

Diamanten-Schneiden wird revolutioniert

>> Im August 2010 lieferte das Unternehmen Synova SA aus Ecublens sein erstes DCS 300 Diamanten-Laser-Schneide-System in die indische Stadt Surat (mittlerweile ist das dritte System nach Indien unterwegs). Das neue Schneidesystem markiert einen Quantensprung, es vereint zwei Schneidetechnologien und bietet damit signifikante Vorteile, insbesondere beim Schneiden von grossen Diamanten.

Joe. Für Diamantenschleifer ist Surat (Indien) ein globaler Mittelpunkt. Rund 85% des Weltaufkommens an Rohdiamanten werden hier geschliffen. Mehr als 150 000 Beschäftigte in rund 10 000 Diamantenschleifereien verarbeiten Rohdiamanten zu Schmucksteinen. In grösseren Werken mit mehreren tausend Mitarbeitern kommen die neuesten Diamantplanungsgeräte sowie Schneide- und Poliermaschinen zum Einsatz, darunter mehr als 5 000 Laserschneidemaschinen, die für einen exakten Schnitt der Diamanten sorgen sollen. Ungefähr 10% der Laserschneidemaschinen werden aus Belgien und Israel importiert. Auch indische Hersteller sind vertreten. Sie liefern preis-

werte Laserschneidemaschinen mit aus China, England und den USA importierten Laserdioden. Die aus der Schweiz kommende Synova DCS 300 stellt nun aber einen Quantensprung in der Lasertechnologie dar. So überrascht es nicht, dass ein führender Diamantverarbeiter aus Surat die erste dieser Maschinen bestellte.

Zwei Schneidetechnologien kombiniert

In der Mikrobearbeitung ist die DCS 300 zum Diamantenschneiden derzeit die präziseste Maschine am Markt. Die patentrechtlich geschützte Technologie umfasst

den in einem Wasserstrahl geführten Laser, bezeichnet als «Microjet Laser», der imstande ist, Diamanten mit sehr dünnen Schnittritzen zu schneiden. Dabei werden zwei verschiedene Schneidetechnologien kombiniert: Wasserstrahl- und Laserstrahl-schneiden.

Vor etwa 15 Jahren waren sowohl das Wasserstrahlschneiden als auch das Laserstrahlschneiden mit konventionellen «Trockenlasern» bereits gängige Technologien. Damals begann Bernold Richerzhagen als Ingenieur der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) Versuche, um diese zwei Schneidverfahren zu kombinieren und zugleich die Schwächen der einzelnen Technologien zu beseitigen.

Traditionelles Wasserstrahlschneiden geschieht durch den extrem hohen Druck eines Wasserstrahls auf einen Werkstoff. Auch weiche Werkstoffe wie Holz und Pappe sind zum Wasserstrahlschneiden geeignet. Mischt man dem Wasserstrahl mikroskopisch kleine Teilchen bei, lassen sich auch Werkstoffe wie Keramik und Glas schneiden. Aber Wasserstrahlschneiden allein befriedigte nicht, um Diamanten zu schneiden. Richerzhagen erkannte, dass ein Wasserstrahl jedoch eine kühlende Wirkung auf die Schnittstelle haben könnte. Aus dieser Erkenntnis entwickelte er einen Wasserstrahl geführten Laserstrahl.

Kombiniertes Schneidverfahren bietet signifikante Vorteile

Trockenes Laserschneiden ist bis heute in der Diamantenindustrie weit verbreitet.

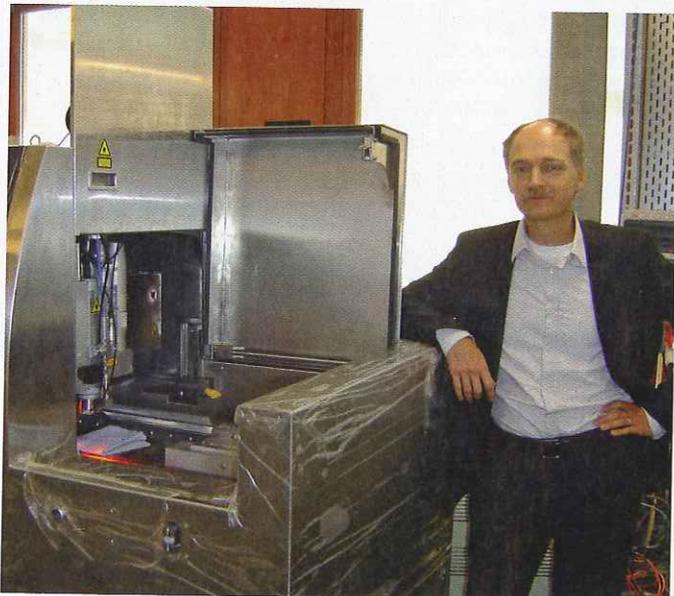


Bild: Synova

Dr. Bernold Richerzhagen, Geschäftsführer der Synova SA in Ecublens, mit einem DCS 300 Schneidesystem für Diamanten.

wohl trockene Laser beim Diamant-schneiden effektiv sind, haben sie gewisse Nachteile. Der konische Laserstrahl hinterlässt nicht-parallele Schnittfugenwände und erfordert eine genaue Fokusanpassung. Dadurch ergibt sich ein begrenztes Schnittverhältnis. Weiter erzeugen trockene Laser Partikelablagerungen, die an der Schnittfläche des Diamanten haften. Zudem besteht die Gefahr, dass rohe Diamanten aufgrund innerer Spannungen springen, wenn der Laserstrahl an hybride Strukturen trifft.

Der Wasserstrahl geführte Laser, den Richerzhagen bereits 1996 entwickelt hatte, bündelt die Nachteile der traditionellen trockenen Laser. Für die Diamantenindustrie besteht mit dieser Technologie die Möglichkeit, ihre Werkstoffverluste, also die Verringerung des Diamantgewichts, beim Schneiden zu minimieren.

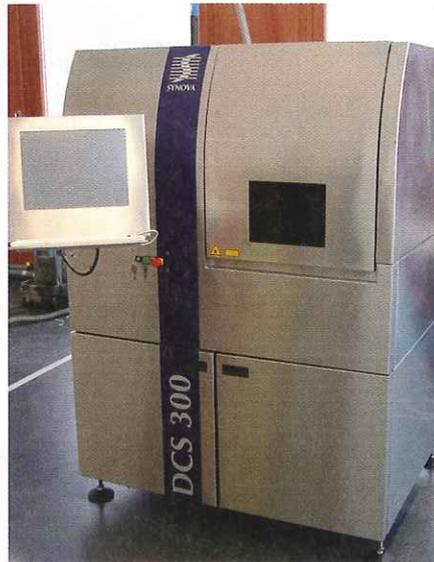


Bild: Synova

Zwei innovative Schneidetechnologien in einer Maschine vereint: Microjet Laser DCS 300.

Diesen Vorteil bietet bis heute ausschließlich der Synova Microjet Schneidvorgang. Beim Microjet Laser handelt es sich um ein Hybridverfahren, bei dem ein Laserstrahl mit einem Niederdruck-Wasserstrahl kombiniert wird, der die Diamantschnittkante kühlt und den Abtrag wirksam aus der Schnittfuge entfernt. Der aus der Düse tretende Niederdruck-Wasserstrahl führt den Laserstrahl durch totale Innenreflexion am Wasser/Luft-Übergang, ähnlich wie konventionelle Glasfasern. Damit werden alle bekannten Probleme der trockenen Laser wie thermische Schäden, Verzug, Ablagerung und mangelnde Präzision vermieden.

Vielmehr bietet das Hybridverfahren einen exakt parallelen Schnitt mit glatten Oberflächen, geringste thermische Einflüsse und einen viel geringeren Gewichtsverlust.

INTERVIEW



Interview mit Dr. Bernold Richerzhagen

Dr. Bernold Richerzhagen ist Erfinder des beschriebenen Schneidverfahrens. Er studierte Maschinenbau am Polytechnikum Aachen (RWTH) und promovierte in Mikrotechnik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL). Seit 1997 ist er Geschäftsführer der Synova SA in Ecublens bei Lausanne.

SMM: Wie lange dauerte die Entwicklung des Wasserstrahl geführten Lasers?

Dr. Bernold Richerzhagen: Vor 13 Jahren machte ich meine erste Reise nach Surat (Indien), als wir dort erste Versuche mit unserem Wasserstrahl geführten Laser zum Schneiden von Diamanten unternahmen. Zu diesem Zeitpunkt arbeiteten wir mit Infrarotlasern, die keine guten Ergebnisse brachten. Erst vor kurzem, als wir zu grünen Lasern wechselten, erzielten wir gute Ergebnisse beim Schneiden von Diamanten.

Richerzhagen: Ein führender Diamantverarbeiter in Europa schnitt ungefähr 100 Diamanten auf einer unserer Laserschneidemaschinen und stellte fest, dass der Gewichtsverlust beim Schneiden geringer war als beim trockenen Laser. Ausserdem waren die geschnittenen Oberflächen viel glatter. Dieses Ergebnis zeigte, dass unser Verfahren für das Schneiden von Diamanten sehr geeignet ist.

>> Wir sind von den guten Marktaussichten für den Microjet Laser im Diamantsektor sehr überzeugt <<

Dr. Bernold Richerzhagen

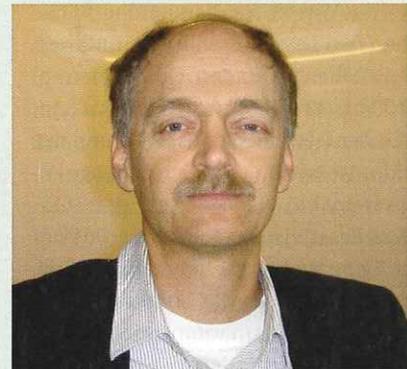


Bild: Synova

Wofür wurden die ersten DCS 300 Laserschneidemaschinen in Surat eingesetzt?

Richerzhagen: Unser erster DCS 300 Kunde will seine Maschine zum Schneiden verschiedenartiger Diamanten aus Australien, Kanada, Russland und Südafrika verwenden. Dadurch erhalten wir wichtige Kenntnisse, um verschiedene Schneideparameter zu optimieren. Unsere Ingenieure werden beim Kunden in Indien immer wieder vor Ort sein und wir rechnen mit einem nützlichen und kontinuierlichen Informationsaustausch, der uns ermöglicht, unsere Prozesse zu verbessern.

Welche Pläne gibt es für Ihren Kundendienst in Surat?

Richerzhagen: Der Kundendienst stellt eine besondere Herausforderung dar,

weil die Maschinen rund um die Uhr und 7 Tage in der Woche im Einsatz sind. Deshalb liegt unser Schwerpunkt auf vorbeugender Instandhaltung während der kurzen Perioden, in denen die Maschinen nicht gebraucht werden. Vor Ort arbeiten wir mit einem Vertriebspartner, dessen Techniker bei uns ausgebildet wurden. Bald wird es in Surat auch ein Ersatzteillager geben.

Wie sehen Sie das Marktpotenzial?

Richerzhagen: Wir wissen, dass mit den mehr als 5000 Trockenlaser-Schneidemaschinen in Surat meistens kleine Diamanten mit örtlich gebauten, sehr preiswerten Laserschneidemaschinen geschnitten werden. Wir zielen auf Diamantverarbeiter, die grössere Diamanten bearbeiten, für die unsere Technologie einen deutlich niedrigeren Gewichtsverlust bedeutet.

Schneiden grosser Diamanten in einem Arbeitsgang

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Microjet Lasers besteht in der Möglichkeit, grosse Diamanten in einem Arbeitsgang schneiden zu können. Der konventionelle fokussierte Laserstrahl verlangt wegen der Strahldivergenz einen geringen Arbeitsabstand von nur wenigen Millimetern. Dadurch wird eine genau Fokussierung und Abstandskontrolle notwendig, so dass das Verhältnis von Schnittfugenbreite zu Schnittfugentiefe begrenzt ist. Der Microjet hingegen setzt einen Laserstrahl ein, der an der Luft/Wasser-Schnittstelle total reflektiert wird. Auf diese Weise kann der Strahl von 30 bis zu 50 mm Abstand geführt werden, so dass parallele Schnittfugen mit hohem Längenverhältnis möglich sind. Dadurch können auch vergleichsweise grosse Diamanten in einem Arbeitsvorgang geschnitten werden.

Minimaler Gewichtsverlust beim Schneiden

Der Wasserstrahl geführte Laser ist besonders effizient beim Schneiden von Diamanten, weil das Wasser die Diamantoberfläche zwischen den Laserpulsen kühlt und thermische Schäden verhindert. Der Laserstrahl ist mit 33 bis 43 Mikrometern extrem fein, daher ist der Gewichtsverlust während des Schneidprozesses im Vergleich zum trockenen Laser um ein Vielfaches geringer. Obwohl eine Laserleistung von bis zu 100 Watt zur Verfügung steht, arbeitet er mit nur zirka 25 bis 35 Watt, um die Gefahr des Zerspringens eines Diamanten mit inneren Spannungen zu verhindern.

Die DCS 300 Maschine ist mit einer CNC-Steuerung ausgestattet die ermöglicht, den Diamanten gemäss eines vorher festgelegten Schnittplanes zu schneiden. Der diodengepumpte Laser pulsiert im Nanosekundenbereich. Ein optisches Kabel dient zur Laserstrahl-Übermittlung an einen opti-

schen Kopf, der mit einer Kamera und einer Anzahl Linsen ausgestattet ist. Der grüne Laser erscheint in der Form von kurzen roten Impulsen, die auf die Oberfläche des Diamanten treffen, der sich horizontal auf einem Koordinaten-Tisch bewegt. In der Regel dauert das Schneiden eines mehrkarätigen Diamanten nur wenige Minuten.

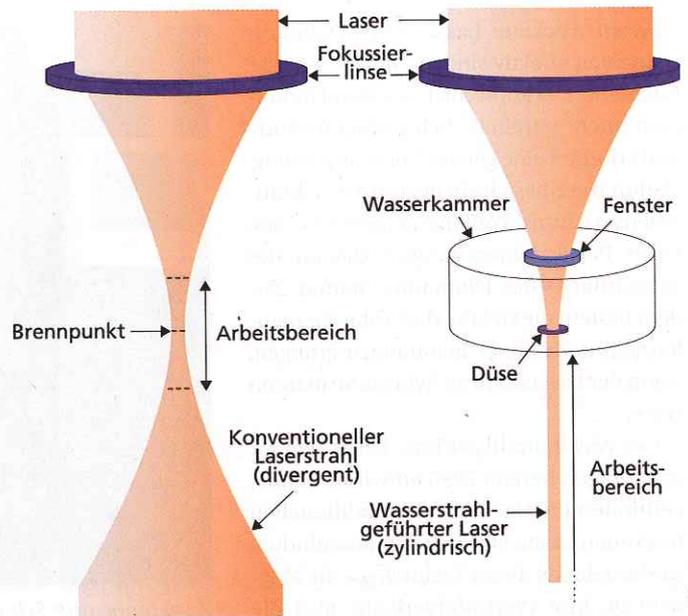
Unternehmen mit Innovationspotenzial

Die DCS 300 ist ein Beispiel für das Innovationspotenzial von Synova. Die 1997 gegründete Firma ist das Ergebnis eines in den Neunziger Jahren an der EPFL begonnenen erfolgreichen Entwicklungsprojekts. In einer modernen Fabrik, genau gegenüber der EPFL, entwickelt und baut die Firma nach Kundenbedarf massgeschneiderte Laserschneide-Systeme. Von den 65 Angestellten sind 35 Ingenieure. Die Strategie von Synova richtet sich auf die Entwicklung neuer

Anwendungen für Wasserstrahl geführte Laser. Die Marktdurchdringung der Microjet Laser ist in vielen Bereichen noch gering. Das wird sich im Bereich der Diamantverarbeitung schnell ändern. Bald werden drei DCS 300 Maschinen in Surat Diamanten schneiden und weitere Maschinenlieferungen nach Afrika und Europa stehen an. Mit Blick auf die Diamantenindustrie und die in Surat im Einsatz befindlichen 5000 Trockenlaser besteht ein grosses Potenzial für das innovative Verfahren, das sowohl die Bearbeitung der Rohdiamanten als auch ihren Ertrag deutlich verbessert. <<

Information:

Synova SA
 Chemin de la Dent d'Oche
 1024 Ecublens
 Tel. 021 694 35 00
 Fax 021 694 35 01
 info@synova.ch
 www.synova.ch



Funktionsprinzipien Laserstrahl (links) und Wasserstrahl geführter Laser.

Bild: Synova

MEYER 
 BlechTechnik

Meyer BlechTechnik AG
 Feldstrasse 30
 6022 Grosswangen
 Telefon 041 984 22 66
 www.meyer-blechtechnik.ch

Modernste Blechverarbeitung
 von A - Z bis 6 Meter!

www.laserschneiden.ch

Bolzenschweissen
 Ecken kaltumformen
 Entgraten/Schleifen
 Fräsen/Bohren

Express-Service - lasern in 24 h **Laserschneiden**

Laserbeschriften
 Richten/Runden/Walzen
 Roboterabkanten
 Roboterschweissen
 Stanzen
 Teilreinigung/Beschichtung