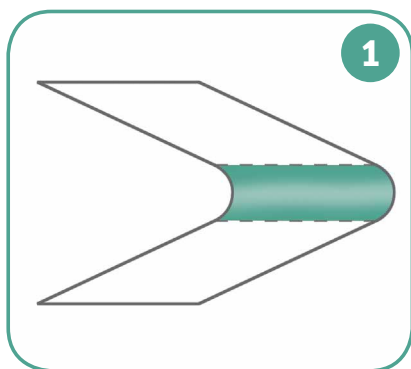
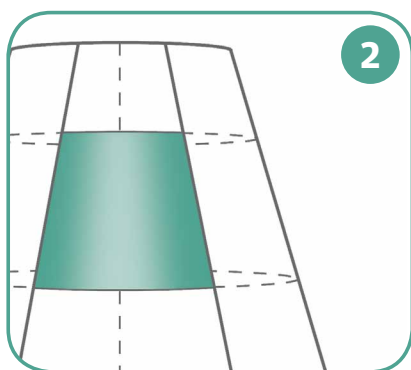


# Gebogenes Glas



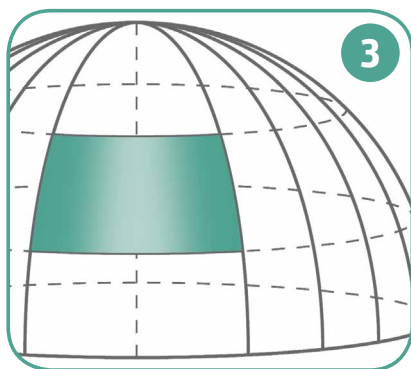
## 1 Zylindrische Biegung (mit geraden Verlängerungen)

Grenzmaße, mögliche Glasdicken und Glastypen werden in gemeinsamer Abstimmung nach fertigungstechnischer Prüfung bestimmt.



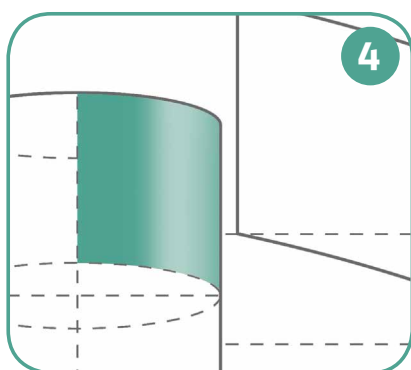
## 2 Konische Biegung

Grenzmaße, mögliche Glasdicken und Glastypen werden in gemeinsamer Abstimmung nach fertigungstechnischer Prüfung bestimmt.  
Der maximale Biegewinkel sollte  $45^\circ$  nicht überschreiten.



## 3 Sphärische Biegung

Grenzmaße, mögliche Glasdicken und Glastypen werden in gemeinsamer Abstimmung nach fertigungstechnischer Prüfung bestimmt.  
Der maximale Biegewinkel sollte  $30^\circ$  nicht überschreiten.



## 4 Zylindrische Biegung

Das gebogene Glas ist Teil einer Zylindermantelfläche.  
Als zylindrische Biegung sind nachfolgend aufgeführte Glastypen herstellbar:  
Floatglas, Vollvorgespanntes Glas (ESG), Teilvorgespanntes Glas (TVG),  
Verbundsicherheitsglas (VSG aus Float), Verbundsicherheitsglas (VSG aus ESG),  
Verbundsicherheitsglas (VSG aus TVG), Isolierglas.  
Die herzustellenden Maximalmaße werden nach gemeinsamer Absprache festgelegt. Sie sind abhängig vom jeweiligen Glastyp und Isolierglasaufbau.

## Durchsicht, Reflexion und Oberfläche ergänzend zur visuellen Richtlinie des Bundesverbandes Flachglas

Die Durchsicht wird durch die Biegung des Glases beeinflusst. In Abhängigkeit von Glasdicke und Geometrie kann sogenannter Einbrand auftreten. Die Reflexion gebogener Gläser ist auf Grund optischer Gesetzmäßigkeiten stets eine andere als bei planem Glas. Die Durchsicht und der Farbeindruck der gebogenen Scheibe kann gegenüber dem planem Glas abweichen.

# Gebogenes Glas

## Das Reflexionsverhalten wird durch folgende Kriterien beeinflusst:

- ▶ starke Eigenreflexion des Basisglases (z.B. Sonnenschutzglas oder andere Beschichtungen)
- ▶ enge Biegeradien
- ▶ große Biegewinkel (z.B. über 90°)
- ▶ tangentielle Verlängerungen
- ▶ zunehmende Glasstärke

Zusätzlich zu Tabelle 3, Richtlinie Bundesverband Flachglas, sind vermehrte Einbrände, Beschichtungsfehler und Flächenabdrücke zulässig, sofern diese aus einer Entfernung von 3 m, bei diffusem Tageslicht und Durchsicht nicht erkennbar sind. Gleiches gilt für Beeinträchtigungen hinsichtlich Farbe, Reflexion und Lichtdurchlass.

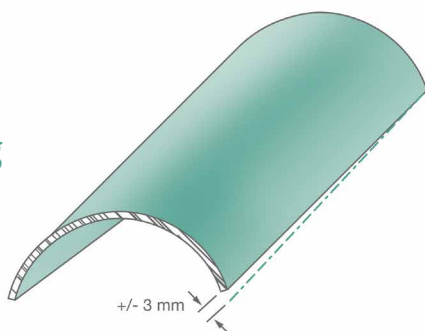
## Toleranzen zylindrisch gebogenes Glas

Bei gebogenem Glas ist stets mit tangentialen Verlängerungen zu rechnen!

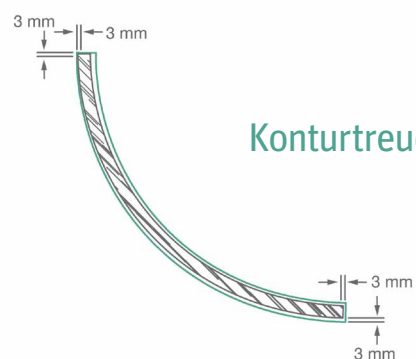
	Glasstärke	Floatglas	ESG	VSG	2-fach Isolierglas
Maßtoleranzen (Abwicklung x Höhe < 2000 mm)	bis 12 mm > 12 mm	bis 12 mm > 12 mm	+/- 2 mm +/- 3 mm	+/- 2 mm +/- 3 mm	+/- 2 mm +/- 3 mm
Maßtoleranzen (Abwicklung x Höhe > 2000 mm)	bis 12 mm > 12 mm	bis 12 mm > 12 mm	+/- 2 mm +/- 4 mm	+/- 2 mm +/- 4 mm	+/- 2 mm +/- 4 mm
Konturtreue (max. Maß 4000 mm) (max. 90° Öffnungswinkel)	-	-	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm

Geradheit der Höhenkante	bis 12 mm > 12 mm	bis 12 mm > 12 mm	+/- 2 mm +/- 3 mm	+/- 2 mm +/- 3 mm	+/- 2 mm +/- 3 mm
Verwindung	-	-	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm
Kantenversatz	-	-	-	+/- 2 mm	-
Lage der Lochbohrung	-	-	lt. Norm	lt. Norm	-
Versatz Lochbohrung	-	-	-	+/- 2 mm	-
Glasdickentoleranz	-	-	lt. Norm	-	-

## Verwindung



## Konturtreue



## Technische Informationen

Alle Gläser sind durch verschiedene Beschichtungen zu veredeln, wie Sandstrahlungen, Farbbeschichtungen oder Siebdruck.

# Floatglas

- ▶ Thekenscheiben, Isolierglas, Möbelglas
- ▶ Floatglas in den Abmessungen 3210 mm x 5500 mm, aus 3 bis 25 mm Float, und alle gängigen Ornamente, Borofloat und Sondergläser wie entspiegelte Gläser sind möglich
- ▶ Stichhöhen bis maximal 1100 mm
- ▶ Öffnungswinkel bis 180° möglich



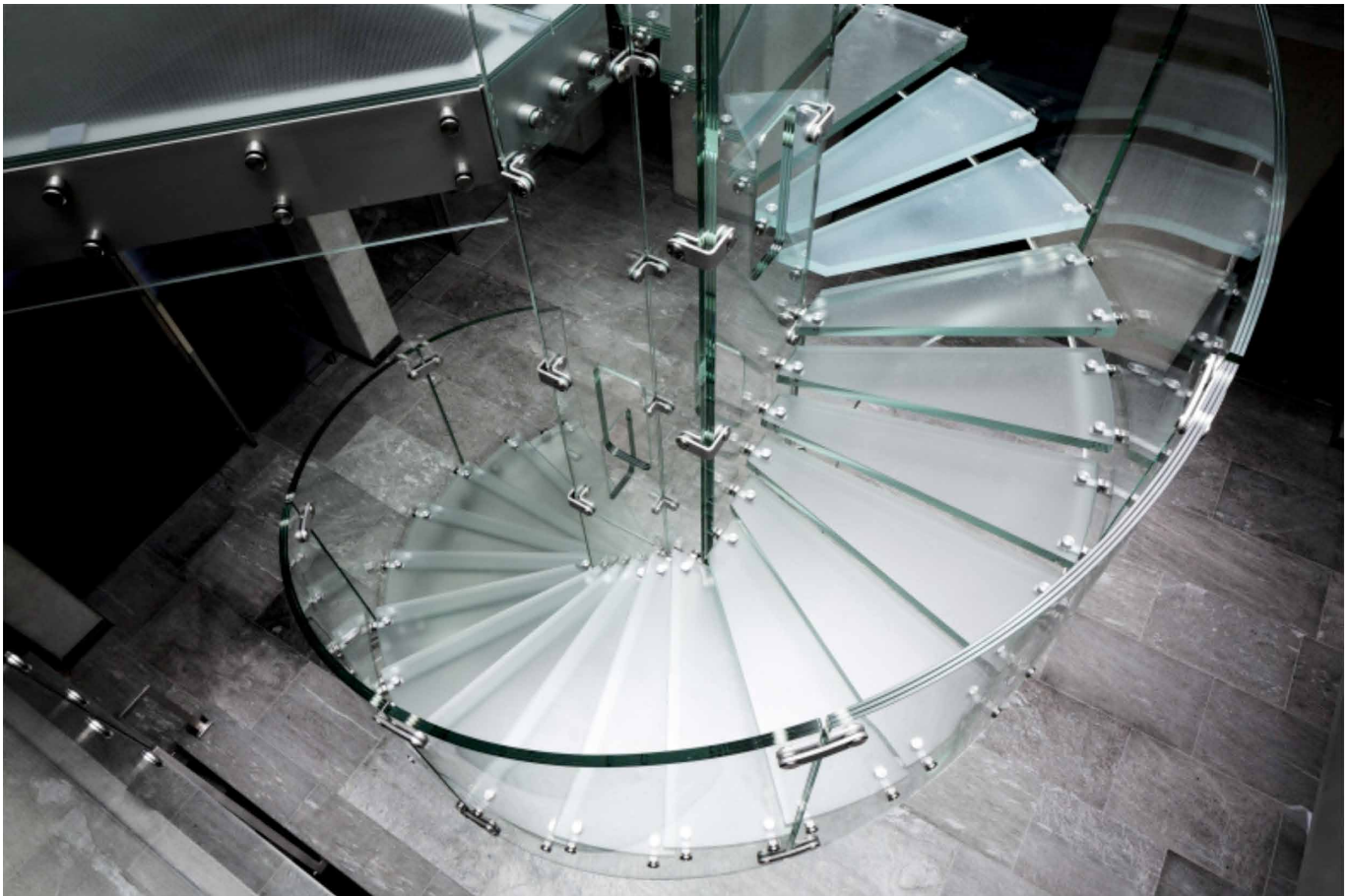
## Sicherheitsglas (ESG), (TVG) gebogen oder plan

- ▶ gebogenes ESG in den Abmessungen 2000 mm x 4200 mm, ab Radius 800 mm
- ▶ gebogenes ESG in den Abmessungen 1000 mm x 2000 mm, ab Radius 450 mm
- ▶ Verbundsicherheitsglas aus vorgespannten Gläsern (ESG) gebogen, sowie (TVG) nach gültigen Vorschriften, in den Abmessungen 2000 x 4200 mm
- ▶ Öffnungswinkel bis 100° möglich

# Verbundglas

## Verbundsicherheitsglas gebogen oder plan

- ▶ Verbundsicherheitsglas bis 2800 x 5500 mm aus allen technisch möglichen Kombinationen
- ▶ Öffnungswinkel bis 180° möglich
- ▶ Stichhöhen bis maximal 1100 mm





# Abmessungen

Die nachfolgend genannten Toleranzen gelten für zylindrisch gebogenes Glas. Die Toleranzen der Tabelle 1 sind für eine maximale Kantenlänge von 4000 mm und einen maximalen Biegewinkel von 90° festgelegt.

Bei darüber hinausgehenden Abmessungen bitten wir Sie, mit unseren Mitarbeitern Absprache zu halten. Dies gilt auch für das Unterschreiten sämtlicher Toleranzen oder

das Überschreiten im Falle von Sonderbiegungen. Zudem sind die angegebenen Toleranzen für alle Kantenbearbeitungen anzuwenden. Die Qualität der Kantenbearbeitungen ist zumindest gesäumt. Alle anderen Kantenbearbeitungen sind vor Auftragsvergabe schriftlich zu vereinbaren.

Alle angegebenen Toleranzen beziehen sich auf Glaskanten.

	Glasstärke (T)	Floatglas	ESG	VG/VSG*	2-fach Isolierglas	
Abwicklung (A) / Höhe (L) ≤ 2000 mm	≤ 12 mm	+/- 2	+/- 2	+/- 2	+/- 2	mm
Abwicklung (A) / Höhe (L) ≤ 2000 mm	> 12mm	+/- 3	+/- 3	+/- 3	+/- 3	mm
Abwicklung (A) / Höhe (L) > 2000 mm	≤ 12 mm	+/- 3	+/- 3	+/- 3	+/- 3	mm
Abwicklung (A) / Höhe (L) > 2000 mm	> 12mm	+/- 4	+/- 4	+/- 4	+/- 4	mm
Konturtrue (PC)**	-	+/- 3 mm/m Absolutwert: min. 2 mm, max. 4 mm		+/- 3 mm/m Absolutwert: min. 2 mm, max. 5 mm		
Geradheit der Höhenkante (RB)	≤ 12 mm	+/- 2	+/- 2	+/- 2	+/- 2	mm je lfm.
Geradheit der Höhenkante (RB)	> 12 mm	+/- 3	+/- 3	+/- 3	+/- 3	mm je lfm.
Verwindung (V) ***	-	+/- 3	+/- 3	+/- 3	+/- 3	mm je lfm.
Kantenversatz (d)**** ≤ 5 m <sup>2</sup>	-	-	-	+/- 2	+/- 3	mm
Kantenversatz (d)**** > 5 m <sup>2</sup>	-	-	-	+/- 3	+/- 4	mm
Lage der Lochbohrung	-	-	EN 12150	EN 12150	-	mm
Glasdickentoleranz	-	EN 572	EN 572	-	-	mm

\* Bei VG/VSG ist die Glasdicke die Summe der Einzelglasdicken ohne Zwischenlage. Die Toleranzen gelten für VG/VSG aus Floatglas, ESG oder TVG.

\*\* Bei gebogenem Glas ist stets mit tangentialen Übergängen sowie Aufwölbungen der Abwicklungskanten zu rechnen.

\*\*\* Bezogen auf die längsten Kanten der Verglasungseinheit.

\*\*\*\* Bezogen auf die Höhen- und Abwicklungskante; die Angabe ist für alle Kantenbearbeitungen gültig; der Versatz für Lochbohrungen bei VG und VSG richtet sich nach dieser Toleranz.

# Abmessungen

## Floatglas gebogen

Glasstärken: 3 – 24 mm

Max. Abmessungen ~ Abw. 5500 x Höhe 3200 mm

oder ~ Abw. 3200 x Höhe 5500 mm

Max. Stichhöhe ~ 1100 mm

Max. Öffnungswinkel bis ca. 180°

## gb-Float kann:

- ▶ mit Beschichtung auf konkaver oder konvexer Seite gebogen werden (nach Absprache)
- ▶ nach dem Biegen bearbeitet werden (schneiden, bohren, schleifen)
- ▶ mit einer oder mehreren geraden Sektionen hergestellt werden
- ▶ auf Wunsch auch mit Siebdruck geliefert werden

## Einscheibensicherheitsglas ESG gebogen

### **Kleine Biegesektion:**

Max. Abmessungen bei R. < 950 mm ~ Abw. 1300 x Höhe 2000 mm

### **Große Biegesektion:**

Max. Abmessungen bei R. > 950 mm ~ Abw. 2000 x Höhe 4200 mm

Min. Radius = 450 mm

Max. Öffnungswinkel bis ca. 100°

## gb-ESG kann:

- ▶ mit Beschichtung (weitestgehend) nur auf konkaver Seite gebogen werden
- ▶ NICHT, bzw. nur bedingt mit geraden Verlängerungen hergestellt werden
- ▶ mit nahezu identischen Werten produziert werden wie planes ESG

## Teilvorgespanntes Glas, TVG gebogen

Glasstärken: 5 – 10 mm

Max. Abmessungen bei R. < 950 mm ~ Abw. 1300 x Höhe 2000 mm

Max. Abmessungen bei R. > 950 mm ~ Abw. 2000 x Höhe 4200 mm

Max. Öffnungswinkel bis ca. 100°

# Abmessungen

## VSG aus Float gebogen

Max. Abmessungen ~ Abw. 5500 x Höhe 2600 mm

oder ~ Abw. 2600 x Höhe 5500 mm

Max. Stichhöhe ~ 1100 mm

Max. Öffnungswinkel bis ca. 180°

## VSG aus ESG bzw. TVG gebogen

Max. Abmessungen bei R. < 950 mm ~ Abw. 1300 x Höhe 2000 mm

Max. Abmessungen bei R. > 950 mm ~ Abw. 2000 x Höhe 4200 mm

Max. Öffnungswinkel bis ca. 100°

## Isolierglas MIG (monolithisch) gebogen

Max. Abmessungen ~ Abw. 5500 x Höhe 3200 mm

oder ~ Abw. 3200 x Höhe 5500 mm

Max. Stichhöhe ~ 1100 mm

Max. Öffnungswinkel nach Absprache!

(Bitte beachten Sie die max. Abmessungen bei Kombinationen mit ESG bzw. TVG)

## Isolierglas MIG (Verbundglas) gebogen

Max. Abmessungen ~ Abw. 5500 x Höhe 2600 mm

oder ~ Abw. 2600 x Höhe 5500 mm

Max. Stichhöhe ~ 1100 mm

Max. Öffnungswinkel nach Absprache!

(Bitte beachten Sie die max. Abmessungen bei Kombinationen mit ESG bzw. TVG)

### Hinweis:

Gebogenes Glas kann nicht wie planes Glas beurteilt werden, da die Durchsicht, Oberfläche und der Farbeindruck oftmals unterschiedlich sind.

Dies hängt ab von:

- ▶ der verwendeten Beschichtung
- ▶ dem Biegeradius bzw. Öffnungswinkel
- ▶ der Glasstärke
- ▶ der Geometrie des Glases (zylindrisch/mit geraden Verlängerungen)

Für die Beurteilung gebogener Gläser gilt die „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen“ mit einigen Zusätzen.

- ▶ geprüft wird bei diffusem Tageslicht
- ▶ Abstand vom zu prüfenden 3 m anstatt 1 m wie bei planem Glas
- ▶ Einbrände, Beschichtungsfehler und Flächenabdrücke sind in gewissem Maße zulässig

# Leitfaden für thermisch gebogenes Glas im Bauwesen

## 1 Herstellung und Geometrie

Seit Beginn des modernen Glasbiegens für die Anwendung als Architekturglas – Mitte des 19. Jahrhunderts in England – hat sich das Herstellungsprinzip warm gebogener Gläser nicht wesentlich verändert. In der Regel kommt das in Abb. 1 dargestellte Prinzip des Schwerkraftbiegens zur Anwendung. Hierbei wird der plane Floatglas-Rohling auf eine Biegeform aufgelegt und in einem Biegeofen auf 550 bis 620 °C erwärmt. Nach dem Erreichen des Erweichungsbereiches sinkt der Rohling infolge der Schwerkraft in die Biegeform ein oder legt sich im Falle einer konvexen Biegeform über diese. Die anschließende Abkühlphase entscheidet über die Eigenschaften des Endproduktes. Zur Herstellung von gebogenem Floatglas muss der Abkühlprozess sehr langsam erfolgen – in der Regel mehrere Stunden, um ein nahezu eigenspannungsfreies und schneidbares Endprodukt zu erhalten. Demgegenüber erhält man durch schnelles Abkühlen ein thermisch teil- oder vollvorgespanntes gebogenes Glas. Der Herstellungsprozess thermisch vorgespannter, gebogener Gläser hat sich durch die Weiterentwicklung der Maschinenteknik verändert. Moderne Biegeöfen zur Herstellung thermisch vorgespannter Gläser arbeiten mit beweglichen Biegeformen, die den erwärmten Rohling von beiden Seiten in die gewünschte Form bringen und auch während des Vorspannens in dieser halten. Das Biegen und Abkühlen erfolgt hier in derselben Ofeneinheit.

## 2 Allgemeines zu baurechtlichen Regelwerken und Vorschriften

Grundsätzlich ist zwischen Regelwerken bzw. Normen für die Produkte (Eigenschaften) und für die Anwendung zu unterscheiden. Während in Produktnormen Vorschriften zur Herstellung und Angaben zu den technischen Eigenschaften von Produkten gemacht werden, behandeln auf die Anwendung bezogene Normen und Richtlinien konstruktive Anforderungen und beschreiben die erforderlichen Nachweise zur Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit eines Bauproduktes oder einer Bauart in einer baulichen Anlage. Produktnormen finden bundesweit einheitlich Eingang in die Bauregellisten. Normen und Richtlinien für die Anwendung werden dagegen in jedem Bundesland in den jeweiligen Listen der technischen Baubestimmungen separat bekannt gemacht. Hier kann also nicht von einer bundesweit einheitlichen Regelung ausgegangen werden, sondern es ist im jeweiligen Bundesland zu prüfen, welche Bestimmungen aktuell gültig sind.

## 3 Gebogenes Floatglas (gb-Float)

Floatglas ist ein planes, durchsichtiges, klares oder gefärbtes Kalk-Natronsilicatglas mit parallelen und feuerpolierten Oberflächen, hergestellt durch kontinuierliches Aufgießen und Fließen über ein Metallbad. Darüber hinaus sind auch andere Basisglaserzeugnisse, z. B. Ornamentglas, Drahtglas, Drahtspiegelglas, Profilbauglas, als gebogenes Produkt herstellbar. Hier ist Rücksprache mit den Herstellern zu halten. Die Normen für diese Produkte beziehen sich ebenfalls nur auf planes Glas.

## 4 Gebogenes Einscheiben-Sicherheitsglas (gb-ESG)

Die Produktnorm EN 12150-1 beschreibt nur planes ESG. Jedoch wird im informativen Teil dieser Norm folgendes formuliert: „Gebogenem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas wurde während der Herstellung eine feste Form gegeben. Es ist nicht Bestandteil dieser Norm, da keine ausreichenden Daten zur Normung vorhanden sind. Unabhängig davon können die Informationen dieser Norm bezüglich der Dicken, Kantenaufbereitung und Bruchstruktur auch auf gebogenes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas angewandt werden.“



# Leitfaden für thermisch gebogenes Glas im Bauwesen

## 5 Gebogenes teilvorgespanntes Glas (gb-TVG)

Die Produktnorm EN 1863-1 beschreibt nur planes TVG. Jedoch wird im informativen Teil dieser Norm folgendes formuliert: „Gebogenem teilvorgespannten Kalknatronglas wurde während der Herstellung eine feste Form gegeben. Es ist nicht Bestandteil dieser Norm, da keine ausreichenden Daten zur Normung vorhanden sind. Unabhängig davon können die Informationen dieser Norm bezüglich der Dicken, Kantenbearbeitung und Bruchstruktur auch auf gebogenes teilvorgespanntes Kalknatronglas angewandt werden.“ Es ist zu beachten, dass vor allem das Bruchbild von planem TVG nicht exakt auf gebogenes TVG übertragbar ist. In Deutschland und Österreich ist für TVG und VSG aus TVG eine AbZ erforderlich.

## 6 Gebogenes Verbund- und Verbund-Sicherheitsglas (gb-VG, gb-VSG)

Die Produktnorm EN 14449 beschreibt nur planes VG und VSG. Für die Anwendung in Deutschland und Österreich muss VSG aber zusätzlich den Anforderungen nach BRL A Teil 1, lfd. Nr. 11.14 entsprechen. Somit ist VSG ein Bauprodukt mit Zwischenfolien aus Polyvinyl-Butyral (PVB) nach BRL oder aus anderen Zwischenschichten, deren Verwendbarkeit nachgewiesen ist. Welche Zwischenschicht, außer PVB, für gebogenes VSG verwendet werden darf, ist der entsprechenden AbZ zu entnehmen. VG dagegen ist ein Bauprodukt mit sonstigen Zwischenlagen, deren Eigenschaften nicht nach BRL oder einer AbZ nachgewiesen sind.

## 7 Gebogenes Mehrscheiben-Isolierglas (gb-MIG)

Die Produktnorm EN 1279 ist eingeschränkt für gebogenes MIG anzuwenden. Im Teil 1 der EN 1279 wird in Abschnitt 4.6 folgendes formuliert: „Einheiten mit einem Biegeradius  $> 1000$  mm stimmen mit dieser Norm überein, ohne die zusätzlichen Prüfungen für gebogene Prüfkörper durchlaufen zu haben. Einheiten mit einem Biegeradius von  $1000$  mm oder weniger stimmen mit dieser Norm überein, wenn zusätzlich gebogene Prüfkörper mit dem gleichen oder kleineren Biegeradius den Anforderungen zur Wasserdampfdiffusion in EN 1279-2 entsprechen. Die Prüfkörper sollten mit der Biegeachse parallel zur längsten Seite gebogen sein.“ Grundsätzlich kann auch 3-fach-Isolierglas als gebogene Verglasung ausgeführt werden. Allerdings ist hier bezüglich der Machbarkeiten (Größe, Glasaufbauten, Glasarten, technische Werte, etc.) und Toleranzen mit den Herstellern Rücksprache zu halten.

## 8 Visuelle Qualität

Grundsätzlich gilt die „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen“. Zusätzlich in den in Abschnitt 3 der Richtlinie genannten Fehlerzulässigkeiten sind bei gebogenem Glas Einbrände, Beschichtungsfehler und Flächenabdrücke zulässig. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (wie z. B. bedecktem Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung und aus einem Abstand von mindestens  $3$  m von innen nach außen und aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht. Die Durchsicht und der Farbeindruck werden durch die Biegung des Glases beeinflusst, weil die Reflexion gebogener Gläser aufgrund optischer Gesetzmäßigkeiten stets eine andere ist, als bei planem Glas.

Das Reflexionsverhalten wird durch folgende Kriterien beeinflusst:

- ▶ die Eigenreflexion des Basisglases
- ▶ Beschichtungen
- ▶ Biegeradius
- ▶ Große Biegewinkel (z. B. über  $90^\circ$ )
- ▶ Tangentiale Übergänge
- ▶ Glasdicke

Es wird die Anfertigung von Musterscheiben empfohlen, um einen ersten Eindruck der optischen Qualität und des visuellen Eindrucks zu erhalten.

# Gut bleibt, wer besser wird.



## Die Unternehmensgeschichte von Mager Glas

- 1892 Gründung durch Michael Niedermayer, Kulmgasse, 1170 Wien
- 1905 Übernahme von Michael Niedermayer jun., 1160 Wien
- 1946 Übernahme durch Paul Mager
- 1975 Übernahme durch Sohn Helmut Mager
- 1976 Übersiedlung in die Seeböckgasse 19, 1160 Wien
- 1990 Kauf der Filiale in Gersthof von Fam. Tichy, vorm. Pekarek
- 1992 Umwandlung der Einzelfirma in Ges.m.b.H.-
- 1995 Meisterprüfung von Sohn Martin Mager
- 2000 Modernisierung der Filiale in Gersthof
- 2002 Vergrößerung der Firma in Ottakring
- 2005 Anschaffung eines größeren Biegeofens
- 2008 Anfertigung von Sandstrahl- und Ätzarbeiten
- 2009 Pensionierung von Maria Mager und Zusammenlegung der Betriebe in Ottakring
- 2010 KR Helmut Mager wird Bundesinnungsmeister der Glaser
- 2012 Übernahme der Geschäftsführung durch Sohn Martin Mager



**Martin Mager** | Geschäftsführer

Sie haben Fragen zu unseren Produkten und Leistungen:  
Dann kontaktieren Sie uns am besten gleich. Wir freuen uns schon jetzt,  
von Ihnen zu hören und stehen Ihnen gerne mit Rat und Tat zur Seite.

*...Ihre Zufriedenheit ist unsere Motivation*

Seeböckgasse 19 | 1160 Wien | +43(0)1 4861527-0  
magerglas@aon.at | [www.magerglas.at](http://www.magerglas.at)