

  
**FZ 100**  
Portalfräsmaschine



DAS PORTAL ZUM ERFOLG

PREMIERE



# MIT 6 **A**CHSEN IN EINE NEUE DIMENSION

Zimmermann ist es mit der neuen Portalfräsmaschine FZ 100 gelungen, 6-achsige Bearbeitung mit dem neu entwickelten 3-Achs-Fräskopf M3 ABC zu realisieren. In der Volumener-spanung von Aluminium, Composite- und Modellbauwerkstoffen wie auch in der HSC-Bearbeitung von Stahl und Guss setzt das Konzept Maßstäbe, wo herkömmliche 2-Achs-Gabelköpfe im 5-Achs-Simultanbetrieb längst an ihre Grenzen stoßen.

## **Performance: Vier mal schnellere Bearbeitung möglich**

Bei typischen Bearbeitungsaufgaben wie dem Fräsen von konischen Taschen, beispielsweise von Strukturbauteilen im Flugzeugbau, kann die Bearbeitungszeit durch die zusätzliche B-Achse massiv verringert werden. Aber auch in fast jedem anderen Fall wird die Simultanbearbeitung mit dem M3 ABC sehr viel produktiver.

## **Oberfläche: Perfekte Qualität dank sechs Achsen**

Der 3-Achs-Kopf vermeidet die Polstelle des klassischen 2-Achs-A-/C-Kopfes bei  $A = 0^\circ$ . Damit ist besonders im Formenbau erstmals eine optimale 5-Achsen-Simultanbearbeitung in der Praxis mit höchster Oberflächenqualität machbar. Eine Revolution!

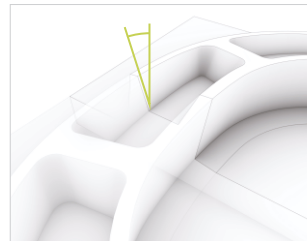
## **Kompensation: Höchste Genauigkeit machbar**

Erstmals sind Geometriefehler der Fräsmaschine komplett kompensierbar. Neben der reinen Qualitätsverbesserung ist so auch über viele Jahre hinweg eine einfache Wiederherstellung der Maschinengenauigkeit ohne Arbeitsausfall realisierbar.

In der Summe dieser Vorteile kann man klar von einer neuen Dimension der Portalfrästechnik sprechen. Erfahren Sie auf den folgenden Seiten mehr über diese extrem leistungsfähige Technologie.



Deutlich erkennbar ist die einzigartige dritte Achse. Diese B-Achse ist mit  $\pm 15^\circ$  simultan beweglich.



Typische Strukturteile aus dem Flugzeugbau haben innen konisch zulaufende Flanken mit drei bis fünf Grad Anstellwinkel. Diese Taschen können mit dem M3 ABC mit idealer Vorschubgeschwindigkeit gefräst werden.



### Werkstoffe

- Stahl und Guss (HSC-Schichten)
- Leichtmetalle
- Verbundwerkstoffe wie CFK und GFK

# Der weltweit erste 3-Achs-Fräskopf: M3 ABC

Bisher wurden bei Portalfräsmaschinen 2-Achs-Gabelköpfe mit A- und C-Achse zur 5-achsigen Bearbeitung eingesetzt. Diese Lösung hat den Nachteil, dass sich in der Nullstellung der A-Achse eine Polstelle ergibt, an der die C-Achse des Fräskopfes unwirksam ist. Die C-Achse kann die Frässpindel nicht schwenken, wenn diese senkrecht steht. Selbst für kleinste Orientierungsänderungen sind dann große Drehbewegungen der C-Achse notwendig. Das hat folgende Nachteile:

- Stark eingeschränkte Produktivität und Oberflächenqualität bei Simultanbearbeitung (deshalb wird im Formenbau oft nur mit angestelltem Werkzeug im sogenannten 3+2-Achs-Betrieb gearbeitet).
- Keine Kompensation von Fehlern in der Maschinengeometrie möglich. Dadurch ergeben sich Absätze in der Oberfläche beim Fräsen mit angestelltem Werkzeug.

## Eine völlig neue Dimension der Produktivität

Am typischen Beispiel eines im Flugzeugbau üblichen Strukturbauteils mit etwa 3° bis 5° angestellten Seitenwänden zeigt sich der revolutionäre, konstruktionsbedingte Geschwindigkeitszuwachs besonders gut.

- Der M3 ABC erzielt auch in den Ecken der Taschen einen konstant hohen Vorschub, wo ein A-/C-Kopf nahezu still steht – und damit auch viel geringeren Werkzeugverschleiß.
- Es sind nur minimale Drehbewegungen notwendig um sämtliche Anstellwinkel zu erzielen, da drei Achsen zur Verfügung stehen – das spart viel Zeit.
- Das pirouettenartige Zurückdrehen der C-Achse nach jeder Runde entfällt komplett.



3-achsig simultan fräsen und dennoch riesige Schwenkbereiche – das kann nur der M3 ABC.



Der Schlüssel zur Realisierbarkeit sind die eigens entwickelten, sehr stabilen und genauen Bogenführungen der B-Achse.



Trotz drei Achsen ist der M3 ABC erstaunlich kompakt.

## Bearbeitungszeit<sup>1</sup>

100 %	25 %	50 %	25 %
A-/C-Kopf mit limitierter C-Achse	A-/B-Kopf kardanisch	A-/C-Kopf mit endloser C-Achse	M3 ABC

<sup>1</sup> Typisches Strukturbauteil aus der Flugzeugindustrie mit schrägen Taschenwänden. Verglichen werden unterschiedliche Fräskopftypen zur 5-achsigen Bearbeitung. Hervorzuheben ist, dass der M3 ABC im Vergleich zum A-/B-Kopf erheblich größere Schwenkwinkel aufweist und eine Nacharbeit mit zusätzlichen Winkelköpfen nicht notwendig ist.

### Größte Flexibilität

Eine ähnliche Bearbeitungsgeschwindigkeit wie mit dem M3 ABC kann in speziellen Fällen mit einem parallelkinematischen Fräskopf oder einem kardanischen A-/B-Kopf erreicht werden. Diese Lösungen haben jedoch eingeschränkte Schwenkwinkel und erfordern damit oft Nacharbeiten mit zusätzlichen Winkelköpfen. Nicht so der M3 ABC: Er verfügt über drei Freiheitsgrade und große Schwenkwinkel und ist damit uneingeschränkt flexibel einsetzbar.

### Oberflächenqualität

Die Maschine arbeitet stets mit höchstem Vorschub und immer optimal angestelltem Werkzeug. Durch die sechste Achse wird die 5-Achs-Simultanbearbeitung damit erstmals in perfekter Oberflächenqualität möglich.

### Konstruktion

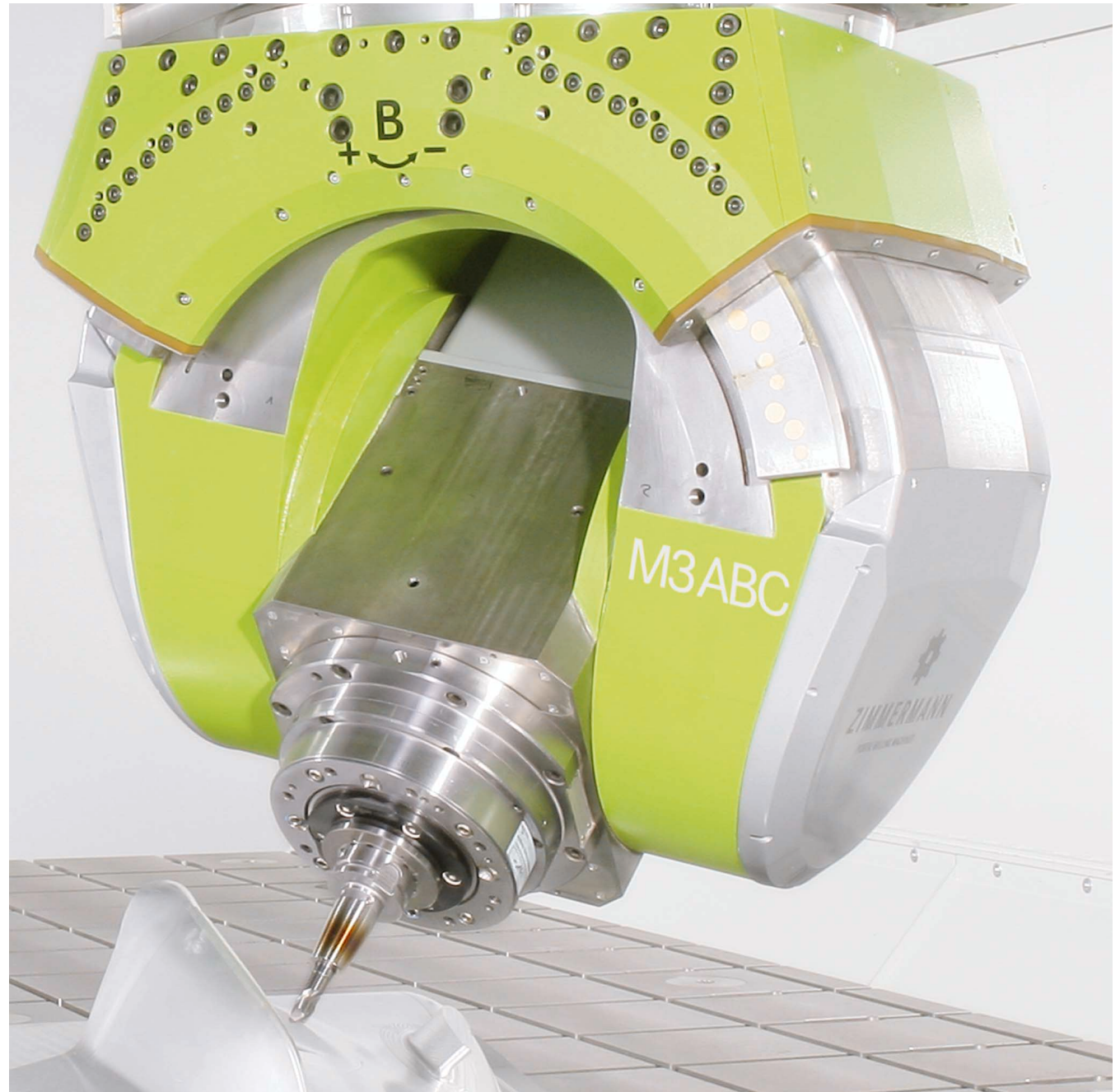
Der zum Patent angemeldete Fräskopf M3 ABC ähnelt auf den ersten Blick einem normalen Gabelkopf. Er verfügt über eine C-Achse mit einem Schwenkbereich von  $\pm 360^\circ$  und eine A-Achse, die die Frässpindel um  $\pm 110^\circ$  schwenkt. Die konstruktive Innovation ist nun die zusätzliche B-Achse zwischen diesen beiden Achsen mit einem Schwenkwinkel von  $\pm 15^\circ$ . Um diese Achse realisieren zu können, wurde eigens eine extrem stabile und genaue Bogenführung entwickelt. Eine endlos drehbare C-Achse ist durch die dritte Achse nicht mehr notwendig.

### Kompakter Aufbau

Die Bogenführung hat den Vorteil, dass der Fräskopf trotz zusätzlicher Achse äußerst kompakt ausfällt. Damit erhöht sich die Flexibilität und Performance weiter.

### Spindel

Im M3 ABC kommen leistungsstarke Markenspindeln von Weiss zum Einsatz, die sich in langjähriger Praxis hervorragend bewährt haben. Optional sind weitere Spindeln erhältlich.





Gewichtsoptimierter Senkrechtschlitten mit hoher Biegesteifigkeit für große Z-Arbeitsbereiche.

Oben in X-Richtung fahrendes, gewichtsoptimiertes und struktursteifes Portal für hohe Dynamik und Präzision.


Beidseitige, spielfreie Portalantriebe mit Zahnstangenantrieb außerhalb der Schmutzzone, beidseitig geführt.

Ausgegossene Seitenständer.

3-Achs-Fräskopf M3 ABC. Das Herz der Maschine macht diese zur 6-Achs-Portalfräsmaschine.

Aufspanntisch mit T-Nuten aus Guss, fest mit dem Fundament verbunden.

Komplette Schutzumhausung durch geschlossene Seitenwände, Rückwand und einem frontseitigen Schiebetor mit großzügigen Fenstern.



## Eine solide Portalkonstruktion für perfekte 6-Achs-Bearbeitung

Portalfräsmaschinen sind Meister der Vielseitigkeit und damit eine ideale Basis für die neue 6-Achs-Bearbeitung. Aus der Bauweise mit fest stehenden Seitenwänden und oben in X-Richtung fahrendem Portal ergeben sich sehr geringe und konstant bewegte Massen. Dadurch hat die Maschine ein gleich bleibendes dynamisches Verhalten und erzielt eine hervorragende Oberflächenqualität auch bei sehr großen Werkstücken. Die großen Freiheitsgrade in allen Achsen werden durch den 3-Achs-Fräskopf wesentlich verbessert und ermöglichen die optimale Komplettbearbeitung in einer Aufspannung.

### **Aufbau der Seitenständer**

Die Seitenständer werden bis acht Meter Länge an einem Stück gefertigt. Um eine besonders steife Struktur zu erzielen, sind sie in geschweißtem und geglühtem Stahl ausgeführt und mit faserverstärktem Spezialbeton (DemTec) gefüllt. Unser langjähriger Systemlieferant erzielt damit einfache Montage, hohe Langzeitstabilität und ideale Wartungsfreiheit. Diese Bauart erzielt höchste Temperaturstabilität, Schwingungs- und Vibrationsdämpfung, so dass hohe Maßhaltigkeit und Oberflächengüte erreicht werden. Die besonders steife Struktur erlaubt höchste Dynamik bei exzellenter Konturtreue und ist damit konventionellen Guss- oder Schweißkonstruktionen deutlich überlegen.

### **Das Portal**

Das oben fahrende, dynamisch angetriebene Gantry-Portal ermöglicht die 6-achsige simultane und 5-seitige Bearbeitung in höchster Präzision und Geschwindigkeit. Seine geringe bewegte Masse ermöglicht höchste Dynamik.

### **Die mechanische Auslegung**

Um die optimale Maschinenauslegung zu erreichen, wurde die dynamisch steife Bauweise in mehrstufigen FEM-Berechnungen optimiert. Für jede Maschine und jede Sondergröße findet eine eigene FEM-Kalkulation statt. Die Auslegung erfolgt zudem nach dem mechatronischen Gesamtansatz der Closed-Loop-Simulation unter Berücksichtigung der Auslegung von Motoren, Antrieb und Steuerungsparameter.

### **Das Baukastenprinzip**

Von vorne herein wurde die Grundstruktur der neuen FZ 100 so angelegt, dass der Anpassung sämtlicher grundlegender Parameter an die kundenspezifischen Bedürfnisse kaum Grenzen gesetzt sind. Verfahrswege, Arbeitsräume, Ausstattungen und vieles mehr können so flexibel angepasst werden.

Das Resultat dieser Konstruktion ist eine einzigartige Verbindung aus Leistungsfähigkeit, kurzen Bearbeitungszeiten, Flexibilität, hohen Oberflächengüten, hervorragender Dauerstabilität und damit insgesamt höchster Wirtschaftlichkeit.

## Im Detail steckt die Intelligenz

### Antriebsstrang

Die FZ 100 verfügt über besonders großzügig dimensionierte mechanische Bauteile im Antriebsstrang (Doppelführungen in X, bis zu 8 Laufwagen, Verstärkung der Auslegung auf Modul 5).

Sie ist eine simultane 6-Achs-Maschine mit beidseitig angetriebenem Portal. Die X-, Y- und Z-Achsen verfügen standardmäßig über hochgenaue, vorgespannte Rollenumlauf Führungen. Doppelführungen in der X-Achse sorgen für eine ausgezeichnete Geradlinigkeit des Portals.

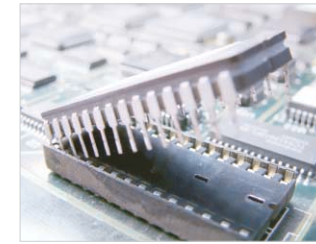


### Kompensation

Der gesamte Arbeitsraum der Maschine kann mittels eines neuen Lasermesssystems mit allen 24 möglichen Fehlerkomponenten wirtschaftlich innerhalb eines Tages vermessen werden. So ist es denkbar, die Maschine mit sehr geringem Aufwand ein mal pro Jahr zu vermessen, die Fehler zu kompensieren und damit schnell und zuverlässig die ursprüngliche Genauigkeit wieder herzustellen. Durch die sechs Freiheitsgrade bei der Kompensation können erstmals alle Fehler der Maschine kompensiert werden.

### Messsysteme

Die drei Linearachsen X, Y und Z verfügen über direkte Heidenhain-Längenmesssysteme. Die Messsysteme sind zum Schutz gegen Verschmutzung sperrluftbeaufschlagt. Die Rundachsen A, B und C sind mit hochauflösenden Winkelmesssystemen ausgestattet.



### Steuerungen

Grundsätzlich sind verschiedene Steuerungen der gängigen Fabrikate für die 6-Achs-Bearbeitung einsetzbar. Funktionen wie »Look Ahead«, Ruckbegrenzung oder Spline-Interpolation sind selbstverständlich. Das Volumetric Compensation System VCS-5ax von Siemens in der aktuellen Generation der 840 D unterstützt darüber hinaus sämtliche Kompensationsmöglichkeiten optimal. Eine nahezu unbegrenzte Vielfalt an Optionen wie zum Beispiel Messtaster, Werkzeugvermessung und Messsoftware sind auf Wunsch möglich.

### Aufspanntisch

Das Maschinenbett aus Grauguss ist mit dem Fundament fest verbunden, so dass das aufgespannte Werkstück nicht bewegt werden muss. Die Bearbeitung ist vom Werkstückgewicht unabhängig und hoch genau. Die großzügige Auslegung erlaubt bei einer zugelassenen Belastung von 20 t/m<sup>2</sup> die Bearbeitung aller erdenklichen Werkstücke.

### Verschmutzung

Die Portalkonstruktion ist von vorne herein unanfällig gegen Verschmutzung, da alle wichtigen Komponenten außerhalb des Verschmutzungsbereiches liegen. Die Führungen, Antriebs- und Messsysteme sind gegen äußere Einflüsse mit staubdichten Faltenbälgen abgedeckt. Vielfältige Systeme zur Druckluftbeaufschlagung, Arbeitsraumabdeckung sowie Absaugvorrichtungen und -anlagen sind erhältlich.



## Individuelle Systemlösungen für jeden Anspruch

Über die reine Maschine hinaus bietet Zimmermann schlüsselfertige Systemlösungen, die alle notwendigen technischen Zusatzanforderungen erfüllen.

Wir bringen dabei unsere Fachkompetenz und das individuell abgestimmte Projektmanagement von der ersten Idee bis zum Projektende ein. Zimmermann liefert alles aus einer Hand.

### Staub und Späne

Ob Gesundheitsaspekte beim Feinstaub oder Fragen der Verschmutzung bei Spänen, vom Späneförderer bis zu einer kompletten Einhausung der FZ 100 sind die Möglichkeiten breit gefächert.

**Aufspanntische**  
Logistische Gegebenheiten, Größe, Gewicht, Teilegeometrie etc. sind Aspekte zur Auswahl des passenden Aufspanntisches und der entsprechenden Zufuhrsysteme.

### Werkzeugwechsler

Als Bindeglied zwischen Werkstück und Maschine sind Werkzeugwechsler in unterschiedlichen Ausführungen lieferbar.

### Spanntechnik

Abhängig von Losgröße, Varianz der Bauteile oder Umrüstzyklen ist die FZ 100 mit unterschiedlichen Spannvorrichtungen ausrüstbar.



# FZ 100

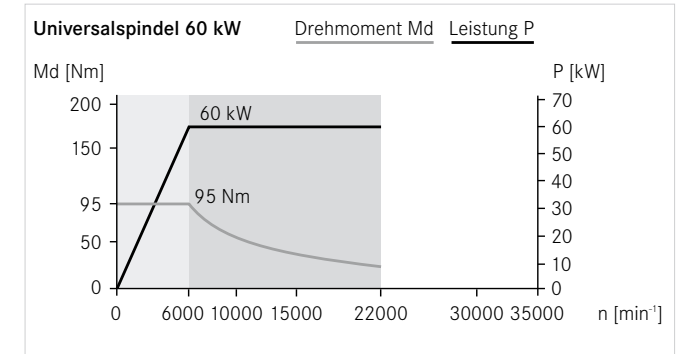
## Technische Daten

Maschine	FZ 100
<b>Arbeitsbereiche</b>	
X-Achse	2 800, 3 800, 4 800, 5 800, 7 800 mm <sup>1</sup>
Y-Achse	2 900, 3 400, 3 900 mm <sup>1</sup>
Z-Achse	1250, 1 500, 2 000 mm <sup>1</sup>
<b>Tischgröße</b>	
Länge	3 800 – 8 800 mm
Breite	3 000 – 4 000 mm
Höhe	220 mm
Tischbelastung	max. 20 000 kg/m <sup>2</sup>
T-Nuten (längs)	18 <sup>H12</sup> (optional 22 <sup>H12</sup> )
Abstand T-Nuten	250 mm
<b>Vorschubantriebe</b>	
Vorschub X-, Y-, Z-Achse	bis 60 000 mm/min.
Beschleunigung Linearachsen	bis 4 m/s <sup>2</sup>
<b>Genauigkeiten<sup>2</sup></b>	
Positioniergenauigkeit X-Achse	0,030 mm
Positioniergenauigkeit Y-, Z-Achse	0,020 mm
Wiederholgenauigkeit X-Achse	0,015 mm
Wiederholgenauigkeit Y-, Z-Achse	0,010 mm

Fräskopf	M3 ABC
<b>Schwenkbereiche</b>	
A-, B-, C-Achse	± 110, ± 15, ± 360°
<b>Leistungen</b>	
Drehmoment A-Achse	825 Nm (opt. 1 050 Nm)
Drehmoment B-, C-Achse	1 200 Nm
Drehmoment A-, B-Achse geklemmt	2 000 Nm
Drehmoment C-Achse geklemmt	3 000 Nm
Vorschubgeschw. A-, B-/C-Achse	180, 120°/s
<b>Genauigkeiten<sup>2</sup></b>	
Positioniergenauigk. A-, B-, C-Achse	15"
Wiederholgenauigk. A-, B-, C-Achse	10"

Frässpindel	M3 ABC
Leistung S1 max. (100 % ED)	60 kW
Drehmoment S1 max. (100 % ED)	95 Nm
Drehzahl max.	22 000 min <sup>-1</sup>
Leistung konstant	ab 6 000 min <sup>-1</sup>
Werkzeugaufnahme	HSK 63 A
Schwenkachse – Spindelnase	321 mm
Werkzeugspannung	Federspanner
Werkzeugabspannung	hydraulisch
Schmierung	Fettdauerschmierung mit automatischem Nachschmiersystem

### M3 ABC Frässpindel-Leistungsdigramm



<sup>1</sup> Andere Abmessungen auf Anfrage

<sup>2</sup> Gemäß VDI 230-2 / DGQ 3441, bezogen auf Grundmaschine, längenabhängig  
Technische Änderungen vorbehalten

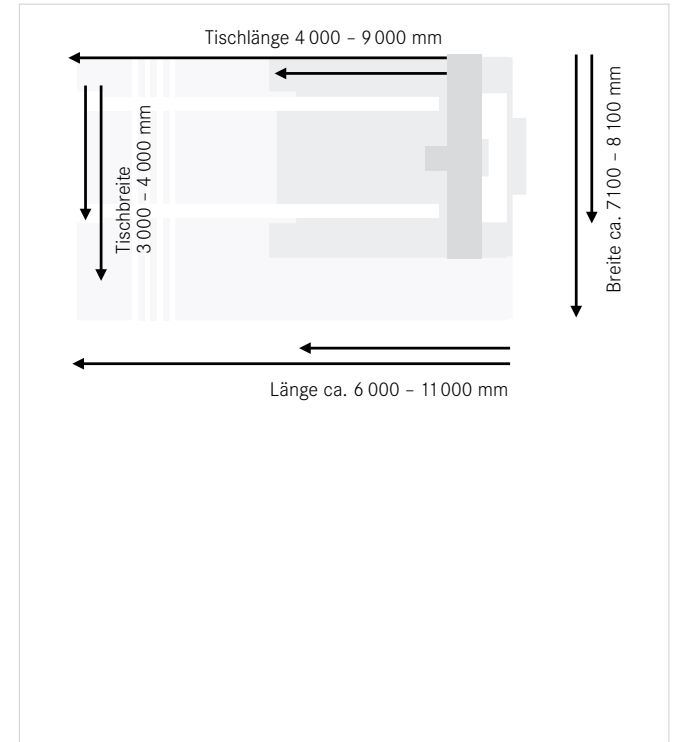
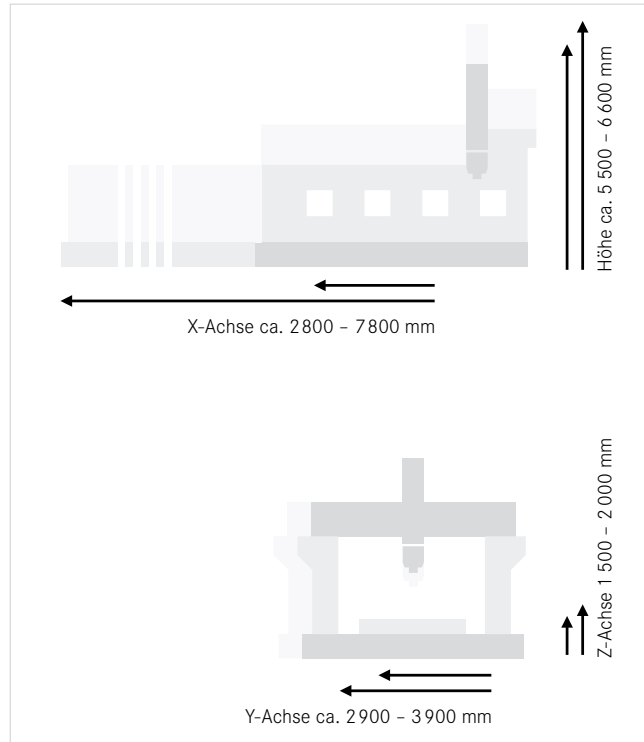
## Ausrüstungsvarianten

## FZ 100

Simultane A-Achse	■
Simultane B-Achse	■
Simultane C-Achse	■
Klemmung A, C, B-Achse	■
Schaltschrankklimatisierung	■
Umhausung	■
Minimalmengenschmierung	■
Kühlmitteleinrichtung (innen, außen)	■
Werkzeugwechsler 30-, 50-, 100-fach oder mehr	■
Messtaster	■
Werkzeugvermessung	■
Sonderspannung	■
Sonderlackierung	■
Späneförderer	■
Staubabsaugung	■
Spannvorrichtungen	■
Aufspanntischvarianten	■
Geteilter Arbeitsraum	■

■ Standard ■ Option

## Abmessungen



Alle angegebenen Abmessungen sind Beispiele für die FZ 100 in minimaler bzw. maximaler bisher konzipierter Dimensionierung. Davon abweichende Sondergrößen sind ebenfalls realisierbar.



**ZIMMERMANN**

PORTAL MILLING MACHINES



FZ 106



FZ 35



FZ 15



M3 ABC



VH 8



FZ 42



FZ 31



VH 6



VH 2



FZ 38



FZ 30



VH 9



VH 12



FZ 37



FZ 25



VH 4



VH 1

**F. Zimmermann GmbH**  
Portal Milling Machines  
Goethestraße 23 - 27  
D-73770 Denkendorf  
Germany  
Telefon +49 711 934935-0  
Telefax +49 711 934935-300  
info@f-zimmermann.com  
www.f-zimmermann.com