max} 18.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 110 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 100
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 45 kN

Abdichtung

..... Sperrluft
 Kühlschmiermittel
 durch die Welle 80 bar
 durch das Gehäuse 10 bar

Wellenverlagerung

Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

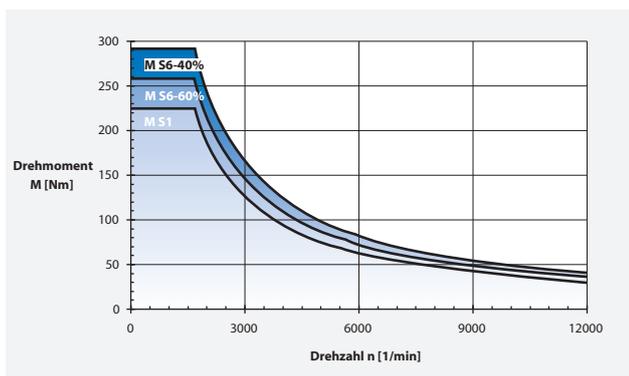
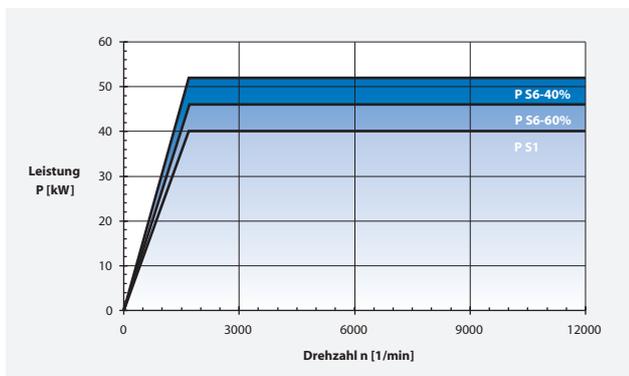
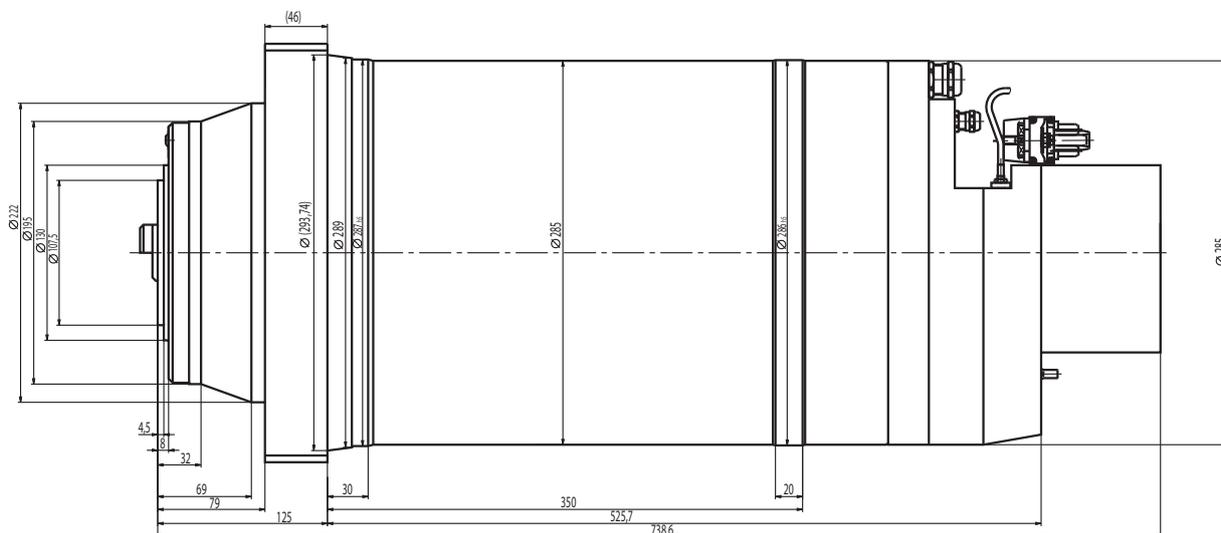
Radial 890 N/ μ m
 Axial 310 N/ μ m

Option

Wellenverlagerungssensor
 Vibrationssensor

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 285 - 12000/40



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 40 kW bei 1.680 1/min
 Drehmoment M (S1) 227,5 Nm
 Drehzahl n_{max} 12.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 110 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 100
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 45 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

durch die Welle 80 bar
 durch das Gehäuse 3 bar

Wellenverlagerung

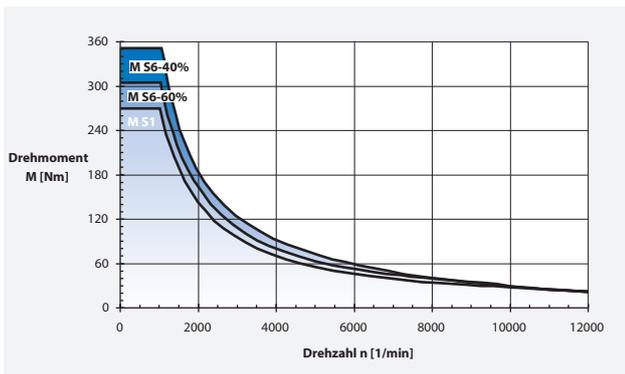
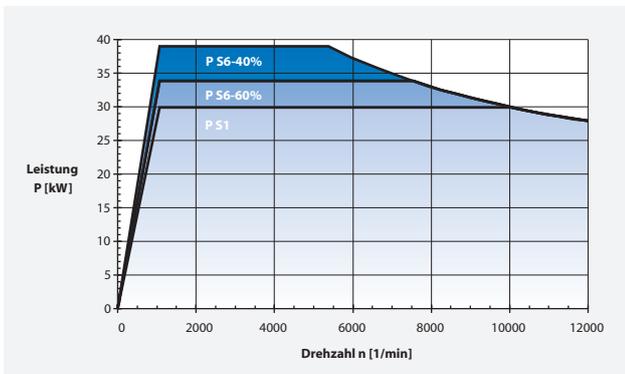
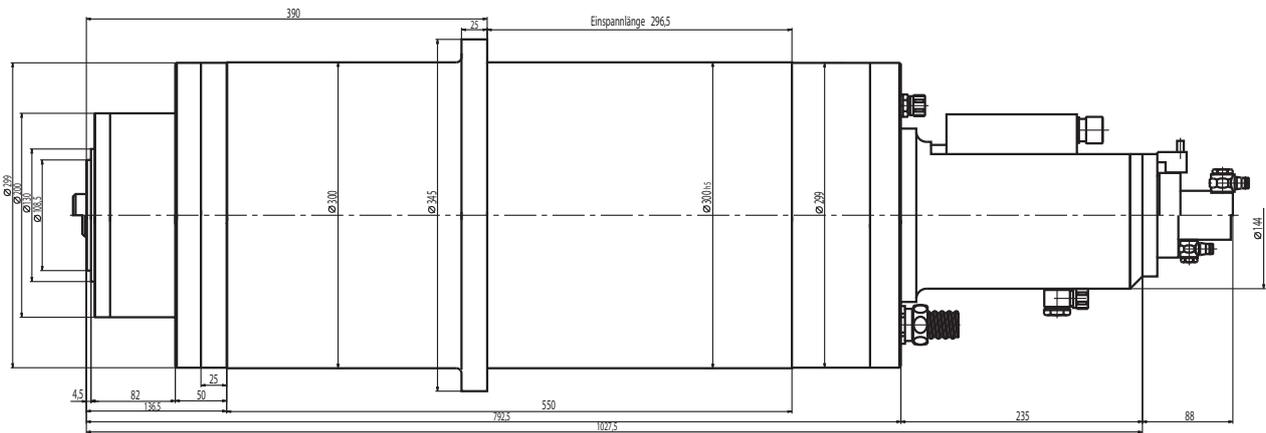
Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

Radial 760 N/ μ m
 Axial 350 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 300 - 12000/30



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 30 kW bei 1.000 1/min
 Drehmoment M (S1) 270 Nm
 Drehzahl n_{max} 12.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 110 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 100
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 45 kN

Abdichtung

..... Sperrluft

Kühlschmiermittel

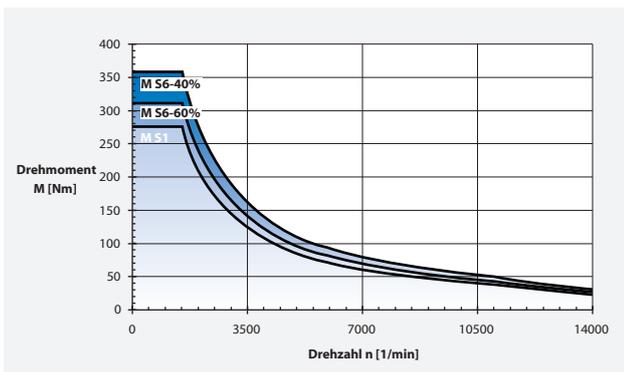
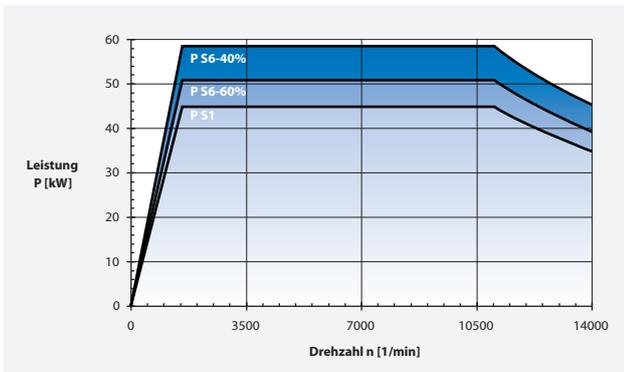
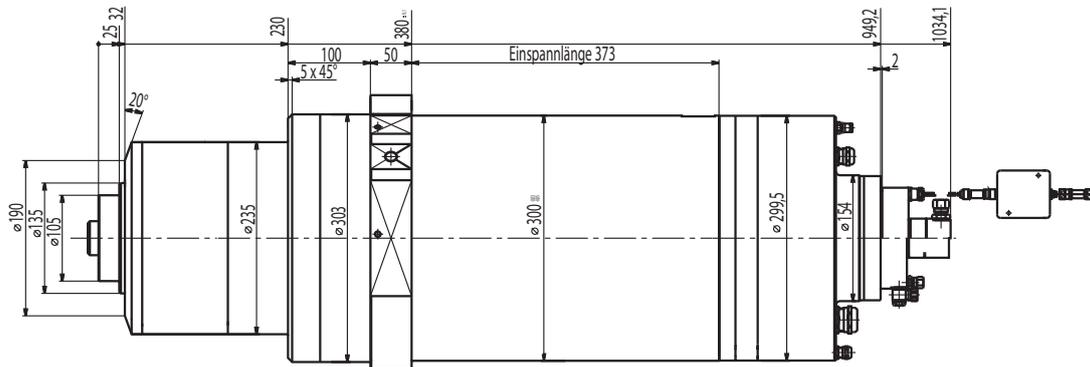
durch die Welle 50 bar

Steifigkeit

Radial 955 N/ μ m
 Axial 607 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 300 - 14000/45



Asynchronmotor

Leistung P (S1) 45 kW bei 1.560 1/min
 Drehmoment M (S1) 275 Nm
 Drehzahl n_{max} 14.000 1/min
 Antrieb geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser
 der vorderen Lager 110 mm
 Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle HSK-A 100
 Überwachung
 "gespannt", "gelöst",
 "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
 Kegelreinigung Luft
 Statische
 Werkzeugeinzugskraft 45 kN

Abdichtung

..... Sperrluft
 Kühlschmiermittel
 durch die Welle 80 bar
 durch das Gehäuse 10 bar

Wellenverlagerung

Ausgleich - Axial Temperatursensor

Steifigkeit

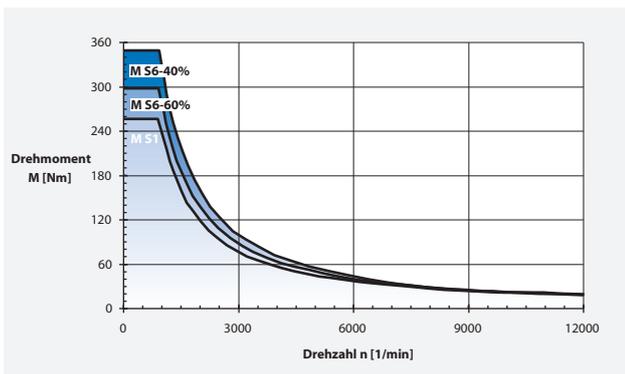
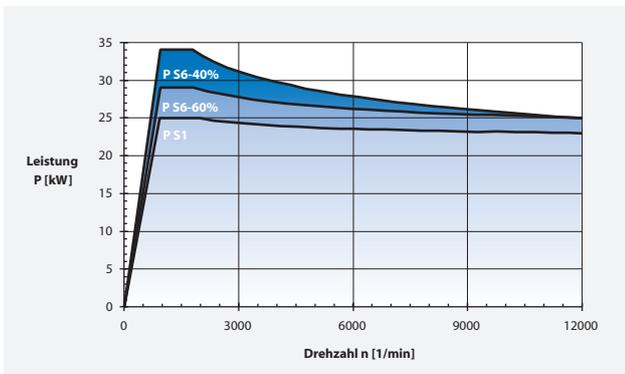
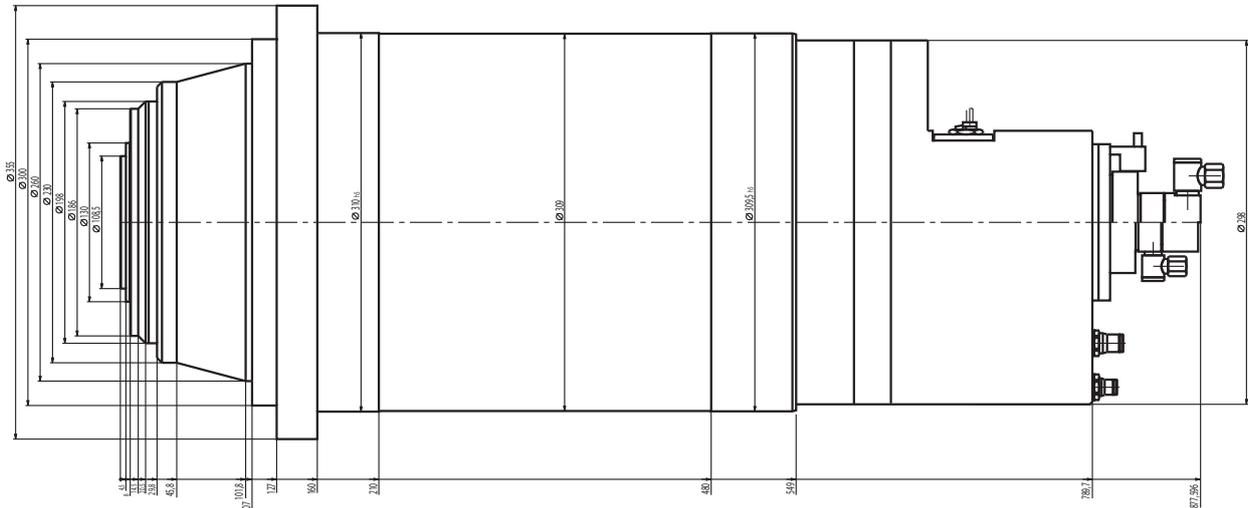
Radial 550 N/ μ m
 Axial 540 N/ μ m

Option

Wellenverlagerungssensor
 Vibrationssensor

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 310 - 12000/25



Asynchronmotor

Leistung P (S1)	25 kW bei 930 1/min
Drehmoment M (S1)	256,7 Nm
Drehzahl n_{max}	12.000 1/min
Antrieb	geregelt

Hybridkugellager

Innendurchmesser der vorderen Lager	110 mm
Schmierung	Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

Schnittstelle	HSK-A 100
Überwachung "gespannt", "gelöst", "gespannt ohne Werkzeug"	Näherungsschalter
Kegelreinigung	Luft
Statische Werkzeugeinzugskraft	45 kN

Abdichtung

.....	Sperrluft
-------	-----------

Kühlschmiermittel

durch die Welle	80 bar
-----------------------	--------

Wellenverlagerung

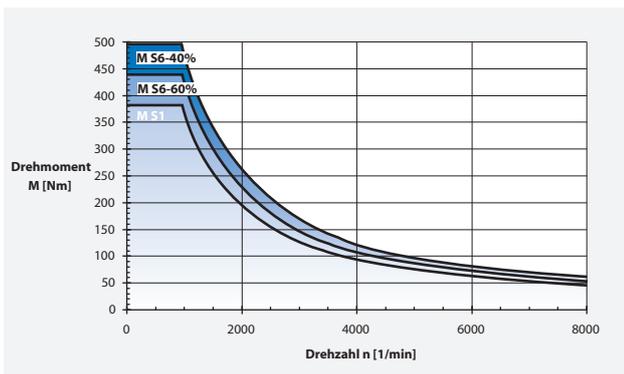
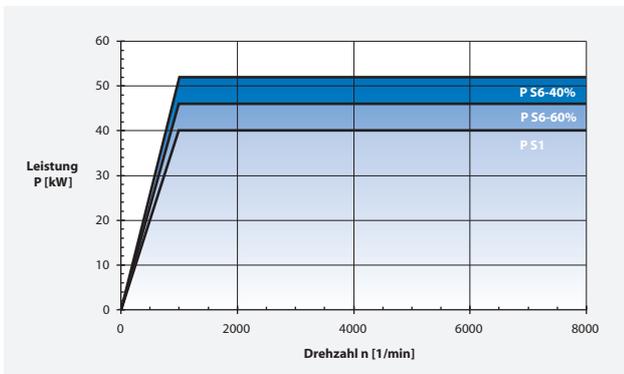
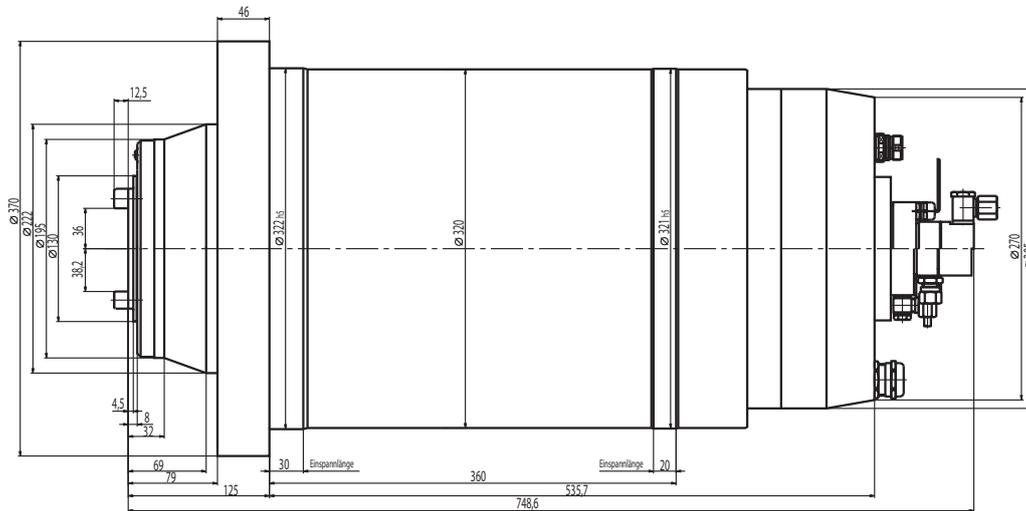
Ausgleich - Axial	Temperatursensor
-------------------------	------------------

Steifigkeit

Radial	1.012 N/ μ m
Axial	607 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.

HCS 320 - 8000/40



Asynchronmotor

- Leistung P (S1) 40 kW bei 1.050 1/min
- Drehmoment M (S1) 380 Nm
- Drehzahl n_{max} 8.000 1/min
- Antrieb geregelt

Hybridkugellager

- Innendurchmesser der vorderen Lager 110 mm
- Schmierung Öl-Luft

Werkzeugaufnahme

- Schnittstelle SK 50
- Überwachung "gespannt", "gelöst", "gespannt ohne Werkzeug" Analogsensor
- Kegelreinigung Luft
- Statische Werkzeugeinzugskraft 25 kN

Abdichtung

- Sperrluft

Kühlschmiermittel

- durch die Welle 80 bar
- durch das Gehäuse 3 bar

Steifigkeit

- Radial 760 N/ μ m
- Axial 350 N/ μ m

Auch mit Fett-Dauerschmierung und dadurch bedingter Drehzahlreduzierung lieferbar.