



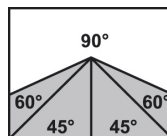
Pilous

Železná 9, 619 00 Brno, Czech Republic

Tel.: +420 543 25 20 10

e-mail: metal@pilous.cz, www.pilous.cz

ARG 520 DC S.A.F.



5770 x 41 x 1,3

	90°
●	520
■	500
■	700 x 480

Hauptmotor	400 V, 50 Hz, 4 kW
Pumpenmotor	400 V, 50 Hz, 0,12 kW
Motor vom Hydraulikaggregat	400 V, 50 Hz, 0,55 kW
Sägeblattgeschwindigkeit	15-90 m/min.
Arbeitshöhe vom Spannstock	920 mm
Öl im Hydrauliksystem	ca. 25 l (ISO 6743/4-HM, DIN 51 524 Teil 2-HLP)
Kühlmittelbehälter	ca. 30 l
Maschinenabmessungen (min.)	1020 x 2980 x 2330 mm
Maschinenabmessungen (max.)	1350 x 3610 x 2600 mm
Maschinengewicht	1720 kg

Der robuste Zweisäulen-Halbautomat findet seine Anwendung beim industriellen Materialtrennen auch in den schwersten und kontinuierlich arbeitenden Betrieben. Äußerst steife Sägerahmenkonstruktion kombiniert mit der massiven Zwei-Säulen-Lagerung auf Linearführungen sichert ausgezeichnete Steifigkeit des ganzen Systems und präzises Sägen von Vollmaterial. Das Industriesägeblatt 41 x 1,3 mm wird in einer Vielzahl von Varianten hergestellt und macht das Sägen einer breiten Materialpalette, einschließlich Edelstahl oder Werkzeugstahl möglich.

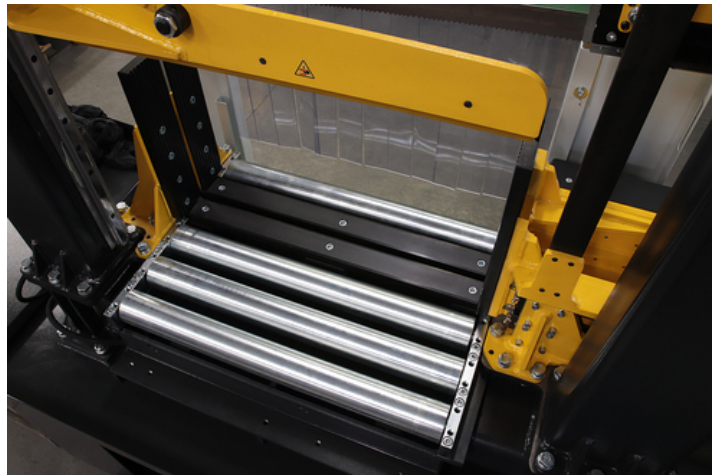
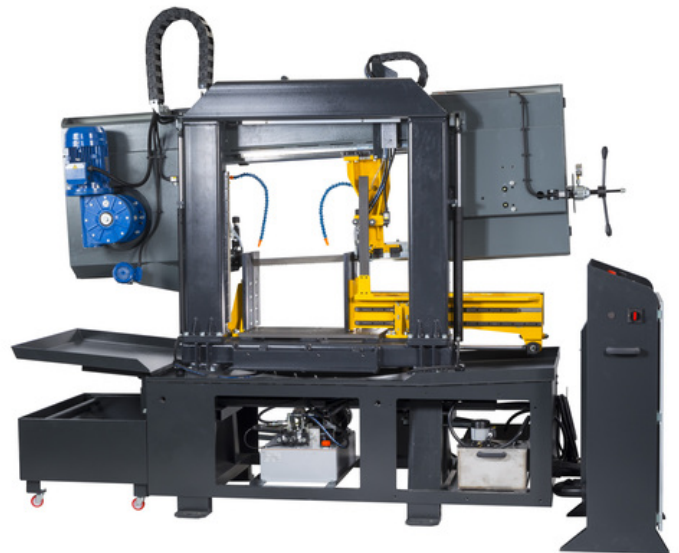
Für optimale Spannung des Materials beim Sägen sorgt der Vollhub-Spannstock mit zwei Backen, der das Material vor sowie hinter dem Schnittpunkt hält und auf Linearführungen verfährt. Die Spannstockbacke und der bewegliche Bandführungsklotz werden zum gleichen Zeitpunkt automatisch gestoppt. Der Bandführungsklotz befindet sich so möglichst nahe zum Schnittpunkt, wodurch die Schnittgenauigkeit und -geschwindigkeit positiv beeinflusst werden. Der Spannstock verfügt über eine Materialrutsche an der Abfuhrseite. Die Halterung des Bandführungsklotzes verfährt ebenfalls auf der Linearführung. Auf Knopfdruck wird der komplette Schnittzyklus durchgeführt – die Spannung vom Material, das Starten vom Sägeblatt und vom Kühlsystem, die Durchführung des Schnittvorgangs, das Stoppen vom Sägeblatt und vom Kühlsystem, die Rückstellung vom Sägerahmen in die voreingestellte Ausgangsposition und das Öffnen des Spannstocks.

Einfache, intuitive Bedienung mit ergonomisch platzierten Bedienelementen am zentralen Bedienpult. Am Display wird ebenfalls die benötigte Hubhöhe vom Sägerahmen je nach dem Materialquerschnitt eingestellt und abgearbeitete Stückzahl von der voreingestellten Serie angezeigt. Am Display werden während des Schnittvorgangs die Sägeblattgeschwindigkeit, die Absenkgeschwindigkeit des Sägerahmens, die Hauptmotorbelastung und eventuelle Fehlermeldungen angezeigt. Nach dem Umschalten in den manuellen Betrieb können einzelne Maschinenfunktionen separat bedient werden. Die Maschine ist mit einem leistungsfähigen Hydraulikaggregat ausgestattet. Das Hydraulikaggregat macht die Einstellung des erforderlichen Schnittdrucks möglich. Beide Führungsklötze sind mit automatischer Schnittdruckregulierung versehen, die das Sägen wesentlich beschleunigt und die Sägebandlebensdauer deutlich verlängert. Um höchstmögliche Schnittproduktivität zu erreichen, ist die Einstellung einer optimalen Sägeblattgeschwindigkeit mittels eines Frequenzumrichters im Bereich 15–90 m/min. möglich, was auch die Schnittgenauigkeit und Sägeblattlebensdauer deutlich erhöht. Das große Untergestell und die massive Konstruktion gewährleisten außergewöhnliche Maschinenstabilität auch beim Schneiden von schweren Werkstücken. Im Standardlieferungsumfang der Maschine ist ein massiver Schnecken-späneförderer mit einem untergelegenen Antrieb für bessere Späneabfuhr enthalten. Er ist direkt unter dem Schnittpunkt angebracht und sichert optimale Späneableitung. Die Spänen können in einen Blechcontainer mit abnehmbarer Abtropfwanne (Sonderausstattung) abgeleitet werden. Der im Maschinenuntergestell integrierte und mit Rädern versehene Container ist problemlos abnehmbar. Für eine wirksame Beleuchtung des Arbeitsplatzes sorgt ein leistungsfähiges ummanteltes LED-Band.

- Um höchstmögliche Genauigkeit und Produktivität zu erreichen, ist die Maschine ausschließlich für senkrechte Schnitte vorgesehen.
- Äußerst robuste Maschinenkonstruktion aus massiven Schweißteilen und Graugussteilen sichert effektive Schwingungsdämpfung.
- Die Laufräder mit großem Durchmesser und präzise Hartmetallführungen sichern hohe Sägeblattanglebigkeit und Schnittgenauigkeit.
- Die großzügig dimensionierte Lagerung der Laufräder, des Spannsystems und sämtlicher beweglicher Teile garantiert eine lange Standzeit der Maschine.
- Die Kombination vom Industrie-Elektromotor und einem Schneckengetriebe sorgt für einen geräuscharmen und wartungsfreien Sägeblattantrieb.
- An die Maschine ist ein komplettes Kühlsystem mit einer leistungsfähigen Pumpe angeschlossen, das separate Durchflussregelung an beiden Führungsklötzen und an weiteren zwei flexiblen Kühlmittelzuleitungen ermöglicht. Die Kühlmittelwanne mit einer leistungsfähigen Pumpe ist im Maschinenuntergestell untergebracht.
- Die korrekte Sägeblattspannung oder der eventuelle Sägeblattbruch werden überwacht. Bei Sägeblattbruch schaltet sich die Maschine automatisch ab.

Die Fotos dienen nur zur Veranschaulichung und entsprechen möglicherweise nicht zu 100% dem tatsächlichen Design der Maschine.

FOTOGALERIE





FR*

Frequenzumrichter - Basisausstattung

Der Frequenzumrichter ermöglicht die Sägeblattgeschwindigkeit im Bereich 15–90 m/min. stufenlos zu regulieren und dadurch optimale Schnittbedingungen für das jeweilige Material einzustellen.



KDE*

Angetriebene Bürste - Basisausstattung

Die rotierende Stahlbürste wird von einem Industriemotor mit Schneckengetriebe angetrieben. Sie dient zur Beseitigung der Späne vom Sägeband.



AG*

Schnittdruckregulierung - Basisausstattung

Hydraulisch gesteuerte, beidseitige automatische Schnittdruckregulierung wird in Abhängigkeit vom Widerstand des zuschneidenden Materials eingestellt. Sie kürzt erheblich die Schnittzeit und verlängert die Sägebandlebensdauer.



SD 520*

Schneckenspäneförderer - Basisausstattung

Der Schneckenförderer sichert eine kontinuierliche Späneableitung von der Maschine. Dadurch wird die zur Maschinenreinigung benötigte Zeit verkürzt, vor allem beim Schneiden vom Vollmaterial in Großserien, wo eine Vielzahl von Spänen entsteht.



OPL*

Spülpistole - Basisausstattung

Die Spülpistole dient zur Reinigung des Arbeitsbereichs Maschinenfunktionen sicher.



LED*

LED Lampe - Basisausstattung

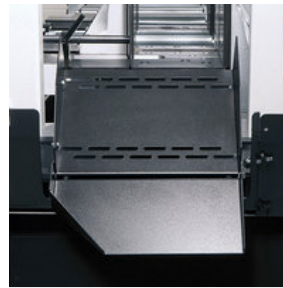
Das LED-Band sichert wirksame Beleuchtung des Arbeitsplatzes.



HVP 520

Hydraulischer Bündelspanner

Massive Vollhub-Bündelspanneinheit gewährleistet optimale vertikale Materialspannung im Bündel. Hydraulisch gesteuerte Druckplatte mit einstellbarer Hubhöhe ist auf Linearführungen geführt und spannt das Material über die ganze Spannstocklänge. Die Hubhöhe, je nach Materialhöhe des Werkstückes, ist einfach über den Touchscreen einstellbar und die Spannung wird mit dem vertikalen Spannstock synchronisiert.



KL

Materialrutsche

Die Materialrutsche ist formschlüssig mit dem Spannstock verbunden und ermöglicht problemloses Herabrutschen der zugeschnittenen Teile in die Materialkiste, wenn größere Serien geschnitten werden. Die zweiteilige Konstruktion der Rutsche verhindert, dass Kühlmittel aus der Maschine auslaufen kann.



MM

Öl-Luft-Schmierung

Die Öl-Luft-Schmierung bildet einen Ölnebel, der in den Schnittbereich eingespritzt wird. Sie ersetzt die klassische Kühlemulsion, vor allem beim Schneiden von Profilen, bei dem die Kühlflüssigkeit außerhalb der Maschine auslaufen kann. Die Verwendung von umweltfreundlichen Ölen möglich.



LS

Laserliner

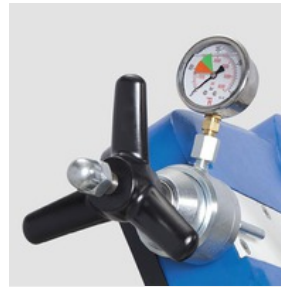
Der hochwertige Industrielaser zeigt die Schnittlinie am zuschneidenden Werkstück an. Er bringt wesentliche Vereinfachung, Beschleunigung und präzisere Einstellung der gewünschten Materiallänge.



HD 520

Hydraulische Bandspannung

Ermöglicht komfortable Spannung des Sägebandes vom zentralen Bedienpult. Optimale Sägebandspannung ist ein entscheidender Faktor für die Sägebandlebensdauer und Schnittqualität.



CD

Bandspannungsanzeige

Die Bandspannungsanzeige ermöglicht das Sägeblatt mittels eines Manometers genau auf den gewünschten Wert zu spannen und den Druck während des Maschinenbetriebs zu kontrollieren. Optimale Sägeblattspannung ist entscheidend für die Sägeblattlebensdauer sowie für die Schnittqualität.



M2

Rundumleuchte M2

Die Rundumleuchte dient zur visuellen Kontrolle vom Arbeitsstand der Maschine. Die zweifarbig leuchtende Rundumleuchte ist mit LED-Leuchten mit hoher Leuchtstärke versehen, die dank einzigartiger Linsenform von allen Richtungen gut sichtbar ist. Das grüne Licht – Signalisieren vom Arbeitsmodus der Maschine, das Sägeband schneidet. Sobald das Sägen beendet ist und das Sägeband gestoppt wird, schaltet das Licht aus, um die Bereitschaft für den nächsten Schnittvorgang zu signalisieren. Das rote Licht – Signalisieren einer Störung, z. B. Sägebandbruch, Überlastung des Hauptmotors, offene Sicherheitsabdeckung und andere Störungen, die Maschinenstillstand verursachen.



BG

Kegelstirnradgetriebe mit Motor 5,5 kW

Kegelstirnradgetriebe mit einem stärkeren 5,5-kW-Motor erhöht die Schnittleistung der Maschine. Es ist für höchst produktives Sägen von zähfestem Material, z. B. Edelstahl geeignet.



ADV 520

Zusätzlicher Schraubstock pro Schnitt

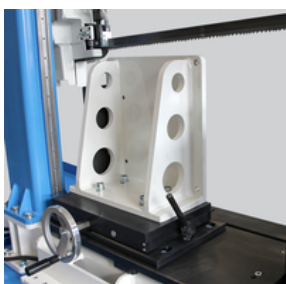
Durch die beidseitige Klemmung des Schnittgutes werden ungewollte Materialbewegungen beim Schneiden verhindert, Vibrationen reduziert und das Sägeband geschont.



SDB 520

Spänebehälter

Für einfache Handhabung ist der Container mit Rollen und einem kippbaren Spänebehälter ausgestattet.



SV 520

Spezieller Support mit Spannplatte

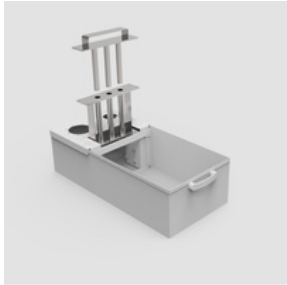
Spezieller Support mit Spannplatte zur Materialbefestigung. Schnelles und präzises Trennen eines mit 3D-Drucker gefertigten Werkstücks von der Druckplatte. Die Schnittgenauigkeit beträgt 0,1 mm, die Schnittbreite 2 mm. VIDEO



ST separator

Späneseparator

Der Späneseparator ist ein verzinkter, fein perforierter Behälter für das effektive Sammeln der Späne, die durch das Gitter im Sockel gelangten. Der volle Behälter kann einfach herausgenommen und außerhalb der Maschine gereinigt werden.

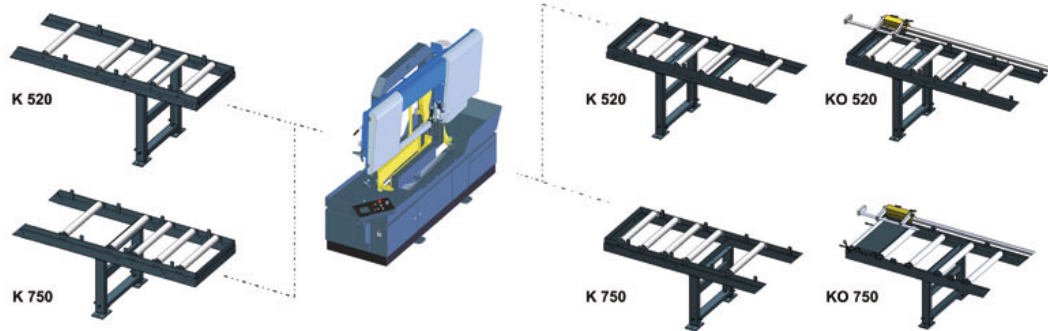


**STM magnetic
separator**

Magnetischer Späneseparator

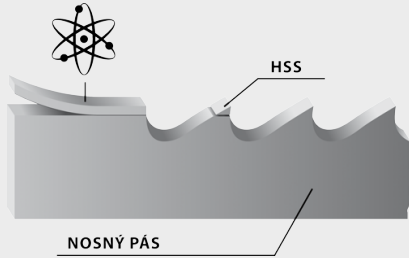
Besonders feine Späne, die durch das Gitter in der Säge gelangten, werden vom hoch effektiven magnetischen Späneseparator aufgefangen. Er spart Zeit für das Reinigen und Auseinandernehmen der Kühlleitung und verlängert den Lebenszyklus der Kühlemulsion. Diese Vorrichtung kann einfach herausgenommen und außerhalb der Maschine durch Herausziehen der Magnetstange aus der Hülse leicht gereinigt werden.

ROLLENBAHNEN





- Originale, mit der modernsten Technologie gefertigte Sägebänder aus hochwertigsten deutschen Materialien, die unter strikter Einhaltung aller vorgeschriebener Fertigungs- und Kontrollverfahren hergestellt sind.
- Sie gewährleisten hohe Produktivität und Schnittgenauigkeit bei maximaler Sägebandlebensdauer.
- Ein breites Angebot an Sägebandtypen und Verzahnungen ermöglicht professionelles Zerspanen von praktisch allen verfügbaren Werkstoffen.



Bimetallsägeband

Es besteht aus einem Trägerband, das aus einem speziellen Stahl mit 4 % Chromgehalt gefertigt ist. Auf das Trägerband ist eine HSS-Schicht angeschweißt, in die Zähne gefräst sind.



Konstante Verzahnung

Der Zahnschneiden-Abstand ist immer gleich.



Variable Verzahnung

Der Zahnschneiden-Abstand ist unterschiedlich und wiederholt sich periodisch. Dadurch wird ein größerer Sägebereich erreicht, die durch den Aufprall der Zahnschneiden auf das Material entstehenden Schwingungen effektiver beseitigt und die Sägebandlebensdauer verlängert.

M42

Universales Sägeband, geeignet für eine breite Materialpalette inklusive Werkzeugstahl und Edelstahl bis zur Härte 45 HRC. Die Zähne sind aus HSS-M42-Stahl mit Kobaltgehalt gefertigt.

M51

Das Sägeband für Werkzeugstahl und Edelstahl mit der Härte bis 50 HRC. Die Zahnschneiden sind aus HSS-M51-Stahl mit Kobalt- und Wolframgehalt gefertigt.

Hartmetallsägeband

Es besteht aus einem Trägerband, das aus einem speziellen Stahl gefertigt ist. Auf das Trägerband sind speziell geschliffene Hartmetallplatten angeschweißt. Hartmetallbestücktes Sägeband, geeignet für die Zerspanung von oberflächengehärteten Werkstoffen, Chromteilen, Schmiedestücken und Materialien mit extremer Zähigkeit und Härte bis zu 62 HRC.

Sägebereich

Um optimale Sägebandleistung zu erreichen, muss ein Sägeblatt mit der richtigen Zahngröße je nach den Abmessungen des zu schneidenden Materials gewählt werden.



Variable Verzahnung		Konstante Verzahnung		Variable Verzahnung		Konstante Verzahnung	
a(D) [mm]		a(D) [mm]		t [mm]		t [mm]	
0-25	10/14	0-10	18	0-4	10/14	0-1	18
20-40	8/12 (8/11)	5-20	14	3-6	8/12 (8/11)	0-3	14
30-60	6/10	20-40	10	6-9	6/10	4-7	10
40-70	5/8 (5/7)	40-80	6	9-13	5/8 (5/7)	8-11	6
60-110	4/6	80-120	4	12-16	4/6	12-15	4
80-140	3/4	120-200	3	16-22	3/4	16-20	3
120-350	2/3	200-400	2	20-35	2/3	21-30	2
250-550	1,4-2	300-800	1,25	30-85	1,4-2	31-90	1,25
380-750	1/1,5			40-85	1/1,5		
550-3000	0,75/1,25			80-200	0,75-1,25		

Beim Festlegen der Zähnezahl eines Sägebandes gilt die Regel, dass beim Schneiden mindestens 4 Zähne, jedoch nicht mehr als 30 Zähne im Eingriff sein sollen.



Achtung beim Auspacken der geschweißten Sägebänder. Sie befinden sich für Transportzwecke im gespannten Zustand. Die Schutzabdeckung nehmen Sie vom Sägeband erst ab, wenn das Sägeblatt auf der Maschine aufgesetzt ist.



COOLcut Standard

COOLcut Standard – universale Kühl-/Schmieremulsion.

Empfohlene Konzentration: 5-10 %. Packung: 5 Liter. Verdünnung: 1:20.

- Optimale Schmier-/Kühleigenschaften beim Bearbeitungsprozess
- Niederaromatisches, hochraffiniertes Paraffinöl
- Korrosionsinhibitoren schützen die Maschinen effektiv vor Korrosion
- Biostabilität und ausgezeichnete Benetzbarkeit sorgen für außergewöhnliche Kühl-/Schmierwirkung sogar bei sehr hartem Wasser
- Minimale Schäumungsneigung garantiert effektives Schmieren
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Effizienz

Neben der Verwendung an Bandsägen ist sie für Bearbeitungsvorgänge sowohl an konventionellen Bearbeitungsmaschinen, als auch an NC-/CNC-Bearbeitungszentren vorgesehen.



COOLcut Opti

COOLcut Opti – so konzipierte Bearbeitungsflüssigkeit bietet einzigartige Schmier- und Kühleigenschaften beim Bearbeitungsprozess.

Empfohlene Konzentration: 4-7 %. Packung: 1 und 5 Liter. Verdünnung: 1:20.

- Hervorragendes, niederaromatisches, hochraffiniertes naphthenisches Mineralöl garantiert eine einzigartige Stabilität, Korrosionsbeständigkeit und Benetzbarkeit
- Effektive Korrosionsinhibitoren garantieren einen langfristigen Maschinen- und Werkstückschutz vor Korrosion
- Überdurchschnittliche Stabilität und Benetzbarkeit sorgen für hervorragende Kühl-/Schmierwirkung sogar bei sehr hartem Wasser
- Minimale Schäumungsneigung garantiert effektives Schmieren
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Effizienz
- Nachhaltige Biostabilität

Neben der Verwendung an Bandsägen ist sie für Bearbeitungsvorgänge sowohl an konventionellen Bearbeitungsmaschinen, als auch an NC-/CNC-Bearbeitungszentren vorgesehen.



COOLcut Eco 65

COOLcut Eco 65 – universales, nach OECD 301-D gut biologisch abbaubares Kühl- und Schmier-Emulgieröl. Biologische Abbaubarkeit 65 % in 21 Tagen.

Empfohlene Konzentration: 4-7 %. Packung: 5 Liter. Verdünnung: 1:20.

- Hervorragende Schmier-/Kühleigenschaften beim Bearbeitungsprozess
- Hochraffiniertes syntetisches Esteröl
- Effektive Korrosionsinhibitoren garantieren einen langfristigen Maschinen- und Werkstückschutz vor Korrosion
- Überdurchschnittliche Stabilität und Benetzbarkeit sorgen für hervorragende Kühl-/Schmierwirkung sogar bei sehr hartem Wasser
- Minimale Schäumungsneigung garantiert effektives Schmieren
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Effizienz
- Nachhaltige Biostabilität

Neben der Verwendung an Bandsägen ist sie für Bearbeitungsvorgänge sowohl an konventionellen Bearbeitungsmaschinen, als auch an NC-/CNC-Bearbeitungszentren vorgesehen.



COOLcut Bio 90

COOLcut Bio 90 – universales, nach OECD 301-D gut biologisch abbaubares Kühl- und Schmier-Emulgieröl. Biologische Abbaubarkeit 90 % nach 21 Tagen. Dank ihrer leichten biologischen Abbaubarkeit ist es in jedweder Außenumgebung anwendbar, ohne die Umwelt zu beeinträchtigen. Empfohlene Konzentration: 4-7 %. Packung: 5 Liter. Verdünnung: 1:20.

- Hervorragende Schmier-/Kühleigenschaften beim Bearbeitungsprozess
- Hochraffiniertes syntetisches Esteröl
- Effektive Korrosionsinhibitoren garantieren einen langfristigen Maschinen- und Werkstückschutz vor Korrosion
- Überdurchschnittliche Stabilität und Benetzbarkeit sorgen für hervorragende Kühl-/Schmierwirkung sogar bei sehr hartem Wasser
- Minimale Schäumungsneigung garantiert effektives Schmieren
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Effizienz
- Nachhaltige Biostabilität

Neben der Verwendung an Bandsägen ist sie für Bearbeitungsvorgänge sowohl an konventionellen Bearbeitungsmaschinen, als auch an NC-/CNC-Bearbeitungszentren vorgesehen.



COOLcut Micro

COOLcut Micro – einzigartiges halbsynthetisches Schneidöl für Operationen mit minimaler Öl-Luft-Schmierung, das hochraffiniertes Mineralöl, hochraffiniertes syntetisches Esteröl und effektive Hochdruck- und Antiverschleißadditive enthält. So konzipiertes Schneidöl bietet einzigartige Schmier- und Kühleigenschaften beim Bearbeitungsprozess.

Packung: 5 Liter. Es wird unverdünnt verwendet.

- Hochraffiniertes syntetisches Ester- und Mineralöl
- Effektive Korrosionsinhibitoren garantieren einen langfristigen Maschinen- und Werkstückschutz vor Korrosion
- Niedrige Viskosität und hervorragende Benetzbarkeit sorgen für ausgezeichnete Kühl- und Schmierwirkung
- Minimale Schäumungsneigung garantiert effektives Schmieren
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Effizienz
- Nachhaltige Stabilität

Neben der Verwendung an Bandsägen ist es auch für sämtliche Bearbeitungsvorgänge mit Öl-Luft-Schmierung vorgesehen.



COOLcut Antifreeze

COOLcut Antifreeze – niedrigschmelzender Zusatz zu wassermischbaren Kühlemulsionen, der für Außenverwendung im Winter bis zu -20 °C, je nach der gewählten Dosierung, geeignet ist.

Packung: 5 Liter. Verdünnung: 1:20.

- Effektive Senkung vom Stockpunkt
- Sehr hohe Oxidationsbeständigkeit garantiert eine extrem lange Lebensdauer
- Wirkt nicht aggressiv auf die Dichtelemente (Elastomere), mit denen er in Berührung kommt

Optima Antifreeze	(%)	10	20	30	40	50
Stockpunkt	(°C)	-5	-10	-17	-26	-40

WIR EMPFEHLEN



OH 90

Einfaches und sehr schnelles Entgraten von allen Profilarten (inklusive Innenkanten) oder Vollmaterial mit einer rotierenden Stahlbürste. Hochwertige Maschinenkonstruktion mit einem starken dreiphasigen Motor macht die Anwendung in Schlosserwerkstätten sowie in Fertigungsbetrieben möglich. Im Gegensatz zu manuellem Entgraten wird die benötigte Zeit wesentlich verkürzt, wodurch Ihre Kosten herabgesetzt werden können. Und dies alles bei unvergleichbar höherer, gleichmäßiger Entgratungsqualität. Für Edelstahl-Werkstücke empfiehlt man eine Edelstahlbürste zu verwenden.

Beispiele für den Unterschied zwischen dem manuellen Entgraten (inklusive Innenseiten) und dem Entgraten mit OH 90

Geschlossenes Profil: 60 x 60 x 2 mm:	manuelles Entgraten - 32 s	maschinelles Entgraten mit OH 90 - 8 s
Rohrdurchmesser: 50 x 2 mm:	manuelles Entgraten - 21 s	maschinelles Entgraten mit OH 90 - 4 s



OHE 90

Einfaches und sehr schnelles Entgraten von allen Profilarten (inklusive Innenkanten) oder Vollmaterial mit einer rotierenden Stahlbürste. Hochwertige Maschinenkonstruktion mit einem starken dreiphasigen Motor macht die Anwendung in Schlosserwerkstätten sowie in Fertigungsbetrieben möglich. Im Gegensatz zu manuellem Entgraten wird die benötigte Zeit wesentlich verkürzt, wodurch Ihre Kosten herabgesetzt werden können. Und dies alles bei unvergleichbar höherer, gleichmäßiger Entgratungsqualität.

Technische Parameter wie bei der OH 90. Vereinfachte Version. Bei dieser Version wird die Blende der Arbeitsöffnung zum Antrieb geschoben und nicht der Antrieb zur Arbeitsöffnung.

Beispiele für den Unterschied zwischen dem manuellen Entgraten (inklusive Innenseiten) und dem Entgraten mit OHE 90

Geschlossenes Profil: 60 x 60 x 2 mm:	manuelles Entgraten - 32 s	maschinelles Entgraten mit OHE 90 - 8 s
Rohrdurchmesser: 50 x 2 mm:	manuelles Entgraten - 21 s	maschinelles Entgraten mit OHE 90 - 4 s