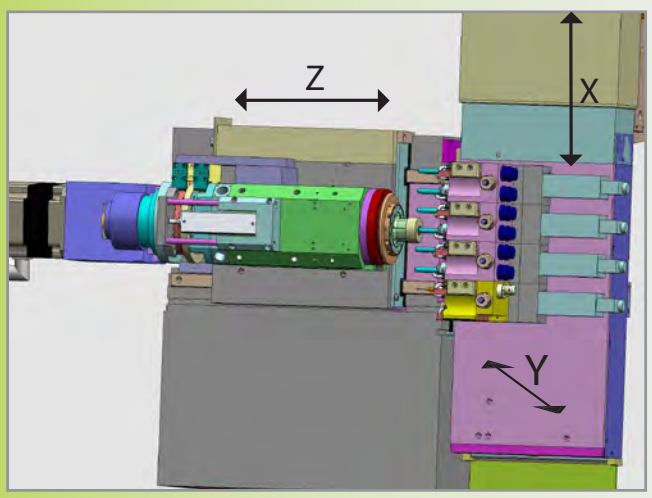
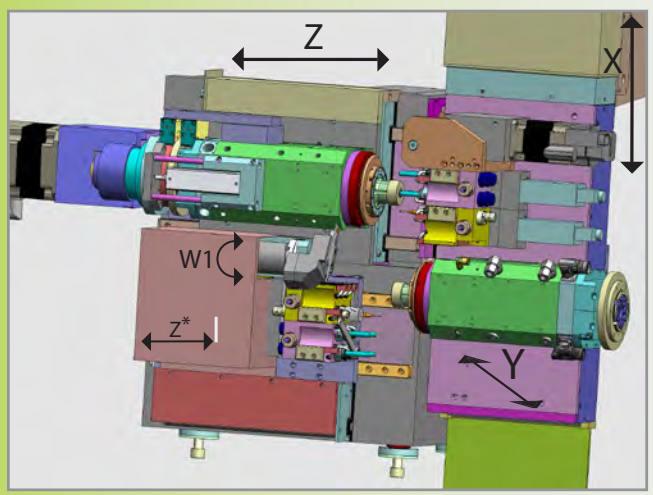
BENZINGER
zur Präzision
verpflichtet.

BENZINGER
PRÄZISIONSMASCHINEN

DOLittle



▲ Piktogramm ***DOLittle*** **B1**



▲ Piktogramm ***DOLittle*** **B3**

Die Anforderungen an die Produktion von Morgen steigen stetig. Neben den steigenden Genauigkeitsanforderungen ist eine Miniaturisierung der Werkstücke klar erkenntlich.

Auf diese Anforderungen hin ist die Benzinger-Baureihe ***DOLittle*** entwickelt worden. Auf kleinster Stellfläche vereinen sich Präzision, Rüstfreundlichkeit und niedrigste Taktzeiten mit modernster Technologie.

Die Maschinenbaureihe ist wahlweise als einspindlige Maschine für die Einseitenbearbeitung oder mit Gegenspindel für die Komplettbearbeitung erhältlich.

Der maximale Stangendurchlass liegt bei 16 mm, verbunden mit Drehzahlen bis zu 15.000 U/min, erhältlich sowohl für die Haupt- als auch für die Gegenspindel. Somit lassen sich selbst bei kleinsten Durchmessern noch optimale Schnittgeschwindigkeiten erzielen.

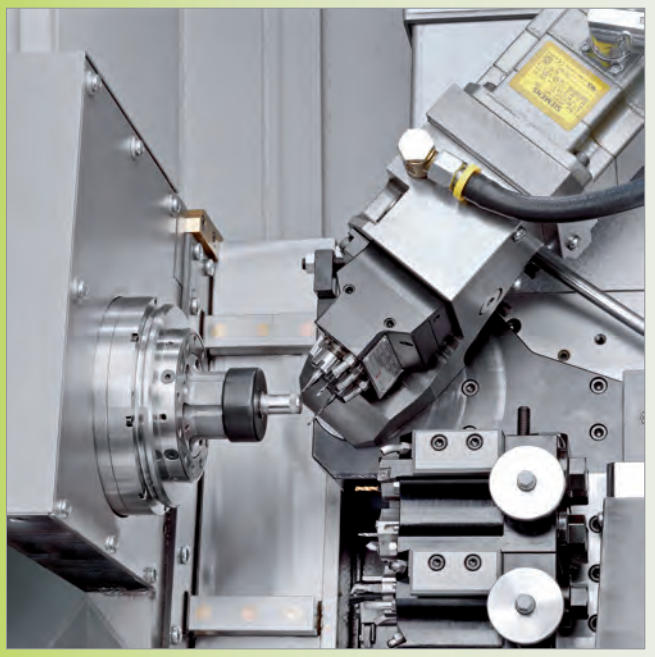
Kleine Bauteilabmessungen führen automatisch zu miniaturisierten Werkzeugen. Um diese Werkzeuge optimal auf die Einsatzbedingungen rüsten zu können, haben wir bei der Entwicklung auf zwei Dinge besonderen Wert gelegt.

1. Die Maschine wird immer mit einer Y-Achse ausgestattet. Damit lassen sich die Werkzeuge exakt und mit geringstem Aufwand auf Spitzenhöhe einstellen.
2. Alle Werkzeuge können außerhalb der Maschine parallel zur laufenden Bearbeitung gerüstet und voreingestellt werden. Das spart zum einen Rüstzeit und verbessert zusätzlich die Präzision beim Rüsten. Hierfür stehen spezielle hochpräzise Mehrfach-Werkzeugblöcke zur Verfügung, die über eine eigens entwickelte Schnittstelle sehr schnell, äußerst präzise und mit einer Wiederholgenauigkeit von deutlich kleiner 0,01 mm in der Maschine eingesetzt werden.

Durch die Kombination der Y-Achse mit den verschiedenen Mehrfach-Werkzeugblöcken verzichtet die ***DOLittle*** auf einen Werkzeugrevolver. Alle Werkzeuge werden linear in den Blöcken aufgenommen, ermöglicht durch den Y-Hub von 80 mm, in drei Reihen übereinander.

Dabei können die Werkzeuge in allen gängigen Aufnahmen (z.B. Hydro-Dehn-Einsätze, Reduzierhülsen, etc.) direkt in den Werkzeugblöcken aufgenommen werden. Dies gilt sowohl für statische als auch angetriebene Werkzeuge. Somit reduzieren sich die Schnittstellen; eine weitere Voraussetzung für die enorme Präzision der ***DOLittle***. Als erfreulichen Nebeneffekt reduzieren sich die Taktzeiten bei der Bearbeitung auffällig, da die Werkzeugwechselzeiten von Linearwerkzeugsystemen deutlich unter denen von Werkzeugrevolvern liegen.

Ebenfalls aus Genauigkeitsgründen verzichtet die ***DOLittle*** darauf, alle drei Linearachsen aufeinander aufzubauen, um immer optimale Krafteinleitungspunkte in das Maschinenbett zu gewährleisten. Aus diesem Grund verfährt die Hauptspindel in Z-Richtung und die Werkzeugträger in X- und Y- Richtung.
Im Falle einer Rückseitenbearbeitung wird die Gegenspindel auf der X/Y-Einheit unterhalb der Werkzeuge aufgebaut. Bauartbedingt eröffnet dies die Möglichkeit bei der Übernahme die Gegenspindel in allen drei Linearachsen exakt auf die Hauptspindelposition zu positionieren. Dies führt zu einer nachhaltig präziseren Übernahmegenauigkeit von der Haupt- in die Gegenspindel.



▲ ***DOLittle* B1** mit linearem Werkzeugaufbau

DOLittle B1 mit linearem Werkzeugaufbau:

Auf 300 mm X-Hub lassen sich bis zu vier Werkzeugblöcke linear aufbauen. Davon kann ein Block mit sechs angetriebenen Werkzeugen schwenkbar (0° - 90°) ausgeführt sein.

Somit können bei einer maximalen Anzahl von bis zu 20 Werkzeugen kürzeste Taktzeiten realisiert werden aufgrund der sehr geringen Span-zu-Span-Zeit beim Werkzeugwechsel. Durch die Reduzierung der Schnittstellen bei einem linearen Aufbau im Vergleich zu einer Revolverlösung ist ein Höchstmaß an Steifigkeit verbunden mit einer optimalen Dämpfung gegeben.

Die in Z-Richtung verfahrbare Hauptspindel hat eine sehr kompakte und, in Bezug auf die Krafteinleitungspunkte in die Maschinenwange, optimale Bauform zur Folge.

Die standardmäßige Y-Achse mit 80 mm Gesamthub bietet neben der exakten Spitzenmitten-Einstellung der Werkzeuge vielfältige Freiräume bei der Bearbeitung von komplexen Werkstückkonturen.

Die Hauptspindel mit bis zu 15.000 U/min, bei einem maximalen Stangendurchlass von 16 mm, in Verbindung mit unterschiedlichen, auf die jeweiligen Bedarfsfälle abgestimmten Spannsystemen, ist speziell für kleine Werkstücke mit höchsten Genauigkeitsanforderungen ausgelegt. Der in die Spindel integrierte Antriebsmotor ist wassergekühlt und sorgt damit für beste thermische Stabilität.
Optional kann die Maschine auch mit verschiedenen automatischen Teilehandlingsystemen ausgestattet werden.

DOLittle B3 mit linearem Werkzeugaufbau und Gegenspindel:

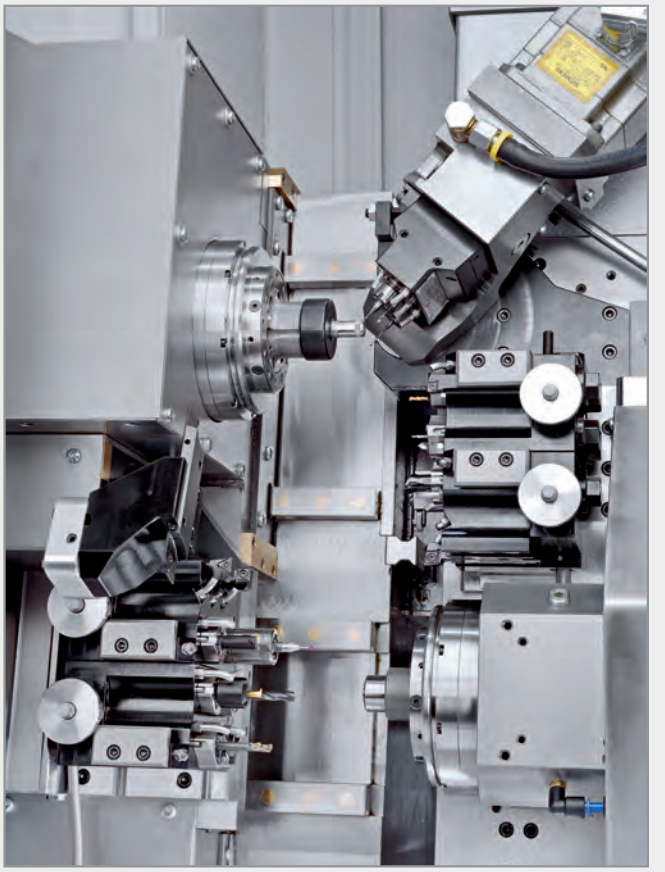
Die ***DOLittle* B3** ist konzipiert für die Komplettbearbeitung. Am Grundaufbau der Maschine ändert sich dadurch nichts und es sind auch keine weiteren Achsen notwendig.

Die Gegenspindel wird unterhalb der Werkzeugblöcke für die Hauptspindelbearbeitung aufgebaut. Die mögliche Anzahl an Werkzeugblöcken reduziert sich hierdurch auf drei.

Zum Abstechen der Werkstücke bei der Bearbeitung ab Stange steht eine separate Abstecheinheit zur Verfügung, die als NC-Achse ausgeführt und im Vorschub programmierbar ist.

Der große Vorteil liegt nun darin, dass die Gegenspindel zur Hauptspindel in drei Linearachsen (X / Y / Z) verfahren werden kann. Somit kann die Gegenspindel bei der Teileübernahme immer optimal zur Hauptspindel positioniert werden, was die Übergabegenauigkeit deutlich verbessert. Über einen Messtaster (Option) kann dies während des Bearbeitungsprozesses auch automatisch erfolgen.

Des weiteren steht die Y-Achse auch für die Bearbeitung an der Gegenspindel zur Verfügung. Hierfür werden bis zu zwei Mehrfachblöcke unterhalb der Hauptspindel, in Z-Richtung verfahrbar, aufgebaut.



▲ ***DOLittle* B3** mit linearem Werkzeugaufbau und Gegenspindel

▲ Werkzeugblock ***DOLittle*** für statische Werkzeuge

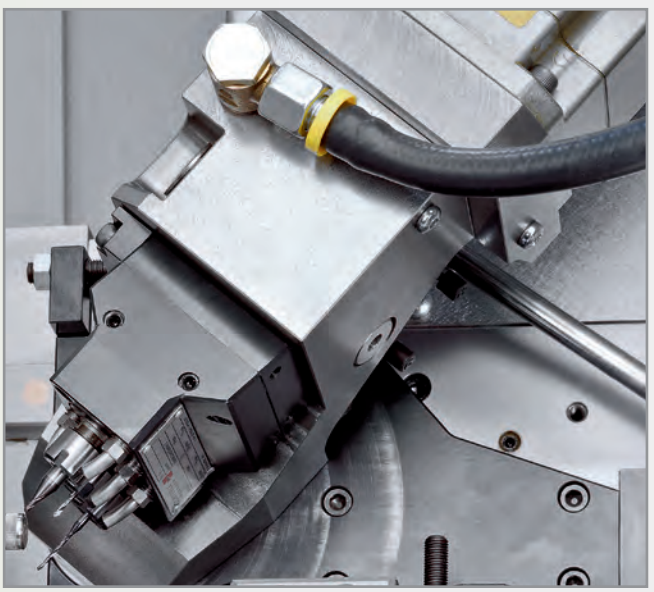
Das *DOLittle* Werkzeugsystem für angetriebene Werkzeuge:

In den Rundschaftaufnahmen Ø 25 für die statischen Werkzeuge lassen sich alternativ z.B. Hochfrequenzspindeln oder Luftturbinen für angetriebene, schnell drehende Werkzeuge aufnehmen.
Wahlweise steht hierzu ein 3- oder 6-fach angetriebener Werkzeugblock mit NC-Antrieb zur Verfügung, bei dem die mittleren Werkzeuge jeweils mit 6.000 U/min und die oberen und unteren Werkzeuge mit 18.000 U/min betrieben werden können.
Dieser Werkzeugblock ist auf einer Schwenkplatte montiert, so dass er pneumatisch jeweils in die Endlagen 0° oder 90° geschwenkt werden kann. Somit können alle Werkzeuge sowohl in axialer als auch in radialer Richtung eingesetzt werden.
Als weitere Option in Verbindung mit dem 6-fach angetriebenen Werkzeugblock steht eine NC-Schwenkeinheit zur Verfügung, die den Block beliebig zwischen 0° und 90° positioniert, z.B. für schräge Querbohrungen oder Fräsungen unter einem festen Winkel.

▲ Werkzeugvoreinstellgerät

Das *DOLittle* Werkzeugsystem für statische Werkzeuge:

Zum Einsatz kommen ausschließlich Mehrfach-Werkzeugblöcke in unterschiedlichen Ausführungen.
Diese Mehrfachblöcke werden über eine speziell entwickelte Schnittstelle mit Schnellverschluss auf einer Grundplatte in der Maschine aufgenommen. Die Wiederholgenauigkeit beim Einsetzen der Werkzeugblöcke liegt deutlich unter 10 μm, gemessen an den Werkzeugen.
Somit ist gewährleistet, dass alle Werkzeuge außerhalb der Maschine gerüstet und voreingestellt werden können und die erforderliche Präzision nach dem Einsetzen erhalten bleibt.
Es stehen zwei unterschiedliche Blöcke zur Verfügung, entweder mit vier Rundschaftaufnahmen Ø 25 mm und einer Aufnahme für Vierkant 10 mm oder vier Aufnahmen für Vierkant 10 mm und zwei Aufnahmen für Rundschaft Ø 25 mm, die in drei Reihen übereinander angeordnet sind.
In den Rundschaftaufnahmen können z.B. Hydrodehn-Einsätze oder Reduzierhülsen für statische Werkzeuge eingesetzt werden. Alle Werkzeugblöcke werden direkt über die Grundplatte intern mit Kühlmittel versorgt. Über Koaxventile können die einzelnen Blöcke getrennt voneinander optimal mit Kühlmittel versorgt werden. Der maximal mögliche Druck beträgt hierbei 80 bar (optional).



▲ Werkzeugblock ***DOLittle*** für angetriebene Werkzeuge

Werkzeugvermessung:
Vermessen werden die Werkzeuge entweder in einem Werkzeugvoreinstellgerät oder über eine optional erhältliche Vorrichtung außerhalb der Maschine. Dabei können die im Werkzeugblock eingespannten Werkzeuge sowohl in X-, Y-, und Z-Richtung vermessen werden.
Die Messwerte werden in den Werkzeugkorrekturtabellen der Steuerung eingetragen, unter Angabe auf welcher Position der gesamte Block eingesetzt wird. Die jeweiligen Basiswerte für die einzelnen Werkzeugblöcke sind in der Steuerung fest hinterlegt.
Der zeitrelevante Rüstaufwand in der Maschine, d.h. die nicht produktive Zeit, reduziert sich somit auf ein Minimum, da in der Maschine keine Werkzeuge mehr vermessen werden müssen.

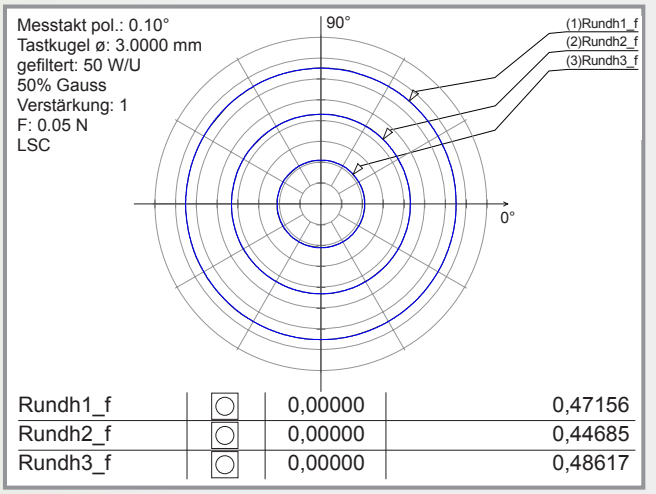
▲ Steuerung

Steuerung:

Zum Einsatz kommt die kompakte und robuste Siemens-Steuerung 828D mit Werkzeugverwaltung.
Das Bedienpult ist schwenkbar angeordnet und kann somit zum Einrichten der Maschine in eine optimale Position geschwenkt werden. In der Parkposition liegt es platzsparend an der Maschinenverkleidung an.
Komfortable Programm- und Parametereingabe mittels QWERTY-Tastatur.
Shop-Turn: kürzeste Programmierzeit bei der Herstellung von Kleinserien und Einzelteilen.
ProgramGuide: kürzeste Bearbeitungszeit und maximale Flexibilität bei der Herstellung von Großserien.
Moderne Datenübertragung via USB-Stick, CF-Karte und Netzwerkanbindung möglich.

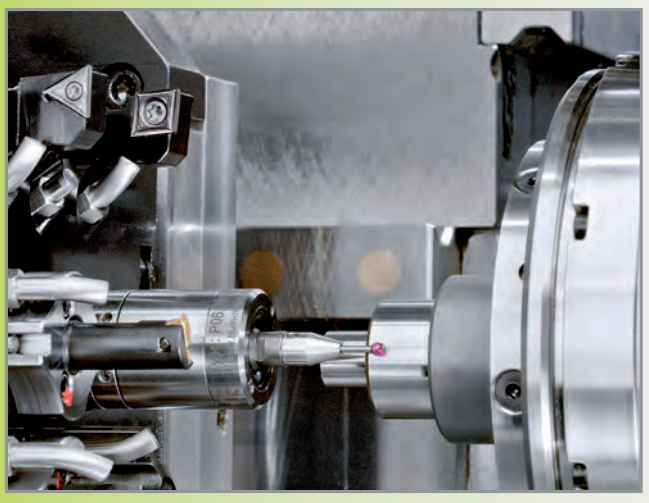
Drehspindel:

Spindeldrehzahlen bis 15.000 U/min und ein Stangendurchlass von 16 mm stehen sowohl für die Haupt- als auch für die Gegenspindel zur Verfügung. Die Spindeln sind als Motorspindeln ausgeführt und verfügen über eine integrierte Spindelkühlung. Auf Kundenwunsch können unterschiedliche pneumatische, hydraulische und federkraftbeaufschlagte Spannsysteme adaptiert werden, um den unterschiedlichen Anforderungen an Drehzahl und Spannkraft (z.B. feinfühliges Spannen mit Gegendruck) gerecht zu werden.
Die erzielbaren Rundheiten am Werkstück liegen bauteilabhängig im Bereich bis ca. 0,5 µm.



Rundh1_f	◯	0,00000	0,47156
Rundh2_f	◯	0,00000	0,44685
Rundh3_f	◯	0,00000	0,48617

▲ Messprotokoll Benzinger Abnahmeteil



▲ Messtaster

Messtaster:

Im Falle einer Rückseitenbearbeitung wird die Gegenspindel auf der X/Y-Einheit unterhalb der Werkzeuge aufgebaut. Bauartbedingt eröffnet dies die Möglichkeit bei der Übernahme die Gegenspindel in allen drei Linearachsen auf die Hauptspindelposition zu positionieren. Dies führt zu einer nachhaltig präziseren Übernahmegenauigkeit von der Haupt- in die Gegenspindel.
Mittels Messtaster kann die Position der Hauptspindel zur Gegenspindel ermittelt werden. Über das NC-Programm erfolgt dann die automatische Kompensation der drei Linearachsen. Ebenfalls kann über den Messtaster die Durchmesser- und Längenmessung am Werkstück erfolgen.

Technische Daten *DOLittle*

		B1	B3
Verfahrweg X -Achse	310 mm	●	●
Verfahrweg Z1-Achse	160 mm	●	●
Verfahrweg Z2-Achse	80 mm	–	●
Verfahrweg Y -Achse	80 mm	●	●
Eilganggeschwindigkeit X/Z/Y	30 m/min	●	●
Beschleunigung X/Z/Y	5 m/s²	●	●
Messsysteme X/Z/Y	Glasmaßstab X	●	●
	Glasmaßstab Z2	–	●
	Glasmaßstab Y/Z	○	○
Hauptspindel	Motorspindel wassergekühlt	●	●
Gegenspindel	Motorspindel wassergekühlt	–	●
Stangendurchlass	16 mm	●	●
Spindeldrehzahl	15.000 U/min	●	●
Antriebsleistung	13 kW (S1)	●	●
Spindelnase	Benzinger	●	●
Spannkraft hydraulisch	8,5 kN	●	●
Futtergröße	bis Ø 65 mm	●	●
C-Achse Auflösung	0,001°	○	○
Werkzeugträger	Linearsystem Benzinger	●	●
Anzahl Werkzeugblöcke	max. 6	○	○
Angetriebene Werkzeuge	50 - 6.000 / 18.000 U/min	○	○
	schwenkbar gegen Festanschlag	○	○
	schwenkbar über NC Achse	○	○
Zentralschmierung	Fett Impulsschmierung	●	●
Kühlmittelbehälter	140 l	●	●
Gesamtanschlusswert	mind. ca. 15 kVA	●	●
Maschinengewicht	ca. 2,5 t	●	●
Abmessungen (L x B x H)	2.398 x 1.429 x 1.890 mm	●	●
Pneumatikversorgung	6bar	●	●
Steuerung	Siemens 828 D	●	●
Optionen Kühlmittelversorgung	durch die Spindeln	○	○
Hochdruck an den Werkzeugträger	30 bar / 80 bar	○	○
Kühlmittelfiltration	50 µm / 20 µm	○	○
Kühlmittelkühler	Kompressor / Wärmetauscher	○/○	○/○
Späneförderer	Platten-/ Kratz-/ Magnetband	○	○

Weitere Optionen:
Werkzeugüberwachung, Messtaster, Stangenlader, pneum. Stangenvorschub, Werkstückentladeeinrichtung, Teleservice, Netzwerkanbindung, Benzinger-Automationslösungen, Roboter-Zelle und vieles mehr.

● **Standard** ○ **Option** – **nicht verfügbar**

Stand 08/12, Änderungen vorbehalten

BLUECOMPETENCE Alliance Member

Energieeffizienz, u.A.:

- Ein zentrales Kühlsystem für die Drehspindeln, den Schaltschrank und die Hydraulik, alternativ auch als Wärmetauscher zum Anschluss an firmenseitige Kaltwassernetze zur Energierückgewinnung.
- Verschiedene Stand-by-Schaltungen einzelner Maschinenkomponenten für unterschiedliche Maschinenzustände, wie z.B. Warmlauf der Maschine, Programmier- und Rüstzeiten, Produktion, Fertigungsbereitschaft, etc.
- Achsantriebe mit Bremsenergierückgewinnung und Rückspeisung in das Stromnetz u.v.a.

BENZINGER
PRÄZISIONSMASCHINEN
Carl Benzinger GmbH
Robert-Bosch-Str. 28
D-75180 Pforzheim-Büchenbronn
Tel.: +49 (0) 72 31 / 4 15 31 – 100
Fax: +49 (0) 72 31 / 4 15 31 – 388
E-Mail: info@benzinger.de
Internet: www.benzinger.de