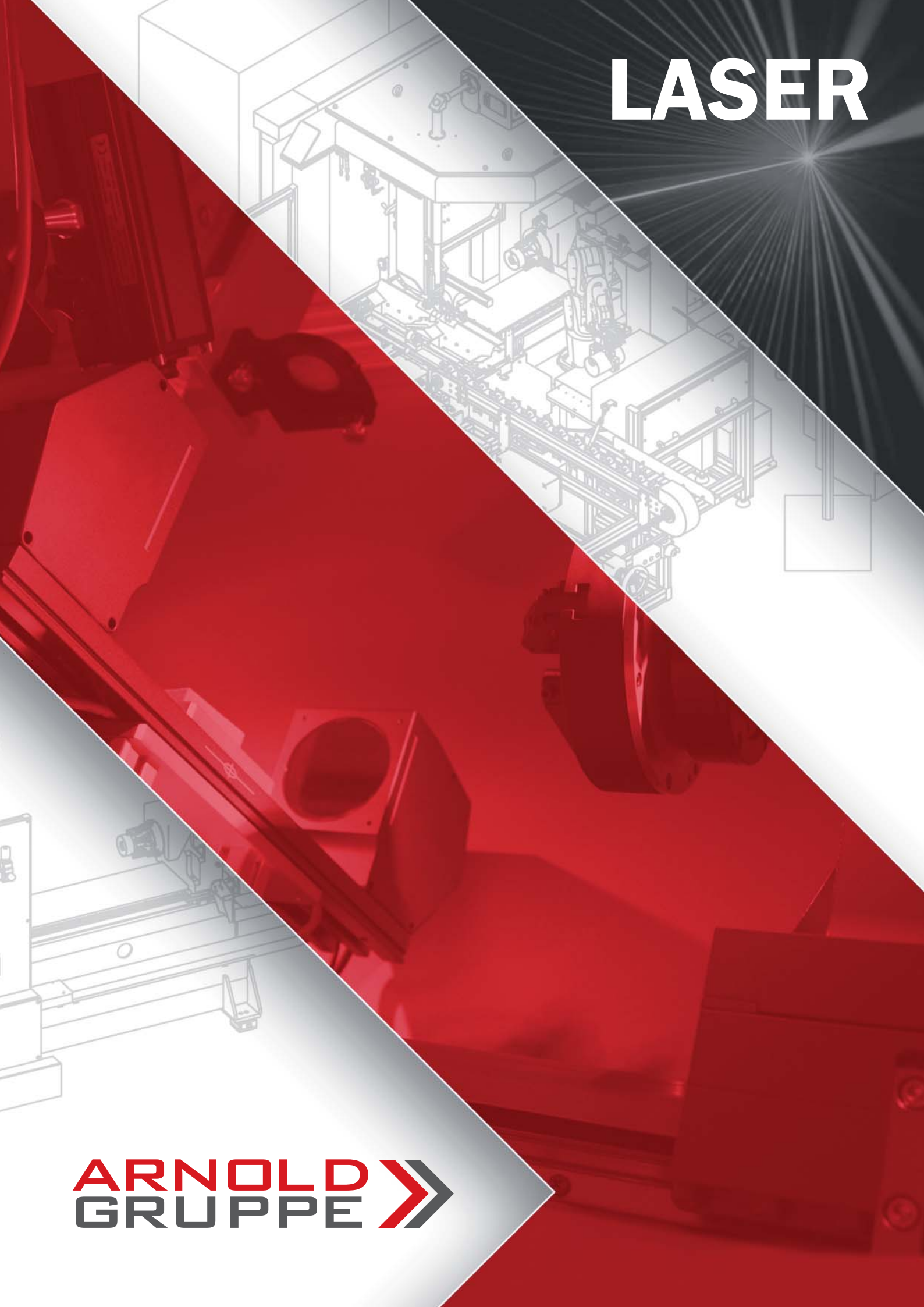
LASER



ARNOLD GRUPPE

LABORGLAS
LAB GLASS

- FÜGEN / *JOINING*
- FORMEN / *FORMING*
- KALIBRIEREN / *CALIBRATING*
- VERRUNDEN / *GLAZING*
- BESCHRIFTEN / GRAVIEREN / *MARKING / ENGRAVING*
- BOHREN / *DRILLING*

LAMPENGLAS
LAMP GLASS

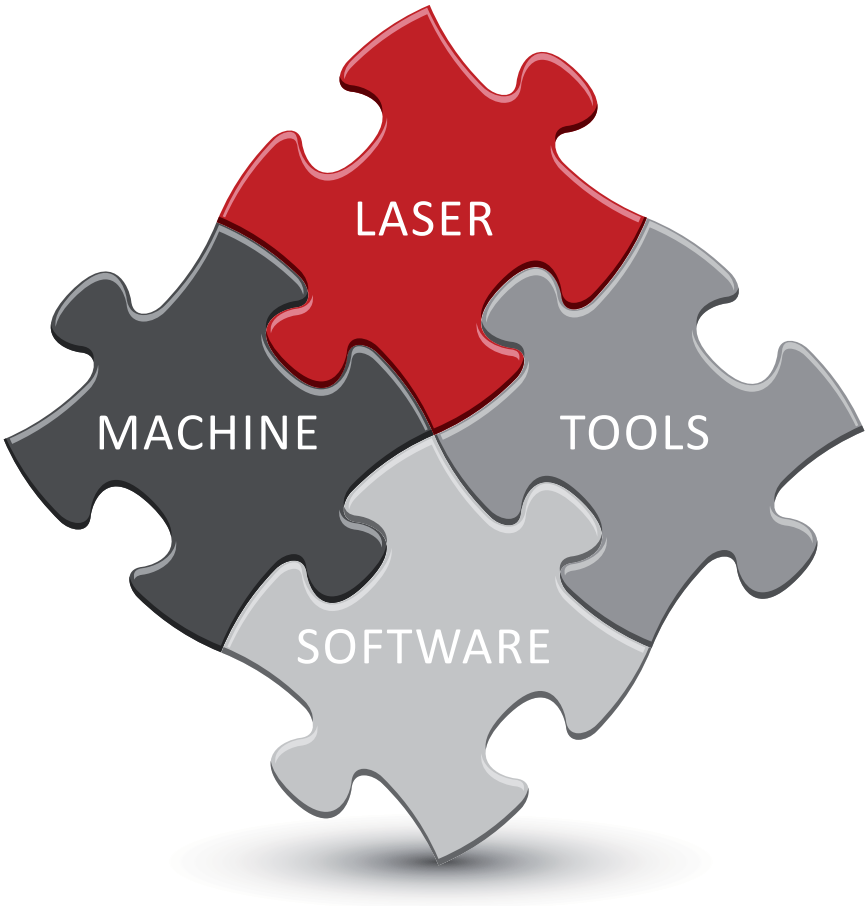
- FÜGEN [1] / *JOINING* [1]
- FORMEN / *FORMING*
- TRENNEN / *CUTTING*
- KALIBRIEREN [2] / *CALIBRATING* [2]
- VERRUNDEN / *GLAZING*
- BESCHRIFTEN / GRAVIEREN / *MARKING / ENGRAVING*
- BOHREN / *DRILLING*
- *POLISHING*

SOLARTHERMIE
SOLARTHERMICS

- FÜGEN [1] / JOINING [1]
- FORMEN / FORMING

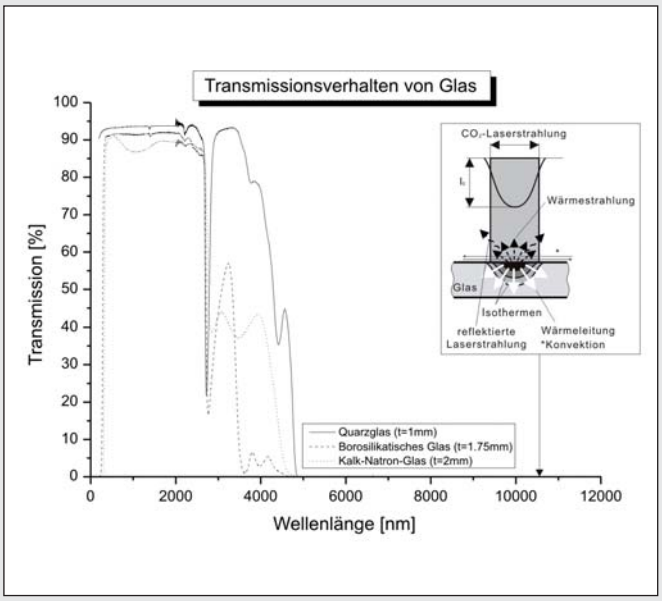
[1] Auch Glas-Metall Verbindungen / *also glass metal sealing*

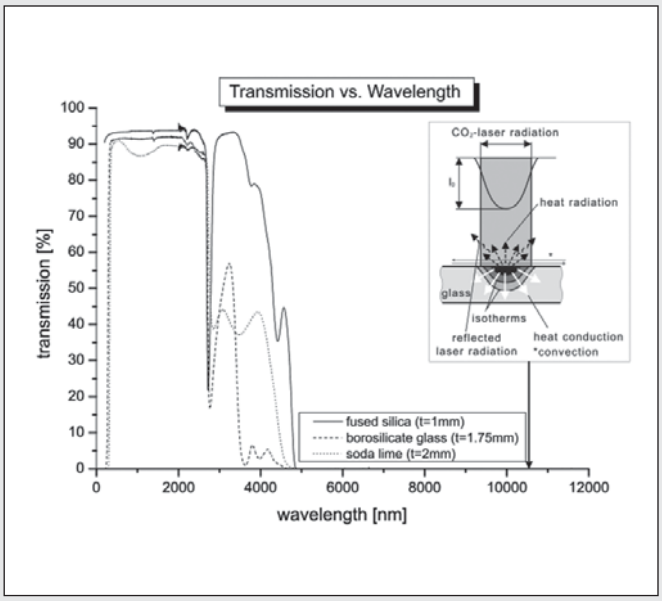
[2] Wandstärke, Druchmesser / wall thickness, diameter



Unsere Anlagenkonzepte sind auf unserem standardisierten Baukastensystem für Glasbearbeitungsmaschinen aufgebaut und können mit entsprechenden Formwerkzeugen, Automatisierungskomponenten für das automatische Be- und Entladen der Maschinen ergänzt werden. Je nach Kundenapplikation wird die passende Laserstrahlquelle ausgewählt und implementiert. Selbstverständlich bieten wir Ihnen auch gerne individuelle Lösungen, die wir auf Ihre Fertigungsprozesse abstimmen, an.

Our concepts are based on our standard modular design for glass processing machines. Upon request, the basic machines can be supplied with respective forming tools, automation concepts for automatic loading and unloading of machines. According to customer's application â suitable laser source is chosen and implemented. Of course, we also quote solutions perfectly adjusted to your individual production process.





Bei der Bearbeitung von Glas mithilfe von Laserstrahlung kommen prinzipiell mehrere Lasertypen infrage. Gläser verhalten sich, im für das menschliche Auge sichtbaren Bereich des Lichtes bzw. im Nahinfraroten (mögliche Laserwellenlängen etwa 500nm bis 1100nm) transparent. Deshalb können sie mithilfe von Festkörperlasern, die Strahlung in diesen Bereichen emittieren, im Volumen markiert werden. Man spricht dabei von der Glasinnengravur, beispielsweise für Designanwendungen.

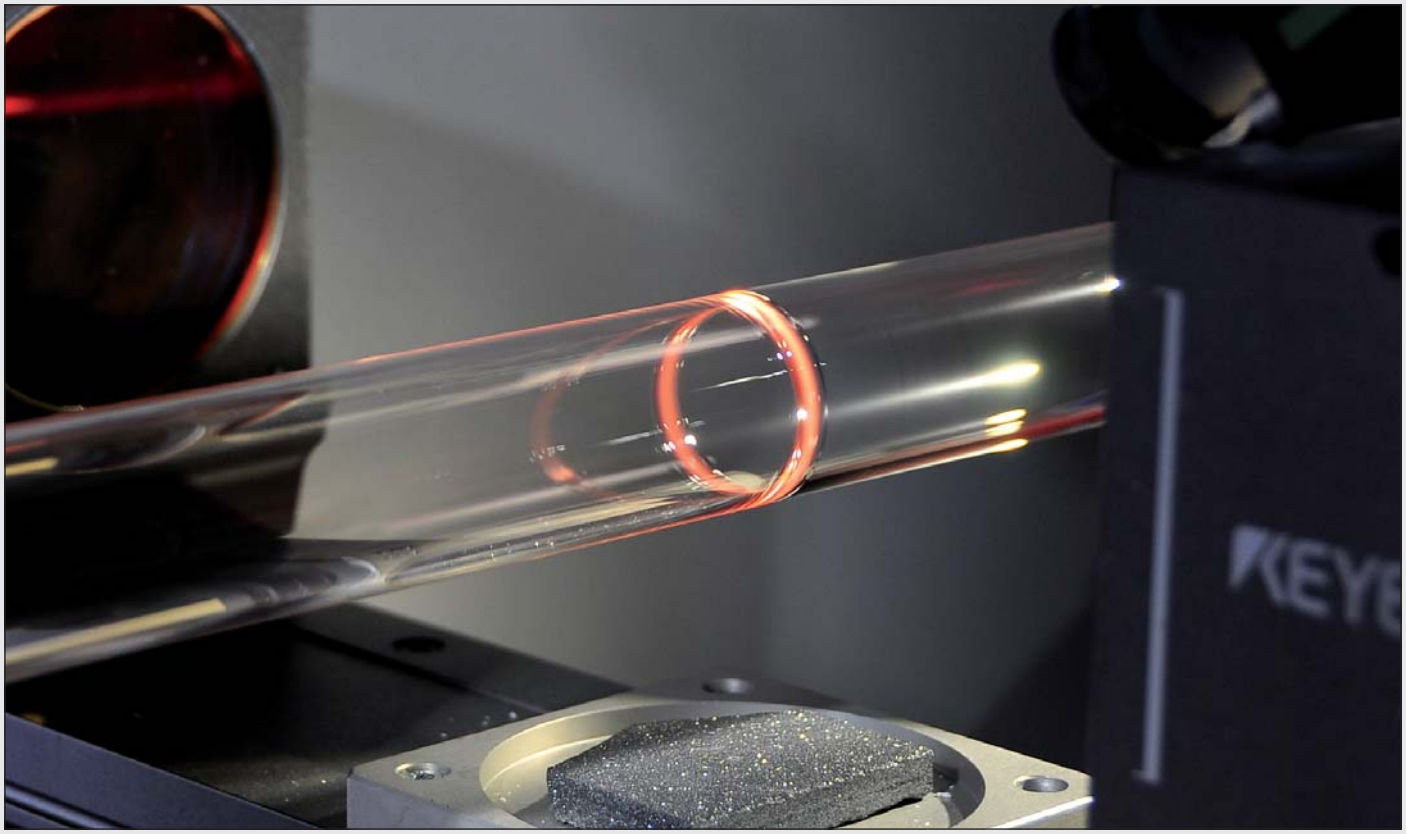
Soll Glas gezielt erwärmt werden, beispielsweise für Form- oder Fügevorgänge, sind CO2-Laser zu empfehlen. Sie emittieren Strahlung im mittleren Infrarotbereich. Eine für CO2-Laser typische Wellenlänge liegt bei 10600nm. Die Grafik verdeutlicht, dass sich Glas, unabhäng-ig von der Glasart, bei Bestrahlung mit dieser Wellenlänge opak, also nicht transparent, verhält. Somit wird die Laserstrahlung an der Glasoberfläche absorbiert und/oder reflektiert. Der Anteil an Reflexi-on richtet sich nach der Bestrahlungssituation und dem Einstrahlwinkel und liegt etwa bei 20%. Somit werden 80% der vom Laser emittierten Strahlung an der Glasoberfläche absorbiert und in Glaswärme umgewandelt.

Im heutigen Umfeld ist die Reduzierung der Fertigungskosten einer der entscheidenden Faktoren, um am globalen Markt bestehen zu können. Dies gilt auch für die glasbe- und verarbeitende Industrie. Ein wirksames Mittel zur Erreichung dieses Zieles ist die Erhöhung des Automatisierungsgrades in der Produktion bzw. die Senkung von Personalkosten. An dieser Stelle kann der Laser, der seit Jahrzehnten erfolgreich in der Automobil- und Metallindustrie eingesetzt wird, auch in der Glasindustrie einen Beitrag leisten. Einer der großen Vorteile liegt hierbei in der hervorragenden Automatisierbarkeit der Produktionsprozesse. Weiterhin ist das Werkzeug Strahlung extrem flexibel. So ist z. Bsp. durch Fokussierung der Laserstrahlung das Schneiden von Quarz oder auch Anritzen von borosilikatischen Gläsern zum anschließenden Absprengen möglich. Bei der Einstellung größerer Laserstrahldurchmesser erfolgt eine gezielte Glaserwärmung für mögliche Form- oder Fügeprozesse. Nicht zuletzt kann jede Glasart von Quarz bis AR-Glas mit einer Laserstrahlquelle bearbeitet werden.

When processing glass by means of lasers, in principle several kinds of lasers are applicable. Glasses behave transparent in the visible range of light and in the near-infrared (possible laser wavelengths of about 500nm to 1100nm) respectively. Therefore, they can be marked within the volume by means of solid-state lasers that emit radiation in this wavelength range. This method is known as volume engraving (e.g. for design applications).

If glass has to be heated (e.g. for subsequent forming or joining processes), CO2 lasers are recommended. They emit radiation in the mid infrared range; a typical CO2 laser wavelength is 10600nm. The chart clarifies that glass, regardless of the kind of glass, behaves opaque and not transparent when irradiated with this wavelength. Thus, the laser radiation is absorbed and / or reflected at the glass surface. The ratio of the reflection depends on the radiation situation and the angle of incidence and is about 20%. Consequently, 80% of the emitted laser radiation is absorbed on the glass surface and is used to heat the glass.

Nowadays, the compensation of production costs is one of the crucial aims to survive in the global market. This also applies to the glass processing industry. An effective means to meet this objective is to increase the level of automation in production and to reduce labor costs respectively. At this point the laser, having been successfully used in the automotive and metal industries for decades, can also be of use in the glass industry. One of the most important benefits in this field is the excellent automation of production processes. Furthermore, the "tool" radiation is extremely flexible. Thus, e.g. by focusing the laser radiation, cutting of quartz or scratching of borosilicate glass for a subsequent thermal shock is possible. At using larger laser beam diameters glass heating for possible forming – and joining processes is effected.
Finally, each type of glass from quartz to soda-lime glass can be processed with one laser source.



Die wichtigsten Vorteile im Überblick:

Vollautomatisierte Bearbeitungsprozesse
- mehrere Bearbeitungsverfahren mit „einem Werkzeug“
- fokussiert schneiden, defokussiert erwärmen
- Möglichkeit der Fertigung vom Ausgangsrohr, nicht nur mit Rohrabschnitten

Präzise Temperaturregelung bei Erwärmungsprozessen
- frei einstellbare Temperaturverläufe, angepasst an den Bearbeitungsprozess
- hohe Reproduzierbarkeit: „gleicher Prozessablauf – gleiches Prozessergebnis“
- kraftfreie Bearbeitung - kein Flammdruck

Im Prozess kein chemischer Einfluss auf das Glas
- kein Kondenswasser oder Ruß
- keine Verschmelzspannungen

Gezielte und effiziente Energieeinbringung in das Glas
- schnelle Erwärmung
- keine / geringe Erwärmung der Maschinenperipherie

Einstellbare Intensitätsverteilung in der Erwärmungszone
- Erwärmungszone am Glas kann eingestellt werden z. Bsp. linienförmig, kreisrund, elliptisch etc.

Hohe Kosteneffizienz
- durch systembedingte Flexibilität
- kurze Bearbeitungszeiten
- ggf. Mehrfachnutzung eines Lasers auf mehreren Bearbeitungsmaschinen
- wartungsarm bzw. wartungsfrei

Overview of the most important benefits:

Fully automated working processes
- *several processes with „one tool“*
- *focused cutting, defocused heating*
- *possibility of production starting from initial tube and not with pre-cut tube segments*

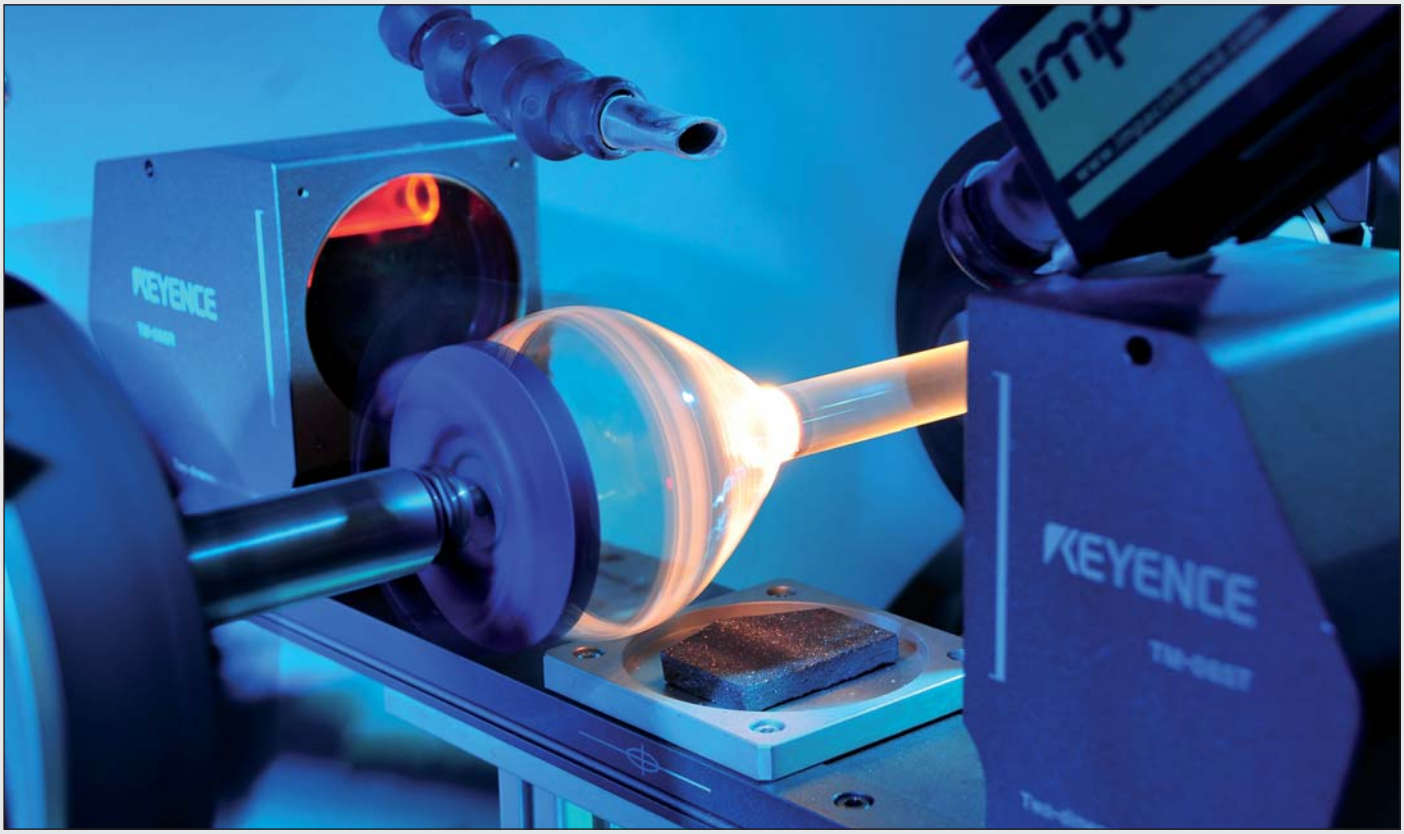
Precise temperature control at heating processes
- *independently adjustable temperature profiles, adapted to the process*
- *high reproducibility: „same process sequence – same process result“*
- *force-free processing – no flame pressure*

No chemical influence to the glass during the process
- *no condensation water or soot*
- *no remaining residual stresses in the glass after annealing*

Defined and efficient energy transfer to the glass
- *fast heating*
- *no /low heating of the machine periphery*

Adjustable intensity distribution in the heating zone
- *heating zone on the glass surface can be adapted (in terms of heat distribution and/or shape) e.g. linear, circular, elliptical, etc.*

High cost-efficiency
- *by system flexibility*
- *short process times*
- *if necessary, multiple use of one laser source on several work stations*
- *low maintenance resp. maintenance-free*



Anwendungen - Laborglas

In der Laborgerätefertigung sind oftmals mehrere Prozessschritte notwendig, um zum finalen Produkt zu gelangen. So werden beispielsweise bei der Herstellung von Thermometern Rohrgläser zunächst verjüngt, in der verjüngten Zone getrennt und anschließend an dieser Stelle mit Rohrgläsern, die dem verjüngten Durchmesser entsprechen, gefügt. Im Fertigungsverlauf müssen weiterhin die Enden des großen und kleinen Rohrdurchmessers verschlossen werden. Somit sind mehrere Heißglasprozesse wie beispielsweise Form- und Fügevorgänge umzusetzen. Hier kann der Laser mithilfe einer Temperaturregelung genutzt werden, um reproduzierbare und kontinuierlich gleich aussehende Bearbeitungsergebnisse zu liefern. Dabei wird die Glastemperatur mithilfe eines Pyrometers erfasst und in einem Regelkreis verarbeitet. Über die Regelung werden dem Laser dann kontinuierlich neue Leistungswerte vorgegeben.

So ist es möglich, reproduzierbar und ohne Glasbruch die Verarbeitungstemperatur des Glases innerhalb weniger Sekunden zu erreichen, was die Prozesszeiten signifikant verkürzt. Der zwischengeschaltete Trennschritt in der beschriebenen Verjüngungszone kann inline im Gesamtfertigungsprozess durchgeführt werden. Dabei wird mithilfe einer motorisch verfahrbaren Fokussierlinse der Laserstrahldurchmesser verringert und das verjüngte Rohrglas geschnitten.

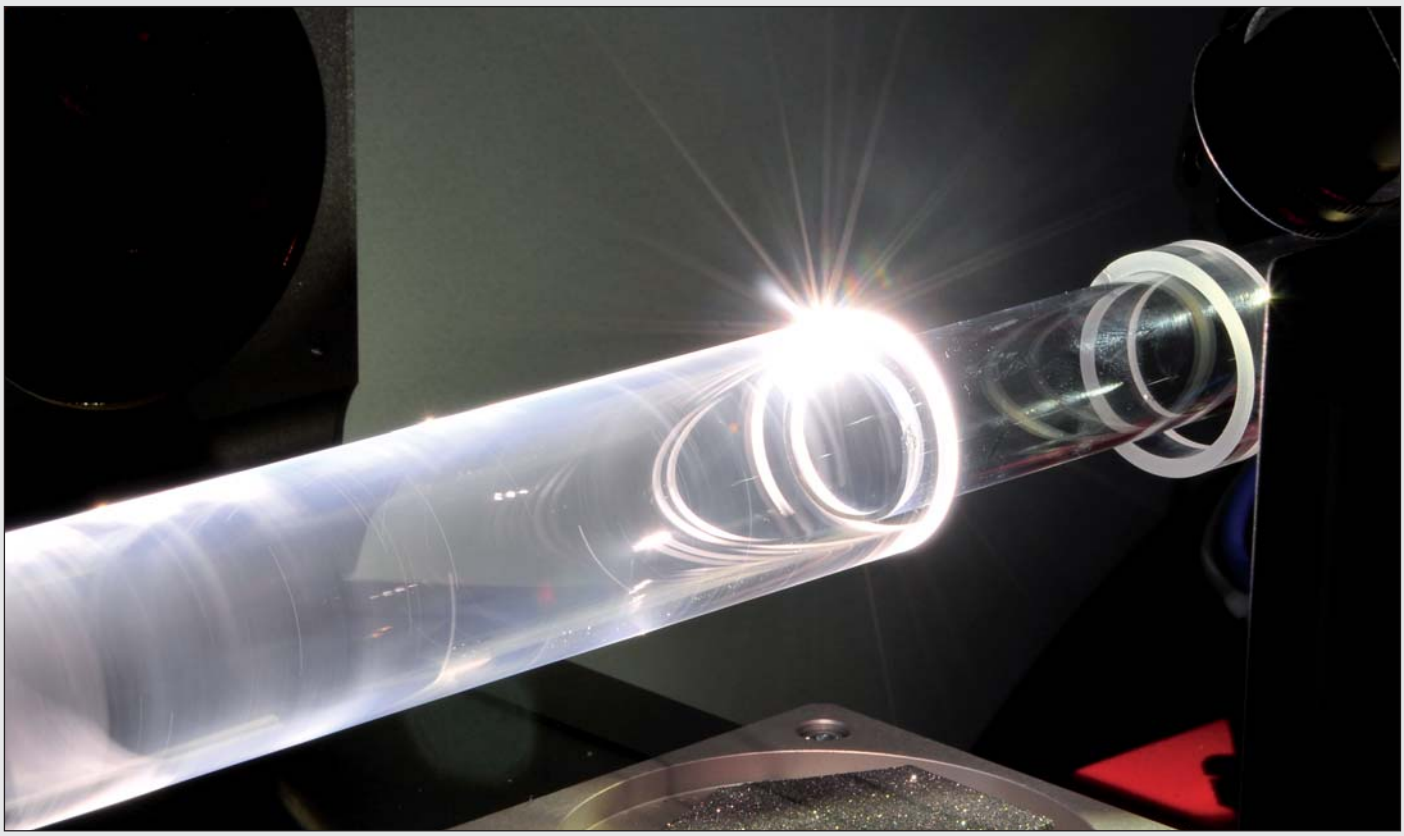
Eine Entnahme der Probenkörper aus der Maschine während des Fertigungsprozesses entfällt, was die Fertigung vom langen Rohr ermöglicht. Da es sich bei Laserstrahlung um elektromagnetische Strahlung handelt, entfällt jedweder chemischer Einfluss auf das Glas. Es treten weder Kondenswasser, Ruß noch das Einbringen von Verbrennungsrückständen auf, wie sie von der Brennererwärmung bekannt sind.

Applications - Laboratory glass

Several process steps are often necessary to achieve the final product of the requested laboratory device. For instance, at the production of thermometers the glass tubes are initially tapered, separated in the tapered zone, and then joined at this position with smaller glass tubes that match the tapered diameter. Both ends of the thermometer have to be sealed during the subsequent manufacturing process. Thus, several hot glass processes such as forming, cutting and joining have to be performed to reach the final geometry. Here, the laser with a temperature control can be used to provide reproducible and continuously constant process results. The glass temperature is measured by means of a pyrometer and processed in a control loop. The laser gets continuously new power values from the control loop in order to .heat the glass following the given temperature profile.

Thus, it becomes possible to reproducibly reach the glass working temperature without breakage within a few seconds, which significantly shortens the process time. After the laser forming (tapering) the cut in the tapered zone can be performed inline the production process. The laser beam is focused by means of a focusing lens mounted on a motorized axis and is used to evaporate the glass where it has to be cut. Finally, the tapered and cut front edge is joined with a tube having a corresponding tube diameter by means of the laser.

Since all required processes can be successively performed by a laser system working with initial tube lengths becomes possible. Due to the fact that laser radiation is electromagnetic radiation, there is no chemical influence to the glass like condensation water, soot or any combustion residues, such as known from the burner heating.



Anwendungen - Lampenglas

Ein wesentlicher Prozessschritt in der Herstellung von Lampenglas ist das Schneiden von Rohrglas.

Das Schneiden wird hierbei je nach Glasart unterschiedlich umgesetzt. Während Gläser mit höheren Ausdehnungskoeffizienten thermoschockgetrennt oder geritzt und gebrochen werden, wird Quarzrohr typischerweise gesägt. Hierbei wird ein meist wassergekühltes Kreissägeblatt durch das Rohrglas geführt. Aufgrund der werkzeugbedingten Krafteinbringung werden kleine Teile aus dem Rohr, nahe der Schnittkante, herausgebrochen. Je nach Weiterverarbeitung muss die gesägte Kante nachgearbeitet werden, was Schleifprozesse bzw. das Feuerpolieren beinhaltet. In beiden Fällen ist oftmals das Waschen und Trocknen der Rohre zur Entfernung von Glassplittern notwendig.

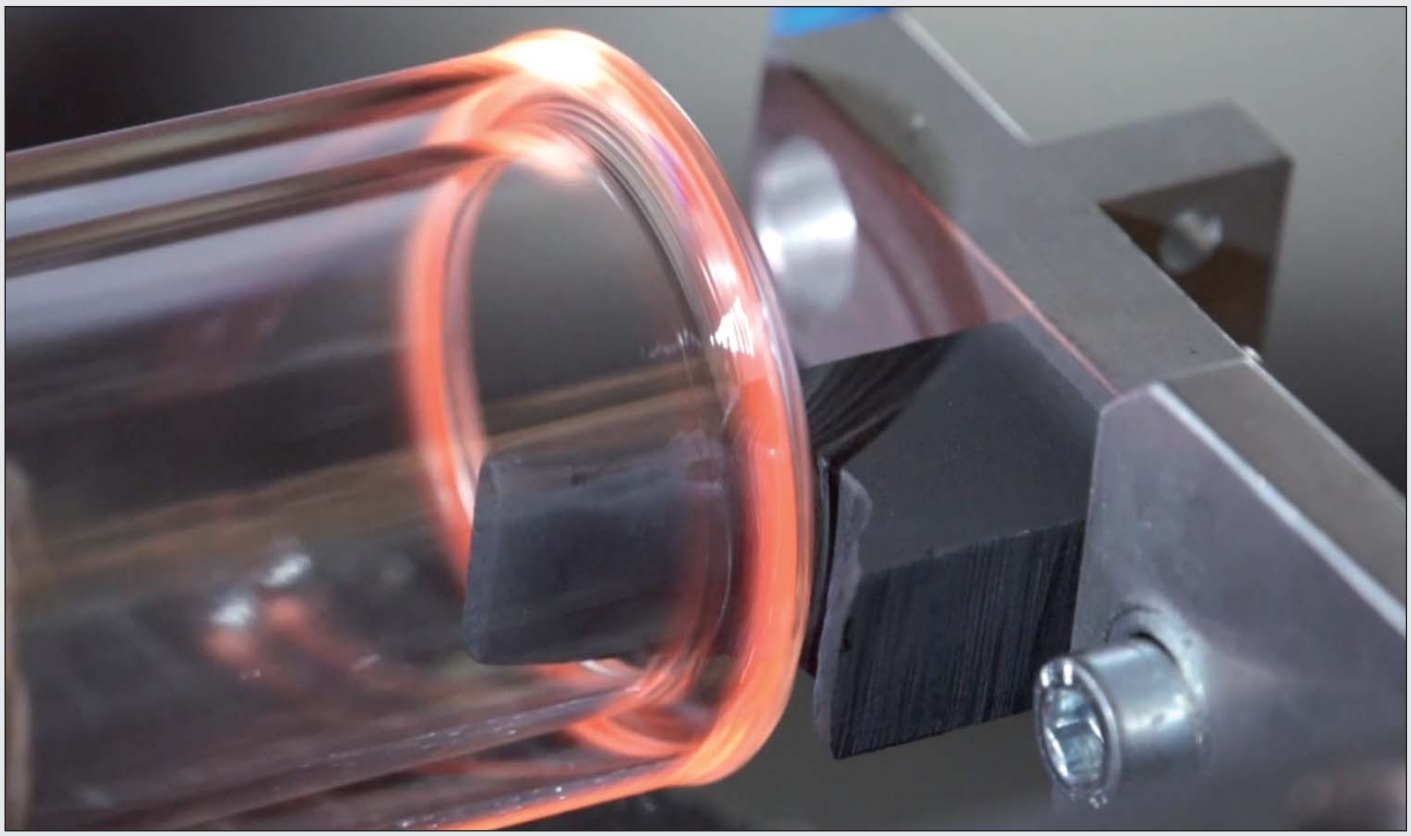
Im Gegensatz dazu sind beim Laserschneiden von Rohrglas keine zusätzlichen Prozessschritte notwendig. Der Laserstrahl wird fokussiert und zur Verdampfung des bestrahlten Glasmaterials genutzt. Die Kontamination des Glasrohrs durch entstehenden Schmauch wird durch eine effiziente Absaugung vermieden. Eine Werkzeugabnutzung wie beim Sägen oder Ritzen und Brechen tritt nicht auf. Die Schnittzeiten liegen je nach Rohrdurchmesser und Wandstärke bei wenigen Sekunden. Das getrennte Rohrglas kann nach dem Laserschnitt sofort entnommen und weiterverarbeitet werden. Nachbearbeitungsschritte wie in der derzeitigen Fertigung sind nicht notwendig. Deshalb entfällt beim Laserschneiden unter anderem die notwendige Infrastruktur zur Reinigung der Rohrgläser inklusive entsprechender Wasseraufbereitung.

Applications - Lamp glass

One important process step at the production of lamps is the cutting of glass tubes.

The cutting is differently realized depending on the kind of glass. While glasses with higher coefficients of thermal expansions are cut by thermal shock or scratched and cracked-off, quartz glass is typically sawed. Here, mostly a water-cooled saw blade is guided through the quartz tube. Appearing mechanical forces during sawing lead to chipping at the cutting edge. Depending on further processing the cutting edge has to be reworked which contains grinding and polishing or glazing with burners. In any case, washing and drying becomes often necessary to get rid of the chips.

In contrast, no additional process steps are required when laser cutting the glass tubes. The laser beam is focused and used to evaporate the irradiated glass material. The contamination of the tubes by appearing soot is avoided by an efficient extraction. A tool wear as arising at sawing, scratching and cracking-off process does not occur. The cutting times, depending on tube diameter and wall thickness, are only a couple of seconds. The cut tube can immediately be used and further processed after the laser cut. Post-processing steps compared to wet-cutting are not necessary. Required infrastructure for washing and drying the glass tubes including an appropriate water treatment is not needed anymore at laser cutting.



Anwendungen - Solarthermie

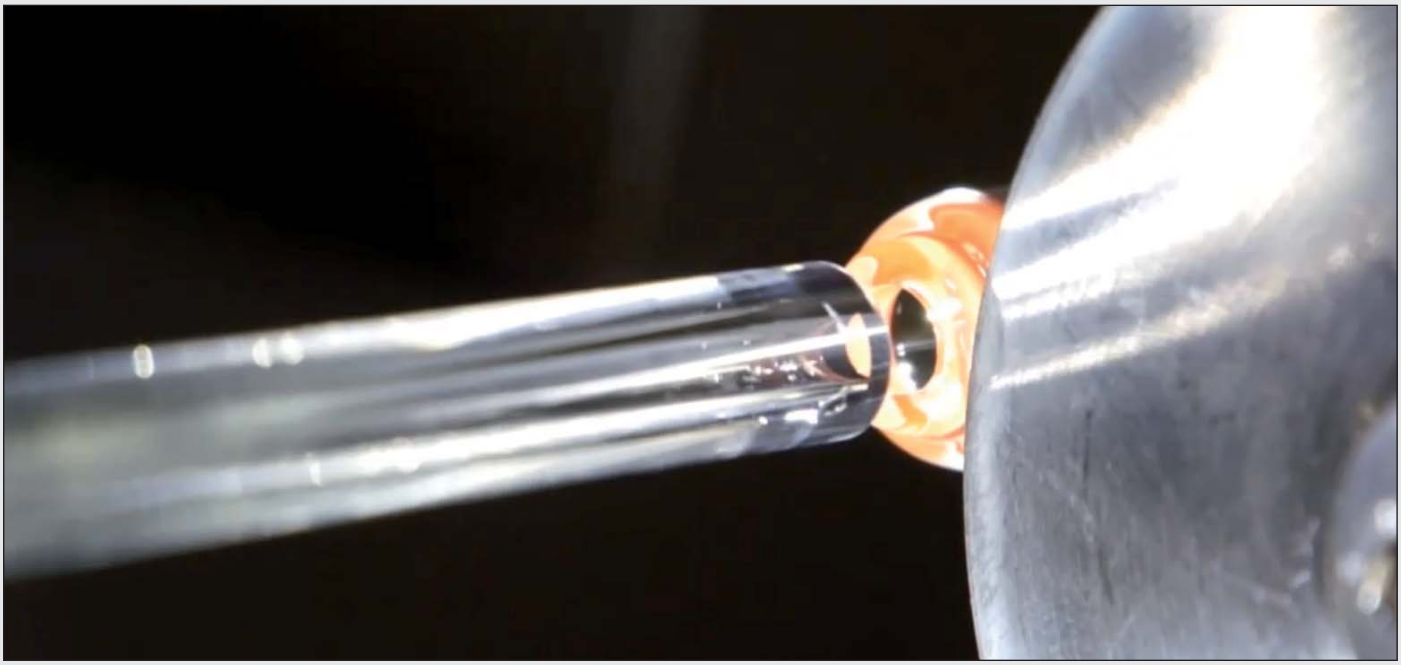
Neben dem beschriebenen Laserschneiden kann Rohrglas mithilfe von Laserstrahlung auch für komplexere Formvorgänge erwärmt werden. So wird die Lasererwärmung beispielsweise in der Herstellung von Sydney-Röhren verwendet. Hierbei werden zwei Rohrgläser unterschiedlicher Durchmesser konzentrisch angeordnet und stirnseitig erwärmt. Mithilfe eines Formwerkzeuges, in diesem Fall ein Auftreiber, wird eines der Rohre umgebördelt und anschließend mit dem zweiten Rohrglas gefügt. Dabei entsteht ein abgegrenzter Raum zwischen beiden Rohren, der zur Verringerung von Wärmeverlusten des späteren Solarröhrenkollektors evakuiert werden kann. Der Vorteil des Lasers besteht bei diesem Prozess neben der präzisen und zügigen Erwärmung der Gläser in der geometrischen Begrenztheit der Erwärmungszone. Daher kann das Formwerkzeug während der Erwärmung in Eingriff gebracht werden, ohne selbst eine direkte Erwärmung zu erfahren.

Weiterhin können Rohrgläser im Stumpfstoß, analog zur Brennererwärmung, mittels Laser gefügt werden. Ein besonderes Highlight ist die Herstellung von Glas-Metall-Verbindungen, die ebenfalls in der Solarthermie eingesetzt werden. Da hier voroxidierte metallische Fügepartner zum Einsatz kommen, ist die Vermeidung der Beeinflussung der Oxidschicht ausschlaggebend. Eine streuende Brennerflamme beeinflusst diese Oxidschicht im Fügeprozess, im Fall dünnwandiger Metallbauteile kann im schlimmsten Fall die Zerstörung durch das Einbrennen von Löchern auftreten. Auch an dieser Stelle ist die einstellbare und geometrisch begrenzte Erwärmungszone bei der Lasererwärmung zielführend.

Applications - Solarthermics

Besides laser seperation, glass tubes can also be heated with laser radiation for complex forming processes like flanges etc.. The laser heating is e.g. used for production of heat pipe evacuated-tube collectors. Here, two glass tubes with different diameters are concentrically arranged and laser-heated at the front side. By means of forming tools one of the glass tubes is flanged and then joined together with the other tube. A limited space between both tubes is created, which can be evacuated to reduce heat losses of the later solar collector. The advantage of the laser at this process is, in addition to the precise and fast heating of the tubes, the adaptable and geometric limited heating zone. Therefore, the forming tool can operate during laser-heating without being directly heated as well.

Furthermore, tubes can be joined by a laser in butt joint. A special highlight is the glass-metal-sealing, which is also used in solarthermics. Since the oxide layer of the metallic partner is essential for a vacuum-suitable glass-metal-sealing any influence to the layer has to be avoided during the joining process of glass and metal. A dispersive burner flame influences this oxide layer during the joining. In case of thin-walled metal components destruction can occur in the worst case. At this point the adjustable and geometrically limited heating zone while laser-heating helps to overcome this problem.

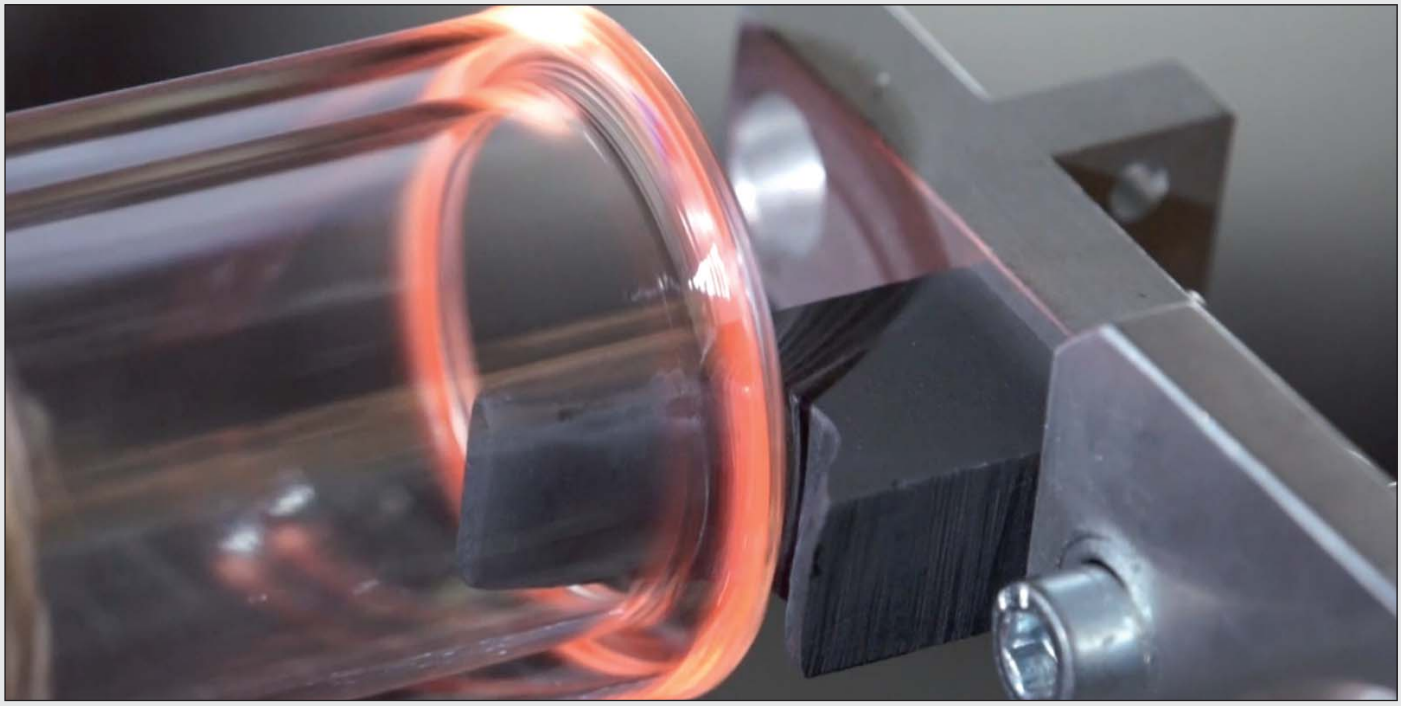


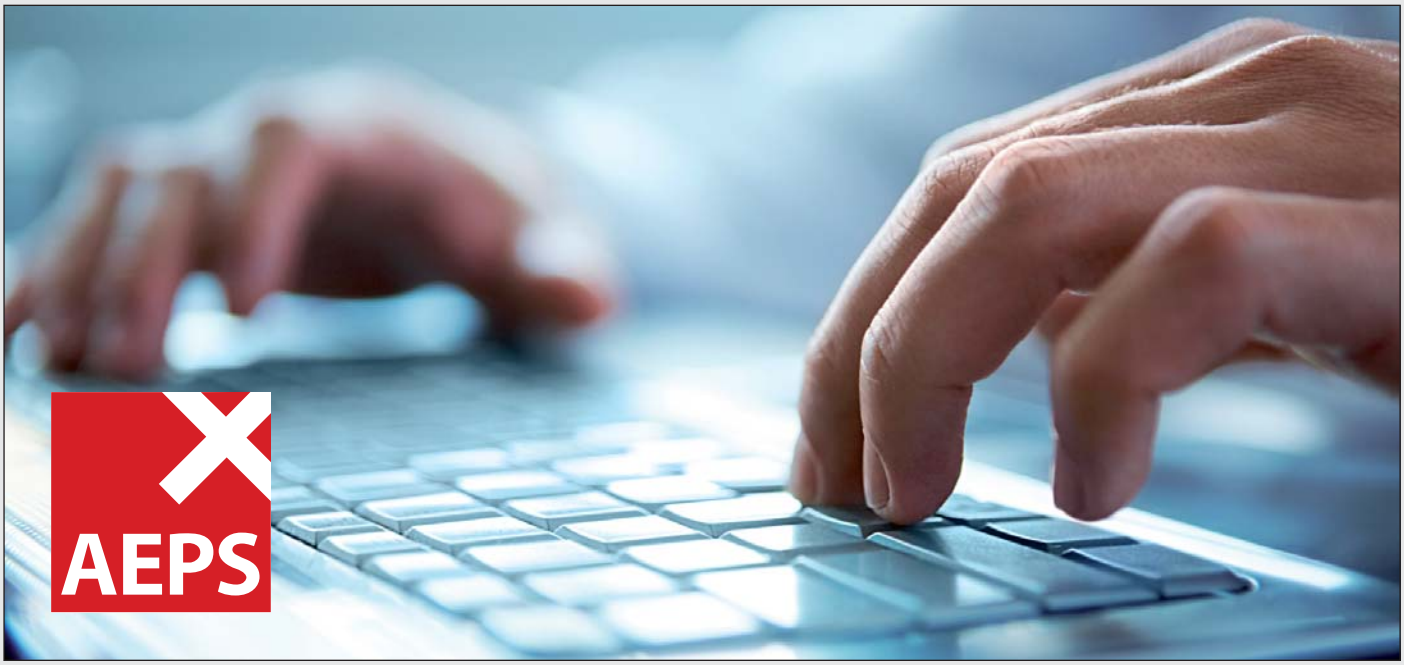
2. ARNOLD Formwerkzeuge

Aufgrund der definierten Wärmeeinbringung bei Verwendung von Lasern bei der Rohrglaserwärmung können Formwerkzeuge oftmals während des Aufheizens in Eingriff gebracht werden, was zu einer Verkürzung der Prozesszeit führt. Als Materialien für Formwerkzeuge können z. Bsp. Grauguss, Graphit oder Edelstahl zum Einsatz kommen. Die Auswahl richtet sich nach dem Prozess und der zu formenden Glasart.

2. ARNOLD forming tools

Due to the geometrically defi ned heat input while using lasers for glass processing, forming tools can usually operate during heating which leads to shorter process times. Common materials for forming tools can be gray cast iron, graphite or stainless steel. The material is based upon the forming process and the kind of glass to be formed.





3. SOFTWARE: ARNOLD AEPS+

Im Zuge der Einführung von Laserbearbeitungsanlagen wurde auch die Art und Weise der Steuerung von Arnold-Maschinen grundlegend überarbeitet. So ist es nun möglich, frei programmierbare Prozessabläufe mithilfe einer grafikbasierten Programmieroberfläche per Drag&Drop zu erstellen. Fest programmierte Schrittketten, die nur einen eingeschränkten Eingriff in den jeweiligen Bearbeitungsprozess der Maschine erlauben, gehören somit der Vergangenheit an.

AEPS+ kann auf jedem handelsüblichen Rechner installiert werden und stellt die Kommunikation zur Maschinensteuerung (SPS) über eine Netzwerkverbindung her. Die eigentliche Erstellung der vollautomatischen Programmabläufe erfolgt dann mittels Drag&Drop. Hierbei wird aus einem definierten Werkzeugkasten (Bild, linke Spalte) das Symbol für die jeweils anzusteuernde Hardware ausgewählt und in den gewünschten Programmschritt (Bild, rechte Seite) gezogen und dort anschließend parametriert.

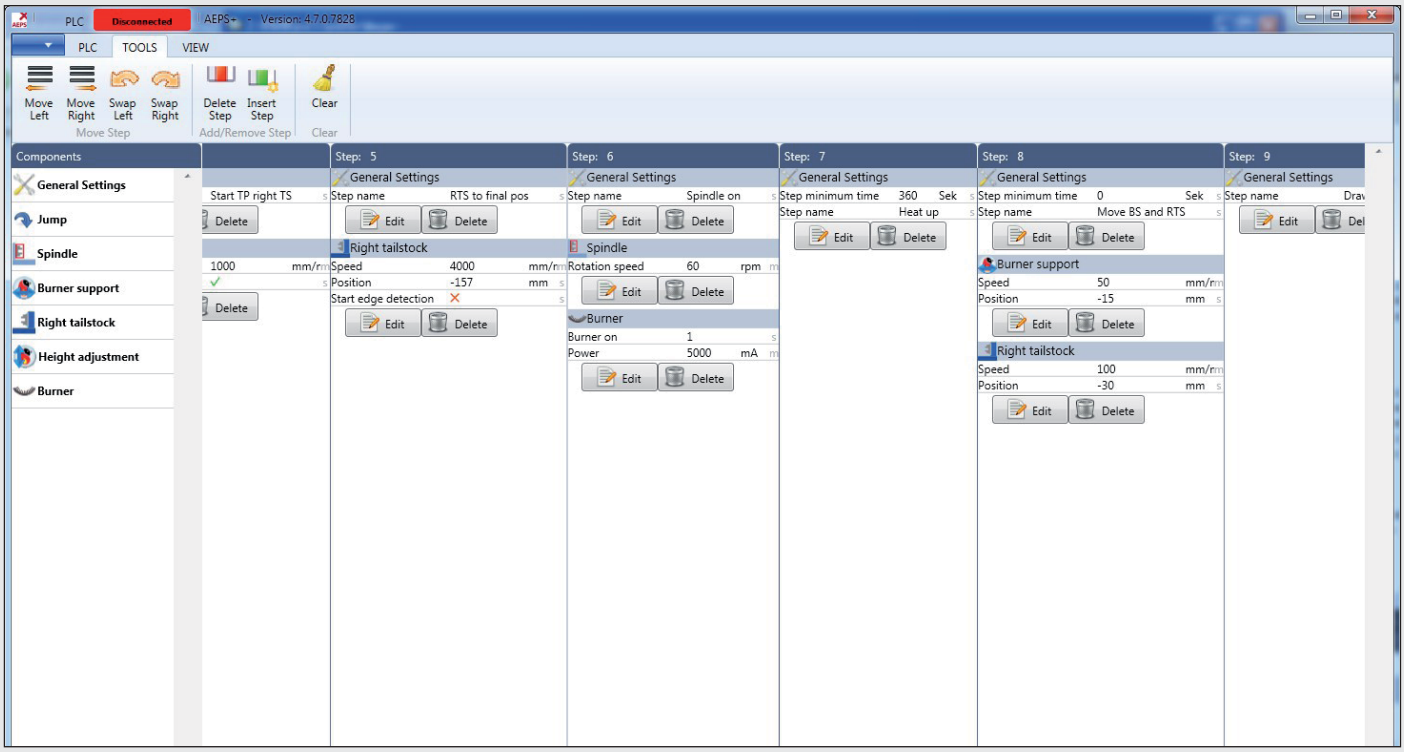
Wie auf dem im Bild dargestellten Beispielprogramm wird im ersten Schritt (Step1) die Achse für den Brennersupport mit 3000mm/min auf Position 600mm gefahren. Im nächsten Schritt wird der Brenner eingeschaltet, auf die dort definierten Durchflusswerte hochgerampt und für 10 Sekunden mit dieser Leistung betrieben. Der dritte Schritt beinhaltet das Ausschalten des Brenners. Im vierten Schritt wird der Brennersupport auf die Position 200mm gefahren und der Ablauf beendet. Das erstellte Programm wird nun per Knopfdruck an die Maschinensteuerung übergeben. Nach der Übertragung ist der Rechner nicht mehr notwendig, da die Abarbeitung von der Maschinensteuerung übernommen wird.

3. SOFTWARE: ARNOLD AEPS+

With the launch of laser processing machines, the controls of Arnold machines have been basically redesigned. It is now possible to create freely programmable process sequences via Drag & Drop by means of a graphics-based programming platform. Pre-programmed sequencers, with limited allowance to the individual working process of the machine are a thing of the past.

The new software AEPS+ can be installed at any commercially available computer. The communication with the machine control system (PLC) is realized via Ethernet interface. The creation of the fully-automatic program sequence is then effected via Drag & Drop. Here, from a defined tool box (picture, lefthand column) the symbol for the individually to be accessed hardware is selected and moved to the desired program step (picture, right hand column) and then parameterized.

As shown at the sample program in the graphic, the axis for the burner support is moved with 3000 mm/min to position 600mm at the first step (Step1). In the next step, the burner is switched-on, ramped up to the defi ned flow rates and operated for 10 seconds with these flow rates. The third step involves the switch-off of the burner. At the fourth step, the burner support is moved to position 200mm and the sequence ends. After creating this program it is now passed on to the machine control by pressing just one button. After this transfer, the computer is not longer necessary and can be unplugged, since the process sequence is now performed by the machine control.



Die Vorteile von AEPS+ im Überblick:

1. Erstellung bzw. Änderung von Programmabläufen ohne externe Softwareentwickler

- keine Herausgabe von internem Prozess Know-How
- Hohe Flexibilität und Unabhängigkeit
- Sehr kurzfristige Reaktionszeit bei dringend erforderlichen Anpassungen von Prozessparametern
- hohe Kosteneinsparungen
- Rechteverwaltung

2. Intuitive graphische Maschinenprogrammierung per Drag&Drop

- Keine Programmierkenntnisse bei Anlagenbedienern bzw. Prozessspezialisten erforderlich
- Erstellung neuer / Anpassung bestehender Programmabläufe in kürzester Zeit ohne Einarbeitung möglich
- Ablaufprogrammierung erfolgt auf handelsüblichem Notebook / PC
- Theoretisch unendlich viele Programmabläufe können erstellt werden
- Redundante Sicherung der erstellen Prozessabläufe auf externen Medien möglich

Fazit:
Durch den Einsatz von AEPS+ können neue Bearbeitungsprozesse effizient entwickelt und umgesetzt werden. Weiterhin können bestehende Prozessabläufe einfach und schnell geändert werden, woraus eine effizientere Nutzung der bestehenden Produktionsmaschine resultiert. Zudem wird die gesamte Maschinenhardware für den Anlagenbediener bzw. Prozessspezialisten frei zugänglich gemacht. Somit kann das Maschinenpotential uneingeschränkt ausgenutzt werden. Aufgrund der intuitiven Bedienung liegt der Fokus nicht mehr auf der eigentlichen Maschinenprogrammierung. Stattdessen steht nun der Fertigungsprozess im Vordergrund.

Advantages for the use of AEPS+

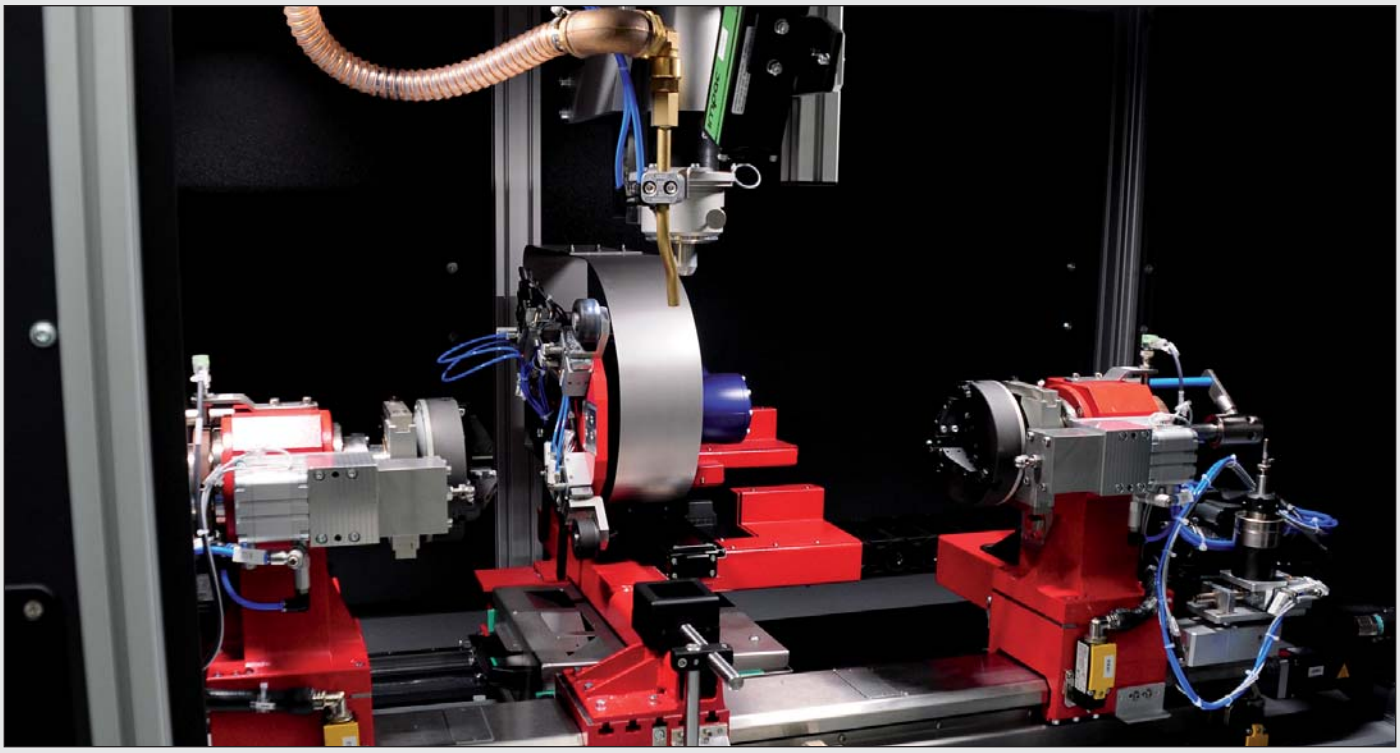
1. Creation or modification of program sequences without external software engineer

- *No disclosure of internal process Know-how to external software engineers*
- *High flexibility and independency*
- *Short reaction times at urgently required adjustments of process parameters*
- *High cost savings*
- *Permission management*

2. Intuitive graphical machine programming per Drag&Drop

- *No programming skills of the system operator / process specialist are needed*
- *Creating of new / adjustment of existing program operations in the shortest time possible without training*
- *Sequence programming is carried out on commercially available Notebook / PC*
- *Theoretically infi nite numbers of program sequences can be created / stored*
- *Creating redundant backups to external media is possible*

Conclusion:
By using AEPS+, new working processes can efficiently be developed and implemented. Furthermore, existing process sequences can quickly and easily be changed, resulting in a more efficient use of the existing production machines. In addition, the entire machine hardware is made freely available for the system operator respectively the process specialist. Thus, the machine potential can be fully used. Due to the intuitive operation, the production process has now first priority and not the proper machine programming.



4. ARNOLD Drehmaschine

Arnold-Glasdrehmaschinen werden in der Laborglas-Herstellung und Elektronikindustrie für Ansetz-, Form- und Einschmelzarbeiten eingesetzt. Außerdem finden sie Anwendung in der Quarzglasindustrie für das Außenkalibrieren großer, langer Rohre sowie für Ansetz- und Umformarbeiten mit spezieller Werkzeug- und Maschinenausstattung. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Faser-Industrie mit speziellen Maschinenkonzepten für die jeweiligen Verfahrensschritte.

Je nach Anwendungsfall und Kundenwunsch hinsichtlich der Taktzeitanforderung können Glasdrehmaschinen mit Kugelgewindetrieben oder Linearmotoren ausgestattet werden. Diese Antriebsvariante zeichnet sich durch hohe Beschleunigungswerte und Endgeschwindigkeiten aus. Aufgrund der berührungslosen Übertragung der Antriebskräfte zwischen Arbeitskopf und Maschinenbett arbeiten diese Antriebe nahezu verschleißfrei.

4. ARNOLD Lathe

Arnold glass working lathes are used in the laboratory glass production and electronics industry for joining, forming and fusing operations. They are also used in quartz glass industry for calibrating the diameter and/or the wall thickness of large, long tubes as well as for joining and forming operations with special tools and machine equipment. Another range of applications is the fi ber industry with special machine concepts for individual process steps.

Depending on the application and customer requirements with regard to the cycle time, the glass working lathes can be equipped with ball screw spindles or linear motors. This drive concept is characterized by high acceleration and top speeds. Due to the non-contact transfer of driving forces between the working head

Technische Daten	P1040
Ø Spindelbohrung	42 mm
Spitzenhöhe über Support	200 mm
Werkstücklänge zw. Futter	750 mm
Spindeldrehzahl	bis 300 1/min.
Laserleistung	variabel

ARNOLD P1040 LASER

Die P1040 Laser basiert auf der Arnold Standard Glasdrehmaschine P1040. Diese universell einsetzbare Präzisions-Glasdrehmaschine eignet sich insbesondere für Laseranwendungen zum Beispiel in der Labor- und Lampenglasindustrie. Mögliche Bearbeitungsprozesse sind unter anderem Fügen, Formen, Trennen, Flansch- /Gewindeherstellung, Kalibrieren, Bohren. Das System verfügt über ein stabiles, verwindungssteifes Maschinenbett und eine für jeden Arbeitskopf getrennte Antriebstechnik. Mithilfe einer motorisierten Achse zur Aufnahme der Fokussieroptik ist eine stufenlose Einstellung des Laserstrahldurchmessers möglich.
Die Maschine ist als kompakte Einheit einschließlich Laser und Maschinensteuerung aufgebaut und kann wahlweise im manuellen Betrieb oder auch im vollautomatisierten Betrieb, beispielsweise durch Bauteilbe- und Entladung mittels Industrieroboter, betrieben werden.

ARNOLD P1040 LASER

The machine type P1040 is based on the Arnold Standard Glass working lathe P1040. This all-purpose precision glass working lathe is especially suitable for laser applications, e.g. in the laboratory and lamp glass industry; possible processes include joining, forming, cutting, flange / thread production, calibrating and drilling. The system is designed with a stable and torsion-free machine bed as well as a separate drive technique for each working head. A continuous adjustment of the laser beam diameter becomes possible by using a motorized axis for traveling the focusing lens.
The machine is designed as a compact system including the laser unit and machine control and can be operated either manually or fully automated, for instance by loading and unloading of work pieces via industrial robot.

Maschinenaufbau

- Maschinenaufbau auf einem stabilen Grundrahmen zur Aufnahme der Glasdrehmaschine, Lasersystem einschließlich Strahlführung sowie Steuerung, Medienversorgung und erforderliche Schutzeinrichtungen als kompakte Einheit.
- Glasdrehmaschine mit einem stabilen, verwindungssteifen Maschinenbett mit aufgesetzten Präzisions-Linearführungen auf einer Aluminiumgrund-platte aufgebaut.
- Geschlossene Edelstahlabdeckung über der Bettführung zum Schutz gegen Verschmutzung und Hitzeeinwirkung.
- Die beweglichen Maschinenaufbauten (Arbeitsköpfe links und rechts) sind auf vorgespannten Führungswagen gelagert. Die Arbeitsköpfe verfügen über Schnellspanneinrichtungen zum automatisierten Öffnen und Schließen der Kranzspannfutter
- Inklusive aller erforderlichen Laser-Schutzeinrichtungen mit 2 manuellen Schiebetüren im Werker-Einlegebereich für einen großzügigen Zugang in den Prozessbereich. Auslegung der Schutzeinrichtung für einen sicheren Betrieb der Laseranlage gemäß Sicherheitsvorschriften.
- Automatische Fokuspunktjustage auf unterschiedliche Bauteildurchmesser oder Wechselbetrieb Schneiden – Fügen – Formen möglich.

Antriebstechnik

- Jeder Spindelstock besitzt einen eigenen AC-Servomotor, der über einen Zahnriemen direkt die Spindel antreibt.
- Die Spindelstöcke verfügen über folgende Betriebsarten
- Synchronantrieb beider Spindelköpfe (Regelbetrieb) oder
- Einzelbetrieb jedes Spindelkopfes
- Der Antrieb der Arbeitsspindeln gewährleistet auch im unteren Drehzahlbereich eine exakte Regelung.
- Arbeitsköpfe mit je einem eigenen AC-Servomotor und integriertem Wegmeßsystem. Die Positionierung der Arbeitsköpfe erfolgt frei programmierbar über die Maschinensteuerung.

Lasertechnik und Strahlführung

- Rofin Sinar CO2-Laser
- Der Laser wird entsprechend der Kundenapplikation ausgewählt.
- Kühlaggregat zur geregelten Kühlung des Lasers.
  Die Kühlung erfolgt im Umwälzbetrieb.
- Strahlführung mithilfe eines Spiegelsystems vom Laser über eine Fokussieroptik bis zum Werkstück.

Regelungs- und Steuerungstechnik

- Die Ansteuerung der Maschine erfolgt über eine im Anlagen-Schaltschrank integrierte Siemens SimaticS7 SPS-Steuerung.
- Prozess-Programmierung und –Visualisierung über Lenze OPC Touch Panel.
- Programmierung über Arnold AEPS+. Prozessabläufe und Prozessparameter können dabei ohne Vorkenntnisse von SPS-Programmiersprachen oder ähnlichem programmiert werden.
- Option: Pyrometer zur Überwachung des geregelten Prozessablaufes während der Erwärmung bzw. bei Füge- oder Formprozessen für reproduzierbare Prozesskennlinien im Automatikbetrieb.

Machine design

- *Machine design on a stable frame for the acceptance of the glass working lathe, laser system including beam guidance as well as control unit, media supply and the required safety equipment - as a compact unit.*
- *Glass working lathe with a robust, torsion-free machine bed with mounted precision linear guides, mounted on an aluminum plate.*
- *Closed stainless steel cover above bed guidance for protection against contamination and heat.*
- *Moveable machine parts – left and right working head – are mounted on pre-stressed guiding wagons. Working heads are equipped with quick clamping devices for automated opening and closing of chucks.*
- *With all required laser protection devices with 2 manual sliding doors, feeding sector, where operator is working for a generous access into process area. Protection equipment is designed for a safe operation of laser and according to safety regulations.*
- *Applications like automatic focal plane adjustment on different tube diameters or alternating operations – cutting – joining – forming - are possible.*

Drive technology

- *Each spindle head is equipped with an own A.C.-servo motor running the spindle directly via toothed belt*
- *The spindle heads are equipped with the following operating modes:*
- *Synchronous drive of both spindle heads (standard operation) or*
- *Individual operation of each spindle head*
- *Drives of working spindles guarantee an exact control even at low traveling speeds*
- *Working heads equipped with separate, one each A.C. servo motor and integrated transducer system. Positioning of working heads is freely programmable via machine control*

Laser and beam guidance

- *Rofin Sinar CO2-Laser*
- *The laser is chosen according to customer's application*
- *Chiller for controlled laser cooling in recirculation operation.*
- *Beam guidance via mirror system starting at beam exit via focusing optics to the work piece.*

Industrial process and control

- *Machine is controlled by a Siemens Simatics S7-PLC control unit, integrated in the control cabinet.*
- *Process programming and –visualization with Lenze OPC Touch Panel.*
- *Programming with Arnold AEPS+, process parameter and process sequence can be programmed by e.g. process specialists, without any basic knowledge of PLC programming languages.*
- *Option: pyrometer for monitoring of closed loop control during heating resp. joining and forming steps, for reproducible process characteristics during automatic mode*

ARNOLD NC56 LASER

Die NC56 Laser basiert auf der Arnold Standard Glasdrehmaschine NC56. Diese numerisch gesteuerte Präzisions-Glasdrehmaschine eignet sich besonders für Laseranwendungen wie z.B. dem Fügen (Glas-Glas und/oder Glas-Metall) und Formen von größeren rohrförmigen Bauteilen zum Beispiel in der Solarindustrie oder im chemischen Apparatebau. Die Maschine verfügt über ein stabiles und verwindungssteifes Maschinenbett sowie eine für jeden Arbeitskopf getrennte Antriebstechnik. Der Laser inklusive des erforderlichen Kühlaggregats ist als separat stehende Einheit adaptiert. Über Strahlweichen ist ein Mehrmaschinenbetrieb mit nur einem Lasersystem möglich. Dabei kann während der Be- oder Entladung an einer Glasdrehbank mit dem Laser parallel auf einer zweiten Glasdrehbank produziert werden. Eine hohe Maschinengenauigkeit wird durch den Einsatz eines schweren und verwindungssteifen Maschinenbettes in Schweißkonstruktion sowie durch Präzisions-Linearführungen und -Maschinenelemente erreicht.

ARNOLD NC56 LASER

The machine NC56 Laser is based on the Arnold standard glass working lathe NC56. This numerically controlled precision glass working lathe is especially suitable for laser applications, like for instance joining or forming of larger tubes, e.g. in the solar industry or in the chemical apparatus industry. The machine consists of an extremely sturdy and torsion-free machine bed as well as a separate drive technology for each working head. The laser with the required chiller is adapted as separately positioned unit. Via mirrors an economic operation of several machines with only one laser system becomes possible. The machine can be operated either in manual or in automatic mode – for instance with an automatic loading and unloading system of work pieces.

Technische Daten	NC56	Optionen
Durchmesser der Spindelbohrung	162 mm	102 / 122 / 202 mm
Spitzenhöhe über Support	450 mm	
Werkstücklänge zwischen Futter	1.100 mm	Kundenspez.
Spindeldrehzahl	bis zu 500 1/min.	
Laserleistung	variabel	

ARNOLD 75/01

Die Arnold 75/01 wurde konsequent auf die Applikation des Rohrglastrennens mit hohem Output hin entwickelt. Nach der manuellen Beladung eines Magazins werden die Rohre automatisiert vereinzelt und mittels Greifersystem in die eigentliche Schneideinheit transportiert. Hier können automatisch unterschiedliche Rohrlängen und Durchmesser, auf bis zu 4 simultan arbeitenden Positionen, geschnitten werden. Die lasergeschnittenen Rohre werden anschließend mithilfe eines zweiten Greifersystems entnommen und einer optionalen Verschmelzlinie zugeführt. Dort werden die Rohrglaskanten mithilfe von Brennern verrundet.

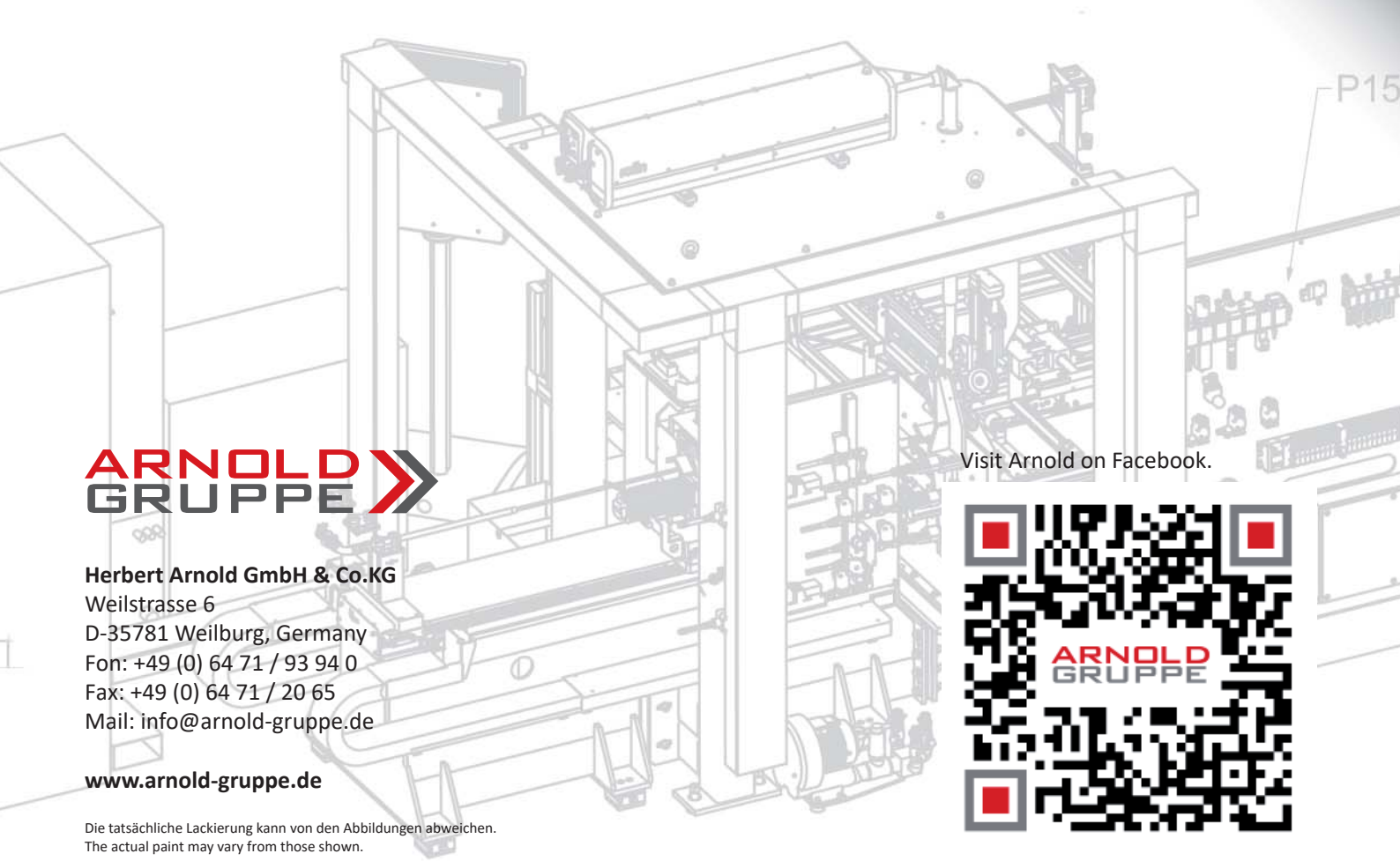
Neben der manuellen Be- und Entladung (optional: Bauteilbe- und Entladung durch Industrieroboter) arbeitet das System vollautomatisch. Während des Laserschneidens auftretendes Sublimat wird innerhalb und außerhalb der Glasrohre direkt im Schneidbereich abgesaugt. Zur Erzielung hohen Outputs sind die Arbeitsköpfe der Laserschneideinheit mit Linearmotoren ausgestattet, welche hohe Beschleunigungen und Endgeschwindigkeiten sowie eine exzellente Positioniergenauigkeit in sich vereinen.

ARNOLD 75/01

The Arnold 75/01 is consequently designed for the application of high-performance glass tube cutting. After being manually loaded with tubes to be cut, the glasses are automatically separated and transported to the laser cutting unit by means of a gripper system. Here, diff erent tube diameters and tube lengths can be automatically cut on up to 4 simultaneously working stations. The laser-cut tube segments will be taken-off by means of a second gripper system and loaded into an optional glazing line where the cut front edges can be glazed with conventional burners.

Beside the manual loading and unloading (robot systems as an option) the whole system works fully-automatic. Due to the used cutting method evaporated glass material occurs in and closed to the laser cut. This sublimate is eff ectively vacuumed in the cutting area from the inside as well as from the outside of the tubes. In order to achieve high cutting outputs the working heads, handling the glasses, are equipped with linear motors that combine high top-speeds with high accelerations' and excellent positioning accuracies.

ARNOLD LASERGRAVURANLAGE
ARNOLD GRUPPE
SINCE 1950



Herbert Arnold GmbH & Co.KG
Weilstrasse 6
D-35781 Weilburg, Germany
Fon: +49 (0) 64 71 / 93 94 0
Fax: +49 (0) 64 71 / 20 65
Mail: info@arnold-gruppe.de

www.arnold-gruppe.de

Visit Arnold on Facebook.

Die tatsächliche Lackierung kann von den Abbildungen abweichen.
The actual paint may vary from those shown.