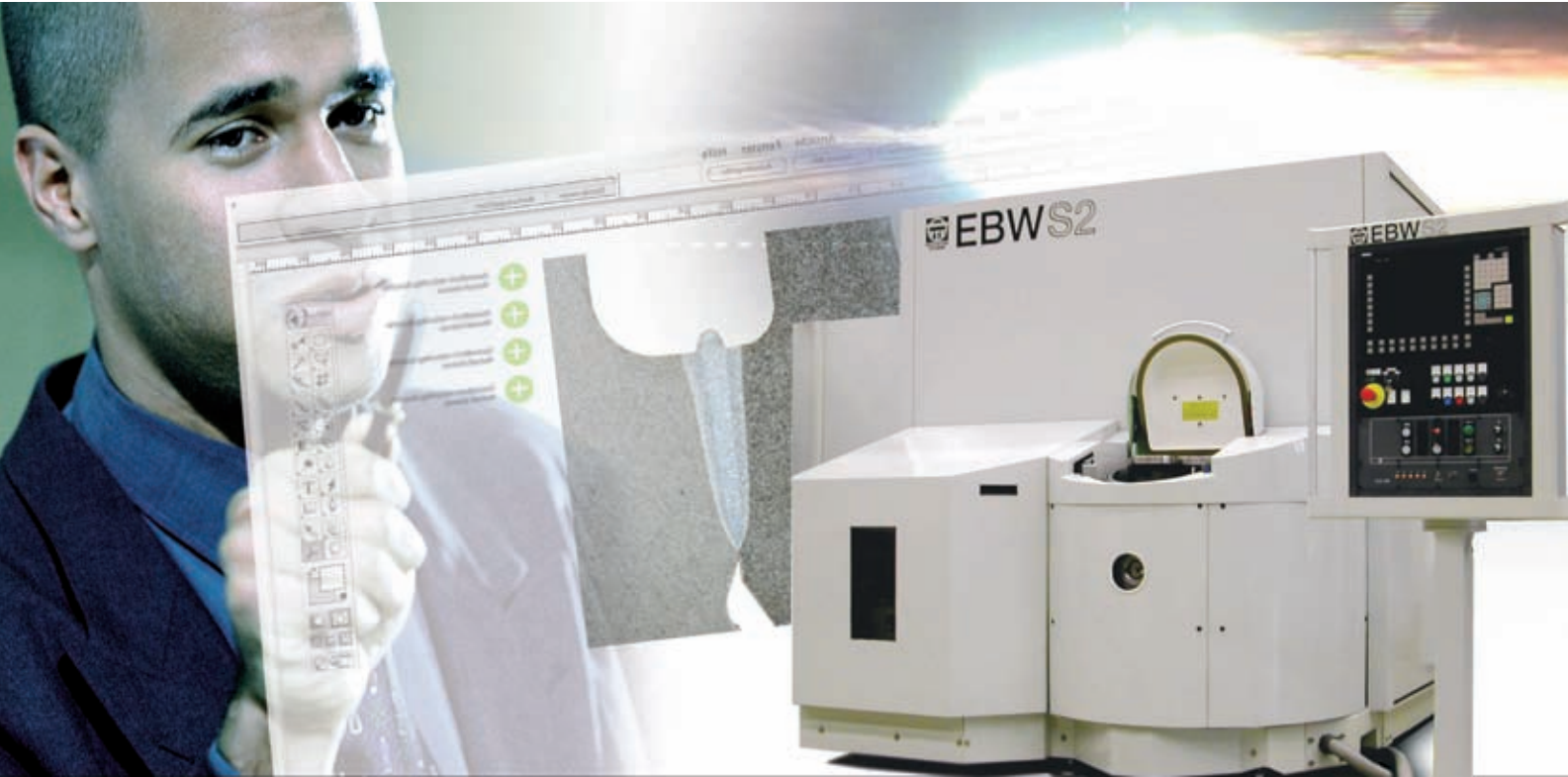


**DIE VORTEILE DES ELEKTRONENSTRAHLS  
IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE**



Ein Unternehmen der AWT Group



# DIE ERFINDER DER ELEKTRONENSTRAHLTECHNIK

1952 entwickelte Dr. Karl-Heinz Steigerwald die weltweit erste Elektronenstrahl-Bearbeitungsmaschine. Seitdem wurden die EB-Technologien durch die Steigerwald Strahltechnik GmbH und die PTR Präzisionstechnik GmbH kontinuierlich weiterentwickelt. Heute stehen die modernen Hochleistungs-EB-Maschinen von PTR und SST für Produktivität sowie höchste Wirtschaftlichkeit und Präzision. Quer durch alle Branchen erschließen die EB-Verfahren immer wieder neue Anwendungsfelder und sind in vielen Bereichen unter bestimmten Umständen nicht nur die Alternative zum Laser, sondern auch das geeignetere und wirtschaftlichere Verfahren.

Um den hohen Ansprüchen, die an PTR-Maschinen und -Dienstleistungen gestellt werden, gerecht zu werden und Qualität und Funktionen kontinuierlich sicherzustellen, sind bei der PTR Präzisionstechnik GmbH betriebliche Prozesse und Abläufe zertifiziert.

## Das bedeutet vor allem:

- **Effektive, auf die Kundenbedürfnisse zugeschnittene Managementsysteme und ausgerichtete Betriebsprozesse**
- **Kontinuierliche Optimierung der Prozesse**
- **Regelmäßige, unabhängige Überprüfungen durch anerkannte Sachverständige**
- **Nachweis über Gewährleistung höchster Qualitätsstandards**



*Prüfen, testen, verifizieren und zertifizieren – die SGS Gruppe ist das weltweit führende Unternehmen auf diesen Gebieten.*

## Eine starke Gruppe – wir schweißen zusammen!



Als weltweit agierende mittelständische Unternehmen gehören wir seit Jahrzehnten zu den führenden Entwicklern von Elektronenstrahlmaschinen zum Schweißen, Härten und Bohren. Von der Automobilbranche bis hin zur Luft- und Raumfahrt – innerhalb der All Welding Technologies Group beliefern wir unsere namhaften Kunden weltweit.

Gemeinsam mit den EB-Spezialisten von Steigerwald Strahltechnik steht die PTR-Gruppe als stärkster Anbieter weltweit für hochwertige, sichere und langlebige Schweißverbindungen.

Firmen aus aller Welt profitieren von dem Know-how, der zuverlässigen Technik und der jahrzehntelangen Erfahrung der EB-Technologie-Spezialisten. Über 1200 ausgelieferte Systeme zum Schweißen und Bohren sprechen für sich.

Wir kümmern uns um Ihre Verbindungen – weltweit.



## Die starken EB-Spezialisten

Innovationen werden innerhalb der AWT Group gemeinsam entwickelt – dennoch hat jedes Unternehmen sein eigenes Produkt- und Dienstleistungsportfolio, ausgerichtet auf bestimmte Branchen und spezielle technische Anwendungen und Features.

### **PTR Präzisionstechnik GmbH, Maintal:**

- Massenfertigung (Schweißen, Härten) mit kundenspezifischen Taktmaschinen
- Vollautomatisierte Fertigungszellen und -linien
- Nonvacuum-Anwendungen
- EB-Job-Shops, Kunden-Lohnfertigung vom Einzelstück bis zur Massenfertigung

### **Steigerwald Strahltechnik GmbH, Maisach:**

- Einzelfertigung (Schweißen, Bohren) mit Spezial- oder Universalmaschinen

### **PTR Precision Technologies Inc., Enfield, USA:**

- Takt- und Universalmaschinen für amerikanische Unternehmen in aller Welt
- Nonvacuum-Anwendungen

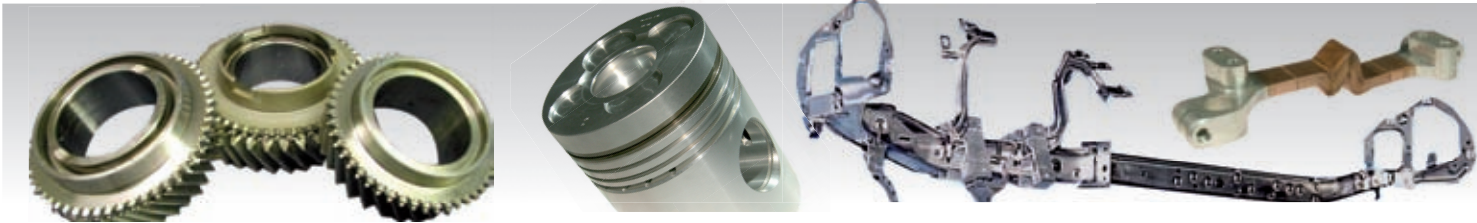


*Das PTR-Vetriebsnetz mit zahlreichen Vertretungen auf der ganzen Welt*



# DIE VORTEILE DES EB-SCHWEISSVERFAHRENS

Verglichen mit allen anderen Schmelzschweißverfahren benötigt das EB-Schweißen die niedrigste Streckenenergie zur Erzeugung einer bestimmten Naht. Das heißt, dass der Schweißverzug minimal ist und in den allermeisten Anwendungen fertig bearbeitete Einzelteile gefügt werden können – ein riesiger Vorteil für industrielle Fertigungsabläufe.



## Hohe Leistungsdichte

Die extrem hohe Leistungsdichte des Elektronenstrahls ermöglicht den sogenannten Tiefschweiß-Effekt, wodurch auch große Materialquerschnitte in einer einzigen Lage verbunden werden können – zumeist ohne jeden Zusatzwerkstoff. Auch Mikroschweißungen können mit dem Elektronenstrahl problemlos ausgeführt werden.



## Wirtschaftlich und kostensparend

Hoher Wirkungsgrad, hohe Arbeitsgeschwindigkeiten und die berührungslose Arbeitsweise begründen die exzellente Wirtschaftlichkeit der Strahltechnik.

- **Erweiterte Auswahl der Werkstoffe**
- **Vermeiden von Richt- und Nacharbeiten (minimaler Verzug)**
- **Einbindung in Fertigungslinien**
- **Verzicht auf Schweißzusatzmaterial und Schutzgas**
- **Neue Wege in Konstruktion und Fertigungsplanung ermöglichen Verbesserungen bei der Fertigung bestehender und bei der Realisierung völlig neuer Produkte**

## Für jedes Bauteil die richtige Naht

Das Elektronenstrahlschweißen wird zum Verbinden metallischer Werkstoffe bei üblichen Schweißnahttiefen eingesetzt. Die sehr schlanke Nahtform mit ihren schmalen Wärmeeinflusszonen minimiert den Energieeintrag und Verzug im Gesamtbauteil drastisch. Verzugempfindliche Teile oder Baugruppen mit hohem mechanischem Anarbeitungsgrad können mit diesem Verfahren schonend verbunden werden, und das Verschweißen der Teile erfolgt in der Regel ohne Zusatzmaterial.



*Die EB-Technik ist in der Lage, alle schmelzschweißbaren Werkstoffe zu fügen und eine Vielzahl von deren Kombinationen. Damit ist der Konstrukteur in der Lage, an jeder Stelle eines Bauteils den technisch und/oder wirtschaftlich optimalen Werkstoff einzusetzen. Außerdem besteht optimaler Schutz auch für hochreaktive Werkstoffe.*

*Der vollständig automatisierte Ablauf des EB-Schweißens nach erprobten Programmen sichert eine bedienerunabhängige Reproduzierbarkeit der Ergebnisse – Tag für Tag. Für eine andere Aufgabe wird ein anderes Programm aufgerufen.*



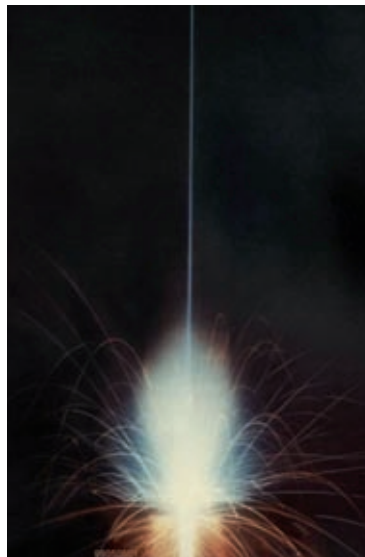
# Eine unglaublich flexible Technologie

Der Elektronenstrahl wird im Hochvakuum des Generators erzeugt, durch Hochspannung (60 bis 175 kV) beschleunigt und mit Hilfe von Magnetfeldern geformt, sodass die winzigen Teilchen (Elektronenmasse  $9,1 \times 10^{-28}$  g) mit bis zu Zweidrittel der Lichtgeschwindigkeit auf das Schweißteil auftreffen und dort Leistungen bis zu 30 oder gar 60 kW in Prozesswärme umsetzen – im Fokus mit einer Leistungsdichte von bis zu  $100 \text{ MW/cm}^2$ .

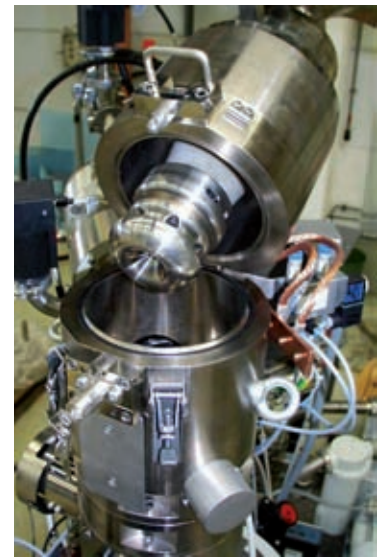


Beobachtung des Schweißvorgangs im TV-Monitor der EB-Maschine

Alle Strahlparameter sind elektrisch regelbar, sodass für jede Aufgabe, z.B. Schweißen, Härten, Bohren usw., die optimale Auswahl getroffen werden kann. Ganz egal ob radiale oder axiale Rundnähte, gerade oder gekrümmte Liniennähte – die automatisierte Bewegungssteuerung realisiert dabei Konturen jeglicher Art.



Fokussierter Elektronenstrahl im Vakuum



Zum Katodenwechsel geöffneter Generator

## Der Elektronenstrahlgenerator

### 1. Wassergekühlter Hochspannungsisolator mit optimiertem Bedampfungsschutz

Betriebssicher auch bei 100% ED und beim Schweißen von Al- und Mg-Legierungen

### 2. Computeroptimierter modularer Strahlerzeuger (Triode)

Durch minimale elektrische Feldstärke höchste Betriebssicherheit

#### Wolfram-Glühkatode in Bandform

Hohe Emissionsdichte bei hoher Katodenlebensdauer, einfacher Katoden-Wechsel

#### Wehnelt-Zylinder (entspricht negativem Steuergitter)

Leistungslose hochdynamische Steuerung der Strahlleistung

#### Beschleunigungsanode

Optimierte Strahlerzeuger-Geometrie®

### 3. Fokusstabilisation®

Konstanter Strahlfokus im Hochvakuumbereich von  $10^{-3}$  bis  $10^{-5}$  mbar

### 4. Turbomolekular-Pumpstand

Kohlenwasserstofffreies Hochvakuum für eine lange Katodenlebensdauer

### 5. Strahlrohrventil (Querventil)

Sperrt Strahlerzeugerraum hermetisch ab, wenn Arbeitskammer belüftet wird

### 6. Lichtoptisches Beobachtungssystem (auch mit TV-Farbkamera)

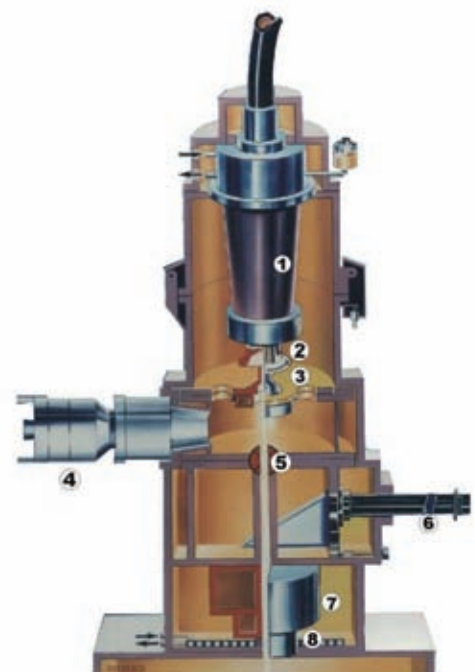
Beobachtung coaxial zum EB-Strahl vor, während und nach der Bearbeitung

### 7. Elektromagnetische Fokussierungslinse

Hochpräzise Fokussierung des Elektronenstrahles auch bei verschiedenen Arbeitsständen

### 8. Elektromagnetische Ablensysteme

Universelle Strahlableitung mit Gleich- und Wechselstrom mit Frequenzen bis über 100 kHz



Der Elektronenstrahlgenerator ist das Herzstück einer jeden EB-Maschine

## Das Multitalent Elektronenstrahl im Vakuum ...

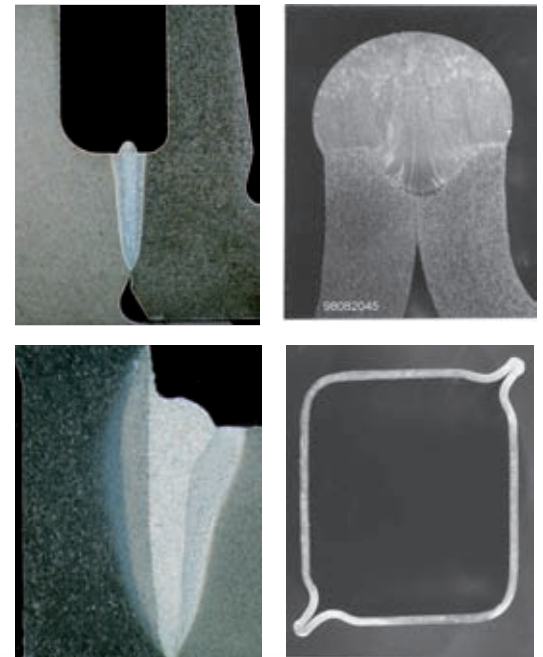
Durch die Modulierung des Schmelzbades mit kleinen, niederfrequenten Strahl-  
 ablenkungen können die gewünschten Nahtformen erzeugt und Unregelmäßig-  
 keiten vermieden werden. Durch die innovative Technik der „schnellen Strahl-  
 ablenkung“ wird der Elektronenstrahl zum Multitalent und ist in der Lage, mehrere  
 Prozesse gleichzeitig auszuführen, z.B.:

- **Vorwärmen, Tiefschweißen und Glätten der Oberraupe in einem Durchgang**
- **Schweißen bzw. Härten an mehreren Stellen gleichzeitig**
- **Automatisiertes Suchen der Stoßfuge bei toleranzbehafteten Teilen**
- **u. v. m.**

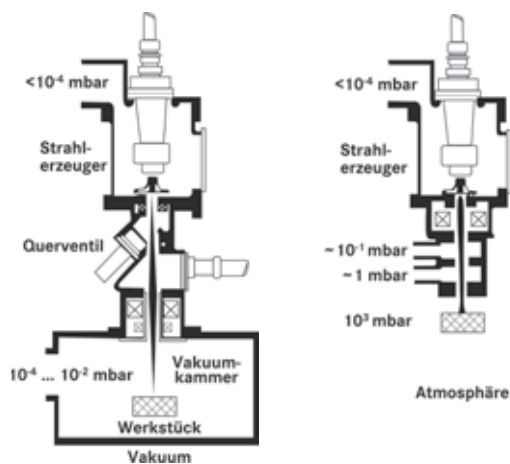
## ... und an freier Atmosphäre

Ohne Kammerevakuierung sind Tiefschweißeffekte bis 20 mm möglich, wobei

- **Toleranzen gut ertragen werden,**
- **hohe Schweißgeschwindigkeiten möglich sind,**
- **Wärmeeintrag und Bauteilverzug minimal sind und**
- **meist kein Schutzgas erforderlich ist.**



Typische EB-Schweißnähte: im Vakuum (links) bzw. an Atmosphäre



## Elektronenstrahl und Laserstrahl

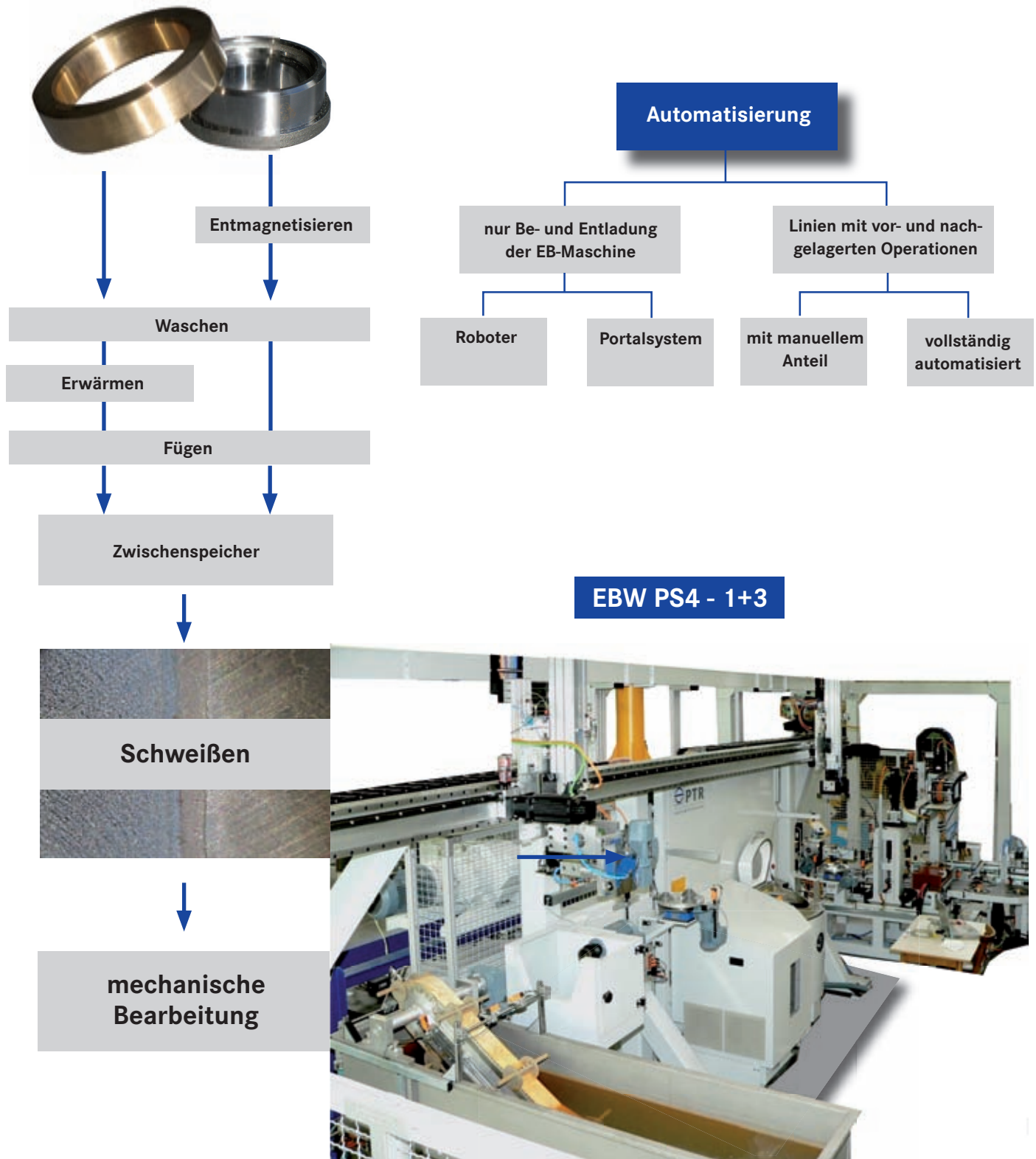
Auch wenn der Laserstrahl und der Elektronenstrahl sich in manchen An-  
 wendungsmöglichkeiten gleichen, verfügt der Laser bei weitem nicht über  
 das gesamte Leistungsspektrum, das die moderne EB-Technik bietet.

Im Vergleich ist der Laser aufgrund seiner physikalisch anderen Strahlnatur  
 limitiert: So lässt sich sein Licht z.B. nur über stoffliche Linsen, Spiegel,  
 Prismen und ähnliche Elemente formen und beeinflussen – dies geht je-  
 doch mit allen nachteiligen Aspekten von Massenträgheit, Wärmeempfind-  
 lichkeit und Absorptionsverlust einher, und auch die Energieabsorption am  
 Werkstück selbst verläuft anders als beim Elektronen-Partikelstrahl.



# EFFEKTIVE SERIENPRODUKTION DURCH AUTOMATISIERTE FERTIGUNGSLINIEN!

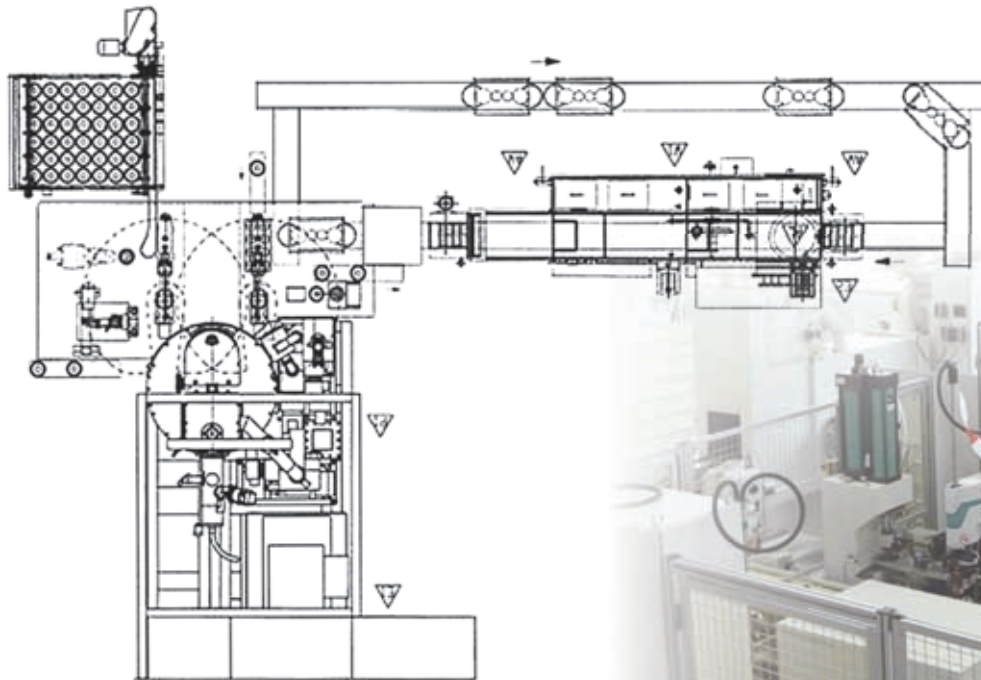
Die EB-Technik als hochproduktive, industrielle Fertigungstechnik für Massenteile kommt in den vielfältigsten Branchen zum Einsatz. Die konstante Qualität, die gute Reproduzierbarkeit der Prozessergebnisse und die hohe Produktivität bei voller Automatisierbarkeit der Anlagen bringen die Wirtschaftlichkeit, die den Wettbewerbsvorteil ausmacht. Auf sich immer intensiver globalisierenden Märkten bieten sich für international agierende Produktionsunternehmen mit der PTR-EB-Technik neue Chancen und Möglichkeiten, Kosten zu senken und Umsätze zu steigern.





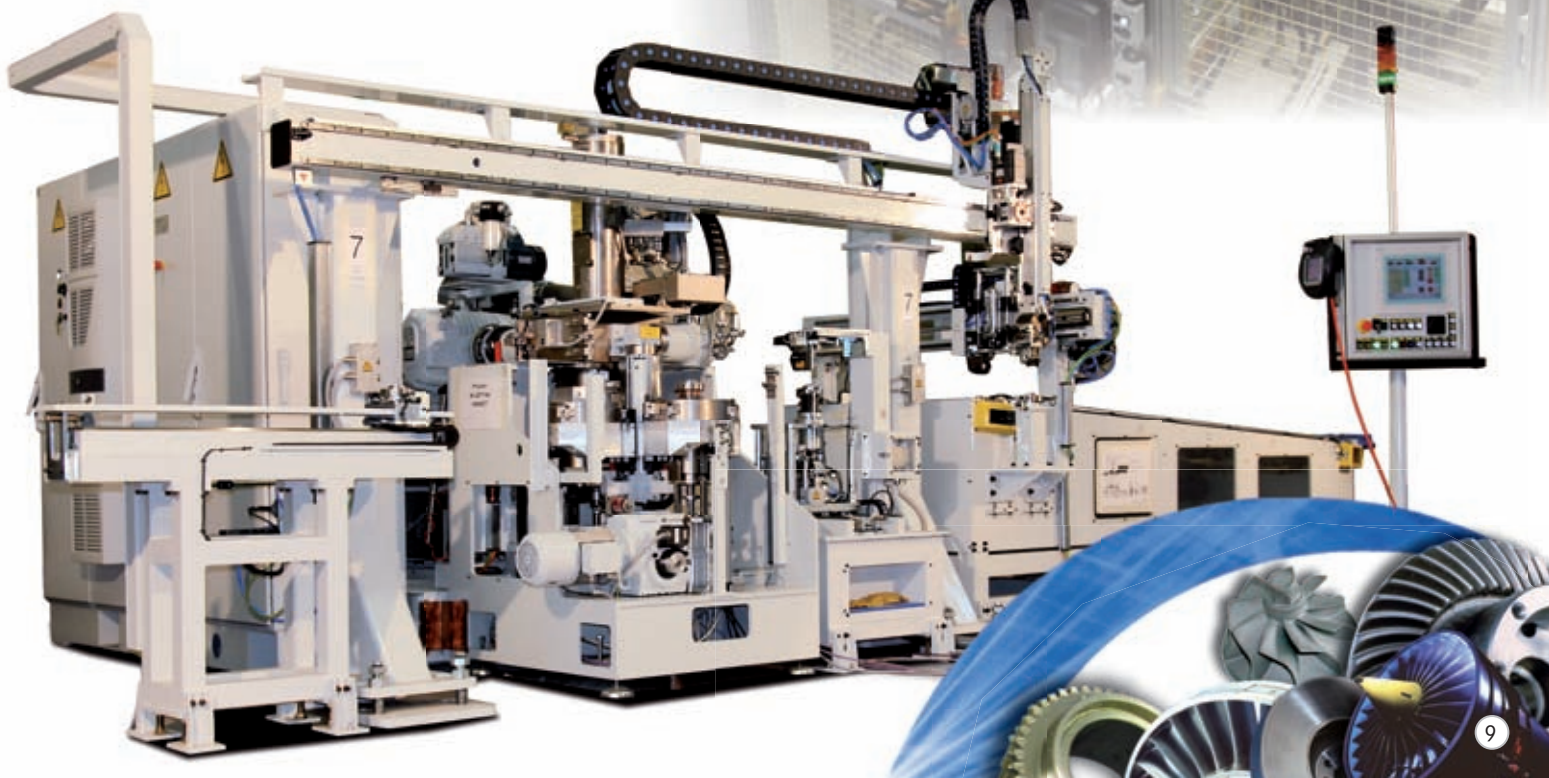
## Ein System, das sich anpasst: Prozesse effektiv gestalten

Gemeinsam mit unseren Kunden ermitteln wir die genauen Anforderungen, die an Werkstück(e) und an Produktions- und Prozessabläufe gestellt werden. Die Anlage wird so ausgelegt, dass ein definiertes Produktspektrum (z.B. ähnliche Fertigungsteile) mit geringstem Umrüstaufwand variiert werden kann. Je nach Produkthanforderung kann eine EB-Maschine auch mit mehreren Strahlgeneratoren ausgestattet werden, die in der Lage sind, simultan am selben Werkstück zu arbeiten.



*Grundriss einer vollautomatisierten Fertigungslinie zum EB-Schweißen von Fahrzeug-Getriebeteilen*

*Je nach den konkreten Gegebenheiten in der Fertigung des Kunden werden die unterschiedlichsten Automatisierungskonzepte realisiert.*



# GETRIEBEFERTIGUNG IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE

„Im Getriebebau des VW-Werkes Kassel findet an komplexen Teilen der Radsätze das Elektronenstrahlschweißen Verwendung. Dabei ist die PTR Präzisionstechnik GmbH einer unserer langjährigen Partner, von dem bisher 8 Anlagen bei uns eingesetzt wurden.“

Hervorzuheben ist, dass diese für manuelle Schaltgetriebe oder für Automatikgetriebe eingesetzten Anlagen nicht nur in sich jeweils flexibel, also z.B. für unterschiedliche Gangräder geeignet sind, sondern als komplexe Fertigungszellen vollautomatisiert auch vor- und nachgelagerte Prozessschritte einschließen.

Im Übrigen hat PTR nicht nur nach Kassel EB-Maschinen für die Getriebefertigung geliefert, sondern auch in andere Werke unseres Konzerns – sei es in Tschechien, Spanien, Argentinien, China usw.“



**Klaus Meyer**, Fertigungsplanung  
Getriebe, **VW Kassel**



*Überall da, wo es um das Schweißen komplexer Bauteile in hoher Stückzahl und mit maximalen Ansprüchen an Präzision und Haltbarkeit geht, kommen die PTR-Maschinen zum Einsatz.*



*Genauso aber stellen PTR-Maschinen Stunde für Stunde und Tag für Tag bei führenden KFZ-Herstellern, wie beispielsweise Volkswagen in Kassel, in der Getriebefertigung ihre Leistungsfähigkeit und ihre Qualität unter Beweis. Auch vollautomatisierte, verkettete Fertigungszellen oder -linien mit Bearbeitungsstationen, die dem EB-Schweißen vor- bzw. nachgelagert sind, liefert PTR schlüsselfertig aus einer Hand.*



*Überall fügt der Elektronenstrahl hochpräzise, verzugsarm und schnell die fertig bearbeiteten Einzelteile zu montagefertigen Komponenten.*



## Reduzierte Kosten bei erhöhter Qualität!

„Wir, die ZF-Getriebe GmbH, Saarbrücken, haben mehrere Elektronenstrahl-Schweißmaschinen der PTR Präzisionstechnik GmbH in unseren Fertigungsprozess eingeordnet. Seit über 15 Jahren schweißen wir mit diesen EB-Maschinen mehrere sehr komplexe Getriebekomponenten in der Großserienproduktion und nutzen dabei alle technologischen Vorteile des EB-Schweißverfahrens.

Die von uns geforderten Normen und Taktzeiten werden zuverlässig erfüllt. Je nach Bauteilspezifikation sind die EB-Schweißmaschinen in den vollautomatischen Prozess integriert oder arbeiten als flexible Einzelmaschinen.

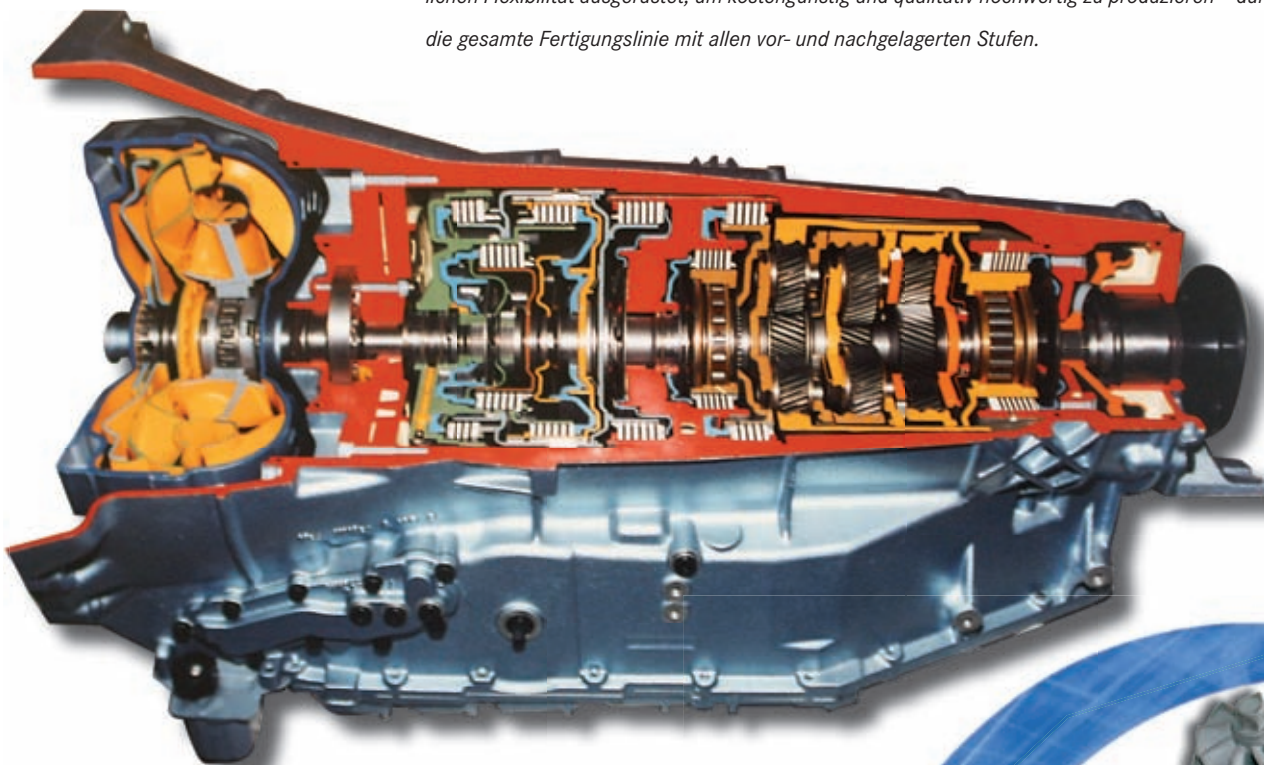
Die Anlagen der Firma PTR arbeiten mit äußerst stabiler Strahlqualität, langer Katodenstandzeit und befinden sich durch ständige Weiterentwicklungen und Optimierungen stets auf dem aktuellsten technischen Stand. Die Betreuung durch den PTR-Service ist zuverlässig und schnell.“



**Reinhold Drieb**, Leiter Prozessplanung  
 Verzahnungen/Planetenträger  
 Fertigungsvorentwicklung/Maschinenplanung, **ZF-Getriebe GmbH**,  
**Saarbrücken**

## In unserer EB-Technologie steckt Vertrauen

*Da jedes Getriebe mehrere Schweißteile beinhaltet, sind die vollautomatischen EB-Anlagen mit der erforderlichen Flexibilität ausgerüstet, um kostengünstig und qualitativ hochwertig zu produzieren – durchgängig über die gesamte Fertigungslinie mit allen vor- und nachgelagerten Stufen.*



# PRÄZISION FÜR MAXIMALE UMDREHUNG

Leistungssteigerung sowie Abgasnormen sind die Triebfedern für den zunehmenden Einsatz von Turboladern in Fahrzeugen. Ein Hauptelement dieser komplexen Motorkomponenten sind die sogenannten Turboläufer, deren Rad permanent den extremen Temperaturen des Abgasstromes ausgesetzt ist und dessen Welle die hohen Drehzahlen bis über 200.000 U/min stabil und verschleißarm auf den Kompressor übertragen muss. Die Verschweißung von Rad und Welle, einer metallurgisch anspruchsvollen Mischverbindung, erfüllen PTR-EB-Maschinen mit höchster Präzision, in kürzester Zeit und in großer Stückzahl.

*Eine Verbindung, die halten muss –  
Turboläufer sind extremen  
Bedingungen ausgesetzt.*

*BorgWarner Turbo & Emissions Systems  
produziert Hochleistungsturbolader für  
die internationale Automobilindustrie.  
Die integrierten Turboläufer sind mit  
PTR-EB-Technik geschweißt.*



## Sichere Funktion durch Qualität!

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Läufer für Turbolader mit dem Elektronenstrahlschweißen zu fertigen:

- **Varianten der verwendeten Werkstoffe**
- **Varianten der Fügestellengestaltung**
- **Varianten der Automatisierung**

Je nach Präferenz des Nutzers erarbeitet PTR die Technologien, stimmt mit dem Kunden die Optimierung ab, schweißt Musterteile für die Erprobung, konfiguriert und baut die Fertigungsanlage und betreut diese schließlich über viele Jahre. Unser Job-Shop ist dabei in der Lage, den Fertigungsanlauf in absolut gleicher Qualität – weil auf typgleichen Maschinen durchgeführt – zu unterstützen.



# MADE IN GERMANY – MADE FOR ASIA

Besonders die stark wachsenden asiatischen Märkte benötigen sichere Technologien, um den stetig wachsenden Bedarf zu decken. Hier produzierte Produkte, deren Absatzmärkte sich natürlich auch außerhalb Asiens befinden, unterliegen dabei immer höheren Qualitätsanforderungen. Bereits seit Jahren vertrauen Automobilhersteller, deren Zulieferer und eine breite Palette anderer Anwender den Vorzügen der PTR-EB-Technologie. In praktisch allen hochentwickelten Ländern Asiens sind PTR-EB-Maschinen tagtäglich im Einsatz – die steigende Zahl dorthin gelieferter Maschinen und Fertigungslinien bestätigt uns in unserem Engagement in diesem Teil der Welt.



PTR-Maschinen werden in Deutschland entwickelt und gefertigt. Zum Einsatz kommen ausschließlich hochwertigste technische Komponenten und Materialien. Alle Maschinen und Fertigungslinien werden von den PTR-Ingenieuren und -Technikern vor Ort installiert und produktionsstüchtig gemacht. Unsere Vertretungen in Asien sorgen darüber hinaus auch nach Inbetriebnahme für ständigen und direkten Kundenkontakt.

## In der Praxis vielfach bewährt

*Namhafte Hersteller im asiatischen Raum vertrauen auf die sichere PTR-EB-Technik „Made in Germany“.*



## DAS AWT-INNOVATION-CENTER

Die AWT-Gruppe verfügt über langjährige Erfahrungen in der industriellen Anwendung des Elektronenstrahls zum Schweißen, Härten oder Bohren. Dieses weltweit einzigartige Know-how wird kontinuierlich kombiniert mit immer neuen Entwicklungen in der Maschinenkonzeption, in der Fertigungsautomatisierung, in den Elementen zur Strahlerzeugung, -formung und -beeinflussung sowie in der Qualitätssicherung.

Maschinenbau, Service und Jobshop in einem Haus sind darüber hinaus die beste Voraussetzung dafür, dass Erkenntnisse aus sämtlichen relevanten Bereichen gebündelt werden und permanent Berücksichtigung finden. Ein wesentlicher Bestandteil hierzu sind die hochmodernen Features auf der Basis unserer schnellen Strahlableitung „EBO-Jump“.

### Lösungen für Ihre Aufgaben

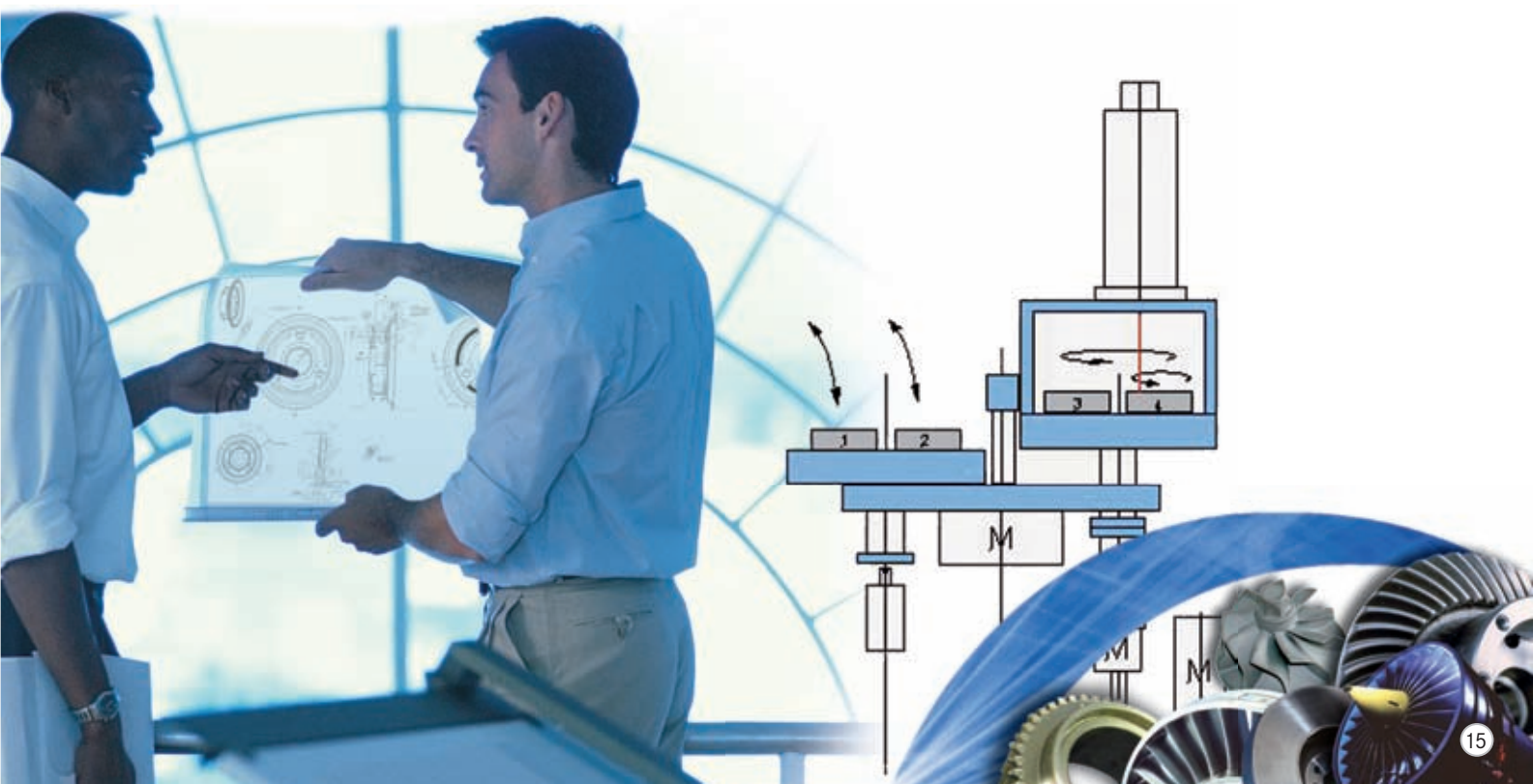
In komplexer Weise nehmen wir uns Ihrer schweißtechnischen Aufgaben an: Wir beraten Sie zur EB-gerechten Ausbildung der Fügestelle, der Schweißbeigung der Werkstoffe, der Optimierung der Schweiß- und Prüftechnologien und führen für Sie und mit Ihnen Versuchs- und Qualifizierungsschweißungen auf PTR-eigenen Maschinen durch.

Mit den so gewonnenen Ergebnissen werden Sie in die Lage versetzt, die eigene EB-Fertigung zu konzipieren und Anforderungen an die auf Sie zugeschnittenen Maschinen zu definieren.

Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, dass die AWT-Unternehmen Ihren Produktionsanlauf bereits übernehmen, während sich zeitgleich die eigene Maschine im Aufbau befindet.



*Auch für komplizierte Materialkombinationen erarbeiten wir sichere Lösungen.*



# JOB-SHOP: MIT LOHNFERTIGUNG VOM PROTOTYP ZUR SERIENFERTIGUNG

Mit der Lohnfertigung begleiten und beraten wir Sie von der Prototypenfertigung über die Anlagenplanung bis hin zur Beschaffung einer eigenen Produktionsanlage.

Unsere qualitativ hochwertigen Maschinen und kompetenten Bedienungsmannschaften stellen die termingerechte Lieferung Ihrer Produkte in Spitzenqualität sicher.



## Wir übernehmen für Sie:

- **PROTOTYPENFERTIGUNG**
- **KLEINSERIENFERTIGUNG**
- **SERIENFERTIGUNG**



## Vorteile für Sie:

- **FERTIGUNG MIT MODERNSTEN EB-MASCHINEN**
- **KURZE REAKTIONSZEITEN**
- **ABHOLUNG UND ANLIEFERUNG JUST IN TIME**
- **MAXIMALE QUALITÄT**



*Ob ein Musterteil als Einzelstück oder Losgröße 5000 – wir realisieren kurze Lieferzeiten bei höchster Qualität.*







z.B. für Automobilhersteller  
und -zulieferer



z.B. für Nutzfahrzeughersteller



# WELTWEITER VERTRIEB – WELTWEITE KUNDEN

Am Anfang steht die intensive Beratung – erfahrene Ingenieure vergleichen die gestellten Anforderungen mit verschiedenen technischen Lösungsmöglichkeiten und entwickeln im intensiven Kundendialog Grundlagen, die dann in den PTR-Projektteams und Konstruktionsabteilungen zu einem individuellen Konzept ausgearbeitet werden.

Für den Abstimmungsprozess, an dessen Ende ein zugeschnittenes Angebot steht, nehmen wir uns die erforderliche Zeit, denn damit wird der spätere Erfolg begründet. Der intensive Kontakt zum Kunden steht immer im Vordergrund.

Die PTR-Vertriebsingenieure sind weltweit aktiv. In einer Vielzahl von Ländern wirken zusätzlich die PTR-Vertretungen unterstützend mit.

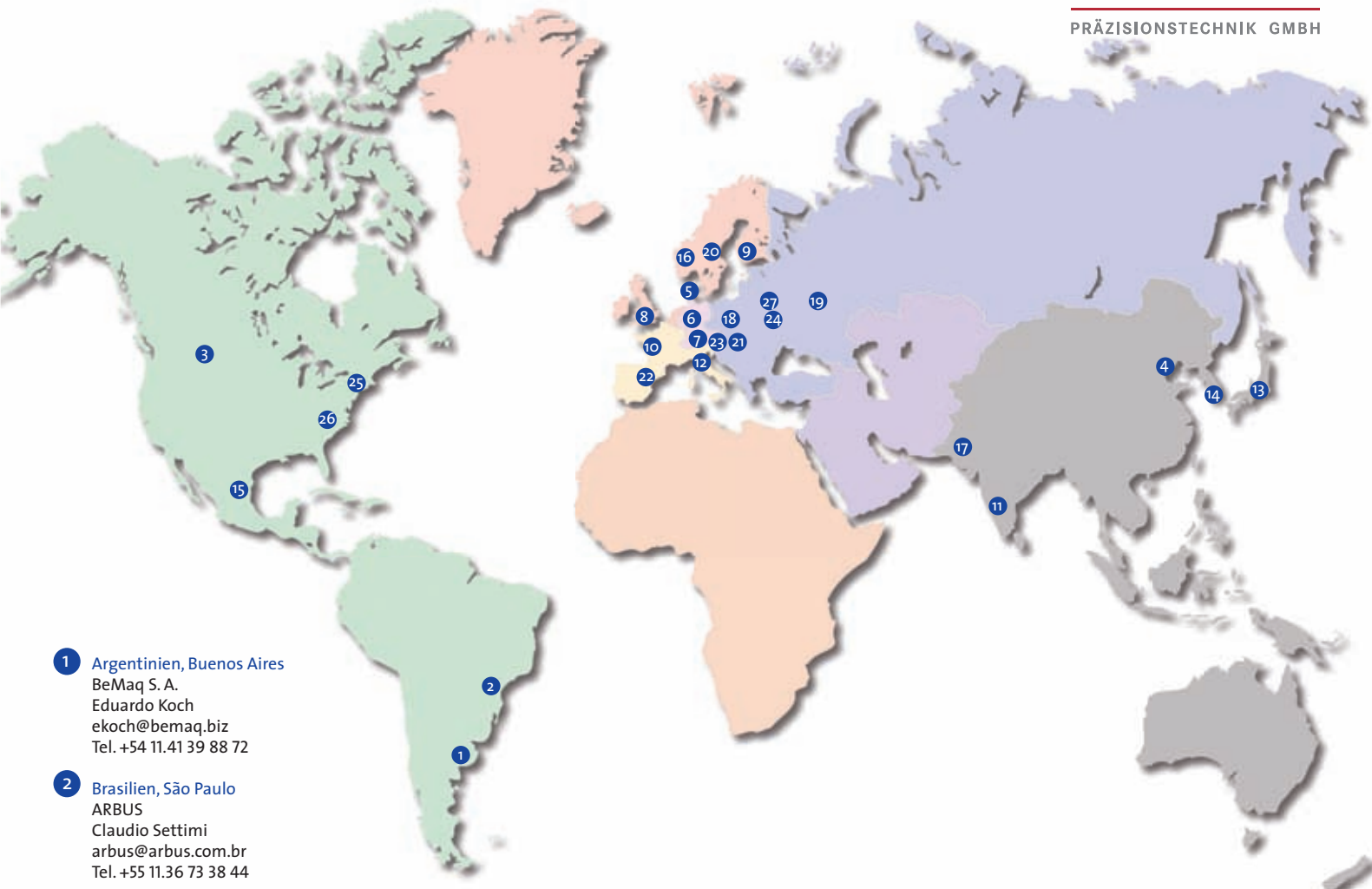
## Ihr Partner – von der Planung bis zum Aftersales-Service



Nach der Auslieferung und Inbetriebnahme geht der PTR-Service kundenorientiert weiter. Es folgen umfangreiche Schulungen der Kundenmitarbeiter sowie ein erstklassiger Aftersales-Service, der sich häufig bis über Jahrzehnte erstreckt. Unser Aftersales-Service umfasst:

- Sichere Versorgung mit Verschleiß- und Ersatzteilen
- Personaleinsatz für Troubleshooting, Wartung und Modernisierung bei Verschleiß, technischen Weiterentwicklungen und Umbau bei geänderten Produkten
- Persönliche Ansprechpartner
- Intensive Beratung bei Anforderungsänderungen
- Permanente Schulungsmöglichkeiten
- Unterstützung bei Produktentwicklungen





**1 Argentinien, Buenos Aires**  
 BeMaq S. A.  
 Eduardo Koch  
 ekoch@bemaq.biz  
 Tel. +54 11.41 39 88 72

**2 Brasilien, São Paulo**  
 ARBUS  
 Claudio Settimi  
 arbus@arbus.com.br  
 Tel. +55 11.36 73 38 44

**3 Canada**  
 PTR Precision Technologies, Inc.  
 Dale Butrymowicz  
 sales@ptreb.com  
 Tel. +1 860.74 12 281

**4 China, Beijing**  
 AI JIE MO Robotic Systems Co. Ltd.  
 Zhang Bin  
 zhangbin@igm-china.com  
 Tel. +86 10.69 77 80 00

**5 Dänemark**  
 IGM Nordic AB  
 Sture Jonsson  
 sture.jonsson@ignordic.se  
 Tel. +46 510.48 88 84

**6 Deutschland, Maisach**  
 Steigerwald Strahltechnik GmbH  
 Gerd Ripper  
 g.ripper@steigerwald-eb.de  
 Tel. +49(0)8141.35 35 229

**7 Deutschland, Maintal**  
 PTR Präzisionstechnik GmbH  
 Dr. Klaus-Rainer Schulze  
 kr.schulze@ptr-gmbh.de  
 Tel. +49(0)6181.40 94 10

**8 UK, Bristol**  
 Fusion Technologies Ltd.  
 Richard Clark  
 Richard@fusiontec.co.uk  
 Tel. +44 117.98 26 606

**9 Finnland, Tampere**  
 MEURO-TECH  
 Ismo Meuronen  
 Ismo.meuronen@meuro-tech.fi  
 Tel. +358 40.57 91 211

**10 Frankreich, Nantes**  
 Polysoude S.A.S.  
 Philippe Piednoir  
 P.Piednoir@awt-group.com  
 Tel. +33 240.68 11 46

**11 Indien, Pune**  
 ADOR Welding Ltg.  
 Raman Kumar  
 ramankumar@adorians.com  
 Tel. +91 20.40 70 60 00

**12 Italien, Monza**  
 Dr. Piero Tegliai  
 Pierotegliai@tiscalinet.it  
 Tel. +390 39.21 02 222

**13 Japan, Tokyo**  
 CKB Corporation  
 Toshiaki Noro  
 noro@ckb.co.jp  
 Tel. +81 3.34 98 21 31

**14 Korea, Seoul**  
 DKTEC & Engineering Corporation  
 Choon-Shik Kim  
 dktec@unitel.co.kr  
 Tel. +82 2.52 28 851

**15 Mexiko, Monterrey**  
 Soldadura y Equipos Automáticos S.A.  
 Héctor Escamilla  
 hgescamilla@yahoo.com  
 Tel. +52 81.82 89 54 45

**16 Norwegen**  
 IGM Nordic AB  
 Sture Jonsson  
 sture.jonsson@ignordic.se  
 Tel. +46 510.48 88 84

**17 Pakistan, Lahore**  
 PERVAIZ COMMERCIAL TRADING CO.  
 Imran Maqsood  
 pctc@brain.net.pk  
 Tel. +92 42.74 19 484

**18 Polen, Gliwice**  
 Messer Eutectec Castolin Sp. z.o.o.  
 Marek Brys  
 marek.brys@castolin.pl  
 Tel. +48 32.23 06 736

**19 Russland, Moskau**  
 Polysoude Russia  
 Dmitri Gutorow  
 polysoude@co.ru  
 Tel. +7 495.56 48 681

**20 Schweden, Lidköping**  
 IGM Nordic AB  
 Sture Jonsson  
 sture.jonsson@ignordic.se  
 Tel. +46 510.48 88 84

**21 Slowakei**  
 Ing. Lubomir Kukol  
 kukol@centrum.cz  
 Tel. +420 553.62 56 28

**22 Spanien, Sitges**  
 Gerhard Teubel  
 gteubel@vvirtual.net  
 Tel. +34 93.89 43 251

**23 Tschechien**  
 Ing. Lubomir Kukol  
 kukol@centrum.cz  
 Tel. +420 553.62 56 28

**24 Ukraine**  
 Polysoude Russia  
 Dmitri Gutorow  
 polysoude@co.ru  
 Tel. +7 495.56 48 681

**25 USA, Enfield**  
 PTR Precision Technologies, Inc.  
 John Rugh  
 sales@ptreb.com  
 Tel. +1 860.74 12 281

**26 USA, Spartanburg**  
 PTR Precision Technologies, Inc.  
 John Rugh  
 sales@ptreb.com  
 Tel. +1 860.741 2281

**27 Weißrussland**  
 Polysoude Russia  
 Dmitri Gutorow  
 polysoude@co.ru  
 Tel. +7 495.56 48 681





PRÄZISIONSTECHNIK GMBH

PTR PRÄZISIONSTECHNIK GMBH  
Am Spitzen Sand 1  
D-63477 Maintal  
Tel.: +49(0)6181.4094-0  
Fax: +49(0)6181.4094-13  
E-Mail: zentrale@ptr-gmbh.de  
Internet: www.ptr-gmbh.de

Verkauf · Beratung · Service