

TECHNISCHE INFORMATIONEN

Katalog Nr. 8801 Kapitel 2

TECHNICAL INFORMATION

Catalogue No 8801 Section 2

テクニカル インフォメーション

Catalogue No 8801 Chapitre 2



BÜCHI – THE WAY TO GET RESULTS!

Index

Page

- 2.2e ホウケイ酸ガラス3.3による装置および配管
- 2.3e 化学的特性 熱特性
- 2.4e 機械的特性 光学的特性
- 2.5e 許容動作温度
許容熱衝撃
- 2.6e 許容動作圧力の計算
- 2.8e 許容されるサービス条件の概要
- 2.9e ガラス製品の成分と機器の識別
- 2.10e 圧力負荷の防止、許容圧力
衝突による損傷からの保護
- 2.11e BF87シール材料
等電位化、ガラス部品の接地
- 2.12e 爆発危険区域での電気機器
- 2.13e büchiglasusterアーマーコーティング
- 2.14e 組み立てと試運転
操作とメンテナンス
GMP準拠のシステム
- 2.15e 接続システム、接続部の種類と寸法

ホウケイ酸ガラス3.3による 装置および配管

ホウケイ酸ガラス3.3は、全ての媒体、特に強酸に対して、実質的に耐腐食性です。滑らかで気孔のない表面は、実際に堆積物および付着物を除去します。

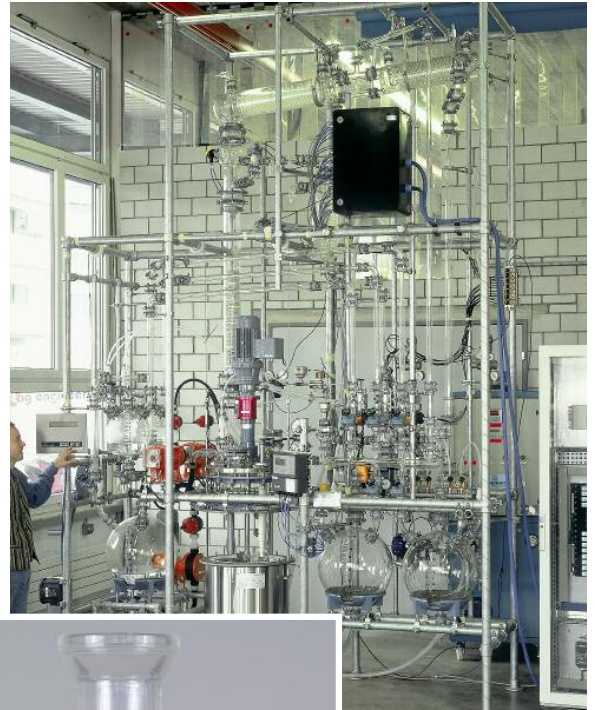
透明であるため、ガラスは進行中のプロセスを常に視覚的に監視することができます。匹敵する感度で、ホウケイ酸ガラス3.3は触媒には反応せず、金属と異なり、触媒反応を防ぎます。

ガラスは味も臭いも影響を与えません。ガラスは生理学的に害を及ぼしません。ホウケイ酸ガラス3.3は、ほぼすべての用途で実験室でも使用されているため、パイロットから生産システムへのスケールアップのステップは、媒体と接触する材料の変更を伴いません。

その高い熱安定性と温度ショック耐性のおかげで、ホウケイ酸ガラス3.3の特性は、温度範囲全体にわたって実質的に変化しません。

büchiglasusterは、幅広い製品ラインでPTFEと組み合わせてホウケイ酸ガラス3.3の優れた材料特性を利用しています。実績のあるモジュラーシステムは、規格に準拠した部品で構成されており、DN15からDN600の範囲をカバーしています。

このシステムでは、「büchiflex」ガラス管接続が重要な役割を果たします。たとえそれが気密性と真空気密性を備えていても、接続は柔軟性があり、完全にストレスのない配管構成を組み立てることができます。ほとんどの場合、これにより補償器とベローズが不要になります。



büchiglasuster製品は何十年も世界中で使用されています。長く使え、ほぼゼロのメンテナンスが特徴です。世界各地の幅広いアプリケーションスペクトルと数えきれないユーザーが、製品ラインの継続的な成功の十分な証拠を提供しています。

モジュール式バキュームシステム

配管と機器は一体に組み立てることはできませんが、代わりに個々の部品を使用して構成します。モジュラーシステムはメートル法に基づいています。これにより、特別な長さや継手が不要になります。標準的なピッチは25mmであり、すべてのコンポーネントの長さはこのピッチの倍数です。これにより、ユーザーは、標準化されたコンポーネントのみを使用して機器と配管を組み立てることができます。

エンジニアにとって、このシステムは、互換性を保証しながら計画を非常に便利にします。例えば、ティーは90°エルボー、アングルバルブ付きエルボー、クロス付きバルブなどに簡単に交換できます。これは、特に変化するアプリケーションやグラスウェアの頻繁な再構成を伴うラボでは大きな利点です。

化学的特性

このカタログに記載されているすべてのガラス部品は、ガラス装置エンジニアリング業界で使用されているようなホウケイ酸ガラス3.3で作られています。

例えば、鋼とは対照的に、ガラスは非晶質構造を有します。したがって、2つのガラス片が融合されるとき、分子格子構造は変化しないままです。一般に観察される溶接部の腐食に対する鋼の感受性はガラスには生じません。

水、中性および酸性塩溶液、強酸および酸混合物、ならびに塩素、臭素、ヨウ素および有機物質に対するガラスの耐性は非常に高いです。フッ化水素酸、フッ化アンモニウムなどのフッ素系溶液、非常に熱いリン酸および高アルカリ溶液だけが、上昇する濃度および温度でガラス表面に多大な影響を及ぼします。

化学組成

SiO ₂	81% wt
B ₂ O ₃	13% wt
Na ₂ O + K ₂ O	4% wt
Al ₂ O ₃	2% wt

121°CでのDIN ISO 720による耐水性
顆粒水圧クラスHGB 1

DIN 12116による耐酸性
酸クラス1

ISO 695によるアルカリ耐性
アルカリクラス2

耐水性（耐加水分解性）：

98°Cでの粒度分布滴定法によれば、ホウケイ酸ガラス3.3は、DIN ISO 719に準拠したクラスHGB1（高耐薬品性ガラス）に属します。これは最大値に相当します。98°Cで1時間沸騰させた後、3mgのプロ1gガラスのアルカリ転移。

耐酸性：

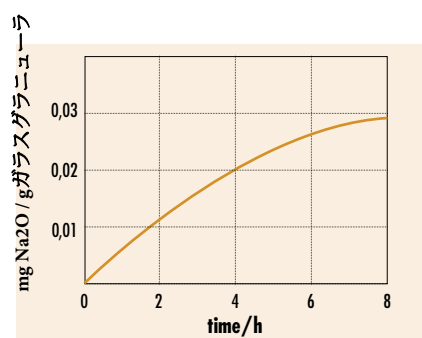
ホウケイ酸ガラスは酸クラス1に属しています。IN 12116のような酸再点検後、20%塩酸で6時間沸騰させた後の火磨きしたホウケイ酸ガラス表面の重量損失は0.3 mg / dm² にすぎません。

耐アルカリ性：

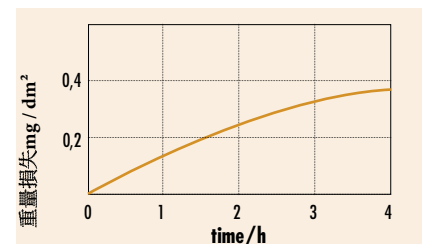
DIN ISO 695によれば、ホウケイ酸ガラス3.3は、耐アルカリ性クラスA2に割り当てられている - DIN 52322、ISO 695による耐アルカリ性試験の後、焼成されたホウケイ酸ガラス表面の測定された重量損失は、わずか134mg / dm² 等容積の水酸化ナトリウム溶液、濃度1mol / l、および炭酸ナトリウム溶液からなる混合物中で、0.5mol / lの濃度で3時間沸騰させます。

より低い温度では、反応速度は非常に低く、何年もの間に壁厚の劣化がほとんど起こりません。50°Cの動作温度で1mol / lの濃度（水酸化ナトリウムの4重量%に相当、pH値14に相当）のNaOH暴露に基づく長期試験は、25年後に1mmのガラス浸食速度を示した一定流量のガラス管に入れます。

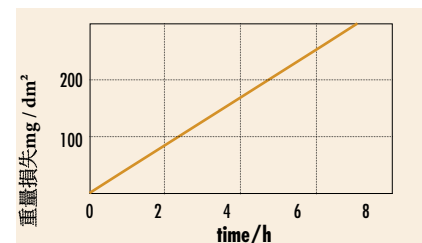
耐水性



耐酸性



アルカリ耐性



All data courtesy of Schott-Rohr Glas GmbH, D-95660 Mitterteich, Germany

熱特性

他の材料と比較して、ホウケイ酸ガラス3.3は低い熱膨張係数を有します。これにより、通常、複雑な熱膨張補償の必要性が排除され、ガラス配管の構成が大幅に簡素化されます。しかし、その熱伝導率は低いです。これは、特に凝縮器などの伝熱が必要な場合には特に効果があり、計算を行う際には考慮する必要があります。

平均線膨張係数

20°C～300°Cの間 α 3.3 ± 0.1 10⁻⁶ [K]

平均比熱

20°C～100°Cの間 cp 0.84 [J/gK]
20°C～200°Cの間 cp 0.98 [J/gK]

平均熱伝導率

20°C～100°Cの間 λ 1.20 [W/mK]
20°C～200°Cの間 λ 1.30 [W/mK]

平均熱拡散率

20°C～100°Cの間 α 0.65 10⁻⁶ [m²/s]

機械的特性

許容応力値には、ガラスの強度挙動に関する経験的知識を考慮した安全係数が含まれています。ガラスの強度は、温度が上昇するにつれてほとんど伸びなくなり、その圧縮強度はその引張強度よりもはるかに高いことが指摘されなければなりません。

完全な防火面を有するホウケイ酸ガラス3.3の平均破断強度は約70N/mm²ですが、実際の用途（引掻き傷など）のガラス製品の計算は、実質的に低い強度値に基づいていなければなりません。このような値は、実際のアプリケーションで期待される表面特性の関数として、引張り、曲げ、および圧縮応力についてAD 2000公報N4で規定されています。

これらのパラメーターは、ガラスがいくつかの非常に重要な点で他の従来の材料（金属など）と異なることを考慮しています。その脆性のために、ガラスは延性材料と異なり、不規則な移行および微小クラックのピーク応力の均等化を防止します。

ガラス製品が内部または外部で加熱されると、熱応力が発生します。これらの力は注意深く考慮する必要があります。

密度	ρ	2230 [kg/m ³]
弾性係数	E	63 [kN/mm ²]
ポアソン比 (横収縮比)	ν	0.20 [-]
変換温度DIN 52324	σ_g	530 [°C]
許容応力タイプの計算係数：		
引張および曲げ応力 (力を加えて)	K/S	6 [N/mm ²]
引張および曲げ応力 (無力)	K/S	10 [N/mm ²]
圧縮応力	K/S	100 [N/mm ²]

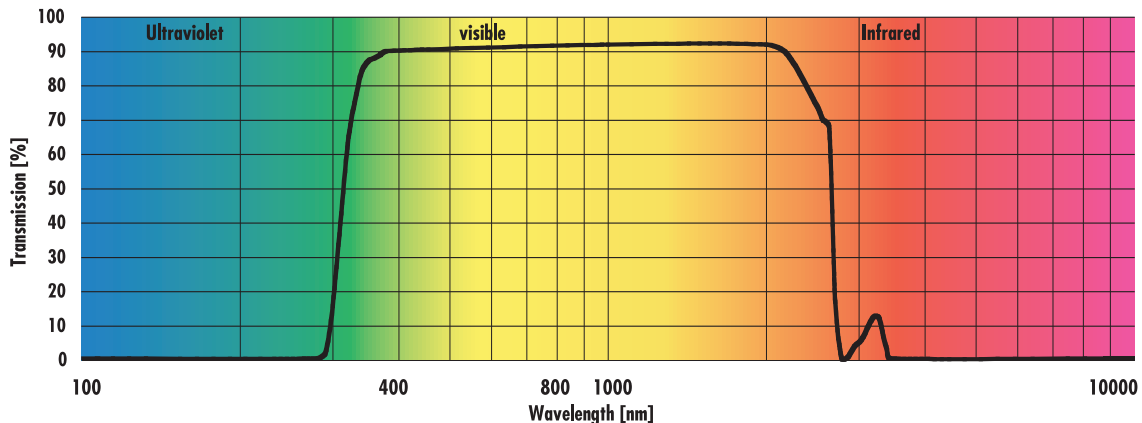
光学的特性

可視光スペクトルでは、ホウケイ酸ガラス3.3は有意な吸収を除外せず、従ってそれ自体を透明で無色の材料として提示します。大きな厚さ（軸方向の配管）では、緑色の色合いがあります。

光化学プロセスにおいて、UV透過は特に重要です。そのUV透過の結果、ホウケイ酸ガラスは、塩素化およびスルホキソル化のような光化学反応に役立ちます。

吸収は、約310~2200nmのスペクトル範囲において無視できます。

透過曲線ホウケイ酸ガラス



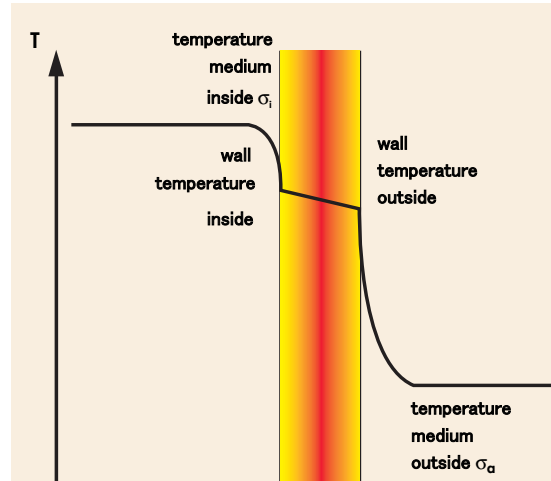
許容動作温度

ホウケイ酸ガラス3.3は、凝固点付近（500℃以上）の温度に達するまで変形せず、この温度まで機械的強度を回復させます。
主にPTFEが使用されているシール材ですが、許容動作温度範囲は熱衝撃を考慮しないで - 60 / + 200℃に制限されています。

凍結温度以下では、ボロシリケートガラス3.3の引張強度が上昇する傾向があります。
このため、十分注意を払うだけで、- 90℃までの温度で危険なく使用できます。
この温度域では、専門家に相談してください。

外側の媒体の温度 σ_a （空気/周囲またはジャケット内の媒体）および内側の媒体 σ_i （プロダクト）の温度の許容媒体温度差 T_M は180℃です。

中温差 T_M を 壁温度差 T_W と混同してはいけません。



許容熱衝撃

許容される熱ショック内部または外部の媒体の高速で衝撃的な温度変化は、壁の温度変化を避けなければなりません。それらは、追加の熱壁応力をもたらし、プラント構成要素の許容動作圧力に悪影響を及ぼす可能性があります。極端な環境下では、熱ショックは自発的なガラスの破損を引き起こす可能性があります。

温度耐衝撃性は、一般的な使用条件および肉厚に大きく依存します。
このため、想定されるすべての動作条件に対して一般に適用可能な値はありません。
速い温度変化の許容値は**最大100℃**で確立されています。

従来の加熱および冷却装置は、ジャケット容器またはジャケット管にこのような急激な温度変化を生じさせることはできません。
速い温度変化の可能性がある場合には、成分（単数または複数）における許容温度差をそれに応じて制限しなければなりません。
例えば、高温のガラス成分を冷たい流体で満たす場合には、非常に注意を払う必要があります。
高温のガラス成分壁を冷たいスプラッシュウォーターにさらすと、危険性が生じることがあります。

特に、加圧された場合、ガラス製品は、周囲の空気への熱放散などによってゆっくりと冷却する必要があります。

許容動作圧力の計算

許容動作圧力は、アプリケーションおよび設置場所の状況において常に考慮されなければなりません。これは、主に公称直径ならびに壁温度差 T_w 、したがって圧力容器内および周囲の媒体の温度差に依存しません。

以下の条件は、許容動作圧力（ひいては強度パラメータ）を決定するための基礎を提供します。

- 許容動作温度は $-60 / +200^{\circ}\text{C}$ です。
- インサイドおよび圧力容器周囲の媒体の許容温度差 T_M は 180°C に制限されています。これは、 200°C の許容動作温度と 20°C の室温との差に相当します。
- 外壁の熱伝達係数 α_a は、壁温度差 T_w を決定し、したがって設置場所によって影響されます。値を大きくすると、熱応力の増加による許容動作圧力または真空の低下を引き起こします。経験的データに基づいて、外壁の熱伝達係数 α_a は $11.6 \text{ W / m}^2\text{K}$ に制限されています。これは：
 - 屋内、ドラフトにさらされた
 - 屋外での防風対策
- 明らかに、内壁における熱伝達率 α_i も、壁温度差 T_w を決定します。それは $1200 \text{ W / m}^2\text{K}$ の値で規定されています。この値は、実際の環境で遭遇するすべての事例を仮想的にカバーしています。

許容動作圧力は、AD仕様2000、特にAD 2000 Merkblatt N 4 およびEN 1595に従って（上記の条件の範囲内で）計算されます。

容器、配管など

- 内部の流体
- 屋外の空気（屋内喫煙、屋外での防風暴露）

コンデンサー

- コイル/内部チューブ内の流体
- コイル/内部チューブ周りの蒸気
- 屋外の空気（屋内喫煙、屋外での防風暴露）

熱交換器

- コイル/内部チューブ内の流体
- コイル/内部チューブ周りの流体
- 凝縮器周辺の空気（屋内喫煙、屋外での防風暴露）

ジャケットチューブ/ジャケット容器

- 内部の流体
- 流体ジャケット
- 屋外の空気（屋内喫煙、屋外での防風暴露）

ヨーロッパの議会と評議会の指令97/23 / EU、いわゆる「圧力機器指令（PED）」ならびにEN1595も、配備、安全対策、運用、文書化、圧力機器の識別にも適用されます。

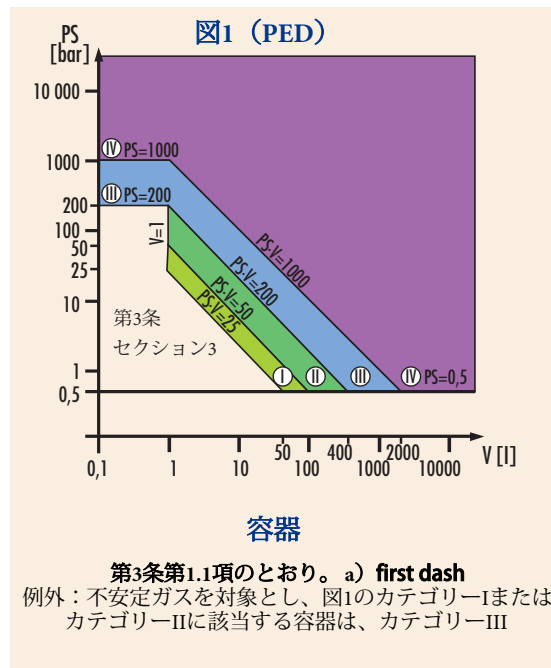
欧州の「圧力機器指令（PED）」は、許容動作圧力PS、容積Vまたは公称直径DN、およびそれらが使用されているアプリケーション（流体）に応じて、圧力容器およびプラント構成部品（サブアセンブリ）を適合カテゴリI~IVで分類します。各機関には、試験、識別、文書化などに関する特定の措置が必要です。

図1：容器図
図6：配管
（流体グループ1）

図1および図6は、圧力容器および最大0.5barの正圧までの配管は、一般に適合カテゴリに割り当てられていないことを示しています。0.5 barを超える圧力にさらされても、公称直径がDN25以下の配管は、第3条、第3項に該当します。このセクションによれば、圧力機器および/またはサブアセンブリは、それぞれの国の「健全な技術慣行」によって設計および製造されなければなりません。

より大きなガラス容器は、0.5barより高い正圧で操作してはなりません。これは安全上の理由からです。

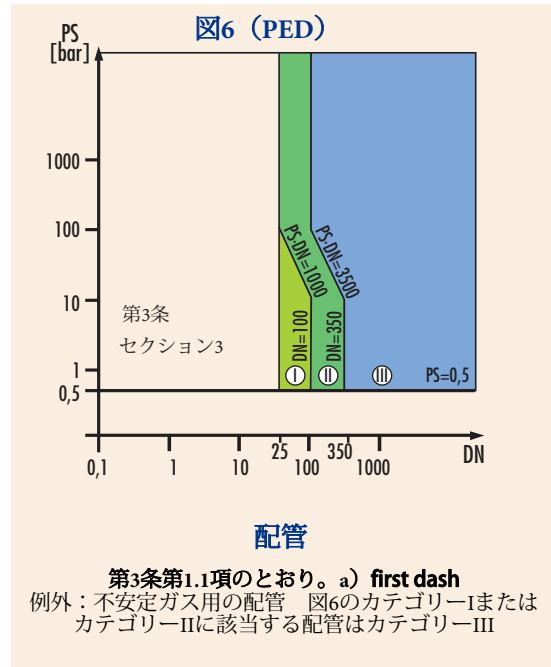
+0.5barが最大圧力です。



シートバルブのないDN15およびDN25配管は、4barで操作でき、シートバルブ配管されているものは、3barで操作できます。
 いくつかのガラス部品（管状熱交換器など）はカテゴリI～IVに分類されます。これらのガラス部品は適切に識別されます。詳細についてはそれぞれのセクションを参照してください。

特に小さなガラス部品が関与する場合は、より高い操作圧力が許容されることがあります。
 これらの特殊なガラス部品は、それゆえ、カテゴリI-IVに分類されます。
 これらは、「ガラス製品構成部品および機器の識別」の項で説明されています。

カテゴリに応じて、特別なガラス製品はモジュールA～Gによって管理されます。
 これらのモジュールは、テスト、測定、識別などの仕様を規定しています。
 労力が増え、納期がかかる場合、ユーザーは特別なガラス部品を使用しないことを選択する必要があります。



許容されるサービス条件の概要

次のセクションでは、büchiglasusterガラス部品の使用に関する総合的な安全情報を提供します。

基礎

- 許容動作圧力は、AD仕様2000、特にAD 2000 Merkblatt N 4およびEN 1595に従って計算されます。
- 欧州議会および理事会指令97/23 / EU、いわゆる「圧力機器指令 (PED)」ならびにEN 1595も考慮されています。

最大許容サービス条件

許容動作温度	• -60/+200 °C
許容熱衝撃	<ul style="list-style-type: none"> • max. 100 °C • 冷たいガラス製品には、冷たい液体だけでなく、冷たいガラス製品に高温の液体を充填しないでください。 • 高温のガラス製品の壁面には冷たい水が飛び散らないようにしてください。また、冷たいガラス製品の壁面には熱い水が飛び散らないようにしてください。 • ガラス部品の加熱・冷却はゆっくりと行なってください。
許容温度差 T_M	• ガラス部品の中および周囲の媒体間で180°C
設置場所	<ul style="list-style-type: none"> • 屋内、ドラフト内 • 屋外での防風対策
許容動作圧力	• 次表
許容真空	• 絶対真空 0 mbar (abs) . (理論値)

カタログ8801のすべてのガラス製品の最大許容運転圧力と壁面温度差 T_w :

配管 (バルブあり/なし)							
呼び径[DN]	15	25	40	50	70	100	150
シート弁なし[bar]	+4.0	+4.0	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5
シートバルブ[bar]	+3.0	+3.0	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5
ユニバーサルフランジ付きボールバルブ/バタフライバルブ[bar]	-	+4.0	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5
壁面温度差 ΔT_w [K]	6	7	8	8	8	11	11

装置 (丸底フラスコ)							
呼び径[DN]	100	150	200	300	400	450	600
装置[bar]	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.3
壁面温度差 T_w [K]*	11	11	11	11	11	8	12

* 装置設計に応じてより小さな偏差が可能

丸底フラスコ							
容量[l]	6	10	20	50	100	200	
丸フラスコ[bar]壁面温度差 T_w [K]	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.3	+0.3	
	5	5	5	6	6	8	

概略とガラス部品の分類の詳細については、「許容動作圧力の計算」を参照してください。

ガラス製品の成分と機器の識別

カタログ8801による配管およびバルブの識別

Katalog 8801
Borosilicatglas 3.3



Büchi AG
Switzerland

カタログ8801の標準的なガラス製品は上記のロゴで識別されています。すべての関連技術情報はカタログ8801にあります。

カタログ8801によるガラス製の識別

Katalog 8801
Borosilicatglas 3.3



Büchi AG
Switzerland
-1 / +0.3 bar
blank / plain
-60 / +200 °C
Glasprotect-P
-40 / +120 °C

カタログ8801の標準的なガラス製品は上記のロゴで識別されています。すべての関連技術情報はカタログ8801にあります。

モジュールAによる特殊ガラス部品の特定

Borosilicatglas 3.3



Büchi AG
Switzerland

max. PS +0.5 bar
max. TS 200 °C

2xxx ← Jahreszahl
entsprechend

ΔT K
CE

特別なガラス製品に関する技術情報は、コンポーネントとともに提供される別個の文書で提供されています。

モジュールA1/B+C1/Gなどの特殊ガラス部品の識別

Borosilicatglas 3.3



Büchi AG
Switzerland

max. PS +0.5 bar
max. TS 200 °C

2xxx-xxxx ← Jahreszahl
sowie Fabrikations-
nummer
entsprechend

ΔT K

Prüfdruck PT = Betriebsdruck PS

CE 0036

特別なガラス製品に関する技術情報は、コンポーネントとともに提供される別個の文書で提供されています。

カタログ8801に従った標準的なガラス部品からなる装置の識別

標準的なガラス部品で構成された装置には、適切な図面と部品リストが同梱されています。このような装備は、ここに示すように定格プレートで識別されます。パーツリストには、各パーツにそれぞれのパーツ番号が記載されています。部品番号は、カタログ8801に含まれる技術情報を相互参照します。

間違いを避け、出荷を迅速にするために、スペアパーツは、常にパーツリストに記載されたパーツ番号で注文する必要があります。

構成の許容可能なサービス条件は、常に最も弱いガラス成分に起因します。

Büchi AG Gschwaderstrasse 12 CH-8610 Uster/Switzerland		Phone +41 (0) 44 905 51 11 Fax +41 (0) 44 905 51 22 www.buchiglas.ch		 Pilot Plant and Reactor Systems	
article no. :	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	construction year		
serial no. :	<input type="text" value="3"/>	L <input type="text" value="4"/>	total capacity		
	min. / max. perm. operating pressure	PS: <input type="text" value="5"/>	bar		
	min. / max. perm. operating temperature	TS: <input type="text" value="6"/>	°C		
	max. perm. temperature difference wall	ΔT _w : <input type="text" value="7"/>	K		
	max. perm. temperature difference medium	ΔT _m : <input type="text" value="8"/>	K		
G041568.01					

"Permissible temperature difference" means "wall temperature difference T_w" from the section entitled "Permissible operating temperature"

圧力負荷の防止、許容圧力

正の圧力が許容動作圧力を超えると考えられる場合は、プラントのセクションまたは個々のガラス製品のコンポーネントを安全装置で保護する必要があります。ガラス製品は、主に次の結果として許容できない高い正の圧力にさらされる可能性があります：

- 外部からの熱入力、例えば加熱ジャケット
- 化学的または物理的プロセスによる熱の発生
- 化学的または物理的プロセスによるガスの発生
- 過度の圧力レベルで、不活性ガスを含むガスの供給

プラント内の複数のガラス部品が許容できない高い正の圧力にさらされる可能性がある場合、それぞれのガラス部品が相互接続されていれば、1つの安全装置で十分です。ただし、これらのガラス部品がバルブで隔離されている場合は、正の圧力に曝される可能性のある各ガラス部品に対して別々の予防措置を講じる必要があります。



代表的な用途は次のとおりです。

- 反応容器
- 蒸発器
- スターラー
- フィルター
- ガラス容器への不活性ガス：不活性ガス供給ラインに圧力制限装置を使用するか、安全装置を設置してください。

反応容器をバルブ付きの他のガラス製品から隔離することができれば、反応装置およびガラス製品のための安全装置を設ける必要があります。

欧州議会および理事会の指令97/23 / EUに従って、いわゆる「圧力機器指令 (PED)」ならびにEN 1595に準拠して、公的に試験された安全装置は0.5 DN25以下の公称直径を有する配管に使用することができます。一般に、破裂板は、応答圧力、コスト、およびサイズが低いために推奨されます。büchiglasuster製品ラインには、一連の破裂板が含まれています。それらは「バルブ」セクションにあります。

安全装置の応答圧力は、動作圧力より高くしてはいけません。しかしながら、多くの安全装置は、一般に約10%の許容範囲を有します。

安全装置の不用意な応答を防止するために、許容圧力は、少なくとも再許容公差によって減少されるべきです。

典型的な計算：

- 許容動作圧力 +0.5 bar
- 破裂板の定格応答圧力 +0.5 bar
± 0.05 bar (10%)
- 許容可能なサービス圧力の決定 max.
+0.45 bar, i.e. + 0.4 bar

可能であれば、許可されていない高い正の圧力に潜在的にさらされるすべてのガラス製品の温度（圧力計、圧力トランスミッタ、耐力温度計など）を監視することをお勧めします。

衝突による損傷からの保護

ガラス工場の被害の危険性は、作業区域および交通区域において特に深刻です。ポリカーボネートシールドや金網保護などの安全上の注意事項を導入する必要があるかもしれません。静電気が蓄積する可能性がある場合は、対策も講じなければなりません。

büchiglasusterのアーマーコーティングは、傷や小さな刻みを防ぐことができます。

このようなシールドおよびワイヤメッシュプロテクターは、現場の顧客の担当者が作成することをお勧めします。

- ガラスプラントを構成した後、正確な保護設計を最適化することができます
- 計画経費は発生しません
- 低コスト
- 変更と交換は迅速かつ簡単です

PTFEシール材料



ガラスコンポーネントは、ソフトシールでのみ相互接続することができます。この理由から、シールが媒体と接触しているので、純粋なPTFE（テフロン®）シールのみを使用する必要があります。"büchiflex" 接続用のシールと、2つのガラス部品を接続する他のすべてのシールは、純粋なPTFEを除いて作られています。

シースガスケットは、PTFEシース付きの柔らかいライナーで構成されています。PTFEは実質的にすべての媒体に耐性があります。ごくわずかな例外しか知られていません。PTFEの低透過性にもかかわらず、媒体と接触する面積は最小化されます。

主にシール材として使用されています；その他のアプリケーション：

- シートバルブのペローズ
- 補正器、ペローズ
- 管状熱交換器のエンドプレート
- ボールバルブのリングガスケット
- カスタマイズされた接続フランジなど

品質面では、büchiglasuster がアウトソーシングするPTFEはすべて、FDAの規制だけでなく、関連するすべての医薬品および食品業界の規定に準拠しています。

危険な場所にある装置

潜在的に爆発性雰囲気危険な量で発生する可能性がある、地域および運転条件のために、すべての領域は潜在的に爆発的な領域です。

潜在的な爆発性雰囲気の存在の時間および場所に関する確率に従って、潜在的な爆発性領域は、爆発の危険性の差別化された評価を可能にするゾーンに分割されます。

化学工業の多くのプロセスでは、ゾーン0のプラント内部の分類とゾーン1の直下のゾーンの分類がそれぞれ必要です。EU指令1999/92 / EGによると、ゾーンおよび温度クラス（T3、T4など）の指定は、エンドユーザーによって決定されなければなりません。

指定されたゾーンの機器の選択は非常に重要であり、EU指令 94/9 / EGが適用されます。その結果、すべての機械的および電気的防爆機器には、それが操作される可能性のあるゾーンが説明されています。

- ゾーン1に分類された機器のみゾーン0に設置する必要があります。
- カテゴリ1のGまたはG2の機器のみをゾーン1に設置する必要があります。
- ゾーン0に設置するためのカテゴリ2の機器は、分離要件に適合していなければなりません。

2003年7月にEU Directive 94/9 / EGが導入され、その適用は、防爆装置の構成と動作に関するすべての関連規格の遵守が各機器の適合宣言書に文書化されていることが要求されます。爆発性大気形成と対策の原因の可能性を評価するためには、多大な知識が必要です。電気機器の配備とシステムへの組み込みに精通しているだけでなく、仕様の詳細な知識は必須です。

この件に関するご質問は、エンジニアにお問い合わせください。

等電位化、ガラス部品の接地

静電気は、多くの異なる工業プロセスで発生し、しばしば火災や爆発の原因となります。したがって、静電気を防止するためにガラス製のコンポーネントやガラス製のプラントを試運転して操作するときには、特別な注意が必要です。この事実は安全工学のレベルで考慮されなければなりません。Directive 94/9 / EU (ATEX 95) によれば、危険な放電を引き起こす可能性のある静電気は、適切な手段で防止する必要があります。

ほとんどのヨーロッパ諸国は、そのような措置に関する国のガイドラインと規制を発行しています（次頁参照）。潜在的均等化対策の決定は、主に、工場で使用されている液体、蒸気、ガス、およびゾーンへの細分に依存します。このため、決定はエンドユーザーが行う必要があります。重要な情報は、CENELECレポートR044-001およびBGR132に記載されており、考慮する必要があります。

- CENELEC, European Committee for Electrotechnical Standardisation, R044-001, Europe
- Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften Fachausschuss "Chemie" BGR 132, Germany
- ESCIS, Schriftenreihe Sicherheit, Heft 2, Statische Elektrizität, Regeln für die betriebliche Sicherheit, Switzerland

大部分のプロセスおよび用途では、ガラス部品およびガラス工場周辺の領域は、ゾーン1または2と定義されています。低または中程度の伝導度を有する流体が使用されるこれらのガラス構成要素およびプラント（カタログ8801）については、以下を考慮しなければなりません：

- ゾーン1の爆発グループIICが関与するプロセスでは、ガラスの上に設置されているすべての接続フランジ、バルブ、センサーを接地する必要があります。
- ゾーン1の爆発グループIIAおよび爆発グループIIBまたはゾーン2の爆発グループIICを含むプロセスでは、大量の爆発が発生する可能性がある最大サイズDN50まで、粉碎ポンプ、フィルタ、および吸気パイプに通常必要です。

- 公称直径がDN50を超えるガラス部品またはガラス管に取り付けられたフランジおよびその他の導体は、常に接地する必要があります。
- 導電性プラントコンポーネント（リアクタボトム、カバープレート、コントロールパネル、足場など）は常に接地する必要があります。
- 危険な場所にGlassprotect-Pコーティングが施されたガラス製品で構成されるガラス製品やプラントは、常に接地する必要があります。

接地装置では、測定電極と接地間の抵抗は $10^6\Omega$ より小さくしなければなりません。グラウンド配線は、エンドユーザーが提供する資格のある担当者が行う必要があります。

büchiglasusterのすべてのコンポーネントは適切なガイドラインに従って接地が可能のように接地接続を備えています。静電気の帯電に関する詳細な技術情報、およびガラス器具のコンポーネントおよびプラントの接地装置は、büchiglasusterから入手できます。

この件に関するご質問は、エンジニアにお問い合わせください。

ガラスコーティング

Büchiglasusterは、2種類の透明ガラスコーティングをすべてのガラス部品に提供しています。どちらも、不適切な衝撃の場合にガラスとオペレータの効率的な保護を提供します。漏出による製品の完全な消失の可能性がある反応システムのユーザーと同様に、環境および操作者を保護するために使用されます。

«Glassprotect-P»による保護

«büchiflex»システムを使用して正しく設置された機器のガラス破損のリスクは最小限です。ただし、衝撃、荒い取り扱い、または未熟練の設置は損傷を引き起こす可能性があります。一般的に言えば、「Glassprotect-P」は効果的なクッションを形成するため、コーティングされたガラスは衝撃に対して敏感ではありません。しかし何らかの理由でガラス破損が発生した場合、コーティングはガラススライバーからの効果的な保護を提供します。試験および実際の経験は、コーティングが、加圧されたときでさえ破砕ガラス管と一緒に保持することができることを示しています。したがって、最終的に生産を安全に継続することができます。

保護効果の概要

表面保護： 衝撃を吸収する外部コーティングによる衝撃保護の増加

粉碎保護： 大きな弾力性を持つコーティングをしっかりとつかんで、粉碎したガラス片を避ける

ドレインオフ保護： 破損したガラス部品は一緒に保持され、衝撃の重大さおよび適用される圧力に依存して、制御された排液を可能にします。漏れは大幅に減少しますが、依然として可能です。

一般に： ガラス成分のコーティングは、許容動作圧力や熱衝撃温度を増加させませんが、許容動作温度は、コーティングの種類に応じて、影響を受けます。

コーティングタイプ

Glassprotect-P 危険な場所に設置するための透明な静電防止ガラスコーティング。表面抵抗は $<109\Omega$ です。これらのコンポーネントは、爆発ゾーンおよびガスクラスにかかわらず、常に電気的に接地されていなければなりません。

この種類のコーティングは、コーティングされたガラス片がこのガラスカタログに従って所定のコードで注文された場合に供給されます。

技術的な説明

組成	ポリウレタン系
許容動作温度	-40 / +100°C
特性	+120°Cまでの短期間 長期間にわたる帯電防止放電機能は、ATEXガイドライン94/9 / EGに準拠して危険区域での使用が可能です。
透明性	とても良い
安定	油、脂肪、ベンゼン、および多数の溶媒、ならびに水および弱塩基に対する良好/良好な耐薬品性
洗浄	水および市販の洗剤

Glassprotect-ECTFE 透明で、帯電防止ガラスコーティングではありません。塗布されたフッ素ベースの材料は、Glassprotect-Pコーティングと比較して、優れた耐薬品性および長い動作温度範囲を備えています。

技術的な説明

組成	フッ素系プラスチック
許容動作温度	-60 / +150°C
特性	+200°Cまでの短期間 帯電防止放電機能はありませんが、ATEXガイドライン94/9 / EGに準拠していません。
透明性	とても良い
安定	PTFEに類似 油、脂肪、ベンゼン、数多くの溶剤、ならびに水や弱塩基に対する優れた耐薬品性
洗浄	水および市販の洗剤

ご不明な点がございましたら、セールスエンジニアにお気軽にお問い合わせください。

組み立てと試運転

「büchiflex」チューブ接続により、組み立てが大幅に簡素化されます。このため、未熟な人でもガラス工場を構成することができます。言うまでもなく、サポートは常にbüchiglasusterから受けることができます。

büchiglasusterは、ガラス製品構成の組み立てのための人員も提供しています。同社の経験豊かで熟練したガラス組立業者は、すべてのガラス製品の迅速かつ専門的な設置を保証します。

原則として、プラントは、組み立て後に真空テストを行って密閉性をテストします。鍵組立手順を記載した別のデータシートは、要望に応じて入手できます。

Max. screw tightening torque* in Nm for glass connection systems

DN	"büchiflex" tube connection	KF plane joint connection	as per DIN/ISO 3587
15	2.0	1.0	-
25	2.0	2.5	1.5
40	2.5	4.5	1.5
50	2.5	4.5	1.5
70	3.0	-	-
80	-	4.5	2.0
100	3.0	6.0	2.0
150	4.0	6.0	2.0
200	-	6.0	-
300	-	6.0	-
400	-	9.0	-
450	-	9.0	-
600	-	15.0	-

*指示されたねじ締めトルクは最大作動圧力に適用され、実際の圧力レベルがより低い場合には減少させることができます。

操作とメンテナンス

ガラス器具部品およびガラス器具部品で構成されたプラントの操作における最優先事項は、このセクションで概説した許容可能なサービス条件を維持することです。一般に、危険区域を移動する人は安全ゴーグルを着用しなければなりません。詳しい情報は、要望に応じて入手可能です。

修理は、ガラス部品、シール、足場部品の交換だけでなく、元の部品のみで行う必要があります。

büchiglasusterによって製造されたガラス製品のコンポーネントおよびプラントは、一般に数十年の非常に長い耐用年数を持っています。

ガラス表面の腐食は、各構成要素の表面張力を低下させ、許容動作圧力を低下させる可能性があります。ガラス製品は、表面が目に見える白い曇りまたは知覚可能な粗さを示す場合、再配置する必要があります。

ガラスの接続が解体される時はいつでも、再組み立て時に新しいシールを使用することをお勧めします。テフロンベローズは、著しい摩耗（シート表面の侵食、ひび割れ）を示す場合にも交換する必要があります。詳しい情報は、要望に応じて入手可能です。

GMP準拠のシステム

GMPに基づくシステムの設計に適切な材料を体系的に使用することにより、ガイドラインの遵守が保証されます。これは、医薬用途において評価される特性のために、ホウケイ酸ガラス3.3に特に適用されます。ガラスライニング鋼（リアクター）やPTFE/PFA（ガスケット、ベローズ、ライナー）などのFDA認可材料と組み合わせると、ホウケイ酸ガラスは焼成製品の濡れた表面への発生を低減します。デッドボリュームが最小限のプラントは、完全な排出性だけでなく、簡単に効果的な洗浄性は、コンポーネントの設計、構成、適切なバルブと継手の選択によって実現されます。適切な選択、最適な配置、ガラス器具の部品と計器の正しい適用は、ガイドラインの遵守を保証します。ステンレス鋼製の適切な足場は、クリーンルーム環境に設置されたシステムで利用できます。プロセス、排水、洗浄、文書化（検証）に関する要件は、計画段階でbüchiglasusterと最もよく議論されます。

この件に関するご質問は、エンジニアにお問い合わせください。

具体的な注意事項：

- "büchiflex"接続を使用すると、ベローズや補正器が不要になります。
- 特別なガラス部品を使用して、接続数、特に水平接続数を減らしてください。
- 水平接続部には "büchiflex" GMP シールリングのみを使用してください。
- 少なくとも3°の勾配の配管を設置してください。
- ベロバルブとボールバルブが正しく取り付けられていることを確認してください。
- CIPに適していない場合は、コンポーネントを分解して清掃してください。
- 可能であれば、CIPスプレーボールを使用してください。
- 足場全体がステンレス鋼316 / 1.4404でできています。
- 使用する材料の多様性を最小限に抑えます。

接続システム、接続部の種類と寸法

"büchiflex" ball and socket DN15-150 Code No. 1+2

DN	a1 (mm)	a2 (mm)	b (mm)	c (mm)	e (mm)
15	28.1	28.575	20+0.4	3.0+0.3	37
25	39.2	39.688	34+0.5	4.0+0.4	50
40	59.6	60.325	50+0.8	4.5+0.4	70
50	69.4	70.000	59+0.8	4.5+0.4	85
70	89.4	90.000	80+1.5	5.0+0.5	107
100	119.2	120.000	110+1.8	7.0+0.8	136
150	179.0	180.000	165+2.0	7.0+1.0	200

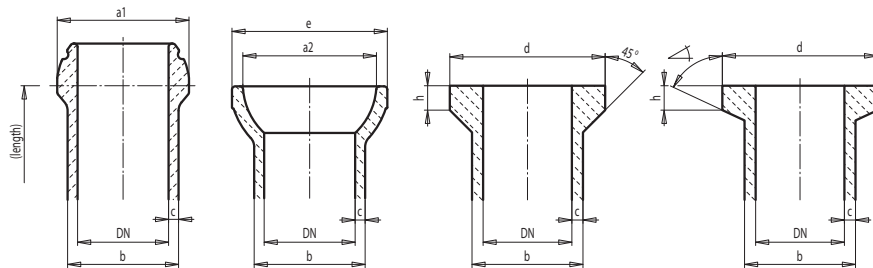
(Simax)

büchiglasuster plane joint DN15-200 Code No. 3

DN	d (mm)	b (mm)	c (mm)	h (mm)
15	30	20+0.4	3.0+0.3	5
25	45	34+0.5	4.0+0.4	7
32	60	41+1.0	4.5+0.5	10
40	70	50+0.8	4.5+0.4	11
50	80	59+0.8	4.5+0.4	12
60	90	70+1.2	4.2+0.4	12
70	100	80+1.5	5.0+0.5	13
80	110	90+1.5	5.0+0.5	13
100	135	110+1.8	7.0+0.8	14
115	150	130+1.8	7.0+0.9	15
125	160	140+2.0	7.0+0.9	15
150	190	165+2.0	7.0+1.0	16
200	250	215+2.6	7.0+1.1	16

KF plane joint DN200-600 Code No. 4

DN	d (mm)	b (mm)	c (mm)	∠	h (mm)
200	233	215	7.0	65°	24
300	338	315	7.0	65°	24
400	465	415	7.5	65°	23
450	526	465	7.5	65°	26
600	684	620	10.0	65°	30



"büchiflex" ball

"büchiflex" socket

"büchiflex" plane joint

KF plane joint

Code No. 1

Code No. 2

Code No. 3

Code No. 4

Symbol

Symbol

Symbol

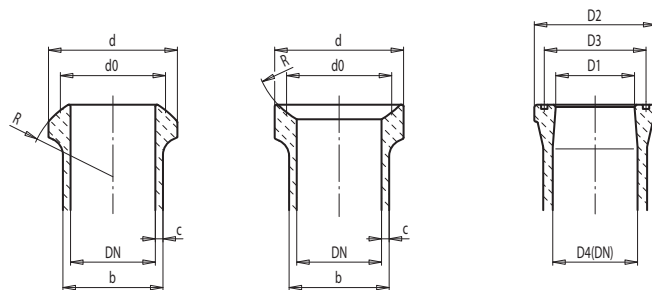
Symbol

**KF ball und socket
DN15-300
Code No. 5+6**

DN	d (mm)	d0 (mm)	b (mm)	c (mm)	R (mm)
15	30	21	20	3.0	18
25	44	34	34	4.0	25
40	62	50	50	4.5	40
50	76	62	59	4.5	50
80	110	90	90	5.0	80
100	130	118	110	7.0	100
150	184	170	165	7.0	150
200	231	224	215	7.0	200
300	338	325	315	7.0	300

**QVF plane joint
DN15-600
Code No. 7**

DN	D1	D2	D3	D4	type
15	16.8	28.6	23	15.5-17.5	A
25	26.5	42.2	34	25-27	A
40	38.5	57.4	48	36.5-39.75	A
50	50.5	70	60.5	48-52	A
80	76	99.2	88	72-78	A
100	104.5	132.6	120.5	97.6-110	A
150	154	185	172	150-156	A
200	203	235	220	197-205	B
300	300	340	321	299-303	B
450	457	528	-	444-456	C
600	614	686.5	-	592-599	C



KF socket
Schott

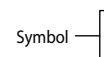
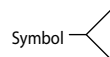
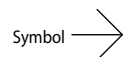
Code No. 5

KF ball
Schott

Code No. 6

plane joint
QVF

Code No. 7



総輸入元 ユラボジャパン株式会社

【本 社】 〒594-1144 大阪府和泉市テクノステージ1丁目3-17
TEL : 0725-51-3401 FAX : 0725-51-3411

【東京営業所】 〒113-0033 東京都文京区本郷2丁目15-10 第二大平ビル5F
TEL : 03-5802-4600 FAX : 03-5802-4601

Büchi AG, Gschwaderstr. 12, CH-8610 Uster/Switzerland
Phone +41 (0)44 905 51 11 buchi@buchiglas.ch
Fax +41 (0)44 905 51 22 www.buchiglas.ch

 **büchiglasuster**
switzerland Pilot Plant and Reactor Systems