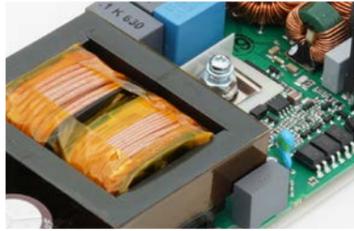


Qualität  
Made in Germany

Die inpotron  
Gruppe



**inPOTRON**  
activates your best

inpotron Schaltnetzteile GmbH  
Hebelsteinstraße 5  
78247 Hilzingen  
T +49 7731 9757-0  
F +49 7731 9757-10  
info@inpotron.com  
www.inpotron.com



**ZORN**  
Maschinenbau

ZORN Maschinenbau GmbH  
Höllstraße 11  
78333 Stockach  
T +49 7771 87373-0  
F +49 7771 87373-290  
zorn@zorn-maschinenbau.com  
www.zorn-maschinenbau.com

**ZORN**  
Maschinenbau



www.designconnection.eu 1420064\_03.2024

# MIKROBEARBEITUNG

Mikrozerspanung in höchster Präzision, energieeffizient und nachhaltig!





## Mikromontage

Sondermaschinenbau



## Mikrozerspanung

Werkzeugmaschinenbau



## Drahtverarbeitung

Sondermaschinenbau

|  |    |
|--|----|
| Klein, fein, präzise ...                         | 4  |
| Energie und Umwelt                               | 5  |
| Natürlicher Granit – ein verlässliches Fundament | 6  |
| Werkstück- und Werkzeugvermessung                | 7  |
| Spindeln und Werkzeugspannung                    | 8  |
| Werkzeugspeicher                                 | 9  |
| Modular  | 10 |
| Späne-Förderer                                   | 11 |
| Ergonomie  | 12 |
| Steuerungstechnik                                | 13 |
| Sicherheit                                       | 14 |
| Laserbearbeitung                                 | 15 |
| Durchdachte Automatisierung                      | 16 |
| Automatikzelle Premium/Smart                     | 18 |
| Modulbauweise                                    | 19 |
| ZORN Maschinenbau                                | 20 |

**Aufbruch zur modernen  
Präzisionsbearbeitung  
in neuer Dimension**



## KLEIN, FEIN, PRÄZISE ...



## ENERGIE UND UMWELT

### Mikrozerspanung ohne Kompromisse



Präzision im Vergleich:  
v.l.: Haar, Bohrer, Fräser, Bleistiftspitze

#### Was ist das Besondere an der microone?

microone ist das professionelle Mikrobearbeitungszentrum, welches äußerst flexibel an die unterschiedlichsten Anforderungen adaptiert werden kann. Kennzeichnend sind nicht alleine seine äußerst kompakte Bauweise in hochwertigster Ausführung, sondern zudem die trennbaren Module.

Modularität in „Miniaturgröße“ Max. 0,9m<sup>2</sup> kostbare Stellfläche investieren Sie, um eine vollwertige 5-Achs-Bearbeitung zu erhalten. Plug and Play beschreibt nicht nur die Technik des Produktes, dies gilt auch für den Transport; microone passt problemlos durch jede Standardtür.

Maximale Flexibilität und optimale Bedienbarkeit standen Pate bei der Entwicklung der microone. Der optimale Zugang sowie

ein idealer Sichtbereich zum Werkstück erlauben eine effiziente und effektive Maschinenbedienung. Hierzu trägt auch die Arbeitstischhöhe der microone bei, mit der selbst kleinste Bauteile gut gesehen und gegriffen werden können. Perfekte Ergonomie, stets das Wesentliche im Blick in optimaler Distanz zum Werkstück. Der großzügige Zugang von zwei Seiten unterstreicht die Bedienerfreundlichkeit. Die Modularität ermöglicht es, das Bearbeitungsmodul separat in Montageanlagen zu integrieren, während die Versorgungseinheit außerhalb bleibt.

Aktuell ist die microone als klassisches Bearbeitungszentrum ausgeführt. Die Weiterentwicklung sieht jedoch auch vor, weitere Bearbeitungsmethoden zu integrieren. Die aktuell eingesetzte Hochleistungsspindel kann dann z. B. durch eine Laseroptik oder durch eine Dosiereinheit ersetzt werden, sodass auch Laserschweißen, Beschriften, Kleben oder sonstige Dosier- und Prüfaufgaben mögliche Einsatzgebiete sind.

Kombiniert mit der Erfahrung aus der Mikro-montage wird daraus ein interessantes Paket für Ihre Fertigung. Greifen und Handhabung von Kleinteilen sowie die direkte Weiterverarbeitung durch verschiedenste Technologien.

### Freude an Wertschöpfung in Präzision



### Sparen und gewinnen

 72 % niedrigere Stromkosten\*

 74 % weniger CO<sub>2</sub>-Emission\*

 80 % weniger Platzbedarf\*



Nachhaltigkeit bestimmt immer mehr unseren Alltag. Die Themen Umweltschutz und das Ressourcenmanagement nehmen auch in der Produktion immer mehr Raum ein. Die microone punktet in allen relevanten Bereichen und überzeugt durch einen geringen Energieverbrauch, deutlich weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen und eine sehr kleine Standfläche im Vergleich zu herkömmlichen CNC-Maschinen.

\* Im Vergleich zu einer herkömmlichen CNC-Maschine

### Nachhaltigkeit in der Produktion



Größenvergleich Europalette





## NATÜRLICHER GRANIT – EIN VERLÄSSLICHES FUNDAMENT



## WERKSTÜCK- UND WERKZEUGVERMESSUNG

### Präzision braucht Stabilität

Je kleiner das Werkstück, desto höher ist der Anspruch an Präzision. Das solide Granitfundament absorbiert sämtliche Bewegungen der ZORN *microone*. Die auch heute noch „unschlagbaren“ Eigenschaften des natürlichen Granits nutzen die Konstrukteure für Ihre *microone*.

**Granitblock (natürliches Hartgestein): von der Natur vor Millionen Jahren geschaffen**

- Mehr Eigensteifigkeit
- Mehr thermische Stabilität
- Mehr mechanische Stabilität
- Maximale Wiederholgenauigkeit
- Präzise geschliffen

**Mehr als eine halbe Tonne Granit schafft eine verlässliche Basis**



Für die Vermessung der Werkzeuglängen ist direkt an der C-Achse ein Messtaster möglichst nahe vor Ort. Bei der Direktspannung wird jedes Mal nach einem Werkzeugwechsel die Länge gemessen, während bei der Verwendung der SBN-Aufnahmen darauf verzichtet werden kann.

Für die Vermessung der Werkstücke stehen zwei Varianten zur Verfügung.



# SPINDELN UND WERKZEUGSPANNUNG

# WERKZEUGSPEICHER



Miniatur-Steilkegelaufnahme mit Spannzange



Werkzeug für Direktspannung Durchmesser 3/4/6mm



Bei allen Varianten der Werkzeugaufnahmen werden die Werkzeuge immer auf der Hauptachse mitgeführt und möglichst nahe am Arbeitstisch gewechselt. Hierbei sind die kurzen Wege und die Längenmessung direkt am Arbeitstisch von großem Vorteil.



Der erweiterte Werkzeugspeicher nimmt bis zu 40 Werkzeuge ohne zusätzlichen Flächenbedarf auf. Über das Schubladensystem werden Alt- und Neuwerkzeuge ausgetauscht. Der Zugang ist über die seitliche Türe auch während des Betriebes möglich.



Werkzeugwechselsystem bei großem Werkzeugspeicher



Standard-Werkzeugmagazin Direktspannung mit zwölf Plätzen

Im Standardmagazin können entweder sechs Werkzeuge SBN10 oder zwölf Werkzeuge bei Direktspannung aufgenommen werden. Die Wahl zwischen der Art der Werkzeugaufnahme hängt von vielen Faktoren ab und kann frei gewählt werden.



Standard-Werkzeugmagazin SBN10 mit sechs Plätzen

**Ein Schmuckstück für die Edelmetallbearbeitung**



## MODULAR

### Modulare Bauweise

Die Modularität der eigentlichen Bearbeitungseinheit macht es möglich, einen ergonomischen Sitzarbeitsplatz zu gestalten. Die Versorgungseinheit wird nach der Seite oder nach hinten verschoben, um genügend Beinfreiheit zu erlangen. Das Bearbeitungsmodul kann nach Belieben positioniert werden (max. Leitungslänge muss berücksichtigt werden).

Weiterhin ist das Bearbeitungsmodul auch in Montageanlagen zu integrieren, während das Versorgungsmodul außerhalb bleibt.



Bearbeitungsmodul

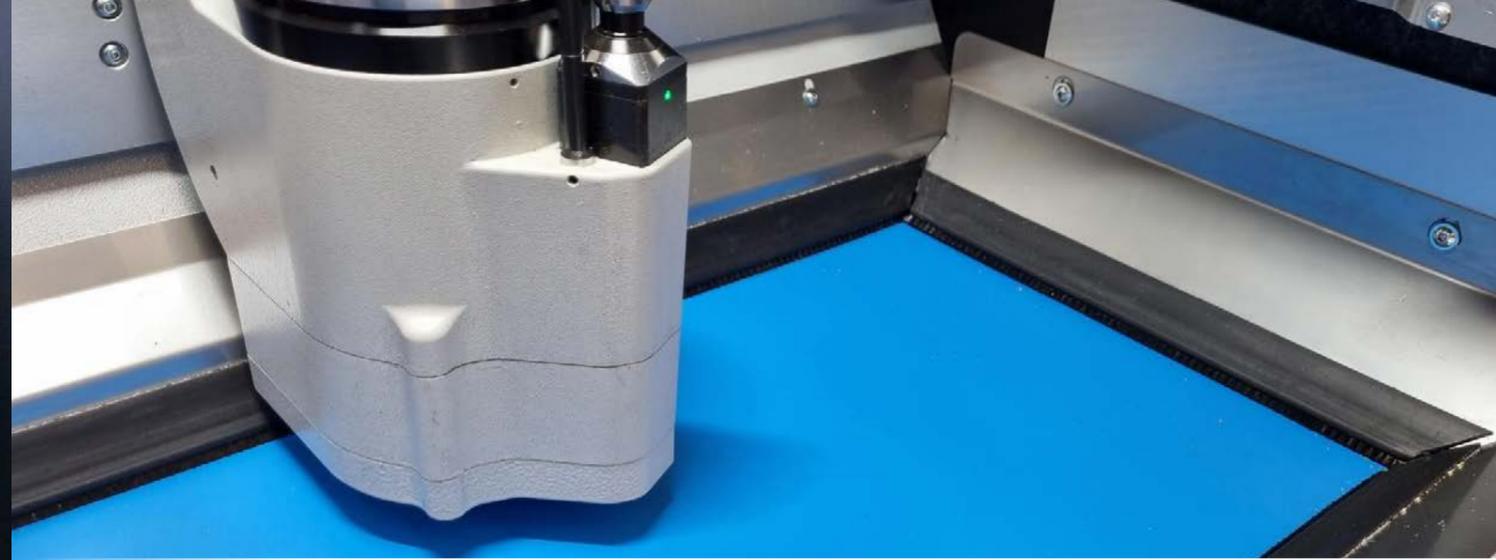


Versorgungsmodul

Im Versorgungsmodul ist die Stromversorgung mit Steuerung und allen weiteren Nebenaggregaten untergebracht. Zwei seitliche Schaltschränke nehmen einerseits die elektrische Versorgung und andererseits das Kühlaggregat für die Wasserkühlung der Achsen und der Spindel auf. Im Mittelteil sind die Minimalmengenschmierung und die Pneumatik installiert.

Alle Versorgungsleitungen sind gebündelt zwischen Bearbeitungsebene und Versorgungseinheit installiert.

Optional ist eine Luftlagerung zwischen beiden Modulen möglich, um die Bearbeitungsebene vor Fremderschütterungen zu schützen. In diesem Zwischenraum sind zwei Schubladen sowohl für die Tastatur als auch für z. B. Werkzeuge vorgesehen.



## SPÄNE-FÖRDERER

### Abtransport der Späne

Dieser besteht aus einem Förderband (im Bild blau), welches die gesamte Bodenfläche abdeckt. Ableitbleche sollen ermöglichen, dass die Späne in Richtung Boden abfallen.

Am linken Ende des Späne-Förderers, fallen die Späne in eine seitlich angebaute Förderschnecke. Diese befördert die Späne zur Rückseite außerhalb der Maschine. Am Ende dieser Schnecke ist ein Fallschacht, an dem die Späne in einen bereitgestellten Behälter fallen.





## ERGONOMIE

Idealer Zugang von zwei Seiten

Durch den Zugang von zwei Seiten und die erhöhte Bearbeitungsebene wurde eine optimale Sicht- und Zugangssituation für das Bedienpersonal geschaffen.

**Ergonomie, die Ihre Mitarbeitenden begeistert**



## STEUERUNGSTECHNIK

Sinumerik 840D sl – passt perfekt zur microone!

Die antriebsbasierte CNC von Siemens gehört zur Premiumklasse und unterstützt das **microone** Maschinenkonzept durch ein Maximum an Performance.

Flexibilität und Offenheit werden mit Sinumerik ebenso unterstützt wie der Einsatz von Technologien zu Multitasking-Konzepten.

Eine 5-Achs-Simultanbearbeitung mit optimaler Kinematik öffnet Türen in einer Vielzahl von verschiedensten Teilebearbeitungen.





## SICHERHEIT

### Absaugung und Brandlöschanlage

Um höchstmögliche Sicherheit und ein gutes Klima zu gewährleisten, wird die Raumluft im Arbeitsraum abgesaugt und gefiltert. Das modulare Filtersystem erleichtert die Wartung. Zusätzlich steht eine Brandlöschanlage zur Verfügung, um auch bei der Verarbeitung brennbarer Werkstoffe den Betrieb sicherzustellen.



## LASERBEARBEITUNG

### Komplettpakete

Bei der Entwicklung der **microone** wurde bereits darauf geachtet, alles für zukünftige Automatisierungen vorzubereiten. Die 30-jährige Erfahrung aus dem Sondermaschinenbau der ZORN Maschinenbau GmbH hat hier deutliche Spuren hinterlassen. Insbesondere, wenn es um die Handhabung von kleinen Bauteilen geht, kann hier auf einen großen Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden.

Viele Anwendungsmöglichkeiten: Laser-Schneiden oder Laser-Schweißen mit allen Freiheitsgraden eines modernen Bearbeitungszentrums auf kleinstem Raum mit höchster Präzision. Weitere alternative Nutzungen z.B. als 3D-Dosieranlage o.ä. sind möglich.

Die Teilezuführung, Ablage und/oder auch die visuelle Bauteilvermessung kann Ihren Wünschen entsprechend integriert werden.



#### Alles aus einer Hand

– Keine Abstimmungs- und Terminprobleme

Wir automatisieren und bestücken Ihr neues Bearbeitungszentrum nach Ihren Wünschen

– Sonderlösungen sind unsere Stärke

– Turnkeyprojekte oder nur kleine Wünsche – wir sind für alles offen

– Keine externen Anbieter



## DURCHDACHTE AUTOMATISIERUNG

Modular, flexibel,  
kompakt

In der Regel wird das Automatisierungsmodul als Zuführ- und Entnahmeggerät eingesetzt. Hierfür stehen mehrere Varianten an Zuführtechnik zur Verfügung. Alternativ oder ergänzend zu dieser Verwendung besteht auch die Möglichkeit, weitere Fertigungsprozesse einzubinden und anstelle weiterer **microone** andere Module zu verketteten.



Rohmaterial bzw.  
Bauteilzuführung

Automationsbeispiel Smart zur Be- und Entladung einer Werkzeugmaschine. Diese günstige Variante ist ohne Eigensteuerung und ist ausschließlich für „kleinere“ Aufgaben zu wählen. Typischerweise wird diese Variante verwendet, um Produkte zur Bearbeitung automatisiert einzulegen und zu entnehmen.

Dies kann in Form vorgefertigter Teile sein oder auch als Abschnitte, Stangen oder auf Paletten.

Zu allen Automationsvarianten können zusätzliche Zuführreinrichtungen angeboten werden, von herkömmlichen Schüttgut-zuführungen, Stangenladern für Kurzstangen bis hin zu optischen Systemen, Paletten und Magazinliften.



**Alles aus einer Hand  
durch einen  
zuverlässigen Partner**



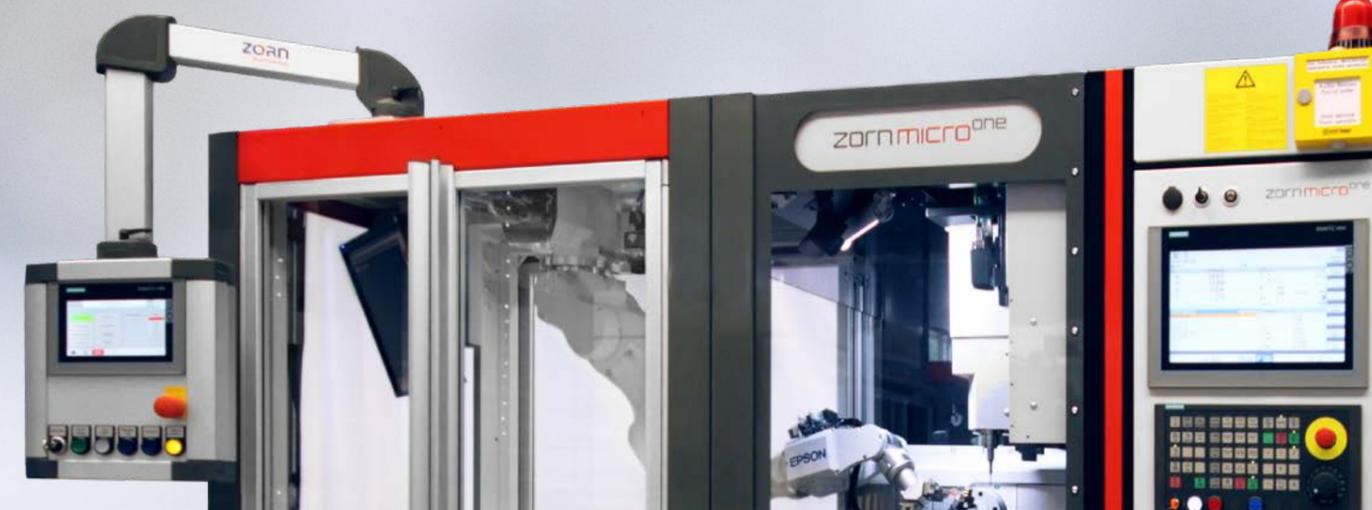


## AUTOMATIKZELLE PREMIUM/SMART

Für verschiedene Aufgaben stehen mehrere angepasste Automationszellen zur Verfügung. Art und Umfang der Aufgabe entscheiden über den Einsatz der Zellenvariante. Von einer reinen Beladefunktion

bis hin zu komplexer Weiterverarbeitung oder Verkettung ist alles möglich. Insbesondere auch bei der Teilezuführung, sei es als Rohmaterial oder auch in vorgefertigter Form, stehen viele Möglichkeiten zur

Verfügung. Hier können wir auf den gesamten Erfahrungsschatz aus über 30 Jahren Sondermaschinenbau zurückgreifen.

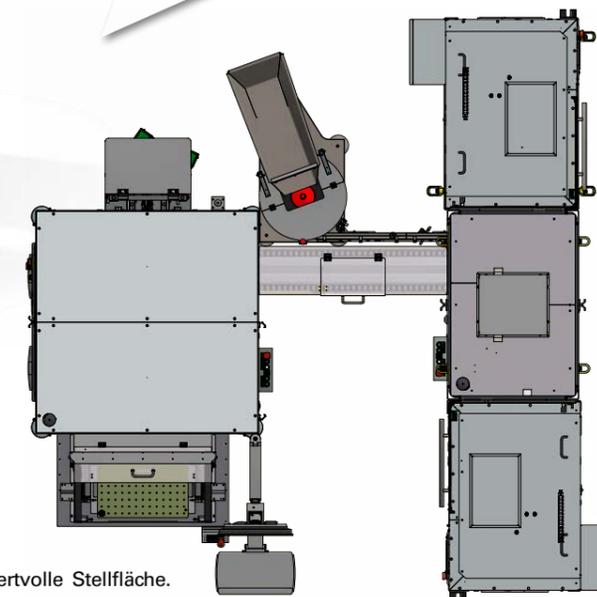


## MODULBAUWEISE



Beispiel:  
Zuführung durch Automatikzelle  
an 3 x microone

Unser  
Raumwunder



Unsere Entwicklung der modularen Fertigungszelle ist bis ins Detail auf die Größe und das Design der microone abgestimmt. Die Deckenmontage des Roboters garantiert die Ausnutzung der gesamten Grundfläche mit maximaler Flexibilität für Ihre Produkte. So kann der Roboter allseitig aus der Zelle hinausgreifen und bis zu drei microone

bedienen! Sie sparen wertvolle Stellfläche. Für die Automatisierung einer microone werden gerade mal ca. 1,8m<sup>2</sup> benötigt und bei maximaler Anordnung mit drei microone nur ca. 6,5m<sup>2</sup>. Ein modulares Raum-Wunder mit höchstem Nutzen für den Kennwert Ausbringung/m<sup>2</sup>.



## ZORN MASCHINENBAU

Warum sich unsere Größe im Detail zeigt...

Seit Jahrzehnten realisieren wir in einem Team aus hochmotivierten Mitarbeitenden und einem Netzwerk aus kreativen Partnern sowohl Standardlösungen als auch individuelle Projekte nach Kundenvorgaben.

Der Maschinenbau entstammt aus dem Betriebsmittelbau einer Glühlampenfabrik. Für die Herstellung der Präzisions-Miniatur-Glühlampen wurden über Jahrzehnte alle Vorrichtungen und Maschinen selbst entwickelt und gefertigt. Nach ersten Anlagen, auf denen Glas und Draht verarbeitet wurden, folgten viele weitere Sondermaschinen für feinmechanische Montageaufgaben. Auch heute noch wird regelmäßig Draht in unterschiedlichster Form auf unseren Anlagen verarbeitet. Dazu gehört sowohl die Zuführung wie auch die Montage und Weiterverarbeitung von Klein- und Kleinstteilen durch z. B. Biegen, Nieten, Stauchen, Löten, Schweißen, Beschriften und vieles mehr.

In den letzten 25 Jahren hat sich die industrielle Fertigung deutlich verändert. Alle sind gefordert, ihre Produkte günstig zu fertigen, bzw. zu montieren, selbst wenn es manchmal die Stückzahlen nicht erlauben. Flexibel und mehrfach verwendbar, von

sehr hoher Qualität, so muss oder kann die Antwort auf die Anforderung lauten. Auch: Kritische Prozesse automatisieren, um mehr Sicherheit in der Produktion zu gewährleisten, eventuell kombiniert mit manuellen Tätigkeiten.

ZORN Maschinenbau hat sich auf diese Aufgaben eingestellt und bietet speziell auf das Kundenprodukt angepasste Lösungen. Seit 2013 gehört ZORN Maschinenbau zur Unternehmensgruppe der inpotron Schaltnetzteile GmbH und beschäftigt ca. 50 Mitarbeitende.

Um unsere Kunden noch umfangreicher zu bedienen, wurde mit der **microone** ein Miniatur-Bearbeitungszentrum entwickelt, welches als Standalone-Variante nutzbar aber auch als Einzelmodul auf unseren Montageanlagen einsetzbar ist. Dadurch wird erstmals eine spanende Bearbeitung in Kombination auf einer unserer Montageautomaten möglich.

«Das Produkt-Knowhow unseres Kunden mit unserer Erfahrung aus über 35 Jahren Maschinenbau zu kombinieren, schafft einen Mehrwert für beide Partner.»

Ihr Nutzen ist unser Antrieb



## Dimensionen/Stellfläche

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| microone (Standalone)      | 1100 x 770 x 2040 mm (B x T x H) |
| Transportmaße              | 1170 x 775 x 2040 mm (B x T x H) |
| Gewicht                    | ca. 1250 kg                      |
| microone Bearbeitungsmodul | 1100 x 770 x 1050 mm (B x T x H) |
| Gewicht Bearbeitungsmodul  | ca. 850 kg                       |
| microone Versorgungsmodul  | 1100 x 770 x 990 mm (B x T x H)  |
| Gewicht Versorgungsmodul   | ca. 400 kg                       |

## Ergonomie

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Höhe Arbeitstisch                     | 1360 mm    |
| Abstand von zwei Seiten zum Werkstück | ca. 300 mm |

## Elektrik/Pneumatik

|           |                     |              |
|-----------|---------------------|--------------|
| Elektrik  | Spannungsversorgung | 3 x 400 V/AC |
|           | Anschlussleistung   | 6,0 KVA      |
| Pneumatik | Druckluftversorgung | 6 bar        |

## Verfahrwege Achsen

|                  |                     |                                |
|------------------|---------------------|--------------------------------|
| X-Achse          | Linearantrieb       | 190 mm                         |
| Y-Achse          | Linearantrieb       | 140 mm                         |
| Z-Achse          | Linearantrieb       | 170 mm                         |
| Optional B-Achse | Torque mit Klemmung | +110 / -10 Grad, opt. -90 Grad |
| Optional C-Achse | Torque              | 360 Grad                       |

## Eilgänge Achsen

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| X- / Y- / Z-Achse | 55 m/min                          |
| Optional B-Achse  | 130 U/min                         |
| Optional C-Achse  | 1400 U/min, bis 3.000/6.000 U/min |

## Beschleunigung Achsen

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| X- / Y- / Z-Achse | bis 15 m/s <sup>2</sup> |
|-------------------|-------------------------|

## Vorschubkraft Achsen

|                   |       |
|-------------------|-------|
| X- / Y- / Z-Achse | 550 N |
| Optional B-Achse  | 7,5 N |
| Optional C-Achse  | 2,5 N |

## Positioniergenauigkeit Achsen nach VDI/DGQ 3441

|  |  |
|--|--|
| Direkte Messsysteme in allen Achsen mit höchster Präzision |  |
|--|--|

## Werkstückgröße/Aufspannfläche

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Max. Durchmesser               | 100 mm |
| Max. Höhe inkl. Spannmedium    | 80 mm  |
| Max. Gewicht inkl. Spannmedium | 1,0 kg |

## Steuerung

|         |          |
|---------|----------|
| Siemens | 840 D sl |
|---------|----------|

## Spindel

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| Spindel                | SBN10                    |
| n max. geregelt        | 50.000 min <sup>-1</sup> |
| Spannzangendurchmesser | 0,5–7 mm                 |
| Spannzangentyp         | ER11/EX12                |
| Drehmoment             | 0,2 Nm                   |
| Leistung               | 1,2 KW                   |
| Wasserkühlung          | ±/0,1° C                 |

## Werkzeugwechsler

|                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| Standard-Werkzeugmagazin             | 6 Werkzeuge / SBN10 |
| Erweiterung<br>Werkzeugspeicher ZM40 | 40 Werkzeuge        |

## Alternativ bei Direktspannung

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| Standard-Werkzeugmagazin    | 12 Werkzeuge |
| (Varianten spindelabhängig) |              |

## Optionen

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| CAD/CAM                                      | marktübliche Systeme einsetzbar |
| Minimalmengenschmierung /<br>Mediumverteiler |                                 |
| Absaugung                                    |                                 |
| Werkstück- und Werkzeugvermessung            |                                 |
| Löschanlage                                  |                                 |
| Laseranwendungen                             | Schneiden / Schweißen           |
| Stangenlader / Palettenlader                 |                                 |
| Automation                                   | Smart / Premium                 |

DATEN