

SILICA

Adsorption Technology from Design to Turnkey Plant

NATURAL GAS CONDITIONING



**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.



Adsorptive Drying

Nearly all gases can be dried by adsorption. Dew points of less than $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ are achievable by adsorption technology. Besides the dehydration our adsorption plants can also be used for the removal of other components. The term „adsorption“ refers to the agglomeration of molecules from a gas- or liquid phase to the surface of a solid substance. This process leads to an increase of concentration and condensation at the phase interface. Adsorption takes place on every surface area. In a technical sense, adsorption comprises two physical characteristics, namely the actual adsorption and the capillary condensation. The process of adsorption is always an equilibrium process between the concentration in the gas of the component to be adsorbed and the concentration of this component in the adsorption agent. Adsorption causes the release of energy which is to be returned during the regeneration process.

A special application field of adsorptive drying is the conditioning of natural gas. Due to the fact that natural gas in the gas storage always absorbs moisture, and for avoiding corrosion and disposal in the compressor stations and gas pipelines the gas has to be dried. Depending on the type of underground storage it is necessary to reduce in addition to the water dew point also the dew point of hydrocarbons. With Silica adsorption units, both the water and the hydrocarbon dew point can be reduced simultaneously. The obtained residual values are well below the limits of the European standard EASEE-gas.

Silica offers natural gas conditioning units for underground storages with a capacity range between 1 and 30 MMSCMD (million metric standard cubic meter per day) and a operating pressure between 30 and 100 bar. In addition it is also possible to realize adsorption units with a capacity of less than 1 MMSCMD, which are mainly used for the conditioning of associated petroleum gas or for smaller natural gas wells. Such systems can be also designed as mobile package units.

The construction and functional principle of an adsorption unit for natural gas conditioning will be explained using the example of the project “Natural Gas Storage UGS Haidach“. In 2007, the underground gas storage UGS Haidach was put into operation as a joint venture project of the Rohöl-Aufsuchungsgesellschaft (RAG) in Austria with the partners Wingas, and the Russian company Gazexport. The former natural gas field Strasswalchen near Salzburg will have a capacity of 2.4 billion cubic meter of natural gas. This corresponds approximately to a quarter of the Austrian annual consumption of natural gas. Thus the UGS Haidach is the largest gas storage in Austria, and the second largest in Central Europe. After evaluation of three different processes for gas drying it was finally decided to proceed with the adsorption technology using Silica Gel. The natural gas taken from the underground storage Haidach is processed in a Silica Adsorption Drying Unit, i.e. the dew point of water and hydrocarbons is reduced to the values required for the gas grid.

Adsorptive Trocknung

Nahezu alle Gase können adsorptiv getrocknet werden. Es werden Taupunkte bis unter $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht. Neben der Entfeuchtung ist auch die Entfernung anderer Komponenten möglich. Der Begriff Adsorption bezeichnet die Anlagerung von Molekülen aus einer Gas- oder Flüssigkeitsphase an der Oberfläche eines festen Stoffes; sie führt zu einer Konzentrationserhöhung und -verdichtung an der Phasengrenzfläche. Adsorption findet an jeder Oberfläche statt. Im technischen Sinne fasst man unter Adsorption zwei physikalische Eigenschaften zusammen, die eigentliche Adsorption und die Kapillarkondensation. Der Adsorptionsprozess ist immer ein Gleichgewichtsprozess zwischen der Konzentration der zu adsorbierenden Komponente im Gas und dem Gehalt dieser Komponente im Adsorptionsmittel. Bei der Adsorption wird Energie frei, die während der Regeneration wieder zugeführt werden muss.

Ein besonderer Anwendungsfall der Trocknung durch Adsorption ist die Konditionierung von Erdgas. Da Erdgas in der Lagerstätte stets Feuchtigkeit aufnimmt, muss es getrocknet werden, um Korrosion und Ablagerungen in den Fördereinrichtungen und in den Ferngasleitungen zu vermeiden. Je nach Art des Untergrundspeichers ist es jedoch notwendig neben dem Wasser-Taupunkt auch den Taupunkt der Kohlenwasserstoffe zu reduzieren. Mit Silica-Adsorptionsanlagen können sowohl der Wasser- als auch der Kohlenwasserstoff-Taupunkt gleichzeitig reduziert werden. Die erzielten Restwerte liegen dabei deutlich unter den Grenzwerten der europäischen Norm EASEE-Gas.

Silica bietet Erdgas-Konditionierungsanlagen für Untergrundspeicher mit einem Kapazitätsbereich zwischen 1 und 30 MMSCMD (Millionen Standard-Kubikmeter pro Tag) und einem Betriebsdruck zwischen 30 und 100 bar an. Darüber hinaus können aber auch Anlagen mit einer Kapazität unter 1 MMSCMD realisiert werden, die für die Konditionierung von Erdölbegleitgas oder für kleinere Erdgassonden Verwendung finden. Derartige Anlagen können auch als mobile Package Units ausgeführt werden.

Der Aufbau und die Funktionsweise einer Adsorptionsanlage zur Erdgas-Konditionierung soll nachfolgend am Beispiel des Projekts „Erdgasspeicher UGS Haidach“ erläutert werden. Der Untergrundspeicher UGS Haidach wurde 2007 als Joint-Venture-Projekt der Rohöl-Aufsuchungsgesellschaft (RAG) aus Österreich mit den Partnern Wingas und der russischen Firma Gazexport in Betrieb genommen. In der ehemaligen Erdgaslagerstätte in Strasswalchen bei Salzburg werden im Endausbau bis zu 2,4 Milliarden Kubikmeter Erdgas gespeichert. Das entspricht etwa einem Viertel des österreichischen Jahresverbrauchs an Erdgas. Damit ist der UGS in Haidach der größte Erdgasspeicher des Landes und der zweitgrößte in Mitteleuropa. Nach der Prüfung dreier Verfahren zur Gastrocknung entschied man sich für die Adsorption mit Silica Gel. Das aus dem Untergrundspeicher in Haidach entnommene Erdgas wird in einer Silica-Adsorptionsanlage aufbereitet, das heißt der Taupunkt von Wasser und Kohlenwasserstoffen wird auf die im Erdgasnetz geforderten Werte reduziert.

The Silica Adsorption Unit

Two of the four adsorbers are used in parallel for the treatment of the natural gas, while the remaining two are in regeneration mode at the same time. After removal of existing condensate in the inlet demister, the natural gas flows in downstream direction through the two adsorbers in adsorption mode that are filled with Silica Gel. By passing the adsorption bed the dew points for water and hydrocarbons are reduced considerably below the requirements. Finally, the natural gas is led through a dust filter and discharged purified into the grid. A control valve in the main line is used to separate a part flow for regeneration purposes. This particular flow first passes the adsorber to be cooled in downward direction. Subsequently, via the heater which is directly fired with natural gas the regeneration gas stream is heated up to the required regeneration temperature. The hot gas flows through the adsorber to be activated in an upward direction to remove the previously adsorbed hydrocarbons and water. In the air-cooled heat exchanger the regeneration gas is cooled down to the inlet temperature again. Resulting condensate is removed automatically in the regeneration separator. Then, by returning of the regeneration part flow into the main gas downstream of the control valve no gas losses for the regeneration will occur. The serial connection of both adsorbers in regeneration mode is most effective to recover and use the heat energy from the adsorbers in cooling phase for the adsorbers to be activated. The energy consumption is minimized. The existing condensate from the separators is expanded and discharged into a low-pressure three-phase separator.

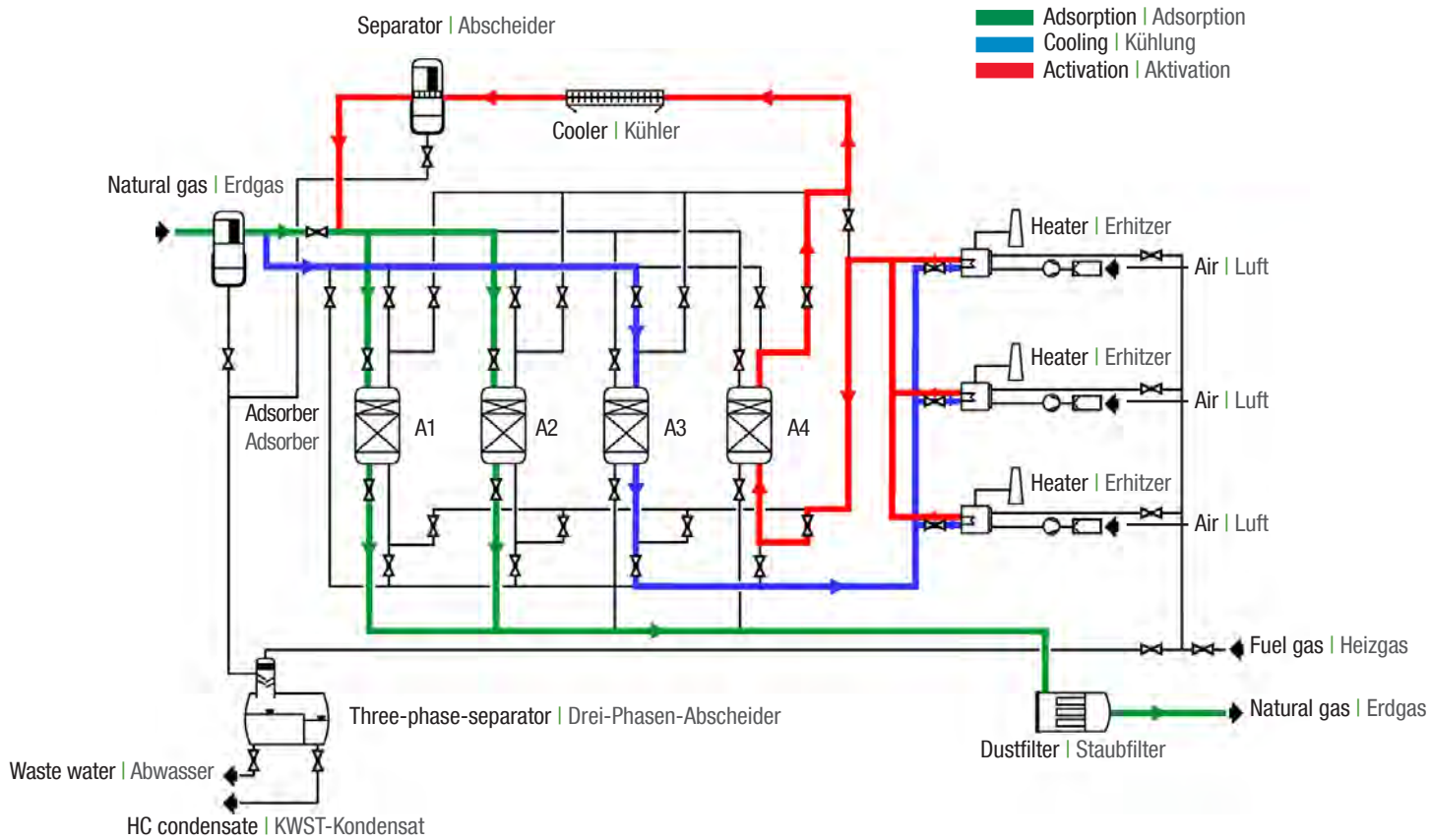
Any generated flash gas is recovered, combusted and therefore supports the heating of regeneration gas in the direct-fired heater. The operating cost can be minimized and additional emissions avoided.

Die Silica-Adsorptionsanlage

Von den vier Adsorbent übernehme jeweils zwei parallel geschaltet die Konditionierung des Erdgases, während gleichzeitig die beiden anderen Adsorbent regeneriert werden. Nachdem flüssige Bestandteile im Vorabscheider entfernt wurden, durchströmt das Erdgas von oben nach unten die beiden in Adsorptionsstellung befindlichen Adsorbent, die mit Silica Gel gefüllt sind. Am Silica Gel wird dabei der Wasser- und Kohlenwasserstoff-Taupunkt deutlich unter die geforderten Werte reduziert. Das gereinigte Erdgas wird über einen Staubfilter ins Netz abgeführt. Für die Regeneration wird am Eintritt der Anlage durch Drosselung des Hauptstroms ein Teilstrom abgezweigt. Dieser durchströmt zunächst den zu kühlenden Adsorbent von oben nach unten. Anschließend wird der Regenerierstrom über direkt mit Erdgas befeuerte Heater auf die erforderliche Regenerations-Temperatur aufgeheizt. Das heiße Gas durchströmt den zu aktivierenden Adsorbent von unten nach oben. Dabei werden die vorher adsorbierten Kohlenwasserstoffe und das Wasser aus dem Adsorptionsmittel ausgetrieben. In einem luftgekühlten Wärmetauscher wird das Gas wieder auf Eintrittstemperatur zurückgekühlt. Bei der Kühlung anfallendes Kondensat wird über einen Abscheider entfernt. Der Regenerierteilstrom wird dann hinter der Drosselarmatur dem Hauptstrom wieder zugemischt. Dadurch entstehen bei der Regeneration keine Gasverluste. Die Serienschaltung der beiden in Regenerationsstellung befindlichen Adsorbent hat den Vorteil, dass die bei der Aktivierung im Adsorbent gespeicherte Wärme zur Aktivierung des anderen Adsorbent genutzt und somit der Energieverbrauch der Anlage minimiert wird.

Das in den Abscheidern anfallende Kondensat wird nach der Entspannung im Drei-Phasen-Separator getrennt. Das entstehende Flash-Gas wird in den direkt befeuerten Heatern zur Aufheizung des Regeneriergases verwendet. Dadurch werden die Betriebskosten reduziert und zusätzliche Emissionen vermieden.

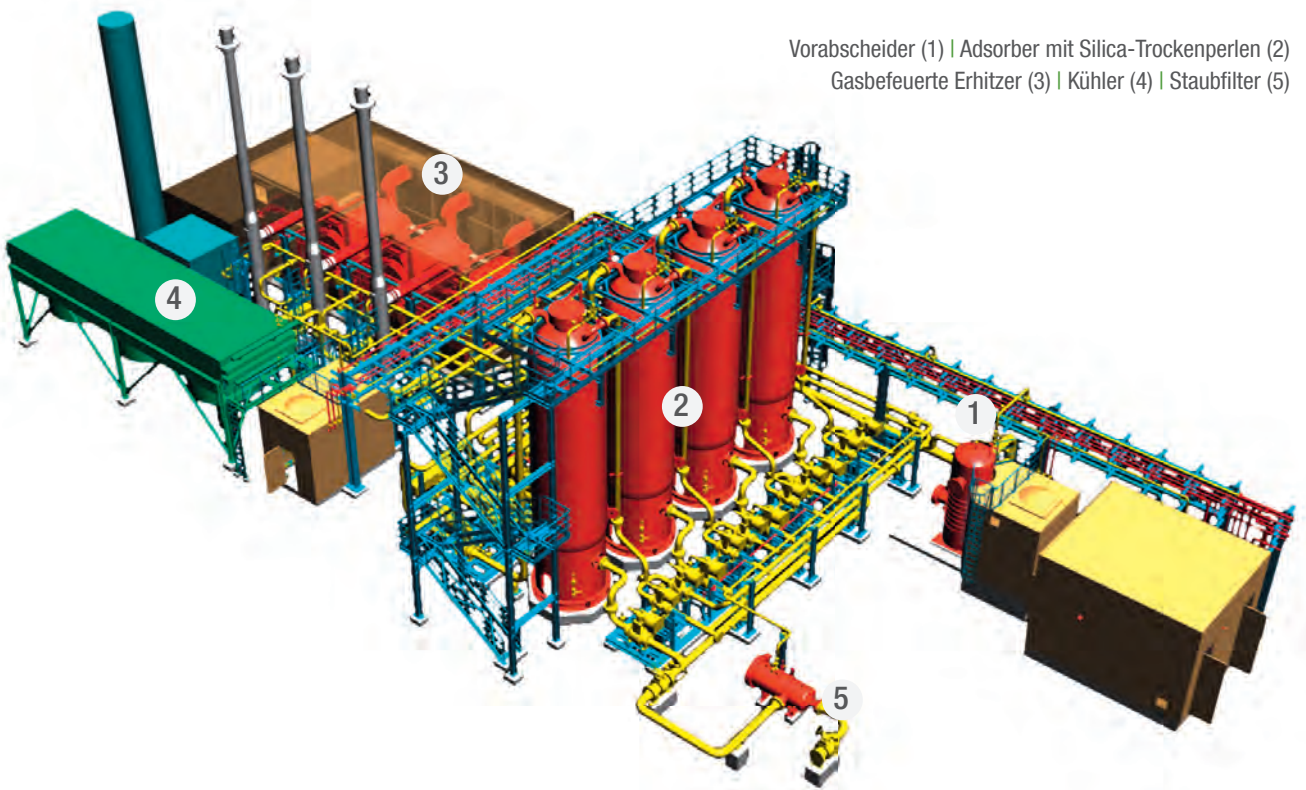






Inlet demister (1) | Adsorber filled with Silica beads (2)
 Gas-fired heater (3) | Cooler (4) | Outlet dust filter (5)

Vorabscheider (1) | Adsorber mit Silica-Trockenperlen (2)
 Gasbefeuerte Erhitzer (3) | Kühler (4) | Staubfilter (5)



Parameter of the Natural Gas Conditioning Unit in Haidach

Medium:	Natural Gas
Capacity:	6.2 MMSCMD per train
Load range:	0.3 to 7.2 MMSCMD
Pressure (operation):	44 to 90 barg
Temperature (at inlet):	20 to 45 °C
Pressure drop:	app. 3 bar at 70 barg operating pressure and typical gas composition

Outlet condition

Water-dewpoint:	< -8 °C at 70 barg operating pressure
Hydrocarbon-dewpoint:	< -5 °C at 0 to 90 barg operating pressure

Technical Data

Adsorber:	4 pieces, diameter 2,800 mm, cyl. height 7,500 mm, internal insulation with special concrete, thickness 150 mm
Adsorption agent:	Silica beads type WS and H, 20,000 kg per adsorber
Heater:	natural gas- and flash gas-powered heater, 3 pieces operating in parallel, output 2.9 MW each
Cooler:	air cooled, thermal capacity 8 MW, 3 fans, electrical load 11 kW each
Piping process gas:	16"/10" 600/900 lbs
Regeneration system:	8" 900 lbs
Mechanical design:	pressure 100 barg, temperature -27 to 340 °C
Material:	P355NL1, P460NL1 (SA-516-70, A612)

Advantages

Essential advantages of the adsorption unit compared to other processes:

- wide range in flow rate from 10 to 110% of nominal capacity
- great flexibility in the operating pressure
- prompt availability, full plant capacity is immediately available, no start-up period required
- no additives required (e.g. hydrate-inhibitors)
- recovery of flash gases and usage in the regeneration gas heater
- low operation cost over the complete pressure range

Parameter der Anlage zur Erdgas-Konditionierung in Haidach

Medium:	Erdgas
Kapazität:	6,2 MMSCMD je Strang
Lastbereich:	0,3 bis 7,2 MMSCMD
Betriebsdruck:	44 bis 90 bar (ü)
Eintrittstemperatur:	20 bis 45 °C
Druckverlust:	Ca. 3 bar bei 70 bar (ü) Betriebsdruck und typischer Gaszusammensetzung

Konditionen am Austritt

Wassertaupunkt:	< -8 °C bei 70 bar (ü) Betriebsdruck
KWST-Taupunkt:	< -5 °C bei 0 bis 90 bar (ü) Betriebsdruck

Technische Daten

Adsorber:	4 Stück, Durchmesser 2.800 mm, zyl. Höhe 7.500mm, Innenisolierung mit Spezialbeton, Dicke 150 mm
Adsorptionsmittel:	Silica Trockenperlen Typ WS und H, 20.000 kg je Adsorber
Erhitzer:	Direkt mit Erdgas und Flash-Gas befeuerte Erhitzer, 3 Stück parallel geschaltet, Heizleistung je 2,9 MW
Kühler:	Luftgekühlt, Wärmeleistung 8 MW, 3 Ventilatoren, elektrische Leistung je 11 kW
Rohrleitung Prozessgas:	16"/10" 600/900 lbs
Regenerationssystem:	8" 900 lbs
Festigkeitsauslegung:	Druck 100 bar (ü), Temperatur -27 bis 340 °C
Material:	P355NL1, P460NL1

Vorteile

Im Vergleich zu anderen Verfahren verfügt eine Adsorptionsanlage über folgende wesentliche Vorteile:

- Weiter Durchflussbereich von 10 bis 110 Prozent der Nennkapazität
- Große Flexibilität beim Betriebsdruck
- Sofortige Verfügbarkeit, nach Anlagenstart steht sofort die volle Kapazität zur Verfügung, keine Vorlaufzeit nötig
- Es werden keine Additive benötigt (z. B. Hydrat-Inhibitoren)
- Rückgewinnung von Flash-Gasen und deren Nutzung im Regenerationsgaserhitzer
- Niedrige Betriebskosten im gesamten Druckbereich



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

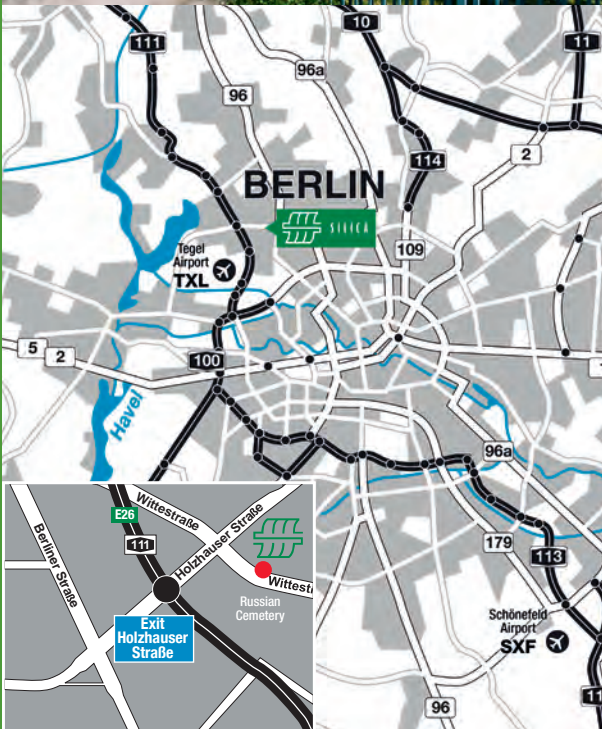
**Silica
Verfahrenstechnik
GmbH**



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.