

expertise in waterjet cutting

Wasserstrahlschneiden

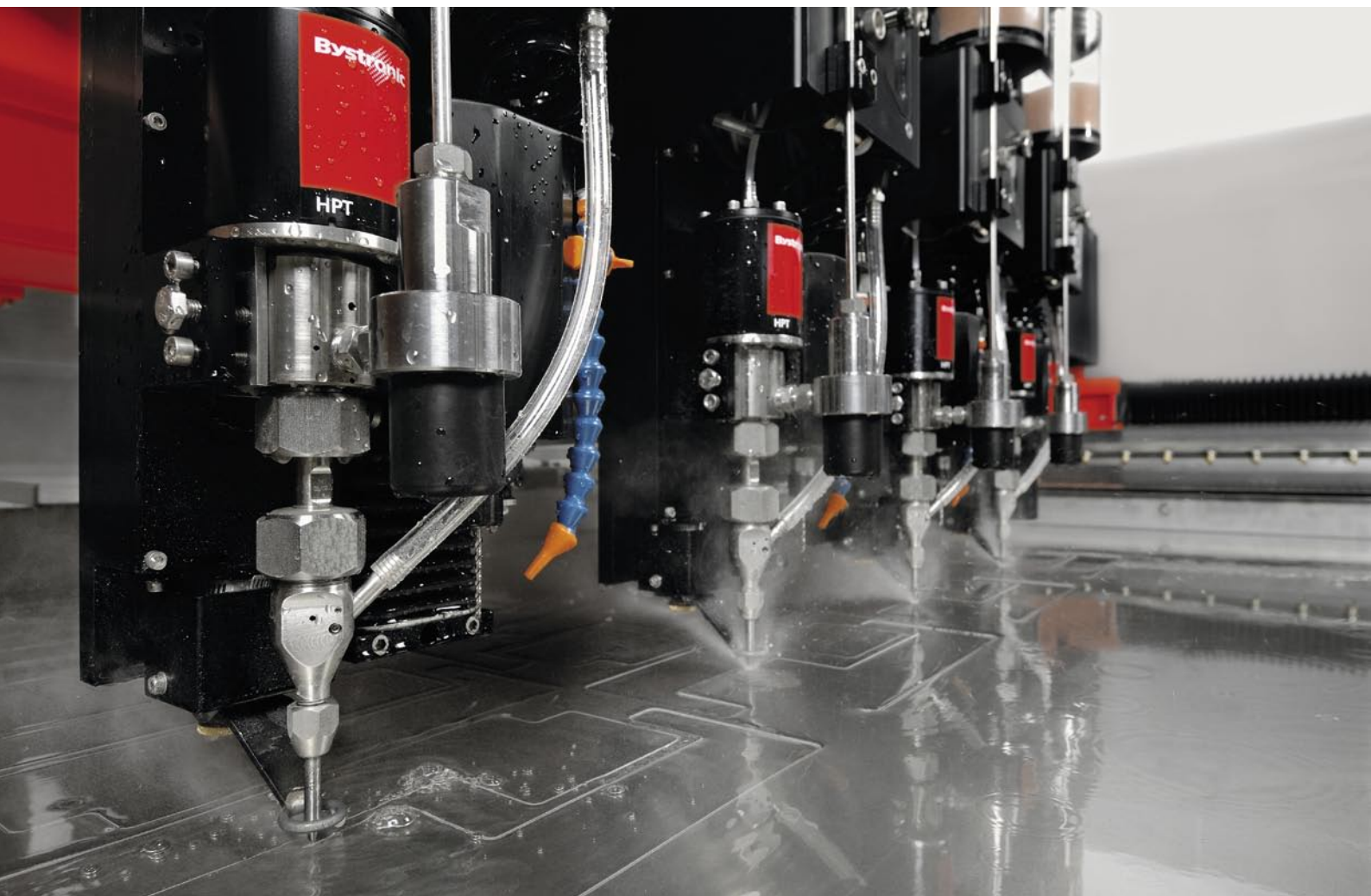
Die perfekte Ergänzung zum Fräsen

Bystronic

Inhaltsverzeichnis

Wasserstrahlschneiden – die perfekte Ergänzung zum Fräsen	3
Technologie und Wirtschaftlichkeit	4
Verfahrensvergleich und Einsparpotenziale	6
Applikationen und Flexibilität	8
Produktportfolio	10

Zusätzliche Informationen über das Wasserstrahlschneiden finden Sie im Internet unter www.bystronic.com/fraesen



Wasserstrahlschneiden – die perfekte Ergänzung zum Fräsen mit Einsparpotenzial bis zu 70%

Wird Wasserstrahlschneiden als Vorbearbeitung zum Fräsen eingesetzt, können die Kosten bis zu 70% reduziert werden. Je nach Anforderungen an die Teile kann sogar ganz auf ein Fräsen verzichtet werden. Die Einsparungen lassen sich dann noch weiter steigern. Somit können mit dieser innovativen Fertigungstechnologie die Produktionskosten drastisch gesenkt werden.

Immer mehr Unternehmen entdecken die nahezu unbegrenzten Möglichkeiten dieses effizienten und hochwirtschaftlichen Verfahrens, das auch immer häufiger ergänzend zur mechanischen Bearbeitung eingesetzt wird. Das Hochdruckwasserstrahlschneiden mit oder ohne abrasiven Zusatz findet heute bei Lohnfertigern in fast jeder Branche Anwendung: von der Luft- und Raumfahrtindustrie bis hin zu den Textil- oder Lebensmittelbranchen sowie vermehrt auch in den Glas- und Verbundmaterial verarbeitenden Industrien. Selbst Hightech-Materialien wie Kohlefaser und andere Verbundwerkstoffe lassen sich mit dem Wasserstrahl effizient und präzise verarbeiten. Der Materialverbrauch reduziert sich dabei auf ein Minimum.

Die Vorteile des Wasserstrahlschneidens sprechen für sich:

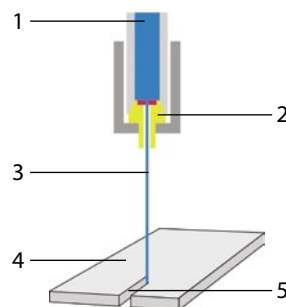
- Im Vergleich zum Fräsen braucht man beim Wasserstrahlschneiden keine teuren Werkzeuge.
- Die Schneidqualität des Wasserstrahls ist einstellbar und auf Spannhilfen kann komplett verzichtet werden.
- Durch das Verschachteln der Teile reduziert sich der Rohmaterialverbrauch.
- Bis zu vier Schneidköpfe auf einer Anlage ermöglichen das gleichzeitige Fertigen von vier Teilen.
- Die geringen Schnitt- und Reaktionskräfte erlauben die Bearbeitung weicher und nachgiebiger Werkstoffe (z. B. Schaumstoffe) ebenso wie die Herstellung filigraner Strukturen.
- Im Gegensatz zum Fräsen entstehen beim Wasserstrahlschneiden keine Spannungen im Material.
- Fast alle Werkstoffe lassen sich bearbeiten.
- Mit dem Wasserstrahl können sowohl Schnitte als auch Gravuren in das Werkstück eingebracht werden.
- Es kann in allen Richtungen geschnitten werden und es können nahezu beliebige Konturen erzeugt werden.



Bystronic Anlagen überzeugen nicht nur durch ihre hohe Präzision, sondern auch durch die am Markt einzigartige Lebensdauer.

Technologie und Wirtschaftlichkeit

Die wesentlichen Parameter der Wasserstrahltechnik sind der Druck und der Wasserdurchsatz. Diese beiden Parameter ergeben die Strahlenergie. Mit dem Druck-erzeuger wird das Wasser auf einen bestimmten Druck gebracht. Der Strahl wird im Schneidkopf erzeugt, wo die Druckenergie in kinetische Energie umgewandelt wird. Je nach Anwendung wird dem Strahl über ein Dosiersystem ein Abrasivmittel zugeführt. Die Wechselwirkung zwischen Strahl und Werkstück ergibt das Bearbeitungsergebnis.

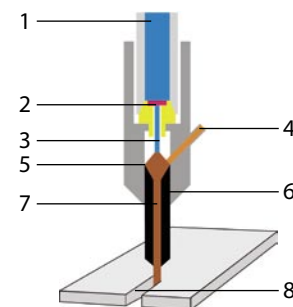


Schematische Darstellung des Reinwasserstrahlschneidens

- 1 Wasser unter Druck
- 2 Wasserdüse
- 3 Reinwasserstrahl
- 4 Werkstück
- 5 Schnittspalt

Reinwasserstrahlschneiden

Mit sehr hohem Druck verdichtetes Wasser wird durch eine enge Öffnung, die sogenannte Wasserdüse oder Saphirdüse, entspannt. Es bildet sich ein Wasserstrahl, der mit einer Geschwindigkeit von bis zu 850 m/s austritt. Mit diesem Wasserstrahl lassen sich weiche Materialien wie Dichtungen, Schaumstoffe oder Gummi perfekt schneiden.

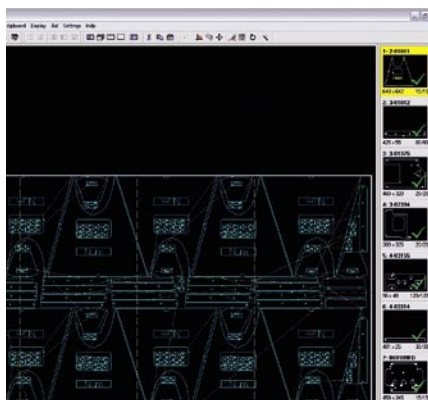


Schematische Darstellung des Wasserabstrahlstrahlschneidens

- 1 Wasser unter Druck
- 2 Wasserdüse
- 3 Wasserstrahl
- 4 Abrasivmittelzuführung (drucklos)
- 5 Mischkammer (Saugraum)
- 6 Abrasivdüse (Fokussierrohr)
- 7 Wasserabstrahlstrahl
- 8 Schnittspalt

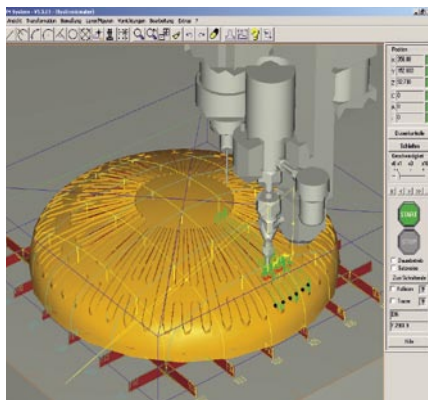
Wasserabstrahlstrahlschneiden

Beim Wasserabstrahlstrahlschneiden wird in einer Mischkammer dem Wasserstrahl ein Schneidmittel, das sogenannte Abrasiv, in Form von zum Beispiel Granatsand beigemischt. In einer zweiten Düse, Fokussierdüse oder Fokussierrohr genannt, wird der Wasserabstrahlstrahl fokussiert und die Abrasivpartikel werden auf eine hohe Geschwindigkeit beschleunigt. Schnell genug, um auch sehr harte Materialien zu zerschneiden.



Eine Technologie, die Wirtschaftlichkeit neu definiert – kostengünstiges Fertigen von Prototypen und Kleinserien

Für das Wasserstrahlschneidverfahren wird ein CAD-File (alle gängigen Formate) des zu erstellenden Teils eingelesen oder direkt in der Benutzersoftware erstellt. Im Schneidplan wird festgelegt, welche Schneidqualitäten in den verschiedenen Abschnitten der Kontur erreicht werden sollen. Damit werden die Schneidparameter wie zum Beispiel die Vorschubgeschwindigkeit oder der Druck festgelegt. Das zu bearbeitende Material wird auf der Anlage positioniert und das Schneiden kann beginnen. So überzeugt Wasserstrahlschneiden mit äusserst kurzen Programmier- und Einrichtzeiten sowie effizienten Schneidzeiten. Wasserstrahlschneidanlagen lassen sich mit mehreren Schneidköpfen ausrüsten. Bei Bedarf können so mehrere Teile gleichzeitig gefertigt werden. Wasserstrahlschneidanlagen eröffnen den Benutzern eine bisher nicht erreichte Flexibilität und Wirtschaftlichkeit. Von der Einzelanfertigung (z. B. Prototypen) über Kleinserien bis hin zu Grossserien lassen sich alle Aufträge kostengünstig und schnell fertigen, und dies für ein nahezu unbegrenzt Materialspektrum. Ausserdem wird das Material, da es sich beim Wasserstrahlschneiden um ein «kaltes» Trennverfahren handelt, weder thermisch beeinflusst noch durch Bearbeitungskräfte belastet.



3-Achsen-CAD/CAM

Das 3-Achsen-CAD/CAM ermöglicht die kostengünstige Fertigung einfacher dreidimensionaler Formteile. Die dafür benötigten Aufspannvorrichtungen werden durch die Software automatisch konstruiert und können auf der eigenen Wasserstrahlschneidanlage hergestellt werden.

Verfahrensvergleich und Einsparpotenziale

Hohes Einsparpotenzial – ein Praxisbeispiel

Der folgende Vergleich zeigt, dass durch das Wasserstrahlschneiden die Fertigungskosten drastisch gesenkt werden können.

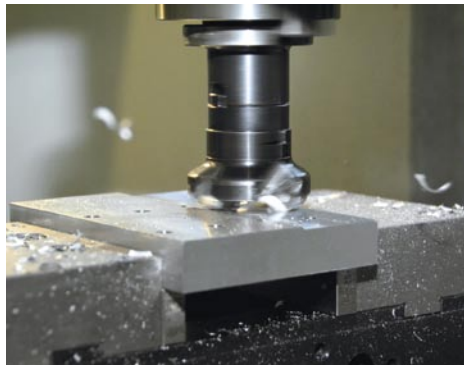


Das zu produzierende Teil

Stückzahl:	10
Material:	Aluminium
Dimensionen:	53 mm x 98 mm
Dicke:	10 mm



Wasserstrahl-schneidmaschine:
ByJet Pro 3015 (mit 2 Schneidköpfen)



Fräsmaschine: 5-Achsen-CNC

Das Ergebnis

Wasserstrahl-schneiden

Programmierung:	6 Minuten
Einrichten der Maschine:	2 Minuten
Schneidzeit:	24 Minuten*
Total:	32 Minuten
Benötigte Werkzeuge:	1 Werkzeug

Fräsen**

Programmierung:	12 Minuten
Einrichten der Maschine:	30 Minuten
Fräszeit:	104 Minuten
Total:	146 Minuten
Benötigte Werkzeuge:	7 Werkzeuge

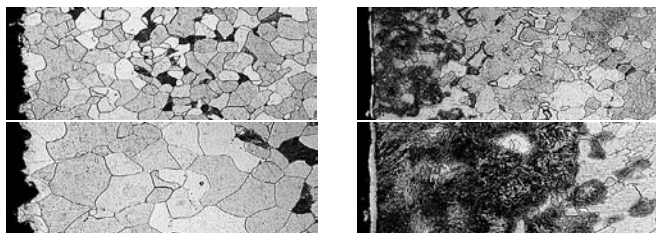
* Auf einer Wasserstrahl-schneidmaschine mit 4 Schneidköpfen würde sich die Schneidzeit nochmals halbieren.

** Die für das Fräsen benötigte Aufspannhilfe wurde im obigen Vergleich nicht berücksichtigt.

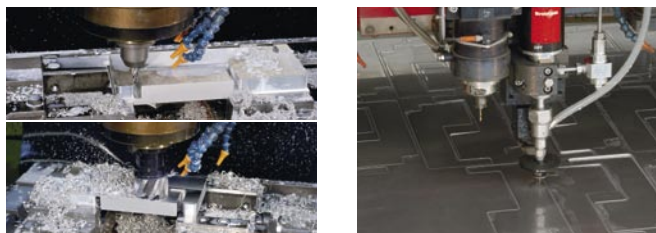
20-mm-Baustahl, geschnitten mit dem Wasserabstrahl (links) und dem Laserstrahl (rechts): Vergleich der Bauteiloberflächen und Gefügeanalysen.



Beim Wasserstrahlschneiden entstehen keine Gefügebeeinträchtigungen, da es ein kaltes Verfahren ist. Die Wärmezufuhr beim Laser-, Plasma- und Brennschneiden verändert das Gefüge.



Hoher Materialverlust beim Fräsen. Beim Wasserstrahlschneiden können die Teile verschachtelt werden, was eine enorme Kostenreduktion zur Folge hat.



	Wasserabstrahl-schneiden	Laserschneiden	Plasmaschneiden	Brennschneiden
Materialdicke	++	-	+	++
Schnittqualität	++	++	-	-
Schnittgeschwindigkeit	+	++	+	+
Universeller Einsatz	++	-	+	-
Präzisionsschnitte	++	++	+	-
Nacharbeit	++	++	+	-
Schlackenbildung	+	-	-	+
Flexibilität	++	+	-	-
Gesamtbearbeitungszeit	+	++	-	-

Applikationen und Flexibilität

Bystronic Wasserstrahlschneidsysteme werden für diverse Materialien und Applikationen eingesetzt. Fast alle Werkstoffe, wie zum Beispiel 110 mm dickes Titan, lassen sich vorzüglich mit dem Wasserabstrahlstrahl bearbeiten. Die Grenze wird durch das Schneidmittel vorgegeben. Granatsand besitzt eine Härte zwischen 7,5 und 8,5 Mohs (das entspricht etwa einer Vickershärte von 1200 HV bis 2000 HV). Deshalb können alle Werkstoffe, die eine geringere Härte aufweisen, mit dem Wasserabstrahlstrahl bearbeitet werden. Die Vielzahl und Vielfalt der zu bearbeitenden Materialien macht das Wasserstrahlschneiden nahezu konkurrenzlos. Diese Flexibilität zusammen mit den sehr kurzen Programmier-, Einricht- und Bearbeitungszeiten macht es zu einem der wirtschaftlichsten Fertigungsprozesse überhaupt.

Selbst hochqualifizierte Lohnfertiger, die Hightech-Materialien wie Kohlefaser oder andere Verbundwerkstoffe für die Formel 1 fertigen, wissen die Wasserstrahltechnologie zu schätzen. Denn gerade dort, wo es um Prototypen und kleine Serien oder teure Werkstoffe geht, muss man nicht nur schnell und effizient reagieren, sondern auch die Materialausnutzung optimieren.

Die üblichen Werkstoffe:

- Stahl und Edelstahl
- Aluminium und Leichtmetalle
- Sonstige Metalle und NE-Metalle
- Keramik
- Glas, Panzerglas
- Stein, Granit, Marmor
- Sandwichmaterialien
- Strukturwerkstoffe
- Gummi
- Dichtungsmaterialien
- Weichschaumstoffe
- Dämm- und Isolierstoffe
- Verbundwerkstoffe (CFK, GFK)
- Alle Arten von Kunststoffen
- Holz
- Papier, Pappe
- Textilien, Leder





Material:	Edelstahl
Dicke:	15 mm
Schneidqualität:	Sehr hoch
Schneidzeit:	6 Minuten 31 Sekunden
Spezielles:	Gravur

Gleiches Material, jedoch mit einer geringeren Schneidqualität geschnitten (Trennschnitt).
Schneidzeit: 1 Minute 41 Sekunden



Material:	Aluminium
Dicke:	30 mm
Schneidqualität:	Hoch
Schneidzeit:	47 Minuten 15 Sekunden
Spezielles:	Sehr hohe Formgenauigkeit



Material:	Alu-Compound
Dicke:	6 mm
Schneidqualität:	Hoch
Schneidzeit:	3 Minuten 16 Sekunden
Spezielles:	Hohe Formgenauigkeit



Material:	Kurzfaserverstärkter Kunststoff
Dicke:	20 mm
Schneidqualität:	Hoch
Schneidzeit:	1 Minute 55 Sekunden
Spezielles:	Hohe Oberflächengüte



Material:	Werkzeugstahl
Dicke:	60 mm
Schneidqualität:	Hoch
Schneidzeit:	77 Minuten
Spezielles:	Kleine Toleranzabweichungen, kein Wärmeverzug und keine Aufhärtung

Die obigen Schneidzeiten beziehen sich auf die Arbeit mit jeweils einem Schneidkopf. Durch den Einsatz von Mehrkopfanlagen können mehrere Teile parallel gefertigt werden.

Die Effizienzmacher – Wasserstrahlschneidmaschinen von Bystronic

ByJet Pro

Die ByJet Pro überzeugt durch ihr ergonomisches und sicheres Bedienkonzept dank Kapselung und Schutztor sowie durch geräuscharme Arbeitsumgebung. Der Wechseltisch ist ein weiteres Highlight, das zu der aussergewöhnlichen Produktivität der Anlage beiträgt.



ByJet Pro L

Die ByJet Pro L ist mit einem Arbeitsbereich von bis zu 3 x 16 Metern erhältlich und somit für sehr grosse Materialplatten und Rundteile bis zu 7,7 Metern geeignet.



	ByJet Pro 3015	ByJet Pro L 2030 bis 16030*
Schneidköpfe	1, 2, 4	1, 2, 4
Maximale Positioniergeschwindigkeit achsparallel	60 m/min	60 m/min
Positionsabweichung	± 0,08 mm /Achse	± 0,05 mm /m
Positionsstreuung	± 0,025 mm /Achse	± 0,025 mm /Achse
Schneidbereich für die Flachbearbeitung	3048 x 1524 mm	2048 x 3068 mm bis 16 048 x 3068 mm
Maximales Werkstückgewicht Flachteil	bis zu 790 kg/m ²	bis zu 790 kg/m ²
Maximale Werkstückdicke	200 mm	200 mm

* ByJet Pro L 2030, 4030, 6030, 8030, 10030, 12030, 14030, 16030



ByJet Classic

Mit Sicherheit gut investiert! Die ByJet Classic wurde für all jene Anwender entwickelt, die eine hohe Funktionalität der Anlage sowie präzise Schneidergebnisse erwarten und gleichzeitig Wert auf einen attraktiven Preis legen.



ByJet Classic L

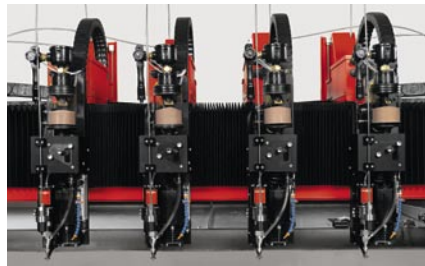
Aussergewöhnliche Teile preisgünstig gefertigt: Die ByJet Classic L schneidet Gross- und Sonderformate einfach und problemlos. Auch bei XXL-Formaten gut investiert!

	ByJet Classic 3015	ByJet Classic L 2030 bis 10030*
Schneidköpfe	1, 2	1, 2
Maximale Positioniergeschwindigkeit achsparallel	60 m/min	60 m/min
Positionsabweichung	± 0,08 mm /Achse	± 0,05 mm /m
Positionsstreuung	± 0,025 mm /Achse	± 0,025 mm /Achse
Schneidbereich für die Flachbearbeitung	3048 x 1524 mm	2074 x 3068 mm bis 10 074 x 3068 mm
Maximales Werkstückgewicht Flachteil	bis zu 790 kg/m ²	bis zu 790 kg/m ²
Maximale Werkstückdicke	200 mm	200 mm

* ByJet Classic L 2030, 4030, 6030, 8030, 10030

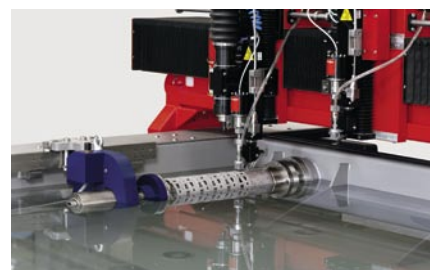
Schneidbrücke

Die Schneidbrücke mit integrierten Werkzeugachsen und Schneidkopf zeichnet sich durch ihre hohe Präzision aus. Dafür sorgen unter anderem eine leistungsfähige Höhenabtastung mit integriertem Kollisionsschutz sowie eine automatische Düsenkalibrierung, die zudem einen wartungsarmen Betrieb gewährleisten. Mit einer Bohrspindel lassen sich teure Faserverbund- und andere Werkstoffe vorbohren, was Beschädigungen am Teil (Delamination, Aufplatzen) wirkungsvoll verhindert.



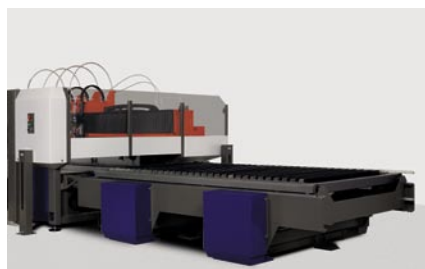
Drehachse

Rund- und Profilverbre lassen sich mit der, je nach Maschinenauslegung, optional erhältlichen CNC-gesteuerten Drehachse schnell und wirtschaftlich bearbeiten. Die Einheit ist in den vorderen Teil des Maschinenbeckens integriert und so für den Bediener gut zugänglich.



Wechseltisch

Die ByJet Pro kann optional mit einem Wechseltischsystem ausgerüstet werden. Dieses ermöglicht einen bequemen und sicherheitstechnisch einwandfreien Zugang zu den geschnittenen Teilen, die während des Tischwechsels zudem automatisch gereinigt werden. Nebenzeiten werden somit weiter reduziert.



Hochdruckpumpe Bypump 50 APC (Active Pressure Control)

Zwei einzeln angetriebene und über einen Mikrocontroller geregelte Druckübersetzer garantieren einen konstanten, linearen und stufenlos regelbaren Druckverlauf. Ein prüfpflichtiger Druckbehälter entfällt. Das intelligente und umfangreiche Diagnosesystem sorgt zudem für eine schnelle und effiziente Wartung und ermöglicht einen störungsfreien Lauf der Pumpe über einen langen Zeitraum.



Bystronic ist weltweit agierender Anbieter von anwendungsgerechten Systemen und Dienstleistungen für die Prozesse Laser- und Wasserstrahlschneiden sowie Biegen: wirtschaftlich, leistungsstark, zuverlässig.



Laser Cutting

Laserschneidanlagen für die innovative Bearbeitung verschiedenster Materialien und Geometrien



Bending

3-Punkt- und Luftbiegemaschinen zur hochpräzisen Bearbeitung von Blechteilen



Waterjet Cutting

Wasserstrahlschneidanlagen zum Schneiden von Metallen, Glas, Kunststoffen, Keramik und vielen anderen Werkstoffen



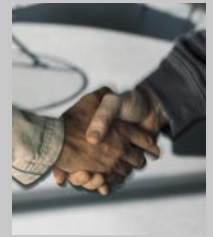
Automation

Leistungsfähige Handlings- und Automationslösungen vom einfachen Beschickungssystem bis zur vollautomatischen Laserbearbeitungszelle mit integriertem Lagersystem



Software & Control

Benutzerfreundliche Programmierung und Bedienung mit bedürfnisorientierten Anwenderprogrammen und Schnittstellen zu CAD- und ERP-Systemen



Service & Support

Kompetenz und Kundennähe beim weltweit verfügbaren After-Sales-Support: lokale Ansprechpartner, prompte Ersatzteillieferungen und professionelle Schulung

Ihr Kontakt

www.bystronic.com