

Merkblatt 025

Beurteilung der visuellen Qualität von Digitaldruck mit dem GlassJet

Geltungsbereich

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

Das Merkblatt gilt für alle Produkte, die in den Flachglas Betrieben gefertigt werden. Die im Merkblatt festgelegten Toleranzen und Zulässigkeiten gelten insbesondere dann, wenn für die zu fertigenden Produkte keine besonderen Vereinbarungen zwischen dem Kunden und der Flachglas getroffen wurden (Zeichnungen, technische Liefervorschriften etc.).

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

Verfahren

Beim Digitaldruckverfahren wird das Motiv mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogramms erstellt. Die Farbe wird mit einem Plotter direkt auf die Glasoberfläche gedruckt. Die Stärke des Farbauftrages und die dadurch entstehende Farbdichte kann durch die Tropfenzahl variiert werden. Der Farbauftrag ist dabei, je nach gewählter Farbe, deckend oder transparent. Die Druckauflösung beträgt max. 360 dpi. Die Gläser werden nach der Bedruckung -wie auch beim Siebdruck -vorgespannt und die Farbe geschmolzen und eingebrannt (Emaille). Die Schichtdicke ist jedoch in jedem Fall dünner als beim Walzen-, Giess-oder Siebdruckverfahren.

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 vereinzelt Fehlstellen bis zu 3 mm auftreten. Dies ist bei der jeweiligen Einbausituation (Hintergrund) zu berücksichtigen.

Für das Digitaldruckverfahren gilt:

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

Sollen digital bedruckte Gläser für den Durchsichtsbereich 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.

Restriktionen

Glasdickenbereich:	4 – 19 mm
maximale Abmessung:	2800 x 5900 mm
Mindestabmessung:	150 x 230 mm
maximales Scheibengewicht:	800 kg

Glasarten

Es können sämtliche vetroFloat Gläser in den Dicken von 4-19mm digital bedruckt werden. Bei Strukturgläsern (Gussglas) muss vorab angefragt werden.

Beim Druck auf satiniertem Glas (geätztes Glas) entsteht an den Druckkanten durch den leichten Farbverlauf eine Schleierbildung.

Angaben zur Machbarkeitsprüfung

Um Aussagen über Machbarkeiten im Digitaldruckverfahren treffen zu können sind vorab folgende Angaben zwingend notwendig:

- Objektbezeichnung
- Gesamt m²
- Scheibenanzahl -Stück
- Einbausituation (Aussen-oder Innenbereich, Hinterleuchtung, Verklebung, Rahmung)
- Alle Scheibenmasse (Formscheiben) und Bearbeitungen (Kantenschliff, Bohrungen)
- Anzahl der Designs
- Designentwurf (Bild/Zeichnung Format .JPG, TIFF; EPS, AI)
- Farbangaben (RAL, RAL Design, NCS, Pantone)
- Gesamtansicht des Objektes (zwingend notwendig für tiling jobs)
- Wie werden die Designs zur Verfügung gestellt? (CD/DVD, Server Download, E-Mail)

Anforderung an das Bildmaterial

Die uns zur Verfügung gestellten Vorlagen müssen bezüglich Dimension, Auflösung und Farbgebung bereits optimiert sein, ansonsten werden die Kosten für die grafische Bildbearbeitung in Rechnung gestellt. Vor Erstellung einer neuen Vorlage bitten wir um Rücksprache.

Dateiformate

Alle Spezialzeichensätze müssen eingebunden sein:

Adobe Photoshop (MAC/PC)	JPG, TIFF
Adobe Illustrator ¹ (MAC/PC)	AI, EPS (mit eingebundenen Schriften)
Adobe Freehand ¹ (MAC/PC)	Editierbares EPS

¹ Zeichensätze (Fonts) konvertieren

Datenbereitstellung

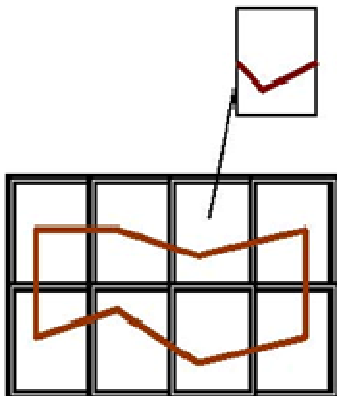
CD, DVD,	(MAC / PC)
USB-Stick, externe Festplatte	
http/FTP	Upoad- bzw. Downloadmöglichkeit von unserem Server bzw. unserer Homepage
E-Mail	Anhang bis 10 MB

Skalierung und Bildauflösung

Die Dateien sollten als Vektor-oder Bilddateien angelegt sein. Die Vektordateien können herunter skaliert werden (z.B. 1:10), bei Bilddateien benötigen wir eine Skalierung möglichst 1:1 und eine Auflösung von mindestens 150 dpi. Bitte halten Sie vor dem Anlegen der Dateien Rücksprache mit unserer Druckvorstufe.

Bildwände

Grossbildwände



Grossbildwände werden durch Stückelung erzielt.

Beachten Sie dabei die erforderlichen Fugen zwischen den Gläsern zur Verbeidung von Glas-Glas-Kontakten

Farben

Für vetroDur Design, hergestellt mit keramischen Farben im Digitaldruck, stehen folgende Basisfarben zur Verfügung:

Schwarz	RAL 9005 Tiefschwarz
Weiss	RAL 9010 Reinweiss
Rot	RAL 3009 Oxidrot
Grün	RAL 6001 Smaragdgrün
Blau	RAL 5005 Signalblau
Orange	RAL 1006 Maisgelb
Gelb	RAL 1016 Schwefelgelb
Türkis	RAL 6026 Opalgrün

Wir verwenden bei dieser Drucktechnik Farben ohne Schwermetalle (Pb, Cd, Li). Zwischentöne und Sonderfarben in Anlehnung an Farbsysteme wie z.B. RAL, RAL -Design, NCS, Pantone sind in begrenztem Umfang möglich. Die Nachstellung dieser Farbtöne erfolgt durch Rasterdruck. Ein Vierfarbdruck (CYMK) ist nicht möglich, dennoch sind mit den o. a. Sonderfarben fotorealistische Bilder grundsätzlich möglich.

Zur Beurteilung der Farben und der Druckqualität muss unbedingt ein Muster angefertigt werden. Die schwarze Farbe ist deckend und UV-dicht (TL < 0,1%). Damit eignet sich das Verfahren auch als Druck zum Abdecken des Isolierglas-Randverbundes. Der Einsatz der Farben für eine Structural-Glazing-Verklebung mit z.B. DC 993 Silikon ist möglich.

Farbwiedergabe

Standardmässig erfolgt der Druck auf vetroFloat.

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 besonders bei flächigen Drucken 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 ($\Delta E \leq 4$) (Weissglas).

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

Produktmerkmale

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 nach EN oder dem Schweizerischen Institut für Glas am Bau (SIGAB).

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.

Witterungsbeständigkeit

Die Witterungsbeständigkeit der bedruckten Scheiben wird wesentlich durch Umweltbedingungen beeinflusst. Abhängig von Beregnungsintensität und Luftverunreinigung durch aggressive Stoffe, wie SO₂, NO_x („saurer Regen“) und Flugstaub können Glas- und Glasemailleoberflächen schon nach wenigen Monaten unansehnlich werden (Glanzverlust der Farboberfläche, farbige Ablagerungen usw.). Eine Anwendung von digital bedruckten Gläsern auf der bewitterten Seite empfehlen wir grundsätzlich nicht. Die Digitalbedruckung kann bei Außenanwendungen nur auf Pos. 2 bzw. auf der der Witterung abgewandten Seite oder im VSG-Verbund eingesetzt werden.

Bei sehr transparenten Farben können auch bei Bedruckung auf Position 2 schon leichte Kratzer, Streifen, Wasserablaufspuren oder Verschmutzungen auf der Bedruckung sichtbar werden. Die visuelle Farbbeurteilung des Emailles erfolgt grundsätzlich durch das Glas.

Farbbeständigkeit

Die Farbbeständigkeit entspricht weitgehend der von keramischen Farben (Emailles).

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.

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 3 m Abstand in Reflexion durchgeführt.

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

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	Ø < 0,5 mm	werden nicht bewertet
	Ø 0,5 - 1,0 mm	max. 3 Stück pro m ² mit Abstand ≥ 100 mm
	Ø 1,0 – 3,0 mm	max. 2 Stück pro Scheibe
ingebrannte 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 (rodiert)	der Randbereich muss bei vollflächig bedruckten oder rand- bedruckten Scheiben optisch sauber sein. Farbnasen sind nicht zulässig.	
Strukturen im Druck	linienförmige Strukturen sind zulässig.	

Toleranzen

Toleranz für die Designlage (Siebdruck)

Druckgrösse \leq 200 cm \pm 2,0 mm

Druckgrösse $>$ 200 cm \pm 3,0 mm

Unparallelität

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

Kantenbearbeitung

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.

Toleranzen der Designgeometrie

Digitaldruck 0 / + 0,1 mm

Bohrungen

Bei Bohrungen ist ein Abstand vom Bedruckungsrand zum Bohrungsrand von 2 mm zulässig.

Bedruckung allgemein

Die Konturen der Bedruckung müssen sauber abschliessen. Starker Sägezahn ist nicht zulässig. Starker Sternenhimmel, starke Rakelspuren, Verwischungen, etc. sind unzulässig.

Mehrfachdruck (Digitaldruck)

Bei Mehrfachdrucken ist unbedingt eine Bemusterung durchzuführen (üblicherweise \pm 0,8 mm Versatztoleranz).

Stempelung

Die vorgeschriebene Stempelung erfolgt standardmässig auf der bedruckten Seite. Auf Wunsch können auch Randstempel und ab einer Glasdicke von 6 mm Kantenstempel ausgeführt werden.

Stand: August 2019