

DE

SYSTEMVORSTELLUNG  
THERMISCHES ENTGRATEN

**TEM**



## INHALT

**04**

TEM Methode

**06**

Ganz nah dran

**08**

TEM Farben

**10**

Prozessfähigkeit

**12**Entgraten von  
Hand?**14**Die exakte  
Mischung**16**Alles hat  
sein Maß**18** Sicherheit  
geht vor**20**

Auf einem Blick

**22**

Gut versorgt

**24**

Im Anschluss

**26**

Energie-Effizienz

**28**

Kundenportraits

**40**

Medizintechnik

**41**

Kundenportraits

**46**Vorher/  
Nachher**48**

FAQs

**50**

Von Anfang an

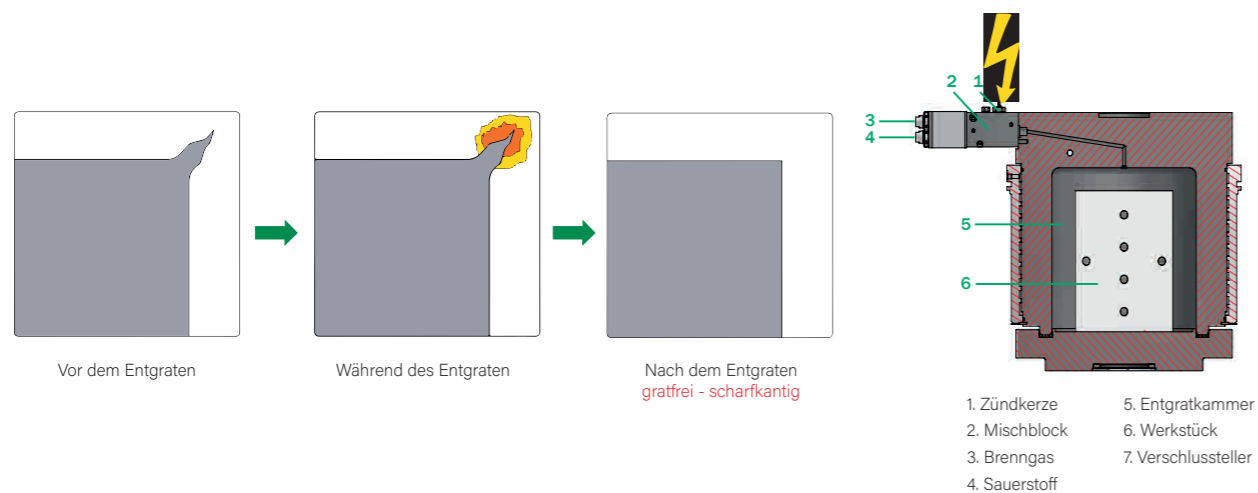
## DIE TEM METHODE

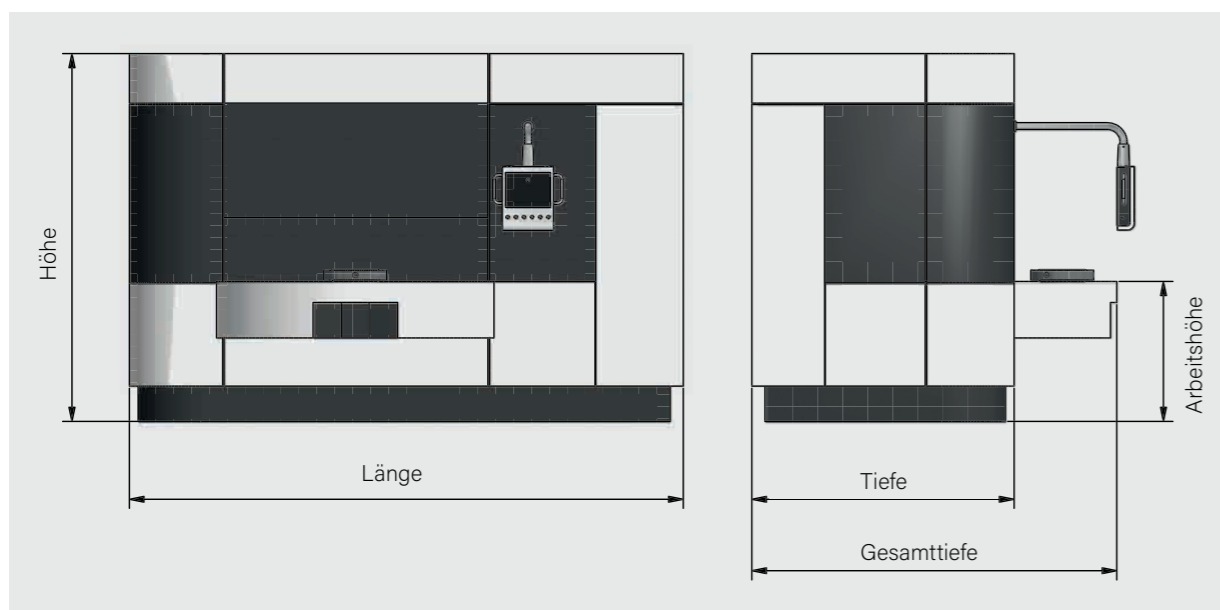
Das thermische Entgraten (TEM - Thermal Energy Method) ist ein Verfahren zum Entfernen von produktionsbedingten Graten an den unterschiedlichsten Maschinenteilen, entstanden z. B. durch Fräsen oder Bohren. Wissenschaftlich korrekt wird TEM als „thermisch-chemisches Entgratverfahren“ bezeichnet und ist nach DIN 8590 der Untergruppe der abtragenden Verfahren „chemisches Abtragen“ zugeordnet.

Beim TEM-Verfahren wird der abzutragende Werkstoff verbrannt, da zwischen Werkstoff und Gasmisch eine chemische Reaktion stattfindet. Hierzu werden die Werkstücke in eine glockenförmige Entgratkammer gelegt, welche mittels Verschlusssteller hydraulisch verschlossen wird.

Über ein Gadosiersystem wird ein genau definiertes Gemisch aus Brenngas und Sauerstoff in die Entgratkammer geleitet und gezündet. Bei der anschließenden Verbrennung entstehen Temperaturen von 2.500-3.300 °C. Der abzutragende Grat erreicht hierbei seine Zündtemperatur und reagiert mit dem überschüssigen Sauerstoff in der Entgratkammer. Dies führt innerhalb von 20 ms zu einer vollständigen Verbrennung der Grate.

Bearbeitbar sind verschiedenste metallische Werkstoffe sowie alle Thermoplaste wie PA, PE, PTFE, PUR und PMMA, aber auch Spritzgussteile ohne Glasfaseranteil. Die Zykluszeit des thermischen Entgratens beträgt insgesamt weniger als zwei Minuten.





## AUF EINEN BLICK

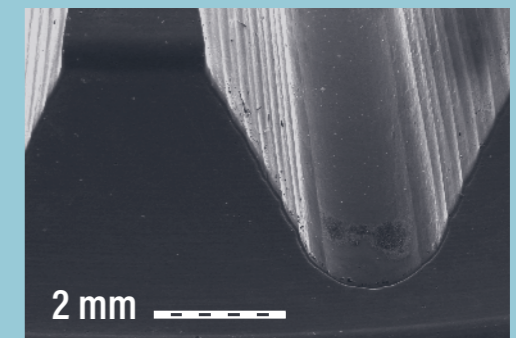
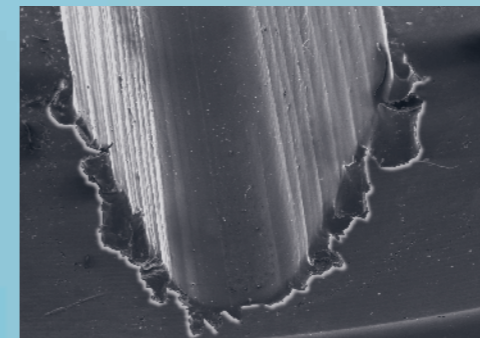
Neben den Standardbaureihen werden auch spezielle, auf die zu bearbeitenden Komponenten zugeschnittene, Sondermaschinen konstruiert und gefertigt.

	iTEM250 SC	iTEM320 SC	iTEM400
<b>Abmessung</b>			
Länge	3.100 mm	3.100 mm	3.800 mm
Breite	1.800 mm	1.800 mm	1.800 mm
Breite gesamt	2.400 mm	2.400 mm	2.500 mm
Höhe	2.600 mm	2.600 mm	2.600 mm
Arbeitshöhe	1.100 mm	1.100 mm	990 mm
Gewicht	10.000 kg	10.000 kg	15.000 kg
Max. Bauteilgröße			
Zylindrische Bauteile	Ø 240 x H 280 mm	Ø 310 x H 280 mm	Ø 395 x H 280 mm
Quadratische Bauteile	170 x 170 x 280 mm	220 x 220 x 280 mm	275 x 275 x 280 mm
Korbmaß	500 x 300 x 230 mm		
Stromversorgung			
Strombedarf	ca. 30 kVA	ca. 30 kVA	ca. 30 kVA
Netzspannung	400 V/N/PE ~ 50 Hz		
Steuerspannung	24 V DC		
Betriebsmedien			
Medium 1	Methan/Erdgas	Methan/Erdgas	Methan/Erdgas
Medium 2	Sauerstoff	Sauerstoff	Sauerstoff

	iTEM400/600	iTEM-Aluminium	iTEM-Plastics
<b>Abmessung</b>			
Länge	3.800 mm	3.100 mm	3.100 mm
Breite	1.800 mm	1.800 mm	2.100 mm
Breite gesamt	2.500 mm	2.500 mm	2.100 mm
Höhe	2.850 mm	2.600 mm	2.600 mm
Arbeitshöhe	1.380 mm	1.150 mm	1.850 mm
Gewicht	17.000 kg	15.000 kg	7.000 kg
Max. Bauteilgröße			
Zylindrische Bauteile	Ø 395 x H 580 mm	_____	
Quadratische Bauteile	275 x 275 x 580 mm		300 x 400 x 600 mm
Korbmaß	500 x 300 x 230 mm		
Stromversorgung			
Strombedarf	ca. 30 kVA	ca. 30 kVA	ca. 20 kVA
Netzspannung	400 V/N/PE ~ 50 Hz		
Steuerspannung	24 V DC		
Betriebsmedien			
Medium 1	Methan/Erdgas	Methan/Erdgas	Wasserstoff
Medium 2	Sauerstoff	Sauerstoff	Sauerstoff



KEIN ANDERES VERFAHREN BIETET DIESE PRÄZISION. BETRACHTET MAN EIN BAUTEIL **VOR UND NACH DEM THERMISCHEN ENTGRATEN** UNTER EINEM RASTERELEKTRONENMIKROSKOP, SO LASSEN SICH DER ABTRAG, SOWIE DIE GLÄTTUNG DER KANTEN DEUTLICH ERKENNEN.





## DIE FARBEN DES THERMISCHEN ENTGRATENS

Die Farben des thermischen Entgratens bei Eisenwerkstoffen leiten sich aus den verschiedenen Prozessstufen ab.

1. Unbehandeltes Werkstück
2. Werkstück nach dem ersten Schuss mit Sauerstoffüberschuss
3. Oxidminimierung mittels stöchiometrischer Gasmischung (zweiter Schuss)
4. Gewaschenes Werkstück

Das Waschen des getemten Bauteils ist - je nach Material - ein wichtiger Bestandteil der Nachbehandlung.



## METALLISCHE WERKSTOFFE

Grundsätzlich können oxidationsfähige Metalle entgratet werden. Einschränkungen für handelsübliche Werkstoffe bestehen jedoch bei:

- Magnesium, da dieser Werkstoff aufgrund seiner niedrigen Entzündungstemperatur, sowie seines Schmelz- und Siedepunktes leicht zu unkontrollierten, weiteren Verbrennungen neigt
- Titan, aufgrund des sehr hohen Siedepunktes (3.535 °C)
- Dasselbe gilt für hoch-warmfeste Werkstoffe für die Luft- und Raumfahrttechnik (z. B. Zirkonium)



## THERMOPLASTISCHE WERKSTOFFE

In der Regel sind alle Thermoplaste bearbeitbar. Allerdings wird der Grat hierbei abgeschmolzen und nicht oxidiert. Es eignen sich nur reine Thermoplaste. Kunststoffe mit Glasfaseranteil sind eingeschränkt geeignet.

Beim Entgraten schmilzt der Grat etwas mehr ab als die Glasfasern, so dass die Kante, mikroskopisch gesehen, zackig aussieht. Die Rauheit der abgebrannten Kante ist auch mit den Fingern spürbar. Duroplaste hingegen halten aufgrund ihrer Sprödigkeit dem Explosionsdruck nicht stand und bersten.



## ENTGRATEN SIE NOCH VON HAND?

Der thermische Entgratprozess ist anwendbar für alle innenliegenden Grate und Verschmutzungen. Die wesentlichen Vorteile von TEM liegen in der hohen Qualität, der Wiederholgenauigkeit, sowie im Zeit- und Geldersparnis.

TEM ist für alle Thermoplaste wie PA, PE, PTFE, PUR, PMMA, sowie Spritzgussteile ohne Glasfaseranteil und fast alle metallischen Werkstoffe anwendbar.

- Stahl
- Aluminium
- Edelstahl
- Zinkdruckguss
- Guss
- Messing / Bronze

### Beispiel Hydraulikblock

Handentgraten eines Hydraulikblocks dauert 1 Stunde pro Bauteil.

Thermisches Entgraten benötigt lediglich 1 Minute pro Bauteil bei 100% Prozessgarantie.





## DURCHFLUSSMESSER – DIE EXAKTE MISCHUNG MACHT'S

Über das Mischungsverhältnis von Brenngas und Sauerstoff wird der für die Verbrennung der Grate zur Verfügung stehende Sauerstoffanteil reguliert.

Der Sauerstoff hat dabei zwei Aufgaben zu erfüllen. Er ist zum Verbrennen des Brenngases erforderlich, denn um Wärme abgeben zu können, muss das Brenngas mit dem Sauerstoff reagieren und dabei Sauerstoff verbrauchen. Ein Teil Methan mit zwei Teilen Sauerstoff verbrennt zu Kohlendioxid und Wasser.

Diese Reaktion läuft in der Entgratkammer vorrangig ab. Das heißt, wenn das Mischungsverhältnis  $\text{CH}_4 : \text{O}_2 = 1 : 2$  ist, reagiert das ganze vorhandene Brenngas mit dem Sauerstoff, ohne dass Sauerstoff für die Entgratung übrigbleibt. Man spricht hier von einem stöchiometrischen Mischungsverhältnis der Gase. Die Verbrennungstemperatur erreicht dabei ihr Maximum.

Wenn mehr Sauerstoff in die Entgratkammer eingefüllt wird, kann er seine zweite Aufgabe – die Verbrennung der Grate – übernehmen. Dabei ist es nun so, dass der Werkstoffabtrag umso stärker ist, je mehr Sauerstoff zur Verfügung steht. Bei zu hohem Sauerstoffanteil findet jedoch keine Entgratung mehr statt, weil die Grate nicht mehr auf Zündtemperatur gebracht werden können.

Die Dosierung der Gase erfolgt bei den iTEM thermischen Entgratanlagen über das von ATL entwickelte Gasdosiersystem. Die dafür verwendeten Durchflussmessgeräte garantieren eine exakte Dosierung der Betriebsmedien und die damit verbundene Reproduzierbarkeit der Entgratergebnisse.

## DIE GRENZEN VON TEM



Das Werkstück darf nur so groß sein, wie in die momentan größte Entgratkammer hineinpasst.

Der Anwendungsbereich des „thermisch-chemischen Entgratens“ ist durch verschiedene Faktoren begrenzt. Der Werkstoff aus dem die Bauteile gefertigt sind und die Größe der Grate grenzen die Einsatzmöglichkeiten des Verfahrens ein. Die thermische Belastung des zu entgratenden Werkstückes hängt von der geforderten Entgratqualität ab, sie darf meist bestimmte Grenzen nicht überschreiten.



Die Gratausbildung muss dem Werkstoff entsprechend ausgebildet sein. Das bedeutet, dass Eisenwerkstoffe, die eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweisen, eine stärkere Gratausbildung aufweisen dürfen, als Leichtmetalle, bei denen genau gegensätzliches zutrifft.



Der Werkstoff muss oxidierbar sein. Ausnahmefall: Kunststoff, hier wird der Grat abgeschmolzen.

Dank der variablen Kammerabmessungen der iTEM thermischen Entgratanlagen, können Bauteile verschiedenster Maße bearbeitet werden. Nicht nur die Standardbaureihen liefern eine gewisse Flexibilität. Für Komponenten, die aufgrund ihrer Dimensionen besondere Anforderungen aufweisen, können oftmals spezielle Entgratkammern entwickelt werden. Diese Sondermaschinen ermöglichen dann das thermische Entgraten von, beispielsweise, Heizkreisverteilern aus dem Sanitärbereich oder langen Bauteilen aus der Automobilindustrie.





## iTEM - SICHERHEIT GEHT VOR

Die thermisch-chemische Entgratung ist ein Verfahren, bei dem ein explosives Brenngas-Sauerstoff-Gemisch in einer Druckkammer durch einen Zündfunken zur Explosion gebracht wird. Selbstverständlich unterliegen solche Anlagen auch erhöhten Sicherheitsauflagen, da sie unter die Rubrik „Druckbehälter-Verordnung“ fallen. Die iTEM-Anlagen beinhalten folgende sicherheitsrelevante Einzel-Komponenten:

### Schallschutzkabine

Die Kabine bietet Schutz vor unbeabsichtigtem Hineingreifen und sichert außerdem einen guten Schallschutz.

### Steuerung

Das Logikteil der Steuerung ist eine programmierbare Steuerung, aufgebaut als quittierende Folgesteuerung mit Wiederholsperrn, die eine Fehlbedienung der Maschine ausschließt.

### Zündkontrolleinrichtung

Über eine Minimal-Drucküberwachung wird sichergestellt, dass die Zündung nur eingeleitet werden kann, wenn die notwendigen Schließkräfte in den Zylindern anstehen. Durch die Verbrennung des Gasgemisches in der Brennkammer wird Wärme erzeugt, die von der Zündkontrolleinrichtung erfasst wird. Dadurch kann erst der Befehl zur Kammeröffnung gesetzt werden. Erfolgt nach dem Befehl „Zündung ein“ nach Ablauf einer vorgegebenen Frist

keine Zündung, das heißt, wird keine Wärme freigesetzt, meldet die Zündkontrolleinrichtung „keine Zündung“ und die Kammer wird automatisch entlüftet.

### Brennkammerenddruck

Für jede Brennkammergröße ist ein maximal zulässiger Kammerfülldruck vorgegeben. Über eine Maximal-Drucküberwachung wird sichergestellt, dass auch bei Fehlbedienung keine Überfüllung der Brennkammer erfolgen kann.

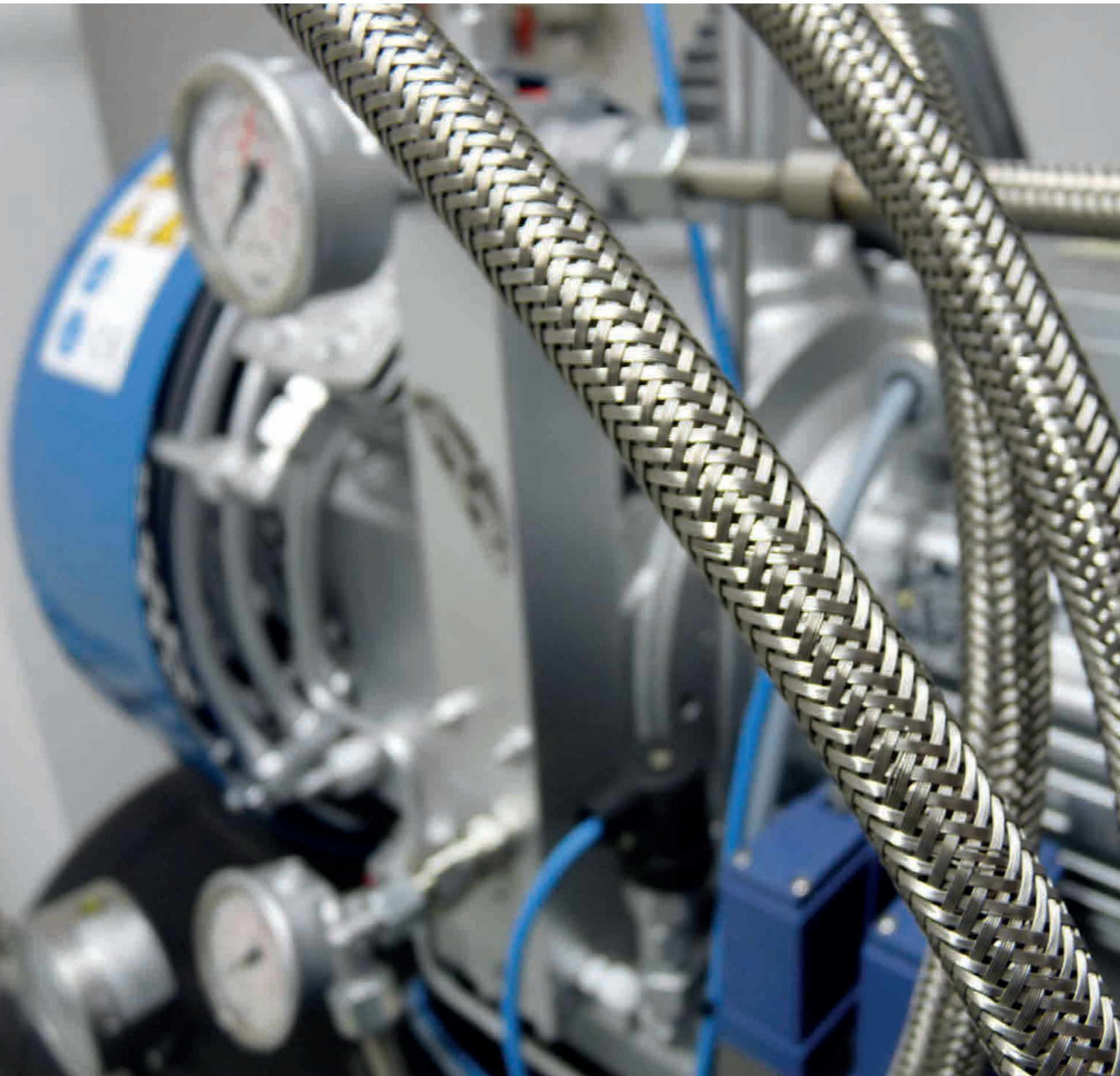
### Brennkammeröffnungsdruck

Eine unter Druck gesetzte Brennkammer kann nur geöffnet werden, wenn die Zündung erfolgt ist oder die Kammer entlüftet wird. Die Entlüftung wird dosiert veranlasst, indem die Brennkammer über eine gedrosselte Entlüftungsleitung (über Dach) entleert wird. Erst wenn der Kammerdruck < 1,5 bar ist (voreingestellter Druckschalter), kann die Kammer geöffnet werden.

### Gaswarneinrichtung

Diese besteht aus Zentralgerät und Messkopf. Der explosions sichere Messkopf ist in der Schallschutzkabine montiert. Bei Ansammlung eines brennbaren Gasgemisches innerhalb der Schallschutzkabine schaltet diese Einrichtung die elektrischen Zuleitungen zur TEM-Anlage ab, bevor die untere Explosionsgrenze (UEG) erreicht ist. Die Gaszufuhr wird unterbrochen, da bei Funkenbildung Explosionsgefahr besteht.





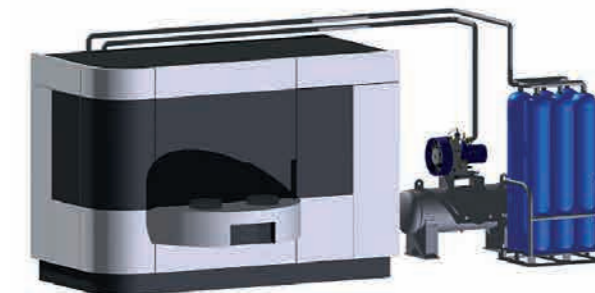
## BEIM THERMISCHEN ENTGRATEN KÖNNEN METHAN, ERDGAS ODER WASSERSTOFF ALS BRENNGAS EINGESETZT WERDEN.

Die Versorgung der Maschine mit Brenngas und Sauerstoff kann über verschiedene Wege erfolgen. Es gibt drei Versorgungsarten:

### 1. Gas- und Sauerstoffbündel

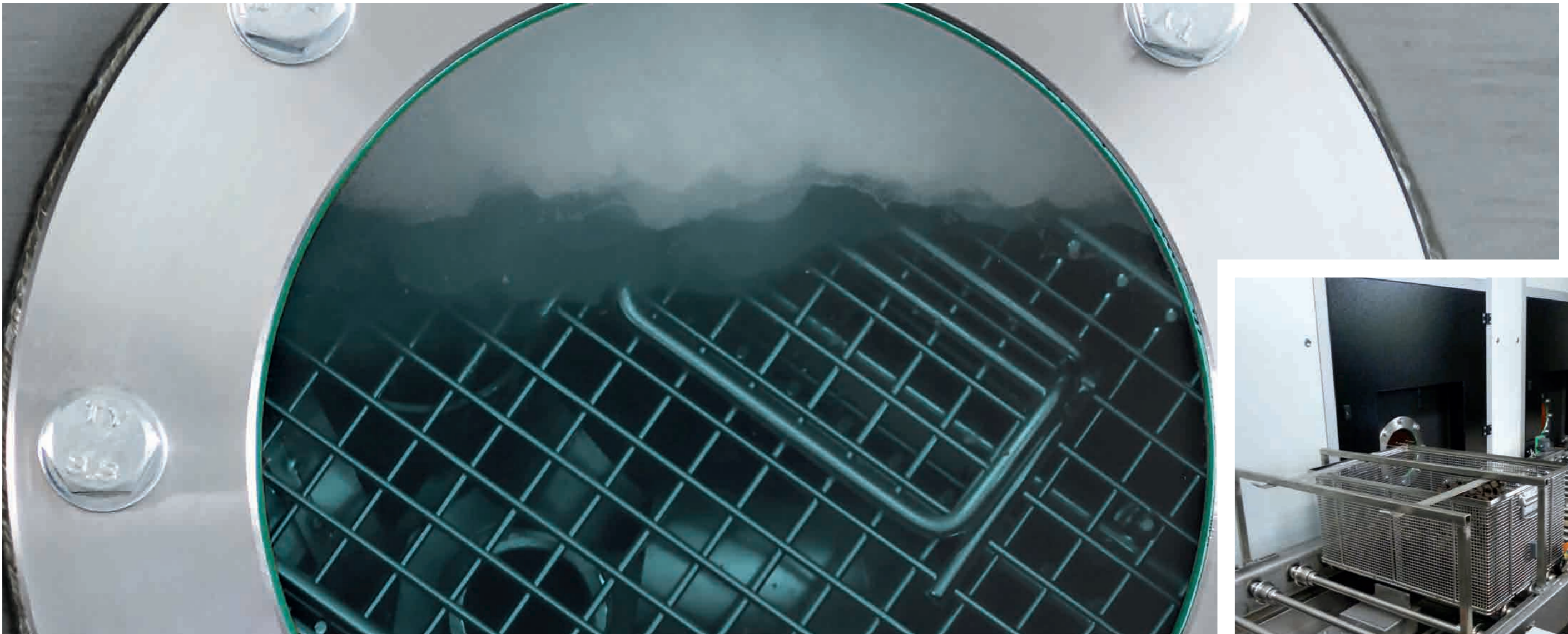


### 2. Erdgasverdichter und Sauerstoffbündel



### 3. Erdgasverdichter und Sauerstofftank





Da sich das abgebrannte Material nach dem TEM-Prozess in Form von Eisenoxyd auf der gesamten Bauteiloberfläche niederschlägt, ist

## IM ANSCHLUSS

eine Weiterbearbeitung der Werkstücke im Regelfall notwendig. Ausnahmen bestehen, wenn die Komponenten anschließend galvanisiert, gehärtet oder nitriert werden.

Bei Stahl- und Gussteilen sollte zeitnah – zwischen 1 bis 3 Tagen – eine geeignete Waschtechnik angewendet werden. Verbleibt das Ei-

senoxyd längere Zeit auf bearbeiteten Flächen, so können dort Rostnarben entstehen. Folgende Reinigungstechniken können dabei zum Einsatz kommen:

### 1. pH-neutrale Reinigung mit Ultraschallunterstützung

In sogenannten Einkammeranlagen werden die Bauteile in Körbe gelegt und im pH-neutralen Vollbad mit Hilfe von Ultraschall gereinigt, wobei sie zusätzlich mit Hochdruck (16-18 bar) abgespritzt werden. Im Anschluss werden die Werkstücke passiviert, sowie im Vakuum getrocknet. Diese Technik hat sich in den letzten Jahren weltweit durchgesetzt, besonders hervorzuheben sind:

- Durch geringere Energiekosten – im Vergleich zur Beizung durch Säure – amortisieren sich die höheren Maschinenkosten
- PH-neutrale Reiniger säubern bereits ab 40 °C zuverlässig, Säure erst ab 60-70 °C

### 2. Beizung durch Säure

Die Bauteile werden in einem Bad aus Phosphor- und Schwefelsäure behandelt. Diese Methode ist effektiv, birgt aber auch einige Nachteile:

- Starke Belastung für Mensch und Umwelt
- Hohe Entsorgungskosten
- Mögliche Folgeschäden am Bauteil durch Säurerückstände



- Wasserstoffversprödung kann nicht ausgeschlossen werden.

Bei Werkstücken aus Aluminium und Zinkdruckguss kommt es bezüglich einer Nachbehandlung auf die Anwendung des Bauteils an. Viele Komponenten sind nach dem thermischen Entgraten einbaufertig. Verlangt der Kunde jedoch einen geringen Restschmutzgehalt, wie beispielsweise bei Pneumatikventilen, kommt man ohne Reinigung nicht aus.



## ENERGIEEFFIZIENTER - TEM ERSETZT HOCHDRUCKWASSERSTRAHL-ENTGRATEN

Ressourcen sparen, Umwelt schützen und Kosten senken, das sind die Ziele eines erfolgreichen Energiemanagements, die sich ein anerkannter Branchenführer aus der Automobilindustrie gesetzt hat. An einem seiner norddeutschen Standorte ersetzt TEM daher das bisher verwendete Hochdruckwasserstrahlentgraten.

Die anspruchsvollen Bauteile aus Aluminium werden ab sofort auf einer *ITEM320 SC* (Single Chamber) von Graten, anhaftenden Partikeln und Restschmutz befreit. Thermische

Entgratanlagen benötigen keine Hochdruckwasserpumpen, die mit sehr hohen Anschlusswerten betrieben werden, und sind im Gegensatz zu Hochdruckwasserstrahlensystemen wartungsarm.

Des Weiteren können mehrere Bauteile gleichzeitig präzise entgratet werden, was die allgemeinen Kosten immens senkt und zusätzlich Ressourcen spart. Diese und weitere Faktoren ergeben ein Energieersparnis von 50% und mehr und führen zu einem erfolgreichen Energiemanagement.

METHODE	HOCHDRUCK-WASSERSTRAHL-ENTGRATEN
Maschine	HDW-Maschine mit 750 bar
Investition	ab 300.000 €
Anschluss	> Elektrizität > Wasser
Zykluszeit	2,5 Minuten pro Bauteil
Kapazität (Stück/h)	24 Stück
Energiekosten	> Elektrizität ~ 80 - 200 kW/h (gewählt 140 kW/h) > Energiekosten ges. ~ 0,55 €/Stück
Vorteile	+ Entspänen, Entgraten und Reinigen in einem Zyklus + keine thermische Belastung
Nachteile	- Hohe Energiekosten - Schwierige Qualitätskontrolle - Wartungsintensiv (Düsen, Pumpen) - Selektiver Prozess, jede Entgratstelle muss separat angefahren werden

METHODE	THERMISCHES ENTGRATEN
Maschine	iTEM320 SC
Investition	ab € 305,000
Anschluss	> Elektrizität > Methan (CH <sub>4</sub> ) oder Erdgas > Sauerstoff
Zykluszeit	10 Bauteile in 90 Sekunden
Kapazität (Stück/h)	400 Stück
Energiekosten	> Elektrizität 6 kW/h > Methan 0,0073 Nm <sup>3</sup> /Stück > Sauerstoff 0,0146 Nm <sup>3</sup> /Stück > Energiekosten ges. 0,03 €/Stück
Vorteile	+ Unerreichte Sauberkeit, da Späne und Flittergrate oxidiert werden + Zuverlässige Beseitigung von Graten, anhaftenden Teilchen und Ablagerungen, auch an mehreren Bauteilen gleichzeitig + Geringe Energiekosten, sowie geringer Zeitaufwand + Unselektiver Prozess, da das Gas alles umspült
Nachteile	- Zusätzlicher Reinigungsvorgang im Regelfall nötig - Leichter Wärmeeintrag in die Werkstoffoberfläche (Aluminium ca. 90 °C, Stahl ca. 150 °C)

„FÜR MEHR FLEXIBILITÄT  
HABEN WIR UNS FÜR EINE  
TEM, AUCH AM STANDORT  
POLEN, ENTSCHIEDEN,“  
SO MARKUS MÜLLER

### TEM ALS QUALITÄTSASPEKT, REMOG POLEN

Die Rudolf-Erich Müller GmbH & Co. KG, kurz REMOG, setzt seit vielen Jahren auf das thermische Entgraten. Das gewachsene Know-how und die hohe Kompetenz in den Bereichen Luftfahrttechnik, Hydraulik und Maschinenbau überzeugen namhafte Konzerne wie DaimlerChrysler, Siemens, Bosch Rexroth, Linde, Liebherr Aerospace und Embraer.

Angefangen von sicherheitskritischen Flugsteuerungskomponenten, sowie Fahrwerkbetätigungssystemen bis hin zu hydraulischen Baugruppen aus den Bereichen Industrie- und Mobilhydraulik liefert REMOG höchste Qualität. „TEM bietet ein Höchstmaß an Sicherheit und ist zudem sehr wirtschaftlich. Außerdem ist uns das Verfahren von einigen unserer Kunden, aus Qualitätsaspekten, vorgeschrieben. Um flexibel agieren zu können, entschieden wir uns, TEM auch an unserem Standort in Polen einzusetzen“, so Markus Müller, Betriebsleiter der Rudolf-Erich Müller GmbH & Co KG und Geschäftsführer der polnischen REMOG Polska Sp. z o.o.

Zum Einsatz kommt die *ITEM400 HP*, wobei das Kürzel HP für „High Pressure“ steht. Dass diese Bezeichnung ernst gemeint ist, unterstreicht der maximale Gasfülldruck der Maschine, welcher bei 20 bar liegt. Dank dieser hohen Energie, können nun auch großvolumige Bauteile aus Guss- und Edelstahl thermisch entgratet werden, da hier weitaus mehr Energie gefordert wird als beispielsweise bei Werkstücken aus Aluminium. Die Intensität der Entgratung kann dabei über Fülldruck und Sauerstoffüberschuss in der Entgratkammer exakt eingestellt werden. Der Einsatz modernster Steuerungstechnik garantiert höchste Prozesssicherheit bei optimaler Performance.



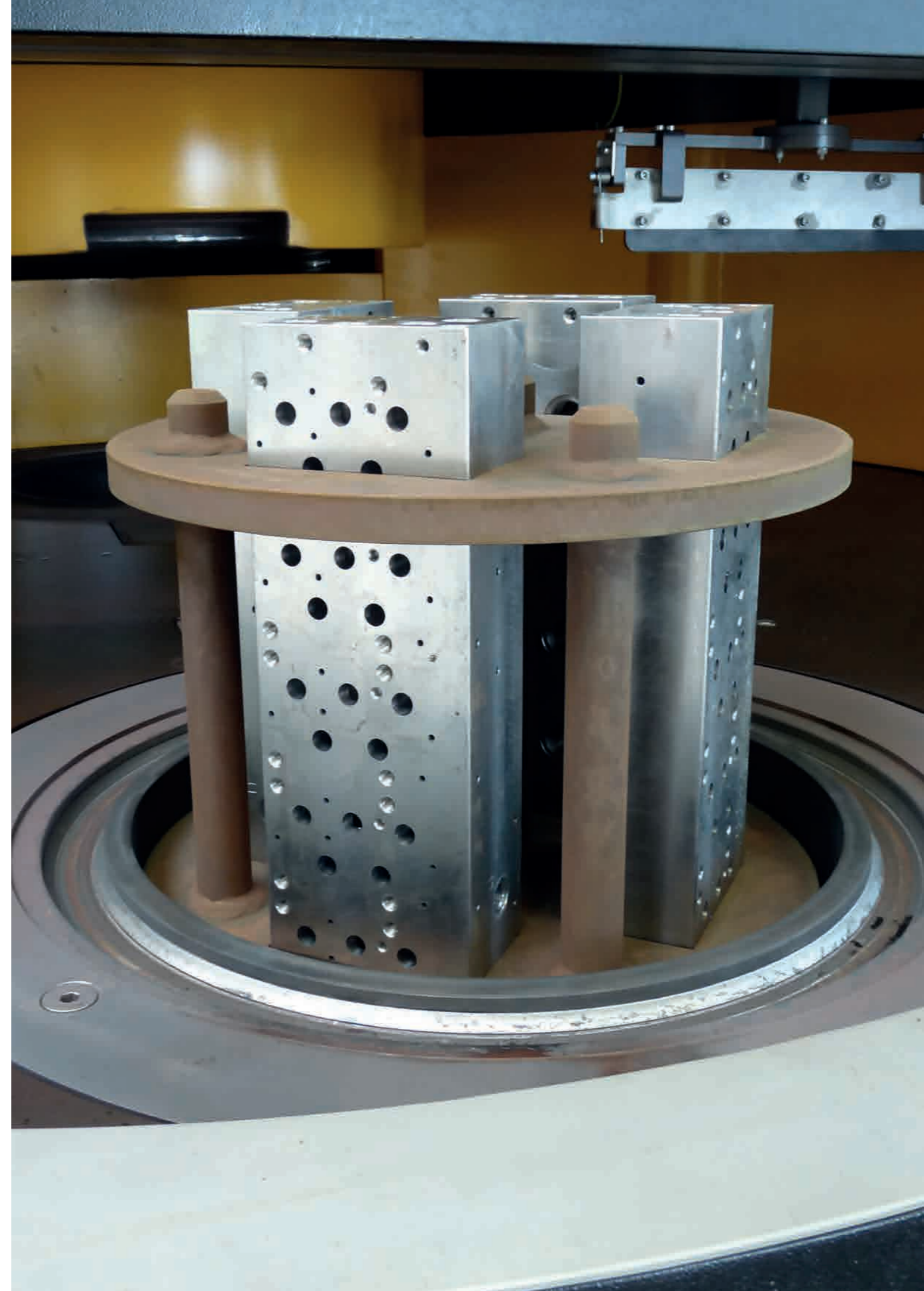
## GRÖßERE CHARGEN OHNE KOMPROMISSE, BENSELER DEUTSCHLAND

Anders als bei anderen mechanischen Entgratverfahren, lassen sich mittels TEM Grate an unzugänglichen Stellen effektiv entfernen. Doch auch mit diesen Verfahren ist der Lohnentgrater Benseler in Marbach an Grenzen gestoßen. Ursache dafür war die Größe der Arbeitskammer, ab  $\varnothing$  320 mm Chargengröße war Schluss. Die bis dato erste Anlage der Serie *ITEM400* mit einer Kammergröße von  $\varnothing$  400 mm schaffte Abhilfe und ermöglicht es der Benseler Entgratungen GmbH sein Bauteilspektrum zu erweitern.

Mit neun thermischen Entgratanlagen in Marbach und 15 Anlagen konzernweit sieht sich Benseler als größter Lohnentgrater in Europa, auch weil man mit weiteren Anlagen Verfahren wie Hochdruckwasserstrahl- und ECM-Entgraten besetzt. Die Kunden kommen aus den Bereichen Automobil und Maschinenbau, aber auch aus der Kunststoffverarbeitung. Feinst entgratete Bauteile für hydraulische, sowie pneumatische Komponenten sind dort Voraussetzung.

Aufgrund der neuen Kammergröße ergaben sich so neue Aspekte in Hinsicht auf Chargengröße und Wirtschaftlichkeit. Beides macht das thermische Entgraten auch für Massenteile attraktiver, als Beleg dafür werden von Benseler Entgratergebnisse angeführt, die man zuvor beim thermischen Entgraten in einer derart großen Kammer nicht für möglich gehalten hatte. Auch Bauteile, die man nicht unbedingt dem thermischen Entgraten zuordnen würde, haben für eine gewisse Überraschung gesorgt.

Dass man als Erster mit dieser Anlage arbeite, stelle einen Wettbewerbsvorteil dar, heißt es in Marbach, wo im 2-Schicht-Betrieb rund 70 Mio. Teile im Jahr entgratet werden. Benseler gilt am Markt als Spezialist für schwierige Entgrataufgaben. In der Automobilindustrie konnte man sich unter anderem aufgrund einer belastungsschonenden Behandlung von dünnwandigen Teilen wie Kraftstoffinjektoren etablieren. Basis dafür ist die Vorrichtungstechnik, die generell auf das jeweilige Bauteil abgestimmt sein muss, um bei TEM das Optimum zu erreichen.







## TEM-ENTGRATUNG VON MOTORENKOMPONENTEN, DEUTSCHLAND

Für ein führendes Unternehmen aus der Automobilindustrie entwickelte die ATL Anlagentechnik Luhden GmbH nicht nur die bisher größte Langkammermaschine inklusive halbautomatischem Handling, für seinen Standort im Dreiländereck erweiterte der Produzent seinen Maschinenpark durch eine *ITEM400*, um weitere Motorenkomponenten aus Aluminium und Edelstahl thermisch zu entgraten. Der international führende Konzern für Motorentchnik ist anerkannter Systemlieferant namhafter Hersteller. Und genau für diesen Bereich setzt der deutsche Betrieb nun auf TEM-Systeme aus Luhden.

Die *ITEM200/1200 LC (Long Chamber)* ist speziell für die thermische Entgratung von Kipphebelachsen von LKW-Motoren entwickelt worden. Die zu erfüllende Aufgabe ist dabei simpel und anspruchsvoll zugleich: Wiederholgenaues Entfernen aller lösbaren Grate.

Mit einer Entgratkammergröße von  $\varnothing 200 \times 1.200$  mm und einem maximalen Fülldruck von 20 bar,

automatisiert die 1-Stationen-Anlage den bisher eingesetzten Prozess, das manuelle Entgraten. Nicht nur die Maße der Entgratkammer sind bei dieser Anlage besonders, auch das Handlingsystem, bestehend aus Rundtakttisch und Greifer, wurde individuell für den Kunden designt.

Der Rundtakttisch ist mit 8 Stationen ausgestattet, hierauf werden Entgratvorrichtungen, sowie Entgratgut platziert und hydraulisch Richtung Maschine gefahren. Der Greifer hebt je eine Vorrichtung in die Maschine und stellt diese auf dem Verschlusssteller ab.

Auf der *ITEM400*, die mit einer Entgratkammer der Größe  $\varnothing 320 \times 300$  mm sowie 5 Stationen ausgestattet ist, entgratet der sächsische Betrieb im Mehrschichtbetrieb Kipphebel sowie Aluminiumbrücken. Dieses zukunftsorientierte Unternehmen zeigt, dass gerade Komponenten des Antriebs, speziell aus dem Bereich des Zylinderkopfes, bestens für das thermische Entgraten geeignet sind.



## VOLLSTÄNDIGE INHOUSE-PRODUKTION DANK TEM, DEUTSCHLAND

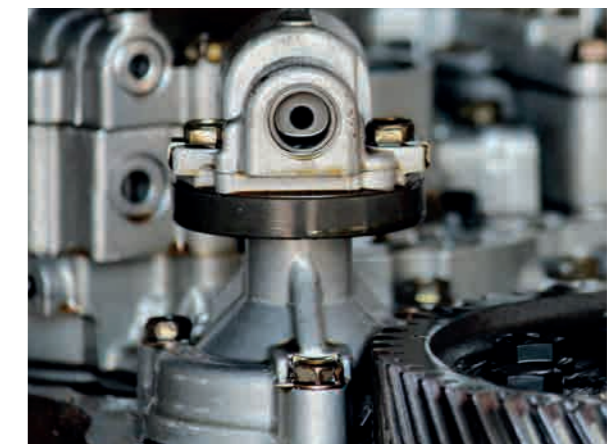
Die Vorteile des thermischen Entgratens kennt das bayrische Unternehmen, das ausschließlich Hydraulikblöcke produziert, bereits seit einiger Zeit. Dank der Anschaffung einer *ITEM400/600*, ist der Produzent nun in der Lage seine Werkstücke komplett inhouse zu fertigen.

Bislang ließ der Betrieb seine Blöcke aus Aluminium und Guss aushäusig thermisch Lohnentgraten, da sie nach der Fertigung Grate und Späne aufweisen, die vor ihrem Einsatz in Hydrauliksystemen unbedingt rückstandslos entfernt werden müssen.

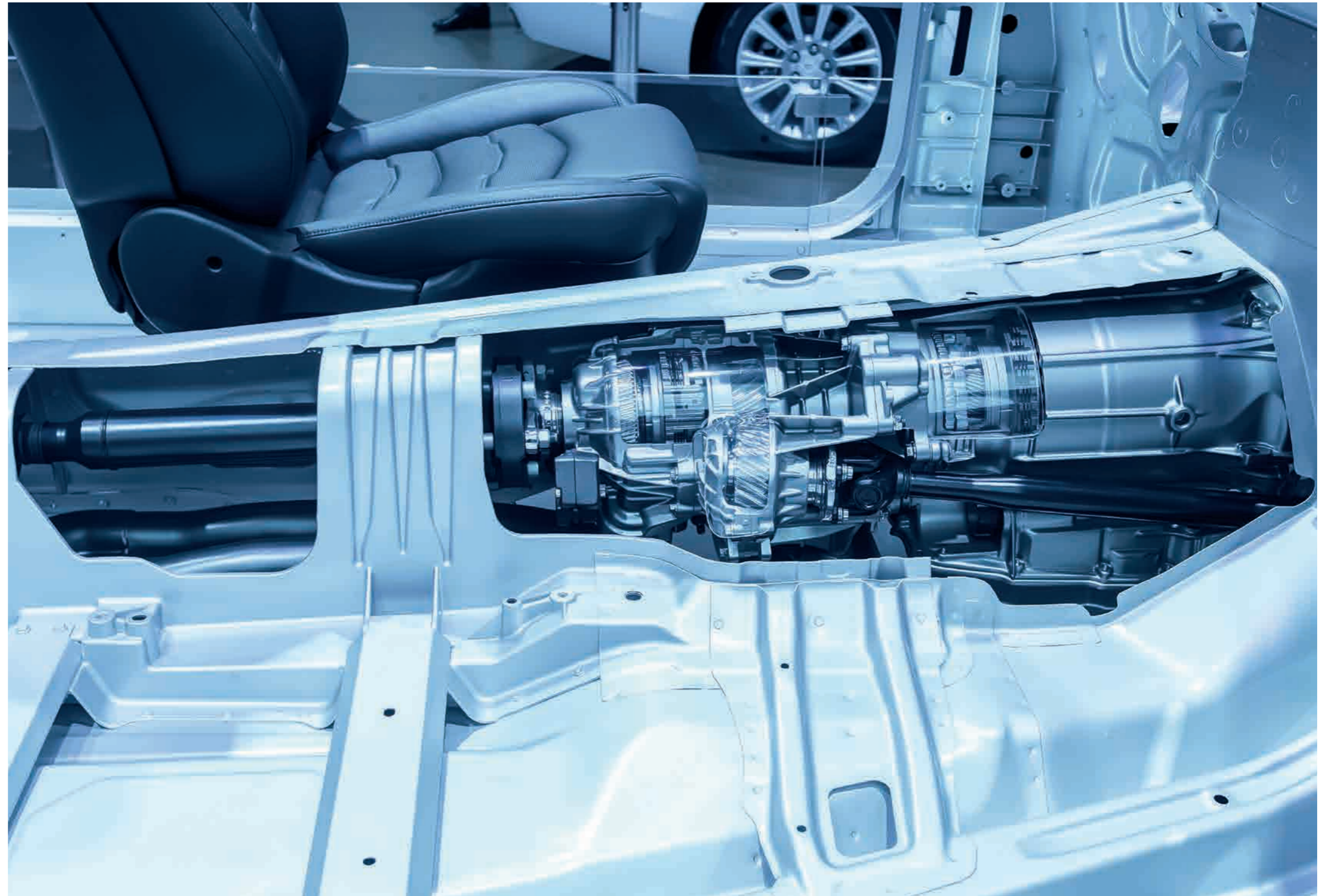
Die gestiegene Kundennachfrage und damit erhöhte Produktionsmenge, gaben letztlich den Ausschlag, selbst eine thermische Entgratanlage in den modernen Maschinenpark mit aufzunehmen.

Das System aus dem Standardsortiment von ATL verfügt über zwei ausgedrehte Verschlusssteller von jeweils 300 mm Tiefe, die mittels ver-

schiedener Einsätze in ihrem Maß variieren können. Die Höhe der Entgratkammer beträgt 300 mm, zusammen mit einem Durchmesser von 400 mm ergibt sich eine maximale Kammergröße von  $\varnothing 400 \times 600$  mm.



Durch die Anschaffung der *ITEM400/600* kann das Unternehmen aus Kleinostheim wesentlich flexibler auf Kundenanforderungen reagieren und spart zusätzlich die bisher angefallenen Logistik- und Frachtkosten für den Transport zur Lohnentgratung und zurück.



## MODERNISIERUNG DER ZINKDRUCKGUSSPRODUKTION, VALEO FRANKREICH

Der französische Konzern Valeo hat sich im Rahmen seiner Produktionsmodernisierung für eine thermische Entgratanlage von ATL entschieden. Die Wahl fiel auf eine *iTEM400* mit 5 Stationen. Auf ihr werden fortan Werkstücke aus Zinkdruckguss thermisch entgratet.

Eingesetzt wird die Maschine bei Valeo Sécurité Habitacle in der Business Group „Comfort and Driving Assistance Systems“ in Nevers, Frankreich.

Mit Taktzeiten von ca. 35 Sekunden können bis zu 6.000 kg an Werkstücken täglich verar-

beitet werden. Zur Anpassung an die Produktionslinie ist die Anlage zusätzlich mit einem Handlingsystem ausgestattet.

Auf Kundenwunsch befindet sich das Bedienpanel nicht an der Maschine, sondern wird separat platziert.



## VOLLAUTOMATISIERTES ENTGRAT- UND REINIGUNGSZENTRUM, STEINER IN DEUTSCHLAND

Zusammen mit einem führenden Anbieter hochwertiger Anlagen und Verfahrenstechnologien in der industriellen Bauteilreinigung hat die ATL Anlagentechnik Luhden GmbH ein gemeinsames Projekt realisiert und damit ein weltweit einmaliges Entgrat- und Reinigungszentrum geschaffen. Für die Johannes Steiner GmbH & Co. KG wurde ein Konzept zur vollautomatischen Entgratung, Reinigung und Langzeitkonservierung von Stahl- und Edelstahlteilen entwickelt.

### Qualität auf neuem Level

„Die vorbereitende, aber vor allem die nachgelagerte Reinigung spielen bei TEM eine große Rolle. Verunreinigungen über einer bestimmten Partikelgröße, beispielsweise in den Hydrauliksystemen unserer Kunden, können gewaltige Schäden anrichten“, so Jörn Struckmann, Geschäftsführer der ATL Anlagentechnik Luhden GmbH, „Die positiven Aspekte eines gemeinsamen Projektes waren daher nicht zu übersehen, also haben wir die Gelegenheit am Schopf gepackt.“

Die Johannes Steiner GmbH & Co. KG ist ein Unternehmen mit Tradition. Der 1903 gegründete Familienbetrieb zeichnet sich durch jahrzehntelange Erfahrung, fundiertes Wissen und zukunftsorientiertes Handeln aus. „Besonderen Wert legen wir auf Forschung und Entwicklung und investieren daher überdurchschnittlich in diesen Bereich. Insgesamt produzieren wir täglich 1,2 Millionen Überwurfmutter aus Stahl und Edelstahl für das Common-Rail-System sowie 220.000 Schneidringe und 30.000 Nähmaschinenspulen. Qualität steht bei unserer Fertigung im Vordergrund, absolute Präzision ist für uns dabei selbstverständlich“, betont Geschäftsführer Dino Steiner.

Ein vorausschauend produzierender Betrieb wie Steiner, ist ständig bestrebt seine Fertigungsprozesse zu optimieren. Dabei geht es nicht nur darum sich vom Wettbewerb abzuheben, sondern seinen Kunden „Qualität auf neuem Level“ zu bieten. Das kürzlich in Betrieb genommene, vollautomatisierte Entgrat- und

Waschzentrum wird diesem Claim in jedem Fall gerecht.

Bisher konnten die Bauteile erst im Anschluss an die Galvanik einer Qualitätskontrolle unterzogen werden, was nicht nur sehr zeit- und kostenaufwändig war, sondern auch einen hohen Ausschuss bedeutete. Bei den Überwurfmutter beispielsweise, stellte die manuelle Entgratung aufgrund der gerollten Gewinde eine enorme Herausforderung dar, da die anhaftenden Späne beim Formen direkt mit auf das Gewinde gepresst werden.

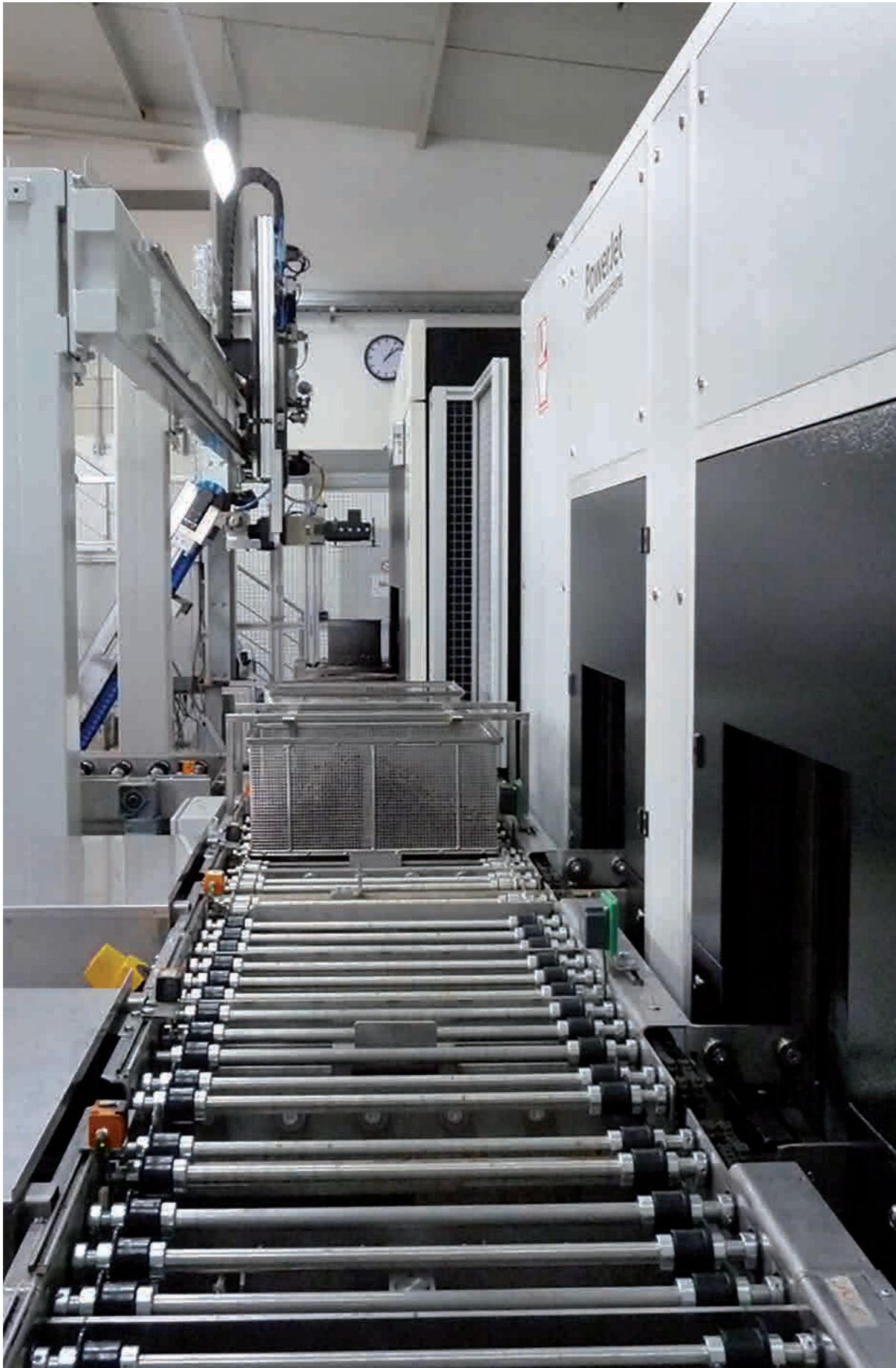
Erst während der galvanischen Behandlung stellten sie sich wieder auf. „Wir waren also auf der Suche nach einer Methode, die einerseits den Zeit- und Kostenaufwand, andererseits den Ausschuss minimiert“, erklärt der baden-württembergische Produzent und ergänzt: „Für spezielle Muttern experimentierten wir mit dem chemischen Badentgraten. Allerdings brachten uns die hohen Prozesskosten, aber vor allem die mangelnde Umweltverträglichkeit schnell wieder davon ab.“ Schließlich stieß Steiner während seiner Recherche auf die thermischen Entgratanlagen der Niedersachsen.

### Flexibilität – der Schlüssel zum Erfolg

Im ATL Versuchs- und Kompetenzzentrum für thermisches Entgraten sowie spezielle Reinigungsaufgaben kristallisierte sich letztendlich heraus, dass TEM in Verbindung mit Ultraschallreinigung genau das ist, wonach der Unternehmer aus Wehingen gesucht hatte. Hier wurde auch gemeinsam die Idee eines vollautomatischen Entgrat- und Reinigungszentrums entwickelt. Die Anforderungen sahen dabei wie folgt aus:

- Bearbeitung von Werkstücken aus Stahl und Edelstahl
- Automatischen Be- und Entladen des TEM-Systems
- Maschineller Transport des Entgratguts zur Reinigungsmaschine
- Mechanisches Be- und Entladen der Waschanlage
- Effektives Entgraten von Einzelteilen, Kleinserien und Massenware
- Trockene, oxidschichtfreie Bauteile nach der Reinigung, Produkte aus Edelstahl zusätzlich fleckenfrei
- Geringer Restschmutzgehalt





Um diesen Punkten gerecht zu werden, konstruierten die TEM-Techniker eine eigens auf Steiner zugeschnittene Anlage, auf Grundlage der *ITEM400*. Und auch das Reinigungssystem ist den kundenspezifischen Anforderungen gerecht geworden. „Die Flexibilität der Anlagen war bei der Auftragsvergabe ein ausschlaggebender Punkt. Außerdem ging es nicht nur darum etwas zu verkaufen, das Vorhaben an sich stand im Vordergrund“, so Dino Steiner. „Für uns war es in vielerlei Hinsicht eine Premiere. Es ist die erste vollautomatisierte TEM-Anlage, die wir konstruiert haben“, erzählt Jörn Struckmann, „Außerdem arbeiten wir das erste Mal im Anwendungsbereich Verschraubungen für die Automobil- und Hydraulikindustrie. Mit diesem Projekt haben wir gezeigt, dass das thermische Entgraten ein vielseitig einsetzbarer Prozess ist, der andere Methoden in den Schatten stellt.“

Gratfreie Bauteile sind die Voraussetzung für hohe Restschmutzanforderungen. Die heutigen

Möglichkeiten des TEM-Prozesses schaffen diese in sehr effizienter Form.“

#### Lohnentgratung für jedermann

Die Realisierung des Projekts dauerte insgesamt circa 12 Monate, davon nahm die reine Maschinenproduktion ungefähr 4 Monate in Anspruch. Der Fokus des neuen, weltweit einmaligen Entgrat- und Reinigungszentrums liegt auf der vollautomatisierten Weiterbehandlung der steinerschen Werkstücke. Täglich werden in einer Schicht durchschnittlich 2-3 Tonnen Schüttgut thermisch entgratet und gewaschen. Die Johannes Steiner GmbH & Co. KG hebt sich damit klar von seinen Wettbewerbern ab und erreicht im Hinblick auf Qualität sowie Quantität eine neue Stufe.

Zusätzlich agiert Steiner ab sofort als Servicezentrum für Lohnentgratung und Ultraschallreinigung. Ganz gleich ob Einzelteile, Kleinserie oder Massenware, unter [www.tem-ex.de](http://www.tem-ex.de) nimmt das Familienunternehmen Anfragen gerne entgegen. ■

#### VOLLAUTOMATISIERTES ENTGRAT- UND REINIGUNGSZENTRUM

Maschinenbezeichnung	ITEM400
Entgratkammer	Ø 320 x 300 mm
Max. Bauteilgröße	
Zylindrische Bauteile	Ø 310 x 280 mm
Quadratische Bauteile	220 x 220 x 280 mm
Betriebsgase	Sauerstoff, Methan
Ausstattung/Spezifikationen	Rundtaktisch mit 5 Stationen, Siemens PLC Steuerungssystem mit Touchscreen in der Einhausung montiert, Zykluszeit im Doppelschuss ca. 2 Minuten, maximaler Gasfülldruck von 20 bar
Sicherheitseinrichtung	TÜV, ATEX, CE konform, Gaswarneinrichtung
Reinigungsanlage	
Chargengewicht/-durchsatz	max. 250 kg, 10-12 Chargen/Stunde
Ausstattung/Spezifikationen	Zentrifugal Separator zum Ausbringen der Oxidpartikel, ca. 5 µm aus Reinigungsbad; Ionenaustauscher für Bad 4, Wasserqualität ständig ca. bei 10 µS/cm; Verdampfer; Dreiphasentrenner mit Absetzbehälter der Oxidpartikel; Ultraschall 6000 W; externe Vakuumtrocknung zur Erhöhung der Spülzeiten

## DAS THERMISCHE ENTGRATEN VON THERMOPLASTEN FÜR DIE MEDIZINTECHNIK, DEUTSCHLAND

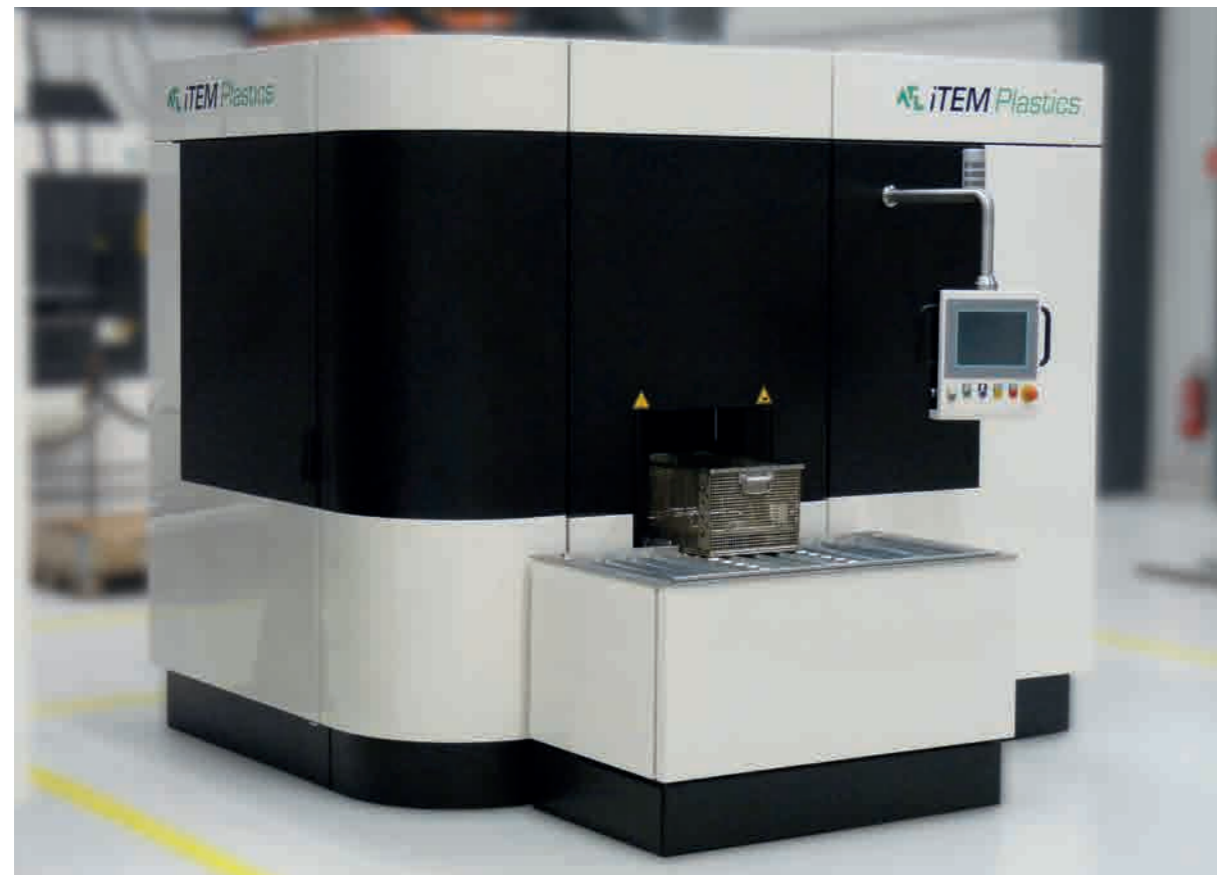
Ebenso wie Metalle weisen auch Thermoplaste nach der Fertigung Grate auf, die in der Regel umständlich und zeitaufwändig entfernt werden müssen. Hier bietet ATL Anlagentechnik Luhden GmbH die sogenannte *iTEMPlastics* an, welche die Bearbeitung verschiedener Kunststoffe ermöglicht.

Ein bekanntes, deutsches Pharma- und Medizinbedarfsunternehmen entschied sich aus produktions- sowie qualitätsbedingten Gründen, eine *iTEMPlastics* anzuschaffen. Denn gerade im Bereich Medizintechnik kommt es auf eine

zuverlässige Weiterverarbeitung der Werkstücke an.

Das TEM-Verfahren entgratet nicht nur effektiv und wiederholgenau, bei Thermoplasten wird zusätzlich eine deutliche Verbesserung der Oberflächenrauheit erzielt, wodurch weitere Bearbeitungskosten dezimiert werden können.

Als Betriebsgase werden Sauerstoff und Wasserstoff eingesetzt. Bearbeitbar sind alle Thermoplaste wie PA, PMMA, PUR, PE und PP, sowie Spritzgussteile ohne Glasfaseranteil.



## FÜR LOHNENTGRATUNG QUER DURCH EUROPA, EUROPTec KFT IN UNGARN

Die EuroPTec Kft in Zalaegerszeg, Ungarn, ist eine von acht Tochtergesellschaften der schweizer EuroPTec AG. Das moderne Werk in Ungarn ist auf die spanende Kunststoffbearbeitung spezialisiert. Besonderes Augenmerk wird auf Entgratung und Oberflächenbearbeitung gerichtet, die insbesondere in den Bereichen Medizin- und Labortechnik gefordert sind.

Höchste Präzision und ein gratfreies Finish sind hier von oberster Priorität. Diese Faktoren erfüllt das thermische Entgraten mit seiner Wiederholgenauigkeit, Zuverlässigkeit und individuellen Parameteranpassung in bester Weise. Mit seinem

Versuchs- und Kompetenzzentrum fungiert ATL für EuroPTec Kft als thermischer Lohnentgrater.

Schon seit Mitte 2012 werden regelmäßig verschiedenste Werkstücke aus Thermoplast von Ungarn nach Deutschland und wieder zurückgeschickt.

Aufgrund geringer Takt- und Umrüstzeiten der iTEM-Anlagen, befinden sich die bearbeiteten Komponenten bereits nach kurzer Zeit (1-2 Werktagen) auf dem Rückweg. Diese Vorteile ermöglichen es, auch auf eilige Aufträge schnellstmöglich zu reagieren.





## DANSK AFGRATNINGSTEKNIK IN DÄNEMARK

Seit vielen Jahren wird das thermische Entgraten (TEM) beim dänischen Unternehmen Dansk Afgratningsteknik A/S zur Bearbeitung von Metallkomponenten eingesetzt. Mit dem Kauf einer *ITEM400/600* von ATL Anlagentechnik Luhden GmbH hat der Lohnentgrater nun mehr als nur seinen Maschinen- und Anlagenpark erweitert. Dansk Afgratningsteknik A/S ist Tochtergesellschaft der Hydra-Grene A/S, einem ebenfalls dänischen Unternehmen, das sich auf Vertrieb und Produktion von Hydrauliksystemen für Windkraftanlagen spezialisiert hat.

Die Anforderungen an die „grüne Technologie“ steigen stetig und somit auch an die einzelnen Werkstücke. Besonders im Bereich Hydrauliksysteme ist ein Entgraten mit hoher Genauigkeit von großer Bedeutung, denn bereits ein kleiner gelöster Grat oder Span könnte ein Hydraulikaggregat funktionsunfähig machen.

Durch die Anschaffung der Maschine aus Luhden ist Dansk Afgratningsteknik A/S in der Lage große Hydraulikblöcke bis zu einer maximalen Bauteilgröße von 275 x 275 x 580 mm thermisch zu entgraten. Dabei erzielt die Maschine ein optimales Ergebnis an Sauberkeit und Spanfreiheit sowie eine hohe

Genauigkeit bei der Entfernung von Graten. Neben großen Hydraulikblöcken können nun auch Aluminium-Hydraulikölfiltergehäuse thermisch entgratet werden. Beides Werkstücke von Hydra-Grene A/S, speziell für den Einsatz in Windkraftanlagen.

Mussten die großen Hydraulikelemente vorher aufwendig von Hand entgratet werden, benötigt der thermische Entgratprozess pro Komponente nur ca. 1-2 Minuten. Der maximale Gasfülldruck einer *ITEM400/600* beträgt – anders als bei anderen TEM-Maschinen – 16 bar. Es ist die erste Maschine dieser Größenordnung auf dem Markt, die für einen solchen Druck ausgelegt ist.

Massendurchflussmessgeräte an dem System *ITEM400/600* ermöglichen eine sehr hohe Wiederholgenauigkeit des Prozesses. Somit können konstante, qualitativ hochwertige Ergebnisse sichergestellt werden. „Durch den kontinuierlichen Ausbau unseres Know-hows sind wir auch zukünftig in der Lage den wachsenden Anforderungen unserer Kunden an den TEM-Prozess mit kompetenter Beratung zu begegnen – nicht nur im Bereich Windenergie“, berichtet Jörn Struckmann, Geschäftsführer der ATL Anlagentechnik Luhden GmbH.

DIE WINDINDUSTRIE  ZÄHLT AUF TEM



### TEM-Entgratung von Hydraulikkomponenten

In allen Teilen der Welt ist das thermische Entgraten auf dem Vormarsch. So konnte ATL in letzter Zeit unter anderem Projekte in Asien platzieren bzw. bereits erfolgreich durchführen. Eines davon war eine *ITEM400* für Jiangsu Guorui Hydraulic Machinery Co., Ltd. Der chinesische Hersteller von Hydraulikkomponenten aus Carbonstahl fertigt in erster Linie Bauteile für Industrie- und Baumaschinen, sowie die Agrarindustrie.

Ein großer Vorteil der *ITEM400* ist ihre Variabilität. So lassen sich auf dieser Maschine verschieden große Entgratkammern mit unterschiedlichen maximalen Gasfülldrücken betreiben. Eine einzigartige Stärke, die es in diesem Maße kein zweites Mal gibt. Die Maschine aus dem Standardsortiment von ATL Anlagentechnik Luhden ist mit 5 Stationen und einer Entgratkammer der Größe  $\text{Ø } 400 \times 300 \text{ mm}$  ausgestattet.

Der maximale Gasfülldruck dieser Anlage beträgt 12 bar, die durchschnittliche Zykluszeit im Einfachschuss-Verfahren liegt hier bei ca. 45 Sekunden. In dieser kurzen Zeit lassen sich Werkstücke mit einer Maximalgröße von  $\text{Ø } 395 \times 280 \text{ mm}$  entgraten.

### TEM-Anlage komplettiert DMG-Fertigungsstraße

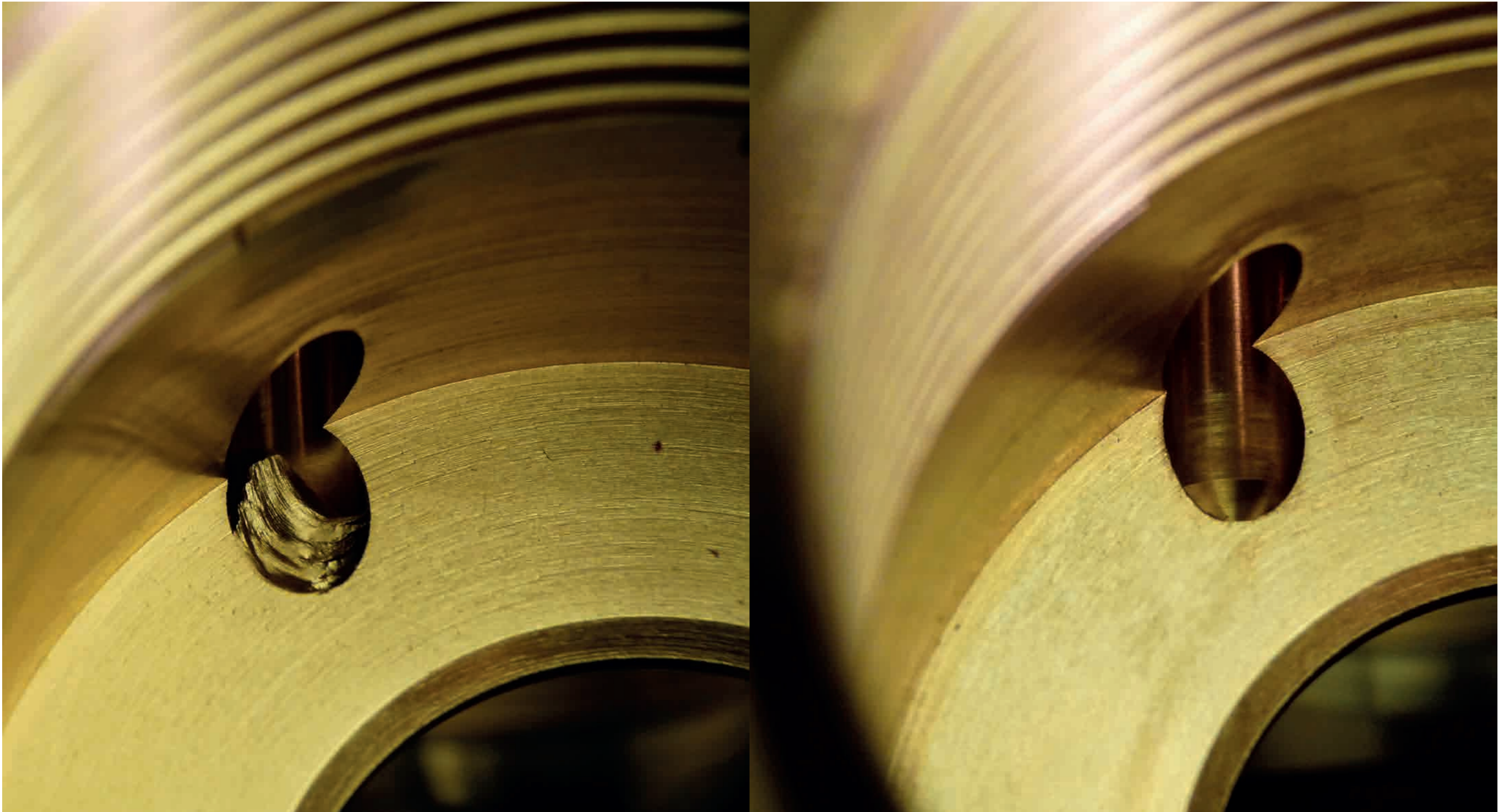
Ein weiteres Projekt in Asien konnte in Zusammenarbeit mit DMG (Deckel Maho Gildemeister) realisiert werden. ATL Anlagentechnik Luhden trat hierbei als Zulieferer auf und komplettierte mit einer *ITEM400/600*

## TEM DECKT NACHHOLBEDARF DER INDUSTRIE NACH EFFIZIENTEM ENTGRATEN, CHINA



die neue Fertigungsstraße der Gildemeister AG für Ihren chinesischen Kunden Shandong Changlin Machinery Group Co., Ltd.

Shandong Changlin ist Hersteller von Bau- und Landmaschinen, sowie Diesel-Motoren. Bei einer solchen Produktpalette ist die thermische Entgratanlage von ATL vielseitig einsetzbar. Mit einer Entgratkammergröße von  $\text{Ø } 400 \times 600 \text{ mm}$  lassen sich auch große Werkstücke, bis zu einer maximalen Abmessung von  $\text{Ø } 395 \times 580 \text{ mm}$ , thermisch bearbeiten. Die *ITEM400/600* verfügt über 2 Stationen (Verschlusssteller) und kann einen maximalen Gasfülldruck von 16 bar aufbauen.



**VORHER & NACHHER  
IM VERGLEICH**

Im Vorher-nachher-Vergleich sind die Unterschiede und somit auch die Vorteile gegenüber anderen Verfahren deutlich sichtbar. Das thermische Entgraten liefert in Sekundenschnelle zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse. Die aufgeführten Beispiele zeigen Bauteile aus verschiedenen Branchen, sowie unterschiedlichen Werkstoffen.





## GIBT ES NOCH FRAGEN?

### Was sind die wesentlichen Vorteile des TEM-Entgratens?

Der TEM-Prozess ist einer der schnellsten sowie kostengünstigsten Abtragprozesse, bei dem hohe Qualität und Wiederholgenauigkeit erzielt werden. Grate, anhaftende Teilchen und Ablagerungen werden zuverlässig entfernt. Die Bearbeitung eines komplexen oder vieler kleinerer Bauteile ist nach kurzer Umrüstzeit möglich.

### Welchen Einfluss hat der Prozess auf Gewinde?

Durch das thermische Entgraten erhält man ein sauberes, dichtes und leicht zu montierendes Gewinde. Die Einlaufkante, welche des Öfteren bricht oder abhebt und dabei Dichtungen beschädigt, wird entgratet. Dabei werden die Gewindegänge weder verrundet, abgeflacht, noch auf den Flächen beeinträchtigt.

### Können die Werkstücke durch das thermische Entgraten beschädigt werden?

Bei kleineren Bauteilen kann es aufgrund der Prozessreaktion dazu kommen, dass die Werkstücke aneinander schlagen und beschädigt werden. Um dies zu vermeiden, werden die Komponenten in Vorrichtungen aufgenommen und fixiert.

Größere Bauteile, wie beispielsweise Hydraulikblöcke, können meist ohne Fixiervorrichtung bearbeitet werden.

### Welches sind die Haupteinsatzgebiete von TEM?

Der primäre Anwendungsbereich sind Guss- und Drehteile sowie Verteilerblöcke. Durch den Prozess können an Körpern für Hydraulik- und Pneumatikventile, sowie Gussteilen mit internen Bohrungsverschneidungen, beachtliche Einsparungen erzielt werden. Bei Werkstücken aus Zinkdruckguss erfolgt die Beseitigung von Bearbeitungs- und Gießgraten gleichzeitig. Des Weiteren können präzise Dreh- und Frästeile mittels TEM in Sekundenschnelle entgratet werden.

### Ist eine Weiterbehandlung der Werkstücke nach der Entgratung notwendig?

Im Regelfall müssen die Bauteile nachbehandelt werden. Das abgebrannte Material legt sich nach der thermischen Entgratung in Form von Eisenoxyd auf der Werkstoffoberfläche nieder. Da es sowohl optisch, als auch funktionell störend ist, muss es entfernt werden. Nur wenn die Komponenten im Anschluss einer galvanischen Behandlung unterzogen werden, kann darauf verzichtet werden.

### Welche Bereiche des Bauteils können entgratet werden?

Der Energieträger des Prozesses ist Gas, welches sich gleichmäßig innerhalb der Entgratkammer und des Werkstücks verteilt. Für Gas, und das gilt insbesondere unter Druck, ist keine Öffnung zu klein, um dort einzudringen. Somit wird jeder Bearbeitungsgrat, jede Kante, jeder Formgrat, sowie jedes Teilchen vom Gas umspült.

### Können alle Metalle gleich gut bearbeitet werden?

Der Entgraterfolg hängt von der thermischen Leitfähigkeit und der spezifischen Wärmeaufnahme der Metalle ab. Besonders gut lassen sich Eisenwerkstoffe, aber auch Metalle wie Aluminium und Zinklegierungen bearbeiten. Rostfreier Stahl lässt sich ebenfalls, allerdings mit Einschränkungen, thermisch entgraten.

### Können Gieß- und Bearbeitungsgrate von Kunststoffen beseitigt werden?

Grundsätzlich ist die thermische Entgratung von Kunststoffen möglich. Aufgrund geringer Gasdrücke und Prozesstemperaturen, sowie niedrigen Schmelzpunkten von Thermoplasten, verlangt der Prozess spezielle Parameter für geringe Energiedichten. Die thermischen Entgratmaschinen von ATL sind mit hochwertiger Steuerungs- und Regelungstechnik ausgestattet, so können die

Bearbeitungsparameter für Thermoplaste sensibel und reproduzierbar eingestellt werden.

### Wie warm werden die Werkstücke?

Komponenten aus Stahl erreichen Temperaturen im Bereich von 130-150 °C, Bauteile aus Aluminium werden ca. 60-90 °C warm.

### Welche Brenngase können verwendet werden?

Die einsetzbaren Brenngase für den TEM-Prozess sind Methan, Wasserstoff, sowie Erdgas. Für Letzteres wird zusätzlich ein Erdgasverdichter benötigt.

### Können Kanten durch den Prozess verrundet werden?

Das thermische Entgraten ist ein nicht-selektives Verfahren. Zwar kann eine leichte Kantenverrundung erreicht werden, eine gezielte Ansteuerung von Kanten ist jedoch nicht möglich.

### Kann man durch das Verfahren die entgrateten Kanten scharf halten?

Der Prozess kann so eingestellt werden, dass die Kanten entgratet werden und dabei scharf bleiben.

### Welchen Einfluss hat das thermische Entgraten auf kleine Bohrungen?

Kleine Bohrungen werden ebenso sicher entgratet wie andere Bereiche auch.





## VON ANFANG AN

Die ATL Anlagentechnik Luhden GmbH wurde 1993 in Luhden (ca. 60 Kilometer südwestlich von Hannover) gegründet. Seit dieser Zeit bietet das Unternehmen Maschinen zur Explosionsbehandlung verschiedener Werkstoffe an.

Im Jahr 2011 wurde die bisherige Produktionsfläche von circa 3.000 m<sup>2</sup> durch den Bau eines neuen Werkes auf knapp 4.000 m<sup>2</sup> erweitert. Der Neubau befindet sich direkt gegenüber vom Hauptgebäude und beheimatet seit Anfang 2012 die Endmontage, sowie den administrativen Bereich der Abteilung „Thermisches Entgraten“. Dank hoher Fertigungstiefe und mehr als 100 Mitarbeitern werden Anlagenlösungen für unterschiedlichste Anwendungen entwickelt.



**„Wir haben das thermische Entgraten nicht erfunden -  
aber wir haben etwas Besonderes daraus gemacht!“**

Herausgeber

ATL Anlagentechnik Luhden GmbH,  
Planung - Fertigung - Montage  
Hainekamp 2  
D-31711 Luhden  
Tel.: +49 5722 99219-0  
Fax: +49 5722 81801  
Email: [info@atl-luhden.de](mailto:info@atl-luhden.de)  
Web: [www.atl-luhden.de](http://www.atl-luhden.de)  
Jörn Struckmann, Geschäftsführer

Redaktion  
Textnachweis  
Fotonachweis

Martin Köllner, Vertrieb & Marketing  
ATL Anlagentechnik Luhden GmbH  
ATL Anlagentechnik Luhden GmbH,  
iStockPhoto, pixabay, pexels, Shutterstock

Wiedergabe  
der Beiträge

Nur mit ausdrücklicher Genehmigung  
von ATL Anlagentechnik Luhden GmbH

Änderungen vorbehalten