

# TI 009

Technische Information  
**Beurteilung der visuellen Qualität  
von Digital- und Siebdruck**

## Geltungsbereich

Die Technische Information gilt zur Beurteilung der visuellen Qualität von digital oder siebbedruckten Scheiben, bei denen keramische Farben teil- oder vollflächig aufgetragen und während der Herstellungsprozesses zu teilvorgespanntem Glas oder Einscheibensicherheitsglas eingebrannt werden.

Die Richtlinie gilt für alle Produkte, die in den Betrieben der FLACHGLAS Wernberg GmbH gefertigt werden.

Die in der Richtlinie festgelegten Toleranzen und Zulässigkeiten gelten insbesondere dann, wenn für die zu fertigenden Produkte keine besonderen Vereinbarungen zwischen dem Kunden und der FLACHGLAS Wernberg GmbH getroffen wurden (Zeichnungen, technische Liefervorschriften etc.).

Bei Isoliergläsern sind die Scheiben bezüglich der spezifizierten Merkmale getrennt zu bewerten.

## Verfahren

Beim **Siebdruckverfahren** wird die Farbe durch ein engmaschiges Sieb mit einer Rakele auf die Glasoberfläche aufgedruckt, wobei die Stärke des Farbauftrages geringfügig durch den Fadendurchmesser und die Maschenweite beeinflusst werden kann. Der Farbauftrag ist dabei, je nach gewählter Farbe, deckend oder transparent, jedoch in jedem Fall dünner als beim Walzen- bzw. Gießverfahren. Typisch für den Fertigungsprozess sind je nach Farbe leichte Streifen, sowohl in Druckrichtung als auch quer dazu.

Beim **Digitaldruckverfahren** wird das Motiv mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogramm erstellt. Die Farbe wird mit einem Plotter direkt auf die Glasoberfläche gedruckt, wobei die Stärke des Farbauftrages variieren kann. Der Farbauftrag ist dabei, je nach gewählter Farbe, deckend oder transparent, jedoch in jedem Fall dünner als beim Walzen-, Gieß- oder Siebdruckverfahren. Die Druckauflösung beträgt max. 360 dpi.

Typisch für den Fertigungsprozess sind leichte Streifen besonders auf der Farboberfläche in Druckrichtung, die natürlich bei hellen Farben im Durchlicht sichtbar sein können.

Die Druckkanten sind in Druckrichtung exakt gerade, quer zur Druckrichtung dagegen leicht gezahnt. Bei Punkt-, Loch- und Textmotiven zeigen die Druckkanten eine Zahnung, die jedoch nur aus sehr geringer Entfernung zu erkennen ist. Das Digitaldruckverfahren ist vor allem für komplexe mehrfarbige Rasterdesigns oder Bilder, weniger für groß- oder vollflächige Bedruckungen geeignet. Insbesondere bei hellen Farben können Fehlstellen bis zu 3 mm auftreten. Dies ist bei der jeweiligen Einbausituation (Hintergrund) zu berücksichtigen.

Für beide Verfahren gilt:

Werden auf der Farbseite Medien (Dichtstoffe, Paneelkleber, Isolierungen usw.) direkt aufgebracht, scheinen diese bei hellen Farben und Rastermotiven durch.

Sollen digital bedruckte oder siebbedruckte Scheiben für den Durchsichtbereich eingesetzt werden, so ist dies unbedingt vorher abzuklären und durch eine Bemusterung zu prüfen.

Die Bedruckung ist weitestgehend kratzfest und bedingt säureresistent; Licht- und Haftbeständigkeit entsprechen der Haltbarkeit keramischer Schmelzfarben.

## **Prüfvorschrift**

Das bedruckte Glas ist in Bezug auf Fehler und Farbe von der unbedruckten Seite her zu beurteilen. Liegen spezielle Einbauhinweise vor, muss dies im Auftrag unbedingt vermerkt werden.

Die Prüfungen werden unter diffusen Tageslichtbedingungen ohne direkte Sonneneinstrahlung oder Gegenlicht aus ca. 3 m Abstand in Reflexion durchgeführt.

Bei Scheiben, die für den Durchsichtbereich bestellt werden, erfolgt die Betrachtung von beiden Seiten unter den oben beschriebenen Prüfbedingungen. Diese Anwendung muss jedoch bereits im Vorfeld mit der FLACHGLAS Wernberg GmbH abgeklärt und bei der Bestellung angegeben werden.

## **Produktmerkmale**

### ▪ **Kantenbearbeitung Siebdruck**

Nach den üblichen Prüfkriterien der DIN 1249-11

Für feingeschliffene oder polierte Kanten gilt:

- Druck mit Abstand zur Fase:  
Ein Abstand der Farbschicht zur Fase von mindestens 2 mm ist erlaubt. Auch ein Druck bis zur Fase ist möglich. Eine Unparallelität ist ebenfalls zulässig. Die Toleranzen sind von den Scheibengrößen abhängig. Die genauen Toleranzen sind im Punkt **Qualitätsmerkmale** definiert.

### ▪ **Kantenbearbeitung Digitaldruck**

Nach den üblichen Prüfkriterien der DIN 1249-11

Für fein geschliffene oder polierte Kanten gilt:

- Druck mit Abstand zur Fase:  
Ein Abstand der Farbschicht zur Fase von mindestens 2 mm ist erlaubt. Auch ein Druck bis zur Fase ist möglich. Eine Unparallelität ist ebenfalls zulässig. Die Tole-

ranzen sind von den Scheibengrößen abhängig. Die genauen Toleranzen sind im Punkt **Qualitätsmerkmale** definiert.

▪ **Oberflächen- und Glasmerkmale**

Bauglas: nach den Richtlinien zur Beurteilung der visuellen Qualität von vorgespanntem Glas (ESG/TVG) monolithisch bzw. der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern des Bundesverband Flachglas e.V. ([www.bundesverband-flachglas.de](http://www.bundesverband-flachglas.de)).

▪ **Bedruckung**

Die Bedruckung wird so ausgeführt, dass ein fehlerfreier optischer Gesamteindruck gewährleistet ist. Wasserflecken, helle Stellen, Farbverwischungen, Farbspritzer und Wolkenbildung sind im Sichtfeld der Scheibe unzulässig. Beim Digitaldruck können sich in unmittelbarer Nähe der Druckkanten kleinste Farbspritzer befinden, die durch das Druckverfahren hervorgerufen werden und nur aus nächster Nähe sichtbar sind. Durch produktionsbedingte Geometrietoleranzen im Druckdesign, insbesondere bei feinen Punkten, Löchern, Linien usw. kann es hier je nach Bedruckungsgrad zu einer Veränderung der Gesamtoptik des Bildes kommen. Dies ist kein Reklamationsgrund und bei Ersatzlieferungen oder Nachbestellungen zu berücksichtigen.

▪ **Rutschhemmende Bedruckung**

Für die rutschhemmende Bedruckungen sind gesonderte Bestimmungen bei der Anwendung zu beachten (siehe hierzu unsere Technische Information TI 006 - Behandlung und Reinigung von Gläsern mit rutschhemmender Bedruckung).

▪ **Farbwiedergabe**

Standardmäßig erfolgt der Druck auf Floatglas.

Die Beurteilung der Farben erfolgt durch das Glas (Farbe auf Pos. 2). Die Farben können von der bedruckten Seite aus einen anderen Farbton oder Glanzgrad aufweisen.

Eine Farbauswahl ausschließlich nach der Farbkarte eines Farbsystems empfehlen wir nicht, da die colorierte Scheibe durch die Eigenfarbe des Glases und die Reflexion auf der Glasoberfläche einen abweichenden Farbeindruck hinterlassen kann.

Farbabweichungen im Bereich von  $\Delta E \leq 5$  können aufgrund von Schwankungen bei der Farbherstellung bzw. den Pigment- und Glasrohstoffen sowie beim Prozess des Einbrennens nicht ausgeschlossen werden. Dies ist insbesondere bei Nachlieferungen zu beachten. Außerdem ist die Farbwiedergabe von der Glasstärke und der Glasart abhängig.

Um die Farbgleichheit bei unterschiedlichen Glasstärken zu verbessern, ist bei bestimmten Farben eisenoxidarmes Glas (Eisenoxidgehalt ca. 0,02%) zu bevorzugen ( $\Delta E \leq 4$ ).

Bei Struktur- und Farbgläsern sind produktionsbedingte Musterverschiebungen bzw. Farbverschiebungen in Nuancen möglich.

▪ **Witterungsbeständigkeit**

Die Witterungsbeständigkeit der bedruckten Scheiben wird wesentlich durch Umweltbedingungen beeinflusst. Abhängig von Beregnungsintensität und Luftverunreinigung durch aggressive Stoffe, wie SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> („saurer Regen“) und Flugstaub können Glas- und Glasemailleoberflächen schon nach wenigen Monaten unansehnlich werden (Glanzverlust der Farboberfläche, farbige Ablagerungen usw.). Eine Anwendung von Emailledrucken auf der bewitterten Seite empfehlen wir grundsätzlich nicht.

Bei begehbaren/betretbaren Scheiben kann durch weitere Einflüsse die Oberfläche zusätzlich geschädigt werden:

- Staub, Steinchen oder Abrieb. Diese bewirken höheren Verschleiß, Kratzer bzw. Verschmutzung der Oberfläche (z.B. Rostflecken).
- Flüssigkeiten, wie z.B. Regenwasser, Öle, Getränke. Diese verursachen, besonders dann, wenn einzelne Stellen durch Materialien abgedeckt sind und die Flüssigkeiten darunter nur langsam abtrocknen, eine Oberflächenkorrosion bzw. fleckige Verschmutzung oder bei längerer Einwirkung sogar eine Ablösung des Emailles.

Die visuelle Beurteilung der Farben erfolgt - wie oben beschrieben - grundsätzlich durch das Glas (Farbe auf Pos. 2). Bei sehr transparenten Farben können schon leichte Kratzer, Wasserablaufspuren oder Verschmutzungen auf der Bedruckung sichtbar werden.

▪ **Lagerung**

Bedruckte Scheiben sind insbesondere im Stapel mit Zwischenlagen bei längerer Einwirkung von Feuchtigkeit korrosionsanfällig. Deshalb sind die Scheiben beim Transport und bei der Lagerung unbedingt vor Nässe zu schützen.

**Qualitätsmerkmale**

Die Beurteilung der visuellen Qualität erfolgt aus 3 m Entfernung. Sind Fehler aus dieser Entfernung nicht zu erkennen, werden sie nicht bewertet. Die Beanstandungen dürfen bei der Beurteilung nicht besonders hervorgehoben werden.

**punktförmige Merkmale**

$\varnothing < 0,5 \text{ mm}$	werden nicht bewertet
$\varnothing 0,5 - 1,0 \text{ mm}$	max. 3 Stück pro $\text{m}^2$ mit Abstand $\geq 100 \text{ mm}$
$\varnothing 1,0 - 2,0 \text{ mm}$	max. 2 Stück pro Scheibe

**eingebrennte Fremdkörper**  
(Flusen, Haare, etc.)

sind bis zu einer Länge von 10 mm zulässig  
(Breite max. 0,5 mm)

**gesäumte Kanten**

umlaufend 3 mm sind alle Siebdruckfehler  
zulässig.

**polierte / fein geschliffene Kanten**

der Randbereich muss bei vollflächig bedruckten  
oder randbedruckten Scheiben optisch sauber  
sein. Farbnasen sind nicht zulässig.

**Strukturen im Druck**

linienförmige Strukturen sind zulässig.

**Toleranz für die Designlage (Siebdruck)****Druckgröße  $\leq 200 \text{ cm}$** 

Kanten gesäumt	$\pm 2,5 \text{ mm}$
andere Kantenbearbeitung	$\pm 2,0 \text{ mm}$

**Druckgröße  $> 200 \text{ cm}$** 

Kanten gesäumt	$\pm 4,0 \text{ mm}$
andere Kantenbearbeitung	$\pm 3,0 \text{ mm}$

**Unparallelität**

eine Unparallelität ist bei allen Kantenbearbeitungen  
bis zu 2 mm zulässig.

**Toleranz für die Designlage (Digitaldruck)****Druckgröße  $\leq 200 \text{ cm}$** 

Kanten gesäumt	$\pm 2,0 \text{ mm}$
andere Kantenbearbeitung	$\pm 1,0 \text{ mm}$

**Druckgröße  $> 200 \text{ cm}$** 

Kanten gesäumt	$\pm 3,0 \text{ mm}$
andere Kantenbearbeitung	$\pm 2,0 \text{ mm}$

<b>Unparallelität</b>	eine Unparallelität ist bei allen Kantenbearbeitungen bis zu 2 mm zulässig.
<b>Toleranzen der Designgeometrie</b>	
<b>Siebdruck</b>	Punkte, Quadrate, Linien usw. 0 / + 0,2 mm
<b>Digitaldruck</b>	0 / + 0,1 mm
<b>Bohrungen</b>	Bei Bohrungen ist ein Abstand vom Bedruckungsrand zum Bohrungsrand von 2 mm zulässig.
<b>Bedruckung allgemein</b>	Die Konturen der Bedruckung müssen sauber abschließen. Starker Sägezahn ist nicht zulässig. Starker Sternenhimmel, starke Rakelspuren, Verwischungen, etc. sind unzulässig.
<b>Mehrfachdruck (Siebdruck)</b>	Bei Mehrfachdrucken ist unbedingt eine Bemusterung durchzuführen (üblicherweise $\pm 2$ mm Versatztoleranz).
<b>Mehrfachdruck (Digitaldruck)</b>	Bei Mehrfachdrucken ist unbedingt eine Bemusterung durchzuführen (üblicherweise $\pm 0,8$ mm Versatztoleranz).
<b>Stempelung</b>	Die vorgeschriebene Stempelung erfolgt standardmäßig auf der bedruckten Seite.

Mit Erscheinen dieser Technischen Information verlieren alle früheren Ausgaben ihre Gültigkeit.

Die vorstehenden Angaben, insbesondere Vorschläge für die Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Erkenntnissen und Erfahrungen. Eine Haftung kann weder aus diesen Hinweisen, noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, dass uns insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt.

Die mit ® gekennzeichneten Produkte sind eingetragene Marken der Pilkington Deutschland AG bzw. der Flachglas MarkenKreis GmbH.

GLASPROFI GmbH  
Schöningerstraße 19  
92706 Luhe-Wildenau  
Telefon +49 (0) 96 07 91 7-0  
Telefax +49 (0) 96 07 91 7-130  
[glasprofi@t-online.de](mailto:glasprofi@t-online.de)  
[www.glasprofi.de](http://www.glasprofi.de)