

# Information

Sehr geehrter Kunde,

damit Sie Ihre gewünschten Produkte schnell finden, empfehlen wir Ihnen die Suchfunktion Ihres PDF-Betrachters zu nutzen (dafür einfach Strg + F drücken). Hier können Sie nach Produktbezeichnung, Artikelnummern und Spezifikationen suchen.

Bei vielen unserer Komponenten ist ein Weblink zum Onlineshop verknüpft. Klicken sie einfach auf den Kurztext des gewünschten Artikels und Sie gelangen direkt zum VACOM Onlineshop.

Bei Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Ihr VACOM-Team



## Precision & Purity

UHV ■ XHV ■ UCV

Konstruktion



Mechanische Fertigung



Schweißtechnik



Oberflächen- und Bauteilveredelung



Qualitätssicherung



Beispiele aus unserer Fertigung



<b>Einleitung</b>	Seite 1-3
<b>Konstruktion</b>	
Fertigungszeichnungen und 3D-Modelle	Seite 1-4
Standardbauteile mit individuellen Abmessungen	Seite 1-4
CAD-Modelle für standardisierte Zylinderkammern	Seite 1-4
Ausrichtung auf Fokuspunkte	Seite 1-5
Vermessung von Halbzeugen	Seite 1-5
FEM-Analysen	Seite 1-5
<b>Mechanische Fertigung</b>	
Präzisionsdrehen und -fräsen – unsere Fertigungsdimensionen	Seite 1-6
<b>Schweißtechnik</b>	
Vakuumdichtes Schweißen	Seite 1-7
Aluminiumschweißen	Seite 1-8
<b>Oberflächen - und Bauteilveredelung</b>	
Oberflächenbehandlung	Seite 1-9
Elektropolieren	Seite 1-9
UHV-taugliche Reinigung im Reinraum	Seite 1-10
Ausheizen im Vakuumofen	Seite 1-10
Ausheizen von Vakuumkammern	Seite 1-11
Montage von Baugruppen im Reinraum	Seite 1-11
Verpackung im Reinraum	Seite 1-11
<b>Qualitätssicherung</b>	
Qualitätssicherung bei VACOM	Seite 1-12
Prüfzeugnisse und Zertifikate	Seite 1-12
Qualifizierte Restgasanalyse und Partikelmessung	Seite 1-13
<b>Vakuumkammern und Sonderkomponenten</b>	
Beispiele aus unserer Fertigung	Seite 1-14

## Einleitung

Vakuummechanik ist die stärkste Säule im Leistungsspektrum von VACOM. Die größte Herausforderung sehen wir bei der Herstellung von Sonderkomponenten.

Anforderungen für vakuumtechnische Applikationen insbesondere im Hochtechnologiebereich gehen weit über die des traditionellen Maschinenbaues hinaus. Eine Schweißnaht muss nicht nur den Anforderungen an die mechanische Stabilität genügen, sondern auch noch gasdicht sein. Verwendete Materialien müssen sich durch Ausgasarmut und niedrige Gaspermeation auszeichnen. Beim Elektropolieren reicht es nicht aus, dass eine blanke Oberfläche entsteht. Im XHV Bereich ist jeder  $\text{cm}^2$  Oberfläche ein  $\text{cm}^2$  zu viel. Hier besteht die Schwierigkeit darin, die Kammer- und Bauteilkonstruktionen so klein wie möglich zu gestalten, was jedoch aufgrund der Wärmeableitung im Herstellungsprozess zu neuen technologischen Herausforderungen führt. Fordert man einerseits Ausgasarmut und minimale Gaspermeation und andererseits minimale Partikelgeneration und -affinität, so schränken sich die Möglichkeiten nochmals enorm ein.

Für Nischenmärkte wie vakuumtechnische Applikationen ist es erforderlich, eine geeignete Schnittstelle zwischen den auf dem Markt verfügbaren „Massenprodukten“ und den hochspeziellen Unikaten zu finden und zu definieren. Hier gilt es, Zusammenhänge zu verstehen, grundlegende physikalische Prozesse zu hinterfragen und die Fähigkeit zur interdisziplinären Arbeit zu entwickeln.

Wir legen all diese Zusammenhänge und Erkenntnisse schon der Konstruktion zu Grunde und gelangen somit zu neuen Effizienzen und Qualitäten. Gern stehen wir unseren Kunden und Interessenten bei Fragen zur Konstruktionsoptimierung zur Verfügung. Gegenseitige Vertraulichkeitsvereinbarungen (NDA) sichern den wertschätzenden Umgang mit der geistigen Leistung aller Beteiligten.

Wir bündeln Wissen und Erfahrung in der Vakuumtechnik und sind damit Ihr Ansprechpartner für:

- Konstruktion
- Hochpräzise Zerspanung
- Fügetechnik
- Oberflächenveredlung auch unter Reinraumbedingungen

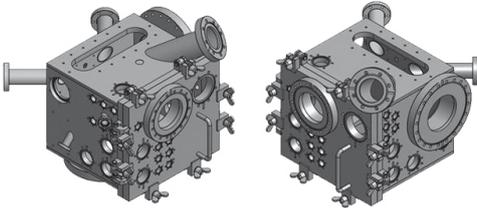
Das alles ist nur möglich, wenn diese Prozesse durch eine gut organisierte Qualitätssicherung begleitet werden, die hochqualifiziert ist und über optimale moderne Messtechnik verfügt.

Wir freuen uns darauf, Ihre speziellen Anforderungen an Ihre Kammer bzw. Ihr Sonderbauteil gemeinsam mit Ihnen zu realisieren.

## Konstruktion

1

### Fertigungszeichnungen und 3D-Modelle

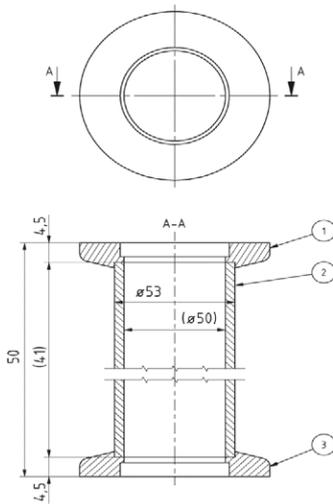


Wir erstellen für Sie vakuumgerechte Konstruktionen von einfachen Bauteilen (Flansche, Verbindungsstücke usw.) bis hin zu komplexen Kammern.

Wir entwickeln aus Ihren Skizzen, Beschreibungen und Aufgabenstellungen fertigungsgerechte Zeichnungen und 3D-Modelle (Abbildung). Die erarbeiteten Modelle stellen wir Ihnen bei Bedarf als neutrales Format (STEP) für Ihre weitere Konstruktion und Bearbeitung zur Verfügung.

Wir können Ihre 3D-Daten auch direkt importieren und diese auf fertigungsoptimierte Konstruktion überprüfen sowie falls erforderlich anpassen.

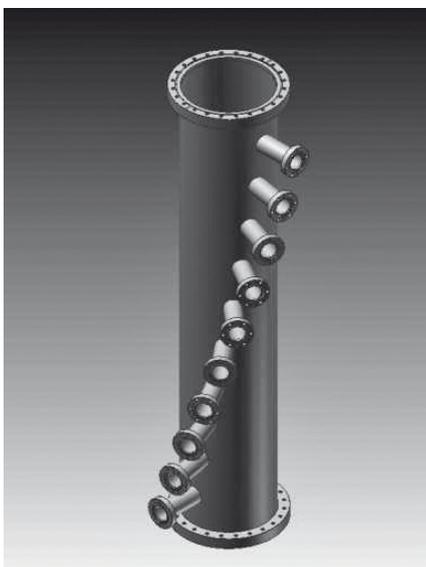
### Standardbauteile mit individuellen Abmessungen



Für Standardbauteile wie Verbindungsstücke mit individueller Länge haben wir Lösungen (Variantenkonfigurator) geschaffen, die es ermöglichen, die Zeichnungen und Stücklisten in kürzester Zeit zu erstellen.

Andere Rohrdurchmesser außerhalb des Variantenkonfigurators können wir als Sonderbauform bearbeiten. Das Basismaterial (Rohre und dazugehörige Flansche) ist lagerhaltig verfügbar. Somit sind auch diese Bauteile kurzfristig versandbereit.

### CAD-Modelle für standardisierte Zylinderkammern

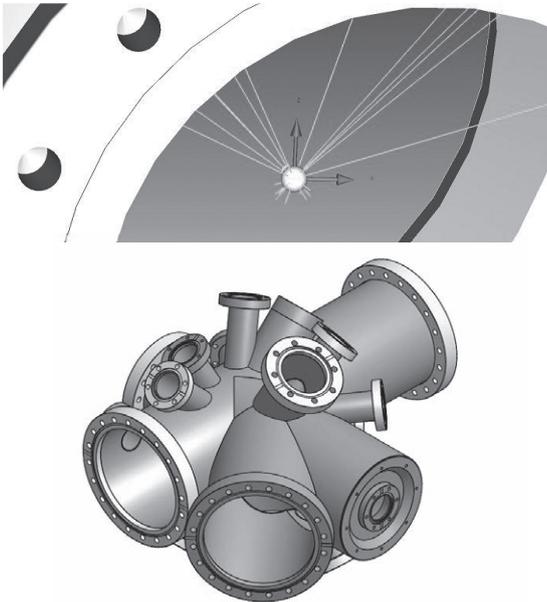


Auf Basis von Zylinderkammern erstellen wir standardisierte Modelle und Zeichnungen für rohrbasierte Kammern. Dabei nutzen wir die Funktionalitäten eines modernen CAD-Systems, um Ihre Aufgabenstellung in kürzester Zeit und so effizient wie möglich zu bearbeiten. Auch Modifikationen sind ohne großen Aufwand möglich.

Durch die Nutzung dieser standardisierten Modelle können wir mit Ihnen technische Details bereits in kürzester Zeit am 3D-Modell abstimmen.

## Konstruktion

### Ausrichtung auf Fokuspunkte



Für viele spezielle Anwendungen in der Vakuumtechnik ist die Anordnung von Ports und Flanschen zu einem definierten Fokuspunkt von essentieller Bedeutung.

Die nebenstehende Abbildung rechts zeigt ein Bauteil mit zahlreichen Abgängen mit folgenden technologischen Anforderungen:

- Die Ausrichtung der Ports auf drei Fokuspunkte
- Viele ineinander laufende Schweißnähte
- Die Schweißreihenfolge, um das Teil in den Zwischenschritten schweißbar und für die Fräsmaschine spannbar zu gestalten
- Gleichmäßige Schweißnähte, um durch die komplexe Geometrie die Bezüge der Ports zueinander zu halten
- Die konstruktive Lösung des Bodens, der zuletzt eingeschweißt werden muss, wobei aber nur ein sehr geringes virtuelles Leck zulässig ist

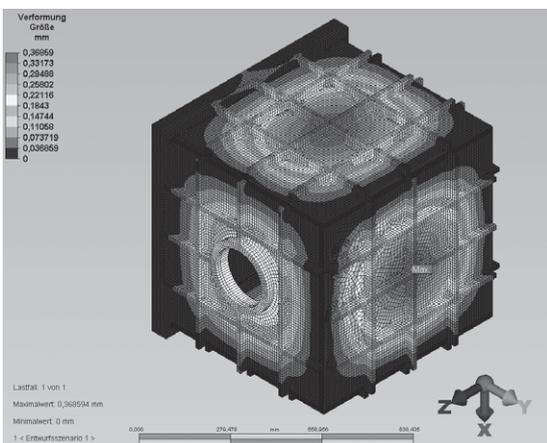
Zu unseren speziellen Kompetenzen gehört auch die Verkettung mehrerer Fügeprozesse an Komponenten mit enger Maßhaltigkeit und Lagetoleranzen von unter 0,1 mm.

### Vermessung von Halbzeugen



Wir haben unter Verknüpfung mehrerer moderner Mess- und Bearbeitungsverfahren einen Prozess entwickelt, bei dem die fertigungsbedingten Abweichungen von Halbzeugen wie Rohren, Kugeln, Klöpperböden usw. erfasst und bei der Konstruktion und Fertigung kompensiert werden.

### FEM-Analysen



Für viele Anwendungen sind z. B. Verformungen von Kammerwänden ausschlaggebend für die Genauigkeiten der Prozesse. Dazu wird bei VACOM die Finite-Elemente-Methode mit dem Werkzeug „Autodesk Simulation Mechanical“ verwendet. Dabei werden sowohl fertigungsbegleitende Dimensionierung als auch Produktneuentwicklungen forciert und Festigkeitsnachweise erbracht.

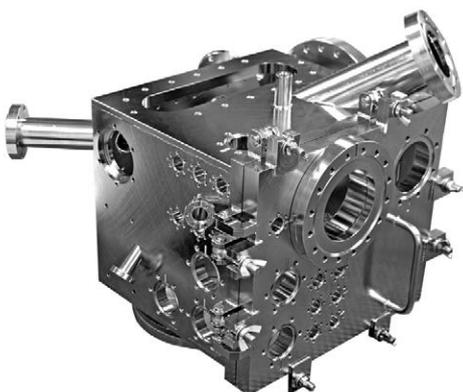
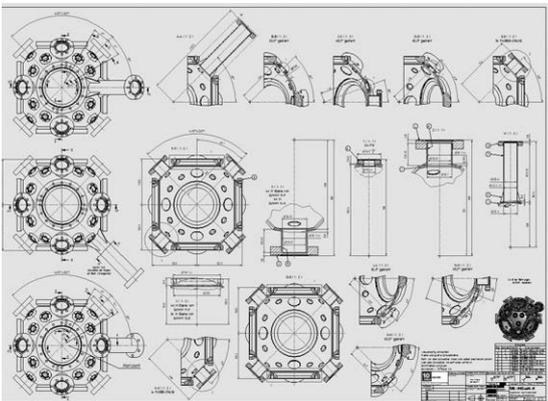
Die Simulationen umfassen strukturmechanische, transiente, thermische und harmonische Analysen sowie die Kopplung der verschiedenen Analysearten. Dadurch ist es möglich Vakuumkammern und -komponenten zu dimensionieren und beispielsweise die Bauteilverformung unter dem Einfluss des Atmosphärendrucks und einer Temperaturquelle zu simulieren. Genauso werden durch diese Methode bereits bestehende Produkte optimiert.

Ebenfalls werden Produktneuentwicklungen die mechanisch und/oder thermisch stark beansprucht sind zunächst durch eine geeignete Simulation dimensioniert. Woraus schlanke und genau dimensionierte Produkte erarbeitet werden.

## Mechanische Fertigung

1

### Präzisionsdrehen und -fräsen – unsere Fertigungsdimensionen



Ein Schwerpunkt der mechanischen Fertigung bei uns ist die Zerspanung.

Für die Realisierung Ihrer speziellen Anforderungen stehen 3- und 5-Achs-Präzisions-Fräsbearbeitungszentren zur Verfügung. Damit können wir Kammern und Sonderkomponenten bis zur Abmessung 1200 x 700 x 600 mm bearbeiten. Drehteile sind bis zu einem Durchmesser von 500 mm realisierbar. Größere Dimensionen fertigen wir für Sie nach individueller technischer Klärung.

Unsere Spann- und Rüstkonzepte sind auf die wirtschaftliche Fertigung von Kleinserien und Einzelanfertigungen optimiert.

Die Umsetzung Ihrer Aufträge erfolgt mit einem der modernsten CAM-Systeme. So können wir mit geringem zusätzlichem Aufwand die durch Sie zur Verfügung gestellten Modelldaten in den Formaten STEP oder IGES zur direkten Bearbeitung Ihrer Aufträge nutzen.

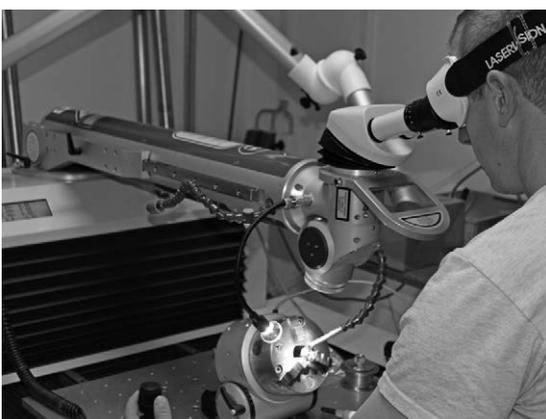
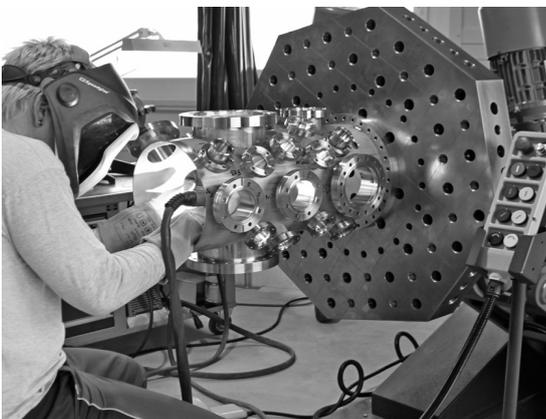
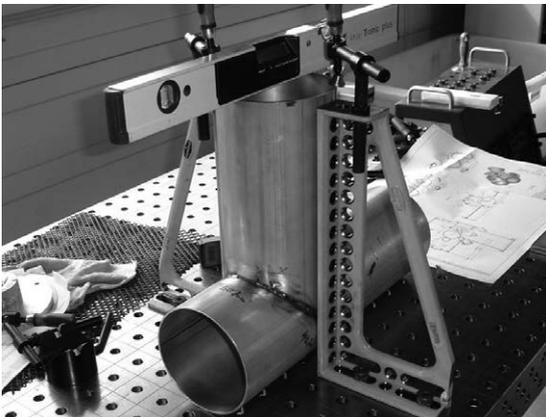
In der mechanischen Fertigung verfügen wir über Prozesse zur adaptiven Fräsbearbeitung, die die Realgeometrie von Formkomponenten – wie z. B. bei Kugelkammern – berücksichtigen. Auf Basis dieser am Markt einmaligen Technologien fertigen wir Vakuum- und Sonderkomponenten von höchster Präzision. Bezüge von Abgängen und Ports untereinander, die präzise Positionierung von Fokuspunkten und Strahlführungen sind in engsten Toleranzen realisierbar.

Wir verfügen über Technologien und Prozesse zur exzentrischen Applikation von Dichtflächen und Schneidkantengeometrien (CF-Komponenten). Mit diesen Technologien können wir für Sie Kammern und Sonderkomponenten fertigen, die ohne unnötige Fügestellen z. B. für Flansche, Durchführungen usw. für Ihren anspruchsvollen Einsatz im Ultrahochvakuum optimiert sind.

Außerdem sind wir in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten Ihrer bereits vorhandenen Kammern und Vakuumkomponenten durch das Einbringen weiterer Anschlussmöglichkeiten im Rahmen einer Reparatur zu erweitern.

## Schweißtechnik

### Vakuumdichtes Schweißen



Bei uns werden vorwiegend Rohr-Flansch- sowie Rohr-Rohr-Verbindungen mittels verschiedener Schweißverfahren manuell gefügt, sodass qualitativ hochwertige Schweißnähte entstehen. Wir verfügen über Erfahrungen im Schweißen von Edelstählen verschiedenster Qualitäten. Hervorzuheben sind hierbei die Werkstoffe 1.4301, 1.4307, 1.4404, 1.4435, 1.4429, 1.4541 und 1.4571.

Durch das vakuumseitige Schweißen der Bauteile wird die Entstehung von virtuellen Lecks unterbunden. Ist das vakuumseitige Schweißen nicht möglich, wird atmosphärenseitig vakuumdicht geschweißt (kein Vollanschluss) oder durchgeschweißt (Vollanschluss). Werden kundenspezifisch höhere Anforderungen an die Festigkeit der zu verschweißenden Bauteile gestellt, können zusätzliche Stütznähte angebracht werden.

Mit den eingesetzten Schweißverfahren sind wir in der Lage, sehr kleine, aber auch massive Bauteile zu fertigen. Unser spezielles Know-how liegt in der Herstellung hochkomplexer Vakuumkammern mit einer großen Anzahl an Abgängen und der Durchdringung mehrerer Abgänge, die mit geringen Toleranzen in der Winkligkeit und hoher Passgenauigkeit zueinander gefertigt werden müssen. Wir haben sehr viel Erfahrung im Einschweißen temperaturempfindlicher Komponenten wie z. B. elektrischer oder optischer Durchführungen. Standardisierungen in den Abläufen und Technologien ermöglichen es uns, bei allen Schweißverfahren gleichmäßig hohe Qualitäten herzustellen.

Unsere Schweißprozesse sind nach ISO 3834-2:2006 zertifiziert.

Das umfasst das normgerechte Schweißen durch:

- Geprüfte Schweißer
- Geprüftes Schweißaufsichtspersonal
- Zertifizierte und regelmäßig kalibrierte Geräte
- Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit von Produkten, Werkstoffen etc.
- Dokumentierte Prozesse
- Permanente Qualitätskontrollen
- Kontinuierliche Schulungen der Schweißer
- Interne Audits
- Qualifizierung der Schweißverfahren
- Erstellen von Schweißanweisungen für reproduzierbare Schweißnähte
- Permanente Überwachung vor, während und auch nach dem Schweißprozess

Entsprechend den Bauteilanforderungen können wir in Abhängigkeit von den Schweißgeometrien und den Bauteildicken folgende Schweißverfahren einsetzen:

- WIG-Schweißen
- Orbital-Schweißen
- Laser-Schweißen
- Microplasma-Schweißen

## Schweißtechnik

1

### Aluminiumschweißen



Wir fertigen bereits Vakuum-Komponenten aus unterschiedlichen Aluminium-Legierungen. Neu ist, dass Vakuum-Bauteile nun aus den aushärtbaren Aluminium-Legierungen 6060 und 6082 mittels WIG verschweißt werden können.

Aluminium bietet zahlreiche fertigungstechnische Vorteile gegenüber den in der Vakuumtechnik verwendeten Edelstählen wie 304, 316L oder 316LN. Aluminium lässt sich beispielsweise einfacher zerspanen (höhere Spandicken, höhere Vorschübe) als Edelstahl.

Wesentliche Vorteile von Aluminium sind:

- Geringes Gewicht aufgrund der Dichte von  $2,73 \text{ g/cm}^3$
- Absolute Unmagnetisierbarkeit, d. h. eine relative Permeabilität  $\mu = 1$  (magnetische Neutralität, frei von Ferromagnetismus)
- Höhere thermische Leitfähigkeit (Vergleich Alu zu Edelstahl  $50 \text{ W/mK}$  für 1.4429 gegenüber 160 bis  $190 \text{ W/mK}$  für Legierungen der 6000er Reihe)
- Vorteil der verkürzten Ausheizzeit durch niedrigere Ausheiztemperatur von ca.  $150 \text{ }^\circ\text{C}$
- Geringe Wasserstoffkonzentration im Material

Die natürliche Oxidschicht von Aluminium wirkt zusätzlich als Barriere und unterbindet Diffusions- und Desorptionsprozesse.

Die von uns ausgewählten Legierungen eignen sich technologisch zum Strangpressen. Dieses Verfahren erlaubt die Herstellung von aufwendigen Kammerprofilen. Solche komplexen Profile werden in Forschungszentren in unterschiedlichen Beschleunigeranlagen als Vakuumkammern eingesetzt. Die absolute Unmagnetisierbarkeit ist für Vakuumkammern z. B. in Undulatoren von Teilchenbeschleunigern eine unabdingbare Voraussetzung. Für den Betrieb von Beschleunigern sind die verkürzte Pumpzeit aufgrund des niedrigen Wasserstoff- und Kohlenstoffanteils im Aluminium sowie die extrem niedrige Wasserstoffpermeation von großem Vorteil.

Für alle UHV Anwendungen führen die o. g. Eigenschaften zu einer deutlichen Reduzierung der Betriebskosten.

Die Vorteile auf einen Blick:

- Niedrige Ausheiztemperaturen
- Kurze Abpumpzeiten
- Geringer Halteaufwand für UHV-Bereich

## Oberflächen- und Bauteilveredelung

### Oberflächenbehandlung



Wir bieten Ihnen standardmäßig folgende Bauteiloberflächen an:

- Mechanisch und chemisch unbehandelte Oberflächen ("naturbelassen")
- Mechanische Politur
  - Mechanische Bearbeitung der Oberflächen durch Polieren mit Edelstahldrahtbürste
- Beizen
  - Entfernen von Anlauffarben
- Glasperlenstrahlen
  - Strahlen der Bauteiloberflächen mit Glasperlen um einen optimalen seidenmatten Glanz der Bauteile zu erreichen
- Elektropolieren
  - Anodisches Abtragen der Bauteiloberfläche in einem elektrochemischen Verfahren

Die Oberflächenbearbeitung dient neben optischen Effekten dem Entgraten, Reduzieren des Ausgasverhaltens oder der Partikelminimierung. Bei der Oberflächenbearbeitung verfügen wir über spezifizierte Prozesse mit definierten Ergebnissen. Bei Bedarf modifizieren wir unsere Prozesse für Sie, um Ihren Anforderungen gerecht zu werden.

Wenn Sie andere Oberflächenbehandlungen als hier beschrieben für Ihre Bauteile benötigen, können wir diese in Zusammenarbeit mit unseren Partnern oder Ihnen realisieren.

### Elektropolieren



Das Elektropolieren ist bei uns ein Standardverfahren zur Oberflächenveredelung der Bauteile, das im Reinraum durchgeführt wird.

Erprobte Prozesse gewährleisten, dass neben dem Entgraten, Glätten und Polieren, absolut reine passivierte Metalloberflächen mit geringer Oberflächendesorption erreicht werden.

Im Verlauf der gesamten Prozesskette der Oberflächen- und Bauteilveredelung sind der Schutz von Dichtflächen und Schneidkanten sowie die Minimierung der Partikelkontamination der Oberflächen jederzeit sichergestellt.

Elektropolierte Komponenten zeichnen sich durch bessere Korrosionsbeständigkeit und einen niedrigeren Verschleiß hochbeanspruchter Bauteile aus.

## UHV-taugliche Reinigung und Ausheizen

1

### Reinigung im Reinraum



Wir verfügen über Know-how und technologische Ausstattung zur wirtschaftlichen Reinigung von Bauteilen mit Alleinstellungsmerkmalen bezüglich Ausgasarmut, Material, Komplexität der Oberflächen und Partikelarmut. Unsere Prozesse sind optimiert, um Anforderungen, z. B. aus dem Bereich der optischen Industrie oder der Beschleunigertechnik gerecht zu werden. Die Reinigung und die verwendeten Reiniger sind dabei für die verwendeten Werkstoffe und Geometrien optimiert.

Die komplette sechsstufige Reinigungskaskade findet im Reinraum der ISO-Klasse 7 statt, womit eine hohe Partikelarmut gewährleistet wird. Außerdem sind alle Bauteile, die in unseren Reinraumreinigungsprozess eingesteuert werden, vorgereinigt.

Bevor ein Reinigungsprozess erfolgreich gestartet wird, muss auch die „Geschichte“ der Baugruppe betrachtet werden. Bei sensiblen Werkstoffen und komplexen Geometrien ist es von essentieller Bedeutung Kontaminationen schon im Entstehungsprozess zu vermeiden.

Alle Reinigungsstrecken sind mit Leitwert und pH-Wert-Kontrolle ausgestattet, wobei die Werte prozessgemäß dokumentiert werden. Die gesamte Medienführung ist frei von Zn, Sn, In, Pb und Si.

### Ausheizen im Vakuumofen



Vakuumkomponenten können zur weiteren Verringerung der Ausgaswerte zusätzlich unter Vakuum ( $10^{-5}$  mbar) bis zu einer Temperatur von  $300\text{ °C}$  ausgeheizt werden. Durch diesen Prozess werden die Ausgaswerte von Edelstahl auf  $2 \times 10^{-10}$  mbar  $\text{l/s}\cdot\text{cm}^{-2}$  für Wasser,  $2 \times 10^{-12}$  mbar  $\text{l/s}\cdot\text{cm}^{-2}$  für leichtflüchtige organische Verbindungen und auf  $1,5 \times 10^{-13}$  mbar  $\text{l/s}\cdot\text{cm}^{-2}$  für schwerflüchtige organische Verbindungen reduziert.

Der Ausheizprozess kann mittels Massenspektrometrie in situ überwacht und dokumentiert werden.

## Ausheizen, Montage und Verpackung im Reinraum

### Ausheizen von Vakuumkammern



Darüber hinaus haben wir die Möglichkeit, komplette Vakuumkammern mit einem Durchmesser bis 900 mm und einer Höhe bis zu 1400 mm bis 250 °C unter Vakuum auszuheizen und gleichzeitig das Ausgasverhalten mittels Massenspektroskopie zu bestimmen.

Dabei wird der gesamte Ausheiz- und Ausgasprozess standardmäßig bis zu einer Massenzahl von 200 amu dokumentiert. Bei Bedarf kann das Restgasspektrum als Protokoll angeboten werden.

Weitere Informationen zum Ausheizen im Vakuum und zur Restgasanalyse finden Sie im nachfolgenden Kapitel Dienstleistungen.

### Montage von Baugruppen im Reinraum



Wir bieten die Möglichkeit, Baugruppen mit hohen Ansprüchen an Partikelfreiheit unter Reinraumbedingungen zu montieren. Hierzu stehen uns Reinräume bis zur Reinheitsklasse ISO 5 zur Verfügung, in denen auch große Baugruppen montiert werden können.

Darüber hinaus können wir an speziellen Arbeitsplätzen Baugruppen bis zu einem Gesamtgewicht von ca. 25 kg unter ISO-1-Bedingungen bearbeiten und montieren.

Die Reinraumqualität wird mittels regelmäßiger Partikelmessungen überprüft und dokumentiert.

### Verpackung im Reinraum



Alle Produkte werden im Anschluss an den Reinigungsprozess so verpackt, dass die im Reinigungsprozess erreichte Sauberkeit erhalten bleibt. Die Verpackung der Komponenten findet ebenfalls – abhängig von der geforderten Partikelspezifikation – im Reinraum der entsprechenden Klasse statt. Hierbei werden die Produkte in Verpackungsmaterialien verpackt, die ihrerseits geringe Ausgasung und Partikelgeneration aufweisen. Komponenten, die reinraumtauglich verpackt werden sollen, werden stets doppelt in spezieller feuchtigkeitsundurchlässiger Folie und schließlich in reinraumtauglicher PE-Folie verpackt. Das erlaubt die Lagerung der Bauteile ohne Qualitätsverlust der Reinheit von über einem Jahr.

Reinraum Primärverpackung:

- Schutz vor Partikelkontamination
- Schutz vor Kontamination mit Wasser und Kohlenwasserstoffen
- Verpackung als Vakuumverpackung oder N<sub>2</sub>-geflutet als Standard möglich

## Qualitätssicherung bei VACOM



Wir sind seit 1998 dem Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001:2008 verpflichtet, das seit 2011 auch Forschung und Entwicklung und seit 2012 die Tochterfirma VACOM bvba einschließt.

Weitere Zertifizierungen:

- Zertifizierung nach DIN EN ISO 3834-2 für Schweißprozesse durch den DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.)
- Umwelt-Management-System nach QuB durch LGA Intercert
- GOST-R-Zertifikate ausgewählter Warengruppen

Die Qualitätssicherung ist in den gesamten Fertigungs- und Warenstrom eingebunden. Zu Beginn erfolgen die Wareneingangskontrolle nach Prüfplan und die Dokumentation über das ERP-System. Je nach Vorgaben in Abhängigkeit von Vereinbarungen mit Zulieferern und Unterauftragnehmern sowie mitgelieferten Prüfprotokollen werden Wareneingänge zu 100 % oder stichprobenhaft überprüft.

In der Fertigung ist die Qualitätssicherung in alle Fertigungsschritte integriert und wird entsprechend der Funktionalität des Bauteils durchgeführt. Nach den einzelnen Fertigungsschritten wird zunächst eine qualifizierte Werkereigenkontrolle durchgeführt.

An allen geschweißten Bauteilen und Baugruppen führen wir standardmäßig einen Helium-Lecktest auf  $< 1 \times 10^{-9}$  mbar l/s durch. Bei höheren Ansprüchen prüfen wir auf  $< 1 \times 10^{-10}$  mbar l/s und  $5 \times 10^{-11}$  mbar l/s. Dabei ist der höhere Aufwand zu berücksichtigen. Die Messergebnisse werden dokumentiert und archiviert. Auf Anforderung können wir für Sie ein Protokoll erstellen.

Die Qualitätssicherung prüft alle Produkte in der Endkontrolle gemäß Prüfplan.

Zur Qualitätssicherung stehen u. a. folgende Prüfmittel zur Verfügung:

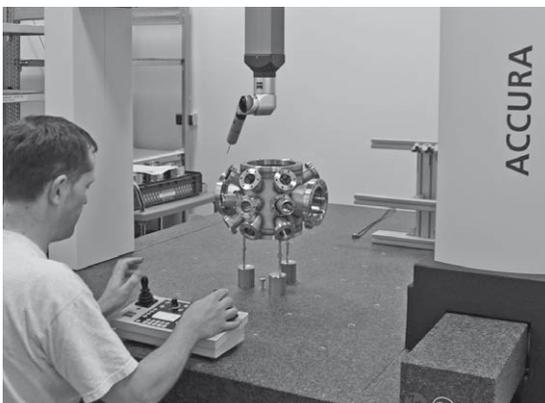
- He-Lecktester
- Förstersonde
- Geiger-Müller Zähler
- Messmikroskop
- Oberflächenrauheitsmessgerät
- 3D-Koordinatenmessgerät
- Handmessmittel (Messschieber, Bügelmessschrauben, Gewindelehren, Fühllehren, etc.)

Alle relevanten Messmittel unterliegen einem definierten Kalibrierzyklus, die Überwachung erfolgt durch ein externes zertifiziertes Kalibrierlabor.

### Prüfzeugnisse/Zertifikate – Kennzeichnung

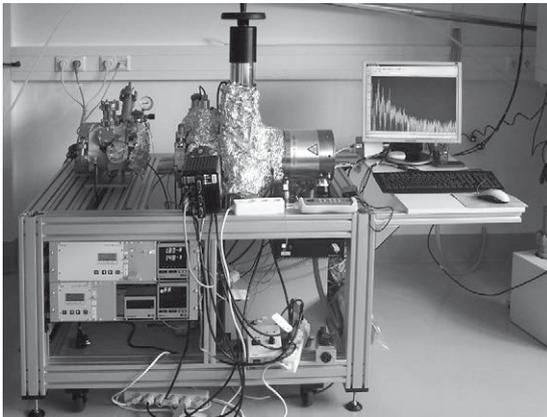
Zu den von uns gelieferten Bauteilen können wir für Sie folgende Zeugnisse/Zertifikate zu erstellen:

- Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204:2005 auf der Grundlage spezifischer Prüfungen
- Werkzeugeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204:2005 auf der Grundlage nichtspezifischer Prüfungen
- Umstempel-Bescheinigungen nach technischen Regeln
- Protokolle zum Nachweis bestandener He-Lecktests nach Kundenspezifikation
- Kennzeichnung von Komponenten mittels Lasergravur nach VACOM-Standard oder nach Kundenwunsch



## Qualitätssicherung

### Qualifizierte Restgasanalyse



Mit unseren Restgasanalyseanlagen kann das geforderte Reinigungsergebnis verifiziert und das Ausgasverhalten im Vakuum quantifiziert und dokumentiert werden.

Wir verfügen über einen eigenen RGA-Servicebereich. Wir bieten qualifizierte Ausgasmessungen mittels quantitativer und qualitativer Restgasanalyse an. Die Restgasanalyse dient zum einen zur standardisierten Qualitätskontrolle der gefertigten ausgasarmen Vakuumkomponenten (kleine Komponenten bis komplette Vakuumkammern), als auch zur Verifizierung der von Ihnen beigestellten Produkte. Die Messungen werden mit einem Partialdruck von bis zu  $2 \times 10^{-14}$  mbar und Massezahlen bis 300 amu durchgeführt. Die hochempfindlichen Messaufbauten erlauben den Nachweis kleinster Kontaminationen, um höchste Anforderungen an die Reinheit der Vakuumkomponenten und -kammern zu bedienen.

Die Restgasanalyse bieten wir Ihnen auch als Vor-Ort-Service an.

### Partikelmessung



Für die Klassifizierung der Bauteile nach der Reinigung in eine Partikelfreiheitsklasse nach ISO 14644 kann eine Partikelmessung durchgeführt werden.

Die an ISO 14644 und die VDI Richtlinie 2083 angelehnte Messung erfolgt an ausgewählten Stichprobenorten gemäß Ihren Vorgaben bzw. nach VACOM-Standard auf der Oberfläche oder integral bei durchströmten Komponenten. Die Ergebnisse werden in einem standardisierten Protokoll für den Partikelbereich  $0,3 \mu\text{m}$  bis  $10 \mu\text{m}$  erfasst und dokumentiert.

## Beispiele aus unserer Fertigung

1

