

# Betriebsanleitung

Version 4.0.2

## Bohr- Fräsmaschine

**OPTImill®**  
**BF 20V** Artikel Nr. 3338120

**OPTImill®**  
**BF 20L** Artikel Nr. 3338122

**OPTImill®**  
**BF 20LD** Artikel Nr. 3338125





## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheit</b>	
1.1	Typschilder .....	6
1.2	Sicherheitshinweise (Warnhinweise) .....	7
1.2.1	Gefahren-Klassifizierung .....	7
1.2.2	Weitere Piktogramme .....	8
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
1.4	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung .....	9
1.4.1	Vermeidung von Fehlanwendungen .....	9
1.5	Gefahren die von der Bohr- Fräsmaschine ausgehen können .....	11
1.6	Qualifikation des Personals .....	11
1.6.1	Zielgruppe .....	11
1.7	Bedienerpositionen .....	12
1.8	Sicherheitsmaßnahmen während des Betriebs .....	12
1.9	Sicherheitseinrichtungen .....	13
1.9.1	NOT-AUS-Schlagschalter .....	14
1.9.2	Schutzabdeckung .....	14
1.9.3	Trennende Schutzvorrichtung .....	15
1.10	Sicherheitsüberprüfung .....	15
1.11	Körperschutzmittel .....	16
1.12	Zu Ihrer eigenen Sicherheit während des Betriebs .....	16
1.13	Abschalten und Sichern der Bohr- Fräsmaschine .....	17
1.14	Verwenden von Hebezeugen .....	17
1.15	Schilder an der Bohr- Fräsmaschine .....	17
<b>2</b>	<b>Technische Daten</b>	
2.1	Elektrischer Anschluß .....	18
2.2	Bohr-Fräsleistung .....	18
2.3	Spindelaufnahme .....	18
2.4	Bohr-Fräskopf .....	18
2.5	Kreuztisch .....	18
2.6	Abmessungen .....	18
2.7	Arbeitsraum .....	18
2.10	Emissionen .....	19
2.8	Drehzahlen .....	19
2.9	Umgebungsbedingungen .....	19
2.11	Abmessungen, Stellplan BF20V .....	20
2.12	Abmessungen, Stellplan BF20L   BF20LD .....	21
2.13	Optionaler Maschinenunterbau .....	22
<b>3</b>	<b>Auspacken und Anschließen</b>	
3.1	Lieferumfang .....	23
3.2	Transport .....	23
3.3	Aufstellen und Montieren .....	23
3.3.1	Anforderungen an den Aufstellort .....	23
3.3.2	Lastanschlagstelle .....	24
3.3.3	Montieren .....	24
3.4	Erste Inbetriebnahme .....	25
3.4.1	Stromversorgung .....	25
3.4.2	Reinigen und Abschmieren .....	25
3.4.3	Warmlaufen der Maschine .....	26
3.5	Optional erhältliches Zubehör .....	26
<b>4</b>	<b>Bedienung</b>	
4.1	Sicherheit .....	27



4.2	Bedien- und Anzeigeelemente .....	27
4.2.1	Bedienpanel .....	28
4.3	Bohr- Fräsmaschine einschalten .....	29
4.4	Bohr- Fräsmaschine ausschalten .....	29
4.5	Werkzeug einsetzen .....	30
4.5.1	Einbau .....	30
4.5.2	Ausbau .....	30
4.5.3	Verwendung von Spannzangen .....	30
4.6	Spannen der Werkstücke .....	31
4.7	Veränderung des Drehzahlbereiches .....	31
4.8	Wahl der Drehzahl .....	31
4.8.1	Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten .....	32
4.8.2	Richtwerte für Drehzahlen mit HSS-Eco-Spiralbohrern .....	33
4.9	Manueller Pinolenvorschub mit dem Feinvorschub .....	33
4.10	Digitale Pinolenhubanzeige .....	34
4.10.1	Störungen .....	35
4.11	Manueller Pinolenvorschub mit dem Pinolenhebel .....	35
4.12	Bohr-Fräskopf schwenken .....	35
4.12.1	Bohr-Fräskopf versetzen .....	36
4.13	Montage des optionalen Adapters für einen High Speed Motor .....	36
4.13.1	Zeichnung Adapter für einen High Speed Motor .....	37
4.14	Montage der Säule an eine Drehmaschine .....	38
4.14.1	Zeichnung Adapter .....	39
<b>5</b>	<b>DRO 5 an BF20LD</b>	
5.1	Tasten (acht Tasten) .....	40
5.2	Operationen .....	40
5.2.1	Axial Funktion .....	40
5.2.2	Änderung des Grundwertes von X, Y, Z .....	40
5.3	Menü .....	40
5.4	Das Hauptmenü .....	41
5.4.1	Parameter Einstellung LCD Anzeige .....	41
5.4.2	Parameter Einstellung der X Y Z Achse und Drehzahlachse .....	41
5.4.3	Parameter Einstellung der X Achse .....	42
5.4.4	Parameter Einstellung der Drehzahlachse .....	43
5.5	Anschlüsse .....	43
<b>6</b>	<b>Instandhaltung</b>	
6.1	Sicherheit .....	44
6.1.1	Vorbereitung .....	44
6.1.2	Wiederinbetriebnahme .....	44
6.2	Inspektion und Wartung .....	45
6.3	Instandsetzung .....	49
6.4	Einstellanleitung Steuerplatine Motor .....	51
<b>7</b>	<b>Ersatzteile - Spare parts BF20V   BF20L   BF20LD</b>	
7.1	Kreuztisch - Cross table .....	54
7.2	Säule 1 von 2 - Column 1 of 2 .....	55
7.3	BF20LD .....	56
7.4	Säule 2 von 2 - Column 2 of 2 .....	57
7.5	Fräskopf 1 von 2 - Milling head 1 of 2 .....	58
7.6	Fräskopf 2 von 2 - Milling head 2 of 2 .....	59
7.7	Bedienkonsole und Schutzeinrichtung - Operation panel and protection device .....	60
7.8	Optionaler Unterbau - Optional sub structure .....	61
7.9	Schaltplan - Wiring diagram - BF20V   BF20L .....	62
7.10	Schaltplan - Wiring diagram - BF20V   BF20L - 2 Kanalg .....	63
7.11	Maschinenschilder - Machine labels .....	64



7.12	Ersatzteilliste - Spare part list .....	64
<b>8</b>	<b>Störungen</b>	
8.1	Störungen an der Bohr- Fräsmaschine.....	72
<b>9</b>	<b>Anhang</b>	
9.1	Urheberrecht.....	73
9.2	Terminologie/Glossar.....	73
9.3	Änderungsinformationen Betriebsanleitung .....	73
9.4	Mangelhaftungsansprüche / Garantie.....	74
9.5	Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten:.....	74
9.6	Lagerung.....	75
9.6.1	Außerbetriebnehmen.....	75
9.6.2	Entsorgung der Neugeräte-Verpackung.....	76
9.6.3	Entsorgung des Altgerätes .....	76
9.6.4	Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten .....	76
9.7	Entsorgung über kommunale Sammelstellen .....	76
9.8	RoHS , 2011/65/EU .....	77
9.9	Produktbeobachtung.....	77



## Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

vielen Dank für den Kauf eines Produktes von OPTIMUM.

OPTIMUM Metallbearbeitungsmaschinen bieten ein Höchstmaß an Qualität, technisch optimale Lösungen und überzeugen durch ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Ständige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen gewähren jederzeit einen aktuellen Stand an Technik und Sicherheit.

Vor Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung gründlich durch und machen Sie sich mit der Maschine vertraut. Stellen Sie auch sicher, dass alle Personen, die die Maschine bedienen, immer vorher die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig im Bereich der Maschine auf.

### Informationen

Die Bedienungsanleitung enthält Angaben zur sicherheitsgerechten und sachgemäßen Installation, Bedienung und Wartung der Maschine. Die ständige Beachtung aller in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise gewährleistet die Sicherheit von Personen und der Maschine.

Das Handbuch legt den Bestimmungszweck der Maschine fest und enthält alle erforderlichen Informationen zu deren wirtschaftlichen Betrieb sowie deren langer Lebensdauer.

Im Abschnitt Wartung sind alle Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen beschrieben, die vom Benutzer regelmäßig durchgeführt werden müssen.

Die im vorliegenden Handbuch vorhandenen Abbildungen und Informationen können gegebenenfalls vom aktuellen Bauzustand Ihrer Maschine abweichen. Als Hersteller sind wir ständig um eine Verbesserung und Erneuerung der Produkte bemüht, deshalb können Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass diese vorher angekündigt werden. Die Abbildungen der Maschine können sich in einigen Details von den Abbildungen in dieser Anleitung unterscheiden, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit der Maschine.

Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Änderungen und Irrtümer behalten wir uns vor!

Ihre Anregungen hinsichtlich dieser Betriebsanleitung sind ein wichtiger Beitrag zur Optimierung unserer Arbeit, die wir unseren Kunden bieten. Wenden Sie sich bei Fragen oder im Falle von Verbesserungsvorschlägen an unseren Service.

**Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben oder können Sie ein Problem nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit OPTIMUM in Verbindung.**

Optimum Maschinen Germany GmbH

Dr.- Robert - Pfleger - Str. 26

D-96103 Hallstadt

Fax (+49)0951 / 96555 - 888

Mail: [info@optimum-maschinen.de](mailto:info@optimum-maschinen.de)

Internet: [www.optimum-maschinen.de](http://www.optimum-maschinen.de)



## 1 Sicherheit

### Konventionen der Darstellung

	gibt zusätzliche Hinweise
	fordert Sie zum Handeln auf
	Aufzählungen

Dieser Teil der Betriebsanleitung

- erklärt Ihnen die Bedeutung und die Verwendung der in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise,
- legt die bestimmungsgemäße Verwendung der Bohr- Fräsmaschine fest,
- weist Sie auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung dieser Anleitung für Sie und andere Personen entstehen könnten,
- informiert Sie darüber, wie Gefahren zu vermeiden sind.

Beachten Sie ergänzend zur Betriebsanleitung

- die zutreffenden Gesetze und Verordnungen,
- die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung,
- die Verbots-, Warn- und Gebotsschilder sowie die Warnhinweise an der Bohr- Fräsmaschine.

**Bewahren Sie die Dokumentation stets in der Nähe der Bohr- Fräsmaschine auf.**

### INFORMATION

Können Sie Probleme nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, fragen Sie an bei:

Optimum Maschinen Germany GmbH

Dr. Robert-Pfleger-Str. 26

D- 96103 Hallstadt

E-Mail: [info@optimum-maschinen.de](mailto:info@optimum-maschinen.de)



### 1.1 Typschilder

<ul style="list-style-type: none"> <li>DE Bohr-Fräsmaschine</li> <li>GB Drilling-milling machine</li> <li>ES Taladradora-Fresadora</li> <li>FR Fraiseuse</li> <li>IT Fresatrice</li> <li>CZ Vrtáčko frézka</li> <li>BK Boor-freesmaschine</li> <li>FI Porajyrsin</li> <li>GR Φρεζοδύμοτο</li> <li>HU Fűrő- marógép</li> <li>NL Boor-en freesmaschine</li> <li>PL Wiertarko - frezarka</li> <li>PT Máquina de fresar e furar</li> <li>RO Mașină de găurit și frezat</li> <li>SL Stebenni vrtnalni stroj</li> <li>TR Freze Tezgahi</li> </ul>	<p><b>OPTIMUM</b> MASCHINEN - GERMANY</p> <p>Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D-96103 Hallstadt</p> <p><b>BF 20 Vario</b></p> <p>NO. 333 8120  3000 U/min</p> <p> 850 W  230 V ~50 Hz  SN J</p> <p> 103 kg  Year 20</p> <p><a href="http://www.optimum-maschinen.de">www.optimum-maschinen.de</a> </p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>DE Bohr-Fräsmaschine</li> <li>GB Drilling-milling machine</li> <li>ES Taladradora-Fresadora</li> <li>FR Fraiseuse</li> <li>IT Fresatrice</li> <li>CZ Vrtáčko frézka</li> <li>BK Boor-freesmaschine</li> <li>FI Porajyrsin</li> <li>GR Φρεζοδύμοτο</li> <li>HU Fűrő- marógép</li> <li>NL Boor-en freesmaschine</li> <li>PL Wiertarko - frezarka</li> <li>PT Máquina de fresar e furar</li> <li>RO Mașină de găurit și frezat</li> <li>SL Stebenni vrtnalni stroj</li> <li>TR Freze Tezgahi</li> </ul>	<p><b>OPTIMUM</b> MASCHINEN - GERMANY</p> <p>Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D-96103 Hallstadt</p> <p><b>BF 20L Vario</b></p> <p>NO. 333 8122  3000 U/min</p> <p> 850 W  230 V ~50 Hz  SN J</p> <p> 115 kg  Year 20</p> <p><a href="http://www.optimum-maschinen.de">www.optimum-maschinen.de</a> </p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>DE Bohr-Fräsmaschine</li> <li>GB Drilling-milling machine</li> <li>ES Taladradora-Fresadora</li> <li>FR Fraiseuse</li> <li>IT Fresatrice</li> <li>CZ Vrtáčko frézka</li> <li>BK Boor-freesmaschine</li> <li>FI Porajyrsin</li> <li>GR Φρεζοδύμοτο</li> <li>HU Fűrő- marógép</li> <li>NL Boor-en freesmaschine</li> <li>PL Wiertarko - frezarka</li> <li>PT Máquina de fresar e furar</li> <li>RO Mașină de găurit și frezat</li> <li>SL Stebenni vrtnalni stroj</li> <li>TR Freze Tezgahi</li> </ul>	<p><b>OPTIMUM</b> MASCHINEN - GERMANY</p> <p>Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D-96103 Hallstadt</p> <p><b>BF 20LD</b></p> <p>NO. 333 8125  3000 U/min</p> <p> 850 W  230 V ~50 Hz  SN J</p> <p> 115 kg  Year 20</p> <p><a href="http://www.optimum-maschinen.de">www.optimum-maschinen.de</a> </p>
---	---

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_1.fm



## 1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)

### 1.2.1 Gefahren-Klassifizierung

Wir teilen die Sicherheitshinweise in verschiedene Stufen ein. Die untenstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Zuordnung von Symbolen (Piktogrammen) und Signalwörtern zu der konkreten Gefahr und den (möglichen) Folgen.

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	<b>GEFAHR!</b>	Unmittelbare Gefährlichkeit, die zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen wird.
	<b>WARNUNG!</b>	Risiko: eine Gefährlichkeit könnte zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen.
	<b>VORSICHT!</b>	Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise, die zu einer Verletzung von Personen oder einen Eigentumsschaden führen könnte.
	<b>ACHTUNG!</b>	Situation, die zu einer Beschädigung der Bohr- Fräsmaschine und des Produkts sowie zu sonstigen Schäden führen könnte. Kein Verletzungsrisiko für Personen.
	<b>INFORMATION</b>	Anwendungstips und andere wichtige oder nützliche Informationen und Hinweise. Keine gefährlichen oder schadenbringenden Folgen für Personen oder Sachen.

Wir ersetzen bei konkreten Gefahren das Piktogramm





## 1.2.2 Weitere Piktogramme



Einschalten verboten!



Warnung vor feuergefährlichen Stoffen!



Warnung schwebende Lasten!



Warnung Stolpergefahr!



Warnung Kippgefahr!



Warnung vor automatischem Anlauf!



Warnung vor biologischer Gefährdung!



Betriebsanleitung lesen!



Netzstecker ziehen!



Schutzbrille tragen!



Gesichtsschutzschild tragen!



Sicherheitsschuhe tragen!



Schutzanzug tragen!



Gehörschutz tragen!



Achten Sie auf den Schutz der Umwelt!



Adresse des Ansprechpartners

## 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

### WARNUNG!

#### Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der Bohr- Fräsmaschine

- entstehen Gefahren für das Personal,
- werden die Bohr- Fräsmaschine und weitere Sachwerte des Betreibers gefährdet,
- kann die Funktion der Bohr- Fräsmaschine beeinträchtigt sein.



Die Bohr- Fräsmaschine ist für Fräs- und Bohrarbeiten in kaltes Metall oder anderen nicht gesundheitsgefährlichen, oder nicht brennbaren Werkstoffen durch Verwendung von handelsüblichen Fräs- und Bohrwerkzeugen konstruiert und gebaut.

Die Bohr- Fräsmaschine darf nur in trockenen und belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden. Wird die Bohr- Fräsmaschine anders als oben angeführt eingesetzt oder ohne Genehmigung der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH verändert, wird die Bohr- Fräsmaschine nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt.

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass durch nicht von der Firma Bohr- Fräsmaschine genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie erlischt. Teil der bestimmungsgemäßen Verwendung ist, dass Sie

- die Leistungsgrenzen der Bohr- Fräsmaschine einhalten,
- die Betriebsanleitung beachten,
- die Inspektions- und Wartungsanweisungen einhalten.

☞ „Technische Daten“ auf Seite 18

**WARNUNG!**

**Schwerste Verletzungen durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung.**

**Umbauten und Veränderungen der Betriebswerte der Bohr- Fräsmaschine sind verboten. Sie gefährden Menschen und können zur Beschädigung der Bohr- Fräsmaschine führen.**

**INFORMATION**

Die Bohr- Fräsmaschine ist gemäß der Norm DIN EN 55011 Klasse B gebaut.

Die Klasse B (Werkzeugmaschinen) sind für den Gebrauch in Wohneinrichtungen vorgesehen, in denen die Stromversorgung über ein öffentliches Niederspannungsversorgungssystem erfolgt.

**ACHTUNG!**

**Der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Bohr- Fräsmaschine sowie die Missachtung der Sicherheitsvorschriften oder der Bedienungsanleitung schließen eine Haftung des Herstellers für darauf resultierende Schäden an Personen oder Gegenständen aus und bewirken ein Erlöschen des Garantieanspruches!**

**1.4 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung**

Eine andere als die unter der "Bestimmungsgemäße Verwendung" festgelegte oder über diese hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist verboten.

Jede andere Verwendung Bedarf einer Rücksprache mit dem Hersteller.

Mit der Fräsmaschine darf ausschließlich nur mit metallischen, kalten und nicht brennbaren Werkstoffen gearbeitet werden.

Um Fehlgebrauch zu vermeiden, muss die Betriebsanleitung vor Erstinbetriebnahme gelesen und verstanden werden.

Das Bedienpersonal muss qualifiziert sein.

**1.4.1 Vermeidung von Fehlanwendungen**

- Einsatz von geeigneten Bearbeitungswerkzeugen.
- Anpassung von Drehzahleinstellung und Vorschub auf den Werkstoff und das Werkstück.
- Werkstück fest und vibrationsfrei einspannen.

**Für die Bohr- Fräsmaschine gibt es Umrüstsätze.**

Die Anbauteile als Umrüstsatz sind für computergesteuerte - CNC, Computerised Numerical Control- Fräsarbeiten Ihrer Maschine vorgesehen. Die Ansteuerung der Schrittmotoren kann jedoch auch manuell über einen speziellen Regler (Steuerung, Potentiometer) erfolgen. Eine Schrittmotorensteuerung ist in jedem Fall erforderlich.

Die Fräsmaschine mit dem Anbausatz darf nur in trockenen und belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.

Die Maschine BF20V und BF20L fallen unter die Norm DIN EN 13128 (Fräsmaschinen, einschließlich Bohr-Fräsmaschinen). Darin werden die manuell gesteuerten Maschinen in zwei Klassen mit unterschiedlichem Schutzniveau unterteilt, je nach Verfahrensgeschwindigkeit einer einzelnen kraftbetriebenen Achse. Daneben sind auch die Anforderungen für automatisch gesteuerte Maschinen aufgeführt (höchstes Schutzniveau).

Derjenige, der die manuell gesteuerte BF20V und BF20L umrüstet auf CNC-Steuerung wird rechtlich durch die wesentliche Veränderung der Maschine zum Hersteller einer neuen Maschine und ist damit verantwortlich für die Einhaltung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie bzw. der Norm DIN EN 13128.

Das Werkzeug beschreibt eine Bahnbewegung, die vom Bediener in der Regel nicht vorherzusehen ist. Wegen der zusätzlichen Gefährdung durch wegfliegende Teile schreibt die Norm hier



trennende Schutzeinrichtungen vor. Es ist dabei unerheblich welche Verfahrensgeschwindigkeiten an den Achsen vorhanden sind.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß durch nicht von der Firma Optimum Maschinen GmbH genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie erlischt.

Für die Maschinen BF20V und BF20L ist mit dem Umbau eine Umhausung erforderlich.

Eine für diese Maschinen passende Umhausung können Sie bestellen:

- Umhausung SHC 1 für BF20V, Artikel Nr. 353 9091
- Umhausung SHC 2 für BF20L, Artikel Nr. 353 9092

## ACHTUNG!

**Das Werkstück muss immer in einem Maschinenschraubstock, Backenfutter oder mit anderen geeigneten Spannwerkzeugen wie z.B. Spannpratzen befestigt werden.**



## WARNUNG!

**Verletzung durch wegschleudernde Werkstücke.**

Spannen Sie das Werkstück in den Maschinenschraubstock. Vergewissern Sie sich, dass das Werkstück fest in dem Maschinenschraubstock bzw. der Maschinenschraubstock fest auf den Maschinentisch gespannt ist.



- Einsatz von Kühl- und Schmiermittel zur Steigerung der Standzeit am Werkzeug und Verbesserung der Oberflächenqualität.
- Spannen der Bearbeitungswerkzeuge und Werkstücke auf sauberen Spannflächen.
- Maschine ausreichend abschmieren.
- Lagerspiel und Führungen richtig einstellen.

Es wird empfohlen:

- Bohrer so einzusetzen, dass sich dieser genau zwischen den drei Spannbacken des Schnellspannfutters befindet.
- Schafffräser mittels Spannzangenfutters und den entsprechenden Spannzangen zu spannen.
- Walzenstirnfräser mittels Aufsteckfräserdorn zu spannen.

Beim Bohren ist darauf zu achten, dass

- je nach Durchmesser des Bohrers, muss die passende Drehzahl eingestellt sein,
- der Andruck nur so stark sein darf, dass der Bohrer unbelastet schneiden kann,
- bei zu starkem Andruck sich ein frühzeitiger Bohrerverschleiß ggf. sogar ein Bohrerbruch bzw. Einklemmen in der Bohrung einstellt. Sollte ein Einklemmen vorkommen, sofort den Hauptantriebsmotor durch Betätigen des Not-Aus-Schalter stillsetzen,
- bei harten Werkstoffen, z.B. Stahl, handelsübliches Kühl-/ Schmiermittel verwendet werden muss,
- grundsätzlich immer den Bohrer bei sich drehender Spindel aus dem Werkstück herauszufahren ist.

## ACHTUNG!

**Verwenden Sie das Schnellspannbohrfutter nicht als Fräserswerkzeug. Spannen Sie auf keinen Fall einen Fräser in das Schnellspannbohrfutter. Verwenden Sie für Schafffräser ein Spannzangenfutter und den entsprechenden Spannzangen.**



Beim Fräsen ist darauf zu achten, dass

- die passende Schnittgeschwindigkeit gewählt wird,
- für Werkstoffe mit normalen Festigkeitswerten, z.B. Stahl 18-22 m/min,
- für Werkstoffe mit höheren Festigkeitswerten 10-14 m/min,



→ der Andruck so gewählt wird, dass die Schnittgeschwindigkeit konstant bleibt, bei harten Werkstoffen handelsübliches Kühl-/ Schmiermittel verwendet wird.

### 1.5 Gefahren die von der Bohr- Fräsmaschine ausgehen können.

Die Bohr- Fräsmaschine entspricht dem Stand der Technik.

Dennoch bleibt noch ein Restrisiko bestehen, denn die Bohr- Fräsmaschine arbeitet mit

- hohen Drehzahlen,
- rotierenden Teilen und Werkzeugen,
- elektrischen Spannungen und Strömen.

Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch diese Gefährdungen haben wir konstruktiv und durch Sicherheitstechnik minimiert.

Bei Bedienung und Instandhaltung der Bohr- Fräsmaschine durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können durch falsche Bedienung oder unsachgemäße Instandhaltung Gefahren von der Bohr- Fräsmaschine ausgehen.

#### INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Trennen Sie die Bohr- Fräsmaschine immer von der elektrischen Spannungsversorgung wenn Sie Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten vornehmen.



#### WARNUNG!

**Die Bohr- Fräsmaschine darf nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betrieben werden.**

**Schalten Sie die Bohr- Fräsmaschine sofort ab, wenn Sie feststellen, dass eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft oder demontiert ist!**

**Alle betreiberseitigen Zusatzeinrichtungen müssen mit den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.**

**Sie als Betreiber sind dafür verantwortlich!**

☞ „Sicherheitseinrichtungen“ auf Seite 13



### 1.6 Qualifikation des Personals

#### 1.6.1 Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich an

- die Betreiber,
- die Bediener,
- das Personal für Instandhaltungsarbeiten.

Deshalb beziehen sich die Warnhinweise sowohl auf die Bedienung als auch auf die Instandhaltung der Bohr- Fräsmaschine.

Trennen Sie die Bohr- Fräsmaschine stets von der elektrischen Spannungsversorgung. Dadurch verhindern Sie den Betrieb durch Unbefugte.

In dieser Anleitung werden die im Folgenden aufgeführten Qualifikationen der Personen für die verschiedenen Aufgaben benannt:

#### Bediener

Der Bediener wurde in einer Unterweisung durch den Betreiberüber die ihm übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die





über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

## Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

## Fachpersonal

Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

## Unterriesene Person

Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

## INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

- können Gefahren für das Personal entstehen,
- können die Bohr- Fräsmaschine und weitere Sachwerte gefährdet werden,
- kann die Funktion der Bohr- Fräsmaschine beeinträchtigt sein.



## 1.7 Bedienerpositionen

Die Bedienerposition befindet sich vor der Bohr- Fräsmaschine.

## 1.8 Sicherheitsmaßnahmen während des Betriebs

### VORSICHT!

**Gefahr durch das Einatmen gesundheitsgefährdender Stäube und Nebel.**

Abhängig von den zu bearbeitenden Werkstoffen und den dabei eingesetzten Hilfsmitteln, können Stäube und Nebel entstehen, die ihre Gesundheit gefährden.

Sorgen Sie dafür, dass die entstehenden, gesundheitsgefährdenden Stäube und Nebel sicher am Entstehungsort abgesaugt und aus dem Arbeitsbereich weggeleitet oder gefiltert werden. Verwenden Sie dazu eine geeignete Absauganlage.



### VORSICHT!

**Gefahr von Bränden und Explosionen durch den Einsatz von entzündlichen Werkstoffen oder Kühl-Schmiermitteln.**

Vor der Bearbeitung von entzündlichen Werkstoffen (z.B. Aluminium, Magnesium) oder dem Verwenden von brennbaren Hilfsstoffen (z.B. Spiritus) müssen Sie zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen treffen, um eine Gesundheitsgefährdung sicher abzuwenden.





## 1.9 Sicherheitseinrichtungen

Betreiben Sie die Bohr- Fräsmaschine nur mit ordnungsgemäß funktionierenden Sicherheitseinrichtungen.

Setzen Sie die Bohr- Fräsmaschine sofort still, wenn eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft ist oder unwirksam wird.

Sie sind dafür verantwortlich!

Nach dem Auslösen oder dem Defekt einer Sicherheitseinrichtung dürfen Sie die Bohr- Fräsmaschine erst dann wieder benutzen, wenn Sie

- die Ursache der Störung beseitigt haben,
- sich überzeugt haben, dass dadurch keine Gefahr für Personen oder Sachen entsteht.

### WARNUNG!

**Wenn Sie eine Sicherheitseinrichtung überbrücken, entfernen oder auf andere Art außer Funktion setzen, gefährden Sie sich und andere Menschen, die an der Bohr- Fräsmaschine arbeitende . Mögliche Folgen sind**



- **Verletzungen durch weggeschleuderte Werkstücke oder Werkstückteile,**
- **Berühren von rotierenden Teilen,**
- **ein tödlicher Stromschlag.**

Die Bohr- Fräsmaschine hat folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Einen NOT-AUS-Schlagschalter,
- eine Schutzabdeckung am Bohr - Fräskopf,
- eine trennende Schutzeinrichtung an der Frässpindel.



## WARNUNG!

Die zur Verfügung gestellten und mit der Maschine ausgelieferten, trennenden Schutzeinrichtungen sind dazu bestimmt, die Risiken des Herausschleuderns von Werkstücken bzw. den Bruchstücken von Werkzeug oder Werkstück herabzusetzen, jedoch nicht, diese vollständig zu beseitigen. Arbeiten Sie stets umsichtig und beachten Sie die Grenzwerte ihres Zerspanungsprozesses.



### 1.9.1 NOT-AUS-Schlagschalter

Der NOT-AUS-Schlagschalter schaltet die Bohr- Fräsmaschine ab.

☞ „Bohr- Fräsmaschine einschalten“ auf Seite 29

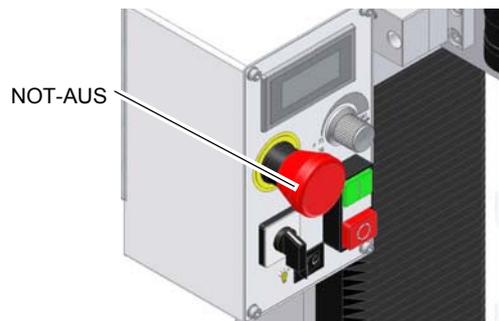


Abb. 1-1: NOT-AUS-Schlagschalter

## ACHTUNG!

Der Not-Aus-Schlagschalter setzt bei Betätigung die Bohr- Fräsmaschine sofort still.

Den Not-Aus-Schlagschalter nur bei Gefahr drücken! Wird der Schlagschalter betätigt um die Bohr- Fräsmaschine während des herkömmlichen Betriebs stillzusetzen, kann das Werkzeug oder Werkstück beschädigt werden.

Drehen Sie nach dem Betätigen den Knopf des Schlagschalters nach rechts, um ihn zu entriegeln und die Maschine wieder einschalten zu können.



### 1.9.2 Schutzabdeckung

Der Bohr-Fräskopf ist mit einer Schutzabdeckung versehen.

## WARNUNG!

Entfernen Sie die Schutzabdeckung erst dann, wenn der Netzstecker aus der Steckdose herausgezogen wurde.

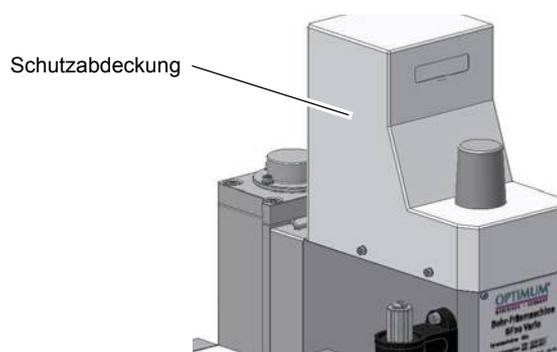


Abb. 1-2: Schutzabdeckung





## 1.9.3 Trennende Schutzvorrichtung

Stellen Sie die richtige Höhe der Schutzeinrichtung vor Arbeitsbeginn ein.

Lösen Sie hierzu die Klemmschraube, stellen Sie die erforderliche Höhe ein und drehen Sie die Klemmschraube wieder fest.

In der Halterung des Spindelschutzes ist ein Schalter integriert, der die geschlossene Stellung überwacht.

### INFORMATION

Solange der Spindelschutz nicht geschlossen ist, lässt sich die Maschine nicht starten.



Abb. 1-3: Trennende Schutzeinrichtung

## 1.10 Sicherheitsüberprüfung

Überprüfen Sie die Bohr- Fräsmaschine regelmäßig.

Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen

- Vor Arbeitsbeginn,
- einmal wöchentlich (bei durchgehendem Betrieb),
- nach jeder Wartung und Instandsetzung.

Allgemeine Überprüfung		
Einrichtung	Prüfung	OK
Schutzabdeckungen	Montiert, fest verschraubt und nicht beschädigt	
Schilder, Markierungen	Installiert und lesbar	

Funktionsprüfung		
Einrichtung	Prüfung	OK
NOT-AUS-Schlagschalter	Nach dem Betätigen des NOT-AUS-Schlagschalters muß die Bohr-Fräsmaschine abschalten. Ein Wiederanlauf darf erst möglich sein, wenn der NOT-AUS-Schlagschalter entriegelt und der EIN-Schalter betätigt wurde.	
Trennende Schutzeinrichtung um die Bohr-Frässpindel	Die Bohr- Fräsmaschine darf erst einschalten, wenn die Schutzeinrichtung geschlossen ist.	



## 1.11 Körperschutzmittel

Bei einigen Arbeiten benötigen Sie Körperschutzmittel als Schutzausrüstung.

Schützen Sie Ihr Gesicht und Ihre Augen: Tragen Sie bei allen Arbeiten, bei denen Ihr Gesicht und die Augen gefährdet sind, einen Helm mit Gesichtsschutz.



Verwenden Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie scharfkantige Teile in die Hand nehmen.



Tragen Sie Sicherheitsschuhe, wenn Sie schwere Teile transportieren an- oder abbauen.



Tragen Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärmpegel (Schallimmission) an Ihrem Arbeitsplatz größer als 80 dB (A) ist.



Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, dass die vorgeschriebenen Körperschutzmittel am Arbeitsplatz verfügbar sind.

### VORSICHT!

**Verunreinigte, unter Umständen kontaminierte Körperschutzmittel können Erkrankungen auslösen. Reinigen Sie sie nach jeder Verwendung und einmal wöchentlich.**



## 1.12 Zu Ihrer eigenen Sicherheit während des Betriebs

### WARNUNG!

**Überzeugen Sie sich vor dem Einschalten der Bohr- Fräsmaschine davon, dass dadurch keine Personen gefährdet und keine Sachen beschädigt werden.**



Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise:

- Halten Sie bei Montage, Bedienung, Wartung und Instandsetzung die Anweisungen dieser Betriebsanleitung unbedingt ein.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.
- Schalten Sie die Bohr- Fräsmaschine aus, bevor Sie das Werkstück messen.
- Arbeiten Sie nicht an der Bohr- Fräsmaschine, wenn Ihre Konzentrationsfähigkeit aus irgendeinem Grunde – wie z.B. dem Einfluss von Medikamenten – gemindert ist.
- Bleiben Sie an der Bohr- Fräsmaschine bis die Arbeitsspindel vollständig steht.
- Benutzen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel. Tragen Sie enganliegende Kleidung und gegebenenfalls ein Haarnetz.
- Verwenden Sie beim Bohren oder Fräsen keine Schutzhandschuhe.
- Ziehen Sie den Schutzkontaktstecker aus der Steckdose, bevor Sie das Werkzeug wechseln.
- Verwenden Sie geeignete Hilfsmittel zum Entfernen von Bohr- und Frässpänen.
- Stellen Sie sicher, dass durch Ihre Arbeit niemand gefährdet wird.
- Spannen Sie das Werkstück sicher und fest ein, bevor Sie die Bohr- Fräsmaschine einschalten.

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der Bohr- Fräsmaschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.



## 1.13 Abschalten und Sichern der Bohr- Fräsmaschine

Ziehen Sie vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten den Netzstecker.



## 1.14 Verwenden von Hebezeugen

### WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen.

Prüfen Sie, ob die Hebezeuge und Lastanschlagmittel für die Belastung ausreichen und nicht beschädigt sind.

Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

Treten Sie nie unter schwebende Lasten!



## 1.15 Schilder an der Bohr- Fräsmaschine

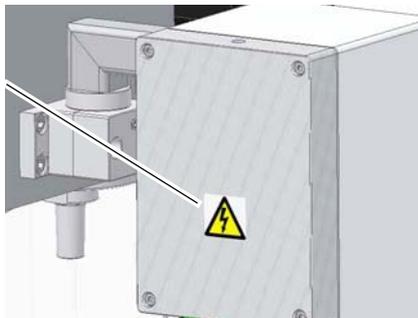


Abb. 1-4: Bohr- Fräsmaschine





## 2 Technische Daten

Die folgenden Daten sind Maß- und Gewichtsangaben und die vom Hersteller genehmigten Maschinendaten.Emissionen

<b>2.1 Elektrischer Anschluß</b>	<b>BF20V</b>	<b>BF20L   BF20LD</b>	
Motor	230 V / 50Hz / 850 W		
<b>2.2 Bohr-Fräseleistung</b>	<b>BF20V</b>	<b>BF20L   BF20LD</b>	
Bohrleistung [mm]	Ø max. 16		
Fräseleistung mit Schaftfräser [mm]	Ø max. 20		
Fräseleistung mit Messerkopf [mm]	Ø max. 63mm		
Ausladung [mm]	185		
<b>2.3 Spindelaufnahme</b>	<b>BF20V</b>	<b>BF20L   BF20LD</b>	
Spindelaufnahme	MK 2 / M10		
Pinolenhub [mm]	50 mm		
<b>2.4 Bohr-Fräskopf</b>	<b>BF20V</b>	<b>BF20L   BF20LD</b>	
Schwenkbar	+ / - 90°		
Getriebestufen	2		
Verfahrweg Z-Achse [mm]	280		
<b>2.5 Kreuztisch</b>	<b>BF20V</b>	<b>BF20L   BF20LD</b>	
Tischlänge [mm]	500	700	
Tischbreite [mm]	180		
Verfahrweg X-Achse [mm]	280	480	
Verfahrweg Y-Achse [mm]	175		
T - Nutengrösse / Abstand [mm]	12 / 63		
max. Traglast [kg]	50	40	
<b>2.6 Abmessungen</b>	<b>BF20V</b>	<b>BF20L   BF20LD</b>	
Höhe [mm]	935		
Tiefe [mm]	565	565	
Breite [mm]	745	950	
Gesamtgewicht [kg]	103	112	114
<b>2.7 Arbeitsraum</b>	<b>BF20V</b>	<b>BF20L   BF20LD</b>	
Höhe [mm]	2000		
Tiefe [mm]	2200		
Breite [mm]	1500		

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_2.fm



2.8 Drehzahlen	BF20V	BF20L   BF20LD
Getriebestufe langsam [min <sup>-1</sup> ]	90 - 1480	
Getriebestufe schnell [min <sup>-1</sup> ]	150 - 3000	
2.9 Umgebungsbedingungen	BF20V	BF20L   BF20LD
Temperatur	5 - 35 °C	
Luftfeuchtigkeit	25 - 80%	
Betriebsmittel	BF20V	BF20L   BF20LD
Getriebe blanke Stahlteile	Mobilgrease OGL 007 oder, Mobilux EP 004, oder Mobil XHP säurefreies Öl, z.B. Waffenöl, Motoröl	

## 2.10 Emissionen

Die Lärmentwicklung (Emission) der Bohr- Fräsmaschine ist unter 80 dB(A).

Wenn mehrere Maschinen am Standort der Bohr- Fräsmaschine betrieben werden, kann die Lärmeinwirkung (Immission) auf den Bediener der Bohr- Fräsmaschine am Arbeitsplatz 80 dB(A) überschreiten.

### INFORMATION

Dieser Zahlenwert wurde an einer neuen Maschine unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessen. Abhängig von dem Alter bzw. dem Verschleiß der Maschine kann sich das Geräuschverhalten der Maschine ändern.

Drüber hinaus hängt die Größe der Lärmemission auch vom fertigungstechnischen Einflussfaktoren, z.B. Drehzahl, Werkstoff und Aufspannbedingungen, ab.



### INFORMATION

Bei dem genannten Zahlenwert handelt es sich um den Emissionspegel und nicht notwendigerweise um einen sicheren Arbeitspegel.

Obwohl es eine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Geräuschemission und dem Grad der Lärmbelastung gibt, kann diese nicht zuverlässig zur Feststellung darüber verwendet werden, ob weitere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind, oder nicht.

Folgende Faktoren beeinflussen den tatsächlichen Grad der Lärmbelastung des Bedieners:

- Charakteristika des Arbeitsraumes, z.B. Größe oder Dämpfungsverhalten,
- anderen Geräuschquellen, z.B. die Anzahl der Maschinen,
- andere in der Nähe ablaufenden Prozesse und die Zeitdauer, während der ein Bediener dem Lärm ausgesetzt ist.

Außerdem können die zulässigen Belastungspegel aufgrund nationaler Bestimmungen von Land zu Land unterschiedlich sein.

Diese Information über die Lärmemission soll es aber dem Betreiber der Maschine erlauben, eine bessere Bewertung der Gefährdung und der Risiken vorzunehmen.



### VORSICHT

**Abhängig von der Gesamtbelastung durch Lärm und den zugrunde liegenden Grenzwerten muss der Maschinenbediener einen geeigneten Gehörschutz tragen.**

**Wir empfehlen ihnen generell einen Schall- und Gehörschutz zu verwenden.**



BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_2.fm



## 2.11 Abmessungen, Stellplan BF20V

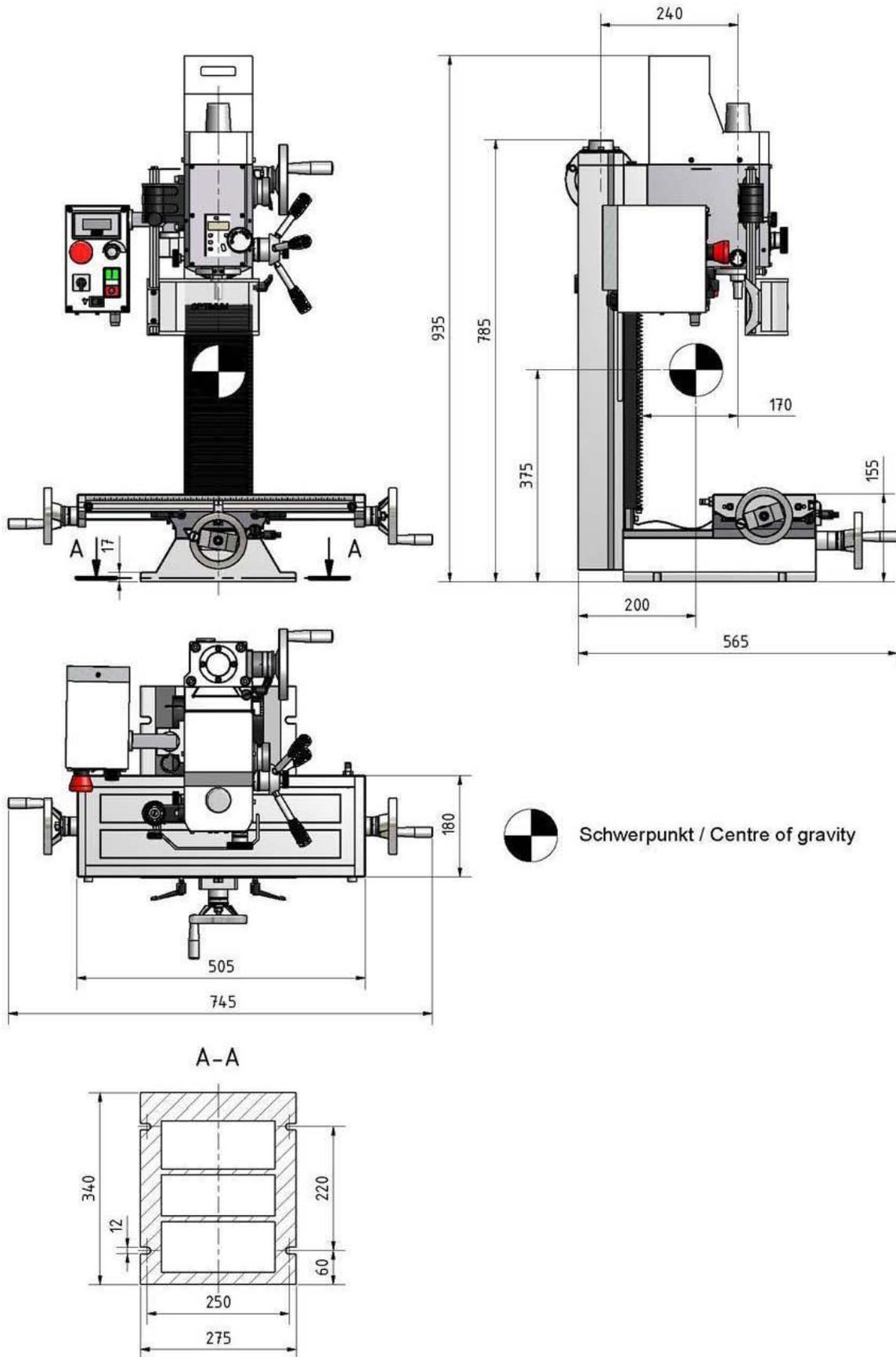


Abb.2-1: Stellplan BF20V

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_2.fm



## 2.12 Abmessungen, Stellplan BF20L | BF20LD

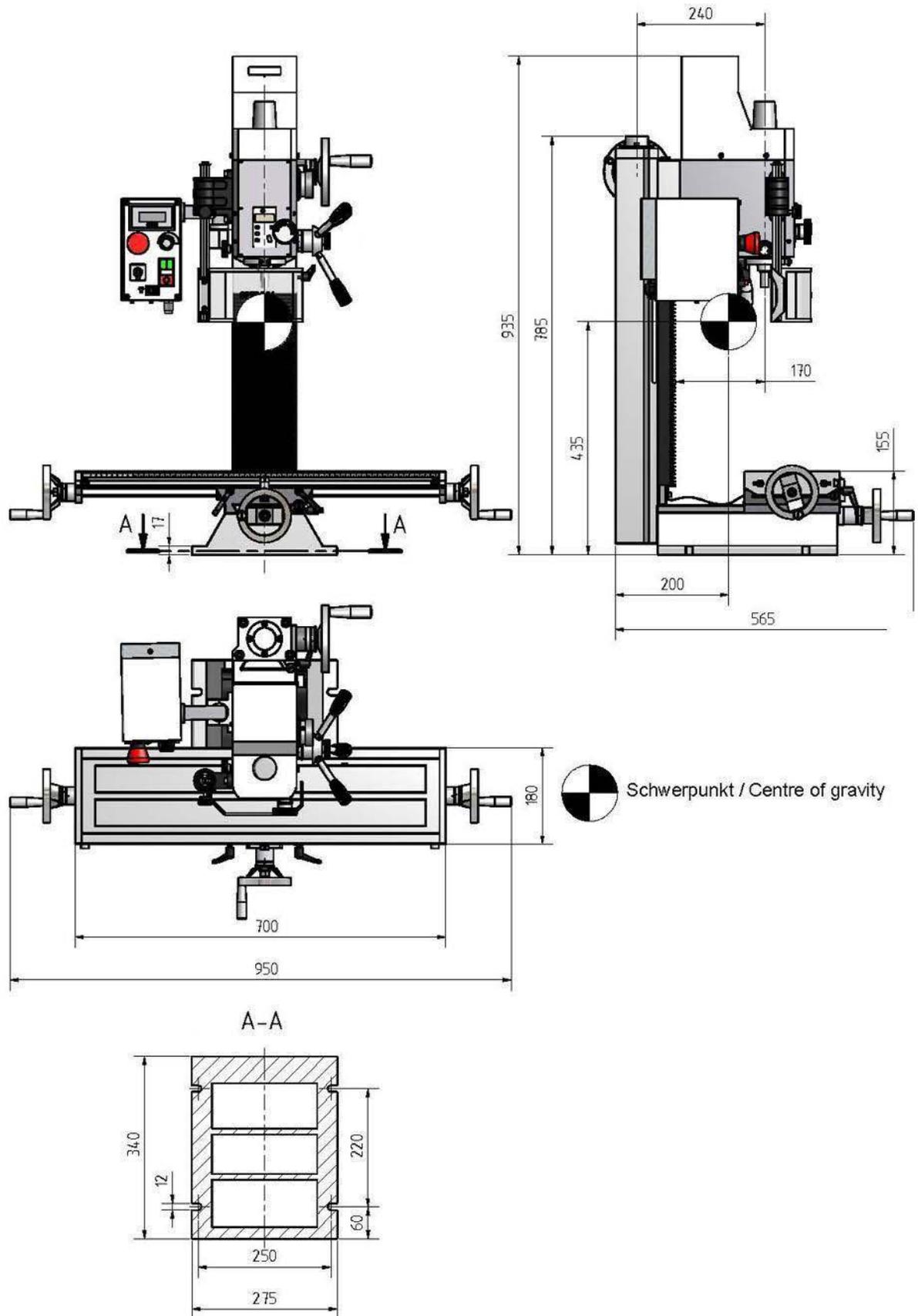


Abb.2-2: Stellplan BF20L | BF20LD

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_2.fm



## 2.13 Optionaler Maschinenunterbau

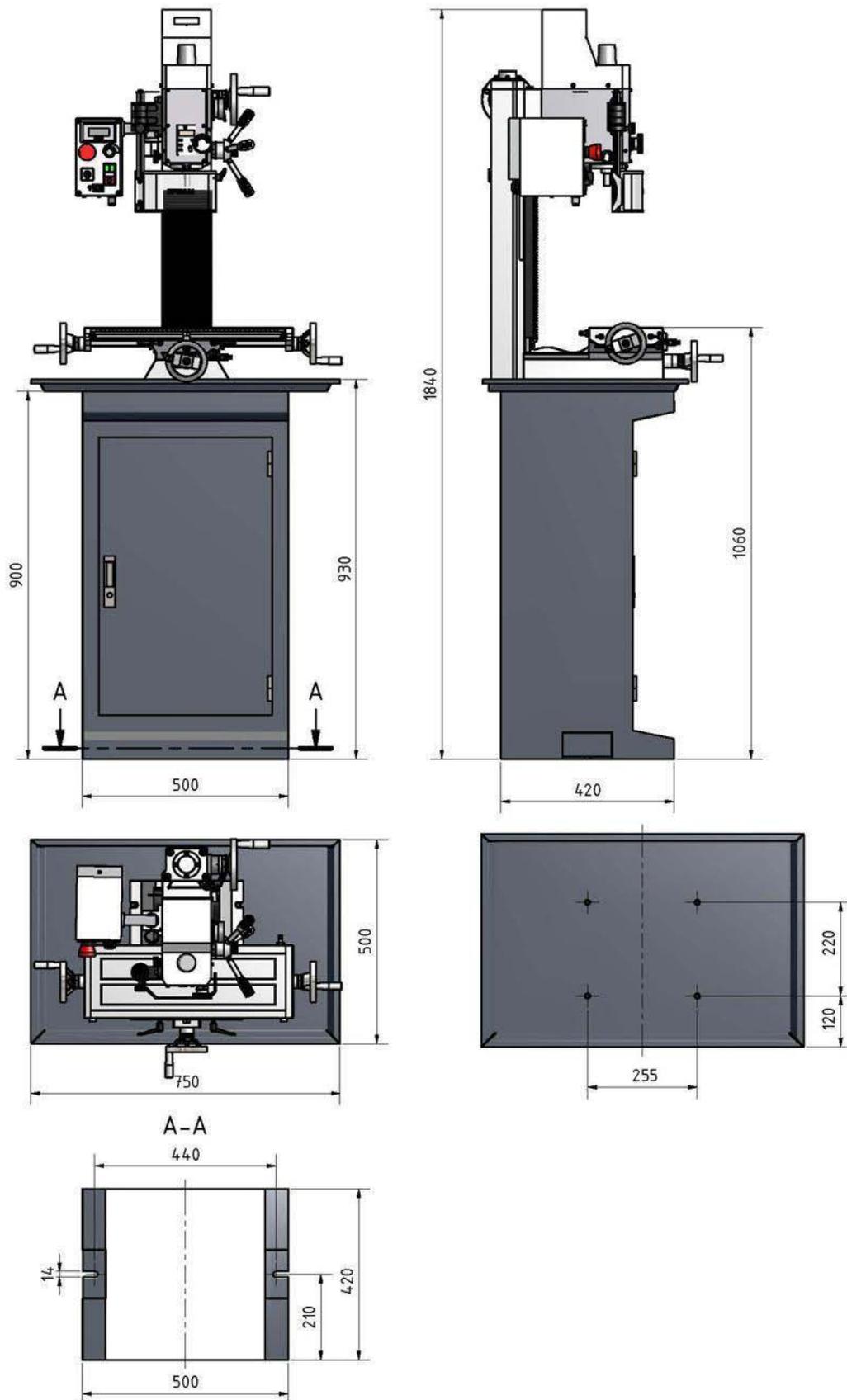


Abb.2-3: Stellplan Unterbau 3353003

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_2.fm



## 3 Auspacken und Anschließen

### INFORMATION

Die Bohr- Fräsmaschine ist vormontiert.



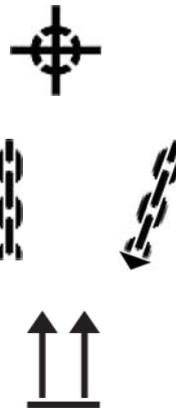
#### 3.1 Lieferumfang

Überprüfen Sie die Bohr- Fräsmaschine nach Anlieferung unverzüglich auf Transportschäden, Fehlmengen und gelockerte Befestigungsschrauben.

Vergleichen Sie den Lieferumfang mit den Angaben der Packliste.

#### 3.2 Transport

- Schwerpunkte
- Anschlagstellen  
(Kennzeichnung der Positionen für die Lastanschlagmittel)
- vorgeschriebene Transportlage  
(Kennzeichnung der Deckenfläche)
- einzusetzende Transportmittel
- Gewichte



### WARNUNG!

**Schwerste bis tödliche Verletzungen durch Umfallen und Herunterfallen von Maschinenteilen vom Gabelstapler oder Transportfahrzeug. Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste.**



### WARNUNG!

**Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Prüfen Sie die Hebezeuge und Lastanschlagmittel auf ausreichende Tragfähigkeit und einwandfreien Zustand.**



**Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.**

**Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.**

**Treten Sie nie unter schwebende Lasten!**

#### 3.3 Aufstellen und Montieren

##### 3.3.1 Anforderungen an den Aufstellort

Gestalten Sie den Arbeitsraum um die Bohr- Fräsmaschine entsprechend der örtlichen Sicherheitsvorschriften.



## INFORMATION

Um eine gute Funktionsfähigkeit und hohe Bearbeitungsgenauigkeit, sowie lange Lebensdauer der Maschine zu erreichen, sollte der Aufstellungsort bestimmte Kriterien erfüllen.



### Folgende Punkte sind zu beachten:

- Das Gerät darf nur in trockenen, belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.
- Vermeiden Sie Plätze in der Nähe von Späne oder Staub verursachenden Maschinen.
- Der Aufstellort muss schwingungsfrei, also entfernt von Pressen, Hobelmaschinen, etc. sein.
- Der Untergrund muss für Bohr- Fräsmaschine geeignet sein. Achten auch auf Tragfähigkeit und Ebenheit des Bodens.
- Der Untergrund muss so vorbereitet werden, dass evtl. eingesetztes Kühlmittel nicht in den Boden eindringen kann.
- Abstehende Teile - wie Anschlag, Handgriffe, etc. - sind nötigenfalls durch bauseitige Maßnahmen so abzusichern, dass Personen nicht gefährdet sind.
- Genügend Platz für Rüst- und Bedienpersonal und Materialtransport bereitstellen.
- Bedenken Sie auch die Zugänglichkeit für Einstell- und Wartungsarbeiten.
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung (Mindestwert: 500 Lux, gemessen an der Werkzeugspitze). Bei geringerer Beleuchtungsstärke muss eine zusätzliche Beleuchtung, beispielsweise durch eine separate Arbeitsplatzleuchte, sichergestellt sein.

## INFORMATION

Der Netzstecker der Bohr- Fräsmaschine muss frei zugänglich sein.



### 3.3.2 Lastanschlagstelle

#### WARNUNG!

Quetsch- und Kippgefahr. Gehen Sie äußerst umsichtig vor, wenn Sie die Maschine anheben, aufstellen und montieren.



- ➔ Befestigen Sie das Lastanschlagmittel um den Bohr-Fräskopf. Verwenden Sie dafür eine Hebeschlinge.
- ➔ Klemmen Sie alle Klemmhebel an der Bohr- Fräsmaschine fest, bevor Sie die Bohr- Fräsmaschine anheben.
- ➔ Achten Sie darauf, dass durch den Lastanschlag keine Anbauteile beschädigt werden oder Lackschäden entstehen.

### 3.3.3 Montieren

- ➔ Prüfen Sie den Untergrund der Bohr- Fräsmaschine mit einer Wasserwaage auf waagrechte Ausrichtung.
- ➔ Prüfen Sie den Untergrund auf ausreichende Tragfähigkeit und Steifigkeit. Das Gesamtgewicht beträgt 103 - 112 kg.

#### ACHTUNG!

**Eine ungenügende Steifigkeit des Untergrunds führt zur Überlagerung von Schwingungen der Bohr- Fräsmaschine und des Untergrunds (Eigenfrequenz von Bauteilen). Kritische Drehzahlen mit unangenehmen Schwingungen werden bei ungenügender Steifigkeit des Gesamtsystems sehr schnell erreicht und führen zu schlechten Fräsergebnissen.**



- ➔ Setzen Sie die Bohr- Fräsmaschine auf den vorgesehenen Untergrund.
- ➔ Befestigen Sie die Bohr- Fräsmaschine an den hierfür vorgesehenen Durchgangsbohrungen am Maschinenfuß.

**WARNUNG!**

Die Beschaffenheit des Untergrunds und die Befestigungsart des Maschinenfußes mit dem Untergrund muss die Belastungen der Bohr- Fräsmaschine aufnehmen können. Der Untergrund muss ebenerdig sein. Kontrollieren Sie den Untergrund der Bohr- Fräsmaschine mit einer Wasserwaage auf waagrechte Ausrichtung.



Befestigen Sie die Bohr- Fräsmaschine an den hierfür vorgesehenen Aussparungen am Maschinenfuß mit dem Untergrund. Bei Verwendung eines optional erhältlichen Maschinenunterbaus, muß dieser ebenfalls sicher und fest verankert werden. Wir empfehlen Ihnen die Verwendung von Verbundankerpatronen bzw. Schwerlastanker.

- ☞ „Abmessungen, Stellplan BF20V“ auf Seite 20,
- ☞ „Abmessungen, Stellplan BF20L | BF20LD“ auf Seite 21,
- ☞ „Optionaler Maschinenunterbau“ auf Seite 22.

**3.4 Erste Inbetriebnahme****ACHTUNG!**

Vor Inbetriebnahme der Maschine sind alle Schrauben, Befestigungen bzw. Sicherungen zu prüfen und ggf. nachzuziehen!

**WARNUNG!**

Gefährdung durch den Einsatz von ungeeigneten Werkzeugaufnahmen oder deren Betreiben bei unzulässigen Drehzahlen.



Verwenden Sie nur die Werkzeugaufnahmen (z.B. Bohrfutter), die zusammen mit der Maschine ausgeliefert wurden oder als optionale Ausrüstungen von OPTIMUM angeboten werden.

Verwenden Sie Werkzeugaufnahmen nur in dem dafür vorgesehenen, zulässigen Drehzahlbereich.

Werkzeugaufnahmen dürfen nur in Übereinstimmung mit den Empfehlungen von OPTIMUM oder des Spannzeug-Herstellers verändert werden.

**WARNUNG!**

Bei der ersten Inbetriebnahme der Bohr- Fräsmaschine durch unerfahrenes Personal gefährden Sie Menschen und die Ausrüstung.



Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht korrekt durchgeführten Inbetriebnahme.

- ☞ „Qualifikation des Personals“ auf Seite 11

**3.4.1 Stromversorgung****VORSICHT !**

Verlegen Sie das Anschlusskabel der Maschine so, das ein Stolpern von Personen verhindert wird.



- Schließen Sie das elektrische Versorgungskabel an.
- Prüfen Sie die Absicherung (Sicherung) Ihrer elektrischen Versorgung gemäß der technischen Angaben zur Gesamtanschlussleistung der Bohr- Fräsmaschine.

**3.4.2 Reinigen und Abschmieren**

- Entfernen Sie das für den Transport und die Lagerung angebrachte Korrosionsschutzmittel an der Bohr- Fräsmaschine. Wir empfehlen Ihnen hierfür Petroleum.
- Verwenden Sie zum Reinigen keine Lösungsmittel, Nitroverdünnung oder andere Reinigungsmittel, die den Lack der Bohr- Fräsmaschine angreifen könnten. Beachten Sie die Angaben und Hinweise des Reinigungsmittelherstellers.



- Ölen Sie alle blanken Maschinenteile mit einem säurefreien Schmieröl ein.
- Schmieren Sie die Bohr- Fräsmaschine gemäß Schmierplan ab.  
☞ „Inspektion und Wartung“ auf Seite 45
- Prüfen Sie alle Spindeln auf Leichtgängigkeit. Alle Spindelmuttern sind nachstellbar.
- Demontieren Sie die Keilleisten des Kreuztisches und Reinigen Sie die Leisten vom Korrosionsschutzmittel. ☞ „Keilleisten“ auf Seite 46

### 3.4.3 Warmlaufen der Maschine

#### ACHTUNG!

**Wird die Bohr- Fräsmaschine, insbesondere die Frässpindel, im ausgekühlten Zustand sofort auf Maximalleistung betrieben, kann es dazu führen, dass diese beschädigt wird.**

Eine ausgekühlte Maschine, wie es beispielsweise direkt nach dem Transport vorkommen kann, sollte deshalb die ersten 30 Minuten lediglich bei einer Spindelgeschwindigkeit von 500 1/min warmgefahren werden.



### 3.5 Optional erhältliches Zubehör

Bezeichnung:	Artikelnummer	
Maschinenunterbau	335 3002	
Maschinenunterbau	335 3003	
Spannzangenset 5 teilig MK2/M10 4 / 6 / 8 / 10 / 12 mm direkt spannend	335 1980	
Spannzangenhalter MK2/M10 (ER25)	335 2044	
Spannzangenset 1-16mm 15 teilig (ER25)	344 1109	
Spannzangenhalter MK2/M10 (ER32)	335 2045	
Spannzangenset 3-20mm 18 teilig (ER32)	344 1122	
Schnellspannbohrfutter (0-13mm) B16	305 0623	
Morsekonus Kegeldorn MK2/M10/B16	305 0670	
Fräser-Aufnahmekonus MK2/M10 id=16mm	335 2102	
Maschinenschraubstock FMSN 100	335 4110	
Dreischenschraubstock DAS 75 schwenkbar, drehbar, neigbar	335 4175	
Zweischenschraubstock ZAS 50 schwenkbar, drehbar	335 4170	
Spannwerkzeugsortiment SPW 10	335 2016	
Fräsersatz 12-teilig (4-5-6-10-12), jeweils zwei- und vierschneidig, TIN beschichtet	335 2113	
Anbauadapter an Maschinenbett Drehmaschine TU2506 / TU2807	335 6572	
Adapter für High speed motor (ohne High speed motor)	335 6571	
Knopfzelle 1,55V 145mAh (SR44) 11,6 x 5,4mm	338 5480	



## 4 Bedienung

### 4.1 Sicherheit

Nehmen Sie die Bohr- Fräsmaschine nur unter folgenden Voraussetzungen in Betrieb:

- Der technische Zustand der Bohr- Fräsmaschine ist einwandfrei.
- Die Bohr- Fräsmaschine wird bestimmungsgemäß eingesetzt.
- Die Betriebsanleitung wird beachtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden und aktiv.

Beseitigen Sie Störungen oder lassen Sie sie umgehend beseitigen. Setzen Sie die Bohr- Fräsmaschine bei Funktionsstörungen sofort still und sichern Sie sie gegen unabsichtliche oder unbefugte Inbetriebnahme.



☞ „Zu Ihrer eigenen Sicherheit während des Betriebs“ auf Seite 16

### 4.2 Bedien- und Anzeigeelemente

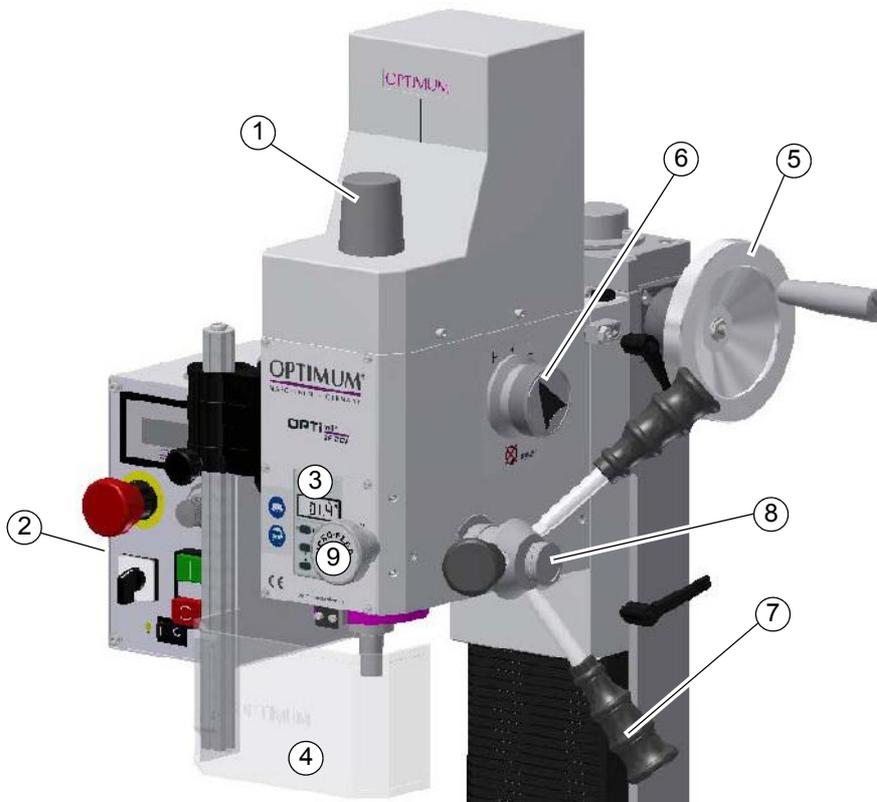


Abb. 4-1: Bohr- Fräsmaschine

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Abdeckkappe Anzugsstange	2	Bedienpanel
3	Digitalanzeige Feinzustellung Pinole	4	Spindelschutz
5	Handkurbel Höhenverstellung Bohr-Fräskopf	6	Wahldrehschalter Getriebestufe
7	Sterngriff Pinolenvorschub	8	Aktivierung Feinzustellung
9	Feinzustellung Pinole		

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_4.fm



## 4.2.1 Bedienpanel



Abb.4-2: Bedienpanel Vorderseite

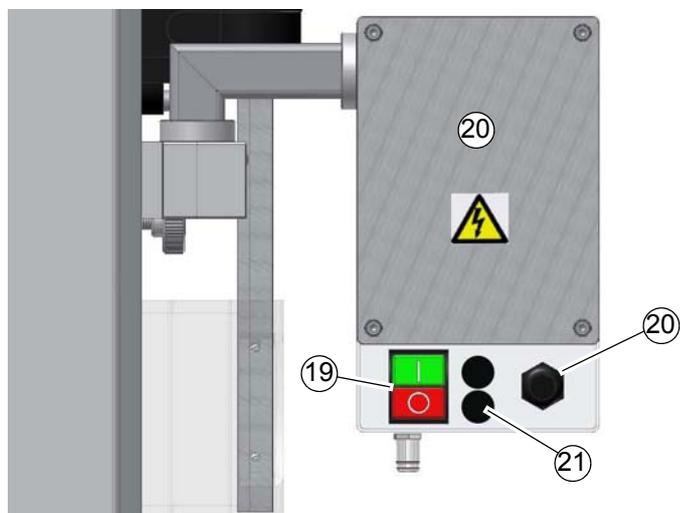


Abb.4-3: Bedienpanel Rückseite

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
10	Klemmschraube Pinole	11	Digitalanzeige Drehzahl
12	NOT-Aus	13	Drehzahlregelung
14	Drucktaster Start	15	Drehrichtungsschalter
16	Maschinenleuchte	17	Drucktaster Stopp
18	Digitalanzeige Feinzustellung Pinole	19	Hauptschalter
20	Steuerung	21	230V Spannungsversorgung
22	Feinsicherung	23	Beleuchtung



## Hauptschalter

Schaltet die Spannungsversorgung ein.  
Der Hauptschalter befindet sich an der Rückseite des Bedienpanels.



## Drucktaster Start / Stopp

Schaltet die Maschine ein oder aus.



## Drehrichtung

Auswahl Links-, Rechtslauf oder Nullstellung. Im Linkslauf ist die Drehzahl um ca. 35% geringer als im Rechtslauf. Wählen Sie zuerst die Drehrichtung, bevor Sie die Maschine über den Drucktaster einschalten.



## Drehzahl

Potentiometer zur Einstellung der gewünschten Drehzahl. Stellen Sie am Potentiometer die Drehzahl ein. Die Höhe der einzustellenden Drehzahl und damit die Schnittgeschwindigkeit hängt vom Werkstoff des Werkstücks, dem Fräserdurchmesser und Fräsertyp ab.



Die Elektronik regelt die Drehzahl mit einer Anlauframpe langsam auf den Sollwert. Warten Sie deshalb bis die Enddrehzahl erreicht wurde, bevor Sie mit dem Vorschub zum Fräsen oder Bohren fortfahren.



## Getriebestufe

Wahldrehschalter zur Auswahl der Getriebestufe.

## ACHTUNG!

**Warten Sie bis die Bohr- Fräsmaschine vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie eine Veränderung am Getriebschalter vornehmen.**



- Drehen Sie den Getriebschalter in Stellung "H" für einen Drehzahlbereich von ca. 150 - 3000min<sup>-1</sup>.
- Drehen Sie den Getriebschalter in Stellung "L" für einen Drehzahlbereich von ca. 90 - 1480 min<sup>-1</sup>.

## 4.3 Bohr- Fräsmaschine einschalten

- Hauptschalter einschalten.
- Getriebestufe wählen.
- Drehrichtung wählen.
- Potentiometer auf kleinste Drehzahl stellen.
- Spindelschutz schließen.
- Drucktaster "Start" betätigen.
- Gewünschte Drehzahl am Potentiometer einstellen.

## 4.4 Bohr- Fräsmaschine ausschalten

- Drücken Sie den Drucktaster "Stopp". Schalten Sie bei längerem Stillstand den Drehrichtungsschalter in die Nullstellung.



## 4.5 Werkzeug einsetzen

### 4.5.1 Einbau

#### WARNUNG!

Bei Fräsarbeiten muss der Aufnahmekonus immer mit der Anzugsstange befestigt sein. Eine reine Kegelerbindung mit dem Innenkegel der Arbeitsspindel ohne Verwendung der Anzugsstange ist bei Fräsarbeiten nicht zulässig. Durch den seitlichen Druck wird die Kegelerbindung gelöst. Verletzungen durch wegfliegende Teile sind möglich.

Der Fräskopf ist mit einer Anzugsstange M10 ausgerüstet.

- Entfernen Sie die Abdeckkappe.
- Reinigen Sie die Aufnahme in der Frässpindel / Pinole.
- Reinigen Sie den Konus Ihres Werkzeuges.
- Setzen Sie das Werkzeug in die Frässpindel / Pinole.

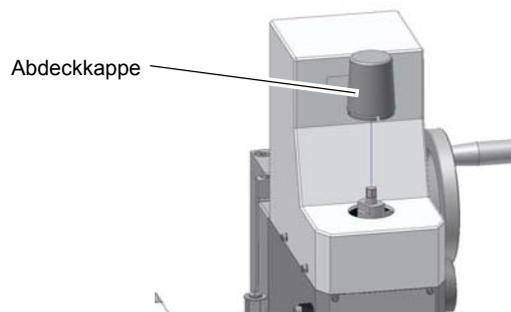


Abb.4-4: Bohr-Fräskopf

- Schrauben Sie die Anzugsstange in das Werkzeug.
- Ziehen Sie das Werkzeug mit der Anzugsstange an und halten Sie mit einem Schlüssel die Spindel am Gegenlager fest.

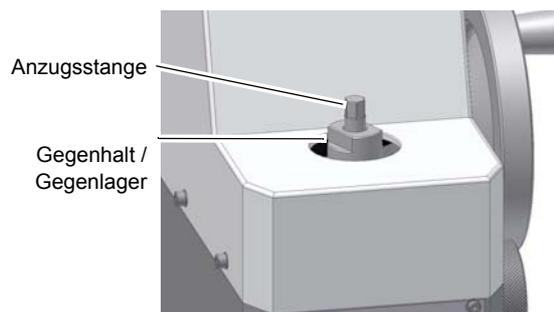


Abb.4-5: Bohr-Fräskopf

### 4.5.2 Ausbau

- Die Spindel am Gegenlager mit einem Schlüssel halten und die Anzugsstange lösen. Drehen Sie die Anzugsstange weiter, damit das Werkzeug aus der Kegelaufnahme herausgedrückt wird.

#### ACHTUNG!

Beim Einbau eines kalten Morsekonus in eine warme Maschine neigen diese MK-Aufnahmen im Vergleich zu Steilkegelaufnahmen dazu, dass sich die Kegelaufnahme auf den Morsekonus schrumpft.



### 4.5.3 Verwendung von Spannzangen

Bei Verwendung von Spannzangen zur Aufnahme von Fräs Werkzeugen ist eine höhere Bearbeitungstoleranz möglich. Der Wechsel der Spannzange für einen kleineren oder größeren Schaftfräser ist einfach und schnell durchführbar, ein Ausbau des kompletten Werkzeuges ist nicht erforderlich. Die Spannzange wird in den Ring der Überwurfmutter gedrückt und muss dann von alleine darin halten. Durch Anziehen der Überwurfmutter auf dem Werkzeug wird der Fräser zentrisch eingespannt. Achten Sie darauf, dass für den jeweiligen Fräserdurchmesser die richtige Spannzange verwendet wird, so dass der Fräser sicher und fest befestigt werden kann. 📖 „Optional erhältliches Zubehör“ auf Seite 26



#### 4.6 Spannen der Werkstücke

##### VORSICHT!

Verletzung durch wegschleudernde Werkstücke.

Das Werkstück muss immer in einem Maschinenschraubstock, Backenfutter oder mit anderen geeigneten Spannwerkzeugen wie z.B. mechanische Niederhalter (Spannpratzen) befestigt werden.



#### 4.7 Veränderung des Drehzahlbereiches

##### ACHTUNG!

Warten Sie bis die Bohr- Fräsmaschine vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie eine Veränderung am Getriebebeschalter vornehmen.



- Getriebestufe auswählen.  
H = Schnell  
L = langsam
- Stellen Sie am Potentiometer die Drehzahl ein. Die Drehzahl und damit die Schnittgeschwindigkeit hängt vom Werkstoff des Werkstücks, dem Fräserdurchmesser und Fräsertyp ab.

Wahlschalter Getriebestufe  
H = Schnell  
L = langsam

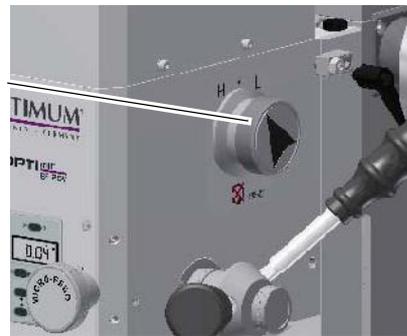


Abb.4-6: Bohr-Fräskopf

#### 4.8 Wahl der Drehzahl

Ein wichtiger Faktor beim Fräsen ist die Wahl der richtigen Drehzahl. Die Drehzahl bestimmt die Schnittgeschwindigkeit mit der die Fräseschneiden in den Werkstoff schneiden. Durch die Wahl der richtigen Schnittgeschwindigkeit wird die Standzeit des Werkzeugs erhöht und das Arbeitsergebnis optimiert.

Die optimale Schnittgeschwindigkeit ist im Wesentlichen vom Werkstoff und vom Material des Werkzeugs abhängig. Mit Werkzeugen (Fräsern) aus Hartmetall oder Schneidkeramik kann mit höheren Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet werden als mit Werkzeugen aus hochlegiertem Schnellarbeitsstahl (HSS). Die richtige Schnittgeschwindigkeit erhalten Sie durch die richtige Wahl der Drehzahl.

Die richtige Schnittgeschwindigkeit für Ihr Werkzeug und dem zu bearbeitenden Werkstoff entnehmen Sie den nachfolgenden Richtwerten oder einem Tabellenbuch (z.B. Tabellenbuch Metall, Europa Lehrmittel, ISBN 3808517220).

Die notwendige Drehzahl wird wie folgt berechnet:

$$n = \frac{V}{\pi \times d}$$

n = Drehzahl in min<sup>-1</sup> (Umdrehungen pro Minute)

V = Schnittgeschwindigkeit in m/min (Meter pro Minute)

d = Werkzeugdurchmesser in m (Meter)



## 4.8.1 Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten

[ m/min ] mit Schnellarbeitsstahl und Hartmetall beim Gegenlaufräsen.

Werkzeug	Stahl	Grauguss	Al-Legierung ausgehärtet
Walzen- und Walzenstirnfräser [ m/min ]	10 - 25	10 - 22	150 - 350
hinterdrehte Formfräser [ m/min ]	15 - 24	10 - 20	150 - 250
Messerkopf mit SS [ m/min ]	15 - 30	12 - 25	200 - 300
Messerkopf mit HM [ m/min ]	100 - 200	30 - 100	300 - 400

Daraus ergeben sich folgende Richtwerte für Drehzahlen in Abhängigkeit des Fräserdurchmessers, Fräserstyps und Werkstoffs.

Werkzeugdurchmesser [ mm ] Walzen- und Walzenstirnfräser	Stahl 10 - 25 m/min	Grauguss 10 - 22 m/min	Al-Legierung ausgehärtet 150 - 350 m/min
	Drehzahl [ min <sup>-1</sup> ]		
35	91 - 227	91 - 200	1365 - 3185
40	80 - 199	80 - 175	1195 - 2790
45	71 - 177	71 - 156	1062 - 2470
50	64 - 159	64 - 140	955 - 2230
55	58 - 145	58 - 127	870 - 2027
60	53 - 133	53 - 117	795 - 1860
65	49 - 122	49 - 108	735 - 1715

Werkzeugdurchmesser [ mm ] Formfräser	Stahl 15 - 24 m/min	Grauguss 10 - 20 m/min	Al-Legierung ausgehärtet 150 - 250 m/min
	Drehzahl [ min <sup>-1</sup> ]		
4	1194 - 1911	796 - 1592	11900 - 19000
5	955 - 1529	637 - 1274	9550 - 15900
6	796 - 1274	531 - 1062	7900 - 13200
8	597 - 955	398 - 796	5900 - 9900
10	478 - 764	318 - 637	4700 - 7900
12	398 - 637	265 - 531	3900 - 6600
14	341 - 546	227 - 455	3400 - 5600
16	299 - 478	199 - 398	2900 - 4900



## 4.8.2 Richtwerte für Drehzahlen mit HSS-Eco-Spiralbohrern

Werkstoff	Bohrerdurchmesser										Kühlung <sup>3)</sup>
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Stahl, unlegiert, bis 600 N/mm <sup>2</sup>	n <sup>1)</sup>	5600	3550	2800	2240	2000	1600	1400	1250	1120	E
	f <sup>2)</sup>	0,04	0,063	0,08	0,10	0,125	0,125	0,16	0,16	0,20	
Baustahl, legiert, vergütet, bis 900N/mm <sup>2</sup>	n	3150	2000	1600	1250	1000	900	800	710	630	E/Öl
	f	0,032	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	0,16	
Baustahl legiert, vergütet, bis 1200/mm <sup>2</sup>	n	2500	1600	1250	1000	800	710	630	560	500	Öl
	f	0,032	0,04	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	
Nichtrostende Stähle bis 900 N/mm <sup>2</sup> z.B. X5CrNi18 10	n	2000	1250	1000	800	630	500	500	400	400	Öl
	f	0,032	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	0,16	
1): Drehzahl [ n ] in U/min											
2): Vorschub [ f ] in mm/U											
3): Kühlung: E = Emulsion; Öl = Schneidöl											

- Vorstehende Angaben sind Richtwerte. In manchen Fällen kann eine Erhöhung oder Herabsetzung von Vorteil sein.
- Beim Bohren nicht auf ein Kühl- oder Schmiermittel verzichten.
- Bei rostfreien Werkstoffen (z.B. VA- oder NIRO-Bleche) nicht ankörnen, da sich der Werkstoff verfestigt und die Bohrer schneller stumpf werden.
- Die Werkstücke müssen immer unnachgiebig und stabil niedergespannt werden (Schraubstock, Schraubzwinde, Niederhalter).

### INFORMATION

An der Werkzeugschneide entstehen hohe Temperaturen durch die auftretende Reibungswärme. Beim Fräsen sollte das Werkzeug gekühlt werden. Durch die Kühlung mit einem geeigneten Kühl-Schmiermittel erreichen Sie ein besseres Arbeitsergebnis und eine längere Standzeit des Werkzeugs.



### INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlmittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Emulsion, die Sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlmittel wieder aufgefangen wird. Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.



## 4.9 Manueller Pinolenvorschub mit dem Feinvorschub

- ➔ Drehen Sie die Griffschraube. Der Sterngriff bewegt sich in Richtung des Bohr-Fräskopfes und aktiviert die Kupplung des Feinvorschubs.
- ➔ Drehen Sie am Feinvorschub Pinole um die Pinole zu bewegen.

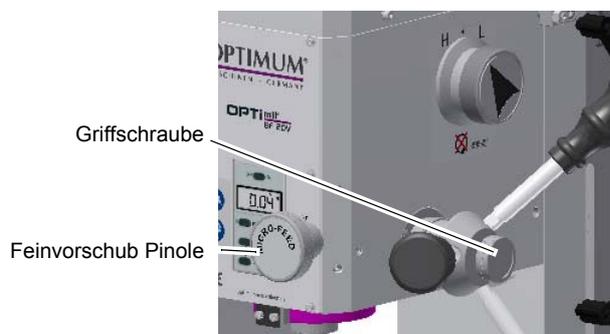


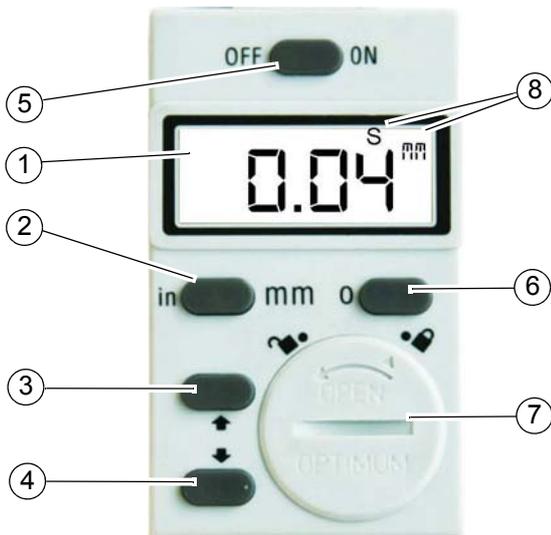
Abb.4-7: Feinvorschub

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_4.fm



## 4.10 Digitale Pinolenhubanzeige

Meßbereich	0 - 999,99mm 0 - 39,371"inch
Anzeigege nauigkeit	0,01mm 0,0004"inch
Spannungsversorgung	Knopfzelle CR2032, 3 V , 20 x 3,2mm



Pos.	Bezeichnung
1	LCD Display
2	Umschaltung mm/inch
3	Werterhöhung im Betriebszustand "S" (Setting)
4	Wertverminderung im Betriebszustand "S" (Setting)
5	Ein / Aus Schalter
6	Nullstellung und Aktivierung Betriebszustand "S"
7	Batteriefach
8	Anzeige Betriebszustand "S" und gewählte Einheit "mm/inch"

### Betriebszustand "S"

Der Betriebszustand "S" wird verwendet, um das mechanische Spiel (Totgang) der Pinolenmechanik einzutragen und auszugleichen.

- (1) Display mit Anzeige der Betriebszustände "S" , "inch" oder "mm"
- (2) schaltet die Maßeinheit von *Millimeter* auf *Inch* und wieder zurück.
- (3) ▲ , Werterhöhung im Betriebszustand "S"
- (4) ▼ , Wertverminderung im Betriebszustand "S"
- (5) Schaltet die Anzeige Ein oder Aus.
- (6) Setzt die Anzeige auf den eingestellten Ausgleichswert "S" zurück.

### Eintragen des Ausgleichswertes der Pinolenmechanik

➔ Drücken Sie die Taste (6) für etwa 2 - 3 Sekunden. Der Betriebszustand (8) "S" wird aktiviert und angezeigt.



- Tragen Sie den Ausgleichswert der Pinolenmechanik anhand Ihrer Erfahrungswerte mit den Tasten (3) oder (4) ein.
- Beenden Sie den Betriebszustand "S" durch erneutes Drücken der Taste (6).

## INFORMATION



Vor dem Einsetzen der neuen Batterie ca. 30 Sekunden warten. Achten Sie bitte darauf, dass die Kontakte metallisch blank und frei von Belägen sind, die von ausgelaufenen oder gasenden Batterien stammen. Neue Batterie nur mit der Kunststoffpinzette, möglichst nicht mit der Hand, wegen Oxidbildung und niemals mit einer Metallpinzette greifen, um einen Kurzschluss zu vermeiden. Neue Knopfzelle meist mit der Aufschrift nach oben in die Digitalanzeige einsetzen. Das Batteriefach muß nach dem einsetzen der Knopfzelle wieder verschlossen werden.

### 4.10.1 Störungen

Störung	Ursache / mögliche Auswirkungen	Abhilfe
Blinken des Displays	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannung zu gering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterie wechseln</li> </ul>
Datenanzeige verändert sich nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebszustand "S" ist aktiv</li> <li>• Störung im Schaltkreis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebszustand "S" deaktivieren.</li> <li>• Batterie herausnehmen und nach ca. 30 sec. wieder einlegen.</li> </ul>
Keine Anzeige der Daten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Spannungsversorgung</li> <li>• Batteriespannung kleiner 3V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakte an der Batterie reinigen</li> <li>• Batterie austauschen.</li> </ul>

### 4.11 Manueller Pinolenvorschub mit dem Pinolenhebel

#### ACHTUNG!



Die Kupplung des Feinvorschubs muss gelöst sein, bevor Sie den Pinolenhebel verwenden können. Die Betätigung des Pinolenhebels mit aktiviertem Feinvorschub kann die Kupplung beschädigen.

- Lösen Sie die Griffschraube „Abb.4-7: Feinvorschub“ auf Seite 33 . Der Pinolenhebel bewegt sich vom Bohr-Fräskopf weg und deaktiviert die Kupplung des Feinvorschubs.

### 4.12 Bohr-Fräskopf schwenken

Der Bohr-Fräskopf kann jeweils nach links und rechts geschwenkt werden. Es sind zwei Verschraubungen zu lösen.

Klemmschrauben

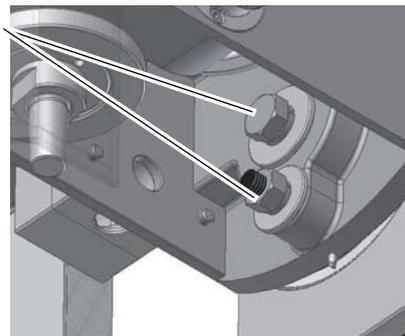


Abb.4-8: Klemmschrauben

#### VORSICHT!

Werden die Schrauben vollständig herausgedreht, kann es zum Herabstürzen des Fräskopfes kommen.

Beim Schwenken des Arbeitskopfes die Schrauben nur so weit lösen, dass die Einstellarbeiten vorgenommen werden können. Nachdem der Schwenkwinkel eingestellt ist, sind die Befestigungsschrauben wieder anzuziehen.





## 4.12.1 Bohr-Fräskopf versetzen

Die Säule des Bohr-Fräskopfes kann jeweils nach links oder rechts versetzt werden.

Verwenden Sie die Möglichkeit des Versetzens, wenn der Bohr-Fräskopf nach links oder rechts zur Bearbeitung geschwenkt wird.

## 4.13 Montage des optionalen Adapters für einen High Speed Motor

Die Maschine BF20V und BF20L fallen unter die Norm DIN EN 13128 (Fräsmaschinen, einschließlich Bohr-Fräsmaschinen). Derjenige, der die BF20V und BF20L umrüstet, wird rechtlich durch die wesentliche Veränderung der Maschine zum Hersteller einer neuen Maschine und ist damit verantwortlich für die Einhaltung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie bzw. der Norm DIN EN 13128.

### VORSICHT!

Zur Demontage des Fräskopfes sind zwei Personen erforderlich, da der Fräskopf bei der Demontage der Schrauben festgehalten werden muss.



- Spindelschutz entfernen. Entfernen Sie die Sicherungsschraube und ziehen Sie das Aluminiumprofil mit Sichtschutz aus der Führung.

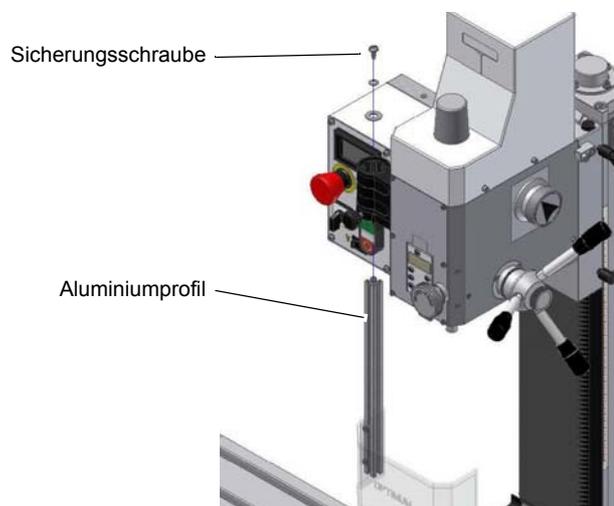


Abb.4-9: Spindelschutz

- Klemmschraube und Mutter demonstrieren.

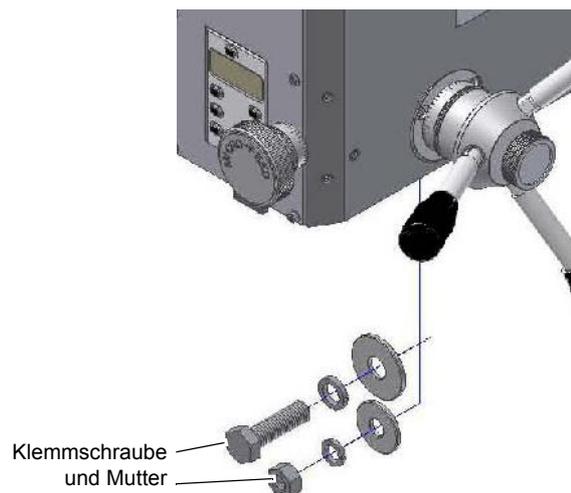


Abb.4-10: Befestigungsschrauben



- Sicherungsschraube lösen oder komplett herausrauben.
- Fräskopf nach vorne wegziehen.

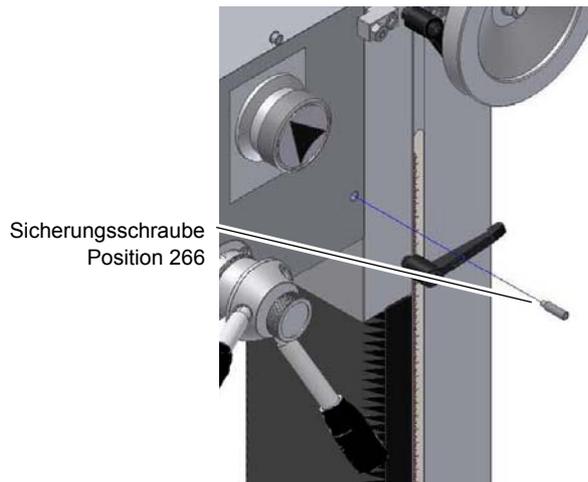


Abb.4-11: Sicherungsschraube

- High Speed Adapter mit den gleichen Befestigungsschrauben wie für den Fräskopf am Drehlagerbock ausrichten und befestigen.

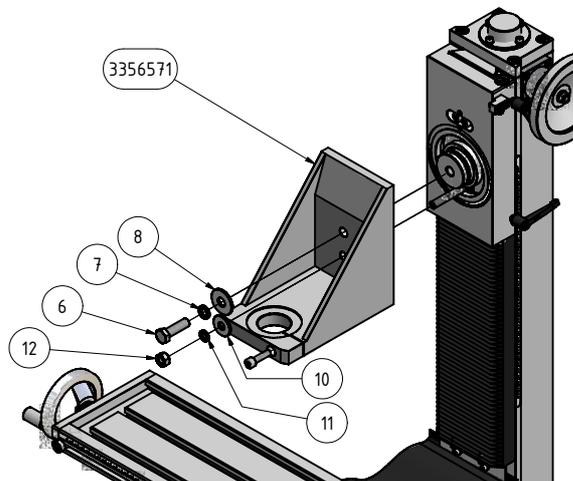


Abb.4-12: High Speed Adapter

### 4.13.1 Zeichnung Adapter für einen High Speed Motor

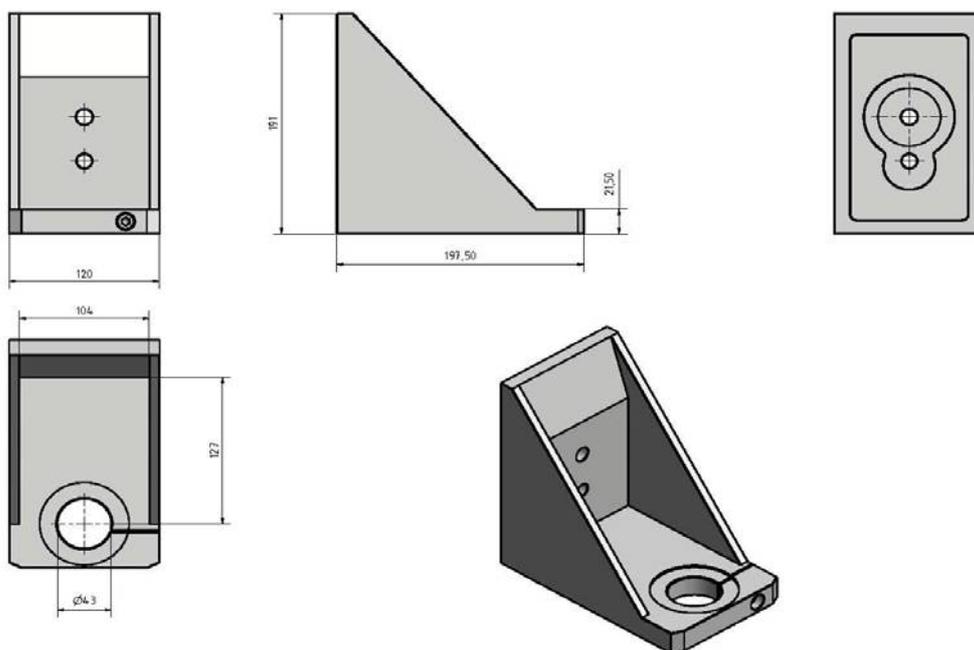


Abb.4-13: High Speed Adapter 3356571

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_4.fm



## 4.14 Montage der Säule an eine Drehmaschine

Die Maschine BF20V und BF20L fallen unter die Norm DIN EN 13128 (Fräsmaschinen, einschließlich Bohr-Fräsmaschinen). Derjenige, der die BF20V und BF20L umrüstet, wird rechtlich durch die wesentliche Veränderung der Maschine zum Hersteller einer neuen Maschine und ist damit verantwortlich für die Einhaltung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie bzw. der Norm DIN EN 13128.

Der Fräskopf mit Säule kann an das Maschinenbett der Drehmaschinen TU2506 und TU2807 montiert werden. Zur Befestigung ist ein Adapter erforderlich. Die Befestigung am Bettschlitten der Drehmaschine ist nicht möglich.

Der Adapter ist so dimensioniert, dass die Drehachse der Frässpindel (Mitte Frässpindel) die Drehachse der Drehmaschine (Linie Reitstock - Drehfutter) senkrecht schneidet.

☞ „Optional erhältliches Zubehör“ auf Seite 26

Durch die Fertigungstoleranzen in den Gussteilen und die Fertigungstoleranzen von zwei unterschiedlichen Maschinen ist es jedoch nicht möglich die Mitte exakt zu erreichen. Der Adapter kann zu kurz, oder zu lang sein.

Im Bedarfsfall muss der Adapter abgefräst, oder mit Unterlegblechen versehen werden. Bei Verwendung von Blechen ist die vollständige Anschraubfläche auszufüllen.

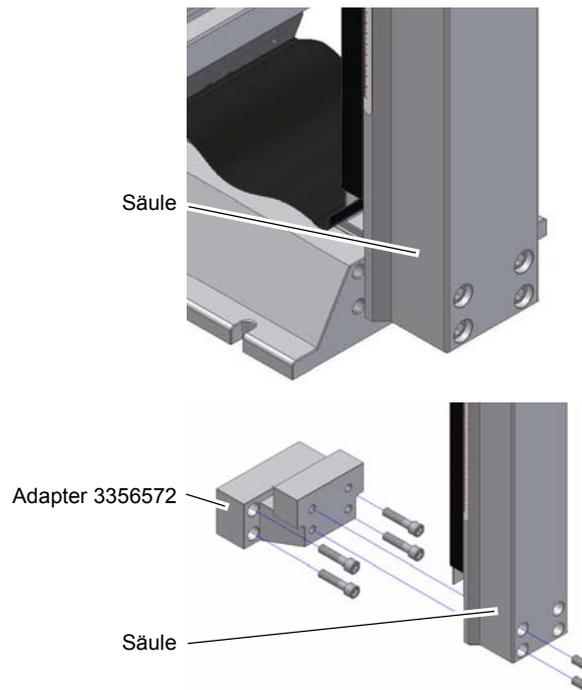


Abb.4-14: Adapter

Um bei der Ausrichtung den Aufwand im Halten der Säule inkl. Fräskopf zu verringern, empfehlen wir Ihnen den Fräskopf von der Säule zu demontieren. Drehen Sie die Stiftschraube (Sicherungsschraube) Position 266 heraus. Demontieren Sie den Fräskopf von der Säule indem Sie die Klemmschraube und Führungsschraube komplett lösen und den Fräskopf herunterziehen.

Kontrollieren Sie die Ausrichtung (rechter Winkel horizontal und vertikal) der Säule zu den Bezugsebenen am Maschinenbett der Drehmaschine.

### INFORMATION

Um bei einem späteren erneuten Umbau den Arbeitsaufwand der Ausrichtung zu verhindern, empfehlen wir Ihnen die Säule und Adapter, sowie Adapter und Maschinenbett mit Passstiften zu versehen. Verstiften Sie auch im Bedarfsfall die Säule mit dem Kreuztisch, bevor Sie die Säule demontieren. Verwenden Sie möglichst gehärtete Zylinderstifte nach DIN 6325 in 8mm oder 10mm und einem Passtoleranzfeld m6. (z.B. DIN 6325-8 m6 x 30). Diese Passstifte haben auf einer Seite eine runde Kappe, das Zusammenstecken der Teile ist dadurch einfacher. Die Bohrungen müssen unbedingt im zusammengebauten Zustand um ca. 0,2mm kleiner vorgebohrt und anschließend mit einer Reibahle im ebenfalls zusammengebauten Zustand gerieben werden. Verwenden Sie also einen neuen Spiralbohrer mit einem Durchmesser von 7,8mm für Passstifte von 8mm.





## 4.14.1 Zeichnung Adapter

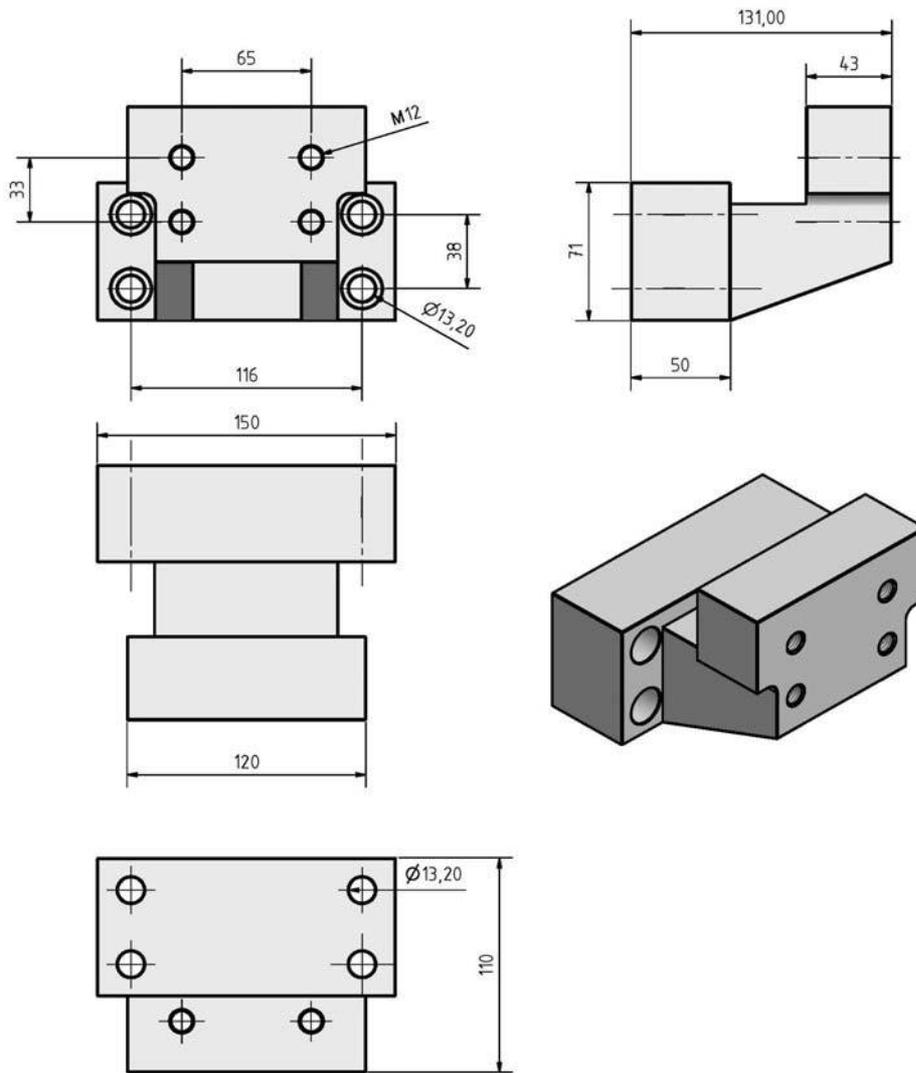


Abb.4-15: Adapter 3356572



## 5 DRO 5 an BF20LD

- Anzeige: drei Positionsanzeigen, eine Drehzahlanzeige
- Einstellung der Auflösung der Zählfunktion
- Einstellung der Zählrichtung
- Lineare Fehlerkompensation
- Metrisch / Zoll Umschaltung
- Einstellung LCD Status
- Einstellung Drehzahlmodus
- Grundwerteinstellung

### 5.1 Tasten (acht Tasten)



die Auswahltasten der Achsen



Funktionswahltaste, Enter Taste



Bewegungstaste



Taste zum Erhöhen oder Vermindern von Ziffern

### 5.2 Operationen

#### 5.2.1 Axial Funktion

Drücken Sie im normalen Anzeigezustand (X, Y, Z), damit der entsprechende axiale Wert blinkt. Nach mehrmaligem Blinken, wird diese Achse gelöscht.

Wenn der Wert der Anzeige blinkt, drücken Sie die jeweilige Achsentaste erneut um die Operation abzubrechen.

Wenn sich der Anzeigewert im blinkenden Zustand befindet, drücken Sie erneut die Funktionswahltaste „PROG“, um damit den Grundwert der Achse zu ändern.

#### 5.2.2 Änderung des Grundwertes von X, Y, Z

Nach Eintritt in diese Option wird der Grundwert hervorgehoben angezeigt, und das digitale Bit befindet sich im blinkenden Zustand. Mit den  $\uparrow \downarrow$  Tasten wird das digitale Bit geändert, mit den  $\leftarrow \rightarrow$  Tasten wird das digitale Bit ausgewählt. Drücken Sie nach Abschluss der Änderung die Taste „PROG“ um die Option zu verlassen.

### 5.3 Menü

Die Betriebsarten der Menüs sind nahezu gleich. Die Tasten  $\uparrow \downarrow$  verwenden, um den Cursor auf die angegebenen Optionen zu bewegen, die Taste „PROG“ verwenden um auszuwählen. Für optionale Elemente mit den  $\uparrow \downarrow$  Tasten auswählen und unter Verwendung der Taste „PROG“ nach Abschluss das optionale Element verlassen. Zur Veränderung von Elementen mit den  $\uparrow \downarrow$  Tasten das digitale Bit ändern, mit den  $\leftarrow \rightarrow$  Tasten das digitale Bit wählen, und unter Verwendung der Taste „PROG“ nach Abschluss das optionale Element wieder verlassen. In Multi-Level-Menüs die Taste „PROG“ drücken, um zum nächsten Menü zu gelangen.



## 5.4 Das Hauptmenü

Drücken und halten Sie im normalen Anzeigezustand die Taste „PROG“ für 3 Sekunden um in das Hauptmenü zu gelangen.

### Einstellung LCD Anzeige

Das Sekundärmenü, drücken Sie die Taste „PROG“, um die LCD-Anzeige-Parameter zu ändern.

### Auswahl Einheit

Drücken Sie Taste P um mm/Zoll auszuwählen.

### Auswahl Sprache

Drücken Sie Taste „PROG“ um Englisch/Deutsch auszuwählen.

### Modus

Drücken Sie Taste „PROG“ und wählen Sie aus.

- X Y Z
- X Z0+Z Z
- 2X Y Z

### Dezimalpunkt

Einstellung der Nachkommastellen. Auswahl 2 oder 3 Nachkommastellen.

### Kanal Einrichtung

Multi-Level-Menüs, Taste „PROG“ drücken um auszuwählen und X Y Z, sowie axiale Drehzahlparameter zu ändern.

### Anleitung

Die Einführung in die Hauptfunktionen.

### Speichern und beenden

Speichern neuer Parameter, Taste „PROG“ drücken um zu bestätigen, dann in den normalen Anzeigezustand zurück.

#### 5.4.1 Parameter Einstellung LCD Anzeige

##### Kontrast

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen, der Auswahlbereich ist 0~31, die Zunahme oder Abnahme ist 1.

##### Beleuchtung

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen der Auswahlbereich ist 0~63, die Zunahme oder Abnahme ist 1.

##### Test Muster

Auswahl von drei verschiedenen Darstellungsarten.

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen, der Auswahlbereich ist 0~3, die Zunahme oder Abnahme ist 1.

##### Speichern und beenden

Speichern neuer Parameter, drücken Sie Taste „PROG“ um zu bestätigen, zurück zum Hauptmenü.

#### 5.4.2 Parameter Einstellung der X Y Z Achse und Drehzahlachse

##### Parameter X Achse

Drei-Ebenen-Menü, Taste „PROG“ drücken um auszuwählen und den Parameter der X Achse zu ändern.

##### Parameter Y Achse

Drei-Ebenen-Menü, Taste „PROG“ drücken um auszuwählen und den Parameter der Y Achse zu ändern.

##### Parameter Z Achse

Drei-Ebenen-Menü, Taste P drücken um auszuwählen und den Parameter der Z Achse zu ändern.



## Parameter Drehzahlachse

Drei-Ebenen-Menü, Taste „PROG“ drücken um auszuwählen und den Parameter der Drehzahlachse zu ändern.

## Speichern und beenden

Speichern neuer Parameter, drücken Sie Taste „PROG“ um zu bestätigen, zurück zum Hauptmenü.

### 5.4.3 Parameter Einstellung der X Achse

#### Sensor

Einstellung Sensortyp: Drücken Sie „PROG“ um in das Menü zu gelangen, es steht der Digitale Sensortyp MS100,MS200,MS500 zur Auswahl.

#### Einstellung Auflösung

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen.

Für Sensortyp MS100 stehen 5 Möglichkeiten der Auflösung zur Auswahl. 1µm | 2µm | 5µm | 10µm | 50µm

Für Sensortyp MS200 stehen 4 Möglichkeiten der Auflösung zur Auswahl. 2µm | 5µm | 10µm | 50µm

Für Sensortyp MS500 stehen 3 Möglichkeiten der Auflösung zur Auswahl. 5µm | 10µm | 50µm

#### Einstellung Zählerrichtung

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen, „+/-“ als Auswahl.

#### Einstellung Anzeigemodus

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen, „Ein/Aus“ als Auswahl.

#### Lineare Fehlerkompensation

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen, ↑ ↓ ← → Tasten zum ändern verwenden, dann Taste „PROG“ zum Beenden drücken.

## Speichern und beenden

Speichern neuer Parameter, Taste „PROG“ zum Bestätigen drücken, dann zurück zum Abschnitt 5.4.2.



#### INFORMATION

Die Parameter Einstellungen der Y und Z Achse sind die gleichen wie bei der X Achse.



## 5.4.4 Parameter Einstellung der Drehzahlachse

### Anzahl der Zähler bei jeder Umdrehung (pulse pro Umd)

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen, der Auswahlbereich ist 1~36, die Zunahme oder Abnahme ist 1.

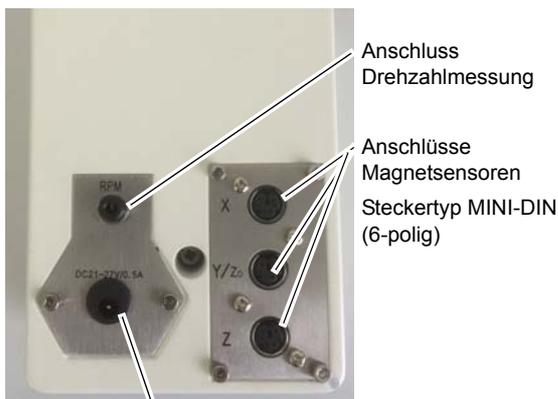
### Anzeigemodus

Taste „PROG“ drücken um auszuwählen, „Ein/Aus“ als Auswahl.

### Speichern und beenden

Speichern neuer Parameter, Taste „PROG“ zum Bestätigen drücken, dann zurück zum Abschnitt 5.4.2.

## 5.5 Anschlüsse



Anschluss Spannungsversorgung  
21V ~ 27V DC / 0,5A

Arbeitstemperatur	0 °C ... +50 °C
Lagertemperatur	-10 °C ... +60 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 %rF
Schutzart	IP50
<b>Elektrische Daten:</b>	
Spannungsversorgung	21 V bis 27 V DC
Netzanschluss	
Stromaufnahme	~ 500 mA
Netzanschluss	
<b>Systemdaten, Auflösung und Genauigkeit:</b>	
Magnetsensoren	MS100, MS200, MS500
Auflösung [mm]	0,001   0,002   0,005   0,01 0,05
Verfahrgeschwindigkeit max.	5 m/s



## 6 Instandhaltung

Im diesem Kapitel finden Sie wichtige Informationen zur

- Inspektion
- Wartung
- Instandsetzung

der Bohr- Fräsmaschine.

### ACHTUNG !

Die regelmäßige, sachgemäß ausgeführte Instandhaltung ist eine wesentliche Voraussetzung für



- die Betriebssicherheit,
- einen störungsfreien Betrieb,
- eine lange Lebensdauer der Bohr- Fräsmaschine und
- die Qualität der von Ihnen hergestellten Produkte.

Auch die Einrichtungen und Geräte anderer Hersteller müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

### 6.1 Sicherheit

#### WARNUNG!

Die Folgen von unsachgemäß ausgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können sein:



- Schwerste Verletzungen der an der Bohr- Fräsmaschine Arbeitenden,
- Schäden an der Bohr- Fräsmaschine.

Nur qualifiziertes Personal darf die Bohr- Fräsmaschine warten und instandsetzen.

#### 6.1.1 Vorbereitung

##### WARNUNG!

Arbeiten Sie nur dann an der Bohr- Fräsmaschine wenn Sie von der elektrischen Versorgung getrennt ist.



☞ „Abschalten und Sichern der Bohr- Fräsmaschine“ auf Seite 17

Bringen Sie ein Warnschild an.



#### 6.1.2 Wiederinbetriebnahme

Führen Sie vor der Wiederinbetriebnahme eine Sicherheitsüberprüfung durch.

☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 15

##### WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Starten der Bohr- Fräsmaschine unbedingt davon, dass dadurch keine Gefahr für Personen entsteht, und die Bohr- Fräsmaschine nicht beschädigt wird.



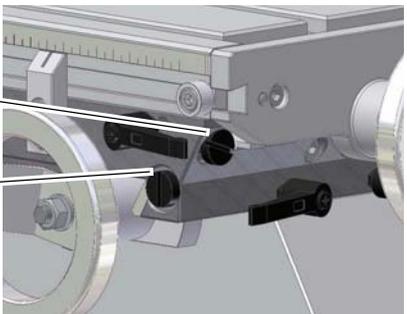
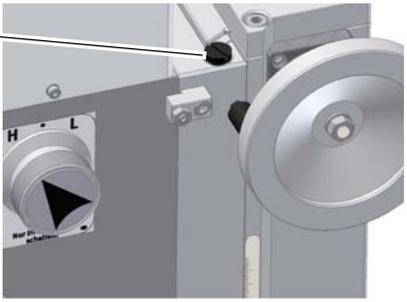


## 6.2 Inspektion und Wartung

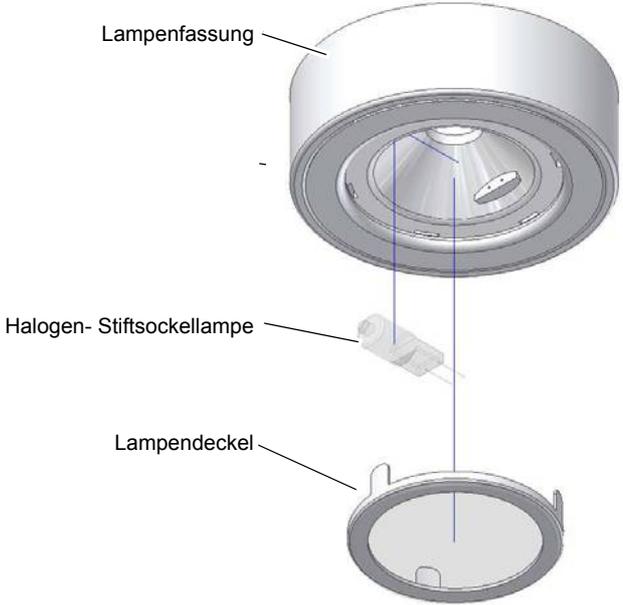
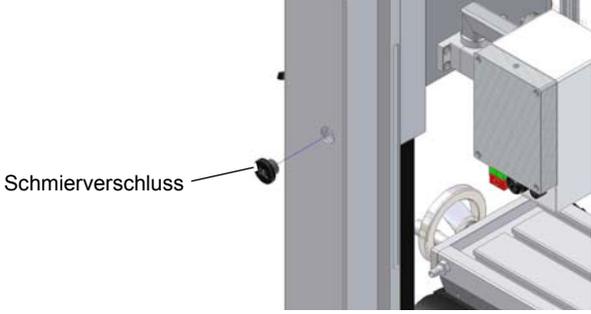
Die Art und der Grad des Verschleißes hängt in hohem Maße von den individuellen Einsatz- und Betriebsbedingungen ab. Alle angegebenen Intervalle gelten deshalb nur für die jeweils genehmigten Bedingungen.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?
Arbeitsbeginn, nach jeder Wartung oder Instandsetzung	<b>Bohr- Fräsmaschine</b>		→  „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 15
Arbeitsbeginn, nach jeder War- tung oder Instandsetzung	<b>Schwalbenschwanzführungen</b>	Ölen	→ Alle Führungsbahnen einölen.
Wöchentlich	<b>Kreuztisch</b>	Ölen	→ Alle blanken Stahlflächen einölen. verwenden Sie säurefreies Öl, z.B. Waffenöl oder Motoröl.
bei Bedarf	<b>Spindelmuttern</b>	Nachstellen	Ein vergrößertes Spiel in den Spindeln des Kreuztisches kann durch Nachstellen der Spindelmutter verringert werden. Siehe Spindelmuttern Position 66 und 71 Die Spindelmuttern werden nachgestellt, indem die Gewindeflanken der Spindelmutter durch eine Nachstellschraube verringert werden. Durch die Nachstellung muss eine leichtgängige Bewegung über den gesamten Verfahrweg weiterhin gegeben sein, andernfalls erhöht sich der Verschleiß durch Reibung zwischen Spindelmutter / Spindel erheblich.



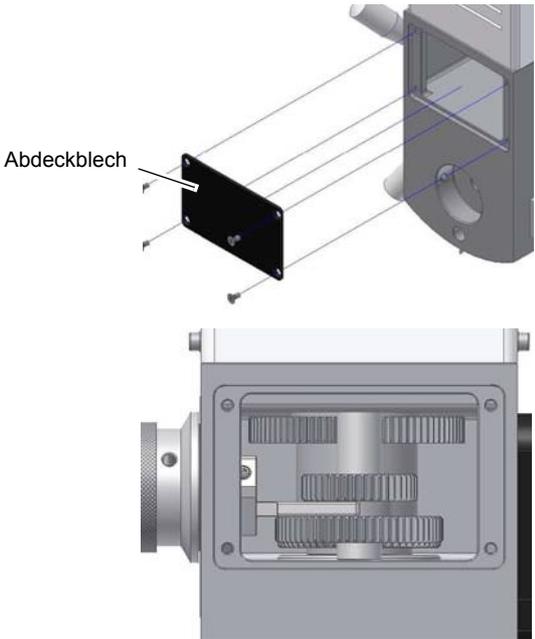
Intervall	Wo?	Was?	Wie?
bei Bedarf	Keilleisten	Nachstellen X- und Y-Achse	<div data-bbox="798 336 989 560"> <p>Kreuztisch</p> <p>Nachstellschraube Keilleiste X-Achse</p> <p>Nachstellschraube Keilleiste Y-Achse</p> </div>  <p>Abb.6-1: Kreuztisch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Drehen Sie die Nachstellschraube der jeweiligen Keilleiste im Uhrzeigersinn. Die Keilleiste wird weiter eingeschoben und verringert dadurch das Spiel in der Führungsbahn.</li> <li>➔ Kontrollieren Sie Ihre Einstellung. Die jeweilige Führungsbahn muss durch die Nachstellung noch leicht beweglich sein, jedoch eine stabile Führung ergeben.</li> </ul>
bei Bedarf	Keilleisten	Nachstellen Z-Achse	<div data-bbox="798 985 989 1052"> <p>Nachstellschraube Keilleiste Z-Achse</p> </div>  <p>Abb.6-2: Fräskopf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Gehen Sie wie unter "Nachstellen X- und Y-Achse" beschrieben vor.</li> </ul>



Intervall	Wo?	Was?	Wie?
bei Bedarf	Maschinenbeleuchtung	Auswechseln der Halogenlampe	 <p>Abb.6-3: Auswechseln der Halogenlampe</p> <ul style="list-style-type: none"><li>→ Neigen Sie den Fräskopf etwas nach rechts. Dadurch lässt sich der Lampendeckel leichter herausheben um die Halogenlampe austauschen zu können.</li><li>→ Stecken Sie einen kleinen Schraubenzieher in den Spalt zwischen Lampenfassung und Lampendeckel.</li><li>→ Durch leichtes Drehen am Schraubenzieher kann der Lampendeckel herausgehoben werden.</li><li>→ Ziehen Sie die Halogen- Stiftsockellampe mit einem Tuch heraus und tauschen Sie die Halogenlampe aus. Typ: Halogen-Stiftsockellampe, Osram 12V - 10W, Sockel G4</li></ul>
halbjährlich	Spindel und Spindelmutter Z - Achse	Abschmieren	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Schmierverschluss öffnen.</li><li>→ Bohr-Fräskopf in die passende Höhe kurbeln.</li><li>→ Spindelmutter und Spindel Abschmieren oder Ölen.</li></ul>  <p>Abb.6-4: Rückseite Säule</p>

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_5.fm



Intervall	Wo?	Was?	Wie?
halbjährlich	Getriebe Bohr-Fräskopf	Abschmieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Drehen Sie den Bohr-Fräskopf wie unter  „Bohr-Fräskopf schwenken“ auf Seite 35 beschrieben vollständig um 90° nach rechts.</li> <li>➔ Prüfen Sie ob die Klemmschrauben wie unter  „Bohr-Fräskopf schwenken“ auf Seite 35 beschrieben fest angezogen sind, und der Bohr-Fräskopf nicht eigenständig wegkippen kann.</li> <li>➔ Demontieren Sie das Abdeckblech auf der Rückseite.</li> <li>➔ Schmieren Sie die Zahnräder ab.  „Betriebsmittel“ auf Seite 19</li> </ul> <div style="text-align: right;">  <p>Abdeckblech</p> </div> <p style="text-align: right;">Abb.6-5: Rückseite</p>



Intervall	Wo?	Was?	Wie?
	Steuerkarte Q1.7	bei Austausch	<p>Neue Steuerkarten sind zweikanalig ausgeführt. Ältere Maschinen besitzen noch einkanalige Steuerkarten.</p> <p>Es handelt sich um eine ältere Maschine, wenn der Ein-Knopf ständig betätigt werden muss damit sich die Spindel dreht.</p> <p>Abhilfe erfolgt durch Setzen einer Brücke auf der neuen Q1.7 Steuerkarte von Pin c zu Pin e.</p>  <p style="text-align: center;">a b c d e f g h</p>

Abb. 6-6: Q1.7

## INFORMATION!

Die Spindellagerung ist dauergeschmiert. Es ist keine erneute Abschmierung erforderlich.



## 6.3 Instandsetzung

Fordern Sie für alle Reparaturen einen Kundendiensttechniker der Firma Optimum Maschinen germany GmbH an.

Führt Ihr qualifiziertes Fachpersonal die Reparaturen durch, so muß es die Hinweise dieser Betriebsanleitung beachten.

Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Haftung und Garantie für Schäden und Betriebsstörungen als Folge der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.

Verwenden Sie für die Reparaturen

- nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug,
- nur Originalersatzteile oder von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ausdrücklich freigegebene Serienteile.

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_5.fm





## 6.4 Einstellanleitung Steuerplatine Motor

Nachstehend finden Sie eine Beschreibung zur Einstellung der Betriebsparameter nach einem Austausch des Motors und der Steuerplatine.

### Vmax

Ist das Potentiometer zur Einstellung der maximal möglichen Drehzahl des Motors.

Die Drehzahl von 3000 min<sup>-1</sup> ist nicht zu überschreiten, da die Spindellager und auch Ihre Werkzeuge Schaden erleiden könnten.

### Vmin

Ist das Potentiometer zur Einstellung der minimal möglichen Drehzahl des Motors. Wir empfehlen eine Drehzahl von 50 min<sup>-1</sup> nicht zu unterschreiten.

Mit reduzierter Drehzahl verringert sich auch das Drehmoment (Kraft des Motors) und die Kühlung !

### Torque

Ist das Potentiometer zur Einstellung des Drehmoments bei der Nachregelung des Motors. Je nach Anwendung wird eingestellt, wie stark die Regelung nachregelt. Wenn weniger Nachregelung gewünscht wird, den Potentiometer ein bis zwei Umdrehungen in Richtung "minus" drehen. Für eine größere Nachregelung den Potentiometer in Richtung "plus" drehen. Weniger ist beim Gewindeschneiden sehr hilfreich.

### Slope

Ist das Potentiometer zur Einstellung der Beschleunigungszeit des Motors mit Drehbeginn. Wenn eine flachere Rampe gewünscht wird, den Potentiometer in Richtung "plus" drehen. Für eine steilere Rampe den Potentiometer in Richtung "minus" drehen.

### CL

Ist das Potentiometer zur Einstellung der Strombegrenzung als Überlastschutz für den Motor. Die Strombegrenzung ist werkseitig eingestellt und darf auf keinen Fall verändert werden.

### Allgemeines

Die Steuerung ist mit hohen Gleichspannungsströmen beaufschlagt. Es ist dringend darauf zu achten, dass das Gehäuse nur spannungslos geöffnet wird. Weiterhin dürfen Einstellung nur mit geschlossenem Gehäuse ausgeführt werden.

Die Spindeltrimmer der Potentiometer sind mit 12 Gängen ausgelegt. Dies bedeutet, um den jeweiligen Minimal- oder Maximalwert zu erreichen muß der Spindeltrimmer 12 mal gedreht werden. Durch diese hohe Gangzahl des Spindeltrimmers ist es möglich eine sehr feinfühlig Einstellung über das jeweilige Potentiometer vorzunehmen.

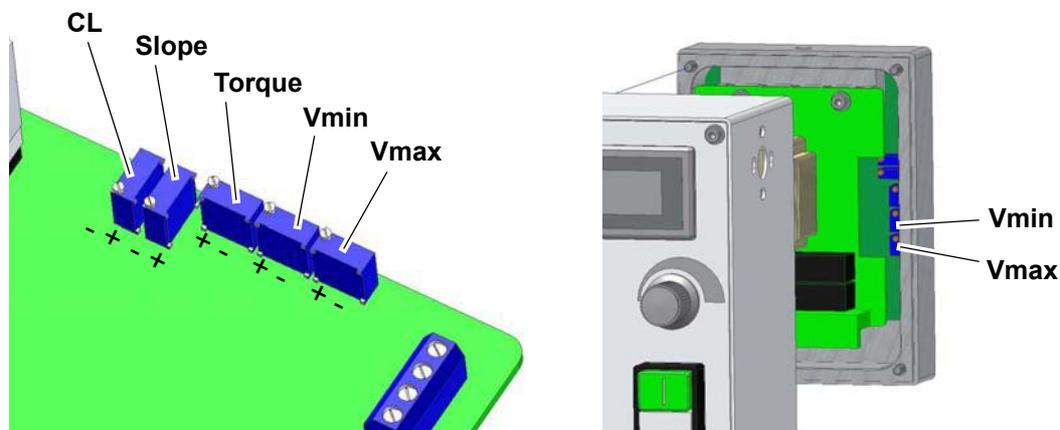


Abb.6-7: Steuerplatine

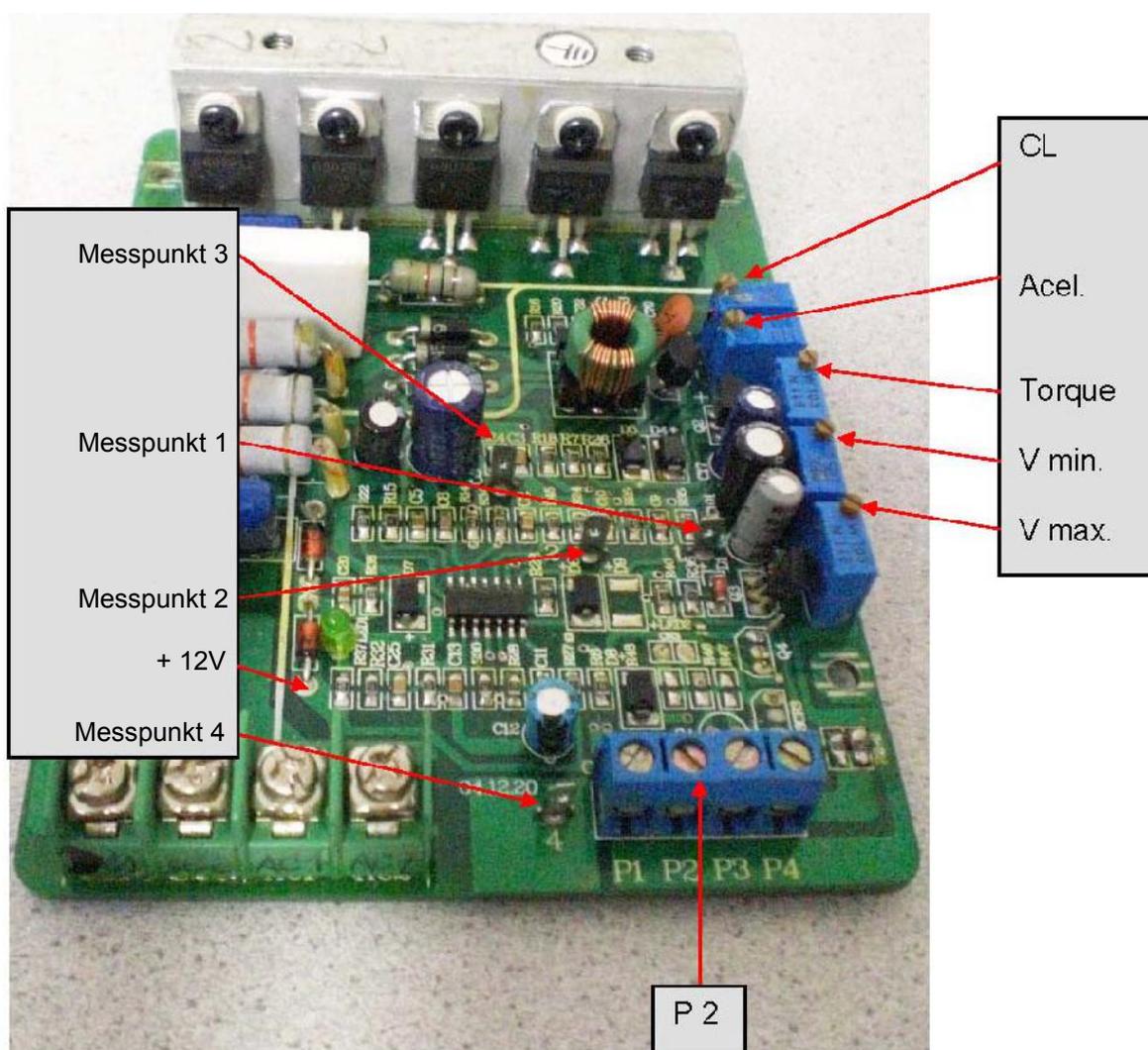
Adjusting\_control-



Potentiometer	Messpunkte	Einstellwert
CL	4 → 2	→ 1,40 K Ohm
Torque	4 → 3	→ 1,94 K Ohm
Acel.	1 → P2	→ 40,0 K Ohm
V max.	+12V → P4	→ 0,555 K Ohm
V min.	4 → P3	→ 0,757 K Ohm

Messbereich min. 1 M Ohm

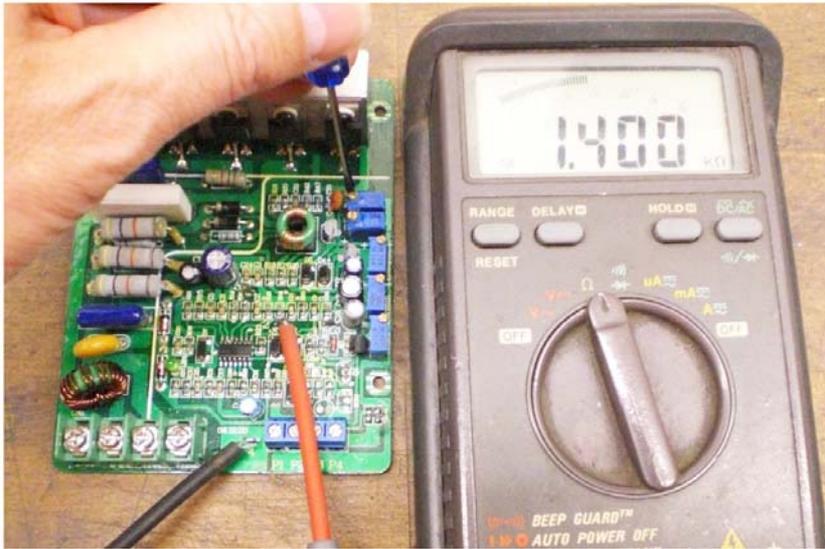
Lediglich ein ungefährer Wert, führen Sie die Einstellung über die Drehzahlregelung durch.



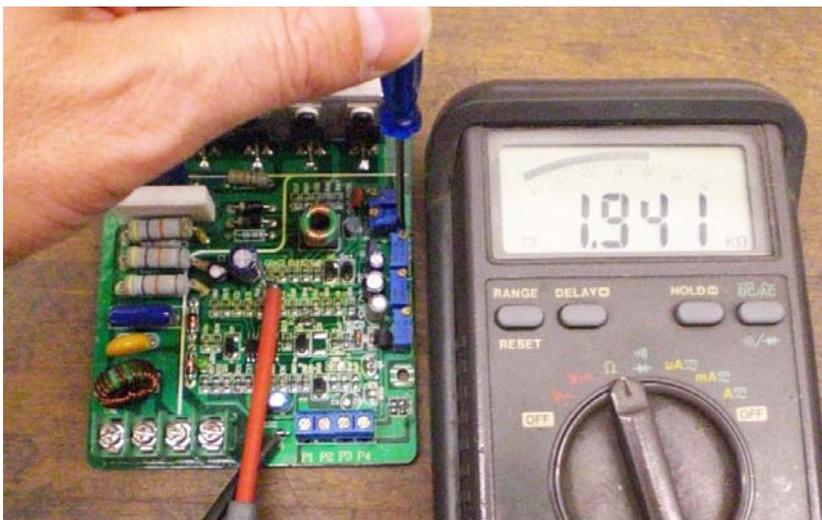
Adjusting\_control-



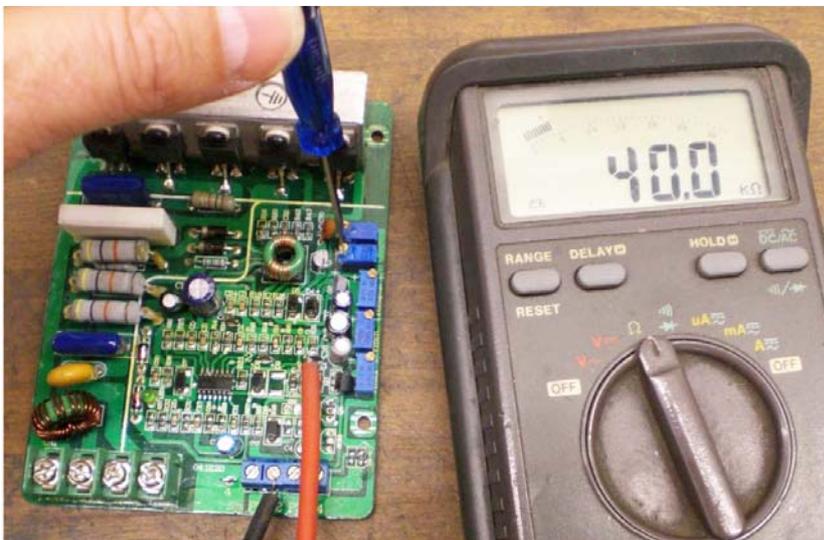
## Einstellung CL



## Einstellung Torque



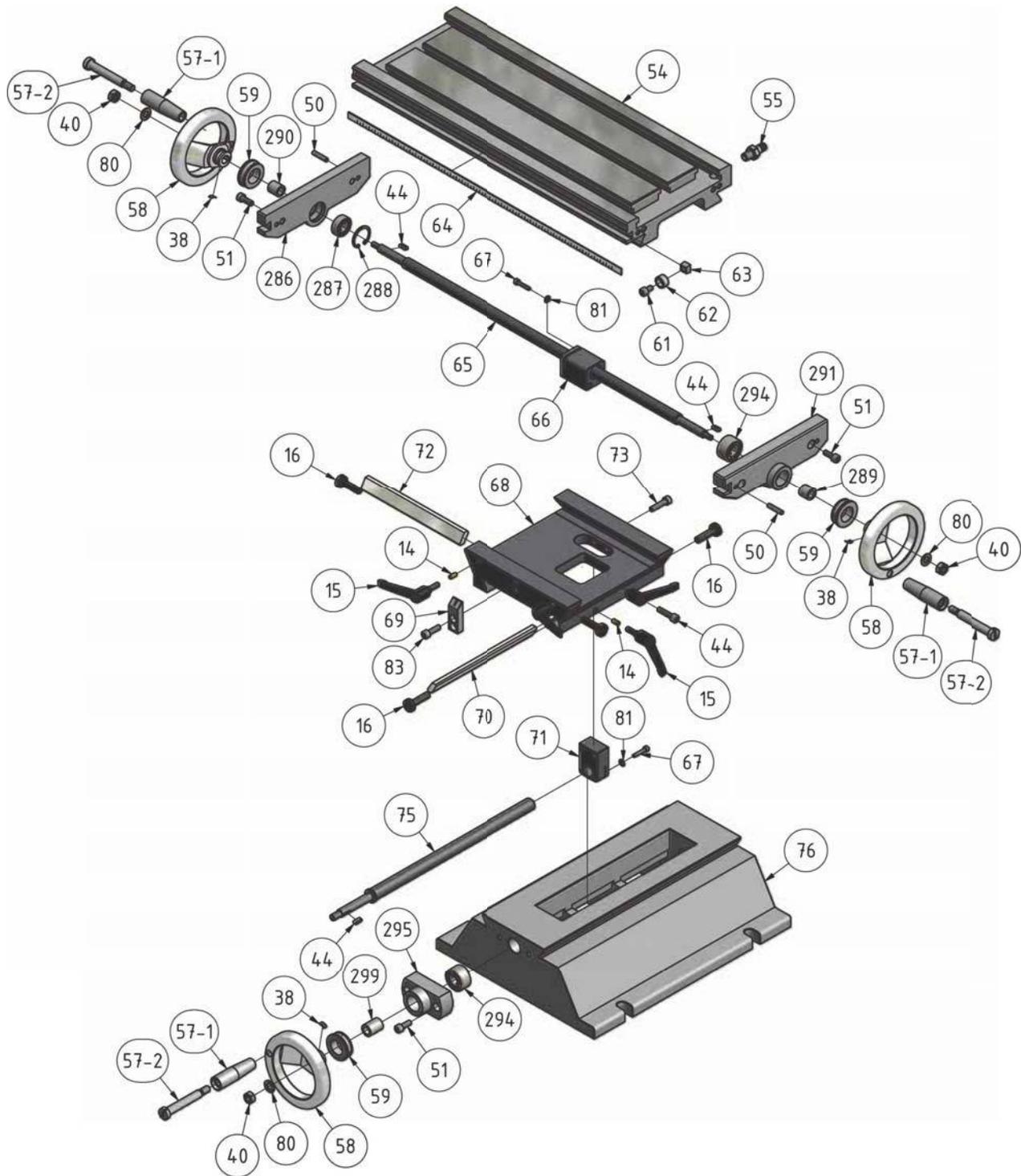
## Einstellung Acel



Adjusting\_control-

## 7 Ersatzteile - Spare parts BF20V | BF20L | BF20LD

### 7.1 Kreuztisch - Cross table

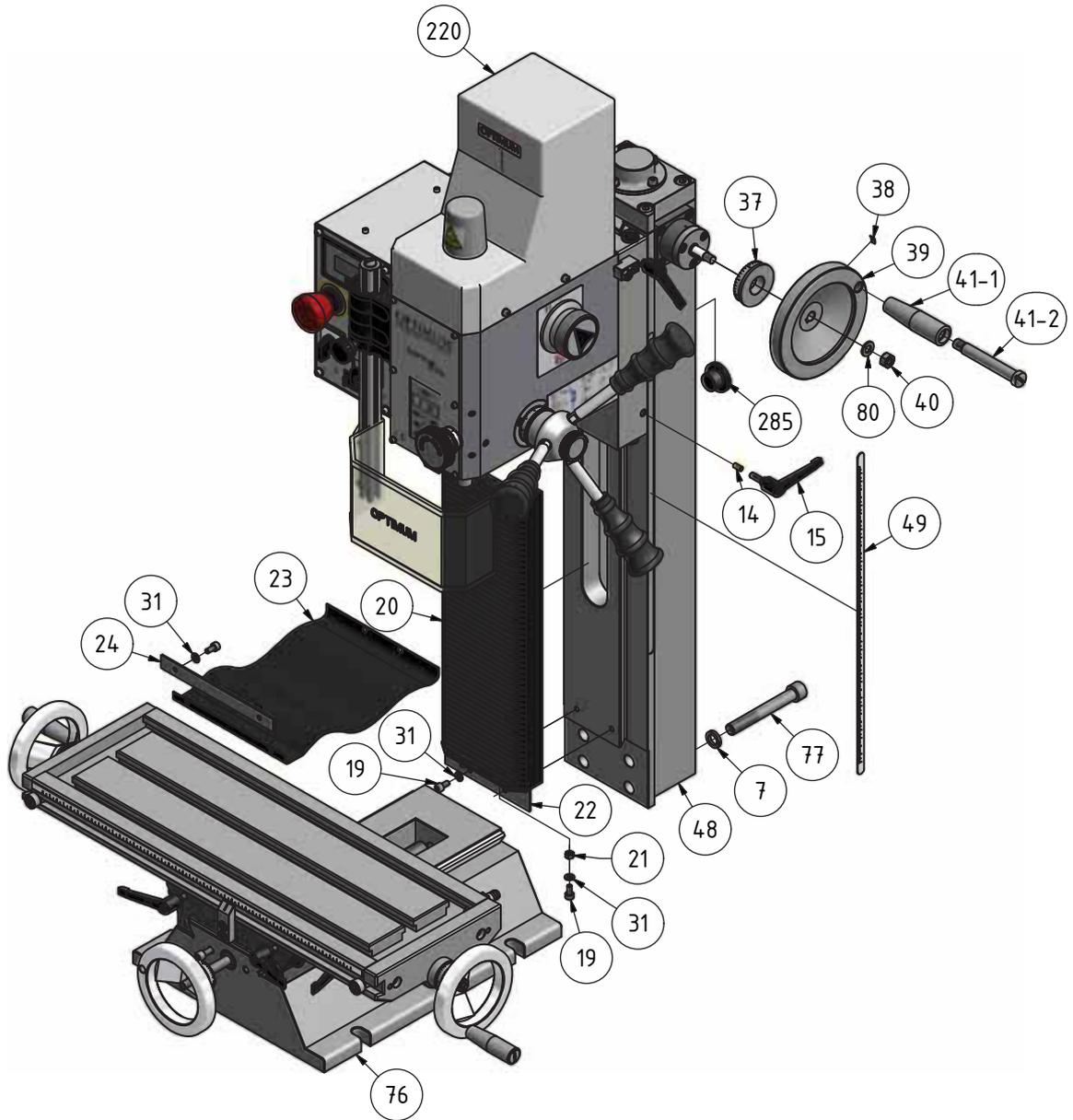


7-1: Kreuztisch - Cross table

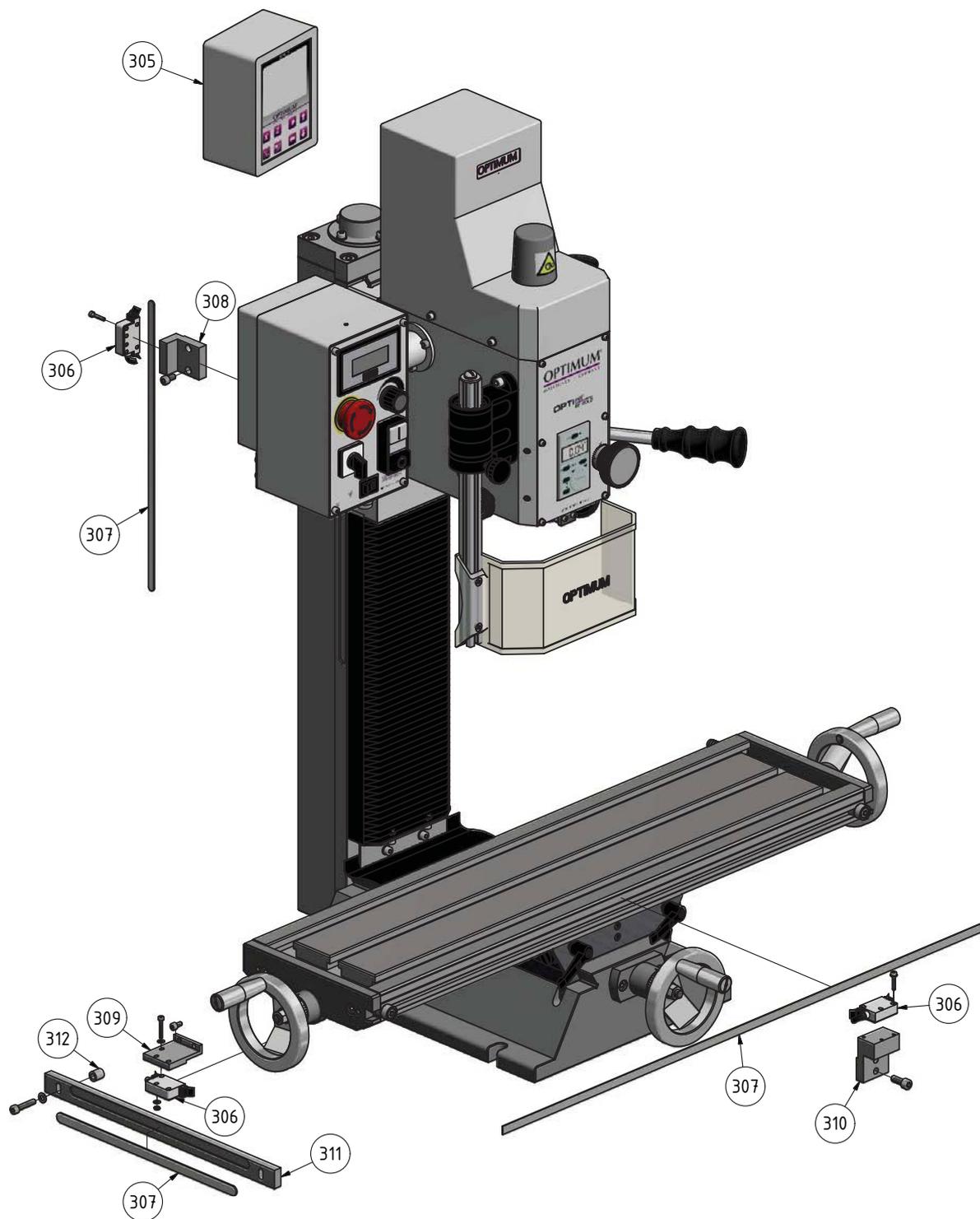
BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm



## 7.2 Säule 1 von 2 - Column 1 of 2



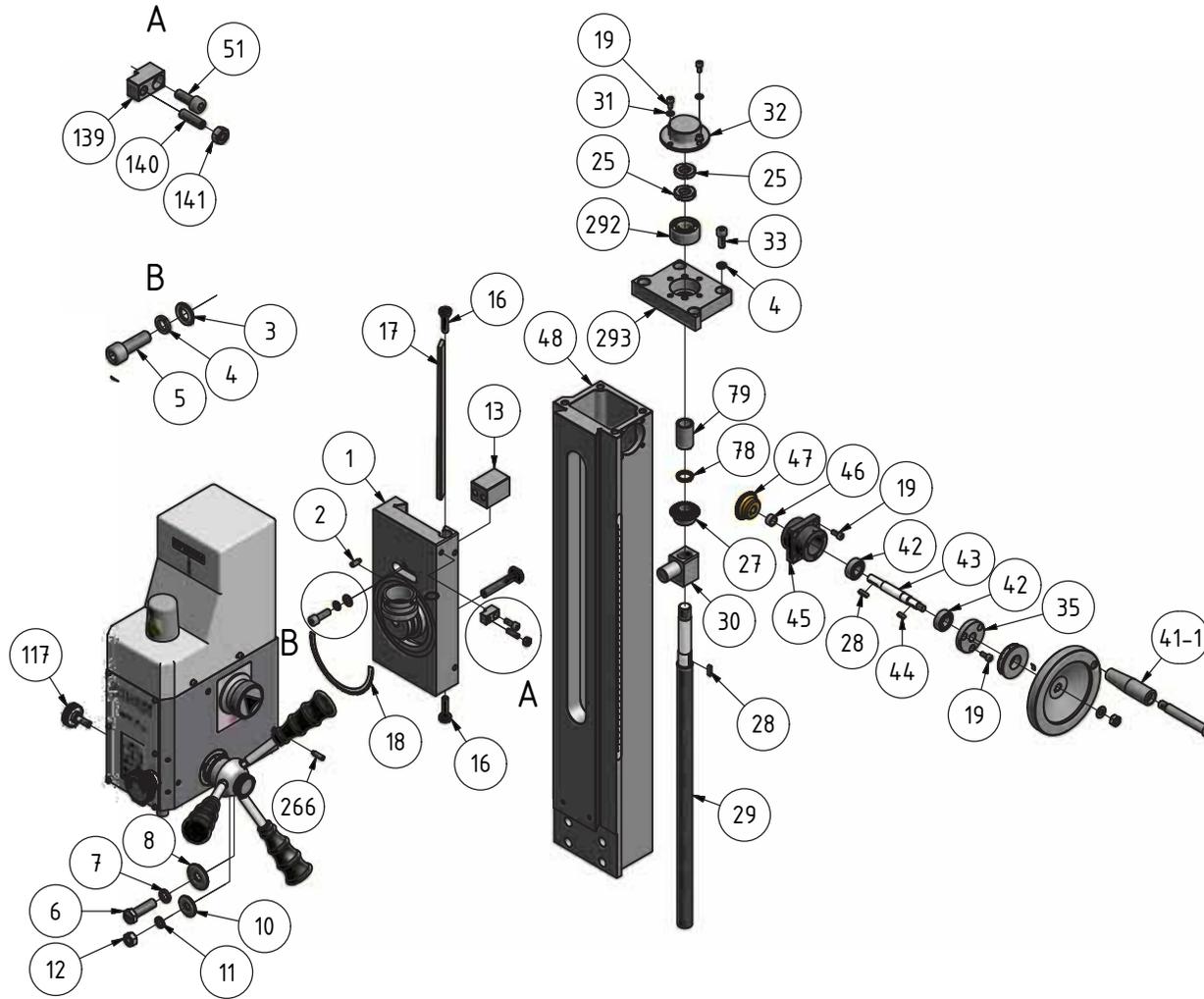
7-2: Säule 1 von 2 - Column 1 of 2



7-3: BF20LD

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm

## 7.4 Säule 2 von 2 - Column 2 of 2



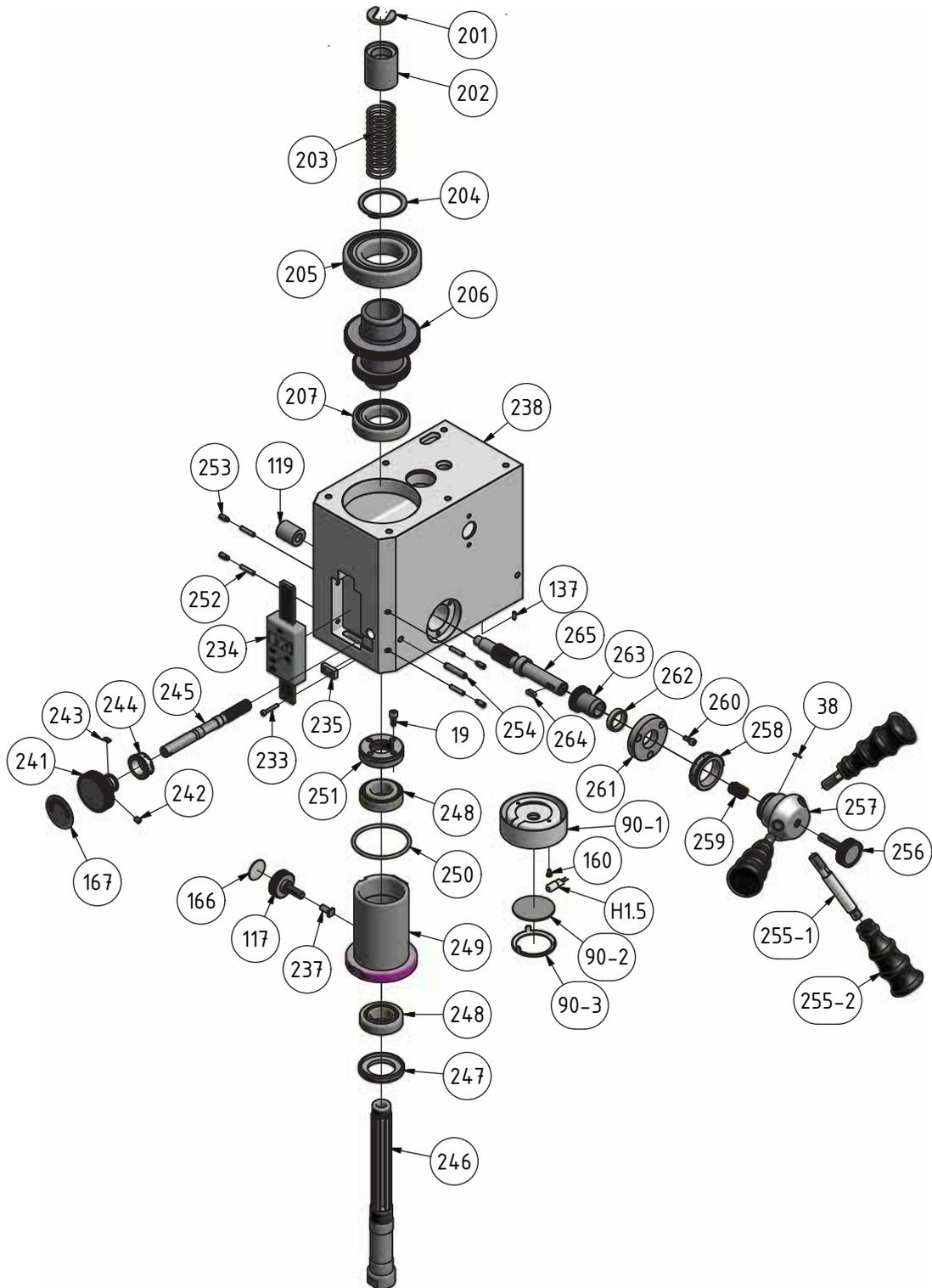
7-4: Säule 2 von 2 - Column 2 of 2





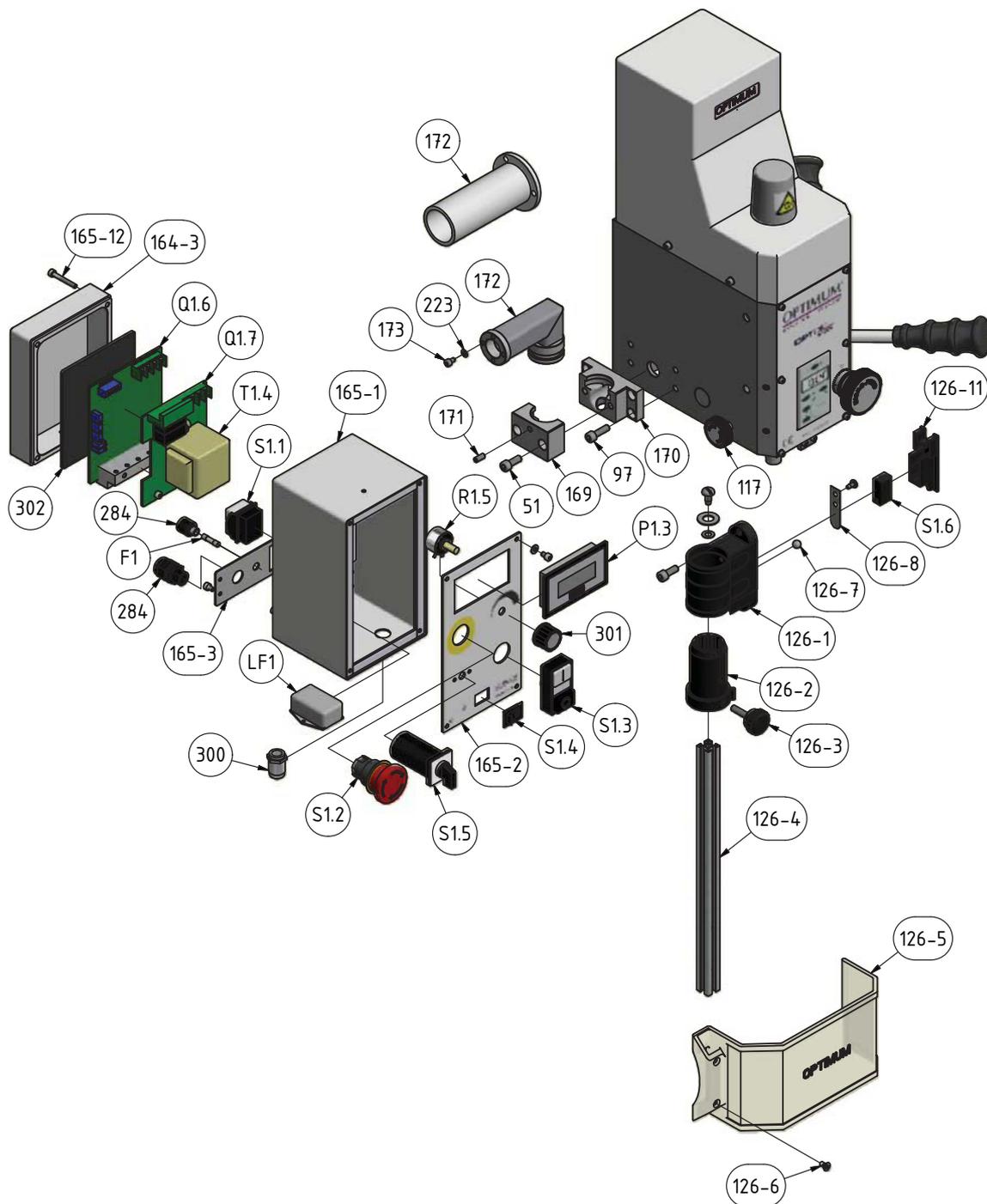


## 7.6 Fräskopf 2 von 2 - Milling head 2 of 2



7-6: Fräskopf 2 von 2 - Milling head 2 of 2

## 7.7 Bedienkonsole und Schutzeinrichtung - Operation panel and protection device

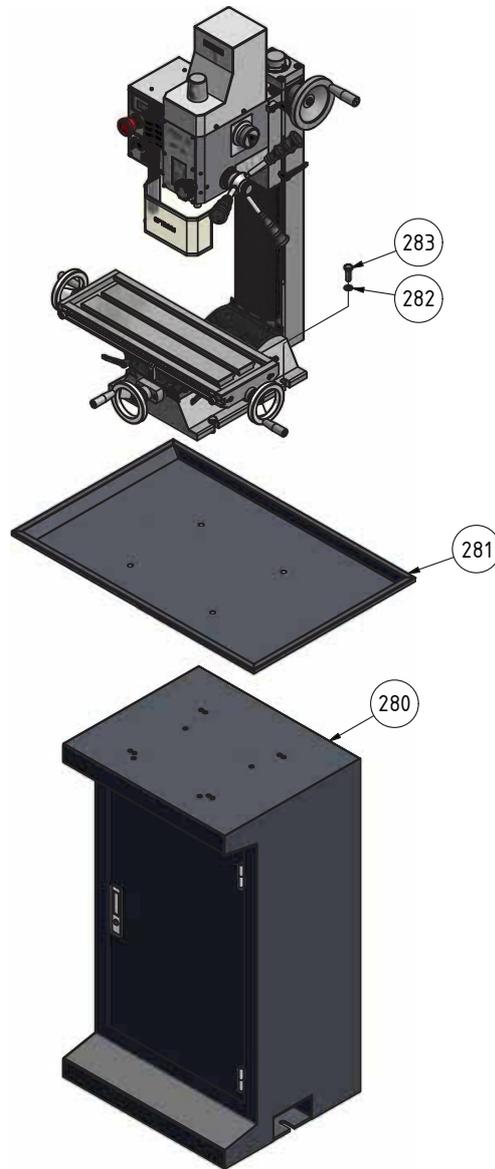


7-7: Panel und Schutzeinrichtung - Operation panel and protection device

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm

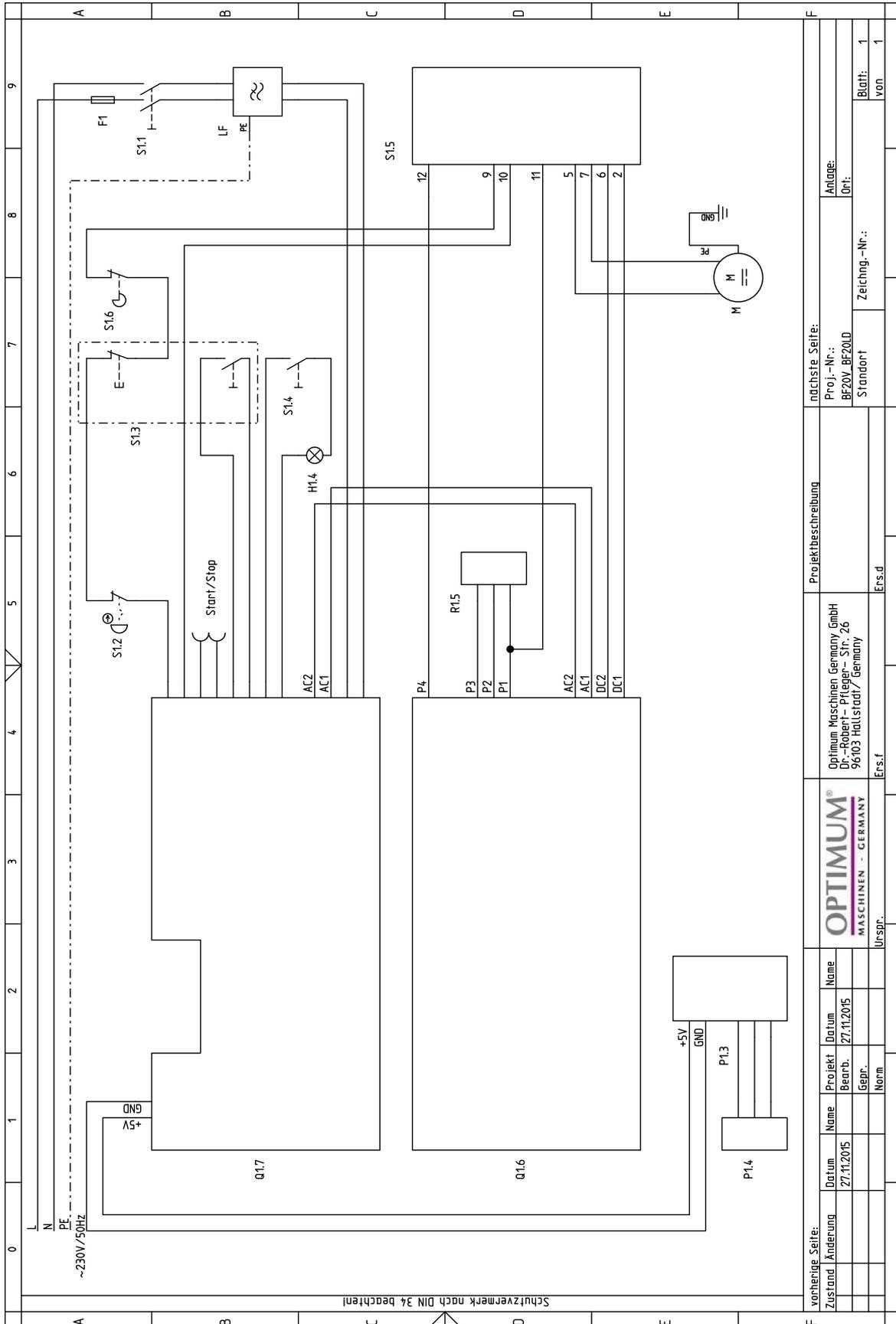


## 7.8 Optionaler Unterbau - Optional sub structure



7-8: Unterbau - Sub structure

## 7.9 Schaltplan - Wiring diagram - BF20V | BF20L

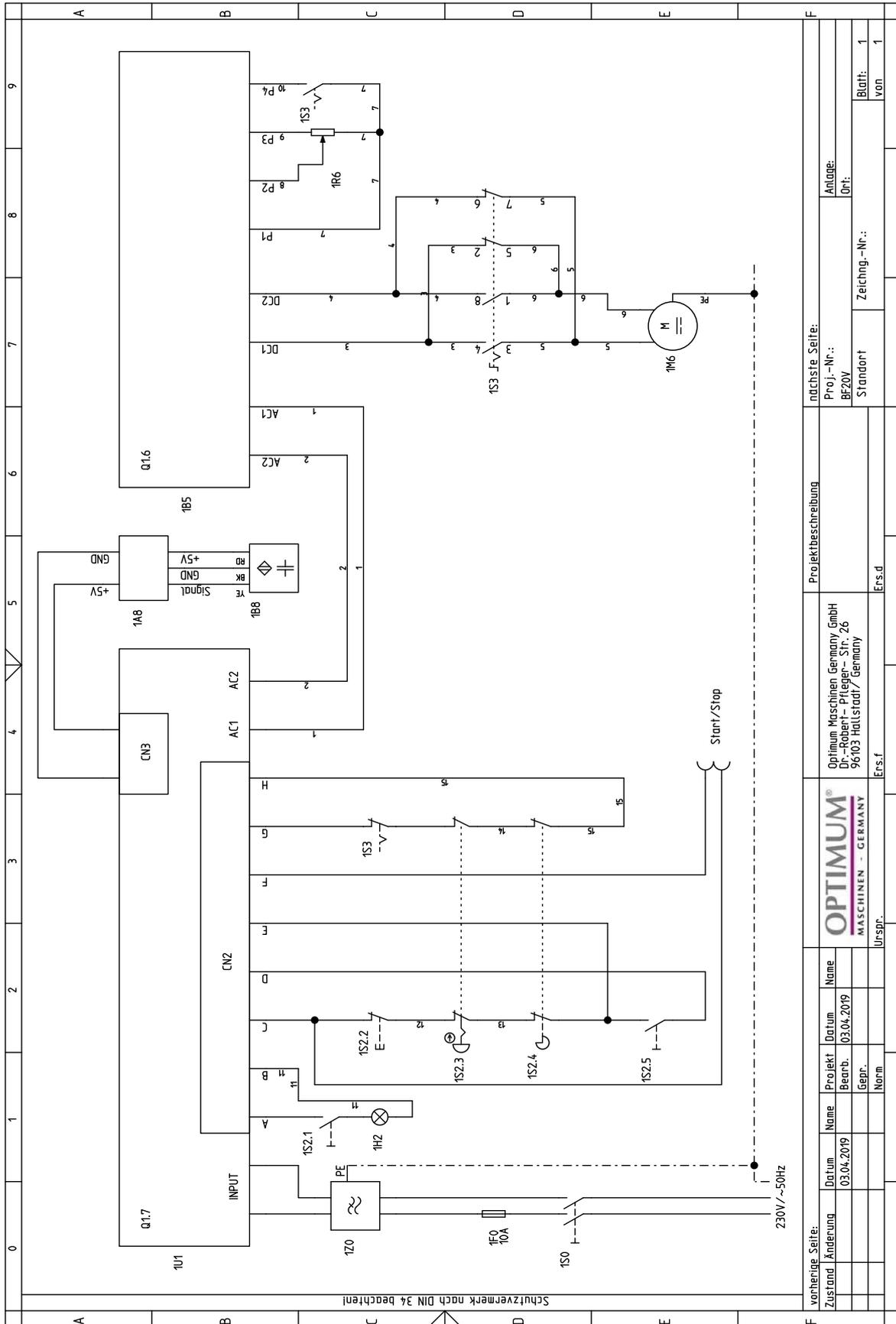


7-9: Schaltplan-Wiring diagram

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm



## 7.10 Schaltplan - Wiring diagram - BF20V | BF20L - 2 Kanalig



7-10: Schaltplan-Wiring diagram

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm

vorherige Seite:		Projektbeschreibung		nächste Seite:	
Zustand	Änderung	Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 96103 Hallstadt / Germany		Proj.-Nr.:	Anlage:
		Ers.f		BF20V	Ort:
		Ers.f		Standort	Zeichng.-Nr.:
		Ers.f			Blatt: 1
		Ers.f			von 1

## 7.11 Maschinenschilder - Machine labels



DE	Bohr-Fräsmaschine	
GB	Drilling milling machine	
ES	Taladradora-Fresadora	
FR	Fraiseuse	
IT	Fresatrice	
CZ	Vrtáčko frézka	
DK	Boor-freesmaschine	
FI	Porajyrsin	
GR	Φορτοβρατσο	
HU	Fúró-mérőgép	
NL	Boor-en freesmachine	
PL	Wiertarko - frezarka	
PT	Máquina de fresar e furar	
RO	Mășină de găurit și frezat	
SL	Slabarni vrtni stroj	
TR	Freze tezgahi	

**OPTIMUM®** OPTIMUM MASCHINEN - GERMANY  
 Optimum Maschinen  
 Germany GmbH  
 Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26  
 D-96163 Hallstadt

**BF 20 Vario**

NO. 333 8120	3000 U/min
850 W 230V ~50 Hz	SN J
103 kg	Year 20

www.optimum-maschinen.de

## 7.12 Ersatzteilliste - Spare part list

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Zeichnungsnummer	Grösse	Artikelnummer
			Qty.	Drawing no.	Size	Item no.
1	Drehlagerbock Fräskopf	Connect board	1	DM14-01-14		0333812001
2	Gewindestift	Socket head set screw	2	GB 79-85	M6 x 16	
4	Federring	Spring washer	6	GB 93-87	M8	
5	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	2	ISO 4762	M8 x 25	
6	Sechskantschraube	Hexagon head screw	1	GB 5783-86	M12 x 40	
7	Federring	Spring washer	5	GB 93-87	M12	
8	Unterlegscheibe	Washer	1	DM14-01-39		
9	Schraube	Screw	1			0333812009
10	Unterlegscheibe	Washer	1	DM14-01-40		
11	Federring	Spring washer	1	GB 93-87	M10	
12	Sechskantmutter	Hexagon nut	1	GB 6170-86	M10	

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm



13	Führungsstück	Connect collar	1	DM14-01-13		0333812013
14	Messingstift	Brass pin	6	DM14-00-05		0333812014
15	Klemmhebel	Adjust locating handle	4	JBT 7270.12-1994	DM6 x 16	0333812015
16	Schraube Keilleiste	Gib screw	6	DM14-02-20		0333812016
17	Keilleiste Z-Achse	Taper gib z axis	1	DM14-00-01		0333812017
18	Winkelskala	Angle plate	1	DM14-00-03		0333812018
19	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	20	GB 70-85	M5 x 10	
20	Faltenbalg	Bellows	1	DM14-00-06		0333812020
21	Mutter	Hexagon nut	2	DIN EN 24 032	M5	
22	Halterung Faltenbalg	Bellows bracket	1	DM14-00-06		
23	Gummi - Späneabdeckung	Rubber splash guard	1	DM14-00-08		0333812023
24	Leiste	Plate	1	DM14-00-09		0333812024
25	Nutmutter	Groove nut	2	GB 810-88	M16x1.5	0333812025
27	Kegelzahnrad	Taper gear	1	DM14-03-06	26 Z ; m 1,5	0333812027
28	Paßfeder	Key	3	DIN 6885	A 4 x 4 x 16	042P4416
29	Spindel Z-Achse	Lift lead screw	1	DM14-03-04		0333812029
30	Spindelmutter Z-Achse	Lift lead screw nut	1	DM14-03-05		0333812030
31	Scheibe	Washer	8	GB 97.1-85	5	
32	Abdeckkappe	Nut collar	1	DM14-03-01		0333812032
33	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M8 x 20	
35	Lagerabdeckung	Bearing cover	1	DM14-03-10		0333812035
37	Skalenring Z-Achse	Lift dial z axis	1	DM14-03-11		0333812037
38	Federstück	Spring piece	4			0333811638
39	Handrad Z Achse	Handwheel z axis	1	DM14-03-13		0333812039
40	Sechskantmutter	Hexagon nut	4	ISO 4033	M8	0333812040
41	Griff komplett	Handle complete	1			03020219139
41-1	Griffhülse	Handle sleeve	1	JB7270.5-1994-80	80	
41-2	Schraube	Screw	1	JB7270.5-1994-M10	M10 x 80	
42	Rillenkugellager einreihig	Grooved ball bearing single-row	2	6001-2RZ		0406001R
43	Welle Handrad Z Achse	Lift shaft z axis	1	DM14-03-12		0333812043
44	Paßfeder	Key	5	DIN 6885	A 4 x 4 x 12	042P4412
45	Lagerbock	Lift bearing base	1	DM14-03-09		0333812045
46	Buchse	Collar	1	DM14-03-08		0333812046
47	Kegelzahnrad	Taper gear	1	DM14-03-07		0333812047
48	Säule	Column	1	DM14-03-03		0333812048
48	Säule kpl.	Column cpl	1			0333812048cpl
49	Skala Z-Achse	Lift plate	1	DM14-00-04		0333812049
50	Zylinderstift	Cylindrical pin	4	GB 119-86	A 5 x 24	0333812050
51	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	11	GB 70-85	M6 x 16	
54	Frästisch	Cross table	1	DM14-02-03	BF20	0333812054
54	Frästisch	Cross table	1	DM14-02-03L	BF20L/BF20LD	0333812254
55	Eiinschraubverschraubung Schlauchanschluss	Screwing in screw connection hose connector	1	DM14-02-18	M10 x 1	
57	Griff komplett	Handle complete	3			0333812057-1
57-1	Griffhülse	Handle sleeve	3	JB7270.5-1994-63	63	
57-2	Schraube	Screw	3	JB7270.5-1994-M8	M8 x 63	
58	Handrad Kreuztisch	Handwheel cross table	3	DM14-02-01		0333812058
59	Skalenring	Dial	3	DM14-02-19		0333812059
61	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	2	GB 70-85	M6 x 10	

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm



62	Hülse Endlagenanschlag X-Achse	Stopper x axis	2	DM14-02-04		0333812062
63	Rechteckmutter (Nutenstein)	Wedgy nut	2	DM14-02-05		0333812063
64	Skala X-Achse BF20	Table plate x axisBF20	1	DM14-00-02	BF20	0333812064
64	Skala X-Achse BF20 L	Table plate x axisBF20 L	1	DM14-00-02L	BF20L/BF20LD	0333812264
65	Spindel X-Achse BF20	Table lead screw x axis BF20	1	DM14-02-11	BF20	0333812065
65	Spindel X-Achse BF20 L	Table lead screw x axis BF20 L	1	DM14-02-11L	BF20L/BF20LD	0333812265
66	Spindelmutter X-Achse	Table lead screw nut x axis	1	DM14-02-09		0333812066
67	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M4 x 20	
68	Kreuztischführung	Saddle	1	DM14-02-08	BF20	0333812068
69	Anschlag Endlage X-Achse	Limit plate x axis	1	DM14-02-07		0333812069
70	Keilleiste Y-Achse	Taper gib y axis	1	DM14-02-10		0333812070
71	Spindelmutter Y-Achse	Lead screw nut y axis	1	DM14-02-16		0333812071
72	Keilleiste X-Achse	Taper gib x axis	1	DM14-02-17	BF20	0333812072
73	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	2	GB 70-85	M6 x 25	
75	Spindel Y-Achse	Lead screw y axis	1	DM14-02-14		0333812075
76	Maschinenfuss	Base	1	DM14-02-15	BF20	0333812076
77	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M12 x 90	0333812077
78	Distanzring für Spindel Z-Achse	Spacer ring for spindle z axis	1	DM14-03-15		0333812078
79	Hülse für Z-Achse	Case for z axis	1	DM14-03-14		0333812079
80	Scheibe	Washer	6	GB 97.1-85	8	
81	Scheibe	Washer	2	GB 97.1-85	4	
83	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	6	GB 70-85	M6 x 12	
90	Maschinenleuchte komplett	Machine lightning complete	1			0333812090-1CPL
90-1	Gehäuse Maschinenleuchte	Housing machine lightning	1			
90-2	Schutzglas	Protection glas	1			
90-3	Deckel Maschinenleuchte	Cover machine lightning	1			
H 1.5	Halogen-Stiftsockellampe 12V , 10 W, Sockel G4	Halogen lamp 12V , 10 W, Sockel G4	1			046423800
91	Scheibe		6	GB 97.1-85	3	
98	Senkschraube mit Kreuzschlitz	Countersunk screw	1	BS 4183	M5 x 12	
112	Gegenhalter Anzugsstange	Holder screw rod	1	DM14-01-42		03338120112
114	Anzugsstange	Screw rod	1	DM14-20-02		03338120114
117	Klemmschraube Pinole	Clamping screw collar	1	DM14-01-43		03338120117
119	Verschlussstück	Endplate	1	DM14-01-25		03338120119
126	Schutzeinrichtung komplett	Protection device complete	1	BF20-XHZMX		03003171125
127	Innensechskant-Gewindestift mit Spitze	Hexagon head cap thread pin screw with point	1	GB 78-85	M5 x 6	
137	Zeiger Winkelskala	Scale-pin	1			
139	Anschlagstück	Stopper	1	DM14-00-10		03338120139
140	Innensechskant-Gewindestift mit flachem Ende	Hexagon head cap thread pin screw with flat end	1	GB 77-85	M6 x 20	
141	Sechskantmutter	Hexagon nut	1	GB 6170-86	M6	
160	Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz	Cheese head screw	2	ISO 7045	M3 x 6 - 4.8 - H	



164-3	Gehäuse Steuerung	Housing control boards	1	DM14-10-04		033381201643
165-1	Panel Gehäuse	Panel housing	1		BF20V / BF20LV	033381201651
					BF20LD	
165-2	Blende	Cover	1	DM14-10-01A		033381201652
165-3	Blende	Cover	1			
165-12	Innensechskantschraube	Innensechskantschraube	4	GB 70-85	M4 x 30	
166	Label lösen / spannen	Label loose / tighten	1			
167	Label Feinvorschub	Label Micro feed	1			
169	Halterung Panel	Mounting plate panel	1	DM14-10-07		03338120169
170	Halterung Panel	Mounting plate panel	1	DM14-10-08		03338120169
171	Innensechskant- Gewindestift mit Ringschneide	Innensechskant- Gewindestift with cup point	1	GB 80-85	M5 x 12	
172	Haltearm Panel	Holding arm panel	1	DM14-10-06	BF20V / BF20LV	03338120172
					BF20LD	
173	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M4 x 6	
201	Positionsscheibe	Position washer	1	DM14-01-08		03338120201
202	Buchse	Spring sleeve	1	DM14-01-07		03338120202
203	Druckfeder	Spring	1	GB2089-94	2.5x28x110-3	03338120203
204	Sicherungsring	Retainer ring	1	GB 894.1 - 45		042SR45W
205	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	1	6209-2Z	6209-2Z	0406209R
206	Zahnradkombination	Gear combination	1	DM14-01-06	Z 60 / Z 80, m 1	03338120206
207	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	1	6007-2Z	6007-2Z	0406007R
208	Sicherungsring	Retainer ring	1	DIN 471	15 x 1	042SR15I
209	Zahnrad schrägverzahnt	Gear diagonally-toothed	1	DM14-01-10	Z 37, m 1,25, 9°	03338120209
210	Sicherungsring	Retainer ring	2	DIN 472	32 x 1.2	042SR32I
211	Rillenkugellager	Grooved ball bearing	2	6002-2Z	6002-2Z	0406002R
212	Zahnradkombination	Gear combination	1	DM14-01-05	Z 62 / Z 42, m 1	03338120212
213	Zwischenwelle	Intermediate shaft	1	DM14-01-04		03338120213
214	Paßfeder	Key	1	DIN 6885	A 5 x 5 x 50	042P5550
215	Paßfeder	Key	1	DIN 6885	A 5 x 5 x 12	042P5512
216	Schaltgabel	Fork	1	DM14-01-17		03338120216
217	Arm Schaltgabel	Fork arm	1	DM14-01-16		03338120217
219	Abdeckkappe Anzugsstange	Cover	1	DM14-01-09		03338120219
220	Motorhaube	Motor cover	1	DM14-01-35A		03338120220
222	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M4 x 8	
223	Scheibe	Washer	8	GB 848-85	4	
224	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	6	GB 70-85	M6 x 20	
226	Federring	Spring washer	6	GB 93-87	M6	
227	Fräskopf Gehäusedeckel	Fixed cover	1	DM14-01-20		03338120227
229	Sicherungsring	Retainer ring	1	GB 894.1	10	042SR10W
230	Zahnrad schrägverzahnt	Gear diagonally-toothed	1	DM14-01-11	Z 20, m 1,25, 9°	03338116230
231	Passfeder	Key	1		4x4x16	042P4416
233	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	2	GB 70-85	M3 x 20	
234	Digitalanzeige	Digital slide guage	1	DQ1		03338120234
234-1	Schutzabdeckung	Protective cover	1			
235	Linealbefestigung Digitalanzeige	Base for ruler digital display	1	DM14-01-31		03338120235
237	Klemm- und Führungsstift	Clamping and guide pin	1	DM14-01-34		03338120237

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm



238	Gehäuse Fräskopf	Housing milling head	1	DM14-01-19		03338120238
238	Fräskopf kpl.	Milling Head cpl.	1			03338120238CPL
239	Abdeckung	Cover	1	DM14-01-12		03338120239
240	Senkschraube mit Kreuzschlitz	Countersunk screw	6	GB 819-85	M4x8	
241	Drehknopf Feinzustellung	Micro feed knob	1	DM14-01-30		03338120241
242	Innensechskant-Gewindestift mit Spitze	Hexagon head cap thread pin screw with point	1	GB 78-85	M5 x 6	
243	Federstück	Spring piece	1			
244	Skalenring Feinzustellung	Micro feed dial	1	DM14-01-28		03338120244
245	Schneckenwelle	Worm shaft	1	DM14-01-27		03338120245
246	Spindel	Spindle	1	DM14-01-03		03338120246
247	Schutzabdeckung	Safety cover	1	DM14-01-01		03338120247
248	Kegelrollenlager einreihig	Taper roller bearing single-row	2	32005 X/Q		04032005
249	Pinole	Collar	1	DM14-01-02		03338120249
249	Pinole kpl.	Pinole cpl.	1			03338120249CPL
250	O-Ring	O-ring	1	GB 3452-1	58x2.65	03338120250
251	Klemmmutter	Clamp nut	1	DM14-01-41		03338120251
252	Zylinderstift	Cylindrical pin	4	GB 119-86	B4x20	
253	Gewindestift geschlitzt mit langem Zapfen	Thread pin slit with long tap	4	GB 79-85	M5 x 12	
254	Zylinderstift	Cylindrical pin	1	GB 120-86-A	6x30	03338120254
255-1	Gewindestange	Threaded rod	3	JB_T7271.6-1994	BM10x80	033381202551
255-2	Griff	Handle	3	JBT7271.5-1994		0300813116
256	Griffschraube	Locking knob	1	DM14-01-21		03338120256
257	Nabe Sterngriff Pinolenvorschub	Feed handle disc	1	DM14-01-22		03338120257
258	Skalenring Sterngriff	Feed dial	1	DM14-01-36		03338120258
259	Feder	Compression spring	1	GB2089-94	1.2x12x25-3	03338120259
260	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	3	GB 70-85	M4 x 10	
261	Abdeckscheibe	Cover	1	DM14-01-26		03338120261
262	Klemmring	Adjust collar	1	DM14-01-37		03338120262
263	Kupplung mit Verzahnung	Clutch with gear	1	DM14-01-23		03338120263
264	Passfeder	Key	1	DIN 6885 A	4 x 4 x 12	042P4412
265	Verzahnte Welle	Toothed shaft	1	DM14-01-24		03338120265
266	Gewindestift geschlitzt mit langem Zapfen	Thread pin slit with long tap	1	GB 79-85	M6 x 20	
267	Indikator	Plate	1	DM14-BP-03		03338120267
268	Innensechskant-Gewindestift mit flachem Ende	Hexagon head cap thread pin screw with flat end	1	GB 77-85	M8 x 8	
269	Feder	Compression Spring	1	GBT2089-94	0.8x5x25-3	
270	Stahlkugel	Steel ball	1	GBT308-1994	65	042KU65
271	Wahldrehschalter Getriebe	Locating knob	1	DM14-01-33		03338120271
272	Innensechskant-Gewindestift mit Spitze	Hexagon head cap thread pin screw with point	2	GB 78-85	M5 x 8	
273	Drehzahllabel	Shifting plate	1	DM14		03338120273
274	Aufnahmescheibe	Locating base	1	DM14-01-38		03338120274
275	Schaltwelle	Shifting shaft	1	DM14-01-15		03338120275
276	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	6	GB 70-85	M3 x 6	
277	Winkel Messfühler	Angle sensor	1			
278	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	2	GB 70-85	M5 x 8	



279	Drehzahlsensor	Sensor, number of revolutions	1			03338120279
280	Optionaler Unterbau	Optional sub structure	1			
281	Optionale Wanne Unterbau	Optional pan sub structure	1			03338120281
282	Scheibe	Washer	4	GB 848-85	10	
283	Sechskantschraube	Hexagon head screw	4	GB 5783-86	M10 x 30	
284	Zugentlastung Anschlusskabel	Strain relief connection cable	1			
285	Schmierverschluß	Lubrication catch	1			03338120285
286	Lagerbock Kreuztisch links X-Achse	Table dial support x axis left	2	DM14-02-02-A		03338120286
287	Rillenkugellager, einreihig	Grooved ball bearing, single-row	1	6000		0406000R
288	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 472	28 x 1,2	042SR28I
289	Distanzhülse	Distance case	1			03338120289
290	Distanzhülse	Distance case	1			03338120290
291	Lagerbock Kreuztisch rechts X-Achse	Table dial support x axis	1	DM14-02-06-A		03338120291
292	Schräggugellager, zweireihig	Skew-angle roller bearing, double-row	1	3203		0403203
293	Abdeckplatte Säule	Column cover	1	DM14-03-02-A		03338120293
294	Schräggugellager, zweireihig	Skew-angle roller bearing, double-row	2	3200		0403200
295	Lagerbock	Saddle dial support	1	DM14-02-13-A		03338120295
296	Sensorring	Sensor ring	1			03338120296
299	Distanzhülse	Distance case	1			03338120299
300	Start- Stop Verbindung für CNC Controller	Start- Stop connection for CNC controller	1			03338120300
302	Kunststoffplatte	Plastic plate	1			03338120302
303	Verschluss	Plug	2			03338120303
304	Verschluss	Plug	1			03338120304
306	Sensor	Sensor	3			
308	Halter Z-Achse	Holder Z-axis	1			
309	Halter Y-Achse	Holder Y-axis	1			
310	Halter X-Achse	Holder X-axis	1			
311	Platte	Plate	1			
312	Buchse	Bushing	2			
S1.1	Hauptschalter	Main switch	1			03338120S1.1
S1.2	NOT-AUS-Schlagschalter	Emergency push button	1			0460058
S1.3	Ein - Aus Drucktaster	On- Off push button	1			03338120S1.3
S1.4	Ein - Aus Schalter Halogenlampe	On- Off switch halogen lamp	1			0460005
S1.5	Drehrichtungsschalter ZH-A	Change over switch ZH-A	1			0460009
S1.6	Mikroschalter Spindelschutz	Micro switch spindle protection	1			030031712018
R1.5	Potentiometer 4,7 KV	Potentiometer 4,7 KV	1			03338120R1.5
T1.4	Transformator 230V / 12V	Transformer 230V / 12V	1			
P1.3	Digitale Drehzahlanzeige	Digital speed indicator	1		2 Haltetaschen	03338120P1.3
P1.3A	Digitale Drehzahlanzeige	Digital speed indicator	1		4 Haltetaschen	03338120P1.3A
P1.4	Drehzahlsensor	Rotation speed sensor	1			
Q 1.6	Steuerkarte	Control board	1			03338120Q1.6
Q1.7	Relaiskarte	Relay board	1			03338120Q1.7
T1.4	Transformator 230V / 12V , alter Typ	Transformer 230V / 12V , old type	1			0460833161
M	Motor	Motor	1			03338122221

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_parts.fm



M - 1	Motorkohle / carbon brush motor	Carbon brush motor	2			0340286
X1	Schutzkontaktstecker	Cable	1			
F1/ F1.2	Sicherung	Fuse	2		10A	0340252
LF1	Netzfilter	Line filter	1			
LF2	Netzfilter	Line filter	1			03338120LF2

### Maschinenschilder - Machine labels

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Grösse	Artikelnummer
			Quantity		
1	Frontschild	Front label	1	BF20 Vario	03338120232
				BF20L Vario	
2	Maschinenlabel	Machine label	1	BF20 Vario	
				BF20L Vario	
3	Sicherheitsschild	Safety label	1	BF20 Vario	
4	Sicherheitsschild	Safety label	1	BF20 Vario	
5	Getriebschild	Gear box label	1	BF20 Vario	





## 8 Störungen

### 8.1 Störungen an der Bohr- Fräsmaschine

Störung	Ursache / mögliche Auswirkungen	Abhilfe
Bohr- Fräsmaschine schaltet nicht ein	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reihenfolge des Einschaltens nicht beachtet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> „Bohr- Fräsmaschine einschalten“ auf Seite 29</li> <li>Durch Fachpersonal überprüfen lassen.</li> </ul>
Werkzeug „verbrennt“.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falsche Geschwindigkeit.</li> <li>Späne kommen nicht aus dem Bohrloch.</li> <li>Stumpfes Werkzeug.</li> <li>Arbeiten ohne Kühlung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Andere Drehzahl wählen, Vorschub zu groß.</li> <li>Werkzeug öfter zurückziehen</li> <li>Werkzeug schärfen oder neues Werkzeug einsetzen.</li> <li>Verwenden Sie Kühlmittel.</li> </ul>
Aufnahmekegel lässt sich nicht in Pinole einsetzen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schmutz, Fett oder Öl an der kegelförmigen Innenseite der Pinole oder am Aufnahmekegel entfernen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinigen Sie die Oberflächen sorgfältig. Halten Sie die Oberflächen fettfrei.</li> </ul>
Aufnahmekegel lässt sich nicht herausdrücken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optionale MK3 Kegelaufnahme auf Morsekonus aufgeschrumpft.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschine zwei Minuten auf höchster Drehzahlstufe warm laufen lassen, und dann erst den Ausbau erneut versuchen.</li> </ul>
Motor läuft nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spindelschutz nicht geschlossen.</li> <li>Defekte Elektrik/Elektronik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen, ob Spindelschutz geschlossen ist und ggf. schließen.</li> <li>Durch Fachpersonal überprüfen lassen.</li> </ul>
Rattern der Arbeitsspindel bei rauher Werkstückoberfläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bearbeitung im Gleichlaufräsen bei den momentanen Betriebsbedingungen nicht möglich.</li> <li>Klemmhebel der Bewegungsachsen nicht angezogen</li> <li>Lockere Spannzange, lockeres Bohrfutter, Anzugsstange lose</li> <li>Werkzeug ist stumpf.</li> <li>Werkstück ist nicht befestigt.</li> <li>Lagerluft zu groß.</li> <li>Arbeitsspindel bewegt sich auf und nieder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bearbeitung im Gegenlaufräsen durchführen.</li> <li>Klemmhebel anziehen</li> <li>Kontrollieren, Nachziehen.</li> <li>Werkzeug schärfen oder erneuern</li> <li>Werkstück fest einspannen.</li> <li>Lagerluft nachstellen oder Lager austauschen.</li> <li>Lagerluft nachstellen oder Lager austauschen.</li> </ul>
Feinvorschub der Pinole funktioniert nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Feinvorschub nicht korrekt aktiviert</li> <li>Kupplung des Feinvorschubs greift nicht, verschmutzt, verschmiert, abgenutzt, defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> „Manueller Pinolenvorschub mit dem Feinvorschub“ auf Seite 33</li> <li>Reinigen, Ersetzen,</li> </ul>
Spindel dreht sich nur, wenn der Ein- Knopf dauerhaft gedrückt bleibt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Austausch der Steuerelektronik und alte einkanalige Maschine mit neuer Steuerelektronik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> „Abb.6-6: Q1.7“ auf Seite 49</li> </ul>

BF20V\_BF20L\_BF20LD\_DE\_7.fm



## 9 Anhang

### 9.1 Urheberrecht

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Technische Änderungen jederzeit vorbehalten.

### 9.2 Terminologie/Glossar

Begriff	Erklärung
Kreuztisch	Auflagefläche, Aufspannfläche für das Werkstück mit Verfahrenweg in X und Y - Richtung
Kegeldorn	Konus der Werkzeugaufnahme, Konus des Bohrers, des Bohrfutters.
Werkstück	zu fräsendes, bohrendes, zu bearbeitendes Teil.
Anzugsstange	Gewindestange zur Befestigung des Kegeldorn in der Pinole.
Bohrfutter	Bohreraufnahme
Spannzange	Aufnahme für Schafffräser
Bohr-Fräskopf	Oberteil der Bohr- Fräsmaschine
Pinole	Hohlwelle in der die Frässpindel dreht.
Frässpindel	Über den Motor angetriebene Welle
Bohrtisch	Auflagefläche, Aufspannfläche
Kegeldorn	Konus des Bohrers oder des Bohrfutters
Pinolenhebel	Handbedienung für den Bohrvorschub
Schnellspann - Bohrfutter	von Hand festspannbare Bohrreraufnahme.
Werkstück	zu bohrendes Teil, zu bearbeitendes Teil.
Werkzeug	Fräser, Bohrer, Kegelsenker, etc.

### 9.3 Änderungsinformationen Betriebsanleitung

Kapitel	Kurzinformation	neue Versionsnummer
1.3.1	Vermeidung von Fehlanwendungen	3.1.7
CE Erklärung	geänderte Norm	3.1.7
5.4	Einstellanleitung Steuerplatine Motor	3.1.7
4.10	Neue Digitale Pinolenhubanzeige	3.1.8
DRO5	Digitale Anzeige DRO5 für BF20LD integriert	4.0
4.2.1 + CE	Bezeichnungen	4.0.1
6.2 + 7	Instandhaltung, Austausch Steuerkarte Q1.7	4.0.2



## 9.4 Mangelhaftungsansprüche / Garantie

Neben den gesetzlichen Mangelhaftungsansprüchen des Käufers gegenüber dem Verkäufer, gewährt Ihnen der Hersteller des Produktes, die Firma OPTIMUM GmbH, Robert-Pfleger-Straße 26, D-96103 Hallstadt, keine weiteren Garantien, sofern sie nicht hier aufgelistet oder im Rahmen einer einzelnen, vertraglichen Regel zugesagt wurden.

- Die Abwicklung der Haftungs- oder Garantieansprüche erfolgt nach Wahl der Firma OPTIMUM GmbH entweder direkt mit der Firma OPTIMUM GmbH oder aber über einen ihrer Händler.  
Defekte Produkte oder deren Bestandteile werden entweder repariert oder gegen fehlerfreie ausgetauscht. Ausgetauschte Produkte oder Bestandteile gehen in unser Eigentum über.
- Voraussetzung für Haftungs- oder Garantieansprüchen ist die Einreichung eines maschinell erstellten Original-Kaufbeleges, aus dem sich das Kaufdatum, der Maschinentyp und gegebenenfalls die Seriennummer ergeben müssen. Ohne Vorlage des Originalkaufbeleges können keine Leistungen erbracht werden.
- Von den Haftungs- oder Garantieansprüchen ausgeschlossen sind Mängel, die aufgrund folgender Umstände entstanden sind:
  - Nutzung des Produkts außerhalb der technischen Möglichkeiten und der bestimmungsgemäßen Verwendung, insbesondere bei Überbeanspruchung des Gerätes
  - Selbstverschulden durch Fehlbedienung bzw. Missachtung unserer Betriebsanleitung
  - nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel
  - nicht autorisierte Modifikationen und Reparaturen
  - ungenügende Einrichtung und Absicherung der Maschine
  - Nichtbeachtung der Installationserfordernisse und Nutzungsbedingungen
  - atmosphärische Entladungen, Überspannungen und Blitzschlag sowie chemische Einflüsse
- Ebenfalls unterliegen nicht den Haftungs- oder Garantieansprüchen:
  - Verschleißteile und Teile, die einem normalen und bestimmungsgemäßen Verschleiß unterliegen, wie beispielsweise Keilriemen, Kugellager, Leuchtmittel, Filter, Dichtungen u.s.w.
  - nicht reproduzierbare Softwarefehler
- Leistungen, die die Firma OPTIMUM GmbH oder einer ihrer Erfüllungsgehilfen zur Erfüllung im Rahmen einer zusätzlichen Garantie erbringen, sind weder eine Anerkennung eines Mangels noch eine Anerkennung der Eintrittspflicht. Diese Leistungen hemmen und/oder unterbrechen die Garantiezeit nicht.
- Gerichtsstand unter Kaufleuten ist Bamberg.
- Sollte eine der vorstehenden Vereinbarungen ganz oder teilweise unwirksam und/oder nichtig sein, so gilt das als vereinbart, was dem Willen des Garantiegebers am nächsten kommt und ihm Rahmen der durch diesen Vertrag vorgegeben Haftungs- und Garantiegrenzen bleibt.

## 9.5 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten:

Entsorgen Sie ihr Gerät bitte umweltfreundlich, indem Sie Abfälle nicht in die Umwelt sondern fachgerecht entsorgen.

Bitte werfen Sie die Verpackung und später das ausgediente Gerät nicht einfach weg, sondern entsorgen Sie beides gemäß der von Ihrer Stadt-/Gemeindeverwaltung oder vom zuständigen Entsorgungsunternehmen aufgestellten Richtlinien.



## 9.6 Lagerung

### ACHTUNG!

Bei falscher und unsachgemäßer Lagerung können elektrische und mechanische Maschinenkomponenten beschädigt und zerstört werden.

Lagern Sie die verpackten oder bereits ausgepackten Teile nur unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen.

Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste.



- zerbrechliche Waren  
(Ware erfordert vorsichtiges Handhaben)
- vor Nässe und feuchter Umgebung schützen  
☞ „Umgebungsbedingungen“ auf Seite 19
- vorgeschriebene Lage der Packkiste  
(Kennzeichnung der Deckenfläche - Pfeile nach oben)



- maximale Stapelhöhe  
  
Beispiel: nicht stapelbar - über der ersten Packkiste darf keine weitere gestapelt werden.



Fragen Sie bei der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH an, falls die Maschine und Zubehörteile länger als drei Monate und unter anderen als den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen gelagert werden müssen.

### 9.6.1 Außerbetriebnehmen

#### VORSICHT

Ausgediente Geräte sind sofort fachgerecht außer Betrieb zu nehmen, um einen spätem Missbrauch und die Gefährdung der Umwelt oder von Personen zu vermeiden

- Ziehen Sie den Netzstecker.
- Durchtrennen Sie das Anschlusskabel.
- Entfernen Sie alle umweltgefährdende Betriebsstoffe aus dem Alt-Gerät.
- Entnehmen Sie, sofern vorhanden, Batterien und Akkus.
- demontieren Sie die Maschine gegebenenfalls in handhabbare und verwertbare Baugruppen und Bestandteile.
- führen Sie die Maschinenkomponenten und Betriebsstoffe dem dafür vorgesehenen Entsorgungswegen zu.





## 9.6.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung

Alle verwendeten Verpackungsmaterialien und Packhilfsmittel der Maschine sind recyclingfähig und müssen grundsätzlich der stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden.

Das Verpackungsholz kann einer Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden.

Verpackungsbestandteile aus Karton können zerkleinert zur Altpapiersammlung gegeben werden.

Die Folien sind aus Polyethylen (PE) oder die Polsterteile aus Polystyrol (PS). Diese Stoffe können nach Aufarbeitung wiederverwendet werden, wenn Sie an eine Wertstoffsammelstelle oder an das für Sie zuständige Entsorgungsunternehmen weitergegeben werden.

Geben Sie das Verpackungsmaterial nur sortenrein weiter, damit es direkt der Wiederverwendung zugeführt werden kann.

## 9.6.3 Entsorgung des Altgerätes

### INFORMATION

Tragen Sie bitte in Ihrem und im Interesse der Umwelt dafür Sorge, dass alle Bestandteile der Maschine nur über die vorgesehenen und zugelassenen Wege entsorgt werden.

Beachten Sie bitte, dass elektrische Geräte eine Vielzahl wiederverwertbarer Materialien sowie umweltschädliche Komponenten enthalten. Tragen Sie dazu bei, dass diese Bestandteile getrennt und fachgerecht entsorgt werden. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an ihre kommunale Abfallentsorgung. Für die Aufbereitung ist gegebenenfalls auf die Hilfe eines spezialisierten Entsorgungsbetriebs zurückzugreifen.



## 9.6.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Elektrobauteile.

Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Gemäß Europäischer Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und die Umsetzung in nationales Recht, müssen verbrauchte Elektrowerkzeuge und Elektrische Maschinen getrennt gesammelt und einer umweltgerechten Wiederverwertung zugeführt werden.

Als Maschinenbetreiber sollten Sie Informationen über das autorisierte Sammel- bzw. Entsorgungssystem einholen, das für Sie gültig ist.

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Batterien und/oder der Akkus. Bitte werfen Sie nur entladene Akkus in die Sammelboxen beim Handel oder den kommunalen Entsorgungsbetrieben.

## 9.7 Entsorgung über kommunale Sammelstellen

Entsorgung von gebrauchten, elektrischen und elektronischen Geräten (Anzuwenden in den Ländern der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit einem separaten Sammelsystem für diese Geräte).

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall zu behandeln ist, sondern an einer Annahmestelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden muss. Durch Ihren Beitrag zum korrekten Entsorgen dieses Produkts schützen Sie die Umwelt und die Gesundheit Ihrer Mitmenschen. Umwelt und Gesundheit werden durch falsche Entsorgung gefährdet. Materialrecycling hilft den Verbrauch von Rohstoffen zu verringern. Weitere Informationen über das Recycling dieses Produkts erhalten Sie von Ihrer Gemeinde, den kommunalen Entsorgungsbetrieben oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.





### 9.8 RoHS , 2011/65/EU

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt der europäischen Richtlinie 2011/65/EU entspricht.



### 9.9 Produktbeobachtung

Wir sind verpflichtet, unsere Produkte auch nach der Auslieferung zu beobachten.

Bitte teilen Sie uns alles mit, was für uns von Interesse ist:

- Veränderte Einstelldaten
- Erfahrungen mit der Bohr- Fräsmaschine, die für andere Benutzer wichtig sind
- Wiederkehrende Störungen

## EG - Konformitätserklärung



### nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang II 1.A

**Der Hersteller / Inverkehrbringer:** Optimum Maschinen Germany GmbH  
Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26  
D - 96103 Hallstadt

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

**Produktbezeichnung:** Handgesteuerte Bohr- Fräsmaschine

**Typenbezeichnung:** BF20V ; BF20L ; BF20LD

**Baujahr:** 20\_\_

allen einschlägigen Bestimmungen der oben genannten Richtlinie sowie den weiteren angewandten Richtlinien (nachfolgend) - einschließlich deren zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen - entspricht.

#### **Beschreibung:**

Handgesteuerte Bohr- Fräsmaschine

#### **Folgende weitere EU-Richtlinien wurden angewandt:**

EMV-Richtlinie 2014/30/EU

#### **Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:**

EN 13128:2001+A2:2009/AC:2010 Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Fräsmaschinen (einschließlich Bohr-Fräsmaschinen)

EN 60204-1:2014 - Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN ISO 13849-1:2015 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

EN ISO 13849-2:2012 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung

EN ISO 12100:2013 - Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung

EN 61000-6-2 - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche

EN 55011:2014-11 - Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren - Klasse B

EN 61000-3-2:2015-03 - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-2: Grenzwerte - Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom  $\leq 16$  A je Leiter)

EN 61000-3-3:2014-03 - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-3: Grenzwerte - Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Verorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom  $\leq 16$  A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen

Name und Anschrift der Person, die bevollmächtigt ist, die technischen Unterlagen zusammenzustellen:

Kilian Stürmer, Tel.: +49 (0) 951 96555 - 800



Kilian Stürmer (Geschäftsführer)  
Hallstadt, den 2018-02-26



## Index

<b>A</b>		Schutzabdeckung .....	14, 15
Abmessungen .....	18	Spannzangen .....	30
Anzeige		Spindelaufnahme .....	18
Pinole .....	34	Störungen	
Arbeitsraum .....	18	Bohr-Fräsmaschine .....	72
Ausschalten .....	29	Digitalanzeige Pinole .....	35
<b>B</b>		Stromversorgung .....	25
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8	<b>T</b>	
Bohr- Fräskopf schwenken .....	35	Technische Daten	
Bohr- Fräskopf versetzen .....	36	Abmessungen .....	18
Bohr-Fräsleistung .....	18	Arbeitsraum .....	18
<b>D</b>		Bohr-Fräsleistung .....	18
Digitalanzeige		Drehzahlen .....	19
Pinolenhub .....	34	Elektrischer Anschluß .....	18
Störungen .....	35	Emissionen .....	18, 19
Drehrichtung .....	29	Spindelaufnahme .....	18
Drehzahlbereich .....	31	Umgebungsbedingungen .....	19
Drehzahlen .....	19	<b>U</b>	
<b>E</b>		Umgebungsbedingungen .....	19
Einschalten .....	29	Urheberrecht .....	73
Elektrischer Anschluß .....	18	<b>V</b>	
Entsorgung .....	76	Veränderung des Drehzahlbereiches .....	31
Erste Inbetriebnahme .....	25	Verwenden von Hebezeugen .....	17
<b>F</b>		<b>W</b>	
Fehlanwendung .....	9	Warmlaufen der Maschine .....	26
Feinvorschub .....	33	Werkzeug	
<b>G</b>		einsetzen .....	30
Getriebestufe .....	29	Werkzeug einspannen .....	30
<b>H</b>			
Hauptschalter .....	29		
<b>I</b>			
Inbetriebnahme .....	25		
<b>L</b>			
Lagerung und Verpackung .....	23		
Lastanschlagstelle .....	24		
Lieferumfang .....	23		
<b>M</b>			
Maschine einschalten .....	29		
Montage			
an Drehmaschine .....	38		
Montieren .....	24		
<b>P</b>			
Pinolenhebel .....	35		
Pinolenvorschub			
manuell .....	33		
<b>Q</b>			
Qualifikation des Personals			
Sicherheit .....	11		
<b>R</b>			
Reinigen und Abschmieren .....	25		
<b>S</b>			
Schutz			
-Ausrüstung .....	16		

## Quellenverzeichnis von Ihrem Fachhändler Metallbau Mehner

Optimum Fräsmaschinen und CNC Fräsmaschinen:  
Optimum OPTImill BF 20V Übersicht

- OPTImill BF 20V
  - OPTImill BF 20V Ersatzteile
  - OPTImill BF 20V Zubehör
  
- OPTImill Zubehör

### **Ihr Ersatzteil nicht in den Listen?**

Direkt zum >>**Formular Download**<<. Tragen sie Ihr Maschinenmodell, samt Bauteil und Artikelnr. ein und wir unterbreiten Ihnen ein Angebot.

### **Allgemeine Betriebsmittel**

- Öle und Schmiermittel
- Minimalmengenschmierung

### **Weitere interessante Verweise**

- Bohrmaschinen / CNC Steuerungen
- Drehmaschinen / CNC Drehmaschinen
- Drucklufttechnik / Kompressoren