



SILICA

Adsorption Technology from Design to Turnkey Plant

GAS PURIFICATION



Your Need is our Challenge,
our Experience is your Solution



Member of
Berndorf Group

Silica Verfahrenstechnik GmbH:
Innovative Technology with Tradition

For over 80 years Silica has proven its competence in the field of adsorption technology. Based on that experiences in combination with the outstanding expertise of our engineers we are able to deliver our customers innovative adsorption technology for a wide range of applications.

Silica Verfahrenstechnik GmbH:
Innovative Technologie mit Tradition

Seit mehr als 80 Jahren stellt Silica seine Kompetenz auf dem Gebiet der Adsorptionstechnik unter Beweis. Basierend auf diesen Erfahrungen, in Kombination mit dem hervorragenden Knowhow unserer Ingenieure, sind wir in der Lage, unseren Kunden innovative Adsorptionstechnik für eine breite Palette von Anwendungen zu liefern.





Adsorption Technology from Design to Turnkey Plant

Silica Verfahrenstechnik GmbH designs and constructs complete adsorption plants, tailor-made to fit individual customer requirements. We are your expert for national and international plant construction and offering a complete range of engineering services.

More than eighty years ago the company for the production of Silica Gel and construction of adsorption plants was founded in Berlin. Since the sale of the Silica Gel production plants in 1963, Silica is focused on the engineering and construction of adsorption plants.

During the last 20 years Silica has delivered more than 500 adsorption plants worldwide, with 20 to 30 new plants every year. Since 1993 the Austrian Berndorf AG holds 75 percent of Silica Verfahrenstechnik GmbH. Silica generates an annual turnover of 15 to 20 million Euro with about 50 employees at its location in Berlin-Reinickendorf.

The reliability and quality of Silica plants is appreciated around the world. Decades of experience and technical expertise combined with state-of-the-art technology and timely delivery ensures the successful implementation of customer wishes.

Our plants are used in almost all industrial sectors. Particularly in the fields of petrochemistry, chemical and pharmaceutical industry as well as in the gas and natural gas industry.

We design and construct plants for:

- Drying and purification of air, technical and bio gases
- Process gas purification
- Drying of liquids
- Waste air purification with solvent recovery
- Natural gas conditioning

Furthermore Silica is delivering tank breathers and a wide range of adsorption agents, such as Silica gel, activated alumina, molecular sieves and activated carbon.

Project-specific national and international standards are implemented by qualified and trained employees. Our quality assurance system complies with the requirements of ISO 9001:2015 and SCC*:2011 and is annually verified, thus ensuring the constantly high quality of our deliveries and services.

Adsorptionstechnik vom Design bis zur schlüsselfertigen Anlage

Die Silica Verfahrenstechnik GmbH plant und fertigt komplette Adsorptionsanlagen, zugeschnitten auf die individuellen Anforderungen unserer Kunden. Als kompetenter Ansprechpartner verfügen wir über ein umfassendes Leistungsspektrum im nationalen und internationalen Anlagenbau.

Vor über 80 Jahren wurde das Unternehmen zur Herstellung von Silica Gel und dem Bau von Adsorptionsanlagen in Berlin gegründet. Seit dem Verkauf der Silica-Gel-Produktionsanlagen im Jahr 1963 konzentriert sich die Silica ausschließlich auf das Engineering und den Bau von Adsorptionsanlagen.

In den letzten 20 Jahren hat Silica weltweit mehr als 500 Adsorptionsanlagen geliefert – 20 bis 30 neue Anlagen kommen jedes Jahr hinzu. Seit 1993 hält die österreichische Berndorf AG 75 Prozent an der Silica Verfahrenstechnik GmbH, die mit derzeit 50 Mitarbeitern am Standort in Berlin-Reinickendorf einen Jahresumsatz von etwa 15 bis 20 Millionen Euro erwirtschaftet. Zuverlässigkeit und Qualität von Silica-Anlagen werden weltweit geschätzt. Jahrzehntelange Erfahrungen und Fachkompetenz, verbunden mit modernster Technik und Termintreue, gewährleisten die erfolgreiche Umsetzung der Wünsche unserer Kunden.

Unsere Anlagen werden in fast allen Industriebereichen eingesetzt. Insbesondere in den Bereichen Petrochemie, chemische und pharmazeutische Industrie und der Gas- und Erdgasindustrie.

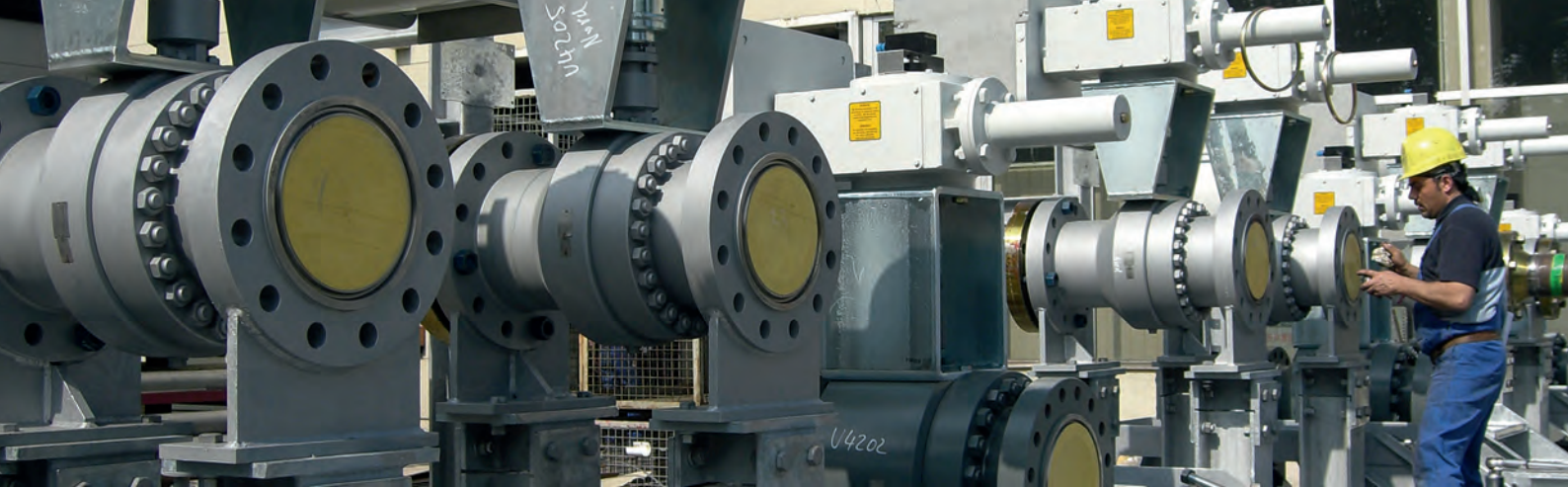
Wir planen und bauen Anlagen zur:

- Trocknung und Reinigung von Luft, technischen Gasen und Biogas
- Prozessgasreinigung
- Flüssigkeitstrocknung
- Abluftreinigung mit Rückgewinnung der Lösemittel
- Konditionierung von Erdgas

Weiterhin liefert die Silica Atmungsfilter/-trockner sowie die Adsorptionsmittel Silica Gel, Aluminiumoxid Gel, Molekularsiebe und Aktivkohle.

Nationale und internationale Standards werden durch qualifizierte und geschulte Mitarbeiter projektbezogen umgesetzt. Unser Qualitätssicherungssystem entspricht den Anforderungen der ISO 9001:2015 und SCC*:2011, welche jährlich überprüft werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Kunden unsere Lieferungen und Leistungen in gleichbleibend hoher Qualität erhalten.





Purification of Gases by Use of Noble Metal Catalysts and by Chemisorption

These purification units can be used for removal of the following components from various gases:

Oxygen
Carbon monoxide
Hydrogen
Hydrocarbons

Normally the rate of contaminations is less than 2 to 3 Vol.%, but also higher concentrations are allowable but request special measures. The reachable residual content is less than 1 ppmv.

There are two established gas purification processes available:

Catalytic combustion by noble metal catalysts (palladium and platinum):

During this process hydrogen is oxidised to water, carbon monoxide to carbon dioxide, and hydrocarbons to carbon dioxide and water.

Chemisorption by copper contact:

Basis of this process is the oxidation of copper to copper oxide. The oxidized contact is regenerated by reduction with hydrogen or carbon monoxide.

For special requirements a combination of both processes can be the most favourable solution of your problem.

Advantages and disadvantages of both processes, exemplified by the removal of oxygen from nitrogen:

Catalytic Combustion

Advantages:
simple unit construction,
low investment cost,
continuous operation
with one reactor

Disadvantages:
approx.0.1% hydrogen
in the purified nitrogen,
increase of humidity
corresponding to
the double quantity
of oxygen

Chemisorption

Advantages:
no additional humidity,
hydrogen content of less
than 1 ppmv possible

Disadvantages:
unit considerably more
expensive, for a continuous
operation two reactors
are needed, resulting in
high investment and higher
operation cost

Reinigung von Gasen unter Einsatz von Edelmetallkatalysatoren und durch Chemisorption

Mit diesen Reinigungsanlagen können aus den verschiedensten Gasen folgende Komponenten entfernt werden:

Sauerstoff
Kohlenmonoxid
Wasserstoff
Kohlenwasserstoffverbindungen

Der Anteil der Verunreinigungen liegt normalerweise unter 2 bis 3 Vol. %, wobei höhere Konzentrationen durch besondere Maßnahmen zugelassen werden können. Der erreichbare Restgehalt liegt unter 1 ppmv.

Es stehen zwei bewährte Gasreinigungsverfahren zur Verfügung:

Katalytische Verbrennung an Palladium- oder Platinkatalysatoren:

Bei diesem Verfahren werden Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser, Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid und Kohlenwasserstoffverbindungen zu Kohlendioxid und Wasser oxidiert.

Chemisorption am Kupferkontakt:

Grundlage dieses Verfahrens ist die Oxidation von Kupfer zu Kupferoxid. Der oxidierte Kontakt wird durch Reduktion mit Wasserstoff oder Kohlenmonoxid regeneriert.

Bei bestimmten Anforderungen kann auch eine Kombination aus beiden Verfahren die günstigste Lösung des Problems sein.

Vor- und Nachteile der beiden Verfahren am Beispiel der Sauerstoffentfernung aus Stickstoff:

Katalytische Verbrennung

Vorteil:
Einfacher Anlagenaufbau,
geringe Investitionskosten,
kontinuierlicher Betrieb mit
einem Reaktor

Nachteil:
Ca. 0,1 % Wasserstoff
im gereinigten Stickstoff,
Anstieg der Feuchtigkeit
entsprechend der
doppelten Sauerstoff-
menge

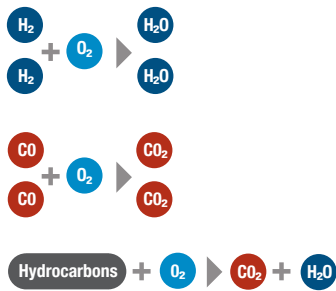
Chemisorption

Vorteil:
Es entsteht keine zusätzliche
Feuchtigkeit, Wasserstoff-
gehalt unter 1 ppmv möglich

Nachteil:
Anlage erheblich aufwändiger,
für einen kontinuierlichen
Betrieb werden zwei
Reaktoren benötigt, somit
hohe Investitionskosten und
höhere Betriebskosten

Catalytic Gas Purification

This process is based on the following reactions:



Upstream the reactor, sufficient oxygen resp. hydrogen, in special cases also carbon monoxide, is supplied to the gas to be purified. The reactor is filled with a palladium or platinum catalyst, where oxygen and hydrogen are oxidised to water resp. carbon monoxide to carbon dioxide.

As these reactions are highly exothermic, the gas temperature may increase significantly, depending on the extent of contamination. In the cooler downstream of the reactor the purified gas is re-cooled and possible condensation water drained off.

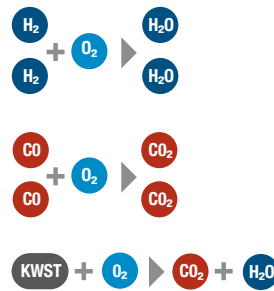
By a downstream adsorption drying unit, which is also a part of our delivery program, the moisture content can be reduced to less than 1 ppmv.

Characteristic data of this process:

Catalyst:	palladium or platinum
Application:	removal of O ₂ , H ₂ , CO and hydrocarbons from gases
Concentration on inlet:	O ₂ up to 3%, H ₂ up to 6%, higher concentrations, removal of CO and hydrocarbons also possible
Residual contents:	less than 1 ppmv of the component to be removed
Reaction temperature for hydrogen:	more than 10 °C
oxygen:	more than 10 °C
carbon monoxide:	more than 120 °C
hydrocarbons:	250 - 500 °C
Reaction gas:	hydrogen, oxygen, carbon monoxide
Consumption of reaction gas:	stoichiometric ratio + 0.1 % surplus
Reaction product:	water, carbon dioxide
Catalyst poisons:	compounds of sulphur, chlorine, arsenic and phosphor, oil, mists of alkali and acid

Katalytische Gasreinigung

Grundlage dieses Verfahrens sind folgende Reaktionen:



Dem zu reinigenden Gas wird vor dem Reaktor Sauerstoff bzw. Wasserstoff, in Sonderfällen auch Kohlenmonoxid, in ausreichender Menge zugemischt. In dem mit einem Palladium- oder Platin-katalysator gefüllten Reaktor wird Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasser bzw. Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid umgesetzt.

Diese Reaktionen sind sehr stark exotherm, so dass sich die Temperatur des Gases je nach Gehalt der Verunreinigungen z. T. erheblich erhöht. Im nachgeschalteten Kühler wird das gereinigte Gas abgekühlt und evtl. auskondensierendes Wasser abgeschieden. Durch Nachschaltung einer Adsorptions-Trocknungsanlage, die auch zu unserem Lieferprogramm gehört, kann der Wassergehalt auf einen Wert von unter 1 ppmv reduziert werden.

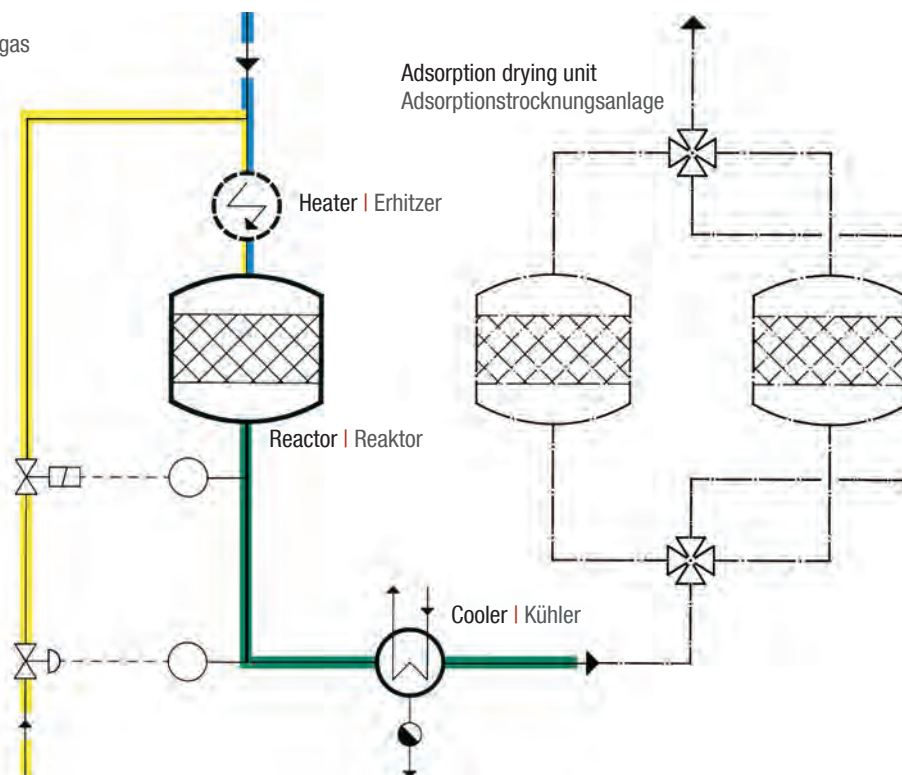
Kenndaten des Verfahrens:

Katalysator:	Palladium oder Platin
Anwendung:	Entfernung von O ₂ , H ₂ , CO und KWST aus Gasen
Eintrittskonzentration:	O ₂ bis 3%, H ₂ bis 6%, höhere Konzentration, Entfernung von CO und KWST ebenfalls möglich
Restgehalt:	Unter 1 ppmv der zu entfernenden Komponente
Reaktionstemperatur für Wasserstoff:	Über 10 °C
Sauerstoff:	Über 10 °C
Kohlenmonoxid:	Über 120 °C
KWST:	250 - 500 °C
Reaktionsgas:	Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenmonoxid
Reaktionsgasverbrauch:	Im stöchiometrischen Verhältnis + 0,1 % Überschuss
Reaktionsprodukte:	Wasser, Kohlendioxid
Katalysatorgifte:	Schwefel-, Chlor-, Arsen-, Phosphorverbindungen, Öl, Alkali- und Säurenebel u. a.





- Raw gas | Rohgas
- Reaction gas | Reaktionsgas
- Purified gas | Reingas

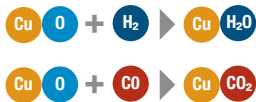


Gas Purification by Chemisorption

The chemisorption process is used for removal of oxygen from gases. The oxygen contained in the process gas is absorbed by the copper contact according to following formula:



When the contact is saturated, it is regenerated by supply of hydrogen, rarely by carbon monoxide:



To attain a capacity as high as possible of the copper contact, this process takes place at a temperature of approx. 200 °C. A continuous operation is only guaranteed when two reactors are installed. One reactor purifies the gas, while the other one is being regenerated.

First the gas is heated up to the necessary operating temperature, mostly using the heat stored in the purified gas. When passing through the reactor the oxygen contained in the gas reacts with the copper contact; the gas exits the unit oxygen-free.

The regeneration of the charged reactors mostly takes place in a closed cycle with process gas to which a defined quantity of hydrogen is added. When passing through the copper contact, it is reduced by hydrogen. The water originating from this reaction is condensed at the cooling in the cycle cooler and drained off via a separator. To keep the energy consumption for regeneration as low as possible, a heat recovery should be integrated in the regeneration cycle. At this mode of process only hydrogen is used as regeneration gas, specifically twice as much as the oxygen contained in the process gas.

Characteristic data of the process:

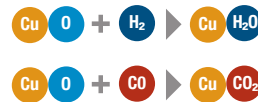
Catalyst:	copper
Application:	removal of O ₂ from gases
Concentration on inlet:	up to approx. 1 Vol. %, higher contents are possible
Residual content:	O ₂ , H ₂ less than 1 ppmv
Operating temperature:	150 - 250 °C
Regeneration gas:	hydrogen or carbon monoxide
Reaction product:	copper oxide, thus process gas not contaminated with other gases
Contact poisons:	sulphur compounds, salts, oil

Gasreinigung durch Chemisorption

Das Chemisorptionsverfahren wird zur Entfernung von Sauerstoff aus Gasen eingesetzt. Der im Prozessgas enthaltene Sauerstoff wird dabei an einem Kupferkontakt nach folgender Formel gebunden:



Wenn der Kontakt beladen ist, wird er durch Zugabe von Wasserstoff, sehr selten durch Kohlenmonoxid, regeneriert:



Um eine möglichst hohe Aufnahmekapazität des Kupferkontakts zu erreichen, wird der Prozess bei einer Temperatur von etwa 200 °C durchgeführt. Ein kontinuierlicher Betrieb ist nur bei Einsatz von zwei Reaktoren gewährleistet. Ein Reaktor reinigt das Gas, während der andere gleichzeitig regeneriert wird.

Das Gas wird zunächst auf die erforderliche Betriebstemperatur erwärmt, wobei meist die im gereinigten Gas enthaltene Wärme genutzt wird. Bei Durchströmen des Kupferkontakts wird der im Gas enthaltene Sauerstoff am Kupfer gebunden; das Gas verlässt die Anlage sauerstofffrei.

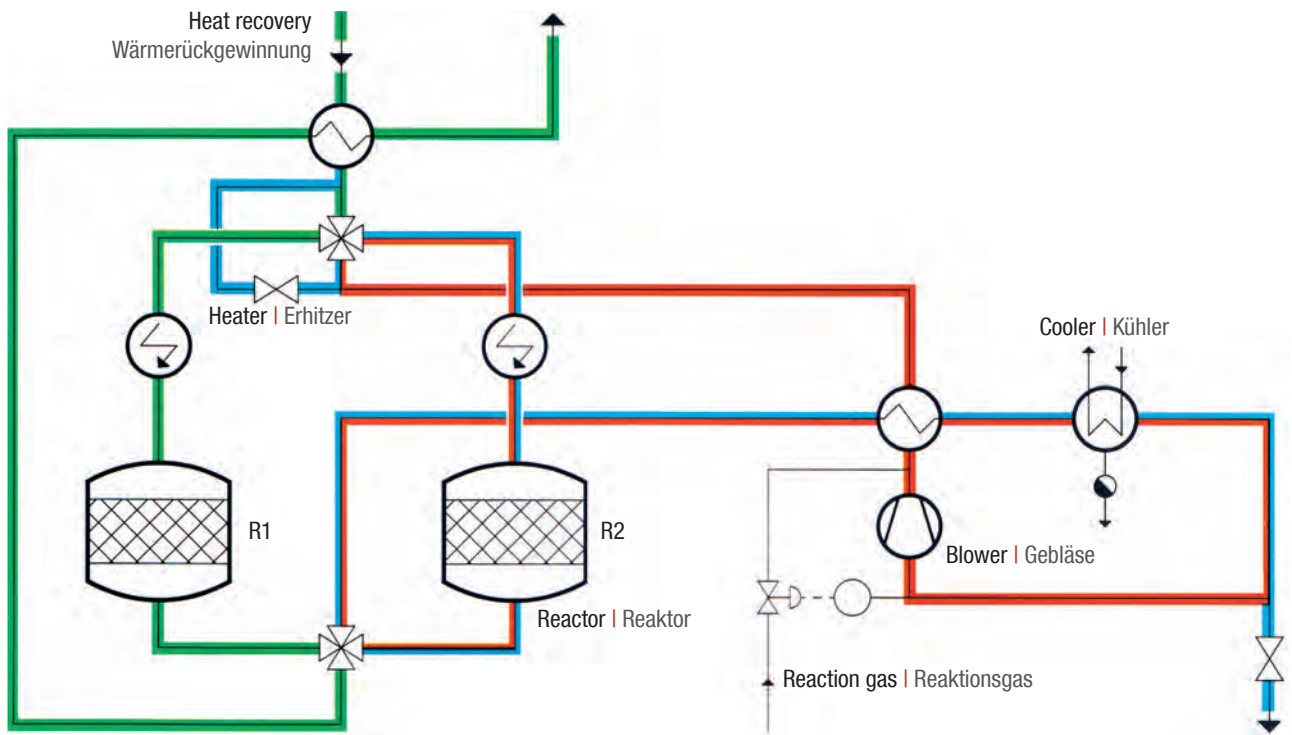
Die Regeneration des beladenen Reaktors wird überwiegend im geschlossenen Kreislauf mit Prozessgas durchgeführt, dem eine definierte Menge Wasserstoff zugesetzt wird. Bei Durchströmen des Kupferkontakts wird dieser durch Wasserstoff reduziert. Das sich bildende Wasser wird bei Abkühlung im Kreislaufkühler kondensiert und über einen Abscheider aus der Anlage entfernt. Um den Energieverbrauch für die Regeneration möglichst gering zu halten, sollte in den Regenerierkreislauf eine Wärmerückgewinnung integriert werden. Bei dieser Verfahrensführung wird als Regeneriergas nur Wasserstoff verbraucht, und zwar doppelt so viel wie Sauerstoff im Prozessgas enthalten ist.

Kenndaten des Verfahrens:

Katalysator:	Kupfer
Anwendung:	Entfernung von O ₂ aus Gasen
Eintrittskonzentration:	Bis ca. 1 Vol. %, höhere Gehalte möglich
Restgehalt:	O ₂ , H ₂ unter 1 ppmv
Betriebstemperatur:	150 - 250 °C
Regeneriergas:	Wasserstoff oder Kohlenmonoxid
Reaktionsprodukt:	Kupferoxid, somit keine Verunreinigung des Prozessgases mit anderen Gasen
Kontaktgifte:	Schwefelverbindungen, Salze, Öl



- █ Loading gas | Beladung
- █ Regeneration | Regeneration
- █ Purging | Spülung



Gas Purification by Adsorption and by Impregnated Activated Carbons

Heat regenerated units with molecular sieves:

Due to their defined equal pore structure molecular sieves are specially suited for the selective separation of gas compounds. The molecular sieves used are those with pores of 0.3 nm (3 Å), 0.4 nm (4 Å), 0.5 nm (5 Å) and 1 nm (10 Å). For instance hydrogen sulphide, ammonia, carbon dioxide, hydrocarbons etc. with an inlet concentration of less than 2 Vol. % can be reduced to residual contents of less than 1 ppmv.

The molecular sieves can either be regenerated with the aid of external gas, for instance nitrogen, in an open system or with gas in a closed cycle, purging with foreign gas. The advantage of the latter process is that the consumption of regeneration gas is minimized, however, the investment costs for the unit are higher.

Filters with impregnated activated carbons:

By using impregnated activated carbons, for instance hydrogen sulphide, mercury and other contaminations can be removed from gases. For economical reasons, this is mostly based on a concentration of up to approx. 0.1 %. The attainable residual content is less than 0.1 ppmv.

Dependent on the inlet concentration the life time of the carbon is between one month and several years. In many cases a regeneration of the activated carbon would be possible, but is not applied for economical reasons.

Type of Plant

We can draw upon decades of experience in the design and manufacture of purification units, enabling us to find optimal solutions for your specific problems with respect to your choice of processes and materials.

Our methods of construction and production conform to European and German standards and regulations. However, customer standards and the various international standards such as ASME, BS and others can be followed as well.

Catalytic purification units are often provided with a controlled feeding of the necessary reaction gas flow – in most cases hydrogen, i.e. the concentration of the reaction gas is measured at the purification unit outlet and constantly kept to a minimum via a closed loop control system. This ensures that, if the operating conditions fluctuate markedly, only the absolutely necessary quantity of reaction gas is consumed. For the concentration measurement—also in the ppm-range—only long-time established instruments of notable manufacturers are used, setting a high value on simple handling and maintenance.

For the unit control—especially in combination with a drying unit—programmable electronic sequence controllers are preferred. These are projected and programmed in-house.

In addition to purification our delivery range also comprises any necessary pre-filters, demisters, pre-heaters, after-coolers, etc. Thus we are in a position to offer a complete unit, for which we can also provide the later maintenance.

Gasreinigung durch Adsorption und durch imprägnierte Aktivkohlen

Wärmeregenerierte Anlagen mit Molekularsieben:

Aufgrund ihrer definierten gleichmäßigen Porenstruktur eignen sich Molekularsiebe besonders für die selektive Trennung von Gasgemischen. Zum Einsatz kommen Molekularsiebe mit Porenweiten von 0,3 nm (3 Å), 0,4 nm (4 Å), 0,5 nm (5 Å) und 1 nm (10 Å). Es können z. B. Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlendioxid, Kohlenwasserstoffverbindungen u. a. m. von einer Eintrittskonzentration unter 2 Vol. % auf Restgehalte unter 1 ppmv reduziert werden.

Die Regeneration der Molekularsiebe kann entweder mit Fremdgas, z. B. Stickstoff, im offenen System oder im Kreislauf mit Fremdgas-spülung erfolgen. Letztgenanntes Verfahren hat den Vorteil, dass der Regenerationsgasverbrauch minimiert wird, allerdings liegen die Anlagenkosten höher.

Filter mit imprägnierten Aktivkohlen:

Unter Einsatz von imprägnierten Aktivkohlen können z. B. Schwefelwasserstoff, Quecksilber und andere Verunreinigungen aus Gasen entfernt werden. Dabei wird aus wirtschaftlichen Gründen meist von einer Konzentration bis zu ca. 0,1 % ausgegangen. Der erreichbare Restgehalt liegt unter 0,1 ppmv.

Die Standzeit der Filter wird je nach Eintrittskonzentration zwischen einem Monat und mehreren Jahren gewählt. In vielen Fällen wäre eine Regeneration der Aktivkohle möglich, jedoch wird aus wirtschaftlichen Gründen meist darauf verzichtet.

Anlagenausführung

Bei der Auslegung und dem Bau von Reinigungsanlagen können wir auf eine jahrzehntelange Erfahrung zurückgreifen. Dadurch sind wir in der Lage, auch für Ihre Problemstellung eine optimale Lösung hinsichtlich Verfahrens- und Werkstoffauswahl anzubieten.

Unsere Konstruktion und Fertigung erfolgen nach den europäischen und deutschen Standards und Vorschriften. Es können aber auch Kundennormen und die verschiedensten internationalen Normen wie ASME, BS u. a. m. berücksichtigt werden.

Bei katalytischen Reinigungsanlagen wird häufig die erforderliche Reaktionsgasmenge – meist Wasserstoff – geregelt eingespeist, d. h. die Konzentration des Reaktionsgases wird am Austritt der Reinigungsanlage gemessen und über eine automatische Regelstrecke bei einem Minimalwert konstant gehalten. Dadurch ist sichergestellt, dass auch bei stark schwankenden Betriebsverhältnissen nur die unbedingt erforderliche Reaktionsgasmenge verbraucht wird. Für die Konzentrationsmessung, auch im ppm-Bereich, werden nur langjährig erprobte Geräte namhafter Hersteller eingesetzt. Dabei legen wir auf einfache Bedienung und Wartung größten Wert. Zur Anlagensteuerung werden insbesondere in Verbindung mit einer Trocknungsanlage bevorzugt frei programmierbare elektronische Steuerungen eingesetzt. Diese werden im eigenen Haus projektiert und programmiert.

Außer der Reinigung beinhaltet unser Angebot auch eventuell erforderliche Vorfilter, Tropfenabscheider, Vorwärmer, Nachkühler usw. Somit sind wir in der Lage, eine komplette Anlage anzubieten, für die wir auch die spätere Wartung übernehmen können.

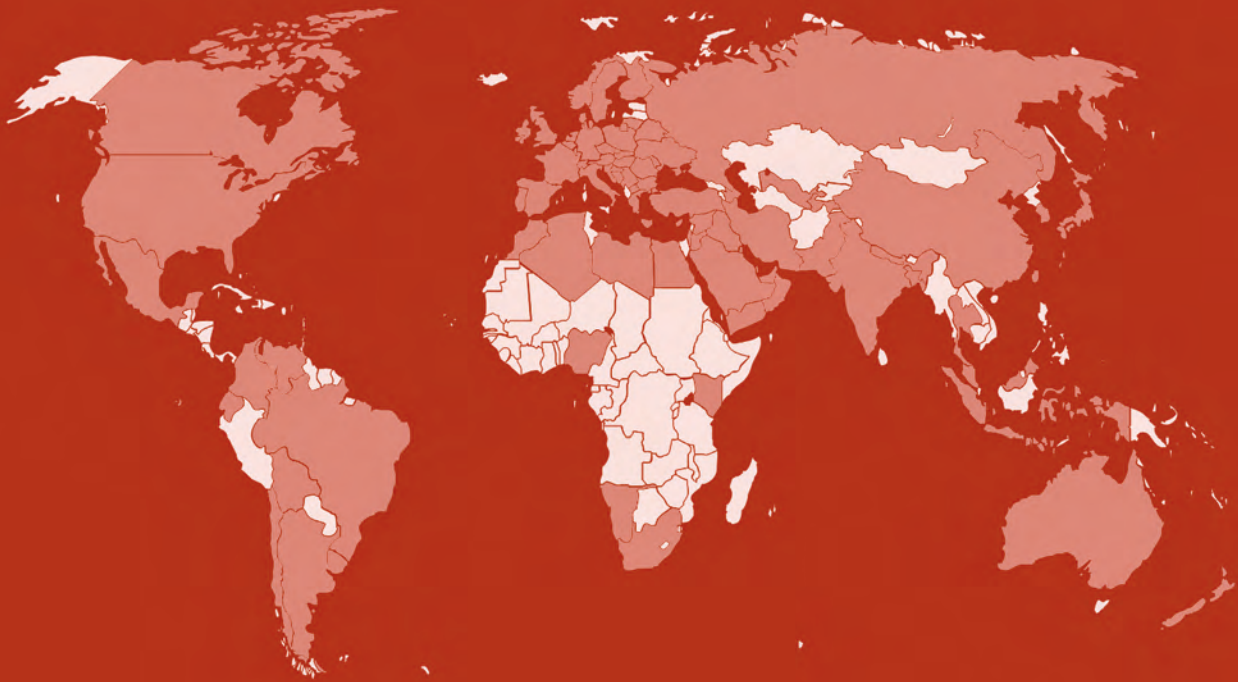


Silica Adsorption Technology all over the World

In the last two decades Silica delivered more than 500 adsorption plants in over 80 countries worldwide. More than 300 satisfied customers appreciate our expertise and experience as well as the quality and reliability of our plants.

Silica Adsorptionstechnik weltweit vertreten

In den letzten beiden Jahrzehnten lieferte Silica mehr als 500 Adsorptionsanlagen in über 80 Länder der Erde. Mehr als 300 zufriedene Kunden schätzen unsere Kompetenz und Erfahrung sowie die Qualität und Zuverlässigkeit unserer Anlagen.



SILICA

**Silica
Verfahrenstechnik
GmbH**



Our premises of 7,000 m² in the north of Berlin comprise all the necessary departments needed for the design and construction of special plants, such as calculation and projects department, assembly and installation, as well as our commissioning and service department.

Auf unserem 7.000 m² großen Betriebsgelände im Norden von Berlin sind alle für die Planung und den Bau von Spezialanlagen notwendigen Abteilungen, wie Projektierung, Abwicklung, Fertigung und Montage, konzentriert. Hier erreichen Sie auch unsere Inbetriebnahme-Abteilung und unseren Kundendienst.



SILICA

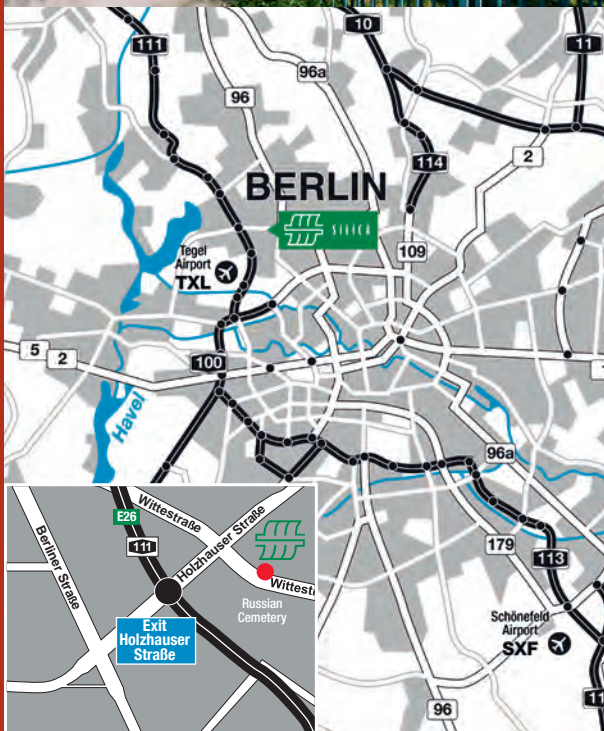
**Silica
Verfahrenstechnik
GmbH**



Wittestraße 24
D-13509 Berlin

Fon +49 30/435 735
Fax +49 30/435 73 300

E-Mail info@silica.de



Arriving by Car from North

Coming on autobahn A111 from direction Hamburg leave the autobahn at exit Holzhauser Straße, turn left and pass beneath the autobahn bridge. Turn right into the Wittestraße at the next junction about 100m away. Silica is located on the left side after about 100m.

Arriving by Car from South

Follow the autobahn to Berlin-Center (Airport Tegel). At junction no.1 Dreieck Funkturm follow autobahn A100 to Hamburg. Change to A111 to Hamburg at junction no.4 Charlottenburg. Leave the autobahn at exit Holzhauser Straße and turn right. Turn right again into the Wittestraße at the next junction. Silica is located on the left side.

Arriving by Car from Airport Schönefeld (SXF)

Take autobahn A113 to Berlin Center. Follow the course of autobahn A100 to Hamburg (Airport Tegel). At junction no.4 Charlottenburg follow autobahn A111 to Hamburg. Leave the autobahn at exit Holzhauser Straße and turn right. Turn right again into the Wittestraße at the next junction. Silica is located on the left side.

Arriving from Airport Tegel (TXL)

Airport Tegel is located very close to Silica. Take a taxi to Wittestraße. Silica can be reached in about 10 minutes.