

**DURAN-  
Laborglas  
Ausgabe I/2000**

**Technische und normenbedingte  
Änderungen vorbehalten.**

Bei Änderungen der DIN, z. B. durch Angleichung an ISO-Empfehlungen, werden unsere Maße in einem angemessenen Zeitraum entsprechend angepaßt.

Die Lieferung erfolgt über den Fachhandel.

Für Aufträge unter DM 500,- netto gewähren wir keinen Rabatt.

Artikel, für die Original-Packungen angegeben sind, werden nur in den genannten Stückzahlen geliefert.

Diese Mengen sind gleichzeitig die jeweils anzunehmende Mindeststückzahl. Ausnahmen sind besonders gekennzeichnet.

Bitte disponieren Sie entsprechend.

Bestellungen bestätigen wir zu unseren Lieferungs- und Zahlungsbedingungen in der jeweils gültigen Fassung. Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung gestattet.

Mit Erscheinen dieses Kataloges verlieren alle früheren Ausgaben ihre Gültigkeit.

**Warenzeichen**

SCHOTT, DURAN, DUROPLAN, FIOLAX, KPG, SUPREMAX, PRODURAN, SBW, STERIPLAN,

AR-GLAS, KECK und WERTEX sind eingetragene Marken von Unternehmen der SCHOTT-Gruppe.

**DURAN  
Laboratory glassware  
Edition I/2000**

**All items are subject to technical  
and standards related changes.**

In cases of changes in DIN specifications, due, for example, to assimilation to ISO recommendations, our dimensions will be correspondingly adjusted over a reasonable time period.

Delivery through authorized dealers.

We feel unable to grant any rebates on orders of a net value below DM 500,-.

Articles for which standard pack quantities are given, can be supplied only in the quantities mentioned,

these quantities being at the same time the minimum number of pieces to be purchased. Exceptions to the above are specially marked.

Please make your arrangements accordingly.

The terms of delivery and payment are always applicable in their latest edition.

Reproduction of this catalogue, in whole or in part, is permitted only with our written consent.

As from the date this catalogue takes effect, all issues published previously will be void.

**Trademarks**

SCHOTT, DURAN, DUROPLAN, FIOLAX, KPG, SUPREMAX, PRODURAN, SBW, STERIPLAN,

AR-GLASS (soda-lime), KECK and WERTEX are registered trademarks of the SCHOTT-Group.

## DURAN von Schott

DURAN repräsentiert den international festgelegten Typ des Borosilicatglases 3.3 (DIN-ISO 3585), und DURAN-Produkte entsprechen den wichtigsten internationalen Normen, z. B. der deutschen<sup>1</sup>, englischen, amerikanischen und französischen. Höchstmögliche chemische Resistenz, minimale Wärmeausdehnung sowie die hierdurch bedingte hohe Temperaturwechselbeständigkeit gehören zu den kennzeichnenden Eigenschaften. Dieses optimale

physikalische und chemische Verhalten prädestiniert DURAN für den Einsatz im Laborbereich sowie für großtechnische Anlagen im chemischen Apparatebau. Darüber hinaus gilt es als technisches Universalglas in allen weiteren Anwendungsbereichen, in denen extreme Hitzebeständigkeit, Temperaturwechselbeständigkeit, mechanische Festigkeit sowie außergewöhnliche chemische Resistenz gefordert werden.

### Begriffsbestimmung

Unter Glas ist ein anorganisches Schmelzprodukt zu verstehen, das erstarrt, ohne zu kristallisieren. Die Grundbestandteile, Netzwerkbildner und Netzwerkwandler, liegen bei den gebräuchlichen Gläsern in Oxidform vor. Typische Glasbildner (Netzwerkbildner) sind Kieselsäure ( $\text{SiO}_2$ ), Borsäure ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ), Phosphorsäure ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) und unter gewissen Umständen auch Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Diese Stoffe sind in der Lage, Metalloxide bis zu gewissen Anteilen aufzunehmen (zu lösen), ohne den glasigen Charakter zu verlieren. Die eingebauten Oxide sind also nicht glasbildend beteiligt, sondern verändern als „Netzwerkwandler“ bestimmte physikalische Eigenschaften der Glasstruktur.

## DURAN by Schott

DURAN is a borosilicate glass type 3.3 as specified in international standard ISO 3585 and DURAN products meet the most important international standards, for example the German<sup>1</sup>, British, American and French standards. Maximum chemical resistance, minimum thermal expansion and the resulting high resistance to thermal shock are its principal properties. This optimum physical and chemical

performance makes DURAN the ideal material for use in the laboratory and for large-scale industrial plants in the manufacture of chemical plant. Moreover, it is widely used on an industrial scale in all other areas of application in which extreme heat resistance, resistance to thermal shock, mechanical strength and exceptional chemical resistance are required.

### Definition

Glass is an inorganic mixture fused at high temperature which solidifies on cooling but does not crystallize. Its basic components, network formers and modifiers are present in the form of oxides in ordinary glasses. Typical glass formers (network formers) are silica ( $\text{SiO}_2$ ), boric acid ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ), phosphoric acid ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) and, under certain circumstances, also aluminium oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

These substances are capable of absorbing (dissolving) certain amounts of metal oxides without losing their glassy character. This means that the incorporated oxides do not participate as glass formers but modify certain physical properties of the glass structure as „network modifiers“.

<sup>1</sup> DIN- und EN-Normen: Beuth Verlag GmbH, Postfach 11 45, D-10772 Berlin  
ISO-Benennung nach ISO 4791/1

<sup>1</sup> DIN and EN standards can be purchased from: Beuth Verlag GmbH, Postfach 11 45, D-10772 Berlin  
ISO denomination according to ISO 4791/1

## Struktur des Glases

Zahlreiche chemische Substanzen haben die Eigenschaft, aus dem schmelzflüssigen Zustand glasig zu erstarren. Die Glasbildung ist abhängig von der Abkühlgeschwindigkeit und setzt zwischen den Atomen oder Atomgruppen bestehende gemischte Bindungsarten (Atombindung und Ionenbindung) voraus. Dieser Sachverhalt bewirkt, daß glasbildende Produkte schon in der Schmelze stark dazu neigen, sich durch Polymerisation in weitgehend ungeordneter Weise räumlich zu vernetzen. Kristalle entstehen dadurch, daß sich die einzelnen Atome in einem sogenannten „Kristallgitter“ räumlich

regelmäßig anordnen, sobald der betreffende Stoff vom flüssigen in den festen Zustand übergeht. Glas jedoch bildet bei Abkühlung aus dem flüssigen Aggregatzustand ein weitgehend räumlich ungeordnetes „Netzwerk“. Die an der Glasbildung hauptsächlich beteiligten Komponenten werden daher als „Netzwerkbildner“ bezeichnet. In dieses Netzwerk der glasbildenden Moleküle können Ionen eingebaut werden, die an gewissen Stellen das Netzwerk aufreißen und die Netzwerkstruktur und damit die Glaseigenschaften ändern. Sie werden daher „Netzwerkmodifizierer“ genannt.

## Chemische Zusammensetzung von DURAN®

Das im Laboratorium und im technischen Apparatebau wegen seiner hervorragenden chemischen und physikalischen Eigenschaften verwendete DURAN hat etwa folgende Zusammensetzung:

81 Gewichtsprozent  $\text{SiO}_2$   
13 Gewichtsprozent  $\text{B}_2\text{O}_3$   
4 Gewichtsprozent  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$   
2 Gewichtsprozent  $\text{Al}_2\text{O}_3$

## Glass structure

A large number of chemical substances solidify from the liquid state of the melt in the form of a glass. The glass formation depends on the cooling rate and requires mixed types of bonding (covalent bond and ionic bond) between the atoms or atom groups. As a result, glass-forming products have a strong tendency while still in the melt for three-dimensional crosslinking by polymerisation in a largely random manner. Crystals are formed when the individual atoms form a regular three-dimensional arrangement in what is known as a

“crystal lattice”, as soon as the particular substance changes from the liquid to the solid state. Glass, however, on cooling from the liquid state, forms a largely spatially random “network”. The main components which participate in the glass formation are therefore called “network formers”. Ions can be incorporated in this network of glass-forming molecules, as a result of which they tear up the network in certain places and modify the network structure and thus glass properties. That is why they are called “network modifiers”.

## Chemical composition of DURAN®

DURAN glass which is used in the laboratory and in industrial scale chemical plant, due to its excellent chemical and physical properties, has the following typical composition:

81 % by weight  $\text{SiO}_2$   
13 % by weight  $\text{B}_2\text{O}_3$   
4 % by weight  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$   
2 % by weight  $\text{Al}_2\text{O}_3$

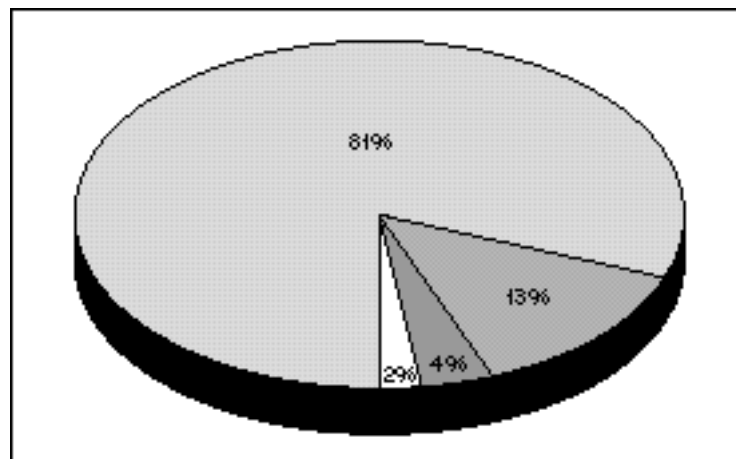


Abb. 1/ Fig. 1

## Chemische Eigenschaften

Die chemische Beständigkeit von Glas ist umfassender als die aller anderen bekannten Werkstoffe. Boro-silicatglas ist gegen Wasser, Säuren, Salzlösungen, organische Substanzen und auch gegen Halogene, wie z. B. Chlor und Brom, sehr beständig. Auch gegen Laugen ist seine Beständigkeit relativ gut. Lediglich Flußsäure, konzentrierte Phosphorsäure und starke Laugen bei höheren Temperaturen tragen die Glasoberfläche merklich ab.

### Wasserbeständigkeit nach DIN-ISO 719 (98 °C)

Gieß-Wasserbeständigkeit Klasse ISO 719-HGB 1 (entspricht bisheriger DIN 12111, Hydrolytischer Klasse 1)

### Wasserbeständigkeit nach DIN-ISO 720 (121 °C)

Gieß-Wasserbeständigkeit Klasse ISO 720-HGA 1

## Chemical properties

The chemical resistance of glass is more extensive than that of all other known materials. Borosilicate glass is highly resistant to water, acids, salt solutions, organic substances and also halogens such as chlorine and bromine. It also has relatively good resistance to alkaline solutions. Only hydrofluoric acid, concentrated phosphoric acid and strong alkaline solutions cause appreciable surface removal of the glass at higher temperatures.

### Hydrolytic resistance according to ISO 719 (98 °C)

Hydrolytic resistance by the glass grain method class ISO 719-HGB 1 (corresponds to the previous DIN 12111, hydrolytic class 1).

### Hydrolytic resistance according to ISO 720 (121 °C)

Hydrolytic resistance by the glass grain method class ISO 720-HGA 1.

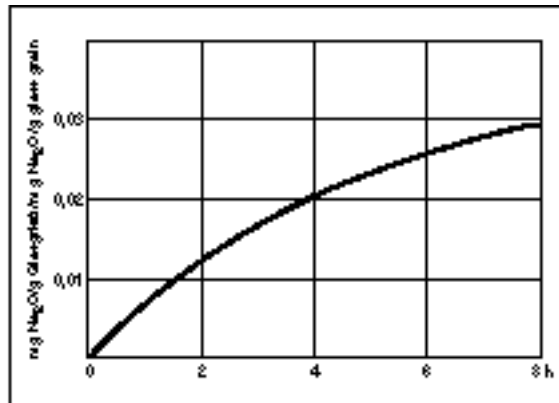


Abb. 2:  
Wasserangriff an DURAN in  
Abhängigkeit von der Zeit (100 °C)  
etwa DIN-ISO 719.

Fig. 2:  
Hydrolytic attack on DURAN as a  
function of time (100 °C) approx. to  
ISO 719.

**Säurebeständigkeit nach DIN 12116**

Säureklasse 1

**Säurebeständigkeit nach DIN-ISO 1776**

Abgabe  $\text{Na}_2\text{O} < 100 \mu\text{g}/\text{dm}^2$   
 Die Angriffskurven in Abb. 3 zeigen ein Maximum in Säurebereichen zwischen 4-7 n (HCl z. B. beim Azeotrop mit 20,2 Gew.-%). Bei höheren Konzentrationen nimmt die Reaktionsgeschwindigkeit merklich ab, so daß die angegriffenen Schichtdicken

nach Jahren lediglich im Bereich einiger tausendstel Millimeter liegen. Damit spielen die Säureangriffsmechanismen bei den in der Praxis eingesetzten Wanddicken keine Rolle. Man spricht somit zu Recht von „säurefestem Borosilicatglas“.

**Acid resistance according to DIN 12116**

Acid class 1

**Acid resistance according to DIN-ISO 1776**

Removal of  $\text{Na}_2\text{O} < 100 \mu\text{g}/\text{dm}^2$   
 The attack curves in Figure 3 show a maximum in acid ranges between 4-7 N (HCl, for example in the azeotrope containing 20.2% by weight). At higher concentrations, the reaction rate decreases significantly, so that the layer thicknesses which are

attacked are only in the range of a few thousandths of a millimetre after years. Thus, the mechanisms of acid attack are not relevant given the wall thicknesses used in practice. Therefore, it is rightly called "acid-resistant borosilicate glass".

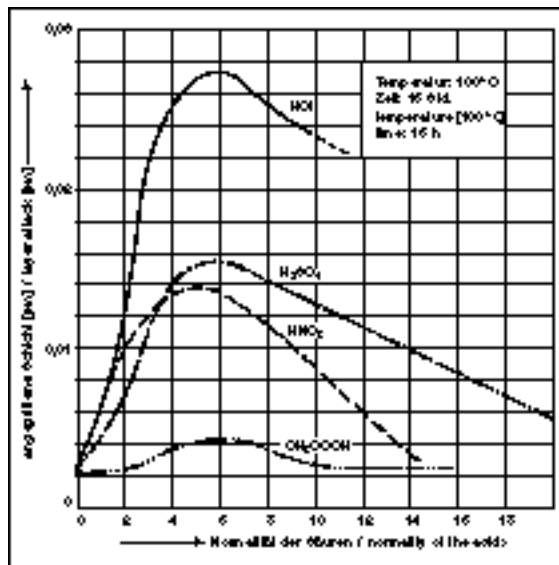


Abb. 3: Säureangriff an Borosilicatglas in Abhängigkeit von der Konzentration.

Fig. 3: Acid attack on borosilicate glass as a function of acid concentration.

**Laugenbeständigkeit nach DIN 52322**

Laugenbeständigkeitsklasse DIN 52322-A2 (entspricht Laugenbeständigkeitsklasse ISO 695-A2) Die Abtragskurve in Abb. 4 läßt erkennen, daß erst etwa oberhalb von 60 °C ein spürbarer Angriff auf die Glasoberfläche eintritt. Bei niedrigeren Temperaturen (Einbau von Kühlern im NaOH-Kreislauf) sind die Reaktionsgeschwindigkeiten so gering,

daß über Jahre hinweg kaum eine Wanddickenverschwächung auftritt. Langzeitversuche ergaben bei Einsatz einer NaOH, mit einer Konzentration von 1 mol/l (entspricht 4 Gew.-%iger Natronlauge, pH-Wert 14) bei 50 °C Betriebstemperatur einen Glasabtrag von 1 mm nach 25 Jahren in einer ständig durchströmten Glas-Rohrleitung.

**Alkali resistance according to DIN 52322**

Alkali resistance class DIN 52322-A2 (corresponds to alkali resistance class ISO 695-A2). The surface removal curve in Figure 4 shows that visible attack on the glass surface does not take place until above about 60 °C. At lower temperatures (incorporation of coolers in the NaOH cycle), the reaction rates are so low that hardly any reduction of the wall

thickness takes place over a period of years. Long-term tests have shown that the use of NaOH having a concentration of 1 mol/l (corresponds to 4 % strength by weight sodium hydroxide solution, pH 14) at an operating temperature of 50 °C gives a glass surface removal of 1 mm after 25 years in a continuous flow through a glass pipeline.

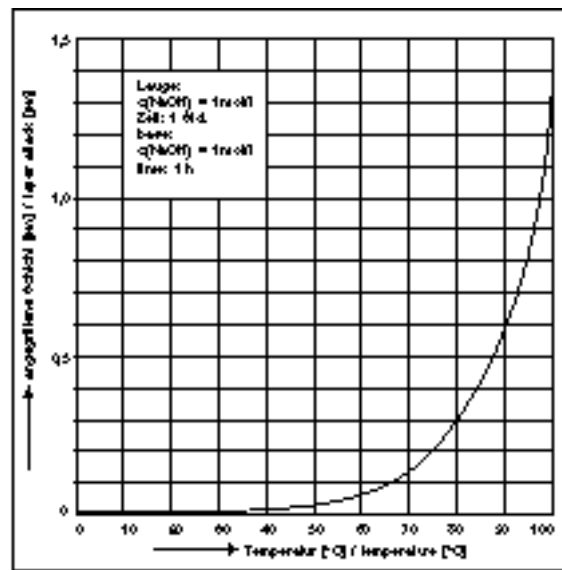


Abb. 4: Laugenangriff an DURAN in Abhängigkeit von der Temperatur.

Fig. 4: Alkali attack on DURAN as a function of temperature.

**Ökologische Unbedenklichkeit**

Der Werkstoff Spezialglas gilt ökologisch als völlig unbedenklich. Glas wird aus natürlichen Rohstoffen (Sand, Kalk und Soda) hergestellt und enthält keine Stoffe, die nach

außen treten und Mensch oder Umwelt belasten könnten. Glas kann wieder genutzt werden durch mehrfache Verwendung und problemlose Entsorgung.

**Einsatz in Mikrowellengeräten**

DURAN-Laborglas ist für den Einsatz in Mikrowellengeräten geeignet.

**Ecologically harmless**

Special glass is considered completely safe ecologically. Glass is manufactured from natural raw materials (sand, calcium carbonate and sodium carbonate) and does not

contain any materials which could be released and constitute a hazard to man or the environment. Glass can be reused several times and disposed of without difficulties.

**Use in microwave apparatus**

DURAN laboratory glass is suitable for use in microwave apparatus.

**Schmelzverbindungen von DURAN mit benachbarten Gläsern**

DURAN mit seiner Wärmedehnung von  $3.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  ist für direkte Verbindungen mit Einschmelzmetallen ungeeignet. Für Verschmelzungen mit Wolfram oder mit Wolframläsern ist das Übergangsglas 8448 zu

verwenden. Für Verbindungen mit Gläsern des Molybdän-Kovar-Bereichs werden zwei Übergangsgläser entsprechend nebenstehender Abbildung empfohlen.

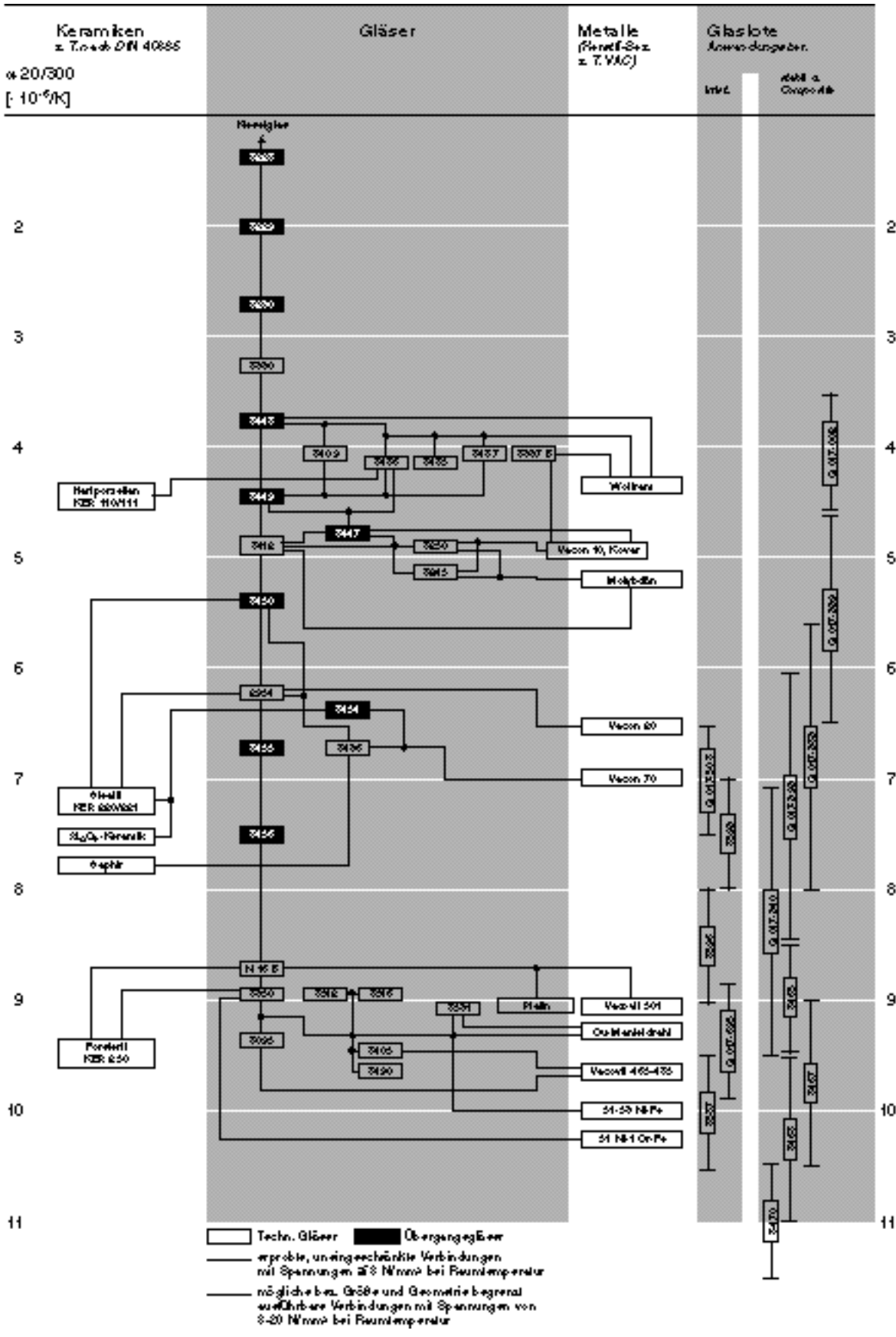


Abb. 5: Empfohlene Schmelzverbindungen zwischen technischen Gläsern sowie technischer Gläser mit wichtigen Metallen, Metallegierungen und Keramiken.

**Sealing DURAN to related glasses**

With its heat expansion of  $3.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , DURAN is unsuitable for direct seals with sealing metals. For seals with tungsten or tungsten glasses, the intermediate sealing glass 8448 must

be used. For seals with glasses of the molybdenum/Kovar range, two intermediate sealing glasses as shown in the figure below are recommended.

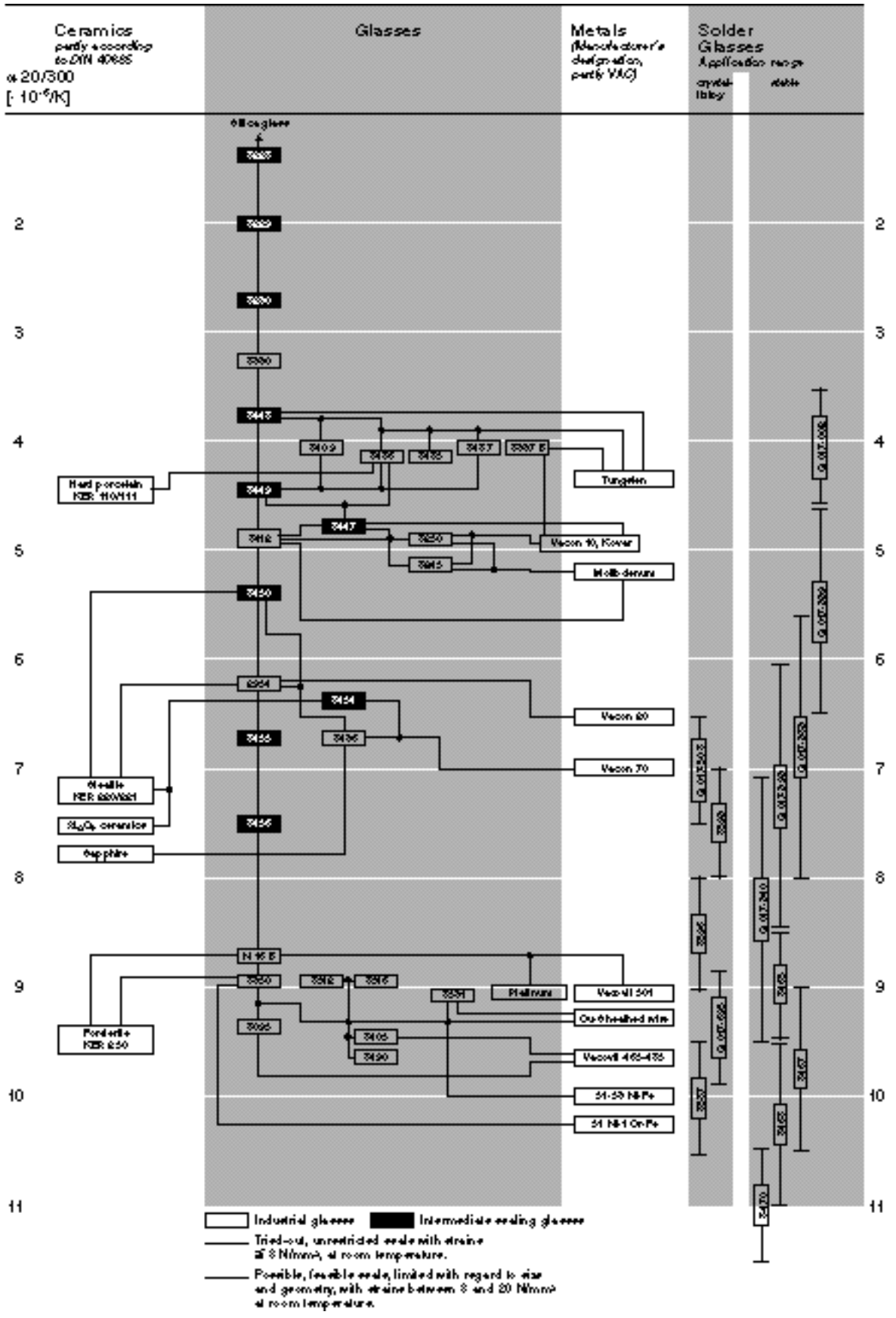


Fig. 5: Recommended technical glass seal combinations with other glasses, important metals, alloys and ceramics.



**Optische Eigenschaften**

Spektralbereich, in dem die Absorption von DURAN vernachlässigbar gering ist: **ca. 310 bis 2200 nm**  
**Absorption bei braun eingefärbtem Glas bis ca. 500 nm**  
 Laborgläser von SCHOTT zeigen im sichtbaren Spektralbereich keine wesentliche Absorption. DURAN wirkt somit klar und farblos. Größere Schichtdicken (axiale Durchsicht bei Rohren) erscheinen grünlich. Für Arbeiten mit lichtempfindlichen Substanzen können die Oberflächen mit Diffusionsfarbe braun eingefärbt

werden. Dabei ergibt sich eine starke Absorption im kurzwelligeren Bereich. Bei fotochemischen Verfahren ist die Lichtdurchlässigkeit des DURAN im Ultraviolettgebiet von besonderer Bedeutung. Aus dem Transmissionsgrad im UV-Bereich ist erkennbar, daß sich fotochemische Reaktionen durchführen lassen, z. B. Chlorierungen und Sulfochlorierungen. Das Chlormolekül absorbiert im Bereich von 280 bis 400 nm und dient somit als Überträger der Strahlungsenergie.

**Optical properties**

Spectral range in which the absorption of DURAN is negligibly small: **approx. 310 to 2,200 nm**  
**absorption of brown glass up to about 500 nm**  
 SCHOTT laboratory glasses do not show any significant absorption in the visible spectral range. Thus, DURAN appears transparent and colourless. Fairly large layer thicknesses (axial view through pipes) appear greenish. When working with light-sensitive substances, the surfaces can be coloured brown.

The result is strong absorption in the short-wave region. In photochemical processes, light transmission of DURAN in the ultraviolet region is of particular importance. The degree of transmission in the UV region shows that photochemical reactions can be carried out, for example chlorinations and sulphochlorinations. The chlorine molecule absorbs in the range from 280 to 400 nm and thus serves as a carrier of the energy of radiation.

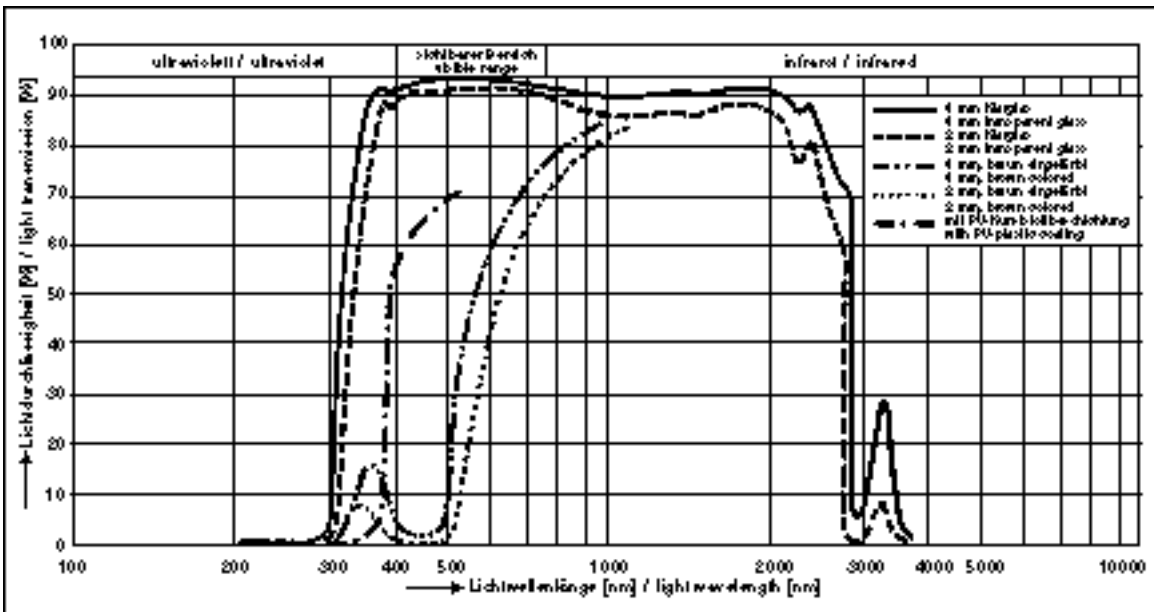


Abb. 6: Transmissionskurven für DURAN.  
 Fig. 6: Transmission curves for DURAN.

**Physikalische Eigenschaften und Kennwerte für die glasbläserische Verarbeitung von DURAN**

**Höchstzul. Gebrauchstemperatur:** 500 °C  
**Transformationstemperatur DIN-ISO 3585:** 525 °C

Beim Abkühlen von der Schmelztemperatur ( $10^1$  bis  $10^3$  dPa s) durchlaufen die Gläser einen weiten Zähigkeitsbereich, der über ein relativ zähflüssiges Gebiet (etwa bei  $10^4$  bis  $10^8$  dPa s) zum plastischen Bereich ( $10^8$  bis  $10^{12}$  dPa s) in den bekannten elastisch-spröden Zustand ( $> 10^{13}$  dPa s) einmündet. Glas zeigt also beim Abkühlen eine stetige Zähigkeitszunahme und besitzt keinen Erstarrungspunkt, wie ihn kristalline Stoffe aufweisen. Für die Verarbeitung des Glases sind gewisse Abschnitte des Viskositäts-

bereiches von besonderer Bedeutung. Im Transformationsbereich geht bei steigender Temperatur das elastisch-spröde Verhalten des Glases in ein merklich viskoses über, wodurch in Abhängigkeit der Temperatur alle physikalischen und chemischen Eigenschaften deutlich verändert werden. Das Temperaturgebiet des Transformationsbereiches ist somit maßgebend für die Entspannung beim Aufheizen und das Einsetzen der Spannungen beim Abkühlen des Glases. Die Lage des Transformationsbereiches wird durch die Transformationstemperatur „ $t_g$ “ DIN 52 324 gekennzeichnet.

**Physical properties and characteristics for the processing of DURAN by glassblowers**

**Maximum use temperature:** 500 °C  
**Transformation temperature DIN-ISO 3585:** 525 °C

Upon cooling from the melting temperature ( $10^1$  to  $10^3$  dPa s), the glasses go through a wide range of viscosity, which ranges from a relatively viscous region (at about  $10^4$  to  $10^8$  dPa s) to the plastic range ( $10^8$  to  $10^{12}$  dPa s) and up into the known elastic-brittle state ( $> 10^{13}$  dPa s). Thus, glass shows a constant increase in viscosity upon cooling and has no solidification point as is the case for crystalline substances. For

the processing of glass, certain sections of the viscosity range are of particular importance. In the transformation range, the elastic-brittle behaviour of the glass changes to a noticeably viscous behaviour with increasing temperature, which significantly changes all physical and chemical properties as a function of temperature. Thus, the temperature region of the transformation range determines the elimination of stress during heating and the onset of stresses during cooling of the glass. The position of the transformation range is indicated by the transformation temperature  $T_g$  DIN 52 324.

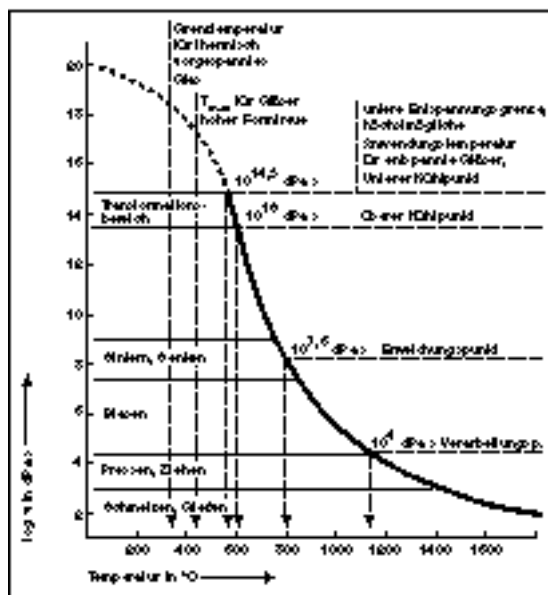


Abb. 7: Prinzipieller Verlauf der Temperaturabhängigkeit der Zähigkeit am Beispiel von DURAN; Zähigkeitsbereiche wichtiger Verarbeitungstechniken, Lage von Zähigkeitsfixpunkten und verschiedene Grenztemperaturen.

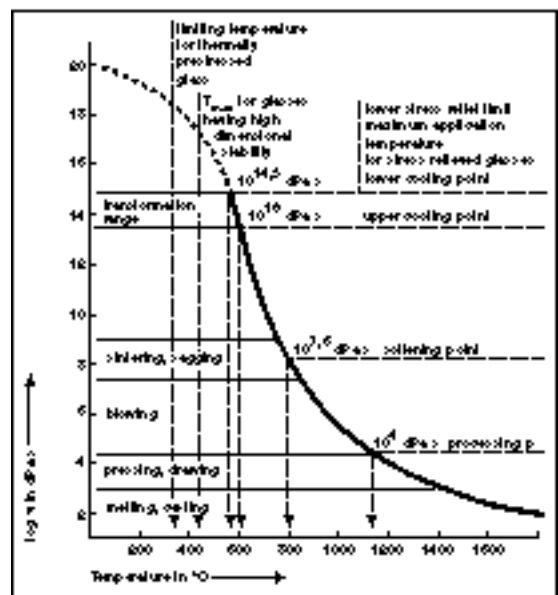


Fig. 7: Normal temperature dependence/viscosity curve of, for example, DURAN; viscosity ranges of important processing techniques, position of fixed points of viscosity and various limiting temperatures.

Zur Beseitigung permanenter Spannungen wird DURAN auf maximal 550 °C erwärmt und bei dieser Temperatur über 30 Min. gehalten.

Für die anschließende Kühlung werden Abkühlgeschwindigkeiten gemäß untenstehender Tabelle 1 empfohlen.

Temperatur-Bereich	550 bis 480 °C	480 bis 400 °C	400 bis 20 °C
Glasdicke	Abkühlgeschwindigkeit		
3 mm	12 grd/min	24 grd/min	bis 480 grd/min
6 mm	3 grd/min	6 grd/min	bis 120 grd/min
12 mm	0,8 grd/min	1,6 grd/min	bis 32 grd/min

Tabelle 1

Diese Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben somit nicht die Bedeutung, bestimmte Eigen-

schaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern. Eine einwandfreie Qualität gewährleisten wir im Rahmen unserer Allgemeinen Verkaufsbedingungen.

To eliminate permanent stresses, DURAN is heated to a maximum temperature of 550 °C and kept at this temperature for 30 minutes.

For the cooling which follows, the cooling rates listed in the table below are recommended.

Temperature range	550 to 480 °C	480 to 400 °C	400 to 20 °C
Glass thickness	Cooling rate		
3 mm	12 deg/min	24 deg/min	to 480 deg/min
6 mm	3 deg/min	6 deg/min	to 120 deg/min
12 mm	0.8 deg/min	1.6 deg/min	to 32 deg/min

Table 1

These data are those of today's knowledge and are intended to provide information on our products and their possible applications. Thus, their meaning is not to ensure certain

properties of the products or their suitability for a particular application purpose. We guarantee good quality in accordance with our general conditions of sale.

Wenn nichts anderes vermerkt ist, sind unsere Produkte aus DURAN-Borosilicatglas hergestellt. Artikel, die aus anderen Gläsern gefertigt werden, sind besonders gekennzeichnet:

**Wichtig:**  
DURAN ist ein Neutralglas hoher hydrolytischer Beständigkeit und gehört deshalb zur Glasart I, nach DAB 10, der Europäischen Pharmakopoe und USP 23.

Bezeichnung	Schmelz-Nr.	linearer Ausdehnungskoeffizient $\alpha$ 20/300 °C $10^{-6} \text{ K}^{-1}$	Transformations-temperatur °C	Dichte $\text{g/cm}^3$
DURAN BOROFLLOAT	8330	3,3	525	2,23
SUPREMAX	8409	4,1	745	2,57
FIOLAX	8412	4,9	565	2,34
AR-GLAS/ Kalk-Soda-Glas	8350	9,1	525	2,50
SBW	8326	6,5	555	2,45

Bezeichnung	Klasse der chemischen Haltbarkeit		
	Wasserbeständigkeit DIN-ISO 719	Säurebeständigkeit DIN 12 116	Laugenbeständigkeit DIN 52 322/ISO 695
DURAN BOROFLLOAT	1	1	2
SUPREMAX	1	4	3
FIOLAX	1	1	2
AR-GLAS/ Kalk-Soda-Glas	3	1	2
SBW	1	1	1

Unless stated otherwise, our products are made of DURAN borosilicate glass. Articles made of other glasses are specifically indicated:

**Important:**  
DURAN is a neutral glass of high hydrolytic resistance and belongs to glass type I, according to DAB 10, the European Pharmacopoeia and USP 23.

Name	Melt No.	Linear coefficient of expansion $\alpha$ 20/300 °C $10^{-6} \text{ K}^{-1}$	Transformation temperature °C	Density $\text{g/cm}^3$
DURAN BOROFLLOAT	8330	3.3	525	2.23
SUPREMAX	8409	4.1	745	2.57
FIOLAX	8412	4.9	565	2.34
AR-GLAS/ soda-lime-silicate glass	8350	9.1	525	2.50
SBW	8326	6.5	555	2.45

Name	Class of chemical durability		
	Water resistance DIN-ISO 719	Acid resistance DIN 12 116	Base resistance DIN 52 322/ISO 695
DURAN BOROFLLOAT	1	1	2
SUPREMAX	1	4	3
FIOLAX	1	1	2
AR-GLAS/ Soda-lime-silicate glass	3	1	2
SBW	1	1	1

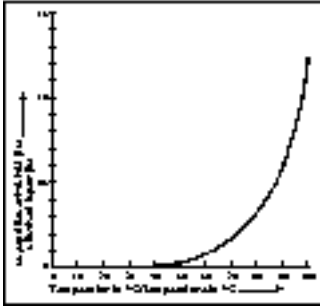


Abb. 8: Laugenangriff auf Borosilicatglas in Abhängigkeit von der Temperatur, berechnet aus Gewichtsverlusten. NaOH = 1 mol/l. Angriffszeit: 1 h.

Fig. 8: Alkali attack on borosilicate glass related to temperature and calculated from the weight losses. NaOH = 1 mol/l. Exposure time: 1 h.

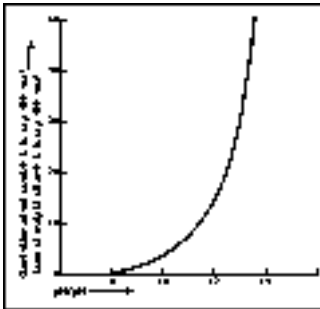


Abb. 9: Laugenangriff auf DURAN in Abhängigkeit vom pH-Wert bei 100 °C.

Fig. 9: Alkali attack on DURAN related to pH value at 100 °C.

## Die Reinigung

Laborgeräte aus Spezialglas können manuell im Tauchbad oder maschinell in der Laborspülmaschine gereinigt werden. Für beide Methoden gibt es im Fachhandel ein umfassendes Programm von Reinigern und Desinfektions-Reinigern. Da eine Verunreinigung unserer Laborgläser während des Transportes nie ganz auszuschließen ist, empfehlen wir, die Laborglasartikel vor der ersten Benutzung zu spülen.

Um die Laborgeräte zu schonen, sollten sie unmittelbar nach Gebrauch bei niedriger Temperatur, kurzer Verweildauer und geringer Alkalität gereinigt werden. Laborgeräte, die mit infektiösen Substanzen in Berührung gekommen sind, werden zunächst gereinigt und danach heißluft- oder dampfsterilisiert. Nur so kann ein Anbacken der Verschmutzungen und eine Schädigung der Gläser durch evtl. anhaftende Chemikalien verhindert werden.

## Manuelle Reinigung

Allgemein bekannt ist das Wisch- und Scheuerverfahren mit einem

## Cleaning

Laboratory glassware can be cleaned manually in a dipping bath or by machine in a laboratory dishwashing machine. A wide range of cleaners and disinfectant cleaners is available for both methods in specialist stores. As contamination during delivery of our laboratory glassware cannot be totally ruled out, may we suggest that the glass is always washed prior to use. In order to take good care of the laboratory apparatuses, they should be cleaned immediately after use at low temperature, a short residence time and low alkalinity. Laboratory apparatuses which have come into contact with infectious substances are first cleaned and then sterilised with hot air or steam. This is the only way to prevent impurities from sticking onto the glass and prevent damage of the glasses caused by any adhering chemicals.

## Manual cleaning

Wiping and scouring with a cloth or sponge, each of which are impregnated with a cleaning solution, are

Beim Arbeiten mit Glas sind die Grenzen dieses Werkstoffs bei Temperaturwechsel und mechanischer Beanspruchung zu berücksichtigen und strikte Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten:

- Glasgeräte nie abrupten Temperaturänderungen aussetzen. Also nicht heiß aus dem Trockenschrank holen und auf einen kalten oder etwa gar nassen Labortisch stellen. Dies gilt insbesondere für dick-

Lappen oder Schwamm, die jeweils mit Reinigungslösung getränkt sind. Laborgläser dürfen nie mit abrasiven Scheuermitteln oder -schwämmen bearbeitet werden, da hierbei die Oberfläche verletzt würde. Beim Tauchbad-Verfahren werden die Laborgläser in der Regel bei Raumtemperatur für 20 bis 30 Min. in die Reinigungslösung eingelegt, anschließend mit Leitungswasser und dann mit destilliertem Wasser gespült. Bitte nur bei hartnäckigen Verschmutzungen die Einwirkzeit verlängern und die Temperatur erhöhen. Bei Laborgläsern sind längere Einwirkzeiten von über 70 °C in alkalischen Medien zu vermeiden, da dies zur Zerstörung der Bedruckung führen kann.

## Maschinelle Reinigung

Die maschinelle Reinigung von Laborgläsern in der Laborspülmaschine ist schonender als die Reinigung im Tauchbad. Die Gläser kommen nur während der relativ kurzen Spülphasen mit der Reinigungslösung in Kontakt, wenn diese über Spritz- bzw. Injektordüsen auf die Glasoberfläche gesprüht wird.

generally known. Laboratory glasses must never be treated with abrasive scouring agents or sponges, since this would damage the surface. In the dipping bath procedure, the laboratory glasses are, as a rule, placed into the cleaning solution at room temperature for 20 to 30 minutes, then rinsed with tap water and then with distilled water. Do not lengthen the time of exposure or increase the temperature except in the case of persistent impurities. In the case of laboratory glasses, lengthy times of exposure at more than 70 °C should be avoided in alkaline media, since this may result in destruction of the print.

## Machine cleaning

The machine cleaning of laboratory glasses in the laboratory dishwasher is a milder treatment than cleaning in a dipping bath. The glasses only come into contact with the cleaning solution during the relatively short washing cycles, when this solution is sprayed onto the glass surface via spray or injector nozzles.

wandige Glasgeräte, wie Saugflaschen oder Exsikkatoren.

- Apparaturen durch geeignetes Stativmaterial standsicher und spannungsfrei aufbauen. Zum Ausgleich von Spannungen oder Vibrationen z. B. PTFE-Faltenbälge einsetzen.
- Glasgeräte, die unter Druck oder Vakuum stehen, müssen vorsichtig behandelt werden (z. B. Saugflaschen, Exsikkatoren).

## Wichtige Sicherheitshinweise für den Anwender!

- Um Spannungen im Glas zu vermeiden, dürfen evakuierte bzw. druckbelastete Glasgefäße nicht einseitig oder mit offener Flamme erhitzt werden. Bei Druckbelastung darf die im Katalog angegebene max. Druckangabe nicht überschritten werden.
- Vor jedem Evakuieren bzw. jeder Druckbelastung sind die Glasgefäße einer Sichtkontrolle auf einwandfreien Zustand zu unterziehen (starke Kratzer, Anschläge etc.). Beschädigte Glasgefäße dürfen nicht für Arbeiten mit Druck oder Vakuum verwendet werden.
- Glasgeräte nie abrupten Druckänderungen aussetzen, z. B. evakuierte Glasgeräte nie schlagartig belüften.

#### Hinweis für Produktbeanstandungen

Sollten Sie bei unseren DURAN-Laborgläsern trotz der durchgeführten Qualitätskontrollen eine Produktbeanstandung feststellen, bitten wir Sie, sich mit Ihrem Laborhandel oder direkt mit uns in Verbindung zu setzen.

#### Important notes for the user!

When working with glass, the limits of this material upon change in temperature and mechanical stress must be heeded and strict safety precautions must be observed:

- Never subject glassware to abrupt changes in temperature. Thus, do not remove it from the drying oven while hot and place it on a cold or, which is worse, a wet laboratory bench. This is true in particular of thickwalled glassware, such as suction flasks or desiccators.
- Provide apparatuses with a support via a suitable stand and set up free of stress. Use, for example, PTFE corrugated bellows to compensate for stresses or vibrations.
- Glass apparatus (e. g. filtering flasks, desiccators, etc.) must be handled with care when under pressure or vacuum.
- To avoid setting up stresses in the glass, glass vessels under vacuum or pressure should not be heated from one side or with an open flame. The maximum permissible pressures quoted in the catalogue should not be exceeded.

#### Note on complaints

If in spite of our quality control measures you should have a product complaint in relation to DURAN laboratory glass, then please contact your laboratory dealer or us directly.

Laborgläser mit flachen Böden (z. B. Erlenmeyer-, Stehkolben) dürfen nicht mit Druck oder Vakuum belastet werden.

**Für den Einsatz von Spezialglas im Labor sind die jeweiligen landesspezifischen Richtlinien zu beachten; für Deutschland gelten die „Richtlinien für Laboratorien“, herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, Langwartweg 103, D-53129 Bonn, Fachausschuß Chemie (Verlag Carl Heymanns KG, Gereonstrasse 18-32, D-50670 Köln).**

#### SCHOTT GLAS

Kundenservice Laborglas  
Hattenbergstrasse 10  
D-55122 Mainz  
Telefon: + 49-61 31-664 907  
Telefax: + 49-61 31-664 05 1  
Wir werden uns umgehend mit Ihrer Beanstandung befassen und Sie schnellstens informieren.

- Before evacuating or pressurising glass vessels always check visually that they are not damaged in any way (heavy scratching or other mechanical damage). Damaged items should not be used under vacuum or pressure.
- Never subject glassware to abrupt changes in pressure, for example never aerate evacuated glassware abruptly. Flat-bottomed glassware (for example Erlenmeyer or flat-bottomed flasks) must not be subjected to pressure or vacuum.

**The respective state-specific guidelines for the use of special glass in the laboratory must be heeded; for Germany, the guidelines for laboratories („Richtlinien für Laboratorien“), published by the Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, Langwartweg 103, D-53129 Bonn, Fachausschuß Chemie (Verlag Carl Heymanns KG, Gereonstrasse 18-32, D-50670 Köln) apply.**

#### SCHOTT GLAS

Kundenservice Laborglas  
Hattenbergstrasse 10  
D-55122 Mainz  
Germany  
Telephone + 49-61 31-664 907  
Telefax + 49-61 31-664 05 1  
We will deal with your complaint immediately and contact you as quickly as possible.

**Verwendete Kunststoffe  
bei Laborglas**

Temperaturbeständig  
bis °C

PE	Polyethylen	- 40 bis + 80
PP <sup>2</sup>	Polypropylen	- 40 <sup>4</sup> bis + 140 <sup>4</sup>
PBT <sup>2</sup>	Polybutylenterephthalat	- 45 bis + 200 <sup>3</sup>
PTFE <sup>2</sup>	Polytetrafluorethylen	- 200 bis + 260
FEP	Tetra-Fluor-Ethylen/Hexafluor-Propylen	- 200 bis + 200
ETFE <sup>2</sup>	Teilkristallines Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer	- 100 bis + 180
VMQ <sup>2</sup>	Silikonkautschuk	- 50 bis + 230
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	- 45 bis + 150
PU <sup>1</sup>	Polyurethan	- 20 bis + 135 <sup>4</sup>
FKM	Fluor Kautschuk	- 20 bis + 200
POM	Polyoxymethylen	- 40 bis + 90

<sup>1</sup> Alle PU beschichteten Laborgläser sind zur Vermeidung evtl. entstehender elektrostatischer Aufladung nur feucht zu reinigen.

<sup>2</sup> Diese Kunststofftypen entsprechen den Empfehlungen des BGA (Bundesgesundheitsamt) gemäß den jeweils zutreffenden Spezifikationen.

<sup>3</sup> Bei Temperaturbelastung über 180 °C sind Farbveränderungen möglich.

<sup>4</sup> kurzzeitig ohne mechanische Belastung.

**Chemikalienbeständigkeit  
bei Kunststoffen**

Substanzgruppen + 20 °C										
	PE	PP	PBT	PTFE/FEP	ETFE	VMQ	EPDM	PU	FKM	POM
Alkohole, aliphatisch	++	++	++	++	++	+	+	++	-	+
Aldehyde	+	+	++	++	++	+		++		+
Laugen	++	++	+/-	++	++	-	++	++	-	+
Ester	+	+	+	++	++	-	++	+	-	-
Äther	-	-	+	++	++	-	-	+	-	+
Kohlenwasserstoffe, aliphatisch	-	++	++/+	++	++	-	++	++	++	+
Kohlenwasserstoffe, aromatisch	-	+	++/+	++	++	-	+	++	++	+
Kohlenwasserstoffe, halogeniert	-	+		++	++	-	+	-	++	+
Ketone	+	+	+/-	++	+	-	++	+	-	+
Säuren, verdünnt oder schwach	++	++	++	++	++	-	++	++	++	+
Säuren, konzentriert oder stark	++	++	+	++	++	-	++	+	++	-
Säuren, oxidierende (Oxidationsmittel)	-	+	-	++	+	-	-	+	+	-

++ = sehr gute Beständigkeit
+ = gute bis bedingte Beständigkeit
- = geringe Beständigkeit

**Plastics used  
with laboratory glass**

Temperature resistance  
up to °C

PE	Polyethylene	- 40 to + 80
PP <sup>2</sup>	Polypropylene	- 40 <sup>4</sup> to + 140 <sup>4</sup>
PBT <sup>2</sup>	Polybutyleneteraphthalat	- 45 to + 200 <sup>3</sup>
PTFE <sup>2</sup>	Polytetrafluoroethylene	- 200 to + 260
FEP	Tetra-Fluor-Ethylene/Hexafluor-Propylene	- 200 to + 200
ETFE <sup>2</sup>	Partially crystalline ethylene/ tetrafluoroethylene copolymer	- 100 to + 180
VMQ <sup>2</sup>	Silicone rubber	- 50 to + 230
EPDM	Ethylene/propylene-diene-rubber	- 45 to + 150
PU <sup>1</sup>	Polyurethane	- 20 to + 135 <sup>4</sup>
FKM	Fluorinated rubber	- 20 to + 200
POM	Polyoxymethylene	- 40 to + 90

<sup>1</sup> All laboratory glasses coated with PU may only be cleaned while moist in order to avoid any electrostatic charge which may form.

<sup>2</sup> This plastic types are recommended by the BGA (Bundesgesundheitsamt) (Federal Department of Health) in accordance with the specifications applicable in each case.

<sup>3</sup> Changes in colour may occur at temperature stresses above 180 °C.

<sup>4</sup> For a short time without mechanical stress.

**Chemical resistance of plastics**

Classes of substances + 20 °C										
	PE	PP	PBT	PTFE/FEP	ETFE	VMQ	EPDM	PU	FKM	POM
Alcohols, aliphatic	++	++	++	++	++	+	+	++	-	+
Aldehydes	+	+	++	++	++	+		++		+
Alkaline solutions	++	++	+/-	++	++	-	++	++	-	+
Esters	+	+	+	++	++	-	++	+	-	-
Ethers	-	-	+	++	++	-	-	+	-	+
Hydrocarbons, aliphatic	-	++	++/+	++	++	-	++	++	++	+
Hydrocarbons, aromatic	-	+	++/+	++	++	-	+	++	++	+
Hydrocarbons, halogenated	-	+		++	++	-	+	-	++	+
Ketones	+	+	+/-	++	+	-	++	+	-	+
Acids, dilute or weak	++	++	++	++	++	-	++	++	++	+
Acids, trated or strong	++	++	+	++	++	-	++	+	++	-
Acids, oxidising (oxidising agents)	-	+	-	++	+	-	-	+	+	-

<p>++ = very good resistance + = good to limited resistance - = low resistance</p>
--



## Porosität

Die Glasfilter sind entsprechend ihrer Porenweite in Porositätsklassen von 0 bis 5 eingeteilt. Tabelle 1 gibt die Porositätsbereiche und ihre Hauptanwendungsgebiete an. Die angegebenen Porenweiten beziehen sich immer auf die größte Pore der Platte. Diese Angabe kennzeichnet gleichzeitig den Durchmesser der Teilchen, die bei der Filtration gerade noch zurückgehalten werden können. Die Messung der Porosität erfolgt nach dem Blasendruckverfahren nach Bechhold, das in der Literatur vielfach beschrieben ist<sup>1</sup>. Im Interesse einer schnellen Filtration werden bei den Filterplatten möglichst viele durchgängige Poren ohne Sackgasen oder abgeschlossene Hohlräume angestrebt. Gerade in dieser Hinsicht zeichnen sich Schott-Glasfiltergeräte aus. Die Anwendungsvorteile ergeben sich aus den bewährten Eigenschaften des DURAN-Borosilicatglases und den besonderen Fertigungsmethoden bei der Sinterung des Glasgrießes, der als Ausgangsmaterial für die Filterplatten dient. Voraussetzung für erfolgreiches Arbeiten mit Glasfiltern ist die Auswahl der richtigen Porosität. Hierfür sind in Tabelle 1 sechs Porositätsbereiche und Anhaltspunkte über ihre hauptsächlichlichen Anwendungsbereiche aufge-

führt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß man zweckmäßig die Geräte zur Filtration so auswählt, daß der Nennwert der maximalen Porenweite etwas kleiner ist als die kleinsten abzutrennenden Teilchen; dadurch wird ihr Eindringen in die Poren verhindert. Die größtmögliche Durchlaufgeschwindigkeit wird so erreicht, und die Reinigung wird nicht unnötig erschwert. Besonders wichtig ist dies beim Abtrennen feinkörniger, unlöslicher fester Partikel wie Silikate und Graphit. Für quantitativ-analytische Anwendungen werden fast ausschließlich Glasfiltergeräte der Porosität 3 oder Porosität 4 eingesetzt. Oft findet man hier für gleiche Stoffe in verschiedenen Arbeitsvorschriften unterschiedliche Porositätsangaben. Das erklärt sich daraus, daß die Art des Arbeitsganges bei der Herstellung von Niederschlägen für die gravimetrische Analyse oft verschiedene Korngrößen verursacht. Im Zweifelsfall wird die Porosität 4 bevorzugt, sie gewährleistet in jedem Falle eine quantitative Abtrennung des Niederschlags. Für Stoffe wie Silberchlorid oder Nickel-dimethylglyoxim hat sich dagegen die Porosität 3 als in jedem Fall vollkommen ausreichend erwiesen.

<sup>1</sup> Frank, W.: GIT 11 (1967) H. 7, S. 683-688

Tabelle 1

Porosität Por.	Neue Kennzeichnung ISO 4793	Nennwerte der max. Porenweite µm	Anwendungsgebiete, Beispiele
	P 250	160 – 250	Gasverteilung. Gasverteilung in Flüssigkeiten bei geringem Gasdruck. Filtration gröbster Niederschläge.
	P 160	100 – 160	Grobfiltration, Filtration grober Niederschläge. Gasverteilung in Flüssigkeiten. Flüssigkeitsverteilung, grobe Gasfilter, Extraktionsapparate für grobkörniges Material. Unterlagen für lose Filterschichten gegen gelatinöse Niederschläge.
	P 100	40 – 100	Präparative Feinfiltration. Präparatives Arbeiten mit kristallinen Niederschlägen. Quecksilberfiltration.
	P 40	16 – 40	Analytische Filtration. Analytisches Arbeiten mit mittelfeinen Niederschlägen. Präparatives Arbeiten mit feinen Niederschlägen. Filtration in der Zellstoffchemie, feine Gasfilter. Extraktionsapparate für feinkörniges Material.
	P 16	10 – 16	Analytische Feinfiltration. Analytisches Arbeiten mit sehr feinen Niederschlägen (z. B. BaSO <sub>4</sub> , Cu <sub>2</sub> O). Präparatives Arbeiten mit entsprechend feinen Niederschlägen. Rückschlag- und Sperrventile für Quecksilber.
	P 1,6	1,0 – 1,6	Feinstfiltration.

## Durchflußgeschwindigkeit

Zur Beurteilung der Anwendungsmöglichkeiten von Glasfilterplatten oder Filtergeräten muß man neben der Porosität die Durchflußgeschwindigkeit von Flüssigkeiten oder Gasen kennen. Für Wasser und Luft ist sie in Abb. 1 und 2 angegeben. Die Anga-

ben gelten für Filterplatten mit 30 mm Plattendurchmesser. Die Durchflußmenge für andere Plattengrößen wird durch Multiplikation des abgelesenen Wertes mit dem in Tabelle 2 angegebenen Umrechnungsfaktor errechnet.

Tabelle 2

Filterplatte $\phi$ mm	10	20	30	40	60	90	120	150	175
Umrechnungsfaktor	0,13	0,55	1	1,5	2,5	4,3	6,8	9,7	15

## Beispiel:

Saugfiltration einer wäßrigen Lösung mit einer Nutsche 60 mm Plattendurchmesser, Porosität 4, Wasserstrahlvakuum. Aus Abb. 1 folgt für einen Druckunterschied von etwa 900 mbar eine Durchflußmenge von 200 ml/min. Aus Tabelle 2 folgt für Plattendurchmesser 60 mm somit eine Durchflußmenge von  $200 \times 2,5 = 500$  ml/min.

Wegen der starken Abhängigkeit des Durchflusses vom Porendurchmesser (4. Potenz des Porenradius) können von diesen angegebenen Werten Abweichungen auftreten. Hemmend für den Durchfluß kann auch ein Filter-

kuchen sein, der sich über der Filterplatte gebildet hat. Weitere Veränderungen der Durchflußmenge ergeben sich bei Verwendung von Flüssigkeiten, die in der Zähigkeit vom Wasser abweichen. Die sich ergebende Durchflußmenge ist dann der Zähigkeit umgekehrt proportional. Abweichungen für Gase ergeben sich bei Filterplatten, die mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten überschichtet sind. (Gasdurchfluß bei Waschvorgängen.) Nähere Angaben darüber finden Sie in der Literatur<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Frank, W.: GIT 11 (1967) H. 7, S. 683–688

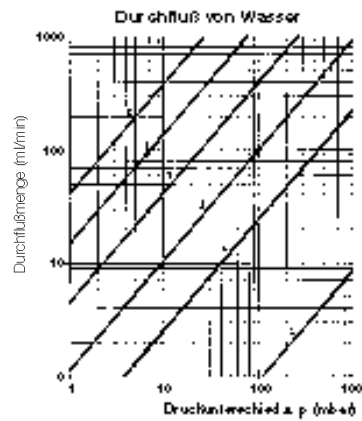


Abb. 1: Wasserdurchfluß bei Filterplatten verschiedener Porositäten in Abhängigkeit vom Druckunterschied. Gültig für Filterplatten von 30 mm  $\phi$ .

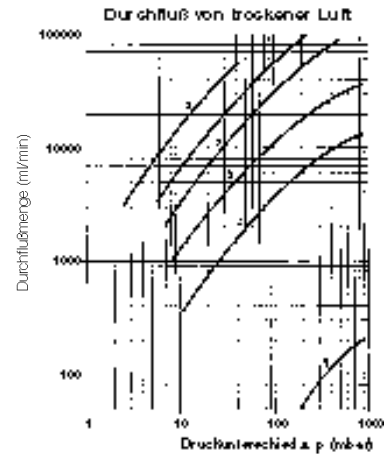


Abb. 2: Luftdurchfluß bei Filterplatten verschiedener Porositäten in Abhängigkeit vom Druckunterschied. Gültig für Filterplatten von 30 mm  $\phi$ .

## Feinstfiltration

Zur Feinstfiltration dienen die Filtergeräte mit Glasfilterplatte der Porosität 5. Der Nennwert der maximalen Porenweite liegt hier zwischen 1,0 und 1,6  $\mu\text{m}$ . Versuche mit *Bacterium prodigiosum* als hierfür gebräuchlichsten Testkeim ergaben, daß auch bei Filtration sehr dichter Suspensionen bei einem Nennwert der maximalen Porenweite von 2  $\mu\text{m}$  Keimfreiheit des Filtrates gewährleistet ist. Verwendet wurde ein aus nahezu runden Keimen bestehender Stamm. Versuche mit dem Sporenbildner *Bacillus mesentericus* brachten das gleiche Ergebnis. Interessant ist dabei die Feststellung, daß dünne Suspensionen dieser Keime (15 000 bis 90 000 Keime/ml) noch durch Filter der Porosität 3 steril filtriert werden konnten. Bei Filtrationen dichter Suspensionen durch diese Filter konnte kein keimfreies Filtrat gewonnen werden. Die Poren sind schon so eng, daß alle Keime der dünnen Suspensionen an den Porenwänden haften bleiben.

Sind die Wände abgesättigt, so können bei einer dichten Suspension Keime noch hindurchtreten. Direkte Siebwirkung liegt nur bei einer maximalen Porenweite von 2  $\mu\text{m}$  und darunter vor, d. h., nur hier sind die Poren kleiner als die abzufangenden Bakterien.

Die Feinstfiltration ist eine der wichtigsten Methoden zur Bearbeitung biologischer Lösungen ohne Anwendung höherer Temperatur, die in vielen Fällen zur Umwandlung oder Zersetzung der in der Lösung enthaltenen Wirkstoffe führen würde. Zur Flüssigkeitsfiltration werden Glasfilternutschen der üblichen Form eingesetzt. Zur keimfreien Filtration von Gasen, z. B. zur Belüftung von Pilz- und Bakterienkulturen, finden die Einbaufilter Verwendung. Hier ist die Porosität 3 ausreichend, wenn der Raum vor der trockenen Filterplatte auf der Luftentrittsseite gleichmäßig und lose mit Watte ausgestopft wird.

# Behandlung und Reinigung

## Temperaturwechsel, Trocknung und Sterilisation

Bitte beachten Sie die nachstehenden Behandlungshinweise. Sie stellen damit sicher, daß zwischen Mantelgefäß und Filterplatte keine inneren Spannungen entstehen, die zum Bruch der Filter führen können.

1. Plötzliche Temperaturwechsel und ungleiche Erwärmung sind zu vermeiden. Zur Trocknung oder Sterilisation werden Glasfilternutschen und Einbaufilter sowie andere Glasfiltergeräte mit Plattendurchmessern von mehr als 20 mm in den kalten Ofen oder Sterilisator gebracht.
2. Die Aufheiz- bzw. Abkühlgeschwindigkeit darf 8  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  nicht überschreiten.
3. Vor dem Filtrieren heißer Substanzen sind die Filtergeräte im Trockenschrank langsam auf Betriebstemperatur zu bringen.

4. Nasse Filtergeräte sind langsam auf 80  $^{\circ}\text{C}$  aufzuheizen und eine Stunde zu trocknen, bevor die Temperatur weiter erhöht wird. Im Trockenschrank oder Sterilisator sollten Filtergeräte nach Möglichkeit auf dem Gefäßrand stehen (Stiel nach oben), wobei eine durchbrochene Aufstellfläche für die Luftkonvektion zwischen dem Innenraum des Gefäßes und dem Ofenraum vorteilhaft ist. Ist die Schräglage von Filtergeräten im Ofen unumgänglich (Einbaufilter), so muß der Auflagepunkt im Bereich der Filtereinschmelzung gegen vorzeitige Erwärmung durch Unterlegen eines wärmeisolierenden Stoffes geschützt werden. Nach Abkühlung<< verbleiben die Glasfiltergeräte im Trockenschrank oder Sterilisator. Die Abkühlzeit, bedingt durch die Wärmeträgheit dieser Heizeinrichtungen, ist ausreichend.

## Reinigung neuer Glasfiltergeräte

Vor der ersten Benutzung eines Glasfiltergerätes wird zur Entfernung von Schmutzteilchen und Glasstaub heiße Salzsäure und anschließend destilliertes Wasser in mehreren Portionen bei möglichst gutem Vakuum durch die Filterplatte gesaugt. Es ist wichtig, daß die folgende Portion

Wasser immer erst dann aufgegossen wird, wenn die vorhergehende vollständig durchgesaugt ist. Diese als „Durchreißen“ bezeichnete Filtrationsweise ist nur für die Reinigung der Filter anzuwenden, keinesfalls für präparative oder analytische Filtrationen.

## Mechanische Reinigung

**Glasfilter sollten stets unmittelbar nach Benutzung gereinigt werden.**

Wenn kein Niederschlag in die Poren eingedrungen ist, genügt in vielen Fällen ein Abspritzen der Oberfläche an der Wasserleitung oder mit der Spritzflasche. Die Oberfläche der Filterplatte kann dabei mit einem Pinsel oder einem Gummiwischer abgewischt werden.

(Filtriergut nicht mit scharfen Gegenständen beseitigen.)

Sind Teile des Niederschlages in die Poren eingedrungen, so ist eine Rückspülung nötig. Bei Filtergeräten der Porositäten 0 bis 2 kann dies direkt an der Wasserleitung geschehen, indem z. B. der Stiel der Nutsche über einen Gummischlauch an den

Wasserhahn angeschlossen wird und das Wasser von rückwärts durch die Filterplatte strömt. Der eingesetzte Wasserdruck darf dabei 1 bar nicht übersteigen. Bei den Porositäten 3, 4 und 5 spritzt oder wäscht man den Niederschlag von der Platte ab und saugt Wasser entgegengesetzt zur Filtrationsrichtung durch. Durch Staub und Schmutz bei der Gasfiltration verstopfte Filter lassen sich durch Behandeln mit einer warmen Lösung von Spülmitteln und nachfolgendes Durchblasen reiner Luft von der sauberen Filterseite her regenerieren. Mit dem Schaum treten die Schmutzteile an die Oberfläche und werden durch Spülung mit Wasser entfernt.

## Chemische Reinigung

Sind auch nach der mechanischen Reinigung noch Poren der Filterplatte verstopft oder will man vor Filtration anderer Substanzen sicher sein, daß kein Rückstand von einem früheren Arbeitsgang in den Poren der Filterplatte verblieben ist, ist eine gründliche chemische Reinigung notwendig. Die Wahl des verwendeten Lösungsmittels richtet sich dabei natürlich nach der Art der Verunreinigungen, zum Beispiel:

Bariumsulfat

heiße konz. Schwefelsäure (100 °C)

Silberchlorid

heiße Ammoniaklösung

Kupfer(I)-oxid

heiße Salzsäure und Kaliumchlorat

Quecksilberrückstand

heiße konz. Salpetersäure

Quecksilbersulfid

heißes Königswasser

Eiweiß

heiße Ammoniaklösung oder Salzsäure

Fett, Öl

Tetrachlorkohlenstoff

Andere organische Stoffe

heiße konz. Schwefelsäure mit Zusatz von Salpetersäure, von Natriumnitrat oder von Kaliumdichromat

Tierkohle

vorsichtiges Erhitzen mit Mischung von 5 Vol. konz. Schwefelsäure + 1 Vol. konz. Salpetersäure auf ca. 200 °C

Ausgiebiges Nachwaschen mit Wasser ist selbstverständlich.

Bei biochemischen Arbeiten ist eine Reinigung mit Dichromatschwefelsäure zu vermeiden, weil die in ihr vorhandenen und durch Reduktion neu entstehenden Chrom(III)-Verbindungen an der Oberfläche der Filterplatte absorbiert werden. Durch ihre Abgabe bei erneutem Gebrauch können biologische Substanzen erheblich geschädigt werden. Diese Gefahr entfällt bei Verwendung von Schwefelsäure mit Zusatz von Nitrat oder Perchlorat. Es entstehen nur leichtlösliche Reduktionsprodukte, die sich durch Nachwaschen mit Wasser rückstandslos entfernen lassen. Da heiße konz. Phosphorsäure und heiße Laugen die Glasoberfläche angreifen, sind sie als Reinigungsmittel ungeeignet. Müssen sie filtriert werden, so ist eine Vergrößerung der Porendurchmesser und damit eine Verkürzung der Lebensdauer der Filtergeräte unvermeidlich.

## Porosity

According to their pore sizes, glass filters are divided into porosity grades from 0 to 5. Table 1 shows the porosity ranges and their main fields of application. The pore sizes indicated always refer to the largest pore in the disc. This also indicates the diameter of the particles which are only retained during filtration. Porosities are determined using the Bechhold bubblepressure method which has often been described in literature<sup>1</sup>. To achieve rapid filtration it is necessary to produce as many "passage" pores as possible without dead-ends or enclosed hollow spaces. It is in this respect that SCHOTT sintered glassware excels. The practical advantages stem from the well established properties of DURAN borosilicate glass and the special manufacturing techniques used in sintering the glass particles, which are the starting material for filter discs.







An essential condition for successfully working with glass filters in the selection of the correct porosity. Table 1 shows six porosity ranges and indicates their main fields of application.

In selecting suitable filtration apparatus it should be remembered that the nominal maximum pore size should be slightly less than the size of the smallest particles to be separated. This prevents these particles from entering the pores. It also permits highest possible flow rates without making cleaning unnecessarily difficult. This is specially important in the separation of fine-grained insoluble solid particles such as silicates and graphite.

Glass filter apparatus of porosities 3 or 4 is used almost exclusively in quantitative analysis. Different porosities are sometimes recommended for the same substances. This is explained by the fact that differing precipitation techniques for gravimetric analysis often produce different particle sizes. In case of doubt, porosity 4 is preferred as it will always allow quantitative separation of the precipitate. Porosity 3 however, has proved itself completely satisfactory in all cases for substances such as silver chloride and nickel dimethylglyoxime.

<sup>1</sup> W. Frank: GIT 11 (1967) no. 7, pages 683–688

Table 1

Porosity por.	New identification mark ISO 4793	Nominal max. pore size $\mu\text{m}$	Fields of applications, examples
	P 250	160 – 250	Gas distribution. Gas distribution in liquids at low pressure. Filtration of coarsest precipitates.
	P 160	100 – 160	Coarse filtration, filtration of coarse precipitates, gas distribution in liquids. Liquid distribution, coarse gas filtration. Extraction apparatus for coarse grain materials. Loose filter layer substrates for gelatinous precipitates.
	P 100	40 – 100	Preparative fine filtration. Preparative work with crystalline precipitates. Mercury filtration.
	P 40	16 – 40	Analytical filtration. Analytical work with medium-fine precipitates. Preparative work with fine precipitates. Filtration in cellulose chemistry, fine gas filtration. Extraction apparatus for fine-grained materials.
	P 16	10 – 16	Analytical fine filtration. Analytical work with very fine precipitates (e. g. $\text{BaSO}_4$ , $\text{Cu}_2\text{O}$ ). Preparative work with precipitates of appropriate fineness. Non-return and stop valves for mercury.
	P 1.6	1.0 – 1.6	Ultrafine filtration.

## Flow Rates

To determine possible application of glass filter discs and apparatus, it is necessary to know not only the porosity, but also the flow rates of liquids and gases. These are shown for water and air in figures 1 and 2.

The data applies to filter discs of 30 mm diameter. The flow rates for other disc diameters can be calculated by multiplying the value of a 30 mm disc by the conversion factor in table 2.

**Table 2**

Filter disc diameter mm	10	20	30	40	60	90	120	150	175
Conversion factor	0.13	0.55	1	1.5	2.5	4.3	6.8	9.7	15

### Example:

Filtration of an aqueous solution with a filter funnel of 60 mm disc diameter, porosity 4, under water-pump vacuum: Using the graph in figure 1, and with a pressure differential of about 900 mbar, read off the flow rate which is 200 ml/min. From table 2 select the conversion factor for 60 mm disc diameter and calculate the flow rate:  $200 \times 2.5 = 500$  ml/min. Since the flow rate varies greatly with the pore diameter (pore radius to the power of 4), deviations from the given value can occur. Flow obstruction can also be caused by the formation of a filter "cake" on the

sintered disc. Further flow rate variations occur when working with liquids whose viscosities differ from that of water. In these cases the flow rate is inversely proportional to the viscosity. Deviations in gas flow rates occur when filter discs are covered by a layer of water or other liquid. (Gas flow in washing processes.) More detailed information on this subject can be found in literature<sup>1</sup>.

Literature:

<sup>1</sup> W. Frank: GIT 11 (1967) no. 7, pages 683-688

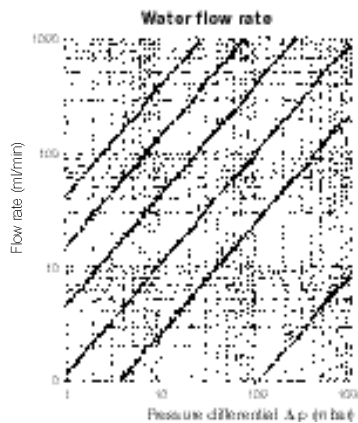


Fig. 1:  
Water flow rate through filter discs of various porosities as a function of pressure differential.  
For disc diameter 30 mm.

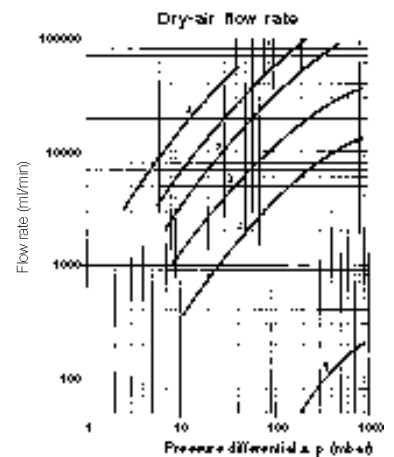


Fig. 2:  
Air flow rate through filter discs of various porosities as a function of pressure differential.  
For disc diameter 30 mm.

## Ultrafine filtration

For ultrafine filtration filter apparatus with sintered discs of porosity 5 are used. Here the nominal value of the maximum pore size lies between 1.0 and 1.6  $\mu\text{m}$ . Experiments with bacterium prodigiosum, most commonly used for test purposes in this field, have shown that a bacterium-free filtrate is obtained with a nominal maximum pore size of 2  $\mu\text{m}$ , even when filtering very dense suspensions. A strain of nearly spherical bacteria was used. Experiments with spore-producing bacillus mesentericus led to the same result. It is interesting to note that diluted suspensions of this bacteria (15,000 to 90,000 per millilitre) could still be filtered sterile through porosity 3 filters. A bacterium-free filtrate could not be obtained however when filtering dense suspensions through them. The pores are already so narrow that all bacteria in dilute suspensions

adhere to the pore walls. In the case of dense suspensions, bacteria can still pass through once the pore walls become saturated. Real straining is only effected with a maximum pore size of 2  $\mu\text{m}$  and below; i. e. it is only here that the pores are smaller than the bacteria to be separated. Ultrafine filtration is one of the most important methods for treatment of biological solutions without using high temperatures which in many cases would lead to a change in, or decomposition of, the active ingredients in the solution. For liquid filtration, sintered glass filter funnels of standard design are used. For bacterium-free filtration of gases, e.g. in ventilation of fungal and bacterial cultures, pipeline filters are used. Here, porosity 3 is adequate, providing the space in front of the dry filter disc, on the air inlet side, is stuffed evenly and loosely with cotton wool.

## Care and Cleaning

### Temperature Change, Drying and Sterilization

Please take note of the following tips. They ensure that no inner stress occurs between the vessel and the filter discs, which can lead to the filter breaking.

1. Avoid sudden changes in temperature and unequal heating. Sintered glass filter funnels, pipeline filter tubes and other sintered glass apparatus with disc diameters exceeding 20 mm, which are to be dried or sterilized, should be placed in cold ovens or sterilizers.
2. The speed of heating and cooling should not exceed 8  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .
3. Before filtering hot substances bring the filter unit slowly up to temperature in the hot cabinet.
4. Wet filter units should be heated slowly up to 80  $^{\circ}\text{C}$  and dried for one hour before increasing the temperature.

Filtration apparatus should, whenever possible, stand on its rim (stem upwards) in the oven or sterilizer. A perforated support base is advantageous since it allows air convection between the inside of the vessel and the body of the oven. If angled position of the filtration apparatus in the oven is unavoidable (pipeline filter tubes), then any point of support which is near to the filter seal position should be protected against premature heatings. This is done by using an underlay of heat-insulating material.

The apparatus should remain in the oven or sterilizer during cooling. Due to the thermal inertia of this type of oven, the cooling time is adequate.

### Cleaning new Sintered Glassware

Before using sintered glass filter apparatus for the first time, hot hydrochloric acid followed by several rinses of distilled water should be sucked through the filter disc under a good vacuum. This removes dust particles and powdered glass. It is important that each successive water

rinse be started only after the preceding one has been completely flushed through. This so-called "tear through" method must only be used for cleaning filters. It should never be adopted for preparative or analytical filtration.

## Mechanical Cleaning

**Sintered glass filters should always be cleaned immediately after use.**

If no precipitate has entered the pores, surface rinsing under the tap or with a wash bottle is often sufficient. The filter disc surface can be wiped clean with a small brush or squeegee.

(Do not remove filter medium with sharp objects.)

Where some of the precipitate has entered the pores, backflushing is necessary. In the case of porosities 0 to 2 this can be done simply by using a water tap, connecting it with rubber tubing to the stem of the sintered glass piece and allowing water

to run backwards through the filter disc. The water pressure must not exceed  $1 \text{ kp/cm}^2$ .

For porosities 3, 4 and 5 the precipitate is flushed or wiped off the disc, and water is sucked through in the opposite direction to filtration. Filters clogged by dust and dirt during gas filtration can be restored by treatment with a warm detergent solution followed by blowing through clean air from the clean side of the filter. Dirt particles are brought to the surface by the foam and removed by rising with water.

## Chemical Cleaning

If, after mechanical cleaning, some of the pores still remain clogged, or if it is desirable to make sure that no residue from previous work remains before filtering a new substance, then thorough chemical cleaning is required. The choice of solvent obviously depends on the nature of the contamination. For example:

Barium sulphate  
hot, conc. sulphuric acid ( $100^\circ\text{C}$ )  
Silver chloride  
hot ammonia liquor  
Red copper oxide  
hot hydrochloric acid  
and potassium chlorate  
Mercury residue  
hot, conc. nitric acid  
Mercury sulphide  
hot aqua regia  
Albumen  
hot ammonia liquor or  
hydrochloric acid  
Grease, oil  
carbon tetrachloride  
Other organic substances  
hot, conc. sulphuric acid with  
an addition of nitric acid,  
sodium nitrate, or potassium  
dichromate

Animal charcoal  
careful heating with a mixture of  
5 volumes of conc. sulphuric acid  
+ 1 volume conc. nitric acid to  
about  $200^\circ\text{C}$

Prolonged rinsing with water must obviously follow.

For biochemical work, cleaning with dichromate sulphuric acid should be avoided, since trivalent chromium compounds, present or newly formed by reduction, are absorbed on the surface of the filter disc. When they are released during subsequent use, biological substances can be seriously damaged. This danger is eliminated by using sulphuric acid with a nitrate or perchlorate addition. Only easily soluble reduction products are formed which can be completely removed by re-washing with water. Since hot, concentrated phosphoric acid and hot alkaline solutions attack the glass surface, they are unsuitable as cleaning agents. If they have to be filtered, and increase in pore size and thus reduced life of the apparatus is unavoidable.



**DURAN-  
Verrerie de  
Laboratoire  
Edition I/2000**

**Sous réserve de modifications techniques et de modifications de normes.**

Dans le cas d'une modification des normes DIN qui interviendrait, par exemple, en vue d'une harmonisation avec des recommandations de l'ISO, les dimensions de nos produits seront adaptées en conséquence en un laps de temps raisonnable.

En règle générale, la livraison de nos produits s'effectue par le canal du commerce spécialisé.

Nous ne livrons les articles de verrerie pour lesquels nous mentionnons les conditionnements d'origine que dans les quantités indiquées. Les exceptions à cette règle sont indiquées expressément.

Nos conditions de livraison et de paiement sont celles du jour de la livraison.

Toute reproduction intégrale ou partielle du présent catalogue exige notre autorisation expresse.

**Marques**

SCHOTT, CERAN, DURAN, DUROPLAN, FIOLAX, KPG, SUPREMAX, PRODURAN, SBW, STERIPLAN,

AR-GLAS, KECK et WERTEX sont des marques déposées de sociétés du groupe SCHOTT.

**DURAN  
Artículos de vidrio  
para Laboratorio  
Edición I/2000**

**Nos reservamos el derecho a realizar variaciones en las características técnicas y las que nos sean dictadas por las normas.**

En caso de variación de las normas DIN, por ejemplo por una acomodación a las recomendaciones ISO, nuestras medidas se adaptarán correspondientemente en un espacio de tiempo adecuado.

El suministro se efectúa en general a través del comercio especializado.

Los artículos para los que se indican envases originales, los suministramos solamente en las cantidades correspondientes. Las excepciones están especialmente caracterizadas.

Son decisivas nuestras condiciones de suministro y pago en su redacción en vigor en un momento dado.

La reimpresión incluso parcial de este catálogo se permite solamente con nuestra expresa autorización.

**Marcas de fábrica**

SCHOTT, CERAN, DURAN, DUROPLAN, FIOLAX, KPG, SUPREMAX, PRODURAN, SBW, STERIPLAN,

AR-GLAS, KECK y WERTEX son marcas registradas de las empresas del Grupo SCHOTT.

## DURAN de Schott

DURAN est un verre de type borosilicaté 3.3 (selon la définition internationale DIN ISO 3585) et les produits en DURAN sont conformes aux principales normes internationales telles que les normes anglaises, américaines et françaises. Il se distingue par une résistance chimique maximale, une dilatation thermique minimale et, par là-même, par une résistance élevée aux chocs thermiques. Ce comportement physique et chimique optimal prédestine DURAN

à un emploi dans les laboratoires ainsi que dans les installations industrielles dans le secteur de la construction d'appareils chimiques. DURAN constitue en outre un verre industriel d'emploi universel dans tous les autres secteurs qui exigent une stabilité extrême à l'action de la chaleur, une résistance aux chocs thermiques, une résistance mécanique élevée, ou encore une résistance exceptionnelle aux agents chimiques.

### Définition

Le verre est un matériau inorganique qui peut être porté à fusion et qui, en refroidissant, se solidifie sans cristalliser. Dans les verres ordinaires les composants de base, les formateurs et transformateurs de la structure réticulée, sont présents sous forme d'oxydes. Les formateurs typiques du verre (formateurs de la structure réticulée) sont l'acide silicique ( $\text{SiO}_2$ ), l'acide borique ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ), l'acide phosphorique ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) et, dans certaines circonstances, également l'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Ces substances sont capables d'absorber (de dissoudre) les oxydes métalliques dans certaines proportions, sans perdre pour autant leur caractère vitreux. Les oxydes incorporés ne sont donc pas des formateurs du verre, mais, en tant que «transformateurs de la structure réticulée», modifient certaines propriétés physiques de la structure de verre.

## DURAN de Schott

DURAN es un vidrio borosilicato 3.3 determinado internacionalmente según la norma DIN/ISO 3585 y responde, además, a las normas internacionales más importantes, como las alemanas, las inglesas, las americanas y las francesas. Se caracteriza por una resistencia química máxima, una dilatación térmica mínima y, en consecuencia, una elevada resistencia al choque térmico. Este comporta-

miento físico y químico óptimo de DURAN hace que sea el material ideal para el uso en el laboratorio, así como en las grandes plantas industriales. Por otra parte, es muy adecuado para aplicaciones industriales en todas las áreas de aplicación en las cuales se requiere una extrema resistencia al calor, resistencia al choque térmico, estabilidad mecánica, así como resistencia química excepcional.

### Definición

Como vidrio se entiende un producto inorgánico de fusión, que solidifica sin cristalizar. Sus componentes básicos, los formadores de la red y los modificadores están presentes en forma de óxidos en el vidrio ordinario. Típicos componentes de vidrio (formadores de la red) son sílice ( $\text{SiO}_2$ ), ácido bórico ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ), ácido fosfórico ( $\text{P}_2\text{O}_3$ ) y bajo ciertas circunstancias también óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Esas sustancias son capaces de absorber (disolver) cierta cantidad de óxidos de metal sin perder su carácter vitreo. Esto significa que los óxidos incorporados no participan como formadores del vidrio sino que modifican ciertas propiedades físicas de la estructura del vidrio.

### Structure du verre

De nombreuses substances chimiques possèdent la propriété de se solidifier sous forme vitreuse à partir de l'état en fusion. La vitrification dépend de la vitesse de refroidissement et suppose l'existence de liaisons variées (liaisons atomiques et ioniques) entre les atomes ou groupes d'atomes. Il en résulte que les produits qui se vitrifient ont, déjà en fusion, une forte tendance à se réticuler tridimensionnellement et de manière très désordonnée par polymérisation. Des cristaux se forment lorsque les atomes se rangent de façon régulière en trois dimensions dans ce que l'on appelle un «réseau

cristallin», dès que la substance en question passe de l'état liquide à l'état solide. En refroidissant de l'état liquide, le verre forme cependant une «structure réticulée» tridimensionnelle très désordonnée. C'est pourquoi les composants qui participent principalement à la formation du verre sont nommés «formateurs de la structure réticulée». Lorsque des ions sont incorporés dans cette structure de molécules formatrices du verre, ils déchirent le réseau à certains endroits et modifient la structure réticulaire, et donc les propriétés du verre. On les appelle de ce fait «transformateurs de la structure réticulée».

### Composition chimique du DURAN®

La verre DURAN, qui est utilisé en laboratoire et dans la construction d'appareils techniques en raison de ses excellentes propriétés chimiques et physiques, a la composition typique suivante:

81 % en poids  $\text{SiO}_2$   
13 % en poids  $\text{B}_2\text{O}_3$   
4 % en poids  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$   
2 % en poids  $\text{Al}_2\text{O}_3$

### Estructura del Vidrio

Un gran número de sustancias químicas solidifican del estado fundido en forma de vidrio. La formación del vidrio depende de la velocidad de enfriamiento y requiere tipos diferentes de enlaces (enlace covalente y enlace iónico) entre los átomos o grupos de átomos. Como resultado, los productos que forman el vidrio tienen una fuerte tendencia en el estado fundido para enlazarse en 3 dimensiones por polimerización de una manera desordenada. Los cristales se forman cuando los átomos individuales se ordenan en 3 dimensiones lo que es conocido con el

nombre de red cristalina, tan pronto como la sustancia particular cambia del estado líquido al estado sólido. El vidrio forma al enfriarse del estado líquido una red espacial desordenada. Los principales componentes que participan en la formación del vidrio son llamados por esto los formadores de la red. Iones pueden ser también incorporados en esta red de moléculas que forman el vidrio, éstos alteran la red en ciertos lugares y modifican su estructura y con esto las propiedades del vidrio. Por este motivo son llamados los modificadores de la red.

### Composición química del DURAN®

El vidrio DURAN, usado en el laboratorio y la industrial en las plantas químicas debido a sus excelentes propiedades químicas y físicas, tiene la siguiente composición aproximada:

81 % en peso de  $\text{SiO}_2$   
13 % en peso de  $\text{B}_2\text{O}_3$   
4 % en peso de  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$   
2 % en peso de  $\text{Al}_2\text{O}_3$

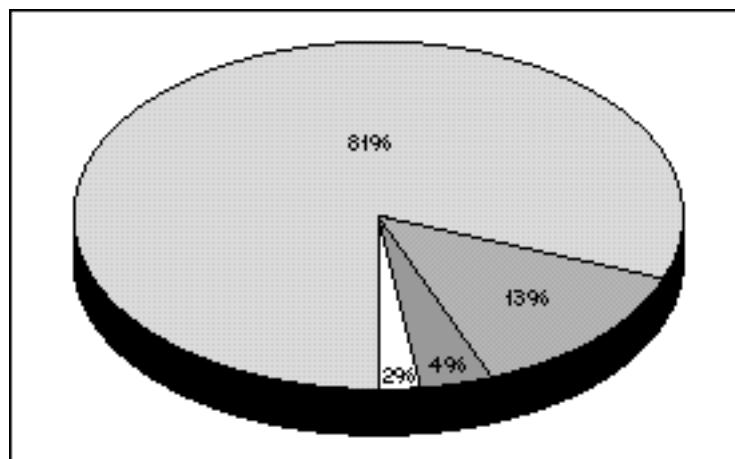


Fig. 1/Figura 1

## Propriétés chimiques

La résistance chimique du verre est plus étendue que celle de tous les autres matériaux connus. Le verre borosilicaté est extrêmement résistant à l'eau, aux acides, aux solutions salines, aux substances organiques, et aux halogènes comme par exemple le chlore et le brome. Sa résistance aux liquides alcalins est également assez bonne.

Seuls l'acide fluorhydrique, l'acide phosphorique concentré et les lessives alcalines fortes attaquent la surface du verre à des températures élevées.

## Résistance hydrolytique selon DIN ISO 719 (98 °C)

Résistance hydrolytique par la méthode au grain classe ISO 719-HGB 1 (correspond au précédent DIN 12111, classe hydrolytique 1).

## Résistance hydrolytique selon DIN ISO 720 (121 °C)

Résistance hydrolytique par la méthode au grain classe ISO 720-HGA 1.

## Propiedades químicas

La resistencia química del vidrio es más amplia que la de otros materiales conocidos. El vidrio borosilicato es resistente al agua, a ácidos, soluciones de sales, sustancias orgánicas y también frente a halógenos como cloro y bromo. Tiene también una relativamente buena resistencia frente a soluciones alcalinas.

Solamente el ácido fluorhídrico, el ácido fosfórico concentrado y soluciones fuertemente alcalinas atacan la superficie del vidrio a temperaturas elevadas.

## Resistencia hidrolítica según DIN ISO 719 (98 °C)

La resistencia hidrolítica por el método de las arenillas clase ISO 719-HGB 1 (corresponde al anterior DIN 12111, clase hidrolítica 1).

## Resistencia hidrolítica según DIN ISO 720 (121 °C)

La resistencia hidrolítica por el método de las arenillas clase ISO 720-HGA 1.

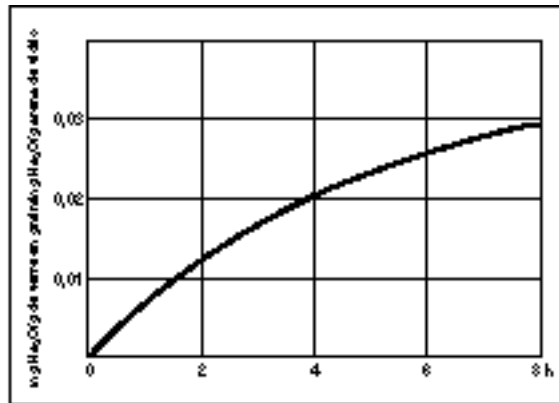


Fig. 2:  
Attaque hydrolytique du DURAN en fonction du temps (100 °C) approx. de DIN ISO 719.

Figura 2:  
Ataque hidrolítico a DURAN en función del tiempo (100 °C) approx. DIN ISO 719.

**Résistance aux acides selon DIN 12116**

Classe acide 1.

**Résistance aux acides selon DIN ISO 1776**

Dégagement de Na<sub>2</sub>O < 100 µg/dm<sup>2</sup>  
 Les courbes d'attaque fig. 3 montrent un maximum dans les domaines d'acidité entre 4-7 N (HCl par ex. pour l'azéotrope contenant 20,2% en poids). A des concentrations supérieures, la vitesse de réaction diminue notablement, de sorte que l'épaisseur des couches attaquées

n'est, après des années, que de l'ordre de quelques millièmes de millimètre.  
 Les phénomènes d'attaque acide sont donc négligeables étant donné les épaisseurs de paroi utilisées dans la pratique. On peut parler à juste titre d'un «verre silicaté résistant aux acides».

**Resistencia a los ácidos según DIN 12116**

Acido clase 1.

**Resistencia a los ácidos según DIN ISO 1776**

Entrega de Na<sub>2</sub>O < 100 µg/dm<sup>2</sup>  
 Las curvas de ataque en la Figura 3 muestran un máximo en la zona ácida entre 4-7 N (HCl por ejemplo en el azeótropo que contiene 20.2% en peso). A mayores concentraciones decrece la velocidad de la reacción, así que el espesor de las capas que son atacadas están en un rango de

pocas milésimas de milimetro después de años.  
 Con esto los mecanismos de ataque al ácido no son relevantes para el espesor de la pared que se usa en la práctica. Por esto se habla con razón de un vidrio de borosilicato resistente al ataque los ácidos.

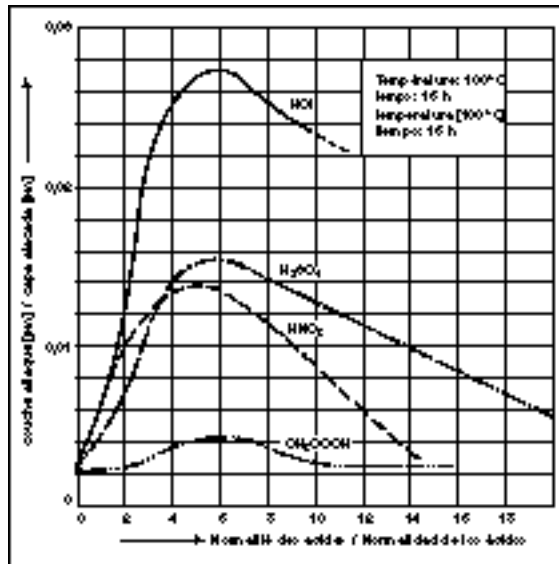


Fig. 3: Attaque acide d'un verre borosilicaté en fonction de la concentration.

Figura 3: Ataque ácido al vidrio de borosilicato como función de la concentración del ácido.

**Résistance aux liquides alcalins selon DIN 52322**

Classe de résistance aux liquides alcalins DIN 52322-A2 (correspond à la classe de résistance aux liquides alcalins ISO 695-A2). La courbe d'abrasion de la fig. 4 montre qu'une attaque visible de la surface du verre n'apparaît qu'un peu au-dessus de 60 °C. A des températures plus basses (montage de condenseurs dans le cycle NaOH), les vitesses de réaction sont si faibles qu'il faudra des années pour qu'apparaisse à

peine une diminution des épaisseurs de paroi. Des essais à long terme ont montré que l'emploi de NaOH de concentration 1 mol/l (correspond à 4 % en poids d'une solution d'hydroxyde de sodium, pH 14) à une température d'emploi de 50 °C provoque une corrosion de la surface du verre de 1 mm après 25 ans d'écoulement continu dans une conduite en verre.

**Resistencia alcalina según DIN 52322**

Clase de resistencia alcalina DIN 52322-A2 (corresponde a la clase de resistencia alcalina ISO 695-A2). La curva de ataque de la superficie de la figura 4 muestra claramente que el ataque a la superficie del vidrio no es notable hasta sobrepasados los 60 °C. A temperaturas más bajas (refrigerante en el circuito del NaOH) las velocidades de reacción son tan bajas que una reducción del grueso

de la pared del vidrio es casi imperceptible incluso transcurridos años. Experimentos a largo plazo han mostrado que el uso de NaOH de una concentración de 1 mol/l. (corresponde a una solución de hidróxido sódico al 4 % en peso, pH 14) a una temperatura de trabajo de 50 °C produce una corrosión de la superficie del vidrio de 1 mm., después de 25 años de flujo continuo en una tubería de vidrio.

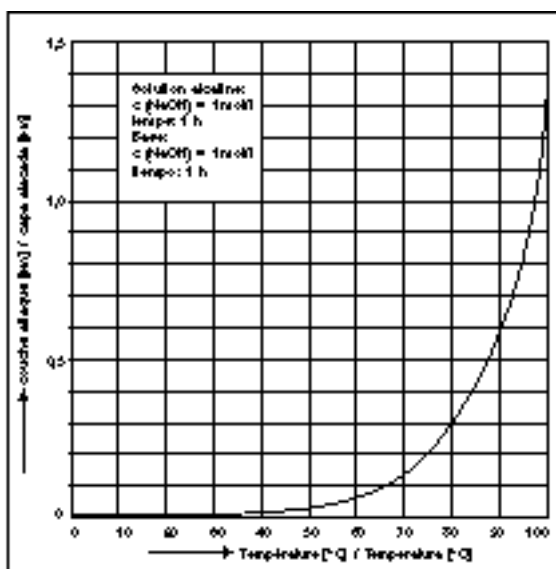


Fig. 4: Attaque alcalin du DURAN en fonction de la température.

Figura 4: Ataque alcalino a DURAN en función de la temperatura.

**Ecologiquement inoffensif**

Le matériau verre spécial est considéré comme écologiquement inoffensif. Le verre est fabriqué à partir de matières premières naturelles (sable, chaux et soude) et ne contient

aucune substance qui puisse s'échapper et mettre en danger l'homme ou l'environnement. Le verre peut être réutilisé plusieurs fois et recyclé sans difficulté.

**Utilisation en appareil à micro-ondes**

La verrerie de laboratoire DURAN est adaptée à une utilisation en appareil à micro-ondes.

**Ecologicamente inofensivo**

El vidrio especial como materia prima es considerado completamente inofensivo ecológicamente. El vidrio está fabricado con materias primas naturales (arena, carbonato de calcio y carbonato de sodio) y no contiene

ningún material que pudiera ser liberado y constituir un peligro para el hombre o el entorno. El vidrio puede ser reciclado varias veces y puede ser desechado sin dificultades.

**Uso en el horno microondas**

El vidrio de laboratorio DURAN es apropiado para el uso en el horno microondas.

**Soudure de DURAN avec des verres voisins**

Avec sa dilatation thermique de  $3.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , DURAN n'est pas approprié pour des soudures directes avec des métaux. Pour des assemblages avec du tungstène ou des verres au tungstène, on doit

utiliser le verre intermédiaire 8448. Pour des assemblages avec des verres de la gamme Molybdène-Kovar, nous recommandons deux verres intermédiaires indiqués dans le tableau ci-dessous.

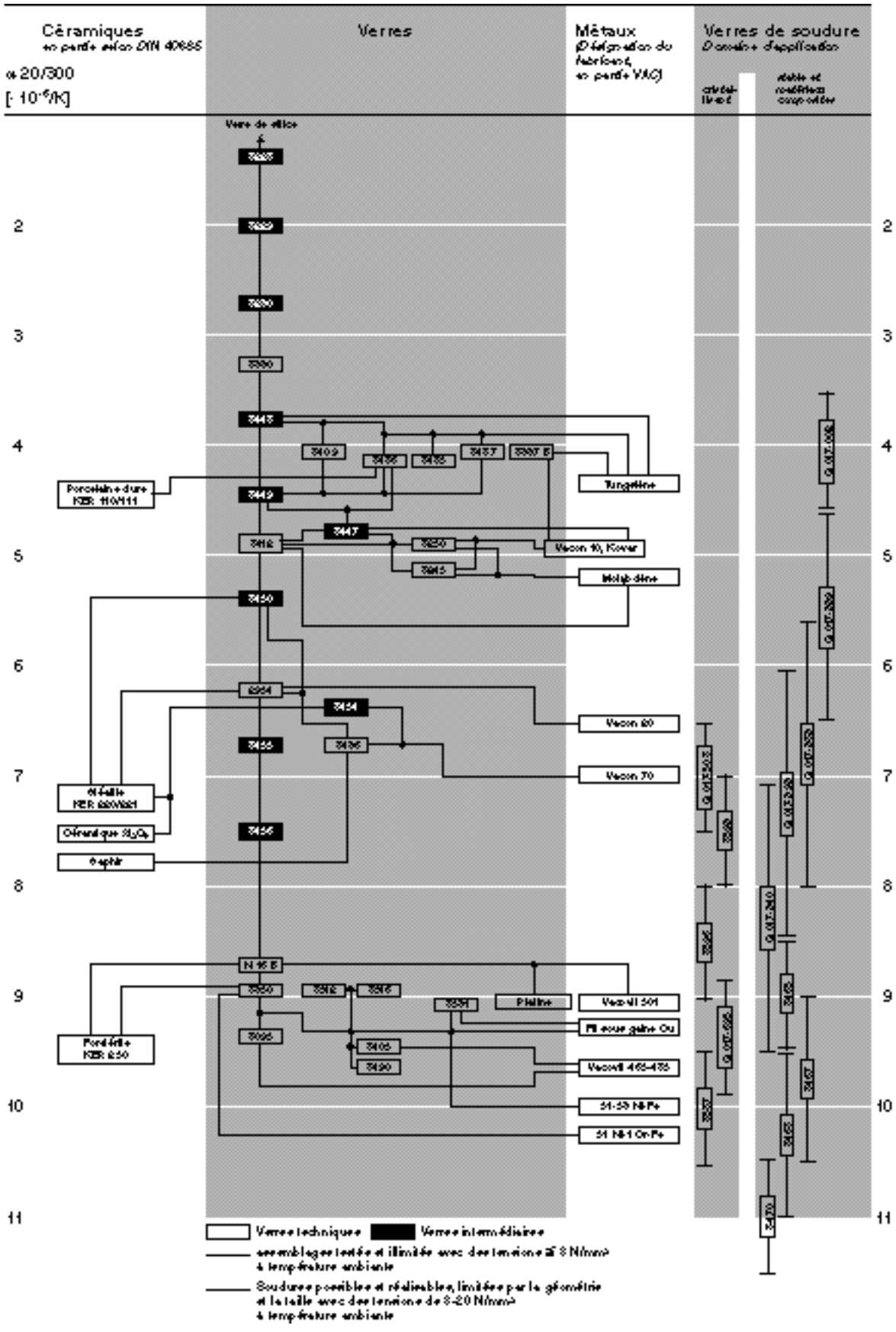


Fig. 5: Soudures conseillées entre verres techniques et entre verres techniques et les principaux métaux, alliages et céramiques.

**Uniones de DURAN con vidrios similares**

DURAN con su índice de dilatación térmica de  $3.3 \times 10^{-6} K^{-1}$  no es apropiado para soldaduras directas vidrio-metal. Para fusiones con Wolframio o con vidrios de Wolframio se debe

emplear el vidrio intermedio 8448. Para enlaces con vidrio del tipo Molibdeno-Kovar se recomiendan dos vidrios intermedios según la figura siguiente.

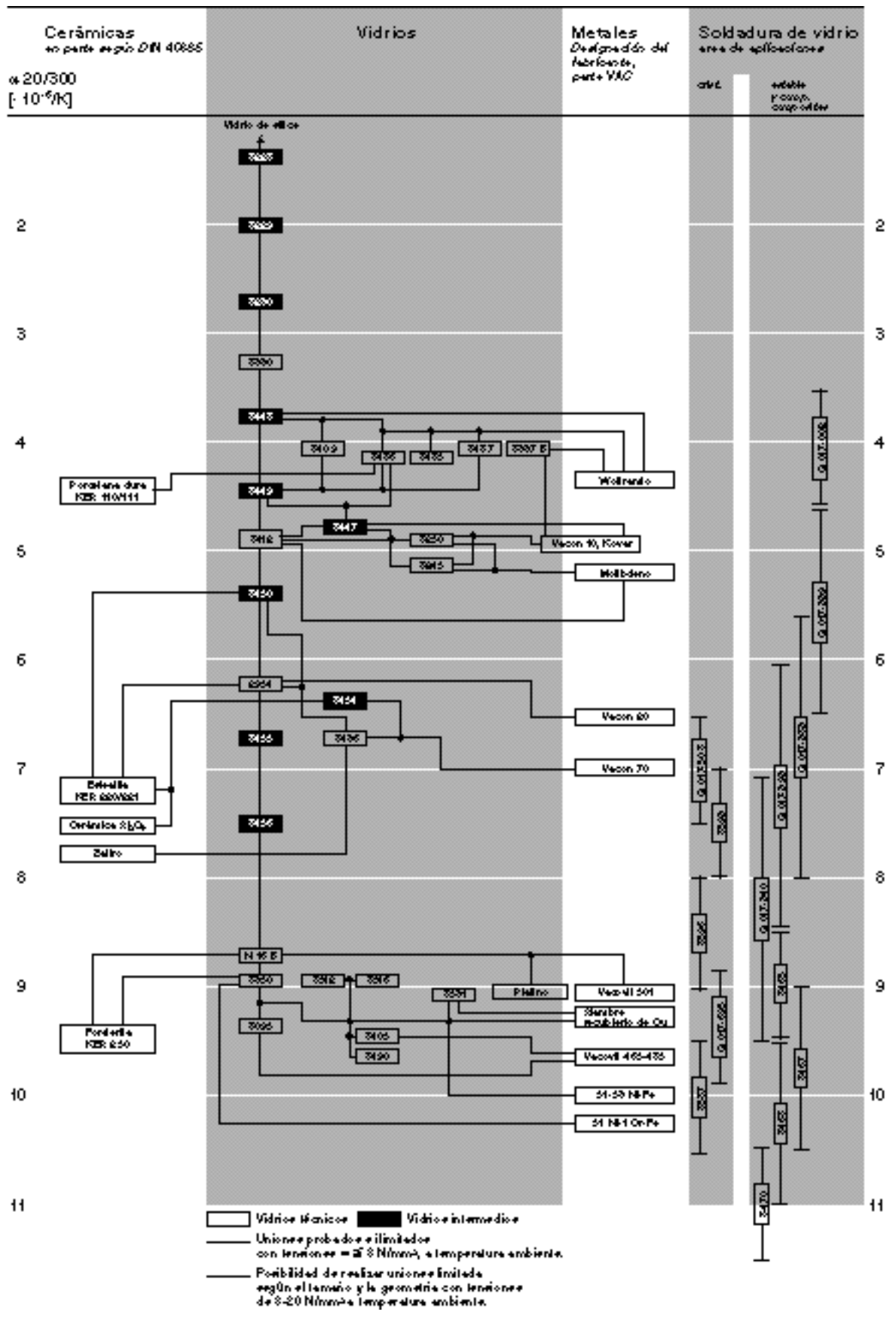


Figura 5: Enlaces de fusión recomendados entre los vidrios técnicos así como de los vidrios técnicos con metales importantes, aleaciones y cerámicas.



**Propriétés optiques**

Plage spectrale dans laquelle l'absorption de DURAN est pratiquement négligeable: **d'environ 310 à 2200 nm; absorption par le verre teinté brun jusqu'à environ 500 nm.** La verrerie de laboratoire Schott ne présente pas d'absorption notable dans la plage spectrale visible. Le verre DURAN a donc un aspect clair et incolore. Les épaisseurs de couche plus importantes (vue axiale à travers des tubes) ont une apparence verdâtre. Lorsque l'on travaille avec des substances sensibles à la lumière, il est

possible de teindre les surfaces du verre en brun. On obtient ainsi une forte absorption dans la plage des courtes longueurs d'onde. Dans les procédés photochimiques, la transmission du DURAN dans la région ultra-violet est particulièrement importante. Le taux de transmission dans la région UV montre que les réactions photochimiques sont réalisables, par exemple les chlorations et les sulfochlorations. La molécule de chlore absorbe dans la plage de 280 à 400 nm et sert ainsi de transmetteur de l'énergie radiante.

**Propiedades ópticas**

Rango espectral en el cual la absorción de DURAN es insignificante: **aproximadamente desde 310 nm hasta 2200 nm, la absorción del vidrio topacio es hasta aprox. de 500 nm.** Los vidrios de laboratorio de SCHOTT no muestran ninguna absorción de importancia en el rango del espectro visible. Debido a ello DURAN es transparente e incoloro. A partir de determinados grosores (vista axial en tubos) tiene apariencia verdosa. Cuando se trabaja con sustancias visibles a la luz, se pueden

colorear las superficies en color topacio con pintura de difusión, con lo que se obtiene una fuerte absorción en la región de onda corta. En los procesos fotoquímicos es de especial importancia la transmisión de la luz. El grado de transmisión en la región ultravioleta muestra que pueden realizarse reacciones fotoquímicas, por ejemplo, cloraciones y sulfocloraciones. La molécula de cloro absorbe en el rango de 280 nm a 400 nm y sirve, por lo tanto, como transmisor de la energía de radiación.

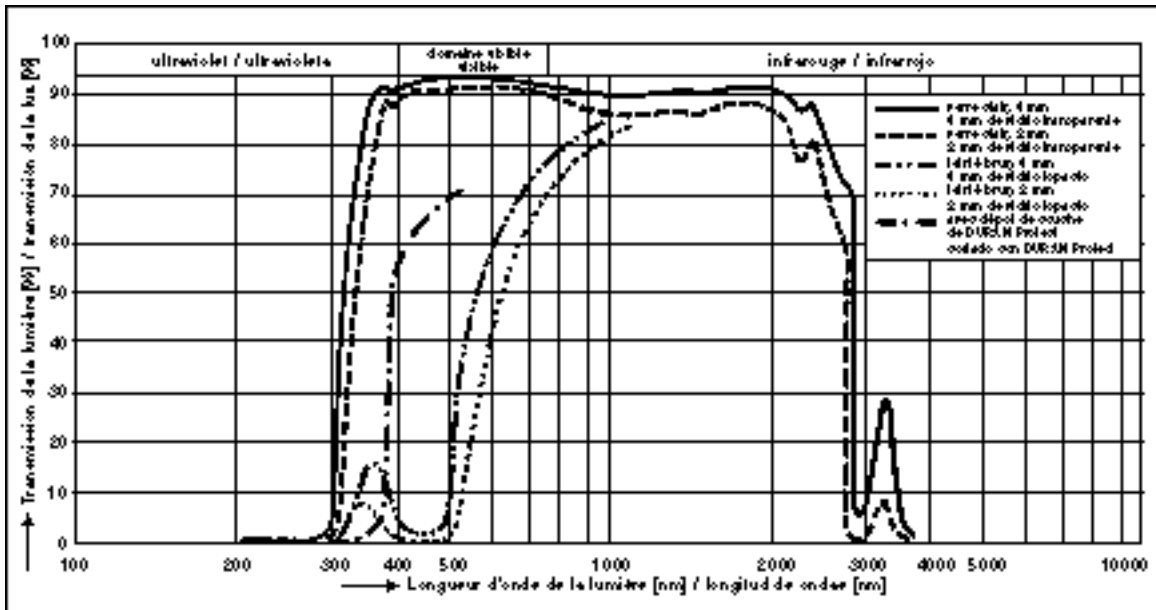


Fig. 6: Courbes de transmission du DURAN.  
 Figura 6: Curvas de transmisión de DURAN.

**Propriétés physiques et valeurs caractéristiques pour la transformation du DURAN par des souffleurs de verre**

**Temp. max. admissible: 500 °C**  
**Température de transformation DIN-ISO 3585: 525 °C**

En refroidissant la température de fusion ( $10^1$  à  $10^3$  dPa s), les verres passent par une vaste gamme de viscosité, allant d'une zone relativement visqueuse (environ  $10^4$  à  $10^8$  dPa s) à la zone plastique ( $10^8$  à  $10^{12}$  dPa s), jusqu'à un état particulier bien connu ( $> 10^{13}$  dPa s). Le verre montre donc en refroidissant une croissance constante de la viscosité. Il n'a pas de point de solidification, comme c'est le cas pour les substances cristallines. Certaines sections de la gamme de viscosité sont d'une importance

particulière pour le travail du verre. Dans le domaine de transformation, le comportement du verre se mue, au fur et à mesure que la température augmente, en une viscosité évidente, ce qui modifie très nettement en fonction de la température toutes les propriétés physiques et chimiques. La zone de température du domaine de transformation est donc déterminante pour l'atténuation des tensions pendant l'échauffement et la mise en place des tensions pendant le refroidissement du verre. La position du domaine de transformation est indiquée par la température de transformation «Tg» DIN 52324.

**Propiedades físicas y características para la elaboración de DURAN por los sopladores de vidrio**

**Máxima temperatura de uso admisible: 500 °C**  
**Temperatura de transformación DIN-ISO 3585: 525 °C**

Al enfriarse de la temperatura de fusión ( $10^1$  hasta  $10^3$  dPa s) pasan los vidrios a través de un amplio rango de viscosidad, que culmina en el conocido estado elástico quebradizo ( $> 10^{13}$  dPa s) pasando por un alcance de elevada viscosidad (aprox.  $10^4$  a  $10^8$  dPa s) y el rango plástico ( $10^8$  a  $10^{12}$  dPa s). El vidrio muestra, por tanto, un constante aumento de viscosidad al enfriarse y no posee un punto de solidificación como es el caso de las sustancias cristalinas.

Para la elaboración del vidrio son de especial importancia ciertas secciones del rango de viscosidad. En el rango de transformación, cambia el comportamiento elástico-quebradizo del vidrio a un comportamiento marcadamente viscoso, con lo que, en dependencia de la temperatura cambian todas las propiedades físicas y químicas notablemente. El rango de temperatura del campo de transformación es, por lo tanto, determinante para la eliminación de la tensión durante el calentamiento y su aparición durante el enfriamiento del vidrio. La situación del campo de transformación se indica por la temperatura de transformación Tg DIN 52324.

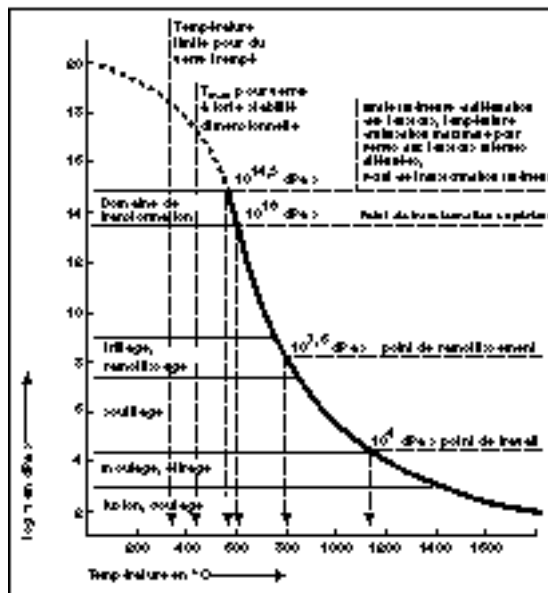


Fig. 7: Courbe normale de viscosité en fonction de la température prenant pour exemple le DURAN; gammes de viscosité des principales techniques de transformation, position des points fixes de viscosité et températures limites.

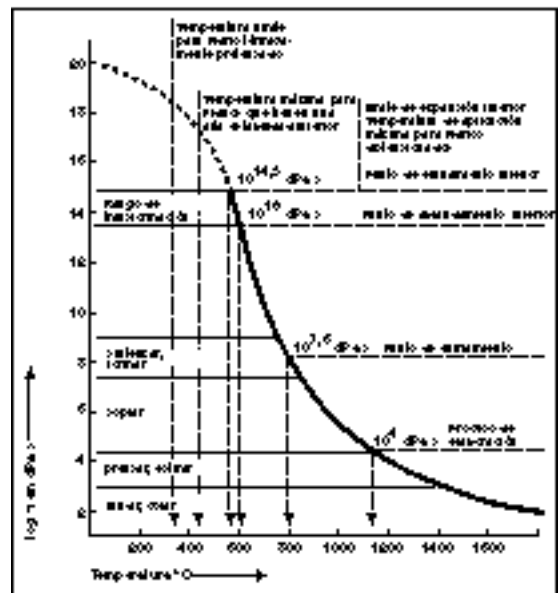


Figura 7: Curva de la dependencia de la temperatura en función de la viscosidad en el ejemplo de DURAN; rangos de viscosidad de técnicas de elaboración importantes, posición de puntos fijos y varias temperaturas limite.

Pour éliminer les tensions permanentes, on porte le DURAN à une température maximale de 550 °C et on le maintient à cette température pour un laps de temps de 30 minu-

tes. Pour le refroidissement, nous recommandons d'appliquer les vitesses de refroidissement indiquées sur le tableau suivant:

Plage de température	550 à 480 °C	480 à 400 °C	400 à 20 °C
Epaisseur du verre	Vitesse de refroidissement		
3 mm	12 °C/min	24 °C/min	jusqu'à 480 °C/min
6 mm	3 °C/min	6 °C/min	jusqu'à 120 °C/min
12 mm	0,8 °C/min	1,6 °C/min	jusqu'à 32 °C/min

Table 1:

Ces indications correspondent au niveau actuel de nos connaissances et ont pour finalité de vous informer sur nos produits et de leurs applications. Par conséquent, elle ne sont pas faites pour assurer certaines

caractéristiques du produit ou l'aptitude de celui-ci pour une application bien spécifique. Nous garantissons une qualité irréprochable dans le cadre de nos conditions générales de vente.

Para eliminar tensiones permanentes, DURAN es calentado a una temperatura máxima de 550 °C y es mantenido a esta temperatura durante 30 minutos.

Para el enfriamiento que sigue se recomiendan velocidades de enfriamiento según la tabla 1.

Rango de temperatura	550 hasta 480 °C	480 hasta 400 °C	400 hasta 20 °C
Grosor del vidrio	velocidad de enfriamiento		
3 mm	12 grados/min	24 grados/min	hasta 480 grados/min
6 mm	3 grados/min	6 grados/min	hasta 120 grados/min
12 mm	0,8 grados/min	1,6 grados/min	hasta 32 grados/min

Tabla 1:

Estos datos corresponden al nivel actual de nuestros conocimientos e intentan proporcionar una información sobre nuestros productos y sus posibilidades de aplicación. Así, su significado no es garantizar ciertas

propiedades de los productos o su aptitud para una aplicación concreta. Garantizamos una calidad máxima dentro del marco de nuestras condiciones generales de venta.

Sauf indication contraire, nos produits sont fabriqués en verre borosilicaté. Les articles fabriqués à partir d'autres types de verre sont spécifiés:

**Important:**  
**DURAN est un verre neutre avec une résistance hydrolytique maximale et appartient donc au type de verre 1, selon DAB 10, la pharmacopée européenne et USP 23.**

Désignation	N° de coulée	coefficient linéaire d'expansion $\alpha$ 20/300 °C $10^{-6} K^{-1}$	température de transformation °C	densité g/cm <sup>3</sup>
DURAN BOROFLLOAT	8330	3,3	525	2,23
SUPREMAX	8409	4,1	745	2,57
FIOLAX	8412	4,9	565	2,34
AR-GLAS/ Verre soda-calciq ue	8350	9,1	525	2,50
SBW	8326	6,5	555	2,45

Désignation	Classe de résistance chimique		
	Résistance hydrolytique DIN/ISO 719	Résistance aux acides DIN 12 116	Résistance aux alcalins DIN 52 322/ISO 695
DURAN BOROFLLOAT	1	1	2
SUPREMAX	1	4	3
FIOLAX	1	1	2
AR-GLAS/ Verre soda-calciq ue	3	1	2
SBW	1	1	1

Salvo indicación en contra, nuestros productos son elaborados con vidrio borosilicato. Artículos hechos con otros vidrios están indicados específicamente:

**Importante:**  
**DURAN es un vidrio neutro de elevada resistencia hidrolítica y pertenece por tanto al tipo de vidrio I, según la DAB 10, la Farmacopea Europea y USP 23.**

Nombre	Número tipo de vidrio	Coefficiente de dilatación lineal $\alpha$ 20/300 °C $10^{-6} K^{-1}$	Temperatura de transformación °C	Densidad g/cm <sup>3</sup>
DURAN BOROFLLOAT	8330	3.3	525	2.23
SUPREMAX	8409	4.1	745	2.57
FIOLAX	8412	4.9	565	2.34
AR-GLAS/ Vidrio cal-soda	8350	9.1	525	2.50
SBW	8326	6.5	555	2.45

Nombre	Clase de la resistencia química		
	Estabilidad frente al agua DIN/ISO 719	Estabilidad frente a ácidos DIN 12 116	Estabilidad frente a alcalis DIN 52 322/ISO 695
DURAN BOROFLLOAT	1	1	2
SUPREMAX	1	4	3
FIOLAX	1	1	2
AR-GLAS/ Vidrio cal-soda	3	1	2
SBW	1	1	1

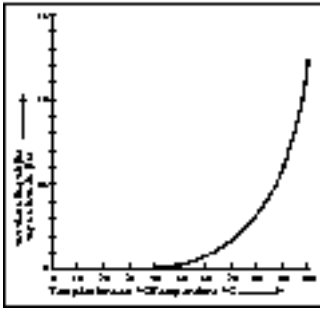


Fig. 8: Attaque alcaline du verre borosilicaté en fonction de la température, calculée par perte de poids. (NaOH) = 1 mol/l temps d'exposition 1 h.

Figura 8: Ataque alcalina al vidrio de borosilicato en función de la temperatura y calculado de la pérdida de peso. C (NaOH) = 1 mol/l Tiempo de exposición = 1 hora

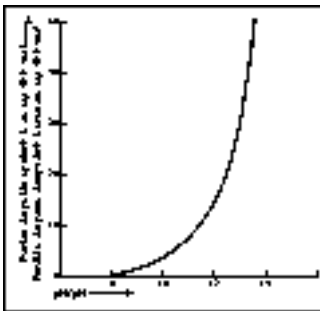


Fig. 9: Attaque alcaline du DURAN en fonction du pH à 100 °C. Figura 9: Ataque alcalina de DURAN en función del valor del pH a 100 °C.

## Nettoyage

La verrerie de laboratoire en verre spécial peut être nettoyée manuellement par immersion dans un bain ou mécaniquement dans un lave-vaisselle de laboratoire. Quelle que soit la méthode, on trouvera dans le commerce spécialisé une vaste gamme de produits nettoyants et de nettoyants-désinfectants.

Afin de prendre soin des appareils de laboratoire, on devra les laver immédiatement après emploi, à faible température, à programme court et avec des produits de faible alcalinité. Les appareils de laboratoire qui sont entrés en contact avec des substances infectieuses devront d'abord être nettoyés, puis stérilisés à l'air chaud ou à la vapeur. Ceci est la seule façon d'éviter que les impuretés ne se fixent et que la verrerie ne soit endommagée par d'éventuelles substances chimiques qui y adhèreraient.

### Le nettoyage manuel

Le procédé qui consiste à essuyer et à lustrer avec un torchon ou une éponge imbibé d'une solution de nettoyage est universellement connu.

### La limpieza

Los aparatos de laboratorio de vidrio especial pueden ser limpiados manualmente en un baño de inmersión o mecánicamente en una lavadora de laboratorio. Para ambos métodos hay en los comercios del ramo un gran programa de detergentes y desinfectantes. Con el fin de cuidar los aparatos de laboratorio, éstos deben limpiarse inmediatamente después de su uso a temperatura y alcalinidad bajas por corto tiempo. Los aparatos de laboratorio que han estado en contacto con sustancias infecciosas se limpian primero y después se esterilizan con aire caliente o vapor. Esta es la única manera de prevenir que la suciedad se pegue y evitar así un daño en los vidrios debido a sustancias químicas que se han adherido.

### La limpieza manual

El fregar con un estropajo o esponja que están empapados con el líquido de limpieza es universalmente conocido. Los vidrios de laboratorio no deben limpiarse nunca con agentes

La verrerie de laboratoire ne doit jamais être traitée avec des agents ou des éponges abrasives qui endommageraient leur surface. Dans la procédure de trempage par immersion, la verrerie de laboratoire est généralement placée dans la solution de nettoyage à température ambiante pendant 20 à 30 minutes, puis rincée à l'eau du robinet et enfin à l'eau distillée. Ne prolongez pas le temps d'exposition et n'augmentez pas la température, sauf en cas d'impuretés persistantes! Des temps d'exposition longs à plus de 70 °C dans un milieu alcalin doivent être évités, car cela pourrait effacer les impressions.

### Le nettoyage mécanique

Le nettoyage des verres de laboratoire en lave-vaisselle de laboratoire est un traitement beaucoup plus doux que le nettoyage par immersion dans un bain. Les verres n'entrent en contact avec la solution de nettoyage qu'au cours de la phase relativement courte du lavage, lorsque cette solution est vaporisée sur la surface de verre par un spray ou un injecteur.

abrasivos, ya que esto puede dañar la superficie. En el proceso del baño de inmersión se colocan los vidrios de laboratorio en el líquido de limpieza por lo general de 20 a 30 minutos, después son enjuagados con agua corriente y, finalmente, con agua destilada. No alargar el tiempo de exposición o el aumento de temperatura excepto en el caso de impurezas persistentes. Deben ser evitados largos tiempos de exposición a temperaturas superiores a 70 °C en medio alcalino, ya que esto puede conducir a una destrucción de las graduaciones.

### La limpieza a máquina

La limpieza mecánica de los vidrios de laboratorio en la lavadora es un tratamiento más cuidadoso que el lavado en el baño de inmersión. Los vidrios están en contacto con el líquido de limpieza sólo en los ciclos cortos de lavado, cuando el líquido es rociado sobre la superficie del vidrio a través de las toberas de inyección.

## Conseils importants pour l'utilisateur

Lorsque l'on travaille avec du verre, on doit tenir compte des limites de ce matériau en cas de variations de température et de contraintes mécaniques. Des mesures de sécurité strictes doivent être observées:

- Ne jamais soumettre la verrerie à des variations brusques de température. Donc, ne pas la retirer encore chaude de l'étuve pour la placer sur une paille froide, ou pire, mouillée. Cela vaut particulièrement pour la verrerie à parois

épaisses, comme les fioles à filtrer ou les dessiccateurs.

- Installer les appareils à l'aide de piétements de façon à ce qu'ils soient stables et ne subissent pas de tensions. Utiliser p.ex. des soufflets en PTFE pour compenser les tensions ou les vibrations.
- Ne jamais soumettre la verrerie à des variations brusques de pression, p.ex. ne jamais remettre à la pression atmosphérique par à-coups une verrerie sous vide.

La verrerie de laboratorio à fond plat (p.ex. fioles Erlenmeyer, ballons à fond plat) ne doit être soumise ni à la pression ni au vide.

- Pour éviter les tensions dans le verre, les récipients sous vide ou sous pression ne doivent pas être chauffés unilatéralement ou à la flamme.
- Lors d'une mise sous pression, la pression maximale annoncée dans le catalogue ne doit pas être dépassée.
- Avant chaque mise sous vide ou sous pression, les récipients sont à soumettre à un contrôle visuel pour éprouver leur état (importante rayure, éclats etc.).

#### Recommandation en cas de réclamations

Si, malgré les contrôles de qualité effectués, l'un de nos produits donnait lieu à réclamation, nous vous recommandons de prendre contact soit avec votre distributeur, soit avec nous directement.

- Les récipients en verre endommagés ne doivent pas être utilisés pour des travaux sous pression ou sous vide.

**Il est important d'observer les directives pour l'utilisation du verre spécial en laboratoire spécifiques à chaque pays; pour l'Allemagne, ce sont les Richtlinien für Laboratorien, éditées par le Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, Langwartweg 103, D-53129 Bonn, Fachausschuß Chemie (Verlag Carl Heymanns KG, Gereonstraße 18-32, D-50670 Köln, Deutschland).**

#### SCHOTT GLAS

Kundenservice Laborglas  
Hattenbergstrasse 10  
D-55122 Mayence  
Téléphone: + 49 61 31/664907  
Téléfax: + 49 61 31/664051  
Nous examinerons votre réclamation immédiatement et vous informerons dès que possible.

#### Notas importantes para el usuario

Al trabajar con vidrio se deben considerar los límites de este material a los cambios de temperatura y esfuerzo mecánico. Deben ser tomadas estrictas medidas:

- No exponga nunca los aparatos de vidrio a cambios bruscos de temperatura. Es decir, no lo saque caliente de la estufa para colocarlo en una mesa de laboratorio que está fría o mojada. Esto vale especialmente para aparatos de vidrio de paredes gruesas, como matracas kitasatos o desecadores.
- Monte los equipos libres de tensiones con un soporte adecuado y seguro. Para compensar las tensiones o vibraciones, por ejemplo, use fuelles de PTFE.
- No exponga jamás los aparatos de vidrio a cambios bruscos de presión, por ejemplo no airee nunca bruscamente el material de vidrio que ha sido evacuado.  
El material de vidrio de laboratorio con fondo plano (por ejemplo Erlenmeyer-, recipientes de fondo plano) no deben ser sometidos a presión o vacío.

- Para evitar tensiones en el vidrio, los recipientes de vidrio que contengan vacío o sobrepresión no deben calentarse con llama abierta o lateralmente. En caso de sobrecarga de presión no debe sobrepasarse la presión máxima indicada en el catálogo.
- Previamente a ser sometidos al vacío o sobrepresión los recipientes de vidrio deben controlarse visualmente para asegurarse que estén en perfecto estado (ausencia de grietas profundas, golpes, etc.). Recipientes de vidrio dañados no deben utilizarse para trabajos de presión y vacío.

**Para el uso de vidrio especial en el laboratorio hay que tener en cuenta las normas específicas del respectivo país; para Alemania valen las normas para laboratorio publicadas por el Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, Langwartweg 103, D-53129 Bonn, Fachausschuß Chemie (Verlag Carl Heymanns KG, Gereonstr. 18-32, D-50670 Köln, Deutschland).**

#### Nota para el caso de reclamación

Si a pesar de los controles de calidad realizados Vd. encuentra un motivo de reclamación en nuestros artículos de vidrio para laboratorio DURAN, le rogamos se ponga en contacto con el comercio proveedor o directamente con nosotros.

#### SCHOTT GLAS

Kundenservice Laborglas  
Hattenbergstrasse 10  
D-55122 Mainz  
Teléfono: + 49 61 31/664907  
Telefax: + 49 61 31/664051  
Nos ocuparemos inmediatamente de su reclamación y le informaremos a la mayor brevedad.

**Matières plastiques utilisées  
avec la verrerie de laboratoire**

Résistance thermique  
jusqu'à °C

PE	Polyéthylène	- 40 à + 80
PP <sup>2</sup>	Polypropylène	- 40 <sup>4</sup> à + 140 <sup>4</sup>
PBT <sup>2</sup>	Polybutylène terephthalate	- 45 à + 200 <sup>3</sup>
PTFE <sup>2</sup>	Polytétrafluoréthylène	- 200 à + 260
FEP	Tetrafluoréthylène/Hexafluorpropylène	- 200 à + 200
ETFE <sup>2</sup>	Copolymère partiellement cristallin éthylène-tétrafluoréthylène	- 100 à + 180
VMQ <sup>2</sup>	Caoutchouc silicone	- 50 à + 230
EPDM	Terpolymère éthylène-propylène	- 45 à + 150
PU <sup>1</sup>	Polyuréthane	- 20 à + 135 <sup>4</sup>
FKM	Caoutchouc fluoré	- 20 à + 200
POM	Polyoxyméthylène	- 40 à + 90

<sup>1</sup> La verrerie de laboratoire revêtue de PU ne doit être nettoyée qu'humide, afin d'éviter une éventuelle charge électrostatique.

<sup>2</sup> Ces types de matières plastiques répondent aux directives du BGA (Bundesgesundheitsamt/Administration Fédérale de la Santé) selon les spécifications applicables à chaque cas.

<sup>3</sup> Des variations de couleur peuvent apparaître lorsque la charge thermique dépasse 180 °C.

<sup>4</sup> Pendant un court laps de temps sans charge mécanique.

**Résistance chimique des  
matières plastiques**

Classes de substances + 20 °C										
	PE	PP	PBT	PTFE/FEP	ETFE	VMQ	EPDM	PU	FKM	POM
Alcools, aliphatiques	++	++	++	++	++	+	+	++	-	+
Aldéhydes	+	+	++	++	++	+		++		+
Solutions alcalines	++	++	+/-	++	++	-	++	++	-	+
Esters	+	+	+	++	++	-	++	+	-	-
Ethers	-	-	+	++	++	-	-	+	-	+
Hydrocarbures, aliphatiques	-	++	++/+	++	++	-	++	++	++	+
Hydrocarbures, aromatiques	-	+	++/+	++	++	-	+	++	++	+
Hydrocarbures, halogénés	-	+		++	++	-	+	-	++	+
Cétones	+	+	+/-	++	+	-	++	+	-	+
Acides, dilués ou faibles	++	++	++	++	++	+	++	++	++	+
Acides, concentrés ou forts	++	++	+	++	++	-	++	+	++	-
Acides, oxydants (agents d'oxydation)	-	+	-	++	+	-	-	+	+	-

<p>++ = très bonne résistance + = résistance bonne à limitée - = résistance faible</p>
--

**Plásticos empleados en artículos para laboratorio**

Resistencia a la temperatura hasta °C

PE	Polietileno	- 40 hasta + 80
PP <sup>2</sup>	Polipropileno	- 40 <sup>4</sup> hasta + 140 <sup>4</sup>
PBT <sup>2</sup>	Poliéster termoplástico	- 45 hasta + 200 <sup>3</sup>
PTFE <sup>2</sup>	Politetrafluoretileno	- 200 hasta + 260
FEP	Tetrafluoretileno/Hexafluor-propileno	- 200 hasta + 200
ETFE <sup>2</sup>	Copolímero de etilentetrafluor-etileno parcialmente cristalino	- 100 hasta + 180
VMQ <sup>2</sup>	Caucho de silicona	- 50 hasta + 230
EPDM	Etileno-propileno polímero de brea	- 45 hasta + 150
PU <sup>1</sup>	Poliuretano	- 20 hasta + 135 <sup>4</sup>
FKM	Caucho de fluor	- 20 hasta + 200
POM	Polioximetileno	- 40 hasta + 90

<sup>1</sup> Todos los vidrios de laboratorio recubiertos con PU deben ser limpiados en estado húmedo para evitar la carga electrostática que eventualmente se puede formar.

<sup>2</sup> Estos tipos de plástico corresponden a las recomendaciones del BGA (Bundesgesundheitsamt, Servicio Nacional de Salud) conforme con las exactas especificaciones correspondientes.

<sup>3</sup> Para cargas de temperatura sobre 180 °C es posible que se produzcan cambios de color.

<sup>4</sup> tiempo corto sin carga mecánica.

**Estabilidad de los productos químicos en los plásticos**

Grupo de sustancias (+ 20 °C)	PE	PP	PBT	PTFE/FEP	ETFE	VMQ	EPDM	PU	FKM	POM
	Alcoholes, alifáticos	++	++	++	++	++	+	+	++	-
Aldehidos	+	+	++	++	++	+	++	++	-	+
Soluciones alcalinas	++	++	+/-	++	++	-	++	++	-	+
Ester	+	+	+	++	++	-	++	+	-	-
Eter	-	-	+	++	++	-	-	+	-	+
Hidratos de carbono, alifáticos	-	++	++/+	++	++	-	++	++	++	+
Hidratos de carbono, aromáticos	-	+	++/+	++	++	-	+	++	++	+
Hidratos de carbono, halogenados	-	+		++	++	-	+	-	++	+
Cetonas	+	+	+/-	++	+	-	++	+	-	+
Acidos, diluidos o débiles	++	++	++	++	++	+	++	++	++	+
Acidos, concentrados o fuertes	++	++	+	++	++	-	++	+	++	-
Acidos, oxidantes (medio de oxidación)	-	+	-	++	+	-	-	+	+	-

++ = muy buena resistencia
+ = buena hasta condicionada resistencia
- = poca resistencia









## Porosité

En fonction de la grandeur de leurs pores, les filtres en verre sont classifiés en catégories de porosité allant de 0 à 5. Le tableau 1 indique les plages de porosité ainsi que leurs principaux domaines d'application. Les grandeurs indiquées pour les pores se réfèrent toujours à la plus grande pore de la plaque. En même temps, cette indication chiffrée caractérise également le diamètre des particules qui peuvent encore être tout juste retenues lors de la filtration. La mesure de la porosité s'effectue selon le procédé de pression de bulle de Bechhold qui a été maintes fois décrit dans la littérature spécialisée<sup>1</sup>. Pour assurer une filtration rapide, on s'emploie à obtenir pour les plaques filtrantes un aussi grand nombre que possible de pores franchissables, c'est-à-dire sans cul-de-sac ou cavités fermées. Les appareils de filtration en verre de Schott sont tout particulièrement remarquables à cet égard. Les avantages qu'ils offrent à l'emploi résultent des propriétés éprouvées du verre borosilicaté DURAN ainsi que des méthodes particulières de production lors du frittage des particules de verre qui constituent la matière première pour les plaques filtrantes.

Le choix de la porosité appropriée est une condition préalable au succès de la filtration avec des filtres en verre. Dans ce contexte, le tableau 1 indique six plages de porosité tout en mentionnant leurs principaux domaines d'application. En l'occurrence, il convient de choisir les appareillages de filtration qui ont une valeur nominale de grandeur maximale de pore un peu plus petite que les plus petites particules à séparer; on empêche ainsi la pénétration de ces particules dans les pores. On atteint la plus grande vitesse possible de passage et l'opération de nettoyage ne s'en trouve pas rendue inutilement plus difficile. Ceci est tout particulièrement important pour la séparation de particules solides insolubles et à fine granulation telles que les silicates et le graphite. Pour des applications d'analyse quantitative, on utilise presque exclusivement des appareils de filtration en verre de la porosité 3 ou de la porosité 4. On trouve fréquemment, dans les diverses instructions d'emploi, des indications différentes de porosité pour de mêmes substances. Ceci

<sup>1</sup> Frank, W.: GIT 11 (1967) numéro 7, pages 683-688

Tableau 1

Porosité	Marquage ISO 4793	Valeurs nominales de la grandeur maximale de pores en µm	Domaines d'application, exemples
	P 250	160 à 250	Distribution de gaz, distribution de gaz dans des liquides à faible pression de gaz, filtration des précipitations les plus grossières.
	P 160	100 à 160	Filtration grossière, filtration de grosses précipitants, distribution de gaz dans des liquides, distribution de liquides, filtres grossiers à gaz, appareils d'extraction pour matières à gros grains, substrats de couches filtrantes mobiles pour précipitations gélatineuses.
	P 100	40 à 100	Filtration fine de préparation, opérations de préparation pour précipitations cristallines, filtration du mercure.
	P 40	16 à 40	Filtration d'analyse, opérations d'analyse pour des précipitations mi-fines, opérations de préparation pour des précipitations fines, filtration dans la chimie de la cellulose, filtres fins à gaz, appareils d'extraction pour matières à grains fins.
	P 16	10 à 16	Filtration fine d'analyse, opérations d'analyse pour des précipitations très fines (par exemple: BaSO <sub>4</sub> , Cu <sub>2</sub> O), opérations de préparation pour des précipitations de finesse appropriée, clapets antiretour et soupapes d'arrêt pour le mercure.
	P 1,6	1,0 à 1,6	Filtration ultra fine.

s'explique par le fait que le genre d'opération pour la réalisation des précipitations en vue de l'analyse gravimétrique occasionne souvent la naissance de granulométries différentes. En cas de doute, on recourra de préférence à la porosité 4 qui

assure dans tous les cas une séparation quantitative de la précipitation. En revanche, la porosité 3 s'est toujours avérée pleinement suffisante pour des substances telles que le chlorure d'argent ou le diméthylglyoxine de nickel.

### Vitesse d'écoulement

Pour pouvoir apprécier les possibilités d'emploi de plaques filtrantes en verre ou d'appareils de filtration, il convient de connaître, outre la porosité, la vitesse d'écoulement des liquides ou gaz en question. Cette vitesse est indiquée sur les figures 1 et 2 pour

l'eau et l'air. Ces indications s'appliquent pour des plaques filtrantes d'un diamètre de plaque de 30 mm. On calcule le débit pour les autres dimensions de plaque en multipliant la valeur lue par le facteur de conversion qui est indiqué sur le tableau 2.

Tableau 2

Plaque filtrante $\phi$ en mm	10	20	30	40	60	90	120	150	175
Facteur de conversion	0,13	0,55	1	1,5	2,5	4,3	6,8	9,7	15

### Exemple:

Filtration à aspiration d'une solution aqueuse à l'aide d'un entonnoir filtrant à diamètre de plaque de 60 mm, porosité 4, sous vide par trompe à eau. Pour une différence de pression d'environ 900 mbar, la figure 1 indique un débit de 200 ml/min. Pour un diamètre de plaque de 60 mm, on obtient ainsi à partir du tableau 2 un débit de  $200 \times 2,5 = 500$  ml/min. En raison de la forte dépendance du débit en fonction du diamètre des pores (rayon de pore à la puissance 4), il peut se manifester des différences par rapport à ces valeurs indiquées. De même, un tourteau de filtration qui se serait formé sur la plaque

filtrante peut entraver l'écoulement. On constate d'autres modifications du débit lorsqu'on utilise des liquides dont les viscosités diffèrent de celle de l'eau. Le débit que l'on obtient dans de tels cas est inversement proportionnel à la viscosité. On constate des différences dans l'écoulement de gaz lorsqu'on utilise des plaques filtrantes qui sont recouvertes d'eau ou d'autres liquides (écoulement de gaz lors d'opérations de lavage). Pour toutes précisions, se reporter à la littérature spécialisée<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Frank, W.: GIT 11 (1967) numéro 7, pages 683-688

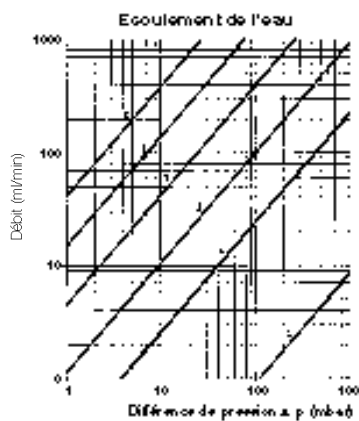


Figure 1: Ecoulement de l'eau pour des plaques filtrantes de porosité différente en fonction de la différence de pression. Ces indications s'appliquent à des plaques filtrantes d'un diamètre de 30 mm.

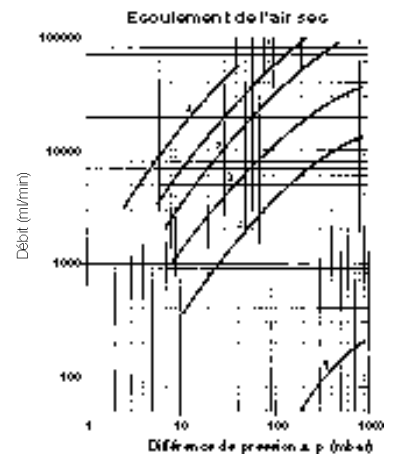


Figure 2: Ecoulement de l'air pour des plaques filtrantes de porosité différente en fonction de la différence de pression. Ces indications s'appliquent à des plaques filtrantes d'un diamètre de 30 mm.

## Filtration ultra fine

Pour la filtration ultra fine, on utilise des appareils de filtration avec une plaque filtrante en verre de porosité 5. La valeur nominale de la grandeur maximale des pores se situe ici entre 1,0 et 1,6  $\mu\text{m}$ . Des essais effectués avec la bactérie *prodigiosum*, qui est la bactérie utilisée le plus fréquemment à ces fins, ont démontré qu'on obtient un filtrat exempt de bactéries avec une valeur nominale de 2  $\mu\text{m}$  pour la grandeur maximale des pores, même lorsqu'on filtre des suspensions très denses. On a utilisé pour ces essais une souche de bactéries pratiquement sphériques. Des essais effectués avec le bacille méésentérique à sporulation ont fourni le même résultat. En l'occurrence, il est intéressant de constater que des suspensions diluées de ces bactéries (15 000 à 90 000 par millilitre) ont pu encore faire l'objet d'une filtration stérile avec des filtres de porosité 3. Toutefois, il n'a pas été possible d'obtenir un filtrat exempt de bactéries lorsque l'on a filtré des suspensions denses avec ces filtres. Les pores sont déjà si étroits que toutes les bactéries des suspensions diluées adhèrent aux

parois des pores. Lorsque les parois sont saturées, des bactéries peuvent encore franchir les pores dans le cas d'une suspension dense. On n'obtient un effet direct de tamisage que pour une valeur égale et inférieure à 2  $\mu\text{m}$  pour la grandeur maximale des pores, c'est-à-dire seulement dans le cas où les pores sont plus petits que les bactéries à retenir. La filtration constitue l'une des méthodes les plus importantes d'obtention de solutions stériles sans avoir à recourir à une température assez élevée qui aboutirait dans de nombreux cas à une transformation ou à une décomposition des substances actives qui se trouvent dans la solution. Pour la filtration de liquides, on utilise des entonnoirs filtrants en verre de forme usuelle. Pour la filtration stérile de gaz, par exemple l'aération stérile de cultures de champignons et de bactéries, on a recours à des filtres incorporés. Dans ce cas, la porosité 3 est suffisante si on a pris soin de munir l'espace en amont de la plaque filtrante sèche, de côté de l'admission d'air, d'un garnissage d'ouate lâche et régulier.

# Entretien et nettoyage

## Séchage et stérilisation

Veillez observer scrupuleusement les conseils de traitement ci-après. Vous évitez ainsi la formation de tensions internes entre le corps et la plaque de filtration, tensions pouvant provoquer la rupture de filtre.

1. Éviter tout choc thermique ou tout échauffement ponctuel. Pour le séchage ou la stérilisation, toute verrerie filtrante dont le  $\varnothing$  de plaque est supérieure à 20 mm doit être introduit dans une étuve ou un stérilisateur non préchauffé.
2. La vitesse d'échauffement ou de refroidissement ne doit pas excéder 8  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .
3. Avant la filtration de substances chaudes, la température des appareils de filtration placés dans l'étuve doit être portée lentement à la température de travail.
4. Les appareils de filtration mouillés doivent être chauffés lentement jusqu'à 80  $^{\circ}\text{C}$  et ensuite séchés pendant une heure, avant d'augmenter la température.

Dans la mesure du possible, les appareils de filtration introduits dans l'étuve de séchage ou dans le stérilisateur doivent se tenir la tête en bas (avec la tige dirigée vers le haut); en l'occurrence, il est avantageux de disposer d'un support perforé afin d'assurer une convection d'air entre l'intérieur de l'appareil de filtration et le compartiment de four. S'il est inévitable de placer les appareils de filtration en position oblique dans le four (filtres incorporés), il convient de protéger le point d'appui dans la zone de scellage du filtre contre un échauffement prématuré; à cette fin, on placera en dessous un support en une matière calorifuge telle que l'amiante. Les appareils de filtration en verre doivent rester dans l'étuve de séchage ou le stérilisateur pendant le refroidissement. En raison de l'inertie thermique de ces dispositifs de séchage, le temps de refroidissement ainsi obtenu est suffisant.

### **Nettoyage des appareils neufs de filtration en verre**

Avant la première utilisation d'un appareil de filtration en verre, il convient d'aspirer, en réalisant un vide aussi bon que possible, à travers la plaque filtrante de l'acide chlorhydrique chaud et ensuite de l'eau distillée en plusieurs portions afin d'éliminer les impuretés et la poussière de verre. Il importe que la portion suivante

d'eau ne soit versée que lorsque la portion précédente a été entièrement passée. Ce mode de filtration qui est qualifié de «passage à l'arrachage» ne doit être appliqué que pour le nettoyage des filtres; on ne doit jamais y recourir pour les filtrations de préparation ou d'analyse.

### **Nettoyage mécanique**

**Les filtres en verre doivent toujours être nettoyés immédiatement après l'emploi.**

Si aucun précipité n'a pénétré dans les pores, il suffit dans de nombreux cas d'asperger la surface à l'eau courante du robinet ou avec une bouteille d'aspersion. En l'occurrence, on peut essuyer la surface de la plaque filtrante à l'aide d'un pinceau ou d'un essui en caoutchouc.

(Ne jamais enlever les produits de filtration à l'aide d'objets affûtés.)

Si des particules d'un précipité ont pénétré dans les pores, il est nécessaire de recourir à un rinçage en retour. Pour les appareils de filtration des porosités 0 à 2, on peut opérer directement cette opération sur la conduite d'eau, par exemple, en raccordant la tige de l'entonnoir par

un tuyau en caoutchouc au robinet à eau et en faisant affluer l'eau par l'arrière à travers la plaque filtrante. La pression d'eau ne doit pas dépasser 1 atmosphère. Pour les porosités 3, 4 et 5, on enlève la précipitation de la plaque par arrosage ou par lavage et on aspire de l'eau dans le sens opposé à celui de la filtration. On régénère les filtres engorgés par des poussières et des salissures dans la filtration de gaz en les traitant avec une solution chaude de détergents et en opérant ensuite un soufflage d'air pur à travers la plaque à partir du côté propre du filtre. Les particules d'encrassement arrivent à la surface avec la mousse et sont enlevées par rinçage à l'eau.

### **Nettoyage chimique**

Si des pores de la plaque filtrante sont encore encrassés après le nettoyage mécanique ou si, avant la filtration d'autres substances, on veut être sûr qu'il ne subsiste pas dans les pores de la plaque filtrante de résidu provenant d'une opération précédente, il est nécessaire de recourir à un nettoyage chimique approfondi. En l'occurrence, le choix du solvant utilisé est naturellement fonction de la nature des impuretés, par exemple:

Sulfate de baryum  
acide sulfurique concentré chaud (100 °C)

Chlorure d'argent  
solution ammoniacale chaude

Protoxyde de cuivre  
acide chlorhydrique chaud et chlorate de potassium

Résidu de mercure  
acide nitrique concentré chaud

Sulfure de mercure  
eau régale chaude

Albumine  
solution ammoniacale chaude ou acide chlorhydrique

Graisses, huile  
tétrachlorure de carbone

Autres substances organiques  
acide sulfurique concentré chaud avec addition d'acide nitrique, de nitrate de sodium ou de bichromate de potassium

Noir animal  
chauffer avec précaution à environ 200 °C avec un mélange de 5 volumes d'acide sulfurique concentré + 1 volume d'acide nitrique concentré

Naturellement, il convient ensuite de laver abondamment à l'eau. Pour les opérations biochimiques, on doit éviter un nettoyage au bichromate-acide sulfurique parce que les composés trivalents de chrome qui s'y trouvent ou qui se forment par réduction sont adsorbés à la surface de la plaque filtrante. Lorsqu'ils se libèrent lors d'un usage ultérieur, ils peuvent endommager considérablement des substances biologiques. Ce risque n'existe pas si l'on utilise de l'acide sulfurique avec addition de nitrate ou de perchlorate. On n'obtient alors que des produits de réduction aisément solubles qui sont éliminés sans résidus par lavage à l'eau.

Etant donné que l'acide phosphorique concentré chaud et les alcalis chauds attaquent la surface du verre, on ne doit pas les employer comme agent de nettoyage. S'il est nécessaire de les filtrer, on ne pourra éviter un agrandissement des diamètres de pores et, par là-même, un raccourcissement de la durée de vie des appareils de filtration.







## Porosidad

Los filtros de vidrio se clasifican, en razón de su porosidad, en tipos de porosidad que van desde 0 a 5. La tabla 1 indica las gamas de porosidad y sus principales campos de aplicación. Las porosidades indicadas se refieren siempre al poro mayor de la placa. Este dato designa al mismo tiempo el diámetro de las partículas que en la filtración pueden ser precisamente todavía retenidas. La medición de la porosidad tiene lugar por el procedimiento de insuflado a presión según Bechhold, muchas veces descrito en la bibliografía<sup>1</sup>. En interés de una rápida filtración se persigue, en las placas filtrantes, el mayor número posible de poros de paso, sin conductos sin salida o cavidades cerradas. Precisamente en este aspecto se distinguen los aparatos de vidrio para filtración Schott. Las ventajas de aplicación resultan de las probadas propiedades del vidrio al borosilicato DURAN y de los especiales métodos de fabricación en la sinterización de la granalla de vidrio, que sirve de material de partida para las placas filtrantes.

La condición previa para un trabajo eficaz con filtros de vidrio es la selección de la porosidad adecuada. Para tal fin se exponen en la tabla 1 gamas de porosidad y puntos de orientación sobre sus principales campos de aplicación. Aquí se debe tener en cuenta que los aparatos para filtración se eligen de forma que el valor nominal de la máxima amplitud de poro sea algo más pequeño que las partículas más pequeñas a separar; con ello se evitará su penetración en los poros. La mayor velocidad de paso posible se alcanzará de esa forma y la limpieza no se complicará inútilmente. Esta observación adquiere una importancia especial cuando se trata de separar partículas de grano fino, sólidas e insolubles como silicatos a grafito. Para aplicaciones analíticas cuantitativas se utilizan casi exclusivamente aparatos de vidrio para filtración con porosidad 3 o 4. A menudo se encuentran aquí distintas indicaciones de porosidad para iguales materias en diferentes prescripciones de

<sup>1</sup> Frank, W.: GIT 11 (1967) H. 7, 683-688

Tabla 1

Porosidad poro	Distintivo ISO 4793	Valor del diámetro de poro en $\mu\text{m}$	Campos de aplicación, ejemplos:
	P 250	160 hasta 250	Distribución de gas Distribución de gas en líquidos con escasa presión gaseosa Filtración de los precipitados más bastos
	P 160	100 hasta 160	Filtración basta. Filtración de precipitados bastos, distribución de gases en líquidos. Distribución de líquidos, filtros bastos de gas. Aparatos de extracción para materia de grano grueso. Base de asiento para capas sueltas filtrantes contra precipitados gelatinosos
	P 100	40 hasta 100	Filtración fina de preparación Trabajos preparativos con precipitados cristalinos Filtración de mercurio
	P 40	16 hasta 40	Filtración analítica. Trabajos analíticos con precipitados medianos. Trabajos analíticos con precipitados finos. Filtración en química de la celulosa, filtros finos para gases. Aparatos de extracción para materia de grano fino
	P 16	10 hasta 16	Filtración fina analítica Trabajos analíticos con precipitados muy finos (por ejemplo $\text{BaSO}_4$ , $\text{Cu}_2\text{O}$ ) Trabajos preparativos con precipitados análogamente finos. Válvulas de retención y de cierre para mercurio
	P 1.6	1,0 hasta 1,6	Filtración de alta precisión

trabajo. Esto se explica por el hecho de que según la clase del proceso de trabajo en la elaboración de precipitados para el análisis gravimétrico se producen a veces tamaños de grano diferentes. En caso de duda se preferirá la porosidad 4, ya que

asegura en cada caso una separación cuantitativa del precipitado. En cambio, para materias como cloruro de plata y níquel dimetilgloxima, la porosidad 3 se ha acreditado como completamente suficiente en cada caso.

### Velocidad de paso

Para el enjuiciamiento de las posibilidades de aplicación de las placas filtrantes de vidrio o bien aparatos filtrantes, tienen que conocerse, junto a la porosidad, la velocidad de paso de líquidos o gases. Para agua y aire se indica en las figuras 1 y 2.

Los datos sirven para placas filtrantes con un diámetro de 30 mm. El volumen de líquido circulante para placas de otros tamaños se calcula multiplicando los valores leídos por el factor de conversión indicado en la tabla 2.

Tabla 2

Placa filtrante $\phi$ mm	10	20	30	40	60	90	120	150	175
Factor de conversión	0,13	0,55	1	1,5	2,5	4,3	6,8	9,7	15

### Ejemplo:

Filtración por succión de una solución acuosa con un embudo filtrante; diámetro de placa 60 mm; porosidad 4; vacío por chorro de agua. De la figura 1 resulta, para una diferencia de presión de aprox. 900 mbar, un caudal de líquido circulante de 200 ml/min. De la tabla 2 resulta, por tanto, para un diámetro de placa de 60 mm, un caudal de líquido circulante de  $200 \times 2,5 = 500$  ml/min. A causa de la fuerte dependencia entre el caudal y el diámetro de los poros ( $4^{\text{a}}$  potencia del radio de poro), se pueden presentar desviaciones de estos valores indicados. Una torta de filtración que se haya formado

sobre la placa filtrante puede ser también un inhibidor para el paso del líquido. Otras variaciones del caudal circulante se originan en el empleo de líquidos que, en la viscosidad, difieren del agua. El caudal resultante es entonces inversamente proporcional a la viscosidad. Desviaciones para gases se originan en placas filtrantes que están sobreestratificadas con agua u otros líquidos (paso de gases en procesos de lavado). En la bibliografía se encuentran indicaciones más detalladas sobre el particular<sup>1</sup>.

Bibliografía: <sup>1</sup> Frank, W.: GIT 11 (1967) H. 7, 683-688

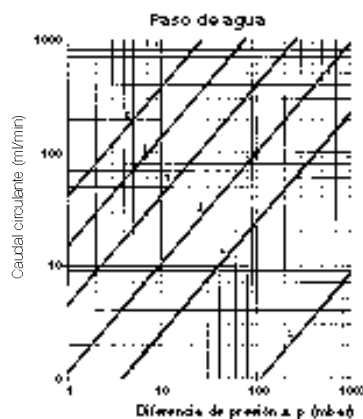


Figura 1: Paso de agua en placas filtrantes de distinta porosidad en función de la diferencia de presión. Válido para placas filtrantes de 30 mm  $\phi$ .

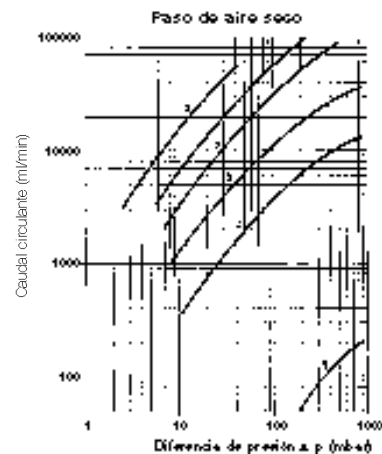


Figura 2: Paso de aire en placas filtrantes de distinta porosidad en función de la diferencia de presión. Válido para placas filtrantes de 30 mm  $\phi$ .

## Filtración de bacterias

Para la filtración ultrafina se utilizan los aparatos de filtración con placas de vidrio filtrantes de la porosidad 5. El valor nominal del diámetro máximo de poro queda aquí entre 1,0 y 1,6  $\mu\text{m}$ . Ensayos con bacterium prodigiosum, como gérmen de ensayo más empleado, demostraron que también en la filtración de suspensiones muy densas se garantiza la esterilidad del filtrado en un valor nominal del diámetro máximo de poro 2  $\mu\text{m}$ . Se empleó una estirpe formada por gérmenes casi redondos. Ensayos con el esporificador bacillus mesentericus aportaron el mismo resultado. Resulta interesante aquí la comprobación de que suspensiones poco densas de estos gérmenes (15 000 a 90 000 gérmenes/ml) podían incluso filtrarse con esterilidad mediante filtros de la porosidad 3. En filtraciones de suspensiones densas mediante estos filtros no se pudo obtener ningún filtrado estéril. Los poros son ya tan estrechos que todos los gérmenes de la suspensión fina quedan adheridos a las paredes de los poros.

Si las paredes están saturadas, en una suspensión densa podrían todavía atravesar gérmenes. Una acción directa de cribado existe sólo en una porosidad máxima de 2  $\mu\text{m}$  y por debajo, es decir, sólo aquí son los poros más pequeños que las bacterias que se deben interceptar. La filtración ultrafina es uno de los métodos más importantes para la producción de soluciones estériles sin la aplicación de elevadas temperaturas, que en muchos casos podrían ocasionar la transformación o descomposición de las sustancias activas contenidas en la solución. Para la filtración de líquidos se emplean embudos de vidrio filtrantes de la forma usual. Para la filtración estéril de gases, por ejemplo para la aireación de cultivos de hongos y bacterias, hallan aplicación los filtros para gases. Aquí es suficiente la porosidad 3 si la cámara anterior a la placa filtrante seca se rellena por la parte de entrada de aire con algo bien distribuido a de forma floja.

# Tratamiento y limpieza

## Cambios de temperatura Secado y esterilización

Por favor, ténganse en cuenta las siguientes indicaciones referentes al tratamiento. Con ello se obtiene la seguridad de que entre el recipiente envolvente y la placa de filtro no se producen tensiones que pueden conducir a la rotura del filtro.

1. Deben evitarse los cambios bruscos de temperatura y el calentamiento no uniforme. Para el secado o la esterilización deben colocarse en la estufa o esterilizador frío los embudos filtrantes y los filtros para montaje en circuitos así como los demás aparatos de filtración cuyo diámetro de la placa sobrepase los 20 mm.
2. La velocidad de calentamiento o de enfriamiento no debe sobrepasar los 8  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .
3. Antes de proceder a filtrar sustancias calientes deben atemperarse lentamente los aparatos de filtración a temperatura de trabajo en una estufa.
4. Los aparatos de filtración mojados deben calentarse lentamente hasta 80  $^{\circ}\text{C}$  dejarse secar durante una

hora antes de elevar más la temperatura.

En la estufa de secado o en el esterilizador los aparatos de filtración deberían apoyarse, siempre que fuese posible, sobre el borde del recipiente (con el caño hacia arriba) siendo interesante una superficie perforada de colocación, que resulta ventajosa para la convección de aire entre el espacio interior del recipiente y la cámara de la estufa. Si la posición oblicua de los aparatos de filtración en la estufa resulta imprescindible (filtros para gas), el punto de apoyo en la zona del incrustado del filtro tiene que protegerse contra el calentamiento prematuro mediante un suplemento de material aislante térmico, como por ejemplo amianto. Para el enfriamiento, los aparatos de vidrio para filtración permanecen en el armario de secado o en el esterilizador. El tiempo de enfriamiento, que depende de la inercia térmica de estos dispositivos de calefacción, es suficiente.

## Limpieza de aparatos de vidrio para filtración, nuevos

Antes de utilizar por primera vez uno de estos aparatos, y a fin de eliminar las partículas de suciedad y polvo de vidrio, se aspira a través de la placa filtrante ácido clorhídrico caliente y a continuación varias veces agua destilada, en un vacío lo más perfecto posible. Es importante que no se

ponga nunca la siguiente porción de agua destilada hasta que no se haya aspirado totalmente la anterior. Este método de filtración, llamado „método arranque“, debe emplearse sólo para la limpieza de los filtros; en ningún caso para las filtraciones preparatorias o analíticas.

## Limpieza mecánica

**Los filtros de vidrio deberían limpiarse siempre inmediatamente después de haber sido usados.**

Si no ha entrado precipitado en los poros, en muchos casos basta un rociado a chorro de la superficie en la conducción del agua o con el frasco lavador. La superficie de la placa filtrante puede limpiarse al mismo tiempo con un pincel o con una escobilla de goma.

(No eliminar el filtrado con objetos contantes.)

Si han penetrado en los poros partes de precipitado se hace necesario un lavado o contracorriente. En aparatos de filtración de las porosidades 0 hasta 2 esto puede efectuarse directamente en la conducción del agua conectando por ejemplo el vástago del embudo al grifo mediante un tubo

de goma, fluyendo el agua en dirección contraria a través de la placa filtrante. La presión del agua aplicada no debe exceder  $1 \text{ kg/cm}^2$ . En las porosidades 3, 4 y 5 se rocía con chorro de agua o se lava el precipitado de la placa y se aspira agua en sentido contrario al de filtración.

Los filtros obstruidos por polvo y suciedad en la filtración de gases se pueden regenerar mediante tratamiento con una solución caliente de detergentes e insuflando, a continuación, aire puro por la parte limpia del filtro. Con la espuma salen a la superficie las partículas de suciedad, eliminándose mediante un enjuagado con agua.

## Limpieza química

Si después de la limpieza mecánica continúan obstruidos poros de la placa filtrante, o bien si antes de la filtración de otras sustancias se quiere estar seguro de que no ha quedado en los poros de la placa ningún residuo de un filtraje anterior, se necesita entonces una profunda limpieza química. La elección de los disolventes se ajusta aquí, naturalmente, al tipo de suciedades; por ejemplo:

- sulfato de bario
  - ácido sulfúrico concentrado, caliente ( $100 \text{ }^\circ\text{C}$ )
- cloruro de plata
  - amoníaco caliente
- óxido de cobre (I)
  - ácido clorhídrico caliente y clorato potásico
- residuo de mercurio
  - ácido nítrico concentrado caliente (Sulfid???) de mercurio
- agua regia caliente
- albúmina
  - amoníaco caliente o ácido clorhídrico
- grasa, aceite
  - tetracloruro de carbono
- otras sustancias orgánicas
  - ácido sulfúrico concentrado caliente con adición de ácido nítrico, de nitrato sódico, o de dicromato potásico

carbón animal  
clantar con mucho cuidado hasta aprox.  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  con mezcla de 5 volúmenes de ácido sulfúrico concentrado + 1 volumen de ácido nítrico concentrado

Se sobreentiende un abundante lavado posterior con agua.

En trabajos bioquímicos se debe evitar una limpieza con mezcla crómica, porque las combinaciones de cromo (III) en ella existentes y nuevamente originadas por reducción se absorben en la superficie de la placa filtrante. Mediante su cesión en un nuevo uso se pueden dañar considerablemente sustancias biológicas. Este peligro se suprime con el empleo de ácido sulfúrico con adición de nitrato o perclorato. Ello origina solamente productos de reducción fácilmente solubles, que se pueden eliminar totalmente con un lavado posterior con agua.

Puesto que el ácido fosfórico concentrado caliente y las lejías calientes atacan la superficie del vidrio, resultan inadecuados como agentes de lavado. Si éstos se tienen que filtrar es inevitable un agrandamiento del diámetro de los poros y con ello un acortamiento de la vida de los aparatos de filtración.



# Sach- und Namens- verzeichnis

<b>A</b>		Disposable Kulturröhrchen	47
Abdampfschalen	13	Dochte für Spiritusbrenner	12
Ablaufhahn	34	Dosen	15
Ablaufhahn NS	33	Drahtbügel für Farbgestell	59
Allihn, Filterrohre	87	Drechsel-Aufsätze	83
Allihn-Kühler	113	Dreihals-Rundkolben	111
Analysentrichter	76	Dreiweghähne	156
Ansätze	149, 150	Durchgangsventilhähne	157
Ansetzflaschen	5, 164	DUROPLAN-Petrischalen	51
AR-Kulturröhrchen	47		
Aufsätze		<b>E</b>	
Claisen-	112	Eck-Ventilhähne	157
Destillier-	112	Einbaufilter	81
Drechsel-	83	Einsätze, Porzellan-	40
Waschflaschen-	83f.	Eintauchfilter	86
Zweihals-	112	Eintauchfilter, Mikro-	86
Ausgießbringe	25	Einweghähne	153
Ausstellungs-Schaugläser	16	Enghals-Schraubflasche rund,	
Automatische Büretten	69	braun/kunststoffummantelt	31
		Enghals-Standflaschen	28, 29
<b>B</b>		Engler-Kolben	8, 167
Becher		Engler-Rohkolben	167
Becher, hohe Form	3	Erlenmeyer-Kolben	164
Becher, niedrige Form	3	enghalsig	5
Berzeliusbecher	4	Hals gerade	54
Filtrierbecher	4	mit DIN-Gewinde + Teilung	5
Philipsbecher	4	für Kapsenberg-Kappen	54
Planflansch-Becher	100	mit NS	110
Blindflansch	172	weithalsig	5
Bloomtestglas	4	Expansionsstücke	141
Breed-Demeter, Vierkantflasche	55	Exsikkatoren	36
Brenner, Spiritus-	12	-Deckel	38
Büchner-Trichter	77	-Schüssel	37
Bügelverschluß für		-Platten, Hähne	40
Rollrandflaschen Porzellan	57	-Kappen, O-Ringe	39
Büretten		-Unterteile	37
mit geradem Hahn	68		
Bürettenflaschen	70	<b>F</b>	
Bürettenhähne	158, 159	Farbgestell	59
Bürettenventile	157	Farbekästen	58
Automatische Büretten	69	Farbetrog, Coplin	58
Mikro Vorratsflaschen		Feigl, Tüpfelplatte	51
für Büretten	70	Fernbach, Kulturkolben	52, 56
		Filter	173, 174
<b>C</b>		Filtergeräte s. Glasfiltergeräte	75f.
Ceraquick Reinigungsschaber	11	Filterkerzen	174
Chlorcalciumzylinder	120	Filterplatten	173, 174
Claisen-Aufsätze	112	Filterplatte mit Loch	174
		Filterplatten mit Glasrand	80
<b>D</b>		Filterrohre nach Allihn	87
Deckel für Filtrierapparat, Witt	95, 96	Filtrierbecher (Filtrierstutzen)	4
Deckel, Planflansch	100	Filtriervorstöße	78
Deckel, Planflansch-, Rohlinge	171	FKM Dichtungen	80
Deckelstopfen	128f.	Flansche	
Demeter, Vierkantflasche	55	Becher	100
Destillationsthermometer	120	Blind-	172
Destillieraufsätze	112	Deckel	170f.
Destillierkolben	8	Glocke	17
Destilliervorstöße	121	Reaktionsgefäße	169
Dichtung	137	Reaktionsgefäße, Rohlinge	171
Dichtungen für Exsikkatoren	39	Flaschen	
Dichtungen, FKM	80	Enghals-Standflaschen	28, 29
Dichtungen		Kulturflaschen	54
mit PTFE-Stulpen	125, 126	Kunststoff-ummantelt	22
Dichtungen zum Durchstechen	126	Laborflaschen	
Dimroth-Kühler	114	mit DIN-Gewinde	19f.

Nährbodenflaschen	55, 56	<b>K</b>	Kulturkolben	
Rollerflaschen	57	Kappen	Erlenmeyerform	55
Rollrandflaschen	57	Glas-	nach Fernbach	52, 56
Saugflaschen	88f.	für Gaswaschflaschen	nach Kolle	53
Stutzenflaschen	33, 34	Kapsenberg	nach Roux	53
Vierkantflasche	30, 55	Kunststoff-	Penicillinkolben	53
Vorratsflasche	70	Metall-	Kulturröhrchen	46
Weithals-Standflaschen	26, 27	Kapsenberg-Kappen	Kulturröhrchen mit DIN-Gewinde	46
		KECK	Kunststoff-Oliven	127, 138
<b>G</b>		Kerne	Kunststoff-Stopfen	129
Gasverteilungsrohre	81	Kerne, Normschliff-	Kunststoff-Tubus	90
Gaswaschflaschen	83, 162	Kerzen, Filter-	Kupplung	140, 146
Gewinde mit Kern	142	Kjeldahl-Kolben	Kupplung, SVS-	124, 140
Gewinderohre	139	Klemmen für Kegelschliffe		
Gewinderohre mit NS	125	Kolben	<b>L</b>	
Gewinderohre zum Ansetzen	124	Destillier-	Laborflaschen mit DIN-Gewinde	19
Glasfiltergeräte	77f.	Dreihals-Rund-	Laborgläser mit DIN-Gewinde	
Einbaufilter	81	Engler-	Erlenmeyer-Kolben	5
Eintauchfilter	81	Engler-Roh-	Kulturröhrchen	46
Eintauchfilter, Mikro-	86	Erlenmeyer-,	Laborflaschen	19
Filterkerzen, Mikro-	86	enghalsig	Laborflasche	
Filternutschen	77	Hals gerade	druckfest	22
Filternutschen, Mikro-	87	für Kapsenberg-Kappen	kunststoffummantelt	22
Filterplatten	173, 174	mit DIN-Gewinde	Laborkocher	vor Seite 175
Filterplatten mit Glasrand	80	mit NS	Laborkocher SLK	vor Seite 175
Filterrohr nach Allihn	87	weithalsig	Labor-Schutzplatten	11
Filtertiegel	78	Jodzahl-	Laborspritzen	148
Filtertrichter	76	Kjeldahl-	Laborverschraubung	141
Filtergeräte mit Saugflasche	78	Kolle	Lagerhülsen	147
Filtergerät nach Witt	93f.	Kultur-	Lagerhülsen, KPG-	118
Filtervorstöße	78	Meß-,	Liebig-Kühler	113
Mikro-Eintauchfilter	86	mit NS und Stopfen		
Mikro-Filterkerzen	86	mit Stopfenbett	<b>M</b>	
Mikro-Filternutschen	87	Penicillin-	Mehrzweckzylinder	17, 163
Schlitzsiebplatte	80, 174	Rund-	Mensuren, Zylinder	163
Vorstöße	78	weithalsig	Meßkolben	164
Glaskappen	55	enghalsig	mit NS und Deckelstopfen	63
Glaskasten	59	mit NS	mit Stopfenbett	164
Glaskeramik-Labor-Schutzplatten	11	Spitz-	Meßpipetten	72f.
Glocke	17	Steh-,	Metall-Kappen	56
Glocke, Planflansch-	17	mittellang, enghalsig	Meßzylinder	65, 162f.
Guko (Gummidichtungen, konisch)	91	mittellang, weithalsig	Mikro-Eintauchfilter	86
Gummigebläse	69	mit NS	Mikrobürette	68
Filtertiegel	78	Verdampfer-	Mikro-Filterkerzen	86
		Zweihals-Rund-	Mikro-Filternutschen	87
<b>H</b>		Kolbenprober	Mischzylinder	65, 162
Hahn, Ablauf-	33, 34	Kolonnen	Montage-Set Kunststoff-Olive	
Hahn		Vigreux	gerade, für Saugflaschen	90
für Gewindeanschlüsse	40	KPG-Lagerhülsen		
Hahnansätze	149	KPG-Rührerwellen	<b>N</b>	
Hahnhülsen	149	Kristallisierschalen	Nährbodenflaschen	55, 56
Hahnküken	150, 151	Krümmen	Niveauflaschen	32
Hahnsicherung	151	Kühler	NMR Sample Tubes	47
Haltevorrichtung für Reaktions- gefäße	108	Allihn-	Normschliff-Hülsen	122
Hülsen	133-135, 149	Dimroth-	Normschliff-Kerne	122
Hülsen, Normschliff-	122	Intensiv-	Normschliff-Stopfen	128f.
		Kugel-	Nutschen s. Glasfiltergeräte	77
<b>I</b>		Liebig-		
Intensivkühler	114	Schlangen-	<b>O</b>	
		West-	Oliven, Kunststoff-	127, 138, 147
<b>J</b>		Küken	Organgläser	14
Jodzahlkolben	6	Kugelkühler	O-Ring für Exsikkatoren	39
		Kugelschliffe	O-Ringe für Hahnküken	151
		Kulturflaschen	O-Ringe für Planflansche	
				107, 172, 173
			Originalitätsverschlüsse	31

<b>P</b>		Scheidetrichterhähne	159-161	<b>U</b>	
Patenthähne	155f.	Schlämmzylinder	18	Übergangsstücke	122, 142
Patenthahnhülsen	149	Schlangenkühler	114	Uhrglasschalen	14
Penicillinkolben	53	Schlaucholiven	137, 138	<b>V</b>	
Petrischalen	51	Schliffhülsen	122	Vakuum-	
Petrischalen mit Teilung	52	Schliffkerne	122	Destilliervorstöße	121
Philipsbecher	4	Schlitzielbutschen	77	Exsikkator	36
Pipetten	72f.	Schlitzielplatten	80, 174	Verbindungsstücke	120
Meßpipetten	72, 73	Schnellverschlüsse	108, 173	Verdampferkolben	110
Vollpipetten	74	Schraubfiltergerät mit austausch-		Verdampferkolben-Rohlinge	167
Pipetten für Tropfflaschen	32	barer Filterplatte	80	Verschlüsse, Schnell-	108
Planflansche	171f.	Schraubkappen	25, 135, 139	Verschlußkappe	25
Planflansche, geschliffen	99f.	Schraubkupplung, SVS-	124, 140	Verschlußstopfen	128f.
Planflansch-Becher	100	Schraubverbindungs-Kappen	126	Verschluß für Rollrandflaschen	57
Planflansch-Deckel	100, 101, 170f.	Schraubverschluß-Kappen	125, 139	Vierfuß für Labor-Schutzplatten	11
Planflansch-Glocke	17	Schutzplatte	11	Vierkanflflasche, DURAN	30
Planflansch-Reaktionsgefäß	99, 169	Sechskantfuß (Mischzylinder)	65	Vierkanflflasche	
Planflansch-Rundkolben	99, 169	Sechskanthohlstopfen	142, 143	Breed Demeter	55
Planflansch-Schnellverschluß	108, 173	Sedimentiergefäße	18, 168	Vierkant-Schraubflaschen	
Präparatengläser	16	Sicherheitsverschlüsse	31	eng-/weithalsig	30
Präparatenkästen	16	Silikon (VMQ)-Dichtungen mit		Vigreux-Kolonnen	113
Pregl, Mikro-Filternutsche	87	PTFE-Stulpen	125, 126, 140	Vollpipetten	74
PTFE-Stulpen	125, 126	Silikon (VMQ)-Dichtungen zum		Vorlagen, Vakuum-Destillier-	121
Pulvertrichter	75	Durchstechen (Septa)	126, 140	Vorratsflasche	70
<b>R</b>		Silikon-Dichtung für Exsikkatoren	39	Vorstöße,	
Reagenzgläser	43	Silikon (VMQ)-O-Ringe	107	Destillier-	121
Reagenzgläser mit DIN-Gewinde		SLK Laborkocher	vor Seite 175	Filtrier-	78
s. Kulturröhrchen mit		Spiritusbrenner	12	Vakuum-	121
DIN-Gewinde	46	Spitzkolben mit NS	109	<b>W</b>	
Reaktionsgefäße, Planflansch-	169	Standflaschen, Enghals-	28, 29	Wägegäler	13
Reduzierstücke	141	Standflaschen, Weithals-	26, 27	Wägeglasdeckel	149
RODAVISS	135, 136	Standzylinder	17, 163	Waschflaschen	83f.
Rollerflaschen	57	Stehkolben	166	Wasserstrahlpumpen	77
Rollrandflaschen	57	enghalsig	7, 166	Weithals-Standflaschen	26, 27
Roux, Kulturkolben	53	weithalsig	7, 166	Wellen	148
Rührerwellen, KPG-	119	mit NS	110	West-Kühler	113
Rührerwellen	148	STERIPLAN-Petrischalen	51	Witt, Filtriergeräte	93f.
Rundbodenzylinder	171	Stopfen	128f., 142	Woulff'sche Flaschen	108
Rundkolben	165	Stutzenflaschen	33, 34	<b>Z</b>	
Dreihals-	111	SVS-Schraubkupplung	124, 140	Zentrifugengläser	45
Planflansch-	109	<b>T</b>		Zweihals-Aufsätze	112
enghalsig	6, 165	Thermometer	120	Zweihals-Rundkolben	111
weithalsig	6, 165	Tiegel, Filter-	78	Zylinder	15, 17, 65, 112, 162f.
mit NS	110	Trichter		Zylindermessungen	163f.
Zweihals-	111	Analysentrichter	76		
<b>S</b>		Büchner-Trichter	77		
Sample-Tubes, NMR	47	Filtertrichter	76		
Säurekappenflaschen	32	Scheidetrichter	116, 117		
Saugflaschen	88f.	Scheidetrichter-Rohkörper	168		
Saugspritzen	148	Trichter mit kurzem Stiel	75		
Schalen		Trichter mit langem Stiel	75		
Abdampfschalen	13	Trichter aus PP für			
Kristallisierschalen	13	Schraubfiltergerät	80		
Petrischalen	51	Trockenrohre	120		
Uhrglasschalen	14	Tropfflaschen	32		
Scheidetrichter	116, 117	Tropftrichter	115, 116		
Scheidetrichter-Rohkörper	168	Tropftrichter-Rohkörper	168		
		Tubes, Sample NMR	47		
		Tubus, Kunststoff-	90		
		Tüllen für Spiritusbrenner	12		
		Tüpfelplatte	51		

# Index

<b>A</b>		Caps	
Acid bottles, complete	32	for gas washing bottle	83
Adapters		glass	55
expansion and reduction	122	Kapsenberg	54
filter funnel	76	metal	56
multiple-, with two necks	112	plastic, screw-thread	25, 125
receiver-	121	Centrifuge tubes	45
SVS	124, 140	Ceraquick cleaning scraper	11
Adapters, stopper type	142	Claisen heads	112
Allihn, filter tubes	87	Clamps	
Allihn condensers	113	closure, porcelain	57
Analytical funnels	76	quick release	108
Apparatus		Clips for conical joint	123
desiccator, vacuum	36f.	Closure clamp, for rolled bottle	57
filtering device	83	Coil	
Aspirator bottles	33, 34	condensers, Dimroth type	114
Automatic burette	69	distillate condensers	114
		jacketed-, condensers	114
<b>B</b>		Columns	
Beakers		Vigreux	113
Berzelius	4	Condensers	
filtering (filtering jar)	4	Allihn-	113
flat flange	100	coil-, Dimroth type	114
low form	3	Coil distillate-	114
Philips	4	jacketed coil	114
tall form	3	Liebig	113
Bearings		Cones	131, 132, 135
KPG stirrer-	119	Conical flasks	5, 164
Bell jars	17	Conical joint-cones	131, 132
Bell lid, with flat flange	17	(Standardized-)	
Bends	112	standardized-joints-sockets	
Berzelius beaker	4		122, 133-135
Bloom test vessel	4	Connection pieces	120
Blow ball	69	Coupling, screwthread	
Bottles		adapter	124, 140
aspirator	33, 34	CPG stirrer bearings	118, 147
culture	54	CPG stirrer shafts	119, 148
filtering	88f.	Crucibles, filter	78
for nutrient media	54, 55	Crystallizing dishes	13
gas washing	83f.	Culture bottles	54
laboratory	19f.	Culture flasks	
reagent, DURAN	26-29	Erlenmeyer shape	55
reagent, Soda-lime	27, 29	according to Fernbach	52, 56
rolled flange	57	according to Kolle	53
roller	57	according to Roux	53
square	30, 55	penicillin	53
wash	83f.	Culture tubes	46
weighing	13	Cylinders	15, 17, 65, 120, 162-163
Breed-Demeter, square bottles	55	Cylinders, measuring	63
Buechner funnels	77	Cylinders, measuring,	
Bulb pipettes	74	blanks	162-163
Burettes		Cylinders, mixing	65
automatic	69	Cylinders, mixing, blanks	162
flasks	70		
with straight stopcock	68	<b>D</b>	
Burette stopcocks	158-159	Demeter, square bottles	55
Burette valves	157	Desiccators range	36f.
Buttress, end ground	172	Desiccators, vacuum	36
		bases	37
		plates	40
<b>C</b>		Dimroth condensers	114
Calcium chloride cylinders	120	Dishes	
Candles, filter micro	86	crystallizing	13
		evaporating	13
		Petri	51
		watch glass	14

Disposable culture tubes	47	Flat bottom	166	<b>H</b>	
Distillation thermometers	120	Flat flange	99, 172	Heads	
Distilling flasks	8	round bottom	165	Claisen-	112
Drain cock	34	evaporating	110	Drechsel-	83
Drechsel heads	83f.	evaporating, blanks	167	for washing bottles	83f.
Dropping bottles	32	filtration	75f.	still-	112
Dropping funnels	115, 116, 168	flat bottom, medium length,		Hexagonal stoppers	142, 143
Dropping funnels, blanks	168	narrow neck	5	Hose connections, plastic	127, 142
Drying tube, bent	120	flat bottom, medium length,		Hotplate	before page 175
DUROPLAN petri dishes	51	wide neck	5		
		flat bottom, ground socket	110	<b>I</b>	
<b>E</b>		Iodine determination	6	Immersion filters	86
End, Buttress, blanks	172	Kjeldahl	166	Immersion filters, micro	86
Engler distilling flasks	167	pear shape	109, 167	Intermediate receiver adapters	121
Engler flasks	8	pear shape, two necks	111	Iodine determination flasks	6
Engler flasks, blanks	167	penicillin	53		
Erlenmeyer flasks	164	round bottom, flat flange	169	<b>J</b>	
for Kapsenberg caps	54	round bottom, medium length,		Jacketed coil condensers	114
narrow neck	5	narrow neck	6, 165	Jars	15
screwthread	5	round bottom, medium length,		Jars, filtering	4
wide neck	5	wide neck	6, 165	Joint	
with ground joint	110	round bottom	6, 165	clips for conical-	123
with straight rim	54	with ground socket	110	standardized conical-,	
Evaporating flasks	110, 167	round bottom, three necks	111	cones	122
Evaporating flasks, blanks	167	round bottom, two necks	111	standardized conical-,	
Evaporating dishes	13	volumetric	63	sockets	122
Expansion adapters	141	volumetric, blanks	164		
		Flat bottom flasks		<b>K</b>	
<b>F</b>		medium length,		Kapsenberg caps	54
Feigl, spot plate	51	narrow neck	7, 166	KECK	123, 143-146
Fernbach, culture flask	52, 56	medium length,		Kjeldahl flasks	166
Filters	173-174	wide neck	7, 166	Kolle, culture flasks	53
bottles, gas washing	83	with ground socket	110	Knobbed lids	38
candles, filter, micro	86	Flat flange			
crucibles, filter	78	beakers-	100	<b>L</b>	
discs, filter	173-174	lids-	100, 170	Laboratory bottles,	
discs with glass rim	80	reaction vessels, blanks	171	pressure resistant	22
filter funnel adapter	78	Flat flanges, blanks	109	plastic coated	22
filter funnel for screwfilter	80	Flat flange lids, blanks	170-171	with DIN thread	19f.
filter candles, micro	86	Flat head stoppers	128-129	Laboratory protection plates	11
filter funnels	76	Funnels		Laboratory tube connectors	141
filter funnels, micro	87	analytical	76	Levelling bottles	32
filters, immersion	87	Buechner	77	Lids	100
filters, immersion, micro	87	dropping	115, 116	Lids, flat flange	100, 101, 170-171
filters, pipeline	81	dropping-, blanks	168	Lids, flat flange, blanks	171
filter tubes, Allihn	87	filter	75f.	Lids for filter apparatus,	
filtering bottles	88f.	filter adapter	78	Witt-type	95, 96
filtering device	75f.	filter, micro	87	Liebig condensers	113
filtering jars	4	long stem	75		
guko	91	separating	116, 117	<b>M</b>	
rubber sleeves for filter	78	separating, blanks	168	Measuring cylinders	65, 162-163
crucibles	78	short stem	75	Measuring cylinders, blanks	162-163
Filter candles	174			Measuring cylinders, low form	163
Filter discs	173-174	<b>G</b>		Measuring flasks	164
Filter disc with hole	174	Gas distribution tubes	81	Measuring pipettes	72f.
Filtration apparatus, Witt	93f.	Gas syringes	148	Metal caps	56
Flasks		Gas washing bottles	83, 162	Micro filter candles	86
culture	52f.	Glass box with cover	59	Micro filter funnels	87
distilling	8	Glass caps	55	Micro immersion filters	86
distilling, Engler	8	Ground stoppers	128, 129	Mixing cylinders	65, 162
distilling, Engler, blanks	167	Guko (rubber gaskets, conical)	91	Mixing cylinders, blanks	162
Erlenmeyer				Multi purpose cylinders	163
for Kapsenberg caps	54			Multiple adapters	
narrow neck	5			with two necks	112
screwthread	5			Museums jars	16
wide neck	5				
with ground joint	110				
with straight rim	54				

<b>N</b>		<b>S</b>		Stoppers	
Narrow neck reagent bottles	28, 29	Safety, tamper proof screw caps	31	flat-head-	128, 129, 142
Narrow/wide neck	26-29	Sample Tubes, NMR	47	flat-head-, hollow	128, 129
NMR Sample Tubes	47	Screw caps	25, 31, 135, 139	plastic	129
<b>O</b>		Screwthread adapters	140	Stoppers NS	128, 129
O-Rings	107, 172, 173	Screwthread adapter coupling	125	Straight valves	157
for desiccator	39	Screwthreads with cone	142	Supporting device for reaction	
for rubber	151	Screwthread tubes	46, 139, 142	vessels	108
flat flanges	107	for glass blowers	124	Syringes	148
Oneway stopcocks	152-155	Screwthread		<b>T</b>	
Organ storage	14	caps	25, 31, 125	Tamper-proof	31
<b>P</b>		culture tubes	46	Test tubes	43
Pear shape	109	Erlenmeyer flasks	5	Test vessel, Bloom	4
Penicillin flask	40	filtering flasks	88f.	Thermometers, Distillation-	120
Petri dishes	51, 52	laboratory bottles	19f.	Threeway stopcocks	156
Petri dishes with parts	52	tubes, with ground cone	124	Twoway stopcocks	155-156
Pipeline filters	81	Sealing	137, 140	Tube	
Pipettes, measuring	72f.	Seals	80, 125, 126	drying-, bent	120
Pipettes, bulb	74	Seals for desiccators	39	Tubes	
Phillips beakers	4	Sedimentation cones	18, 168	centrifuge	45
Plastic screw-caps	25, 125, 126, 139	Separating funnels	116-117, 168	culture	46
with aperture	125	Separating funnels, Squibb type	117	filter, Allihn	87
Plastic stoppers	129	Separating funnel blanks	168	gas distribution	81
Plastic hose connections	127, 138	Separating funnel stopcocks	159-161	NMR	47
Plastic tubulature	127	Shafts, CPG stirrer-	119	suction	87
Plate holder with standard boss	11	Side arms for stopcocks	150	test	43
Pouring rings	25	Silicone (VMQ) rubber rings		threaded with ground cone	124
Powder funnels	75		125, 140	<b>V</b>	
Pregl, micro filter funnels	87	Silicone gasket for desiccators	39	Vacuum desiccators	36f.
Pumps, water-jet	96	Slit sieves	80, 174	Valves	157
<b>Q</b>		SLK hotplates	before page 175	Valves, 90 degrees	157
Quadrupod for laboratory		Sockets	133-135	Vessels	
protection plates	11	Sockets for spirit lamps	12	Bloom test	4
Quick release clamps	108, 173	Spare pipettes		reaction, flat flange	169
<b>R</b>		for dropping bottles	32	reaction, flat flange, blanks	171, 172
Reaction vessels,		Specimen jars	16	Vigreux columns	113
flat flange	99, 169	Spherical joints	136-137	Volumetric flasks	
Reaction vessels, flat flange,		Spirit lamps	12	with ground joint	63
blanks	171	Spot plate, Feigl	51	Volumetric flasks	
Reagent bottles	26-29	Square bottle, DURAN	30	with stopper bed	164
Receiver adapters	121	Square bottle	30	<b>W</b>	
Reduction adapters	141	Square bottles, Breed-Demeter	55	Washing bottles	83f.
Releases, quick	108	Staining dish	58	Watch glass dishes	14
Rings, silicone (VMQ) rubber	107	Staining jar	58	Water connectors	137
RODAVISS	135	Staining tray	59	Water jet pumps	96
Roller bottles	57	Stainless steel handle	108	Weighing bottles	13
Rolled flange bottles	57	Standardized conical		Weighing bottles top	149
Round bottle, amber,		joints-cones	122, 131, 132	Wicks for spirit lamps	12
plastic coated	31	STERIPLAN Petri dishes	51	Wide neck reagent bottles	26, 27
Round bottom cylinders	172	Stillheads	112	Witt, filtration apparatus	93f.
Round bottom flasks		Stirrer bearings	147	Woulff bottles	108
medium length,		Stirrer bearings, CPG-	118		
narrow neck	6, 165	shafts, CPG-	119		
medium length,		Stirrer shafts	148		
wide neck	6, 165	Stopcock, single way	152-155		
medium length,		Stopcock, two way	155-156		
with ground joint	110	Stopcock, three way	156		
three necks	111	Stopcock, burette	158-159		
two necks	111	Stopcock, separating funnels			
Roux, culture flask	53		159-161		
Rubber sleeves for crucibles	78	Stopcock barrels	149		
Rubber gaskets, conical (Guko)	91	Stopcock keys	150-152		

# Index alphabétique et répertoire des noms

<b>A</b>		Bouchons	128-129
Adapteurs	122	à tête plate	128-129
Adapteurs à deux branches	112	à vis	135-139
Agitateurs en verre,		de fermeture	128-129
joint à palier cylindrique	118	en matière plastique	129
Agitateurs en verre,		hexagonal	142, 143
tiges calibrées	119	standard	128-129
Allihn	113	Bougies filtrantes	174
Allonges pour creusets filtrants	78	Bouillons de culture, fioles	55
Allonges pour filtration	78	Branches de robinet	149
Ampoules à décanter	116, 117, 168	Bride SVS	140
Ampoules à décanter,		Brides	
pièces brutes	116, 117	pour béciers	100
		pour béciers, pièces brutes	171
		pour cloches	17
		pour couvercles	100
		pour couvercles,	
		pièces brutes	171
		planes rodées	172
		pour réacteurs, pièces brutes	169
		Brûleurs à alcool	12
		Burettes automatiques	69
		Burettes à robinet droit	68
		<b>C</b>	
<b>B</b>		Capsules d'évaporation	13
Bagues circulaire	107, 173	Capuchons	
Bagues de déversement	25	pour flacons laveurs de gaz	83
Ballon à destiller	167	Kapsenberg	54
Ballons		en matière plastique	129
distillation	8	Capuchons, joints toriques	39
Engler	8	Capuchon à visser	25, 139
Engler, pièces brutes	167	Capuchon de fermeture	25
évaporation	110	Capuchons en métal	56
évaporation, pièces brutes	167	en verre	57
Ballons à fond plat	166	vissables fermés	25
Ballons à fond plat		Ceraquick raclor de nettoyage	11
avec joint rodé standard	110	Claisen, tubes à distiller	112
Ballons à fond plat, longueur		Clé de robinet	150-152
moyenne, col étroit	7	Clé de robinet RIN	
Ballons à fond plat, longueur		Cloche	17
moyenne, col large	7	Colonnes de Vigreux	113
Ballons à fond rond	165	Cones à sédimentation	168
Ballons à fond rond à deux cols	111	Coudes	112
Ballons à fond rond, longueur		Couvercle	149
moyenne, col étroit	6	Couvercles à rodage plan,	170
Ballons à fond rond, longueur		pièces brutes	100, 101
moyenne, col large	6	Couvercle pour appareil à filtration,	
Ballons à fond rond,		Witt	95, 96
longueur moyenne,		Creusets filtrants, allonges	
à joint rodé standard	110	en caoutchouc	78
Ballons à fond rond à trois cols	111	Cristallisoirs	13
Ballons de Kjeldahl	166	Cuves à coloration	58
Ballons d'évaporation	167	Cuves à préparations	58
à bord évasé	109	Cuves en verre	58
Ballons rodage plan	99, 169	Cuvettes à coloration, Coplin	58
Béciers		Cylindres	16, 17, 65, 120, 163
de Berzelius	4	Cylindres à chlorure de calcium	120
filtration (tubulure)	4	Cylindres à fond rond	172
forme basse	3	Cylindres à sédimentation	18
forme conique (Philips)	4	Cylindres à usages multiples	17, 159
forme haute	3		
à rodage plan	100		
Béciers à filtration à paroi épaisse	4		
Berzelius	4		
Bobèches pour brûleurs à alcool	12		
Bocaux	15		
Bochon, hexagonal	142		
Boisseaux	149		
Boîtes	15f.		
Boîtes à spécimen	13		
Boîte de Kolle	53		
Boîtes de Pétri DUROPLAN	51		
Boîtes de Pétri avec divisions	52		
Boîte de Roux	53		

<b>D</b>		Filtration, allonges	78	<b>J</b>	
Dessiccateurs	36	appareils avec fiole à filtrer	75	Joint	
Dessiccateurs, couvercles	38	appareils de Witt	93	d'agitateur à palier	
Dessiccateurs, cuvettes	38	bécher (tubulure)	4	cylindrique	118
Dessiccateurs, disques	40	entonnoirs	76, 77, 115	à collet en PTFE	125, 126
Dessiccateurs avec raccordement		entonnoirs coniques	76, 77	femelles à rodage	
au vide	36	fioles	88	standard	122, 133
Dimroth, réfrigérants	114	micro-entonnoirs	86	Guko (joints coniques en	
Dispositif de fixation		plaques	173-174	caoutchouc)	91
pour réacteurs	108	tubes d'Allihn	87	mâles à rodage standard	122
Disques, métal	40	Filtre démontable	80	à percer	126, 140
Disques, porcelaine	40	Filtres plongeurs	101	à rebords en PTFE	126
Distillation, ballons	8	Fioles		en silicone avec rebords	
ballons d'Engler	8, 167	à filter à gainage synthétique	90	en PTFE	125, 126
séparateurs	121	carrées	55	en silicone pour dessiccateurs	39
séparateurs à raccordement		pour culture		torique	172
au vide	121	aérobie en surface	52	torique pour brides planes	107
tubes	122	pour cultures,		toriques en silicone	52, 107
tubes de recette	121	forme Erlenmeyer	54, 164	toriques pour desiccateurs	52
tubes de recette avec raccorde-		pour cultures de Fernbach	52, 56	en FKM	80
ment au vide	121	pour cultures de Kolle	53		
Distribution de gaz, tubes	81	pour cultures de Roux	53	<b>K</b>	
Drechsel, flacon laveur	83	Erlenmeyer pour capuchons		Kapsenberg, capuchons	54
		Kapsenberg	54	KECK	143-146
<b>E</b>		Erlenmeyer à col droit	55	Keck gamme de pince	123
Embouts de Drechsel	83	Erlenmeyer à col étroit	5	Kjeldahl, ballons	166
Embouts à flacon laveur	83	Erlenmeyer à col large	5	Kolle, boîte de roux	53
Engler, ballons à distiller	8, 167	Erlenmeyer à filetage DIN	5		
Entonnoirs, voir aussi filtration		Erlenmeyer à joint rodé		<b>L</b>	
Entonnoirs à analyses	76	standard	110	Liebig, réfrigérant	113
Entonnoir à poudre	75	à filtrer	88		
Entonnoirs coniques	76, 77	à indice d'iode	6	<b>M</b>	
pour analyses	76	jaugées	63	Manchons en caoutchouc pour	
de Büchner	77	jaugées à filetage DIN	63	creusets filtrants	78
pour filtration	76, 77	jaugées à joint rodé standard		Mèches pour brûleurs à alcool	12
à tige courte	75	et bouchon	63	Microbougies filtrantes	86
à tige longue	75	jaugées à lit de bouchon	63	Microburettes	68
Entonnoirs cylindriques		de Roller	57	Microfiltres plongeurs	86
de séparation	115, 116, 168	non jaugées	164		
de séparation, pièces brutes	168	Flacon-laveur	162	<b>O</b>	
Entonnoirs à tamis à fentes	76	Flacons		Olives	127, 137-138, 147
Eprouvettes	163	à bord à bague	57		
Eprouvettes bouchées RIN	162	à bord plat à col large	26, 27	<b>P</b>	
Eprouvettes graduées	65, 162-163	à bouillons de culture	55	Palier d'agitateur	147
Erlenmeyer	5, 54, 110	à col étroit à filetage, rond,		Parties inférieures	37, 158
Essais à la touche,		brun, à gainage plastique	31	Pétri	51
plaque à godets	51	à cultures	55	Pincés pour joints coniques	123
Evaporation, ballons	110, 167	à fond plat à col étroit	28, 29	Pincés pour joints	
pour cultures de Roux	53	à niveau	32	rodés standard	123
Expansion, tube à destiller	141	carrés, à filetage, DURAN	30	Pipettes	
		à col étroit/large	30	graduées pour écoulement	
<b>F</b>		conique	164	à la pointe	72f.
Fausse bride	172	de laboratoire à filetage		pour flacons compte gouttes	32
Feigl, plaque pour réaction	51	de Woulff	108	Plaque chauffantes	
Fermeture à étrier pour fioles		DIN	19	avant la page 175	
à bord à bague	57	laveurs de gaz	83	Plaques de protection	
Fermeture avec bague		réservoirs	70	de laboratoire	11
d'inviolabilité	31	pour test de Bloom	4	Plaques filtrantes	173-174
Fermetures de sécurité	31	à tubulure inférieure	33, 34	Plaque à godets pour essais	
Fermetures pour fioles				à la touche	51
à bord à bague	57	<b>G</b>		Plaques selon	173-174
Fermetures rapides	108, 173	Gaz, flacons laveurs	83	Pregl, micro-entonnoir	87
Fernbach	52, 56	Gaz, tubes de distribution	81	PTFE, joint à collet	125
Filtrantes	173-174			PTFE, rebords	125



<b>R</b>		Tubes à essais	46
Raccord à vis	141	à filetage DIN	127
Réacteurs à rodage plan	99, 169, 171, 172	Tubes filetés pour travaux	
		à chalumeau	127, 139
Réceptacles à sédimentation	18	Tubes filetés à rodage standard	127
Réduction, raccords	142	Tubes filtrants d'Allihn	88
Réduction, tube à distiller	141	Tubes de recette	121
Réfrigérants		pour distillation sous vide	121
d'Allihn	113	Tubes R.M.N.	47
à boules	113		
chemisés à serpentin	114	<b>V</b>	
de Dimroth	114	Vanne pour burette	157
de Liebig	113	Vannes	157
à serpentin	114	Vannes, passage droit	157
de West	113	Vannes, passage en equerre	157
Robinets,		Vases à pesée	13
à 2 voies	155-156	Verrerie de laboratoire à filetage	
à 3 voies	156	DIN	75
à une voie	153-155	Verres à organes	14
ampoule à décanter	159-161	Verres de montre	14
d'écoulement	34	Vide, dessiccateurs	36
dispositif de fixation	108	Vide, séparateurs pour	
pour burette	158-159	distillation	121
Rodage femelle	133-134	Vide, tubes de recette pour	
Rodage male	131-132, 135	distillation	121
Rodage plan	168-170	Vigreux	113
Rodage RIN	131-134		
Rodage sphérique	136-137	<b>W</b>	
RODAVISS	135-136	West, réfrigérant	113
Roller, flacon à culture	57	Witt, appareil à filtration	93
Roux, boîte de roux	53		

<b>S</b>	
Sécurité en caoutchouc	151
Séparateurs pour distillation	
sous vide	121
Septa, joints en silicone	
à percer	126
Seringues à prélèvement	148
Seringues d'aspiration	148
SLK plaque chauffantes	
avant la page	175
Support à coloration	59
Système d'assemblage	124, 140

<b>T</b>	
Tamis à fentes, entonnoirs	77
Tamis à fentes, plaques	173, 174
Thermomètres	120
Thermomètres de distillation	120
Tige agitateur	148
Tiges calibrées pour agitateurs	
en verre	119
Tringle en fil métallique pour	
support à coloration	59
Trompes à eau	96
Tube fileté	139
Tube fileté avec joint male	142
Tubes à centrifugeurs	45
Tubes à cultures	47
à filetage DIN	46
Tubes à dessécher	120
Tubes à distiller	122, 141
Tubes à distiller avec tubulures	122
Tubes à distiller	112
de Claisen	112

# Indice por Nombres y Materias

<b>A</b>		<b>C</b>	
Abrazaderas de cierre		Cabezales Claisen	112
rápido	108, 173	Cajas Petri	51
Agitadores KPG	119	Cajas Petri en vidrio cal-soda	51
Allihn, refrigerantes	113	Cajas Petri DUROPLAN	51
Allihn, tubos filtrantes	87	Cajas Petri con compartimentos	52
Anillos de silicona	125, 126	Campanas	17
Anillos tóricos	172, 173	Caperuzas Drechsel	93
Anillos tóricos de silicona	107, 151	Cápsulas	
Anillos de vertido	25	Cajas Petri	51, 52
Aparatos de filtración con		De cristalización	13
acoplamiento roscado y con		De evaporación	13
placa filtrante intercambiable	80	Vidrios de reloj	14
Aparatos de filtración de vidrio		Casquetes	
Alargaderas	78	De Kapsenberg	54
Alargaderas de filtración	78	De vidrio	55
Aparatos de filtración		Metálicos	56
según Witt	93	Para frascos lavadores	
Aparatos de filtración con frasco		de gases	83f.
de aspiración	78	Ceraquick rasqueta de limpieza	11
Bujías filtrantes, micro	86, 87	Cestillos para tinción	59
Crisoles filtrantes	78	Cierres de agitación KPG	118, 147
Embudos filtrantes	76	Cierres rápidos	94, 108
Embudos filtrantes, micro	86, 87	Cierre para frascos de	
Filtros de doble cono para gas	81	borde rodado	57
Filtros de inmersión	81	Cilindro con fondo redondo	172
Filtros de inmersión, micro	86, 87	Cilindros	15, 17, 65, 120
Fascos lavadores		Codos	112
de gases	83	Colectores para destilación	121
Guko (Juntas de goma		Columns Vigreux	113
cónicas)	91	Conchas para llaves	149
Juntas de goma para crisoles		Conos de sedimentación	18, 168
de filtración	78, 91	Crisoles filtrantes, véase aparatos	
Placas filtrantes	173-174	de filtración de vidrio	78
Placas filtrantes con borde		Cristalizadores	13
de vidrio	80	Cubetas de vidrio	59
Tubos de distribución		Cubetas para preparaciones	16
de gases	81	Cubetas para tinción	58
Tubos filtrantes según Allihn	87	Cubetas para tinción, Coplin	58
<b>B</b>		<b>D</b>	
Bases para desecadores	37	Demeter, frascos cuadrangulares	55
Berzellus, Vasos	4	Desecadores	36f.
Bloom, frasco para prueba de	4	Bases	37
Breed-Demeter,		Caperuzas, juntas anulares	39
frascos cuadrangulares	55	Llave	40
Bridas	140	Placas, llaves	40
Matraces de reacción	99, 169	Tapa	38
Matraces de reacción,		Tapón	39
piezas en bruto	171	Placa	40
Tapas	100f.	Destilación, colectores para	78
Tapas, piezas en bruto	100f.	Destilación al vacío,	
Vasos	100	colectores para	78
Brida ciega	172	DUROPLAN, cajas Petri	51
Brida ciega esmerilada	171, 172	<b>E</b>	
Bridas planas, esmeriladas	171	Ejes	148
Bujías, bujías filtrantes	174	Embudos	
Buretas		Büchner	77
Automáticas	69	Con vástago corto	75
Con grifo recto	68	Con vástago largo	75
Microburetas	68	De análisis	76
		De decantación	115f., 168
		De decantación,	
		piezas en bruto	116
		De filtración	80

Embudos en PP para aparatos de filtración roscados	80	Juntas de goma para crisoles de filtración	78	cuello ancho	7
Embudos para polvo	75	Juntas de guarnición PTFE	125	Largo mediano, con esmerilado normalizado	110
Embudos tamizadores de ranura	80	Juntas de silicona con guarniciones de PTFE	126, 137	Fondo redondo	
Esmerilado plano	169-173	Juntas de silicona para desecadores	39	Con esmerilado plano	169
Estufa para laboratorio	11	Juntas de silicona para (Septa)	126	De dos bocas,	
Expansión	141	Juntas tóricas de silicona	107	fondo cónico	111
<b>F</b>		<b>K</b>		De tres bocas	111
Feigl, placa con concavidades	51	Kapsenberg, casquetes	54	Largo mediano, con esmerilado normalizado	109
Fernbach, matraces para cultivos	52	KECK	123, 143-146	Largo mediano, cuello ancho	6
Filtrantes	173-174	Kjeldahl	166	Largo mediano, cuello estrecho	6
Filtros de doble cono para gas	81	Kolle	53	Para evaporar	167
Filtros de inmersión	81	<b>L</b>		Matraces Kjeldahl	166
Filtros de inmersión micro	86	Lamparillas	12	Matraces de reacción, esmerilado plano	99
Frasco redondo con rosca, cuello estrecho, topacio/recubrimiento plástico	31	<b>LL</b>		Matraces de reacción, esmerilado plano, piezas en bruto	169f.
Frascos		Llaves		Matraces para cultivos	
con borde rodado	57	De descarga	34	Forma Erlenmeyer	54
con borde rodado, cierres tipo cangrejo para frascos	57	De una vía	150-152	Según Fernbach	54
con tubuladura en la base	33f.	De dos vías	155-156	Según Kolle	53
cuadrados, DURAN	30	De tres vías	156	Según Roux	53
cuadrangulares	30, 55	Para buretas	158-159	Para penicilina	53
cuello ancho	26, 27	Para embudas	159-161	Matraces para índice de yodo	6
cuello estrecho	28, 29	<b>M</b>		Mechas para lamparillas	12
cuentagotas	32	Machos		Microbujías	86
de aspiración	88f.	Con esmerilado normalizado	122, 131-133	Microburetas	68
con rosca DIN	19	Para llaves	149-152	Microembudo	86
de laboratorio con recubrimiento de material plástico	22	Machos esférico	136	Microfiltros de inmersión	86
de nivel	32	Matraces		Muelles espirales 40 mm	87
de Woulff	108	Aforados	169	<b>O</b>	
lavadores de gases	83f.	Con boca	63	Olivas	127, 138
para ácidos	32	De destilación	8	Olivas dobles	137
para buretas	70	De reacción	99, 169	<b>P</b>	
para cultivos	54, 55	De vaporización	110	Piezas bifurcadas	112
para disoluciones	164	De vaporización, piezas en bruto	110	Piezas de expansión	141
para laboratorio provistos de recubrimiento en material plástico	22	Engler	8	Piezas para destilación	112
para laboratorio resistente a presión	22	Engler, sin tubo lateral	167	Piezas reductoras	122, 141, 142
para lavado de gases	162	Erlenmeyer	164	Pinzas para esmerilados cónicos	123
para órganos	14	Con esmerilado normalizado	110	Pipetas	
para pesar	13	Con rosca DIN	5	Pipetas aforadas	74
para prueba de Bloom	4	Cuello ancho	5	Pipetas graduadas	72
para vacío	88f.	Cuello estrecho	5	Pipetas para frascos cuentagotas	32
<b>G</b>		Cuello recto	54, 55	Placas calefactoras vitrocerámica	
Gancho para cestillo	59	Para casquetes de Kapsenberg	54	delante de página	175
Guarniciones de PTFE	125	Fondo cónico	167	Placas de porcelana	40
Guko (Juntas de goma cónicas)	91	Fondo plano	166	Placas filtrantes	173-174
<b>H</b>		Fondo redondo	165	Placas filtrantes con borde de vidrio	80
Hembra esférica	136-137	Fondo redondo, esmerilado plano	99, 169	Placas para reacción a la gota	51
Hembras con esmerilado normalizado	122, 133-135	Fondo cónico con esmerilado normalizado	109	Placa protectora	11
<b>J</b>		Fondo cónico con reborde	8	Placas tamizadoras de ranura	174
Jeringuillas de aspiración	148	Fondo plano		Portamechas para lamparillas	12
Jeringuillas de extracción	148	Largo mediano, cuello estrecho	7	Pregl, micro-embudo filtrante	73
Juntas	140	Largo mediano, cuello estrecho	7	Probetas	17, 65, 162-163
Juntas anulares		Largo mediano, cuello ancho		Probetas, forma baja	163
para bridas planas	107			Probetas graduadas	65, 162-163
para desecadores	39			Probetas multiuso	17, 163
				Probetas para sedimentación	18

<b>R</b>		Tubos para centrifuga	45
Ramas para llaves	149, 150	Tubos para RMN	47
Reducción	141	Tubos filtrantes según Allihn	87
Refrigerantes		Tubos roscados	139
Allihn	113	Tubos roscados, esmerilado	
De bolas	113	normalizado	124, 139
De serpiente	114	Tubos roscados para acoplar	
Dimroth	114		124, 139
Intensivo	114	Tubos secadores	120
Liebig	113	Tubos distribución de gases	81
West	113		
RODAVISS	135, 136	<b>U</b>	
Roux, matraces para cultivos	53	Unión para tubos roscados	141
		Unión roscada SVS	124
<b>S</b>		<b>V</b>	
SKL placas calefactoras vitro- cerámica delante de página	175	Válvulas	
STERIPLAN, Cajas Petri	51	De paso	
Suplementos		En ángulo recto	157
Bifurcados	111	Para buretas	157
Claisen	112	Vasos	
De destilación	112	Berzelius	4
De tres bocas	111	Forma alta	3
Drechsel	83	Forma baja	3
Para frascos lavadores	83f.	Para filtración	4
		Philips	4
<b>T</b>		Vasos con esmerilado plano	100
Tapa para aparato de filtración, Witt	93, 94	Campanas	101
Tapas con esmerilado plano		Matraces de reacción	99
	100, 101, 170, 171	Matraces de reacción, piezas en bruto	169, 170
Tapas con precinto	31	Matraces fondo redondo	169
Tapas de seguridad	31	Tapas, piezas en bruto	170, 171
Tapas de unión roscada	125, 126	Vidrio de laboratorio con rosca DIN	
Tapas de cierre	25	Fascos para laboratorio	19f.
Tapas, esmerilado plano	170f.	Matraces aforados	63
Tapas, esmerilado plano, piezas en bruto	100	Matraces Erlenmeyer	5
Tapas de plástico		Tubitos para cultivo	46
con rosca DIN	25, 125-126	Vidrios de reloj	14
Tapas para frascos para pesar	149	<b>W</b>	
Tapas roscadas	25	Witt, Aparatos de filtración	93
Tapas roscadas de cierre			
	25, 125-126		
Tapon roscado	135, 140		
Tapones	128-129		
Tapones de cierre	128-129		
Tapones de plástico	129		
Tapones de vidrio hueco	142, 143		
Tapones de vidrio, NS	142, 143		
Tarros	15		
Tarros cilíndricos			
para preparaciones	16		
Termómetros de destilación	120		
Torres de cloruro	120		
Trompas de vacío por chorro de agua	96		
Tubitos para cultivos	47		
Tubitos para cultivos con rosca DIN	46		
Tubos de ensayo	43		
Tubos de ensayo con rosca DIN ver tubitos para cultivo con rosca DIN	46		

# Bestell- nummern- Verzeichnis

## Index with catalogue numbers

## Tableau synoptique des N<sup>os</sup> de référence

## Lista de N<sup>os</sup> de referencia

Best-Nr. Cat. No. N <sup>o</sup> de commande N <sup>o</sup> ref.	Seite Page Page Página	Best-Nr. Cat. No. N <sup>o</sup> de commande N <sup>o</sup> ref.	Seite Page Page Página
<b>21</b>		21392	163
21013	168	21393	163
21014	168	21395	65
21020	171	21396	65
21027	172	21398	17, 163
21028	167	21399	17, 163
21033	172	21400	168
21034	172	21401	18
21035	172	21402	18
21036	171	21414	162
21037	171	21421	54
21106	3	21431	55
21116	3	21441	55
21117	3	21451	55
21125	4	21461	57
21126	4	21465	57
21131	4	21481	55
21141	4	21491	54
21150	70	21501	52
21159	69, 70	21511	52
21160	28	21521	53
21161	28	21541	53
21164	28	21551	53
21165	28	21570	120
21166	28	21571	53
21167	28	21580	16
21168	28	21601	45
21169	28	21611	45
21180	26	21618	65
21181	26	21619	18
21183	88	21624	128
21184	26	21627	129
21185	26	21651	167
21186	26	21653	8
21187	26	21671	51
21188	26	21678	63
21189	26	21711	7, 166
21191	89	21721	6, 165
21193	88	21731	7, 166
21194	90	21741	6, 165
21201	89	21750	52
21204	90, 92	21752	52
21216	5, 164	21753	52
21226	5, 164	21754	52
21227	5, 164	21755	51
21231	166	21771	55
21243	8	21772	57
21275	32	21773	56
21301	13	21774	56
21311	13	21801	19, 84, 94
21313	13	21803	5
21317	59	21805	22
21321	14	21806	19
21331	76	21810	22
21340	174	21815	22
21341	77	21816	22
21351	75	21820	30
21352	76		
21353	75		
21354	75		
21363	16		
21372	164		
21391	162		

Best-Nr. Cat. No. N° de commande N° ref.	Seite Page Page Página	Best-Nr. Cat. No. N° de commande N° ref.	Seite Page Page Página	Best-Nr. Cat. No. N° de commande N° ref.	Seite Page Page Página
<b>23</b>		24192	6	24565	119
23160	29	24193	110	24566	119
23161	29	24195	109	24573	119
23164	29	24204	14	24577	119
23165	29	24205	15	24578	119
23166	29	24206	15	24583	119
23167	29	24207	15	24596	119
23168	29	24208	15	24622	128
23169	29	24209	16	24624	94, 128
23170	59	24210	13	24625	128
23172	47	24211	13	24627	129
23175	46	24214	86	24628	129
23180	27	24221	112	24653	8
23181	27	24223	112	24701	33
23184	27	24224	112	24702	33
23185	27	24240	113	24703	34
23186	27	24251	113	24708	32
23187	27	24252	113	24709	108
23188	27	24253	114	24710	108
23189	27	24254	114	24711	85
23270	32	24255	114	24712	85
23314	58	24262	120	24713	83, 84
23315	58	24263	45	24714	162
23316	58	24291	117	24720	80
23318	59	24294	116	24721	80
23319	58	24300	120	24730	95
23321	14	24301	93	24731	95
23351	75	24303	112	24750	118
23353	75	24310	121	24770	37
23354	75	24312	120	24771	37
23400	12	24316	78, 92	24772	37
23401	12	24318	69	24773	37
23755	51	24320	68	24781	36
23810	30	24328	68	24782	36
23815	30	24329	68	24796	40
23816	30	24337	74	24797	40
23820	30	24338	74	24798	40
23821	11	24343	72	24799	40
23825	30	24344	73	24835	124
23826	30	24345	73	24836	124
23835	31	24362	96	24837	124
23836	31	24390	99, 169	24838	124
		24391	100	24839	124
		24392	93, 100, 170	24840	125, 142
		24394	93, 100	24841	125, 142
		24395	99, 169	24842	125, 142
		24396	101, 170	24844	125, 142
		24398	95, 101, 170		
		24410	38	<b>25</b>	
		24420	38	25151	173
		24430	38	25152	173
		24440	38	25153	173
		24450	96, 101, 170	25154	173
		24460	17	25155	173
		24465	17	25156	173
		24500	118	25157	173
		24505	118	25158	173
		24506	118	25159	173
		24523	118	25162	173
		24528	118	25202	80
		24535	118	25205	80
		24540	118	25209	80
		24541	118	25452	174

Best-Nr. Cat. No. N° de commande N° ref.	Seite Page Page Página	Best-Nr. Cat. No. N° de commande N° ref.	Seite Page Page Página
25453	174	28651	133, 134, 141
25701	85	28652	133, 135, 141
25702	85	28653	133, 134, 135, 141
25703	86	28654	133, 134, 135, 141
25704	83	28655	133, 134, 135
25710	92	28656	133, 134, 135, 141
25723	93	28657	134, 142
25751	85	28660	149
25752	85		
25753	86	<b>29</b>	
25754	84	29010	46, 54
25850	174	29012	56
25851	78, 92	29013	56
25852	77, 93	29031	123
25853	87	29032	123
25854	76	29033	123
25855	81	29071	94, 108, 173
25856	81	29073	108
25857	86, 87	29075	59
		29077	11
<b>26</b>		29078	11
26110	43	29079	11
26130	43	29080	40
26131	43	29201	78, 92
26132	46, 54	29202	91, 92, 94
26135	46	29203	129
26150	43	29204	129
		29214	39
<b>28</b>		29215	39
28541	vor S./before p. 175	29219	39
28600	149	29220	80, 127
28601	149, 150	29221	80
28602	137	29222	107, 172
28603	150, 151, 152	29224	39
28604	152	29225	94, 107, 173
28605	157	29226	124, 140
28606	139	29227	39, 84, 126, 139
28607	148	29228	84
28608	148	29234	126, 140
28611	142	29235	126, 140
28612	142, 143	29236	34, 126, 140
28613	142	29237	126, 140
28615	131, 132, 135	29238	126, 140
28616	131, 132, 135	29239	25
28617	132	29240	25, 39, 125, 139
28620	140	29242	25
28621	135, 136, 138, 140, 151	29244	25
28622	137, 138, 141, 147, 151	29245	69
28625	139	29246	126, 140
28626	139	29247	127, 138
28630	147, 148	29248	125
28632	136, 137	29250	96
28633	143, 144	29255	84, 127, 138
28634	143, 145, 146	29258	90
28640	154, 158, 159	29301	31
28641	154, 156, 158, 159	29302	31
28642	155, 156, 159, 160	29303	31
28643	153, 159, 160, 161	29388	25
28644	153	29402	12
28645	154, 155	29403	12
		29701	57
		29725	40

# Lieferungs- und Zahlungsbedingungen

Maßgebend für alle Lieferungen und Leistungen sind die folgenden Lieferungs- und Zahlungsbedingungen. Sollten Einkaufsbedingungen unserer Abnehmer davon abweichen, gelten sie nur, wenn wir sie ausdrücklich schriftlich bestätigen. Annahme der gelieferten Ware gilt als Anerkennung unserer Bedingungen.

1. Wir berechnen die am Tage der Lieferung gültigen Preise, und zwar in Deutscher Mark (DM), wenn nicht anders angegeben, zuzüglich Mehrwertsteuer für Lieferungen im Inland. Die Preise gelten ab Lieferwerk, bei sofortiger Zahlung ohne Abzug, sofern nicht besondere Bedingungen vereinbart werden.

Bei Überschreitung der Zahlungsfristen treten alle gesetzlichen Verzugsfolgen ohne besondere Mahnung ein. Wir behalten uns insbesondere die Berechnung von Zinsen in Höhe des jeweiligen Zinssatzes unserer Hausbank vor. Außerdem wird der Gesamtsaldo unabhängig von irgendwelchen Zahlungszielen sofort zur Zahlung fällig.

Bei Sonderanfertigungen behalten wir uns angemessenen Preisaufschlag sowie eine angemessene Abweichung hinsichtlich der vereinbarten Liefermenge vor; überschüssige Mengen sind abzunehmen. Für Preßlinge und Glasdurchführungen gilt, bezogen auf die Bestellmenge, eine Abweichung von  $\pm 10\%$  als vereinbart.

2. Wir bemühen uns, die angegebenen Lieferfristen einzuhalten. Diese sind jedoch wegen der Gefahren und Eigenarten der Glasverarbeitung, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vereinbart ist, unverbindlich. Unsere vertraglichen Pflichten stehen unter dem Vorbehalt unserer eigenen richtigen und rechtzeitigen Belieferung durch unsere Lieferanten.

3. Erfüllungsort für die Lieferung ist der Sitz unseres jeweiligen Lieferwerkes. Erfüllungsort für die Zahlung ist Mainz. Bei Versand geht die Gefahr auf den Käufer über, sobald wir die Ware dem von uns gewählten Beförderungsunternehmen übergeben haben.

4. Verpackungsmaterial wird nicht zurückgenommen, sofern nichts Gegenteiliges vereinbart ist.

5. Sollten sich Beanstandungen trotz größter Aufmerksamkeit ergeben, so sind diese innerhalb von 14 Tagen nach Eingang der Ware geltend zu machen, andernfalls die Ware als genehmigt gilt. Gewährleistungsansprüche für technische Apparate oder deren Teile verjähren bei einschichtigem Betrieb in 6 Monaten, bei mehrschichtigem Betrieb in 3 Monaten nach Ablieferung. Verschleißteile sind von der Mängelhaftung ausgenommen.

Vor etwaiger Rücksendung der Ware ist unsere Zustimmung einzuholen.

Sollte trotz aller bei uns aufgewendeter Sorgfalt die gelieferte Ware fehlerhaft sein, können wir nach unserer Wahl den Mangel ausbessern oder Ersatzware liefern. Für etwaige Schäden einschließlich von Folgeschäden haften wir höchstens in Höhe des Fakturenwertes, bei Glasdurchführungen nur dann, wenn die beanstandeten Durchführungen mehr als 3% der jeweiligen Liefermenge ausmachen.

6. Zeichnungen, Abbildungen, Maße und Gewichte sind nur annähernd maßgebend, sofern sie nicht ausdrücklich als verbindlich bezeichnet worden sind. Der Besteller hat dafür einzustehen, daß von ihm vorgelegte Ausführungszeichnungen in Schutzrechte Dritter nicht eingreifen; er hat uns bei Regreßansprüchen schadlos zu halten.

7. Übergebene Unterlagen dürfen Dritten nicht zugänglich gemacht oder vervielfältigt werden oder anders als für den vereinbarten Zweck verwendet werden.

8. Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung unserer sämtlichen, auch der künftig entstehenden Forderungen unser Eigentum. Der Käufer ist berechtigt, die Ware zu verarbeiten und zu veräußern unter Berücksichtigung der nachfolgenden Bestimmungen:

Soweit die Ware vom Käufer weiterverarbeitet oder umgebildet wird, gelten wir als Hersteller im Sinne des § 950 BGB und erwerben das Eigentum an den Zwischen- oder Enderzeugnissen. Der Verarbeiter ist nur Verwahrer.

Wenn die Vorbehaltsware mit anderen, uns nicht gehörenden Gegenständen verbunden oder verarbeitet wird, erwerben wir das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes der Vorbehaltsware zu den anderen Gegenständen.

Die Ware darf nur im gewöhnlichen und ordnungsmäßigen Geschäftsverkehr und nur dann veräußert werden,

wenn Forderungen aus Weiterverkäufen nicht vorher an Dritte abgetreten sind. Die dem Käufer aus der Weiterveräußerung zustehenden Forderungen gelten mit Abschluß des Kaufvertrages mit uns als an uns abgetreten, und zwar auch insoweit, als unsere Ware mit anderen Gegenständen verbunden oder verarbeitet ist. In diesem Falle dienen die abgetretenen Forderungen zu unserer Sicherung nur in Höhe des Wertes der jeweils verkauften Vorbehaltsware. Wir werden die abgetretenen Forderungen, solange der Käufer seinen Zahlungsverpflichtungen nachkommt, nicht einziehen. Der Käufer ist aber verpflichtet, uns auf Verlangen die Drittschuldner aufzugeben und diesen die Abtretung anzuzeigen. Er ist berechtigt, die Forderungen solange selbst einzuziehen, als ihm von uns keine Anweisung erteilt wird. Die von ihm eingezogenen Beträge hat er sofort an uns abzuführen, soweit unsere Forderungen fällig sind.

Verpfändungen oder Sicherungsübereignungen der Vorbehaltsware bzw. der abgetretenen Forderungen sind unzulässig. Der Käufer hat uns etwaige Zugriffe Dritter auf die unter Eigentumsvorbehalt gelieferte Ware oder auf die abgetretenen Forderungen sofort mitzuteilen. Wir verpflichten uns, die abgetretenen Forderungen nach unserer Wahl freizugeben, soweit sie unsere zu sichernden Forderungen um mehr als 25% übersteigen und sie aus voll bezahlten Lieferungen herrühren.

9. Falls bei Verkäufen ins Ausland der in Nr. 8 vereinbarte Eigentumsvorbehalt nicht mit der gleichen Wirkung wie im deutschen Recht zulässig ist, bleibt die Ware bis zur Zahlung aller unserer Forderungen aus dem durch den Verkauf der Ware entstandenen Vertragsverhältnis unser Eigentum. Ist auch dieser Eigentumsvorbehalt nicht mit der gleichen Wirkung wie im deutschen Recht zulässig, ist aber gestattet, sich andere Rechte an der Ware vorzubehalten, so sind wir befugt, alle diese Rechte auszuüben. Der Käufer ist verpflichtet, bei Maßnahmen mitzuwirken, die wir zum Schutz unseres Eigentumsrechtes oder an dessen Stelle eines anderen Rechtes an der Ware treffen wollen.

10. Auf alle durch den Kaufvertrag begründeten Rechtsverhältnisse findet ausschließlich das deutsche Recht Anwendung. Gerichtsstand für beide Teile, auch in Wechselsachen, ist Mainz. Tritt Schott als Kläger auf, ist sie berechtigt, auch am Sitz des Käufers Klage zu erheben.

SCHOTT GLAS, MAINZ



# Terms of Delivery and Payment

The following terms of delivery and payment apply to all goods and services supplied by us. Should our customers' terms of purchase differ from these terms, they will only be accepted if confirmed by us in writing. Acceptance of goods supplied constitutes acceptance of these terms.

1. Prices are in German Deutschmarks at the ex works price in effect on the day of delivery. Unless agreed otherwise, invoices are to be paid immediately without deduction of any discount.

If payment is not made by the due date, legal default proceedings may be taken without further notice. We also reserve the right to charge interest at the rate charged by our own bank at the time and the total balance owing will be due for immediate payment, regardless of any other previous arrangement.

For custom-made items we reserve the right to add a reasonable price supplement and to vary the quantity supplied within reasonable limits. Any quantities in excess of the quantity ordered must be accepted. In orders for blanks and glass-to-metal seals, the amount delivered may deviate from the number actually ordered by around 10 %.

2. Every effort is made to maintain quoted delivery dates. However, due to the risks and nature of working with glass, these dates are not in any way binding, unless agreed otherwise. Our contractual obligation to our customers is subject to correct and prompt deliveries from our suppliers.

3. The point of delivery is the works where the goods are manufactured. The place for the fulfilment of payments is Mainz. The goods will be despatched through forwarding agents chosen by us. Once the forwarding agents are in receipt of the goods, the risk passes to the buyer.

4. Packing material is not returnable unless otherwise arranged.

5. Every care is taken in the execution of orders. If, in spite of this, the buyer should have any reason for complaint, notification of this must

be within 14 days of the receipt of the goods. Otherwise the goods will be deemed to have been accepted. Warranty claims for industrial equipment or parts thereof must be made within 6 months of supply in the case of those used on a single shift basis and 3 months for multi-shift use. Parts subject to wear and tear are not covered by warranty. No goods should be returned to us without our prior approval.

If, in spite of our care and attention, the goods supplied prove to be faulty, we reserve the right to either repair or replace them. In the case of damages, including consequential damages, the maximum for which we will be liable is the amount on the invoice and, in the case of glass-to-metal seals, only if more than 3 % of the batch are rejected as faulty.

6. All drawings, illustrations, dimensions and weights are approximate, unless otherwise specified. The buyer is responsible for ensuring that any working drawings he submits do not infringe the patent rights of any third party: we will not be held responsible for any resulting compensation claims.

7. Any information that we supply may not be reproduced, made available to third parties, or used for any other than the agreed purpose.

8. The buyer shall make such arrangements for storing and identification of the goods as shall be satisfactory to the seller.

Property in the goods shall not pass to the buyer until payment in full has been received by the seller for all goods sold under the contract and for all goods supplied by the seller under any other contract and until that time the buyer shall hold any goods in a fiduciary capacity on the seller's behalf.

The buyer shall not be prevented by the seller's reservation of title from selling or dealing in the ordinary course of business with any of the goods by all such sales or dealings shall be made by the buyer as agent for the seller and the buyer shall not attempt or purport to pledge or transfer the goods in any way as security to any third party until title to them has passed to the buyer in accordance with these conditions.

Any proceeds of sale of goods sold by the buyer pursuant to above conditions shall be kept by the buyer in a separate account.

The seller shall be entitled, at any time after a default has been made by the buyer on any payment by the due date, to require the buyer by written notice to place at the seller's disposal any goods to which title has been reserved by the seller under these conditions any to pay over to the seller any proceeds of sale in respect of goods which have been sold by the agent for the seller. Any action so taken by the seller shall not prejudice the rights of the seller either with respect to the goods concerned or any other goods or with respect to its action for the price.

9. In the case of sales in countries where the right of ownership described in 8 above does not have the same effect as in German law, the goods remain our property until all contractual obligations of the sale have been fulfilled, and all payments have been made. If the right of ownership does not have the same effect as in German law but the reservation of other rights over the goods is permissible, then we have the authority to exercise these rights. The buyer must be prepared to co-operate with any measures we take for the protection of our right of ownership, or the equivalent right to the goods.

10. All legal relationships formed as a result of the sales agreement are in accordance with German law. Mainz is the place of jurisdiction for all parties and all matters, including those concerning bills of exchange. If Schott appears as a plaintiff, it will also be entitled to start legal proceedings at the premises of the buyer.

SCHOTT GLAS, MAINZ

# Conditions générales de livraison et de paiement

Toutes nos fournitures et prestations sont soumises aux conditions suivantes de livraison et de paiement. Si, toutefois, les conditions d'achat de nos preneurs devaient en différer, elles ne seront valables qu'après confirmation formelle écrite de notre part. Nos conditions sont considérées comme acceptées du fait de l'acceptation par l'acheteur de la marchandise fournie.

1°) Les prix facturés sont ceux en vigueur au jour de la livraison, en deutschmark (DM), et ils s'entendent, sauf indication contraire avec la taxe sur la valeur ajoutée incluse fournitures effectuées à l'intérieur du pays, départ usine, contre paiement immédiat sans déduction, à moins de stipulations particulières.

En cas de dépassement des délais de paiement, toutes les suites légales du retard prennent effet sans mise en demeure préalable. Nous nous réservons, en particulier, le droit de vous mettre en compte des intérêts de retard au taux pratiqué par notre banque. Par ailleurs, le solde total devient immédiatement exigible, nonobstant les délais quelconques qui aient été accordés.

Pour les fabrications spéciales, nous nous réservons le droit d'exiger un supplément de prix raisonnable ainsi qu'une certaine tolérance pour les quantités stipulées; les quantités excédentaires sont à accepter. Pour les moulages et traversées isolantes en verre, une tolérance de  $\pm 10\%$ , rapportée à la quantité commandée, est réputée être convenue.

2°) Nous nous appliquons à observer les délais de livraison indiqués. Par suite des risques et particularités du travail du verre, ces délais ne nous engagent, cependant, pas, sauf stipulations expresses contraires. Nos engagements contractuels sont pris sous la réserve que nous sommes approvisionnés nous-mêmes correctement et à temps par nos fournisseurs.

3°) Le lieu d'exécution de la livraison est le siège de notre usine fournisseuse. Le lieu de paiement est Mainz. Au moment de l'expédition, le risque passe à l'acheteur dès que nous remettons la marchandise à l'entrepreneur de transports de notre choix.

4°) Sauf stipulations contraires, le matériel d'emballage n'est pas repris.

5°) Si, malgré les plus grands soins apportés, des réclamations étaient faites, elles ne seraient plus recevables après un délai de 15 jours suivant la réception de la marchandise. Passé ce délai, la marchandise est réputée acceptée. Le délai de prescription des droits à garantie pour les appareils techniques et les éléments de ceux-ci est de 6 mois pour une journée de travail normale et de 3 mois pour une journée de travail de 24 heures après livraison. Les pièces d'usure sont exemptées de la responsabilité pour les défauts.

Aucun renvoi de marchandise ne peut être accepté sans notre accord préalable. Au cas où la marchandise livrée présenterait des défauts, malgré tous les soins apportés par nous, nous pourrions choisir entre la réparation des défauts ou le remplacement de la marchandise livrée. En cas de dommages éventuels, y compris les dommages consécutifs, nous sommes responsables jusqu'à concurrence de la valeur facturée seulement et pour les traversées isolantes en verre uniquement si les traversées réclamées représentent plus de 3% du nombre de pièces fournies.

6°) Les plans, illustrations, dimensions et poids sont approximatifs, à moins qu'une clause expresse les ait stipulés comme obligatoires. L'acheteur doit garantir que les plans d'exécution soumis par lui n'empiètent pas sur les droits protégés des tiers. En cas de recours il devra nous indemniser.

7°) Les documents remis ne doivent être communiqués aux tiers, ni être reproduits, ni être utilisés pour un autre but que celui stipulé.

8°) La marchandise restera notre propriété jusqu'au règlement complet de nos créances, même de celles qui s'accumuleront à l'avenir. L'acheteur est autorisé à travailler et à vendre la marchandise, en tenant compte, toutefois, des stipulations suivantes:

Au cas où la marchandise est manufacturée ou transformée par l'acheteur, nous sommes réputés les fabricants dans le sens de l'Article 950 du Code Civil allemand, et nous acquérons de ce fait la propriété des produits intermédiaires ou finis, le transformateur étant uniquement le consignataire.

Au cas où la marchandise réservée est combinée ou mise en œuvre avec d'autres objets qui ne nous appartiennent pas, nous devenons copropriétaires de la chose nouvelle dans la proportion de la valeur de la marchandise réservée à la valeur des autres objets.

La marchandise ne saurait être vendue que par des transactions d'usage et conformes aux règles et seulement

si les créances résultant de reventes n'ont pas été cédées auparavant à des tiers. Les créances résultant de la revente, et revenant à l'acheteur, sont réputées cédées à nous au moment de conclure le marché avec nous, et cela aussi dans la mesure où notre marchandise a été combinée ou mise en œuvre avec d'autres objets. Dans ce cas, les créances cédées ne servent à notre garantie que jusqu'à concurrence de la valeur de la marchandise réservée vendue. Nous ne recouvrons pas les créances cédées tant que l'acheteur fait honneur à ses obligations de payer. L'acheteur est, cependant, tenu de nous indiquer sur demande les noms des tiers débiteurs et de signaler la cession à ces derniers. Il est autorisé à recouvrer lui-même les créances aussi longtemps qu'il ne reçoit pas d'instructions contraires de notre part. Les sommes recouvrées par lui sont à nous verser immédiatement pour autant que nos créances sont exigibles.

Les mises en gage ou transferts en garantie de la marchandise réservée ou des créances cédées ne sont pas autorisés. L'acheteur doit nous avertir immédiatement des éventuelles saisies, de la part de tiers, de la marchandise fournie sous réserve de propriété ou bien des créances cédées. Nous nous engageons à libérer les créances cédées, selon notre choix, pour autant qu'elles dépassent de plus de 25% nos créances à garantir et qu'elles proviennent de livraisons entièrement réglées.

9°) Si, en cas de ventes vers l'étranger, la réserve de propriété stipulée sous 8°) n'est pas admise avec le même effet que sous le droit allemand, la marchandise restera notre propriété jusqu'au règlement de toutes nos créances résultant du rapport contractuel créé par la vente de la marchandise. Si cette réserve de propriété n'est pas non plus admise avec le même effet que sous le droit allemand, mais qu'il est permis de se réserver d'autres droits sur la marchandise, nous serons autorisés à exercer tous ces droits. L'acheteur est obligé de coopérer à des mesures que nous envisageons de prendre pour protéger notre droit de propriété ou, à sa place, un autre droit sur la marchandise.

10°) Tous les rapports de droit créés par le contrat de vente sont régis exclusivement par le droit allemand. Il est fait attribution de juridiction pour les deux parties, également en matière de lettres de change, au tribunal de Mainz. Au cas où Schott se présente en demandeur, il est autorisé à intenter une action aussi au siège de l'acheteur.

# Condiciones generales de suministro y pago

Regirán para todas nuestras entregas y prestaciones las condiciones de suministro y pago que se indican abajo. Caso de diferir de éstas las condiciones de compra de nuestros clientes, serán válidas estas últimas únicamente si las confirmamos expresamente por escrito. El recibo de la mercancía entregada se considerará como equivalente a la aceptación de nuestras condiciones.

1. Los precios facturados son los valederos en el día de entrega, en marcos alemanes (DM), salvo indicaciones contrarias, más el impuesto sobre el valor agregado por todas las entregas que se efectúen en el interior del país. Regirán los precios ex fábrica de suministro contra pago inmediato y sin descuento, a menos que hayan sido estipuladas condiciones particulares.

En el caso de que se rebasen los plazos de pago, tomarán efecto todas las consecuencias jurídicas de demora sin que se de un aviso particular. Nos reservamos el derecho, ante todo, de cargar intereses de demora de acuerdo con el tipo de interés practicado en la fecha por nuestro Banco. Además, será pagadero de inmediato el saldo total, sin tomar en consideración cualesquiera plazos de pago que hayan sido acordados.

Para las fabricaciones especiales, nos reservamos el derecho de cargar un sobreprecio razonable, así como de suministrar la cantidad acordada con una tolerancia razonable; las cantidades excedentes deberán aceptarse. Para piezas prensadas y soldaduras de vidrio-metal regirá, como convenido, una tolerancia de  $\pm 10\%$  en relación a la cantidad encargada.

2. Hacemos todo esfuerzo a fin de observar los plazos de entrega indicados. Pero debido a los riesgos y particularidades de la mecanización de vidrio, estos plazos serán sin compromiso, salvo acuerdos explícitos de tipo distinto. Nuestros compromisos contractuales los cumpliremos a reserva de que recibamos correctamente y en tiempo los envíos de parte de nuestros suministradores.

3. El lugar de cumplimiento de entrega será la sede de nuestra fábrica suministradora. El lugar de cumplimiento de pago será la ciudad de Mainz. En el momento del despacho, el riesgo pasa al comprador tan pronto como haya sido entregada la mercancía a un transportista elegido por nosotros.

4. Salvo arreglos contrarios, no se admitirá la devolución de material de embalaje.

5. Si, a pesar de la aplicación de máxima atención, surgieran reclamaciones, éstas deberían hacerse efectivas dentro de los 15 días después de recibir la mercancía, ya que de lo contrario se considerará la mercancía como aceptada. Los derechos de garantía por los aparatos técnicos, o de las piezas de éstos, prescribirán al cabo de los 6 meses en el caso de un servicio de un solo turno, y al cabo de 3 meses en el caso de un servicio de varios turnos, después de la entrega. Se exceptuarán las piezas de desgaste de nuestra responsabilidad por defectos. No se aceptará la devolución de la mercancía sin nuestra previa conformidad.

Caso de presentar la mercancía entregada algún defecto, a pesar de todo el esmero puesto en ella, nosotros podemos, según nuestra elección, reparar el defecto o reemplazar la mercancía defectuosa. De daños, comprendidos los daños consecutivos, si los hubiere, responderemos a lo más con el valor de la factura, y respecto de soldaduras de vidriometal únicamente si las soldaduras de vidrio-metal reclamadas exceden del 3% de la cantidad de suministro total respectiva.

6. Los dibujos, ilustraciones, dimensiones y pesos son meramente aproximativos, a menos que hayan sido acordados expresamente como obligatorios. El comprador se hará responsable de que los dibujos de ejecución sometidos por él no violen los derechos protegidos de terceros; en casos de recurso, él nos indemnizará a nosotros.

7. Los documentos entregados no deberán hacerse accesibles a terceros, ni deberán copiarse, ni usarse para fines distintos de los convenidos.

8. La mercancía quedará propiedad nuestra hasta la satisfacción completa de todas las acreencias nuestras, comprendidas las que surjan en el futuro. El comprador quedará autorizado a elaborar la mercancía y venderla siempre y cuando observe lo estipulado a continuación:

En cuanto el comprador sujete la mercancía a una elaboración posterior o transformación, se considerará a nosotros como los fabricantes a los efectos del Artículo 950 del Código Civil alemán, y adquiriremos la propiedad de los productos intermedios o finales. El que ejecute la elaboración solamente es consignatario.

Caso de combinarse, o elaborarse, la mercancía reservada con otros objetos no pertenecientes a nosotros, adquiriremos la copropiedad de la nueva cosa en proporción al valor de la mercancía reservada a los demás objetos.

Podrá venderse la mercancía únicamente por vía de transacciones usuales y regulares, y solamente, si las acreencias resultantes de reventas

no han sido cedidas a terceros con anterioridad. Las acreencias resultantes de la reventa y correspondientes al comprador se considerarán como cedidas a nosotros en el momento de la conclusión del contrato de compraventa con nosotros, y eso incluso en la medida en que nuestra mercancía esté combinada o elaborada con otros objetos. En tal caso, las acreencias cedidas servirán de garantía para nosotros solamente hasta el valor de la mercancía reservada vendida. En tanto haga frente a sus obligaciones de pago el comprador, nosotros no cobraremos las acreencias cedidas. El comprador, sin embargo, quedará obligado a indicarnos, a petición, los terceros deudores y a informar además a estos últimos de la cesión. En tanto no reciba instrucciones contrarias de parte de nosotros, estará autorizado a cobrar el mismo las acreencias\*.

Serán improcedentes las pignoraciones o las cesiones a título de garantía de la mercancía reservada, y de las acreencias cedidas, respectivamente. El comprador nos deberá informar a nosotros sin tardanza de intervenciones de parte de terceros, si las hubiere, sobre la mercancía suministrada bajo reserva de propiedad, o sobre las acreencias cedidas. Nos comprometemos a liberar las acreencias cedidas según nuestra elección, en cuanto éstas excedan en más 25% las exigencias de nosotros a garantizar y resulten de entregas pagadas por completo.

9. Si, en caso de ventas al extranjero, no se permite la reserva de propiedad estipulada bajo 8) con el mismo efecto que el Derecho Alemán, la mercancía quedará propiedad nuestra hasta que hayan sido pagadas todas nuestras acreencias resultantes de la relación contractual creada por la venta de la mercancía. Si dicha reserva de propiedad tampoco la admiten con el mismo efecto que bajo el Derecho Alemán y, sin embargo, queda permitido reservarse otros derechos a la mercancía, nosotros quedaremos autorizados a ejercer todos de estos derechos. Se comprometerá el comprador a cooperar respecto a las medidas que tomemos a fin de proteger nuestro derecho de propiedad o, en su lugar, otro derecho a la mercancía.

10. A todas las relaciones jurídicas creadas por el contrato de compraventa se aplicará exclusivamente el Derecho Alemán. El tribunal de Mainz es el exclusivamente competente para ambas partes, incluso en asuntos de letras de cambio. Caso de formular SCHOTT le demanda judicial, ella quedará autorizada a presentar la demanda también en la sede del comprador.

SCHOTT GLAS, Mainz

\* Los importes cobrados por él los tendrá que pagar a nosotros en seguida, en cuanto sean pagaderas nuestras acreencias.

