

SPROSSEN

- » Durch klimatische Einflüsse (z. B. Isolierglaseffekt) sowie Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen können zeitweilig bei Sprossen Klappergeräusche entstehen. Sichtbare Sägeschnitte und geringfügige Farbablösungen im Schnittbereich sind herstellungsbedingt.
- » Abweichungen von der Rechtwinkligkeit und Versatz innerhalb der Feldeinteilungen sind unter Berücksichtigung der Fertigungs- und Einbautoleranzen und des Gesamteindrucks zu beurteilen.
- » Auswirkungen aus temperaturbedingten Längenänderungen bei Sprossen im Scheibenzwischenraum können grundsätzlich nicht vermieden werden. Ein herstellungsbedingter Sprossenversatz ist nicht komplett vermeidbar.

WAS KANN BEI INNENLIEGENDEN SPROSSEN PASSIEREN?



1. Innenliegende Sprossen können sich durch klimatische Einflüsse oder Erschütterungen leicht verschieben oder klappern. Dies ist unvermeidbar.
2. Der Herstellungsprozess kann Spuren an den Sprossen hinterlassen. Auch dies ist nicht zu vermeiden.
3. Bei der Beurteilung von innenliegenden Sprossen zählt stets der Gesamteindruck.

Anwendung der
Richtlinie

Beeinträchtigungen
und Fehler

Physikalische
Merkmale

Emaillierte Gläser

Farbl. Zulässigkeiten
beschichteter Gläser

AUSSENFLÄCHEN- BESCHÄDIGUNGEN

» Bei mechanischen oder chemischen Außenflächenverletzungen, die nach dem Verglasen erkannt werden, ist die Ursache zu klären. Solche Beanstandungen können auch nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

Im Übrigen gelten u. a. folgende Normen und Richtlinien:

- » DIN EN 1279-1:2018-10
- » VOB/C ATV DIN 18361 „Verglasungsarbeiten“
- » Produktnormen für die betrachteten Glasprodukte
- » Merkblatt zur Glasreinigung, herausgegeben u. a. vom Bundesverband Flachglas e. V.
- » Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas, herausgegeben u. a. vom Bundesverband Flachglas e. V. sowie die jeweiligen technischen Angaben und die gültigen Einbauvorschriften der Hersteller.

WAS MUSS BEI AUSSENFLÄCHENBESCHÄDIGUNGEN BEACHTET WERDEN?

1. Werden nach Einbau der Fenster noch weitere Bauschritte unternommen, achten Sie bitte darauf, dass die Glas-Oberfläche geschützt wird.
2. Bei Beschädigungen der Außenfläche ist zu klären, woher diese stammen.
3. Anschließend können diese anhand der einschlägigen Normen sowie den Angaben der Hersteller beurteilt und ggfs. reklamiert werden. Lassen Sie sich hierzu beraten.

ÜBERSICHT PHYSIKALISCHE MERKMALE

» Von der Beurteilung der visuellen Qualität ausgeschlossen ist eine Reihe unvermeidbarer physikalischer Phänomene, die sich in der lichten Glasfläche bemerkbar machen können, wie:

- » Interferenzerscheinungen
- » Isolierglaseffekt
- » Anisotropien
- » Kondensation auf den Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)
- » Benetzbarkeit von Glasoberflächen

WELCHE PHYSIKALISCHEN MERKMALE KÖNNEN AUFTRETEN?

1. Es gibt physikalische Phänomene, die sich auf die visuelle Qualität von Semco-Produkten auswirken können.
2. Diese sind natürlichen Ursprungs und können daher nicht in die Beurteilung der Qualität mit einfließen.

Im Folgenden werden einige dieser Phänomene genauer beschrieben.

Anwendung der
Richtlinie

Beeinträchtigungen
und Fehler

Physikalische
Merkmale

Emaillierte Gläser

Farbl. Zulässigkeiten
beschichteter Gläser

INTERFERENZERSCHEINUNGEN

Bei Isolierglas aus Floatglas können Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Optische Interferenzen sind Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einen Punkt. Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die sich bei Druck auf die Scheibe verändern. Dieser physikalische Effekt wird durch die Planparallelität der Glasoberflächen verstärkt. Diese Planparallelität sorgt für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.

WAS SIND INTERFERENZERSCHEINUNGEN?

1. Unter Interferenzerscheinungen wird der Eindruck von unterschiedlichen, farbigen Zonen im Glas verstanden. Die Entstehung geht auf das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Lichtwellen im Glas zurück.
2. Dieser natürliche Effekt tritt spontan auf und lässt sich nicht beeinflussen.

ANISOTROPIEN

Anisotropien sind ein physikalischer Effekt bei wärmebehandelten Gläsern, resultierend aus der internen Spannungsverteilung. Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe oder Streifen bei polarisiertem Licht und/oder bei Betrachtung durch polarisierende Gläser ist möglich.

Polarisiertes Licht ist im normalen Tageslicht vorhanden. Die Größe der Polarisation ist abhängig vom Wetter und vom Sonnenstand. Die Doppelbrechung macht sich unter flachem Blickwinkel oder auch bei im Eck zueinander stehenden Glasflächen stärker bemerkbar.

WAS SIND ANISOTROPIEN?

1. Bei wärmebehandeltem Glas ändert sich das Oberflächengefüge des Glases. Dadurch verändert sich auch die interne Spannungsverteilung.
2. Dieser physikalische Effekt kann, je nach Einbau- und Beleuchtungssituation, zu Doppelbrechungserscheinungen führen.
3. Die Brechung des Tageslichts kann bei manchen Blickwinkeln den Eindruck von dunkelfarbigen Ringen, Streifen oder Bändern auslösen.

ISOLIERGLASEFFEKT

» Isolierglas hat ein durch den Randverbund eingeschlossenes Luft-/Gasvolumen, dessen Zustand im Wesentlichen durch den barometrischen Luftdruck, die Höhe der Fertigungsstätte über Normalnull (NN) sowie die Lufttemperatur zur Zeit und am Ort der Herstellung bestimmt wird. Bei Einbau von Isolierglas in anderen Höhenlagen, bei Temperaturänderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdruckes (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig konkave oder konvexe Wölbungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen.

» Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Glas auftreten. Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z. B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist. Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmäßigkeit.

WAS IST DER ISOLIERGLASEFFEKT?

1. Im Inneren von Sencoglas-Isoliergläsern befindet sich ein vollständig abgedichtetes Gas-Luft-Gemisch. Dieses verändert bei unterschiedlichen Temperaturen und Druckverhältnissen sein Volumen, wodurch die parallelen Einzelscheiben sich leicht nach innen oder außen wölben können.
2. Durch diesen Effekt können leichte optische Verzerrungen oder Spiegelungen entstehen. Es handelt sich hierbei um eine physikalische Gesetzmäßigkeit und ist daher bei der Produktion von Isoliergläsern nicht zu vermeiden.

Anwendung der
Richtlinie

Beeinträchtigungen
und Fehler

Physikalische
Merkmale

Emaillierte Gläser

Farbl. Zulässigkeiten
beschichteter Gläser

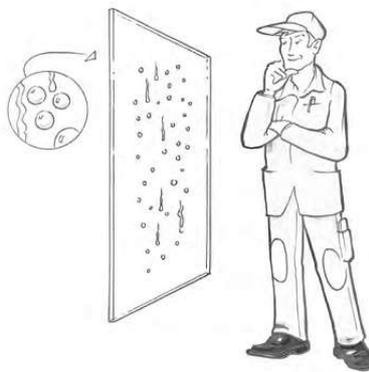
KONDENSATION AUF SCHEIBEN-AUSSENFLÄCHEN

(TAUWASSERBILDUNG)

- » Kondensat (Tauwasser) kann sich auf den äußeren Glasoberflächen dann bilden, wenn die Glasoberfläche kälter ist als die angrenzende Luft (z. B. beschlagene PKW-Scheiben). Die Tauwasserbildung auf den äußeren Oberflächen einer Glasscheibe wird durch den Ug-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Außentemperatur bestimmt. Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z. B. durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper, mangelnde Lüftung o. ä. gefördert.
- » Bei Isolierglas mit hoher Wärmedämmung kann sich auf der witterungsseitigen Glasoberfläche vorübergehend Tauwasser bilden, wenn die Außenfeuchtigkeit (relative Luftfeuchte außen) hoch und die Lufttemperatur höher als die Temperatur der Scheibenoberfläche ist.

WAS BEDEUTET DAS?

1. Die Bildung von Tauwasser an Außenflächen entsteht durch den Temperaturunterschied zwischen Glas und Außentemperatur. Dementsprechend ist dies ein Qualitätsmerkmal hervorragender Wärmedämmung, da die Wärme im Raum gehalten wird.
2. Bildet sich zusätzlich Tauwasser an der Innenseite der Glasscheibe, hängt dies in der Regel mit einer unzureichenden Luftzirkulation am Glas zusammen. Hier gilt es, Abhilfe zu schaffen und z. B. direkt an der Glasfläche stehende Pflanzen zu entfernen, so dass die Luft ungehindert zirkulieren kann.

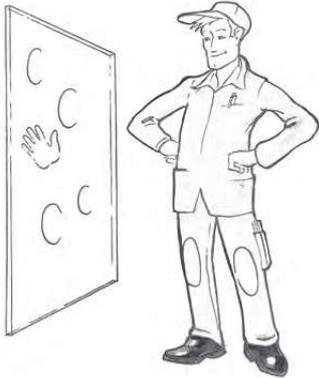


BENETZBARKEIT VON GLASOBERFLÄCHEN

Die Benetzbarkeit der Glasoberflächen kann z. B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, durch Dichtstoffreste, Silikonbestandteile, Glättmittel, Gleitmittel oder Umwelteinflüsse unterschiedlich sein.

Bei feuchten Glasoberflächen infolge von Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden.

WARUM GIBT ES UNTERSCHIEDE BEI DER BENETZBARKEIT?



1. Die Benetzbarkeit von Glasoberflächen hängt von vielen Faktoren ab und verändert sich durch eine Vielzahl von Einflüssen.
2. Feuchtigkeit und andere Stoffe schlagen sich daher ungleichmäßig am Glas nieder. Dies ist ein natürlicher Effekt, der sich aufgrund der Vielzahl an Einflussfaktoren nicht verhindern lässt.

Anwendung der
Richtlinie

Beeinträchtigungen
und Fehler

Physikalische
Merkmale

Emaillierte Gläser

Farbl. Zulässigkeiten
beschichteter Gläser

VISUELLE RICHTLINIE FÜR EMAILLIERTE GLÄSER

ALLGEMEINES

- » Die Emaillefarbe besteht aus anorganischen Stoffen, die für die Farbgebung verantwortlich sind und die geringen Schwankungen unterliegen. Diese Stoffe sind mit Glasfluss vermengt. Während des thermischen Vorspannprozesses (ESG, ESG-H und TVG) umschließt der Glasfluss die Farbkörper und verbindet sich mit der Glasoberfläche. Erst nach diesem thermischen Prozess ist die endgültige Farbgebung zu sehen.
- » Die Farben sind so gewählt, dass sie sich bei einer Temperatur der Glasoberfläche von ca. 600 – 620 °C innerhalb weniger Minuten mit der Oberfläche verbinden. Dieses Temperaturfenster ist sehr eng und insbesondere bei unterschiedlich großen Scheiben und verschiedenen Farben nicht immer exakt reproduzierbar einzuhalten.
- » Darüber hinaus ist auch die Auftragsart entscheidend für den Farbeindruck. Ein Sieb- bzw. Digitaldruck bringt auf Grund des dünnen Farbauftrages weniger Deckkraft der Farbe als ein im Walzverfahren hergestelltes Produkt mit dickerem und somit dichterem Farbauftrag. Die Deckkraft ist zusätzlich abhängig von der gewählten Farbe.
- » Die Glasoberfläche kann durch verschiedene Auftragsarten vollflächig oder teilflächig emailliert werden. Die Emaillierung wird in der Regel auf die von der Bewitterung abgewandten Seite (Position 2 oder mehr) aufgebracht. Ausnahmen sind mit dem Hersteller abzustimmen. Für die Anwendung auf Position 1 (Witterungsseite) werden spezielle Farben verwendet. Die keramischen Farben (Email) sind weitestgehend kratzfest und bedingt säureresistent; Licht- und Haftbeständigkeit entsprechen der Haltbarkeit keramischer Schmelzfarben.
- » Bei vollflächiger Emaillierung mit transluzenten Farben ist eine Wolkenbildung möglich. Diese Merkmale können bei Hinterleuchtung der Scheiben sichtbar werden. Es muss berücksichtigt werden, dass bei transluzenten Farben ein direkt auf die Rückseite (Farbseite) aufgebracht Medium (Dichtstoffe, Paneelkleber, Isolierungen, Halterungen usw.) durchscheinen kann. Bei der Verwendung von metallischen Farben, ist darauf zu achten, dass diese nicht Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Die Anwendung dieser Farben ist mit dem Hersteller abzustimmen.
- » Wenn bedruckte Scheiben zusätzlich mit Funktionsschichten zum u. a. Sonnenschutz und/oder zur Wärmedämmung versehen werden, sind die entsprechenden Normen und Richtlinien für die Beurteilung der visuellen Qualität des Endproduktes zu beachten. U. a. EN 1096 und/oder die zuvor genannten Richtlinien für Glas im Bauwesen. Die bedruckte Fläche wird nach dieser Richtlinie beurteilt.

GELTUNGSBEREICH

- » Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von vollflächig bzw. teilflächig emaillierten Gläsern, die durch Auftragen und Einbrennen von keramischen Farben als Einscheibensicherheitsglas oder teilvorgespanntes Glas hergestellt werden. Diese Richtlinie gilt nicht für lackiertes Glas mit organischen Farben. Bauordnungsrechtliche Aspekte werden von dieser Richtlinie nicht behandelt.
- » Die im Abschnitt der 3. „Prüfung“ genannten Hinweise und Toleranzen gelten in ihrem Grundsatz auch für andere Farbarten, zum Beispiel organische Farben. Die spezifischen Eigenschaften dieser Farbarten werden in dieser Richtlinie nicht beschrieben.
- » Auch so genannte lackierte Gläser, die thermisch vorgespannt werden können, werden mit keramischen Farben bedruckt. Somit ist diese Richtlinie auch für diese Produkte gültig. Zur Beurteilung der Produkte ist es erforderlich, dem Hersteller mit der Bestellung den konkreten Anwendungsbereich, die konstruktive und visuelle Anforderung bekannt zu geben.

Anwendung der
Richtlinie

Beeinträchtigungen
und Fehler

DAS BETRIFFT INSBESONDERE FOLGENDE ANGABEN:

- » Innen- und/oder Außenanwendung
- » Einsatz für den Durchsichtbereich (Betrachtung von beiden Seiten z. B. Trennwände, usw.).
- » Anwendung mit direkter Hinterleuchtung.
- » Kantenqualität sowie Farbfreiheit der Kante (für freistehende Kanten wird eine geschliffene oder polierte Kantenbearbeitung empfohlen).
- » Weiterverarbeitung der Mono-Scheiben z. B. zu Mehrscheibenisolierverglasung (MIG) oder VG/VSG und/oder Druck mit Orientierung zur Folie.
- » Bedruckung auf Position 1 für Außenanwendung.
- » Sind emaillierte Gläser zu VSG oder MIG verbunden, wird jede emaillierte Scheibe einzeln beurteilt (wie Monoscheiben).

Physikalische
Merkmale

Emaillierte Gläser

Farbl. Zulässigkeiten
beschichteter Gläser

SIEBDRUCKVERFAHREN

Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Verfahren ist hierbei ein voll- oder teilflächiger Farbauftrag möglich. Auf einem horizontalen Siebdrucktisch wird die Farbe durch ein engmaschiges Sieb mit einer Rakel auf die Glasoberfläche aufgebracht, wobei die Dicke des Farbauftrages durch die Maschenweite des Siebes und den Fadendurchmesser beeinflusst wird. Der Farbauftrag ist dabei generell dünner als beim Rollercoating- und Gießverfahren und erscheint je nach gewählter Farbe deckend oder durchscheinend.

Typisch für den Fertigungsprozess sind je nach Farbe leichte Streifen sowohl in Druckrichtung, aber auch quer dazu sowie vereinzelt auftretende leichte Schleierstellen. Die Scheibenkanten bleiben beim Siebdruck in der Regel farbfrei, können jedoch im Saumbereich eine leichte Farbwulst aufweisen, so dass der Hinweis auf freistehende Kanten für eine anwendungsgerechte Fertigung erforderlich ist. Mit diesem Verfahren können Mehrfarbdrucke realisiert werden. Zum Beispiel ein so genannter Doppel-Siebdruck, bei dem je nach betrachteter Oberfläche zwei unterschiedliche Farben erkennbar sind. Toleranzen, z. B. zur Deckungsgleichheit, sind mit dem Hersteller zu klären.

PRÜFUNG

Generell ist bei der Prüfung die Aufsicht durch das Glas auf die Emaillierung maßgebend, dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein. Die Prüfung der Verglasung ist aus einem Abstand von mindestens 1 m Entfernung und senkrechter Betrachtungsweise bzw. einem Betrachtungswinkel von max. 30° zur Senkrechten vorzunehmen. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (wie z. B. bedecktem Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung vor einem einfarbigen, opaken Hintergrund. Bei vorher vereinbarten speziellen Anwendungen sind diese als Prüfbedingungen anzuwenden.

Bei der Anwendung als VG/VSG ist bei der Lage- und Designtoleranz gegebenenfalls noch die Toleranz resultierend aus dem Versatz zu beachten. Je nach Muster kann es bei Motiven, die im Siebdruckverfahren aufgebracht werden, zu einem so genannten „Moiré“ kommen.

Der Moiré-Effekt (von frz. moirer „moirieren; marmorieren“) macht sich bei der Überlagerung von regelmäßigen feinen Rastern durch zusätzliche scheinbare grobe Raster bemerkbar. Deren Aussehen ist den sich ergebenden Mustern ähnlich, die Mustern aus Interferenzen ähnlich sind. Dieser Effekt ist physikalisch bedingt.

Werden Bedruckungen zur Abdeckung, z. B. von Profilen von geklebten Fassaden, verwendet, kann es bei sehr hellen Farben zu einem Durchscheinen der Konstruktion kommen. Es sind hier geeignete Farben zu verwenden. Die Richtlinie dient ausschließlich zur Beurteilung der Emaillierung des sichtbaren Bereichs im eingebauten Zustand. Für die Beurteilung des Glases wird die „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen“ herangezogen.

FEHLERARTEN & TOLERANZEN FÜR EMAILLIERTE GLÄSER

Zulässige punktförmige Stellen im Email *	Ø 0,5 – 1,0 mm max. 3 Stück/m ² , mit Abstand = 100 mm Ø 1,0 – 2,0 mm max. 2 Stück/Scheibe
Haarkratzer und eingebrannte Fremdkörper	zulässig bis 10 mm Länge
Wolken **	unzulässig
Wasserflecken	unzulässig
Farbüberschlag an den Kanten	Bei gerahmten Scheiben und bei Bohrungen, die mit zusätzlichen, mechanischen Halterungen oder Abdeckungen versehen sind, zulässig, sonst nicht. Bei ungerahmten Scheiben mit geschliffener oder polierter Kante: <ul style="list-style-type: none"> » Im Rollercoating-Verfahren auf der Fase zulässig, auf der Kante nicht zulässig » Im Gießverfahren zulässig » Im Siebdruckverfahren nicht zulässig » Im Digitaldruckverfahren nicht zulässig Verfahrensbedingt können beim Digitaldruck nur aus der Nähe erkennbare kleinste Farbspritzer im unmittelbaren Bereich der Druckkanten auftreten.
Unbedruckter Glasrand	Siebdruck und Digitaldruck zulässig bis 2 mm (Kantenbearbeitung min. KGN)
Linienförmige Strukturen im Druck	zulässig
Email-Lagetoleranz (a) s. Abb. 1 ***	Scheibengröße ≤ 2000 mm: ± 2,0 mm Scheibengröße > 2000 mm: ± 3,0 mm Scheibengröße > 3000 mm: ± 4,0 mm (Kantenbearbeitung min. KGN)
Toleranz der Abmessungen bei Teilemaillierung (b) s. Abb. 1	Kantenlänge d. Druckfläche: Toleranzbereich: ≤ 1000 mm ± 2,0 mm ≤ 3000 mm ± 3,0 mm > 3000 mm ± 4,0 mm (Kantenbearbeitung min. KGN)

Anwendung der Richtlinie

Beeinträchtigungen und Fehler

Physikalische Merkmale

Emaillierte Gläser

Farbl. Zulässigkeiten beschichteter Gläser

Designgeometrie (c) (d) s. Abb. 1	in Abhängigkeit der Größe Kantenlänge der Druckfläche: Toleranzbereich: $\leq 30 \text{ mm}$ $\pm 0,8 \text{ mm}$ $\leq 100 \text{ mm}$ $\pm 1,0 \text{ mm}$ $\leq 500 \text{ mm}$ $\pm 1,2 \text{ mm}$ $\leq 1000 \text{ mm}$ $\pm 2,0 \text{ mm}$ $> 1000 \text{ mm}$ $\pm 3,0 \text{ mm}$
Farbabweichungen	Die Beurteilung der Farben erfolgt durch das Glas (Emailfarbe auf Position 2). Farbabweichungen im Bereich von $\Delta E \leq 5 \text{ mm}$ (Float) bzw. $\Delta E \leq 4 \text{ mm}$ (Weißglas) bei der gleichen Glasdicke sind zulässig (siehe auch Kapitel 4).

* Fehler $\leq 0,5 \text{ mm}$ („Sternenhimmel“ oder „Pinholes“ = kleinste Fehlstellen im Email) sind zulässig und werden generell nicht berücksichtigt. Die Ausbesserungen von Fehlstellen mit Emailfarbe vor dem Vorspannprozess bzw. mit organischem Lack nach dem Vorspannprozess ist zulässig. Organischer Lack darf nicht im Bereich der Randabdichtung von Isolierglas verwendet werden.

** Bei feinen Dekoren (Rasterung mit Teilflächen $< 5 \text{ mm}$) kann ein so genannter Moiré-Effekt auftreten. Aus diesem Grunde ist eine Abstimmung mit dem Hersteller erforderlich.

*** Die Email-Lagetoleranz wird vom Referenzpunkt aus gemessen, der mit dem Hersteller abzustimmen ist.

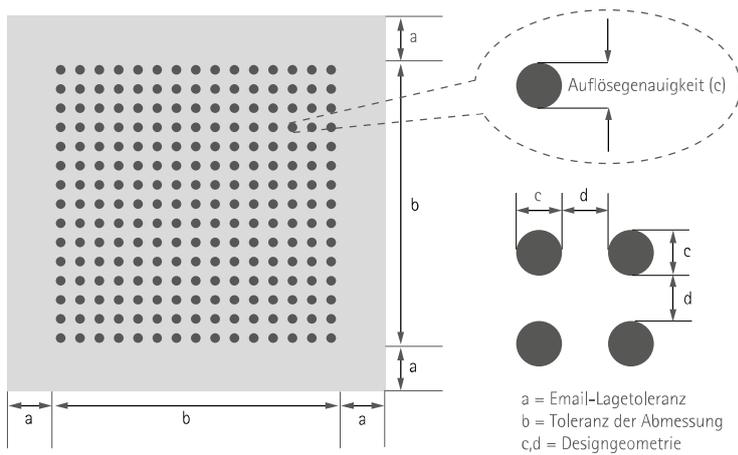


Abbildung 1
Lage- und Designtoleranzen der Abmessung bei bedruckten Gläsern