

## **1 Technische Beschreibung G-Baureihe**

### **1.1 Generelle Informationen**

<b>Einleitung</b>	Um den hohen Anforderungen des Automobilbereichs gerecht zu werden, entwickelt und fertigt GROB sämtliche Komponenten des Grundaufbaus der Maschine und andere wichtigen Baugruppen selbst. Dazu gehören unter anderem der Rundtisch, die Beladeeinrichtung, die Spannvorrichtung, das Werkzeugmagazin und die Maschinenverkleidung.
<b>Baukastensystem</b>	Die horizontalen Bearbeitungszentren der G-Reihe bestehen aus einem standardisierten, modular aufgebauten Baukastensystem. Dadurch kann das Bearbeitungszentrum, für die unterschiedlichsten Ausbaustufen, leicht konfiguriert werden. Dieses modulare Baukastensystem ermöglicht eine flexible Anpassung an die sich ständig ändernden Produktionsbedingungen.
<b>Grundprinzip</b>	Die wesentlichen Merkmale der ein- und zweispindligen Ausführung der Bearbeitungsmodule sind: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ausstattung mit ein oder zwei Motorspindeln</li><li>▪ Horizontale Anordnung der Motorspindel</li><li>▪ Kreuzschlitten</li><li>▪ Die vertikale Werkstückbewegung (Y-Richtung) erfolgt zwischen den beiden Maschinenständen.</li></ul> Das Werkstück bzw. die Werkstücke können mit einem Schwenkrundtisch geschwenkt (A-Achse) und gedreht (B-Achse) werden.
<b>Automatisierung</b>	Durch den Aufbau der G-Baureihe kann der Arbeitsraum effizient von vorne und oben beladen werden. Die für die Beladung erforderliche vertikale Bewegung übernimmt die Y-Achse. Dadurch ist keine weitere Achse erforderlich

## **1.2 Mechanische Ausführung**

<b>Maschinenbett</b>	Das Maschinenbett ist eine eigensteife Stahl-Schweißkonstruktion. Die Maschine wird auf drei Nivellierelemente gestellt und ausgerichtet. Weitere Nivellierelemente stabilisieren die Maschine zusätzlich.
<b>Achsenanordnung</b>	Bei der Konstruktion der G-Baureihe wurden die Bewegungsachsen auf die Werkzeug- und die Werkstückseite aufgeteilt. Die Spindel bzw. Spindeln bewegen sich ausschließlich in der X- und Z-Achse. Die besondere Anordnung der drei Grundachsen ergibt einen geringen Abstand der Führungen vom Arbeitspunkt (TCP) und eine besonders hohe Steifigkeit der Maschine in X und Y-Richtung.
<b>Reduzierung der Nebenzeiten</b>	Wegen der hohen Bedeutung der Nebenzeiten im Produktionsprozess wurde bei der Auslegung der Vorschubantriebe der X- und Z-Achse auf eine hohe Achsendynamik Wert gelegt.
<b>Maschinenverkleidung</b>	<p>Das Austreten von Kühlschmierstoff wird durch das passgenaue Aufsetzen der Verkleidungsteile und die Montage der Maschinenteile mit Rundschnurdichtungen auf die bearbeiteten Flächen des Maschinenbetts verhindert. Im Maschinendach ist für den Anschluss einer zentralen Absaugung ein Anschlussstutzen berücksichtigt. Alle Türen sind elektrisch abgesichert.</p> <p><u>Bei Bearbeitung mit Kühlschmiermittel</u></p> <p>Die Innenverkleidung wird aus verzinkten Stahlblechen ausgeführt (auf Anfrage bieten wir die Mehrkosten für eine Innenverkleidung aus Edelstahlblechen an.). Eine Arbeitsraumbelichtung ist standardmäßig enthalten.</p> <p><u>Bei Bearbeitung mit Minimalmengenschmierung</u></p> <p>Für die Bearbeitung mit Minimalmengenschmierung wird die Innenverkleidung aus Edelstahlblechen ausgeführt. Die Arbeitsräume der Maschinen müssen zyklisch manuell gereinigt werden, da nicht sichergestellt ist, dass die Späne durch die Gravitation in den Späneförderer fallen. Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass bedingt durch die Trockenbearbeitung ein erhöhter Verschleiß an den Abdeckungen und Dichtungen auftreten wird.</p> <p>Für die Führungsbahnen sind keine Stahlblechabdeckungen erforderlich und deshalb nicht im Angebot enthalten.</p>

### **1.3 Elektrische Ausrüstung**

#### **1.3.1 Steuerung/Hardware**

<b>Sicherheitskonzept</b>	Not-Halt, Schutztüre, Stillstands- und Geschwindigkeitsüberwachung bei offener Schutzeinrichtung ausgeführt in Kat 3, EN 954-1 In der Maschinensteuerung integrierte Sicherheitstechnik
<b>Betriebsarten</b>	Betriebsart 1, 2 (Automatik/Einrichten) nach EN 12417
<b>Schaltschrankkühlung</b>	Schaltschrankkühlung mit Kühlwasser (es ist kein Wechsel von Filtermatten erforderlich) oder über ein Schaltschrankkühlaggregat mit Filtermatten.
<b>Bedienhandgerät</b>	Steckfertige Vorbereitung für Bedienhandgerät.
<b>Werkzeugdateneingabe</b>	Erfolgt am Hauptbedienpult oder optional am Werkzeugwechselbedienpult der Maschine.
<b>Endschalter</b>	Alle Endschalter werden in ausrichtbaren Adaptern eingebaut. Die Ausrichtung der Endschalter bleibt beim Auswechseln des Endschalters erhalten.

#### **1.3.2 Software**

	Standardmäßig enthaltene Softwarefunktionen:
<b>Cleanprogramm</b>	Programm zum Reinigen der Führungen und Kugelgewindetriebe auf der gesamten Verfahrlänge zum Vermeiden von Rostansatz und dem Auskristallisieren von Kühlschmierstoff.
<b>Werkzeugwechsel</b>	Programm zum Anfahren der Werkzeugwechselposition.
<b>Warmfahrprogramm</b>	Programm, um die Maschine auf Betriebstemperatur zu bringen (Warmfahren). Die Maschinenachsen bewegen sich nach einem festgelegten Programm und der Kühlschmierstoff befindet sich im Umlauf. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Es findet keine Bearbeitung statt.</li><li>■ Die Vorwahl erfolgt über das Human-Machine-Interface (HMI).</li><li>■ Die Netztrenneinrichtung muss eingeschalten bleiben.</li></ul>

#### **1.4 Umgebungsbedingungen**

Umgebungstemperatur, normale Industrieumgebung	+10°C bis +35°C
Relative Luftfeuchte	10% bis 70%
Absolute Luftfeuchte	22 g/m <sup>3</sup>
Maximale Geographische Höhe	1.000 m über NN



Zum Erreichen der spezifizierten Maschinengenauigkeit sind besondere Betriebs- und Umgebungsbedingungen erforderlich, die sich im Grundsatz an den Normen VDI/DGQ 3441 und DIN ISO 230-2 orientieren.

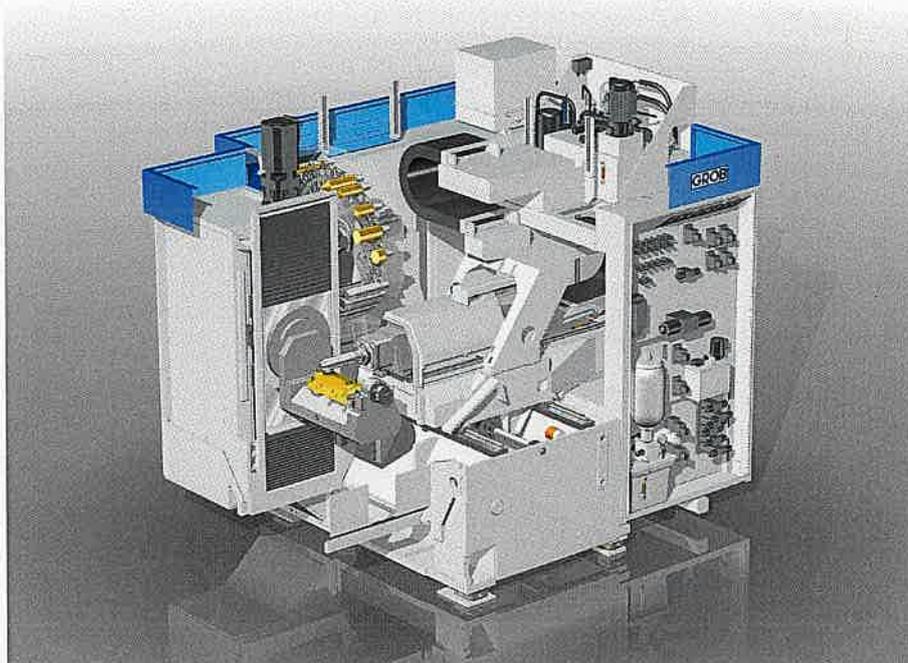
Sie gelten für die Trocken- und Nassbearbeitung und zum Prüfen der Maschinengeometrie.

## 2 Grundmaschine

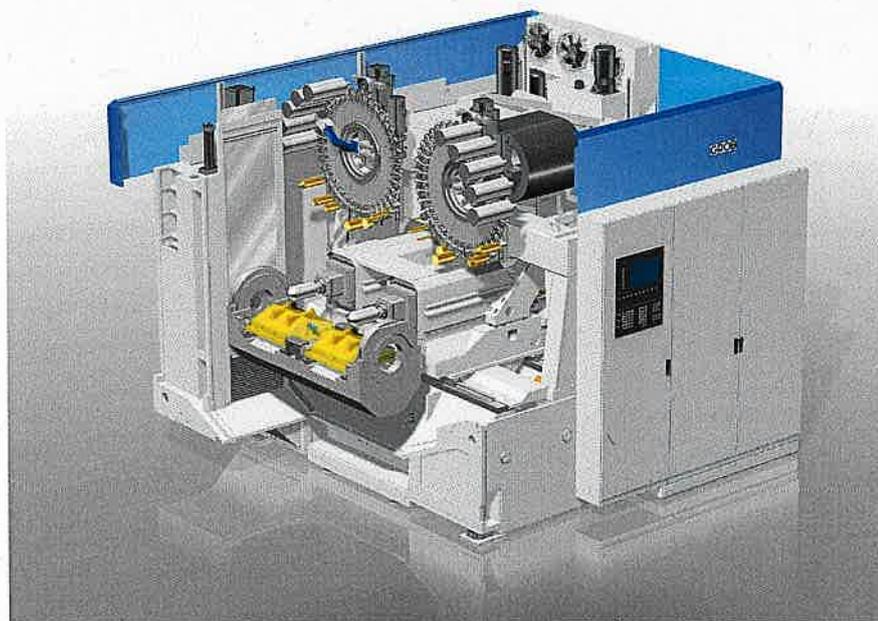
### 2.1 Technische Beschreibung

#### 2.1.1 Mechanik

Es handelt sich um ein ein- bzw. mehrspindliges, horizontales Bearbeitungszentrum mit 3D-Bahnsteuerung.



Beispielhaft dargestellt ist ein 1-spindliges Bearbeitungszentrum G300



Beispielhaft dargestellt ist ein 2-spindliges Bearbeitungszentrum G320.

<b>Antrieb der Grundachsen</b>	Der Antrieb der Grundachsen erfolgt über hochdynamische AC-Servomotoren und einen Kugelgewindetrieb.
	Technischen Daten: Siehe Maschinenspezifikationen
<b>Maschinengenauigkeit</b>	Genauigkeiten nach VDI/DGQ 3441 (bei einer Umgebungstemperatur von $20 \pm 2 \text{ °C}$ )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Positionstoleranz <math>T_p</math> in der X, Y, Z-Achse <span style="float: right;">0,010 mm</span></li> <li>■ Mittlere Positionsstreuung <math>P_s</math> in X, Y, Z-Achse <span style="float: right;">0,005 mm</span></li> </ul>
<b>Weg-/Positionsmesssysteme</b>	Die Positionserfassung der X, Y und Z-Achse erfolgt über Direkt angebaute, absolut codierte Längenmessgeräte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auflösung <span style="float: right;">0,1 <math>\mu\text{m}</math></span></li> </ul>
<b>Hauptspindel</b>	Horizontal eingebaute, schnelldrehende, wassergekühlte Motor-spindel mit einer maximalen Drehzahl von $18.000 \text{ min}^{-1}$
	Technischen Daten: Siehe Maschinenspezifikationen
<b>Werkzeugmagazin</b>	Außerhalb des Arbeitsraumes angeordnetes Scheibenmagazin bzw. Kettenmagazin (G500). Ein hauptzeitparalleles Beladen der Werkzeuge ist nicht möglich.
	Technischen Daten: Siehe Maschinenspezifikationen
<b>Hydraulikaggregat</b>	Hydraulikaggregat zum Versorgen der Werkzeuglöseeinrichtung und der Palettenspanneinrichtung.
	Technischen Daten: Siehe Maschinenspezifikationen
<b>Arbeitsraumreinigungseinrichtung</b>	Rotierender Tankreinigungskopf zum Reinigen des Arbeitsraums
<b>Arbeitsraumbeleuchtung</b>	Der Arbeitsraum wird mit einer Leuchtstofflampe ausgeleuchtet
<b>Angewandte Richtlinien/Industrienormen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maschinenrichtlinie <span style="float: right;">98/37/EG</span></li> <li>■ Druckgeräterichtlinie (Fluid) <span style="float: right;">97/32/EG</span></li> <li>■ Niederspannungsrichtlinie <span style="float: right;">2006/95/EG</span></li> <li>■ EMV Richtlinie <span style="float: right;">2004/108/EG</span></li> <li>■ Werkzeugmaschinen, Sicherheit von Bearbeitungszentren <span style="float: right;">EN 12417</span></li> <li>■ Elektrische Ausrüstung von Maschinen <span style="float: right;">EN 60204</span></li> </ul>

## 2.1.2 Steuerung

### 2.1.2.1 SIEMENS

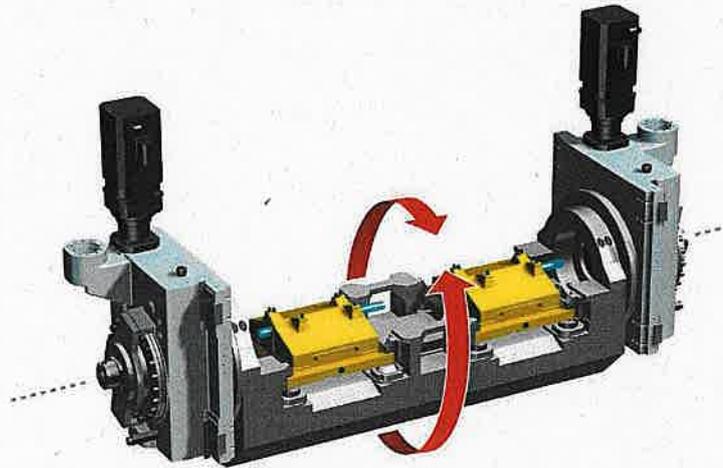
<b>Steuerungstyp</b>	SIEMENS SINUMERIK 840D pl (powerline)
<b>Anzeige</b>	12" TFT Farb-Flachbildschirm (OP012)
<b>Hauptrechner</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ NCU 7X0.2 (Ausführung abhängig vom Maschinentyp)</li><li>▪ PCU 050 V3 mit Maschinenbedienfeld MPP483</li><li>▪ Betriebssystem Windows XP Professional</li><li>▪ Satzverarbeitungszeit <span style="float: right;">2 ms</span></li><li>▪ CNC Anwenderspeicher <span style="float: right;">3 MByte</span> davon für Teileprogramme vorgesehen <span style="float: right;">2,5 MByte</span></li></ul>
<b>Daten-schnittstellen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ethernet 10/100 MBit/s</li><li>▪ USB</li></ul>

### 2.1.2.2 BOSCH Rexroth

<b>Steuerungstyp</b>	Bosch Rexroth IndraControl MTX
<b>Anzeige</b>	15" TFT Farb-Flachbildschirm (Touchscreen) (VDP 40)
<b>Hauptrechner</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ CMP 60 NCU</li><li>▪ VPB 40 (PC) mit Bedienfeld VAM 40</li><li>▪ Betriebssystem Windows XP Professional</li></ul>
<b>Daten-schnittstellen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ethernet 10/100 MBits/s</li><li>▪ USB</li></ul>

**3 Ausbaustufen**

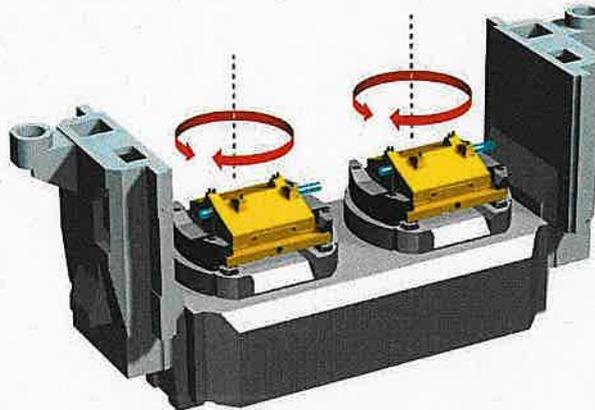
**3.1 Schwenk-/Rundtisch**  
**Schwenktisch (A-Achse)**



Dargestellt ist ein Schwenktisch (A-Achse) eines zweispindligen Bearbeitungszentrums mit Werkstückträgern und Grundspannvorrichtung

<b>Schwenkwinkel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 240° (-210°/+30°)</li> </ul>	
<b>Antrieb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Drehstrom-Servomotor</li> <li>■ Einstellbare, zweiteilige Schnecke</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximale Drehzahl</li> </ul>	25 min <sup>-1</sup>
<b>Tischklemmung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmierbare Feder-Membran- Tischklemmung</li> </ul>	
<b>Winkelmesssystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Direkt angebautes, inkrementales Winkelmeßgerät mit abstandscodierten Referenzmarken</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auflösung</li> </ul>	2,0"

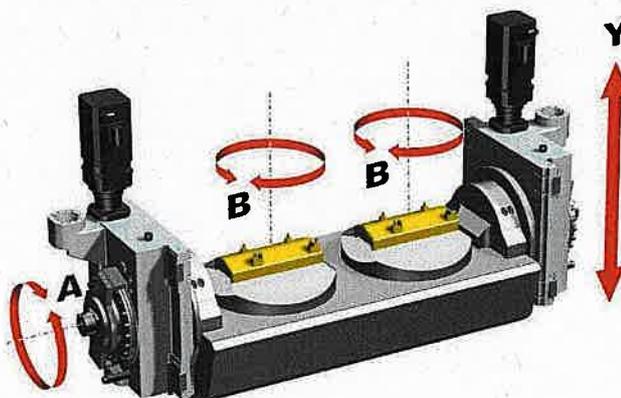
**Rundtisch (B-Achse)**



Dargestellt sind zwei Rundtische (B-Achse) eines zweispindligen Bearbeitungszentrums mit Werkstückträgern und Grundspannvorrichtung

<b>Drehwinkel</b>	▪ n x 360°	
<b>Antrieb</b>	▪ Wassergekühlter Direktantrieb (Torquemotor)	
	▪ Maximale Drehzahl des Tisches	50 min-1
<b>Winkelmesssystem</b>	▪ Direkt angebautes, inkrementales Winkelmeßgerät mit abstandscodierten Referenzmarken	
	▪ Auflösung	2,5"

**Schwenk-/Rundtisch als Kombination (AB-Achse)**



Beispielhaft dargestellt sind zwei Rundtische (B-Achse) mit Schwenktisch (A-Achse) eines zweispindligen Bearbeitungszentrums mit Werkstückträger

## 4 Zubehör (Optionen)

### 4.1 Vorbereitungen für den Einsatz eines Messtasters zum automatisierten Messen und Überwachen

- Verkabelung
- Software
- Datenempfänger

### 4.2 Infrarot-Messtaster

<b>Beschreibung</b>	Infrarot-Messtaster sind für die kabellose Datenübertragung zwischen Messtaster und Empfänger per infrarotem Licht konzipiert.
<b>Anwendernutzen</b>	Infrarot-Messtaster reduzieren die Nebenzeiten für das Rüsten, Messen und erhöhen die Maßhaltigkeit der produzierten Werkstücke.
<b>Einsatzspektrum</b>	Ein kleine Auswahl des möglichen Einsatzspektrums: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ausrichten/Messen von Werkstücken/der Spannvorrichtung</li><li>▪ Setzen von Null-/Bezugspunkten für die anschließende Bearbeitung</li><li>▪ Digitalisieren von Freiformflächen</li></ul>

### 4.3 Spülpistole

Außerhalb des Arbeitsraums angebaute Spülpistole mit Kühlschmierstoff zum Reinigen des Arbeitsraums, des Werkstücks, der Spannvorrichtung und des Maschinentisches bzw. der Palette.

### 4.4 Ausblaspistole

Außerhalb des Arbeitsraums angebaute Ausblaspistole mit Druckluft zum Reinigen des Arbeitsraums, des Werkstücks, der Spannvorrichtung und des Maschinentisches bzw. der Palette.

### 4.5 Maschinenferndiagnose

Im Schaltschrank eingebaute Maschinenferndiagnose über Modem zur Übermittlung von Fehlermeldungen und zur Fehlerdiagnose

### 4.6 Druckluft durch die Spindelmitte

Die Motorspindel ist mit einer Drehdurchführung ausgerüstet, die für das Durchleiten von Kühlschmierstoff und Druckluft geeignet ist.

### 4.7 Äußere Druckluftzuführung

Druckluft wird über einstellbare, außen liegende Düsen an die Werkzeugwirkstelle geleitet.

Die Druckluft bläst Späne weg und kühlt das Werkzeug.

#### **4.8 Maschinenzustandsleuchte**

Dreifarbige Stableuchte zum Anzeigen des aktuellen Maschinenzustands.

#### **4.9 Werkzeugreinigungseinrichtung**

Kombinierte Bürst-/Blaseinrichtung im Werkzeugmagazin zum hauptzeitparallelen Bürsten/Abblasen der Plananlage und der Kegelfläche der Werkzeugaufnahme.

#### **4.10 Elektromechanische Werkzeugbruch-Prüfeinrichtung (GROB)**

Im Werkzeugmagazin, an der Übergabestelle zwischen Spindel und Scheibenmagazin, angeordnete Werkzeuglängenprüfeinrichtung.

Über einen Hebel mit Tastplatte wird das Werkzeug auf Länge/Werkzeugbruch geprüft.

Der Prüfvorgang verlängert die Span-zu-Span-Zeit um ca. 0,5 Sekunden.

#### **4.11 Werkzeugcodierung**

Am Werkzeugeinlegplatz angebautes Schreib- und Lesegerät für Werkzeuge mit Werkzeugcodierung,