

## SONNENSCHUTZ UND SICHTSCHUTZ - GRUNDLAGEN UND BEISPIELE

Bedruckte Glasflächen und vorgehängte Fassadenteile können eine Beeinträchtigung der Qualität der Sichtverbindung und des Lichteintritts bewirken.

Menschen haben ein natürliches Bedürfnis nach räumlicher, zeitlicher und sozialer Orientierung, nach einem Sicherheitsgefühl und einem Gefühl der eigenen Kontrolle, nach geistiger Aktivierung und Erholung, sowie nach Kontakt mit der Natur und der Sonne.

Gemäß § 25 Abs. 5 AStV dürfen als Arbeitsräume nur Räume verwendet werden, die eine Sichtverbindung zum Freien aufweisen. Diese muss

- so gelegen und so beschaffen sein, dass von ortsgebundenen Arbeitsplätzen aus ein Sichtkontakt mit der äußeren Umgebung möglich ist, sofern dem nicht zwingende Gründe entgegenstehen, und
- mindestens 5 % der Bodenfläche des Raumes betragen.

### Qualität von Sichtverbindungen

Die Qualität von Sichtverbindungen zeigt sich in der Erkennbarkeit von Gegenständen bzw. Personen in der äußeren Umgebung und wird beeinflusst durch:

- Geometrie des Musters
- Kontrast zwischen Elementen des Musters und der restlichen Fläche
- Abstand des Standortes des Betrachters von der Sichtverbindungsfläche.

Für diese Parameter gibt es derzeit keine konkreten Anhaltswerte bzw. Grenzwerte. Aus allgemeinen Grundsätzen der Psychologie und Physiologie können zumindest in qualitativer Hinsicht Anforderungen abgeleitet werden:

- Der Blick ins Freie wird aus psychologischen Gründen gefordert, da der Mensch ein natürliches Bedürfnis nach räumlicher, zeitlicher und sozialer Orientierung hat, nach einem Sicherheitsgefühl und einem Gefühl der eigenen Kontrolle, nach geistiger Aktivierung und Erholung, sowie nach Kontakt mit der Natur und der Sonne. Punktraster oder Streifen können unter Umständen den Eindruck erzeugen, eingeschlossen zu sein.
- Ein Raster auf der Glasfassade oder ein Lochblech kann den Blick auf sich ziehen und in die Nähe zwingen, sodass die Außenszene nunmehr als unscharfes Doppelbild erscheint.
- Bei groben Rasterstrukturen besteht die Gefahr, dass das Auge an sonnigen Tagen starke Helligkeitskontraste wahrnehmen kann und bei einem Blick ins Freie auf äußere Strukturen adaptiert. Wird danach mit der Sehaufgabe weitergearbeitet, entstehen Nachbilder dieser Strukturen, welche das Sehen bei der Arbeitstätigkeit vorübergehend beeinträchtigen und irritierend wirken.
- Bei sichtbaren Rasterstrukturen können Schwindelgefühle aufkommen, welche möglicherweise durch Störungen zwischen Scharfstellung der Augen (Akkommodation) und der Ausrichtung der Augenachsen (Vergenz) verursacht werden.
- Das gesunde Auge kann Kontraste bis 16:1 durch das Schließen bzw. Öffnen der Pupillen ausgleichen. Um Ermüdung entgegenzuwirken, soll der Kontrast nicht mehr als 10:1 betragen (vgl. hierzu ergonomische Anforderungen an Bildschirmarbeitsplätze).

## **Anforderungen bzw. Kriterien für Sichtverbindungen nach derzeitigem Wissensstand**

- Ständige Arbeitsplätze sollen mindestens 2 m von der Sichtverbindungsfläche entfernt sein, die Distanz muss mit dem Durchmesser der Punktgröße zunehmen. Bei richtiger Distanz zu den Arbeitsplätzen sind Sichtbarkeitsstörungen weniger wahrscheinlich.
- Bedruckte Glasflächen
  - Bei Punktmusterung kleine Punktgröße anstreben.
  - Dunkle Punkte sind hellen Punkten vorzuziehen.
- Vorgehängte Fassaden
  - Bei vorgehängten grob strukturierten Fassaden (Lochblech, Holzelemente) ist ein geringer Helligkeitskontrast zwischen Musterelement und Umgebung anzustreben.
  - Die Rasterstruktur sollte nicht zu grob sein, es besteht sonst die Gefahr, dass das Auge an sonnigen Tagen starke Helligkeitskontraste wahrnimmt und bei einem Blick ins Freie auf diese Strukturen adaptiert.
  - Lochmusterung ist Streifen- und Punktmustern vorzuziehen.
- Textilfassaden
  - Kleine Maschenweiten sind vorzuziehen.
  - Gewebe soll dunkel gefärbt sein.
- Die Wirkung bei verschiedenen Tageszeiten und Wettereinflüssen ist zu berücksichtigen. So kann es bei Regen zu Streifen und/oder Tropfenbildung kommen, die optische Verzerrungen hervorrufen.

## **Lichteintrittsflächen**

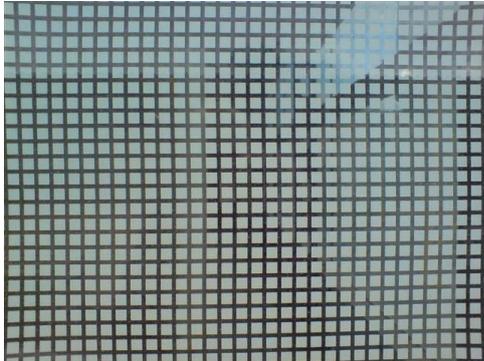
Fenster dienen nicht nur dem Blick ins Freie, sondern sollen es auch ermöglichen, Tageslicht als Arbeitsplatzbeleuchtung einzusetzen. Dies bietet den Vorteil einer sehr guten Farbwiedergabe für die beleuchteten Gegenstände, als auch einer Energieeinsparung bei der elektrischen Beleuchtung. Genügend Licht ist auch eine Voraussetzung für positive gesundheitliche Wirkungen, besonders in den Wintermonaten. Mit einem Punkt- oder Lochraster auf der Glasfassade kann entsprechend dem Bedruckungsgrad und dem Transmissionsgrad des Glases und der Anzahl Punkte / Löcher nur ein Teil des Tageslichts in den Raum eintreten. Dies ist zwar auch bei üblichen Fassaden der Fall, wenn ein Sonnenschutzsystem zum Einsatz gelangt. Sonnenschutzsysteme müssen aber immer gesteuert werden können. Als Konsequenz aus der verminderten Lichteintrittsfläche ist die Gesamtfläche in entsprechendem Ausmaß zu erhöhen.

## **Weitere Aspekte**

- Im Laufe der Zeit kann durch eine Nachdunkelung der Fassade, insbesondere durch Verschmutzung, eine weitere Beeinträchtigung des Lichteintritts und der Sichtverbindung auftreten.
- Die Reinigungsmöglichkeit der Fassaden ist bei der Planung zu berücksichtigen.
- In ländlichen Gebieten ist insbesondere die Verschmutzung durch hängenbleibende Insekten störend.
- Durch die Textilfassaden kann die Lüftungsmöglichkeit trotz geöffneter Fenster stark beeinträchtigt sein. Eine Neubewertung des effektiv wirksamen Lüftungsquerschnitts kann daher erforderlich werden.

## AUSGEFÜHRTE BEISPIELE

### 1. Glas bedruckt mit hellem, quadratischem Raster



Bedruckung (weiß) ca. 5 x 5 mm, Stege Klarglas ca. 2 mm, bedruckte Fläche etwa 50 %



Bei Lichteinfall auf die bedruckte Glasfläche ist der Kontrast wegen auftretender Streueffekte deutlich herabgesetzt.

Ein Erkennen der Umgebung im Sinne des § 25 Abs. 5 AStV (Sichtkontakt mit der äußeren Umgebung) ist nicht mehr in ausreichender Form gegeben.

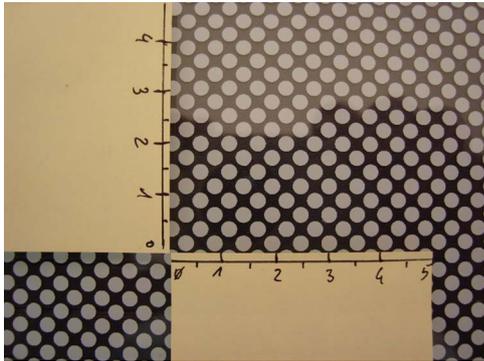
Bei sichtbaren Rasterstrukturen können Schwindelgefühle aufkommen, welche möglicherweise durch Störungen zwischen Scharfstellung der Augen (Akkommodation) und der Ausrichtung der Augenachsen (Vergenz) verursacht werden. Durch das Muster der Bedruckung in diesem Beispiel entsteht bei Bewegung parallel zur Glasfläche der Eindruck einer wellenförmigen Bewegung der Umgebung. Die Struktur des Druckes ist offenbar dafür verantwortlich, dass das Auge beim Versuch die Umgebung zu sehen, permanent zwischen nah und fern hin und her akkommodiert. Dieser Effekt ist umso größer, je näher sich eine Person an der Glasfläche befindet.

#### Zusammenfassende Beurteilung

Nicht geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Der verminderte Lichteintritt (50 %) muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden. Der negative Effekt auf die Wahrnehmung (scheinbare Wellenbewegung, Akkommodationsprobleme) muss durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze (in diesem Fall mehr als 3 m) ausgeglichen werden. Es muss eine alternative Sichtverbindung in unmittelbarer Nähe ortsgebundener Arbeitsplätze geschaffen werden oder die Bedruckung zumindest teilweise entfernt werden.

(Hier wurde ein Streifen (30 cm) in Augenhöhe entfernt).

## 2. Glas bedruckt mit hellem, punktförmigen Raster



Punktmuster  $\varnothing$  3 mm, etwa 53 % der Fläche bedruckt, Farbe Reinweiß.



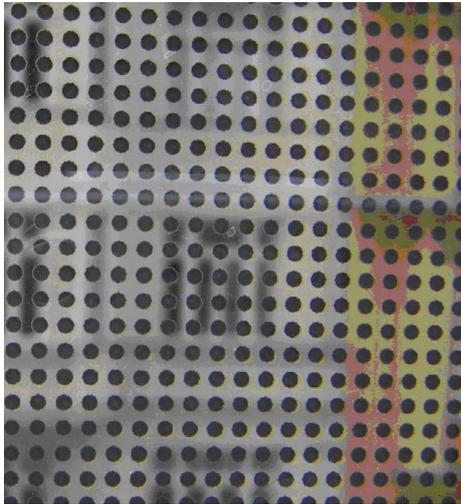
Bei Lichteinfall auf die bedruckte Glasfläche ist der Kontrast wegen auftretender Streueffekte deutlich herabgesetzt, ein Erkennen der Umgebung im Sinne des § 25 Abs. 5 AStV ist nicht gegeben.

Das menschliche Auge hat Probleme beim Akkommodieren auf Objekte auf der gegenüber liegenden Straßenseite, Kontrast des Bildes sehr schwach.

### Zusammenfassende Beurteilung

Nicht geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Der verminderte Lichteintritt (50 %) muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden. Der negative Effekt auf die Wahrnehmung (Akkommodationsprobleme) kann auch durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze nicht mehr ausgeglichen werden. Es muss eine alternative Sichtverbindung in unmittelbarer Nähe ortsgebundener Arbeitsplätze geschaffen werden oder die Bedruckung zumindest teilweise entfernt werden.

### 3. Glas bedruckt mit dunklem, punktförmigen Raster



Bedruckung mit kleiner Punktgröße (~ 1 mm),  
Dichte etwa 40 %, Farbe dunkelgrau.



Sichtverbindung ab einem  
Betrachtungsabstand von 2 m  
ausreichend.

Die dunkle Bedruckung lässt den  
Durchblick auch noch bei direkter  
Sonneneinstrahlung zu.

#### **Zusammenfassende Beurteilung**

Geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Der verminderte Lichteintritt (40 %) muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden. Allfällige negative Effekte auf die Wahrnehmung (Akkommodationsprobleme) können durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze (in diesem Fall etwa 2 m) ausgeglichen werden.

#### 4. Glas mit geätztem, hellen Streifenmuster



Vorgehängte Fassade aus bedrucktem Glas, Streifenmuster waagrecht verlaufend, jeder Streifen 3 bis 10 cm breit, dazwischen Klarglas etwa 3 cm breit - Kontrast etwa 1:10, Farbe mattweiß.



Bei Lichteinfall auf die bedruckte Glasfläche ist der Kontrast wegen auftretender Streueffekte deutlich herabgesetzt, ein Erkennen der Umgebung ist nicht mehr in ausreichender Form gegeben.

Das menschliche Auge hat Probleme beim Akkommodieren auf entfernt liegende Objekte, Kontrast des Bildes sehr schwach.

#### Zusammenfassende Beurteilung

Nicht geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Die Wahrnehmung der Umgebung ist stark beeinträchtigt.

Der verminderte Lichteintritt muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden. Bei sichtbaren Rasterstrukturen können Schwindelgefühle aufkommen, welche möglicherweise durch Störungen zwischen Scharfstellung der Augen (Akkommodation) und der Ausrichtung der Augenachsen (Vergenz) verursacht werden. Es muss eine alternative Sichtverbindung in unmittelbarer Nähe ortsgebundener Arbeitsplätze geschaffen werden oder die Bedruckung zumindest teilweise entfernt werden.

## 5. Dunkle vorgehängte Textilfassade, bedruckt



Textilfassade in 0,5 m Abstand vor Glasfassade. Abstraktes Muster, sehr kleine Textilstruktur (unter 1 mm Maschenweite), die Muster auf den Textilien sind großflächig.

Durchschnittlicher Kontrast abhängig von der Sonneneinstrahlung.

### Zusammenfassende Beurteilung

Als Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV geeignet. Erkennbarkeit der Umgebung bei ausreichendem Betrachtungsabstand gegeben. Der verminderte Lichteintritt muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden.

## 6. Helle vorgehängte Textilfassade, bedruckt



Textilfassade mit technischen Mustern (Produkte der Firma, sowie Firmenlogos) in ca. 20 cm Entfernung, engmaschige Folie mit Mustern (ca. 40 bis 50 % der Gesamtfläche), Kontrast zwischen Musterelement und umgebender Struktur relativ stark, Farbe des Musters innen weiß/grau, außen violett und andere Farbtöne.

Erkennbarkeit der Umgebung möglich, jedoch durch Muster erheblich gestört.

Aufnahmen wurden bei klarem Wetter gemacht. Arbeitnehmer/innen teilen mit, dass die Erkennbarkeit bei trübem Wetter deutlich schlechter ist. Abstand von ortsgebundenen Arbeitsplätzen mehr als 2 m.

### **Zusammenfassende Beurteilung**

Nicht geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Der verminderte Lichteintritt muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden. Der negative Effekt auf die Wahrnehmung (Akkommodationsprobleme) kann auch durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze nicht mehr ausgeglichen werden. Es muss eine alternative Sichtverbindung in unmittelbarer Nähe ortsgebundener Arbeitsplätze geschaffen werden oder die Textilfassade zumindest teilweise entfernt werden.

## 7. Vorgehängte Holzlattenkonstruktion



Waagrechte Holzlatten in 50 cm Abstand vor den Fensterflächen, Lattenbreite 5 cm, Lattenabstand 5 cm, Tiefe der Lattung ebenfalls 5 cm.

Kontrast zwischen den einzelnen Elementen und der Umgebung groß, Naturholz, witterungsbedingt nachgedunkelt (das Gebäude mit der Lattenfassade wurde vor ca. 10 Jahren errichtet). Erkennbarkeit der Umwelt nur bedingt gegeben, Abstand der Fassade von den ortsgebundenen Arbeitsplätzen ca. 1,5 bis 2 m.

Bei dieser groben Rasterstruktur nimmt das Auge an sonnigen Tagen starke Helligkeitskontraste wahr, wobei bei einem Blick ins Freie auf die äußeren Strukturen adaptiert wird. Wird danach mit der Sehaufgabe weitergearbeitet, entstehen Nachbilder dieser Strukturen, welche das Sehen bei der Arbeitstätigkeit vorübergehend beeinträchtigen und irritierend wirken.

Von den Mitarbeiter/innen wird die Fassade negativ eingestuft. Die Fassadenelemente wären zwar grundsätzlich durch Verschieben offenbar, dies ist allerdings nur mit großer Kraftanstrengung möglich und wird auch wegen der starken Verschmutzung nicht durchgeführt.

### **Zusammenfassende Beurteilung**

Nicht geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Der verminderte Lichteintritt muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden. Der negative Effekt auf die Wahrnehmung (Akkommodationsprobleme, Adaptionsprobleme) kann auch durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze nicht mehr ausgeglichen werden. Es muss daher eine alternative Sichtverbindung in unmittelbarer Nähe ortsgebundener Arbeitsplätze geschaffen werden oder die leichte Offenbarkeit wieder hergestellt werden.

## 8. Vorgehängte Lochblechfassade



Lochblechfassade im Abstand von 60 cm vor den Fensterflächen. Bis zu einer Höhe von 1,0 m ist eine feste Brüstung angebracht. Darüber ist ein 45 cm breiter Bereich freigehalten (Klarsichtverglasung). Oberhalb dieses Klarglasstreifens beginnt die bis zur Decke gehende Lochblechfassade. Lochgröße ca. 5 mm, Abstand zwischen den Löchern ebenfalls ca. 5 mm, unbehandeltes Kupferblech, Abstand zu den ortsgebundenen Arbeitsplätzen ca. 1,5 m.

Die Fassade wurde so berechnet, dass die Lichteintrittsfläche 10 % der Bodenfläche beträgt.

Die Mitarbeiter/innen bewerten die Situation positiv - als Blendschutz und Sonnenschutz. Im Sommer sei keine künstliche Beleuchtung notwendig. Der Sichtkontakt ist im unteren Bereich durch das Klarsichtfenster in vollem Ausmaß gegeben.

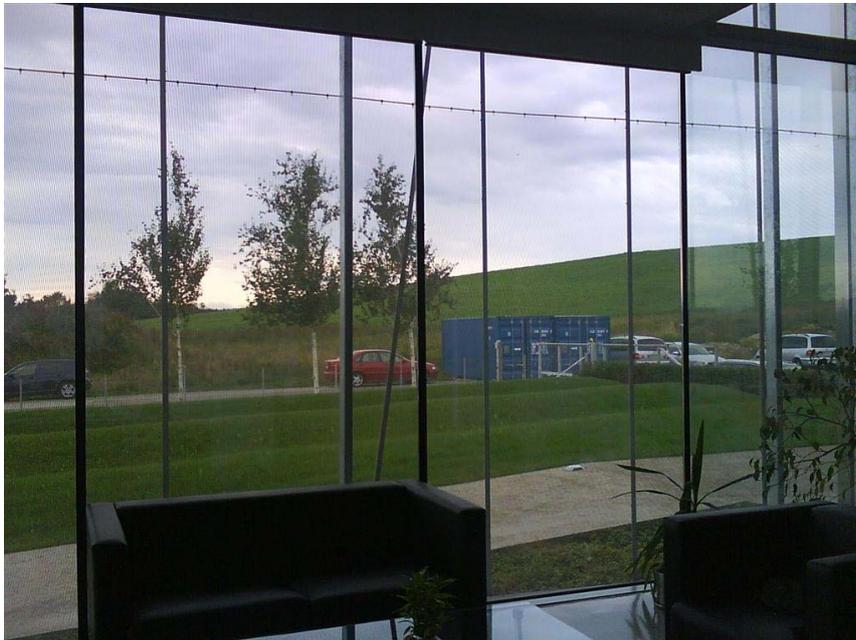
### Zusammenfassende Beurteilung

Wahrnehmbarkeit der äußeren Umgebung durch Lochblech nur eingeschränkt möglich, Sichtverbindung hergestellt durch freigehaltenes Klarglasband. Der verminderte Lichteintritt ist durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert worden. Allfälliger Effekt auf die Wahrnehmung (Akkommodationsprobleme, Adaptionprobleme) sind durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze ausgeglichen.

## 9. Vorgehängte Metallgewebefassade



Metallgewebe aus Edelstahl. Maschenweite 8 x 4 mm, Drahtstärke etwa 1 mm.



### Zusammenfassende Beurteilung

Geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Der verminderte Lichteintritt ist durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert worden. Allfällige Effekte auf die Wahrnehmung (Akkommodationsprobleme, Adaptionprobleme) sind durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze ausgeglichen.

## 10. Vorgehängte Lochblechfassade



Lochmuster, Loch  $\varnothing$  3,0 cm, 8 Löcher auf 100 cm<sup>2</sup>, Kontrast etwa 1:30, Farbe weiß.



Bei dieser Rasterstruktur nimmt das Auge an sonnigen Tagen starke Helligkeitskontraste wahr, wobei bei einem Blick ins Freie auf die äußeren Strukturen adaptiert wird.

Wird danach mit der Sehaufgabe weitergearbeitet, entstehen Nachbilder dieser Strukturen, welche das Sehen bei der Arbeitstätigkeit vorübergehend beeinträchtigen und irritierend wirken.

### Zusammenfassende Beurteilung

Nicht geeignet für Sichtverbindung nach außen gemäß § 25 Abs. 5 AStV. Die Umgebung kann nicht in ausreichendem Ausmaß wahrgenommen werden. Der verminderte Lichteintritt muss durch entsprechend größere Lichteintrittsflächen kompensiert werden. Der negative Effekt auf die Wahrnehmung (Akkommodationsprobleme, Adaptionprobleme) kann auch durch hinreichend großen Abstand der ortsgebundenen Arbeitsplätze nicht mehr ausgeglichen werden. Es muss daher eine alternative Sichtverbindung in unmittelbarer Nähe ortsgebundener Arbeitsplätze geschaffen werden oder eine leichte Öffenbarkeit hergestellt werden.