

Laser fiber



KIMLA

KIMLA

CNC-MASCHINEN UND LASERSCHNEIDANLAGEN



Warum...

Unternehmen die mit Kimla Maschinen arbeiten
...so erfolgreich sind?

Das aus dem schönen Częstochowa in Polen stammende Unternehmen Kimla ist bekannt für die Entwicklung und Produktion leistungsstarker, zuverlässiger und einfach zu bedienender CNC-Maschinen.

Diese führende Position wird durch eine kreative Einstellung, beeindruckende Qualität und die umfangreiche Erfahrung von über 21 Jahren im Maschinenbau erreicht. Hierbei gilt eine freundliche, respektvolle Haltung gegenüber Kunden und deren Zufriedenheit für Kimla als selbstverständlich.

Anfangen bei der Herstellung von Elektronik und Steuerungssystemen für CNC-Werkzeugmaschinen, bietet Kimla heute die vollständige Palette von NC-Maschinen mit einer installierten Basis von mehr als 2.500 Maschinen weltweit.

KIMLA

Preisträger von vielen renommierten Auszeichnungen





VORTEIL DER FASERLASERTECHNOLOGIE GEGENÜBER CO₂-LASERN

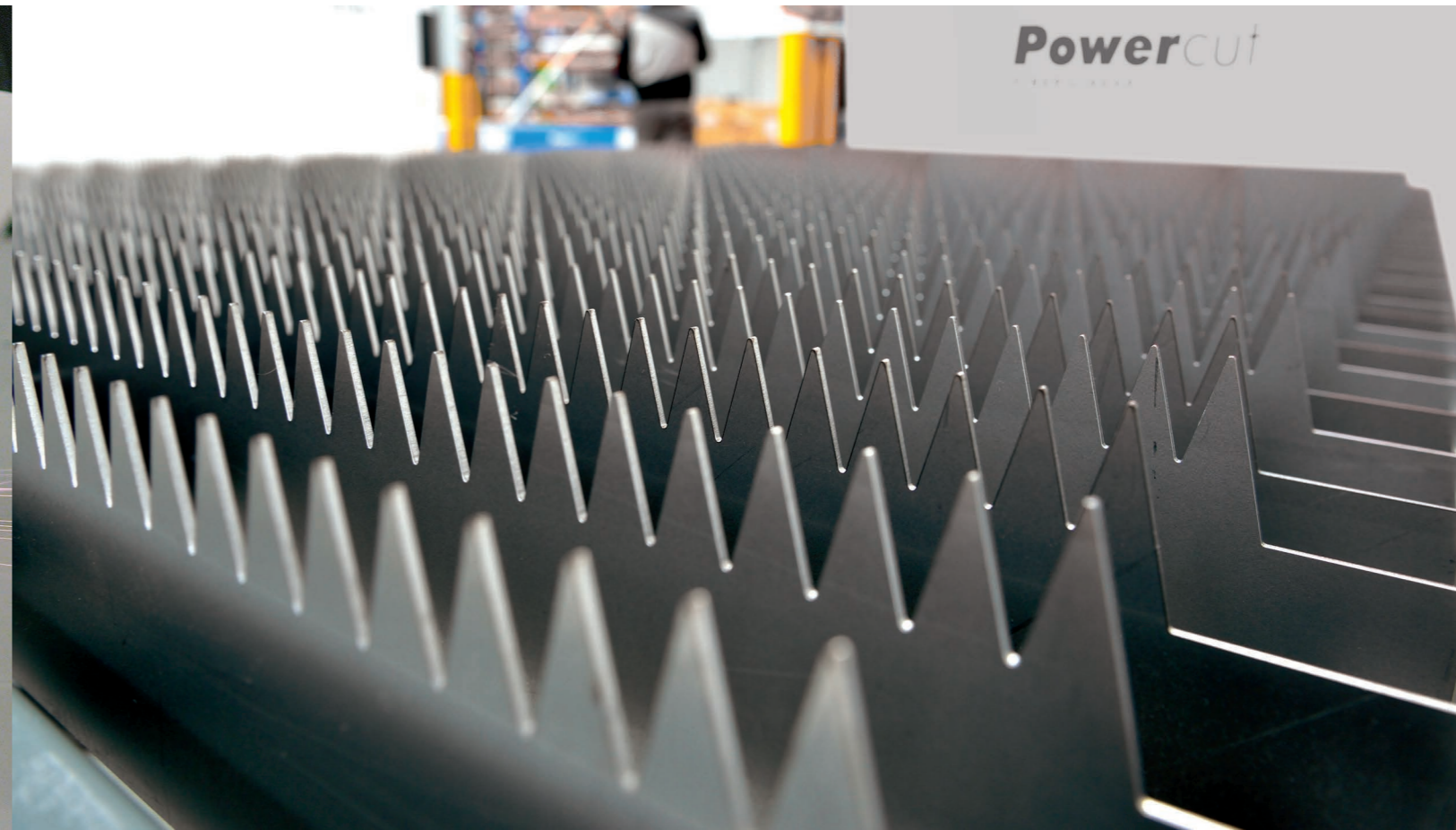
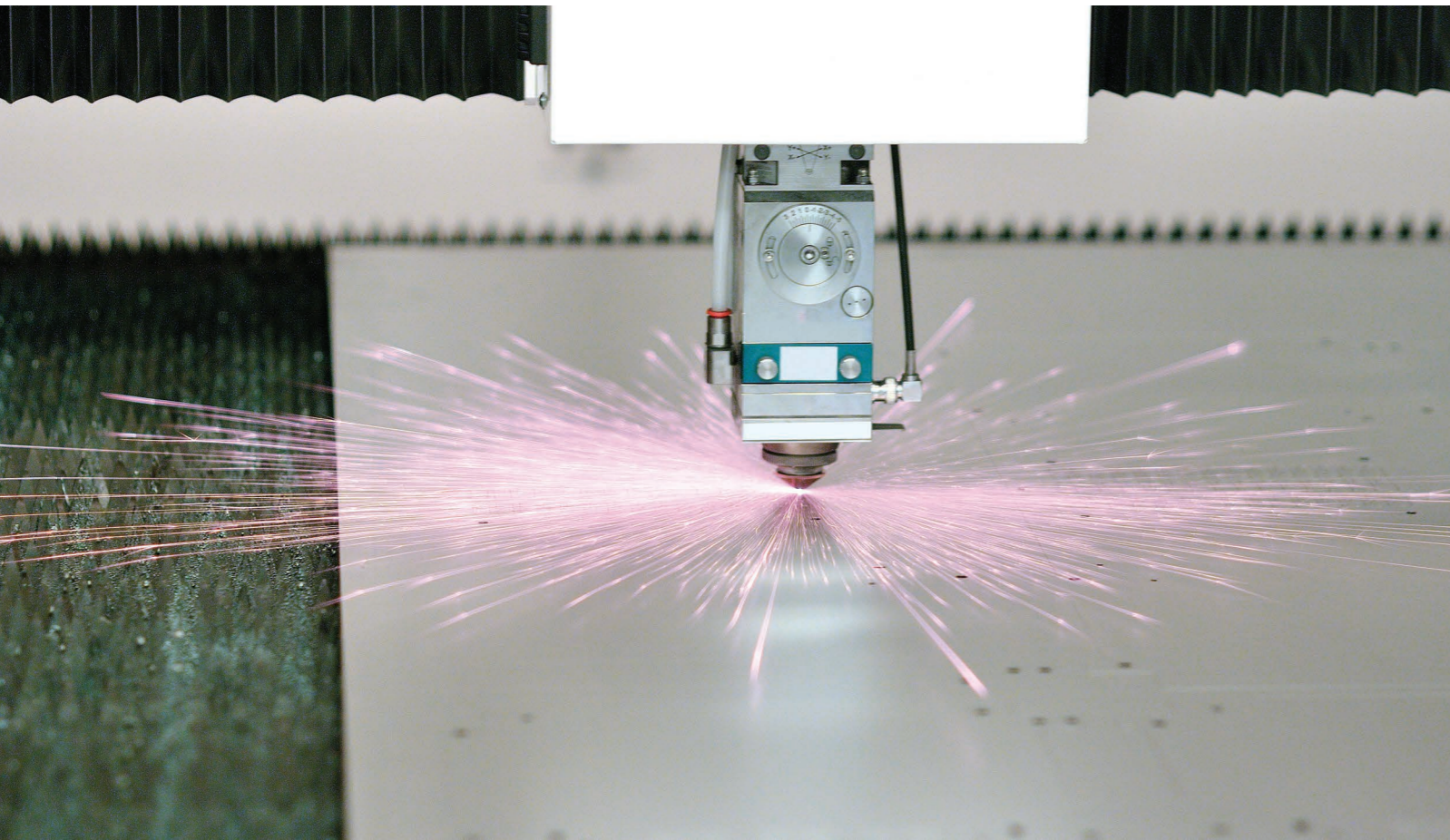
Faserlaser ist ein abgekürzter Name für Laser mit Faserresonator. Im Gegensatz zu herkömmlichen CO₂-Lasern besteht das aktive Zentrum aus einer Ytterbium-dotierten optischen Faser. Der gesamte Resonator basiert auf einem festen Körper ohne irgendwelche ersetzbaren regulatorischen Elemente, wie zum Beispiel Spiegeln. Der Resonator arbeitet mit einer Frequenz, die zehnmal höher ist als bei einem CO₂-Laser (und daher eine zehnmal kürzere Wellenlänge). Diese Eigenschaft ermöglicht eine verbesserte Fokussierung des Strahls und eine höhere Energiekonzentration.

Die CO₂-Technologie wurde seit den frühesten Anwendungen von Lasern zum Schneiden von Stahl in den 1950er Jahren entwickelt. In den letzten Jahren wurden jedoch keine wesentlichen Verbesserungen mehr an der Technologie vorgenommen. Seine Effizienz ist begrenzt durch physikalische Phänomene, die Faserlaser nicht beeinträchtigen, und folglich ist die Faserlasertechnologie die modernste und effizienteste Methode, die derzeit verfügbar ist.

Faserlaser verbrauchen deutlich weniger Energie als CO₂-Laser mit Energieeffizienzen im Bereich von 50%, verglichen mit nur 5% für vergleichbare CO₂-Laser. Um diesen Punkt zu verdeutlichen, benötigt ein CO₂-Laser mit einer Ausgangsleistung von 4 kW eine 80-kW-Stromversorgung, wo ein 2-kW-Faserlaser mit entsprechenden Fähigkeiten nur 7 kW verbrauchen würde. Dies bedeutet, dass die mit dem Betrieb des Faserlasers verbundenen Stromkosten bis zu zehn Mal niedriger sein können als im Fall eines CO₂-Lasers.

Ein weiterer Vorteil von Faserlasern ist die wesentlich kürzere Wellenlänge des von ihnen erzeugten Lichts, was eine höhere Energiedichte innerhalb des fokussierten Strahls ermöglicht. Diese höhere Energiedichte ermöglicht ein schnelleres Laserschneiden mit weniger für den Betrieb erforderlicher Energie. Faserlaser erreichen häufig die gleichen Schnittgeschwindigkeiten wie CO₂-Laser mit nur der halben Leistung. Bei dünnen Blechen schneidet der Faserlaser daher wesentlich schneller als der CO₂-Laser mit gleicher Leistung. Mit der Entwicklung von Optoelektronik und Halbleitern erreichen Laserdioden immer höhere Wirkungsgrade. Die Verarbeitung von Energie von dem durch Laserdioden erzeugten Licht in den Ausgangsstrahl findet in der Faser statt, wodurch eine Verarbeitungseffizienz von bis zu 80% erreicht werden kann. Diese Lösung ermöglicht erhebliche Energieeinsparungen, während die verbesserte Energieabsorption des Faserlasers ein schnelleres Schneiden ermöglicht.

Der Vorteil der Laser gegenüber CO₂-Lasern ist besonders bei dünnen Blechen bis 6mm sichtbar. Je dünner das Blech ist, desto größer ist der Vorteil eines Faserlasers gegenüber einem CO₂-Laser. Faserlaser sind auch eine großartige Ergänzung zu Wasserstrahlschneidmaschinen. Wasserstrahlmaschinen haben einen sehr breiten Betriebsbereich, der sich bis zu 200 mm dicken Metall erstreckt. Die Geschwindigkeit von Wasserstrahlmaschinen ist jedoch viel niedriger als die Geschwindigkeit von Lasern. Die perfekte Lösung für das Metallschneiden ist daher: der Faserlaser für dünne Bleche und der Wasserstrahl für dicke Bleche.



Mit KIMLA Faserlaser Schneidanlagen hat der Anwender die Möglichkeit, die Größe des fokussierten Strahlflecks zu verändern und damit die optischen Parameter des Lasers optimal an die Art und Dicke eines Bleches anzupassen. Dies steht in direktem Gegensatz zu CO₂-Lasern, bei denen es nicht möglich ist, den Durchmesser des Strahls zu beeinflussen, der im Kopf fokussiert wird. In einem Faserlaser erfolgt die Strahlzuführung über eine Faseroptik, und nachdem der Laserstrahl die Faser verlassen hat, muss sie kollimiert werden. Kollimation ist der Prozess, bei dem der divergierende Strahl in einen parallelen umgewandelt wird - ein Prozess, der mittels einer Kollimatorlinse ausgeführt wird.

Die Einstellung der Brennweite der Kollimatorlinse beeinflusst den Durchmesser des Strahls. Dies wiederum beeinflusst die Schnittgeschwindigkeit und die Fähigkeit, Materialien mit unterschiedlichen Dicken zu schneiden. Je dünner das Material ist, desto kleiner sollte der Durchmesser des fokussierten Strahls sein, um die verfügbare Leistung optimal auszunutzen. Zum Schneiden dickerer Materialien sollte der Durchmesser des fokussierten Strahls erhöht werden; Wenn der Durchmesser zu klein ist, ist der Schlitz nicht groß genug, damit das Prozessgas das geschmolzene Material ausblasen kann.

KIMLA bietet ihre Laserschneidanlagen in einer Vielzahl verschiedener Konfigurationen und für die unterschiedlichsten Arbeitsbereiche an. Diese Vielfalt im Design bezieht sich sowohl auf den Automatisierungsgrad als auch auf die Laserleistung und deren Konfiguration. KIMLA bietet Laserschneidanlagen mit nur einem Arbeitstisch, der hohe Effizienz zu einem niedrigen Preis bietet, sowie Produktionsanlagen, die eine höhere Effizienz, höhere Geschwindigkeiten und schnellere Beschleunigungen bieten. Diese Maschinen verfügen über einen automatischen Palettenwechsler mit hohem Automatisierungsgrad, ein Absaugsystem und Systeme zur Verschachtelung und Vorbereitung der Produktion. Die einzigartigen Möglichkeiten zum schnellen Schneiden dünner Bleche durch KIMLA-Laserschneidanlagen machen sie zu einer überlegenen Lösung gegenüber anderer Technologien zur Blechbearbeitung.



Das Steuerungssystem der KIMLA Laserschneidanlagen ist mit extrem effizienten Antrieben ausgestattet, die auf einer Technologie basieren, welche die Datenübertragung durch Echtzeit-Ethernet ermöglicht. Mit dieser schnellen Kommunikationsmethode erreichen die Maschinen eine außergewöhnliche Arbeitsdynamik und die Fähigkeit, vier Bewegungsparameter (Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck) an den Servoantrieb zu senden. Diese innovative Lösung bietet den Vorteil gegenüber anderen Produkten am Markt, die entweder Position oder Geschwindigkeit übertragen.

Die von KIMLA verwendete Software ist die fortschrittlichste Lösung der letzten Jahre. Diese eigens entwickelte Plattform wurde mit einer Reihe neuer Funktionen ausgestattet, die schnelles und effizientes Arbeiten ermöglichen. An der Steuerung selbst hat der Bediener die Möglichkeit Dateien während des Betriebs zu bearbeiten, korrigieren, geometrische Änderungen vorzunehmen oder einen Pfad zu erzeugen. Die Vorbereitung benötigt sehr wenig Zeit, da das System Multi-Thread-Betrieb ermöglicht.

Während die Maschine schneidet, kann der Bediener die nächsten Elemente direkt in der Steuerung vorbereiten. Die Kommunikation mit dem externen System kann über Ethernet-Computernetzwerke oder USB erfolgen. KIMLA-Lasersysteme sind außerdem mit automatischen Schachtelungsmodulen für die Produktionsverwaltung ausgestattet, welche die Ausführung von Aufträgen und die Erstellung vorbereiteter Bibliotheken ermöglicht.

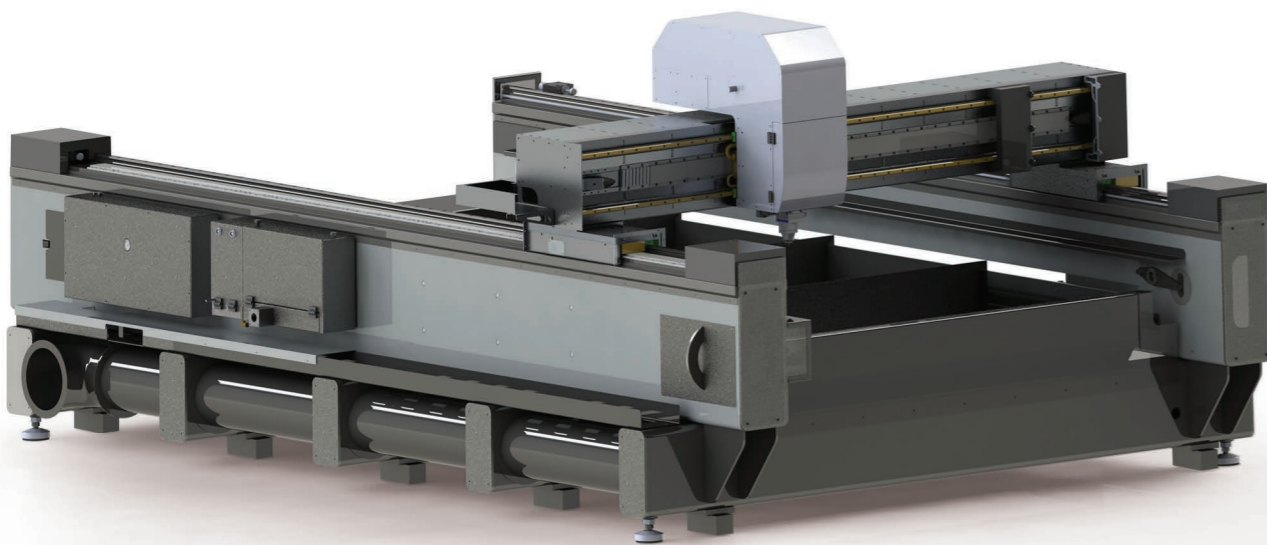
Das Steuerungssystem verfügt über integrierte Parametersätze, die das Schneiden verschiedener Materialien unterschiedlicher Dicke ermöglichen. Durch dynamische Vektoranalyse und eine spezielle Software erreichen Kimla Laserschneidanlagen sehr hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Die Kimla Laserschneidmaschine ist auf der Basis eines starren monolithischen Gehäuses aufgebaut, auf dem sich die Führungssysteme des Schneidkopfes bewegen. Alle Basisflächen der linearen Führungsschienen und der Antriebe sind in einer Halterung auf der Präzisionsfräsmaschine für Gehäuse bearbeitet, was die Notwendigkeit der Anwendung von Kompensatoren eliminiert und eine viel größere Stabilität der Antriebsübertragung sichert. Sie sind mit der Nutzung von Software für die Verformungsanalyse projektiert und die Torkonstruktion wurde aus den Luftfahrtstrukturen entnommen, in denen die niedrige Masse und hohe Stabilität Prioritäten sind. Dank Verwendung solch einer Lösung überschreitet die Arbeitsdynamik der Kimla Laser die aktuellen Standards.

Das Steuersystem ist in dem, in das Lasergehäuse eingebauten Schrank platziert, was den Platzanspruch verringert und das Abkuppeln der Kabeln zum Transport unnötig macht.

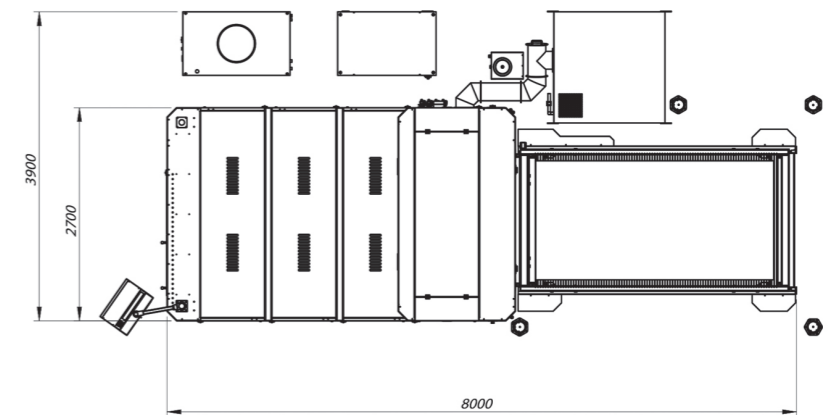
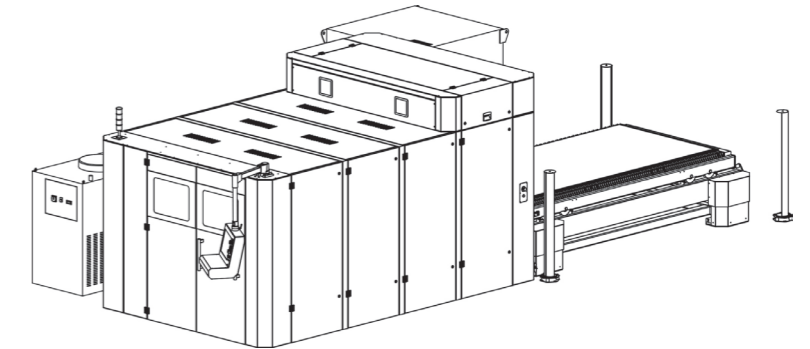
Der Lichtleiterstrahl wird mit Hilfe des Lichtleiters an den Kopf in den Führungstücken angeschlossen. Das ist eine völlig wartungsfreie Konstruktion, die keine Instandhaltungsarbeiten oder Durchsichten erfordert.

In den Kimla Lasern wird eine abweichungsfreie Steuerung verwendet, wo die Ungenauigkeit der Pfadbeobachtung nicht proportional zur Vorschubgeschwindigkeit ist, wie bei den meisten Anlagen, sondern sich auf gleichbleibendem Niveau der einzelnen Mikrometer befindet. Solch eine Lösung ermöglicht eine sehr schnelle und dynamische Arbeit mit großer Genauigkeit, auch bei sehr hohen Schneidgeschwindigkeiten. Nur so schnelle, effektive und dynamische Maschinen sind im Stande, dass in der Faserlasertechnologie verborgene Potential zu nutzen.



Aufbau der Kimla Laserschneidanlagen

Der mechanische Teil der Anlagen beinhaltet ein lineares Antriebssystem. Diese Antriebe positionieren den Schneidkopf, in einem kartesischen Koordinatensystem; das Material wird während des Schneidens fixiert und der Kopf bewegt sich in drei Achsen: x, y und z. Die industriellen Versionen der KIMLA-Laser sind mit einem automatischen Palettenwechselsystem ausgestattet, das einen kontinuierlichen Produktionsprozess ermöglicht, indem Bediener und Maschine kontinuierlich arbeiten können. Während die Werkstücke auf einer Palette geschnitten werden, sammelt der Bediener Schnittelemente von der anderen Palette, bevor er das nächste zu schneidende Material einlegt. Nach Beendigung des Schneidvorgangs erfolgt der automatische Palettenwechsel, während der Laser weiter schneidet und der Bediener den nächsten Materialwechsel beginnt.

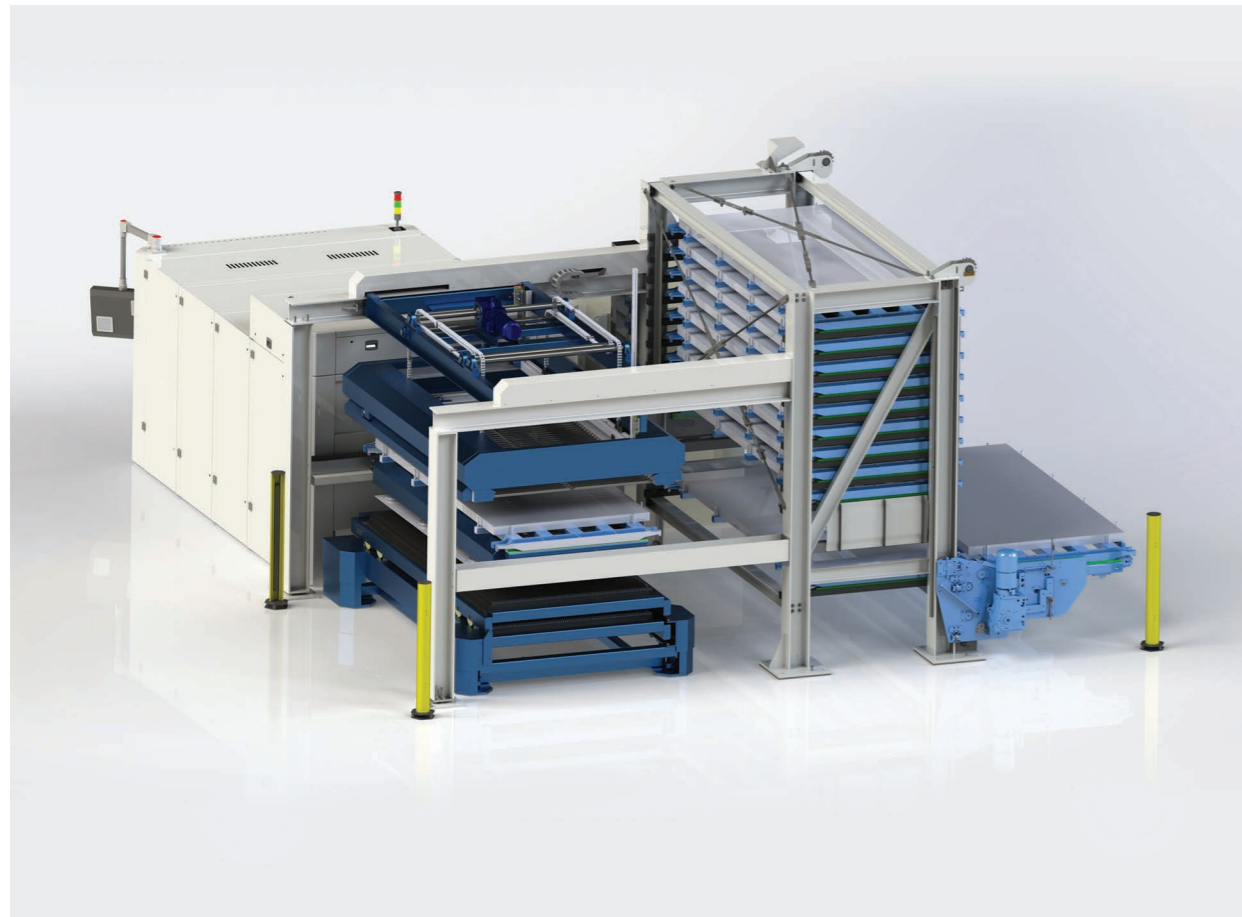


Die zu bearbeitenden Materialien:

- Baustahl
- Edelstahl
- Aluminium
- Kupfer
- Messing

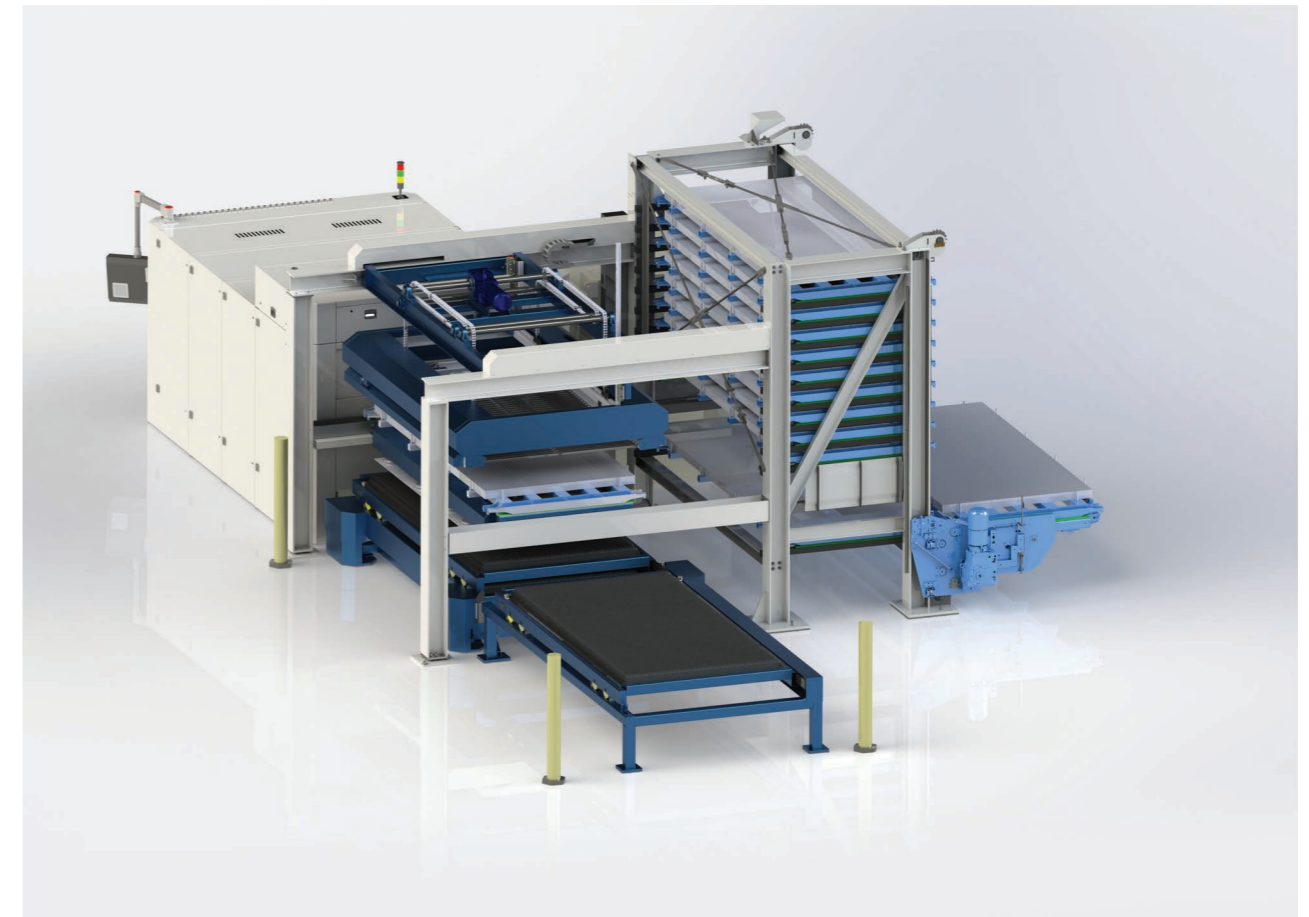
Laser Linear 1530

DAS BE- UND ENTLADESYSTEM KIMLA Storesystem LUS30

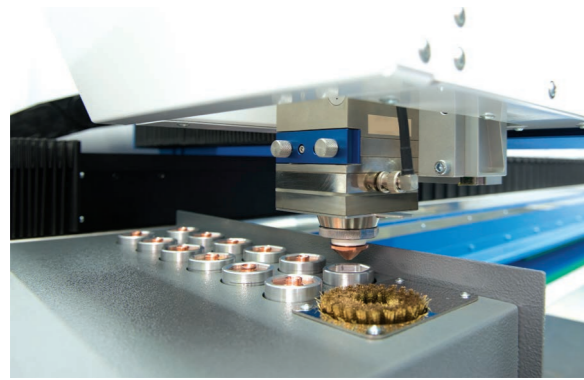


Das innovative automatisierte Be- und Entladesystem Kimla Storesystem. Die Anlage Storesystem wurde mit dem Gedanken geschaffen, die Produktivität von Laserschneidemaschinen zu maximieren. Die Konstruktion der Anlage besteht aus einem Regal, in dem die Blechtafeln gelagert werden, einem System das die Blechtafeln aus dem Lager entnimmt und auf den Tisch der Schneidmaschine transportiert und einem System, das die ausgeschnittenen Elemente einsammelt und auf die gewählten Bretter im Regal ablegt. Die kompakte Konstruktion des Kimla Storesystem lässt den Ausbau um weitere Lagerregale zu. Das Storesystem in Verbindung mit der Laserschneidanlage der Firma Kimla funktioniert automatisch und eliminiert die Notwendigkeit der manuellen Arbeit bei der Beladung von Blechtafeln und der Entladung der ausgeschnittenen Elemente. Während des Laserschneidens kann der Bediener die Arbeit des Systems schnell und bequem steuern und den Durchfluss des Materials optimieren, was die Stillstände im Betrieb der Maschine eliminiert und es ermöglicht, noch größere Gewinne zu erzielen.

AUTOMATISIERTER FERTIGUNGSBEREICH ZUM LASERSCHNEIDEN KIMLA LaserCEL

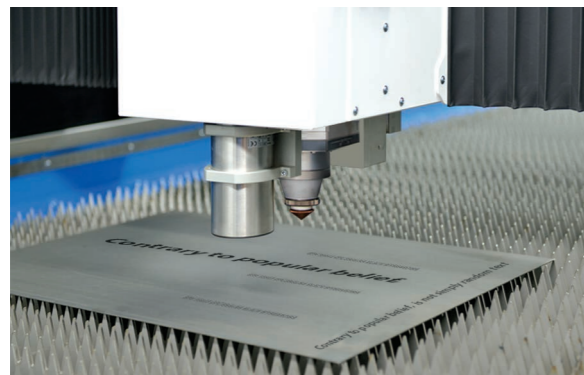


Der automatisierte Fertigungsbereich zum Laserschneiden Kimla LaserCEL, verbunden mit dem Dreipalettensystem, gewährleistet die Möglichkeit der Nutzung von schnellen Faserlaserschneidanlagen ohne Zeitverlust für das Umladen der ausgeschnittenen Materialien. Während der Arbeit des Lasers hat der Bediener die Möglichkeit, außer dem automatisierten Zyklus für das Umladen der auszuschneidenden Blechtafeln, auch die Elemente aus der dritten Palette manuell zu be- und entladen. Das Be- und Entladesystem kann sowohl mit dem mittleren Teil des Wechslers als auch mit der letzten Palette integriert werden. Im Vergleich mit dem Zweipalettensystem ermöglicht der, mit dem Be- und Entladesystem integrierte Wechsler von drei Paletten, eine noch flexiblere und effektivere Arbeit des gesamten Fertigungsbereiches zum Laserschneiden.



Automatischer Düsenwechsel

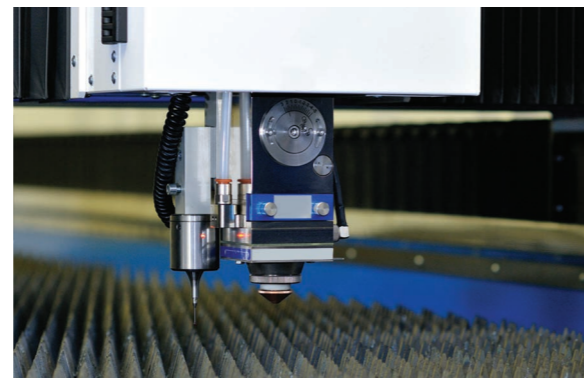
Das Magazin für den Austausch und die Reinigung der Düsen ermöglicht eine noch größere Steigerung der Effektivität der Laserschneidemaschine. Die Arbeit des Bedieners ist nur auf die entsprechende Bestückung des Magazins begrenzt. Jede Düse wird vor dem Ablegen in das Magazin gereinigt und dann wird eine neue, gemäß dem festgelegten Programm entnommen.



Tintendruckkopf

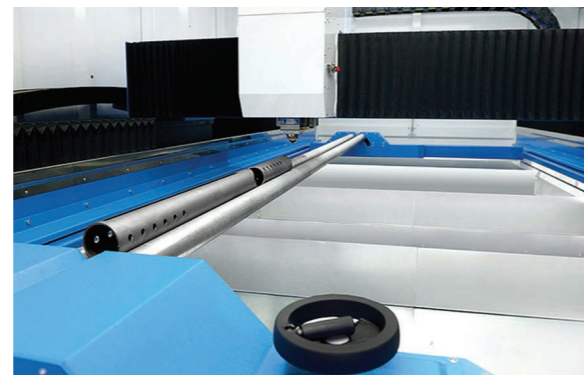
Der automatisch absenkbarer Markierkopf ermöglicht die schnelle Kennzeichnung der Bleche vor dem Ausschneiden. Somit ist die spätere Identifizierung der durch integriertes Nesting automatisch auf der Blechtafel verteilten Elemente absolut unproblematisch. Der Druckkopf kennzeichnet die Details mit einer Tinte, die später leicht entfernt werden kann und keine Spuren der Kennzeichnung hinterlässt.

Zusatzoptionen



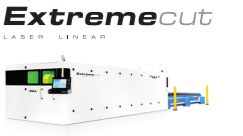
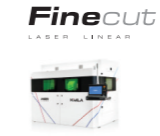
Scankopf - Messsonde

Der Scankopf ist eine unersetzbare Ausrüstung der Maschine für anspruchsvolle Projekte. Die Messsonde, die neben dem Laserschneidkopf platziert ist, scannt automatisch das schon fertige Detail als Vektographik, was die Vorbereitung des Projektes bedeutend beschleunigt. Das ist besonders wichtig bei einer Vervielfältigung von Projekten mit sehr komplizierten Formen.



Möglichkeit zum Schneiden von Rohren

Dank der neuen Lösung, wie der auf einer der Paletten der Laserschneidemaschine montierten Drehscheibe, ist sowohl das Ausschneiden der Elemente aus Blechtafeln, als auch das Ausschneiden von verschiedenen Formen in Rohren möglich geworden. Es erfolgt auf der gleichen Laserschneidemaschine ohne langandauernde Umrüstung der Werkzeugmaschine. Das zu schneidende Rohr liegt während des Schneidprozesses frei, ohne Halterungen, die das Ausschneiden an der Rohrenden blockieren. Dank dessen kann man es ohne unnötigen Abfall schneiden.



Spezifikation des Lasers

	bis 2kW	bis 4kW	bis 8kW	bis 12kW
Leistung des Lasers				
Arbeitsbereich	1000 x 2000 mm	1500 x 3000 mm 2000 x 4000 mm	1500 x 3000 mm 2000 x 4000 mm 2000 x 6000 mm 2000 x 8000 mm 2000 x 10000 mm	1500 x 3000 mm 2000 x 4000 mm 2000 x 6000 mm 2000 x 8000 mm 2000 x 10000 mm 2500 x 3000 mm 2500 x 6000 mm 2500 x 8000 mm 2500 x 12000 mm 3000 x 10000 mm
Linearantriebe	✓	✓	✓ (HP)	✓ (HP)
Automatischer Plattenwechsler	✗	✓	✓	✓
Lasersicherheitsabsperungen	✗	✓	✓	✓
Tür auf jeder Seite des Lasers	✓	✓	✓	✓
Staubabscheider mit UltraWeb-Filtern	✗	✓	✓	✓
Variable Brennweite (Zoom)	✗	●	✓	✓
Automatische Höhenregulierung	✓	✓	✓	✓

Steuerung und Software

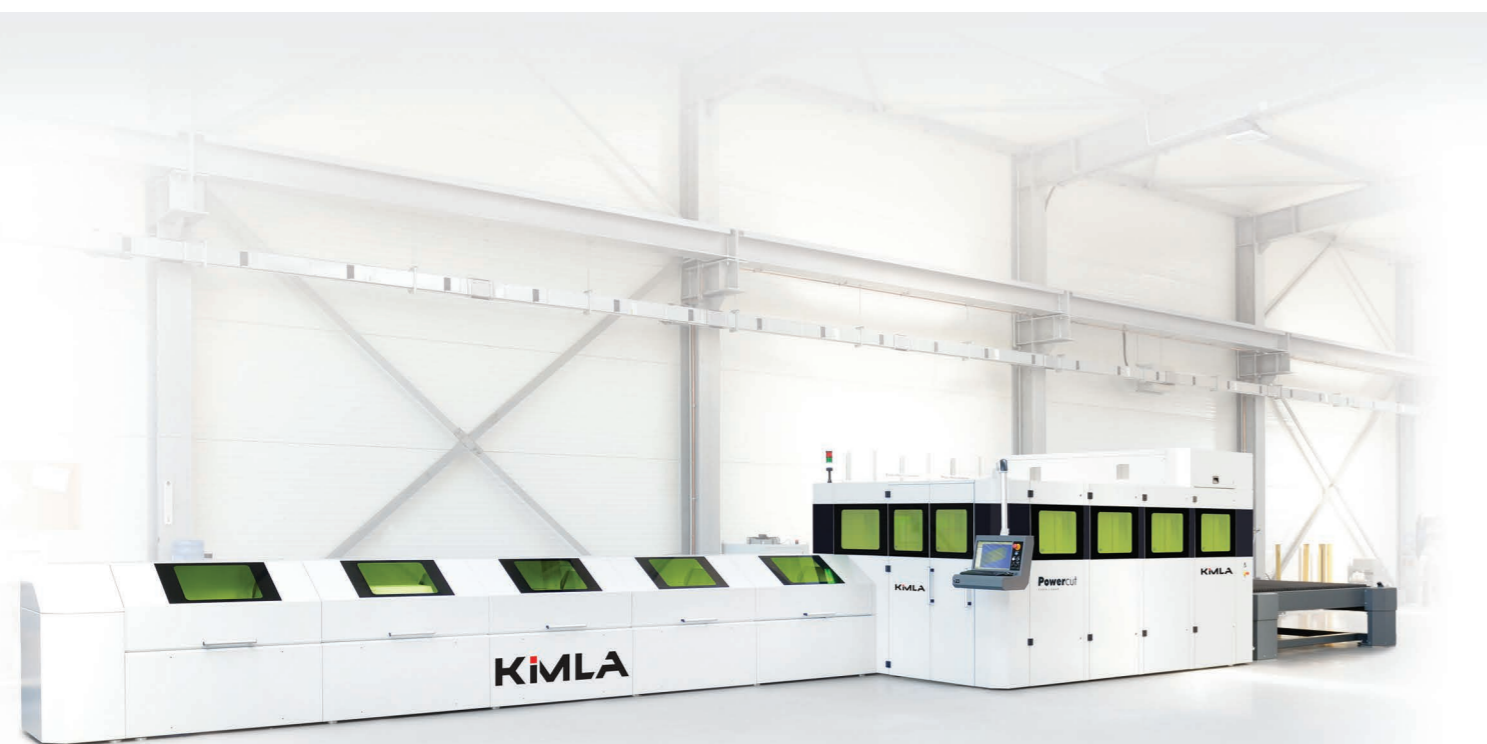
Nesting für Produktionsmanagement	✓	✓	✓	✓
Interface zu ERP-Systemen	●	1 Standplatz	1 Standplatz	1 Standplatz
Schneiden im Flug (flycut)	✗	●	✓	✓
Positionskontrolle der Servopaletten	●	✓	✓	✓
Automatische Umschaltung der Saugzonen	✗	✓	✓	✓
Dynamische Vektoranalyse	✓	✓	✓	✓
Frequenz der Positionsreglern	✓	✓	✓	✓
Elektronische Regulierung des Torwinkels	20kHz	20kHz	20kHz	20kHz
Parametrischer Modulator des Laserstrahls	✓	✓	✓	✓
Gemeinsame Schneidlinien	✓	✓	✓	✓
Detektion der Lage des Materials	✓	✓	✓	✓
Detektion vom Abrutschen der Düse vom Blech	✓	✓	✓	✓
Detektion von zu niedrigem Gasdurchfluss	✓	✓	✓	✓
Detektion einer Kollision mit Automatischer Fortsetzung	✓	✓	✓	✓
Verbindung der Pfade durch Bögen	✓	✓	✓	✓
Stufenlose Bedienung von Spleens und Polylinien	✓	✓	✓	✓
Absolute Lineale mit der Auflösung von 1 nm	✓	✓	✓	✓
Beidseitiger Antrieb des Tores	✓	✓	✓	✓
Automatisches Abschneiden mit Randkontrolle	✓	✓	✓	✓
System für die Bearbeitung von Rohren	✓	✓	✓	✓
Druckkopf zur Markierung von Werkstücken	✗	●	●	●
Scankopf	✗	●	●	●
Automatischer Düsenwechsel	✗	●	●	●

Schnelligkeit, Effizienz, Genauigkeit

Arbeitsgeschwindigkeit	bis 150m/min	bis 180m/min	bis 230m/min	bis 230m/min
Beschleunigung	bis 20m/s ²	bis 30m/s ²	bis 60m/s ²	bis 60m/s ²
Genauigkeit der Positionierung	0.03mm	0.03mm	0.02mm	0.02mm
Wiederholbarkeit von der Positionierung	0.001mm	0.001mm	0.001mm	0.001mm

Zusätzliche Informationen

Garantie	24 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate
----------	-----------	-----------	-----------	-----------



BEARBEITETE MATERIALIEN:
Baustahl, Edelstahl, Aluminium, Kupfer, Messing



Faserlaser Rohrschneidmaschinen

Die Faserlaser Rohrschneidmaschinen der Marke Kimla sind die ersten Anlagen ihrer Art auf dem polnischen Markt. Das Konzept basiert auf dem seit Jahren hergestellten Modell Kimla Powercut, dank dem es den Großteil aller bewährten technischen Lösungen besitzt, und gleichzeitig über eine erweiterte Funktionalität des Blechschneidens verfügt. Diese Lösung erlaubt es, zwei Maschinen durch ein kompaktes Gerät zu ersetzen, das Platz in der Produktionshalle spart.

Die von uns eingesetzte Konstruktion erlaubt die Arbeit mit rechteckigen 100x100 mm Profilen, sowie runden Rohren mit 150 mm Querschnitt und einer Länge bis zu 6 Meter (optional – 12 Meter). In Abhängigkeit von der Größe des Arbeitsbereichs der Laserschneidmaschine, kann die Länge der abgeschnittenen Abschnitte 3, 4 oder 6 Meter betragen.

Laser Flashcut und Powercut Linear sind Gewinner vieler Goldmedaillen bei der internationalen Messe Poznań MTP (größte Messe moderner Industrietechnologien ITM Polen MACH-TOOL) sowie der STOM-Messe in Kielce.

Technische Daten des Lasers

Arbeitsbereich	1500 x 3000 mm max. Profillänge 6 m, max. Länge des geschnittenen Details 3 m	2000 x 4000 mm max. Profillänge 6 m, max. Länge des geschnittenen Details 4 m	2000 x 6000 mm max. Profillänge 6 m (optional 12 m) max. Länge des geschnittenen Details 6 m
----------------	--	--	---

Laserteistung bis 8 kW	Lasersicherheitsbarrieren
Durchmesser der bearbeiteten Rohre bis zu 150 mm	Tür von jeder Seite des Lasers
Abmessung der bearbeiteten Profile bis 100x100 mm	Entstauber mit Filtern
Lineare Antriebe (HP)	Automatische Höhenregulierung
Automatischer Palettenwechsler	

Steuerung und Programmierung

Steuersystem CAD/CAM/NEST/CNC	Gemeinsame Schnittlinien
Nesting mit Produktionsmanagement	Erkennung der Materiallage
Verbindung mit ERP-System	Erkennung des Abfahrens der Düse vom Blech
Laserschneiden aus der Bewegung (Flycut)	Erkennung von zu niedrigem Gasdurchfluss
Kontrolle der Palettenposition Servo	Erkennung der Kollision mit automatischer Wiederaufnahme
Automatisches Umschalten der Saugzonen	Verbindung von Wegen mit Bögen (frog jump)
Dynamische Vektoranalyse	Fließende Bedienung von Splines und Polylinien
Frequenz der Positionsregler 20 kHz	Linearmaßstäbe einer Auflösung von 1 mm
Elektronische Regulierung des Torwinkels	Beidseitiger Torantrieb
Parametrischer Lichtstrahl-Modulator	Automatisches Abschneiden mit Randkontrolle

Optional

Druckkopf zur Beschriftung von Bauteilen
Scannerkopf
Automatischer Düsenwechsel

Schnelligkeit, Leistung, Genauigkeit

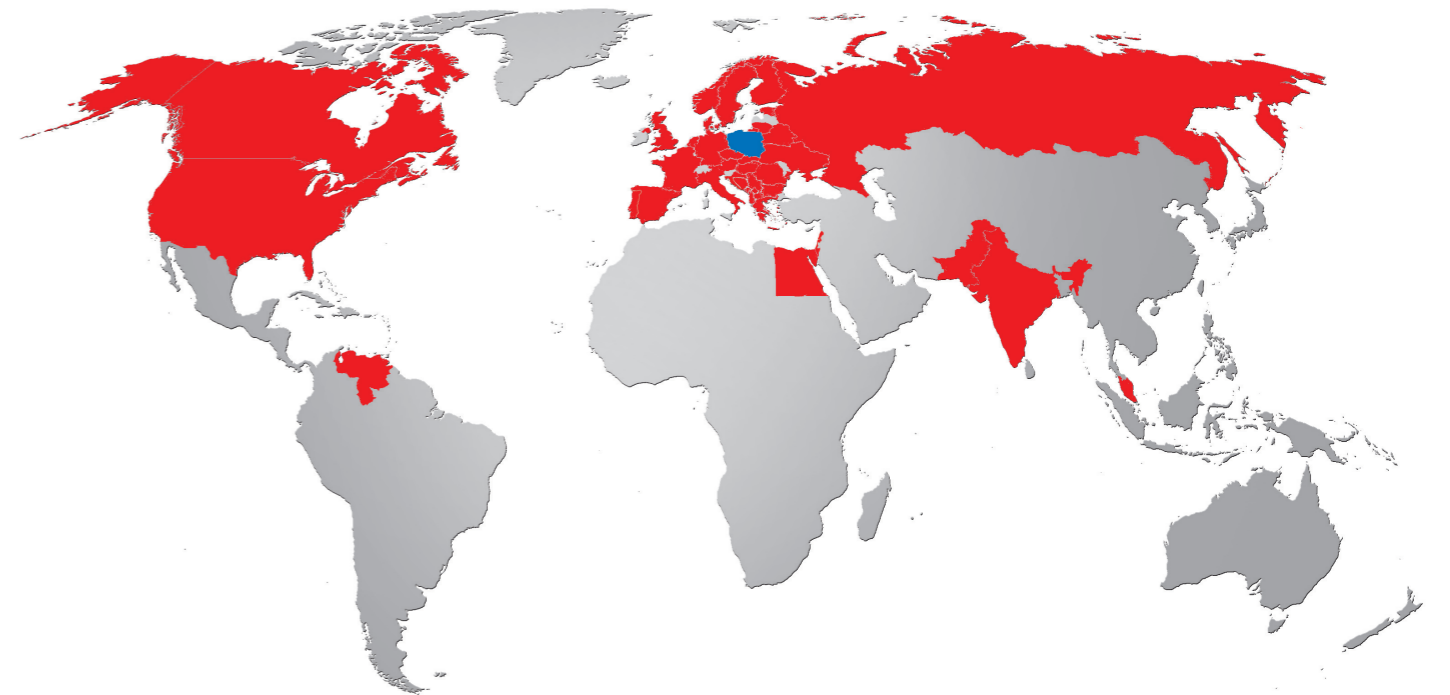
Arbeitsgeschwindigkeiten bis 180 m/min
Positioniergenauigkeit 0.02 mm
Wiederholbarkeit der Positionierung 0.001 mm



Export der Maschinen

Wir exportieren unsere Maschinen in viele Länder auf der ganzen Welt.

- | | | | | |
|----------------|--------------|---------|----------|-----------|
| Deutschland | Finnland | Ägypten | Indien | USA |
| Großbritannien | Ukraine | Israel | Pakistan | Canada |
| Frankreich | Estland | Libanon | Malaysia | Venezuela |
| Spanien | Russland | | | |
| Portugal | Litauen | | | |
| Österreich | Weißrussland | | | |
| Griechenland | Rumänien | | | |
| Niederlande | Ungarn | | | |
| Belgien | Tschechei | | | |
| Italien | Slowakei | | | |



KIMLA

ul. Bałtycka 30, 42-202 Częstochowa, Polska
tel. +48 34 365 88 85, fax +48 34 360 86 11
e-mail: kimla@kimla.pl
www.kimla.pl www.laserfiber.pl



Das obige Angebot besitzt rein informativen Charakter und stellt kein Handelsangebot im Sinne von Art. 66 § 1 des Polnischen Bürgerlichen Gesetzbuches dar. Der Hersteller behält sich das Recht zur Änderung der Parameter ohne vorherige Mitteilung vor. Der Hersteller haftet nicht für eventuelle Druckfehler.