



Wirtschafts- und Sozialdepartement des Kantons Basel-Stadt

**Amt für Wirtschaft und Arbeit**



# Beeinträchtigung der Sicht ins Freie durch Rasterstrukturen

EKAS Arbeitstagung vom 18./19. November 2008

Werner Krummenacher  
Arbeitsinspektorat Basel-Stadt

1. Einleitung / Einstimmung
2. Beispiel: Optimierung Glasfassade Bau A+B
3. Beurteilungskriterien
4. Beurteilung von Fassaden
5. Zusammenfassung

## **Vermehrter Einbau von Fassadenelementen mit Rasterstrukturen aus:**

- ästhetischen Gründen / Designgründen
- energetischen Gründen (Wärmeschutz)
- Blendschutz

**Sind Design und energetische Gründe wichtiger als das Wohlbefinden der Arbeitnehmenden?**

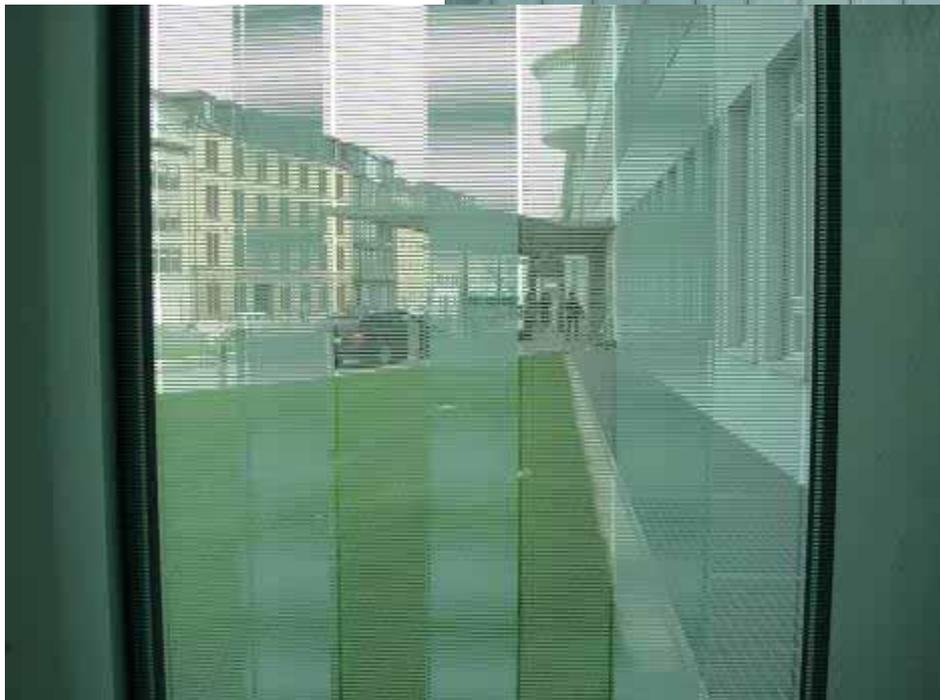
## Glasfassaden mit Rasterstrukturen



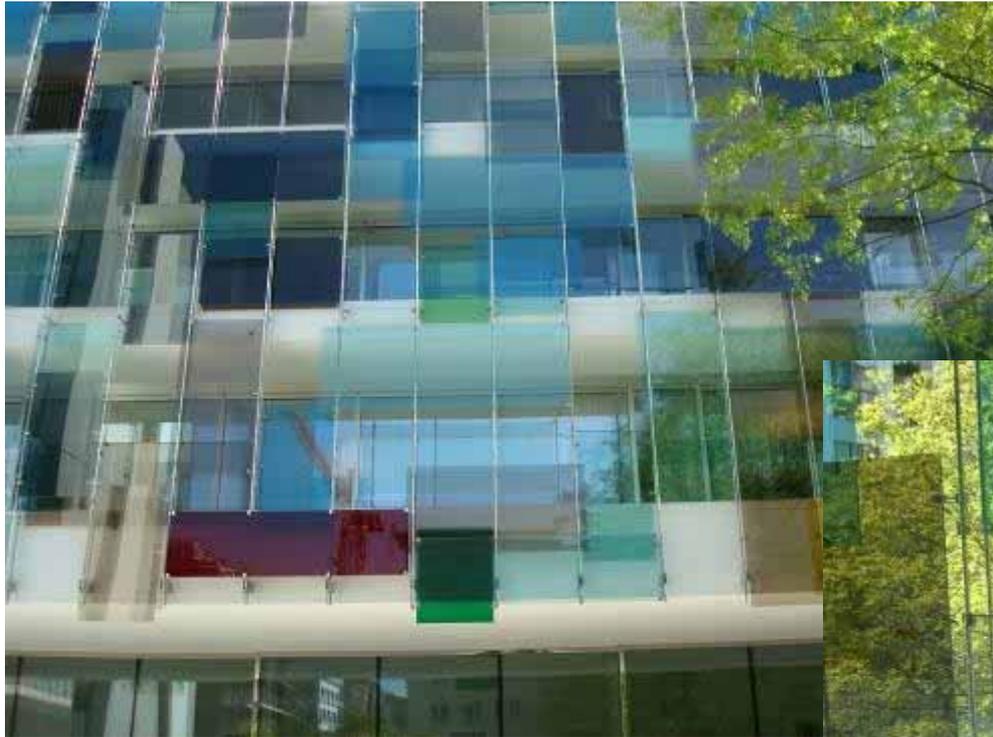
Siebdruck: Punkte

## Glasfassaden mit Rasterstrukturen

Siebdruck: Linien



## Vorgehängte Fassade



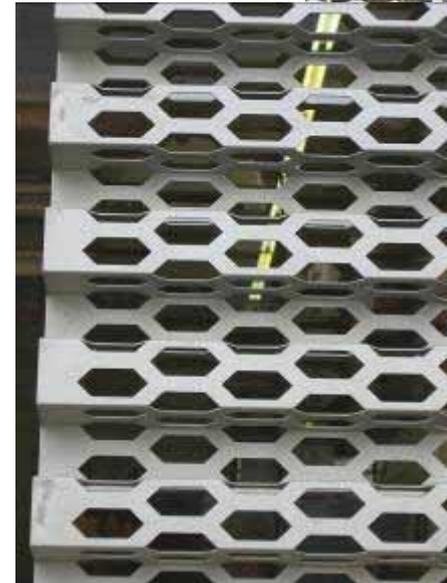
Farbige Gläser



## Vorgehängte Fassade



Streckmetall



Stanzblech



Metallgewebe

## Vorgehängte Fassade



Textilfassade

Drafts  
(Werbung auf  
bedrucktem  
Gewebe)



## Bewegliche Rasterstrukturen / Fassadenelemente



Blendschutz  
(Innenstoren  
aus Metall)



Verschiebbare farbige  
Fassadenelemente

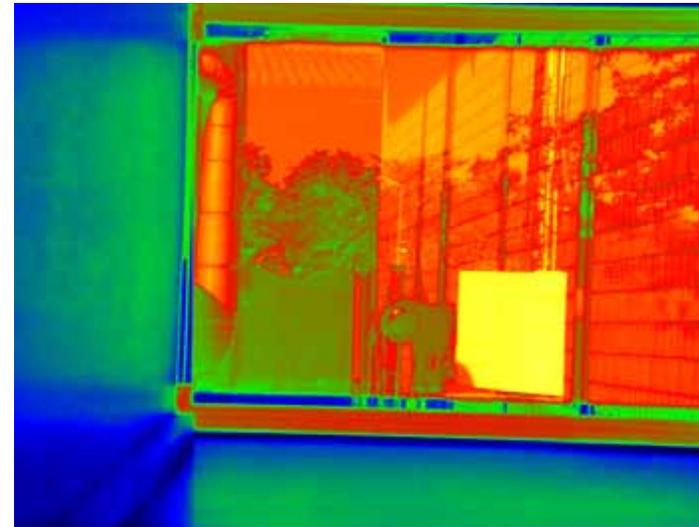
## Ablauf

- Präsentation einer kleinen Musterscheibe mit Punkten in einem Sitzungszimmer
- Beurteilung nicht möglich, weil folgende Wirkungen nicht erfasst werden konnten:
  - Verhalten der Scheibe bei direkter Sonneneinstrahlung?
  - Beeinträchtigung des Wohlbefindens bzw. der Wahrnehmung der Aussenwelt?
- Einbau des Musters in ein fahrbares Gestell



## Erkenntnisse

Lichttransmission und Spiegelung an der Fensterinnenseite

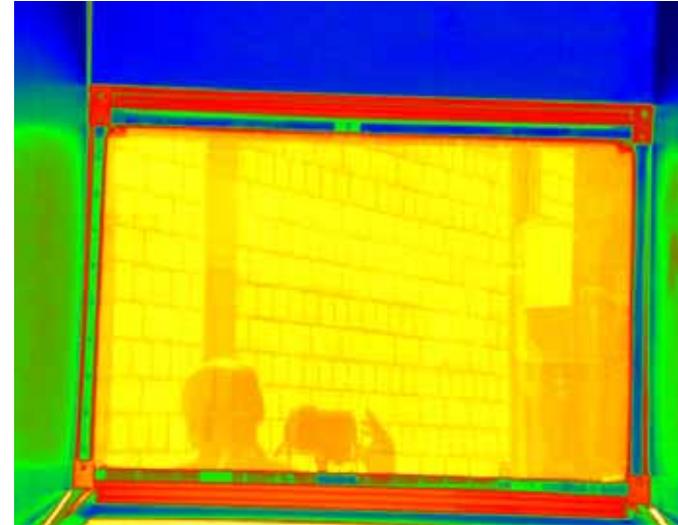


Blick durch das bedruckte Glas:

- Kein direktes Sonnenlicht auf die Aussenseite
- Spiegelung und Aussensicht stehen im Wettstreit
- Störende Blendung bei Leuchtdichten  $> 2000 \text{ cd/m}^2$

## Erkenntnisse

Erleuchtung des Rasters durch direktes Sonnenlicht



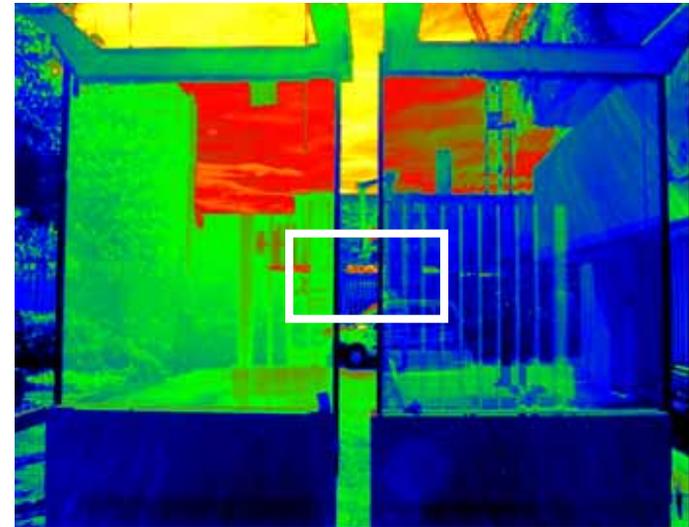
Blick durch das bedruckte Glas:

- Das Punktraster leuchtet
- Aussenwelt ist praktisch nicht mehr zu erkennen
- Störende Blendung bei Leuchtdichten  $> 2000 \text{ cd/m}^2$

# Beispiel: Optimierung Glasfassade Bau A

## Erkenntnisse

Blick durch das bedruckte Glas, direktes Sonnenlicht von aussen



Vergleich der mittleren Leuchtdichte ( $\text{cd/m}^2$ ) im weissen Kasten:

- Mitte, ohne Fassadenelement: 3200
- Links, mit weissen Punkten: 4500      1600
- Rechts, mit schwarzen Punkten: +40% ← | → -50%

**Fazit: Schwarze Punkte sind weissen vorzuziehen!**

## Mock-up

Vorstellung Architekt:

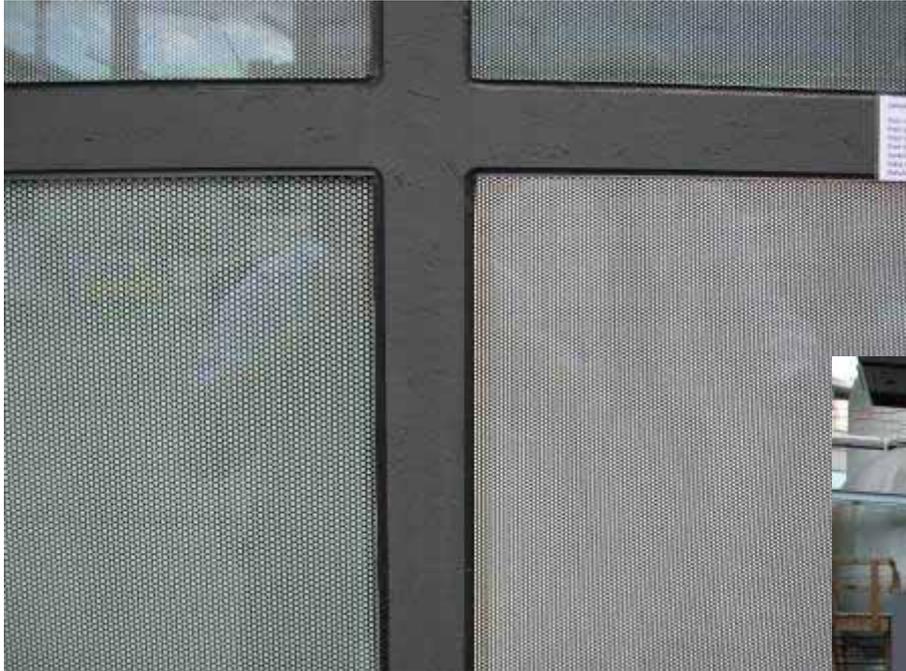
- Weisses Gebäude
- Scheiben mit Linien  
(1,5 / 1,5 mm)



## Mock-up



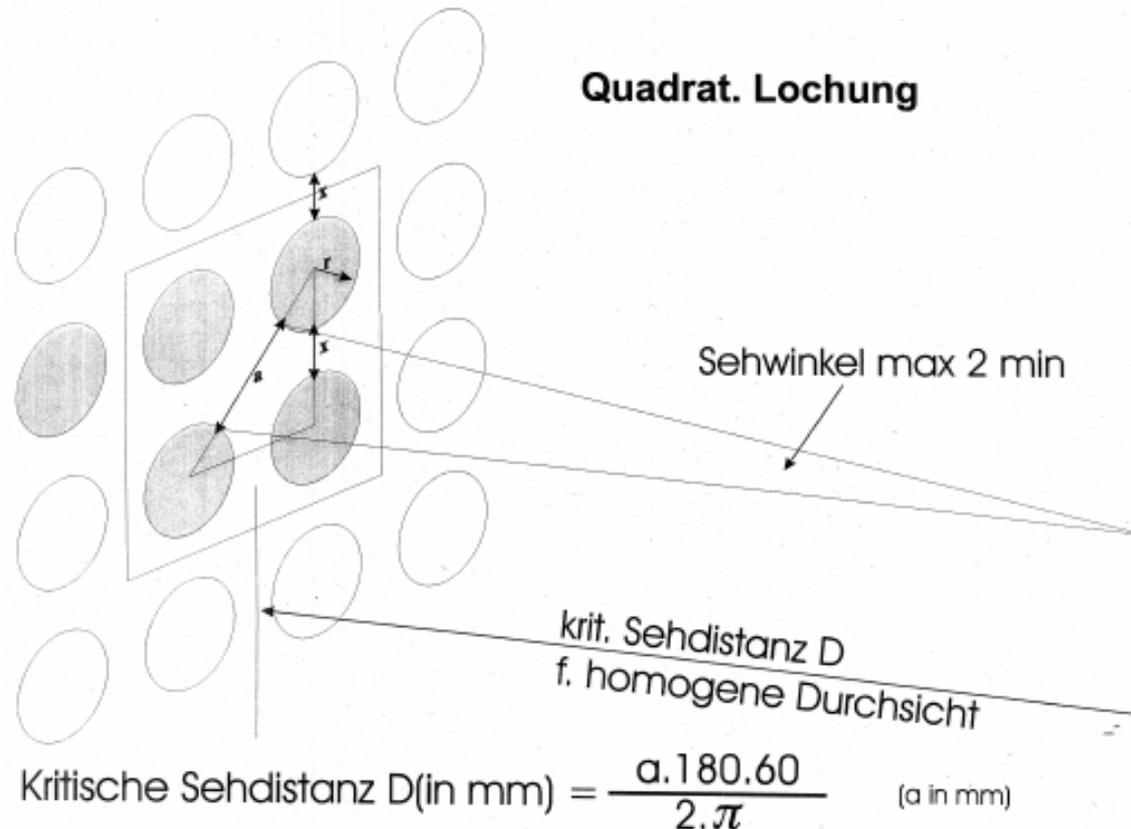
## Mock-up



# Beurteilungskriterien: Punktraster

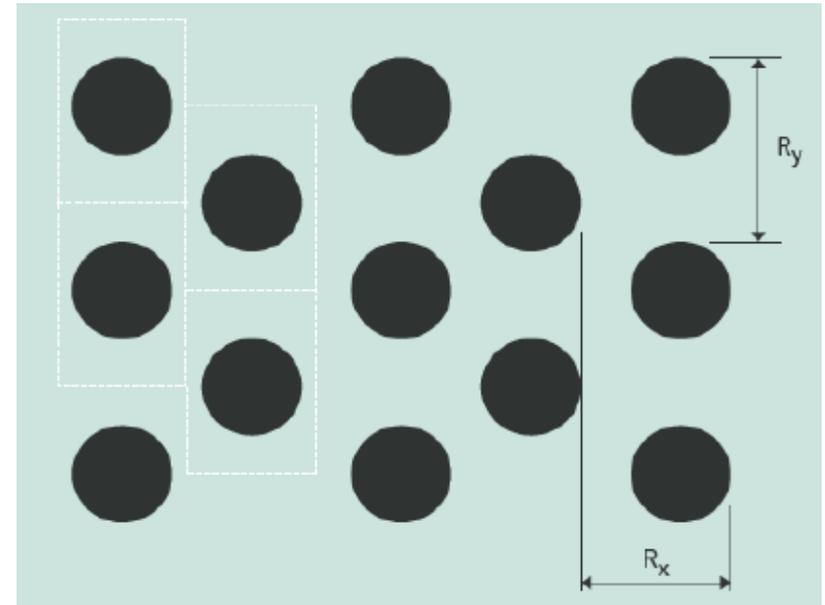
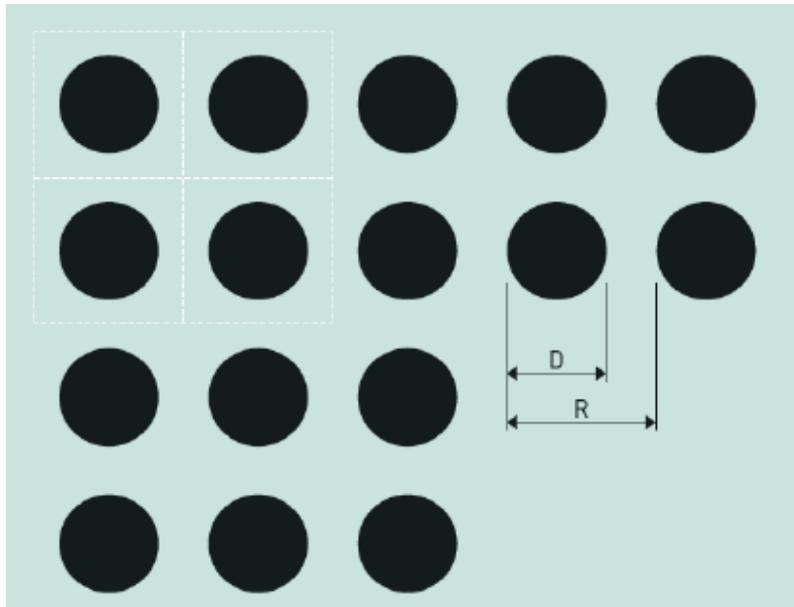
Die Wahrnehmung und das Wohlbefinden werden durch folgende Parameter beeinflusst:

- Punktdurchmesser, Bedruckungsgrad und -farbe
- Abstand Fassade zum ständigen Arbeitsplatz



## Bedruckungsgrad

Quelle: Glas Trösch



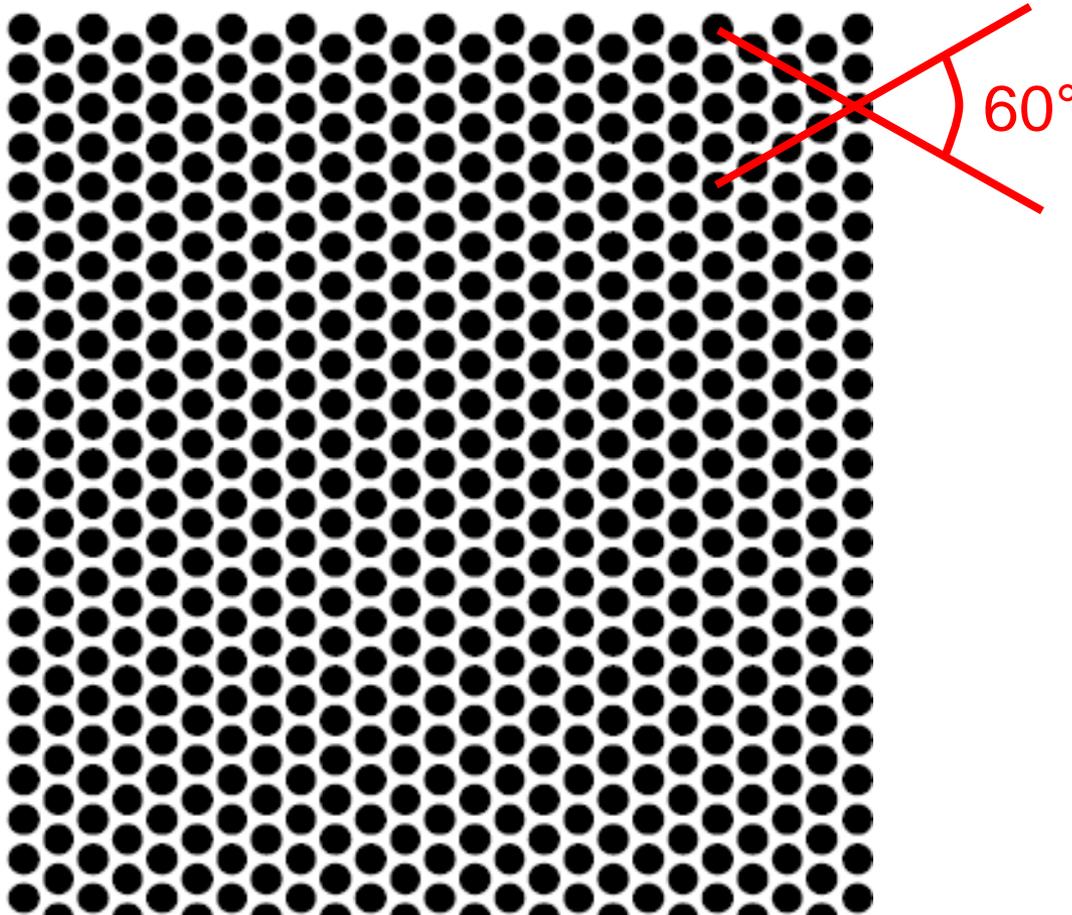
$$\text{Bedruckungsgrad [\%]} = \frac{\text{Punktfläche} \cdot 100}{R^2}$$

$$\text{Bedruckungsgrad [\%]} = \frac{\text{Punktfläche} \cdot 100}{R_y \cdot R_x}$$

D = Durchmesser  
R = Rapport

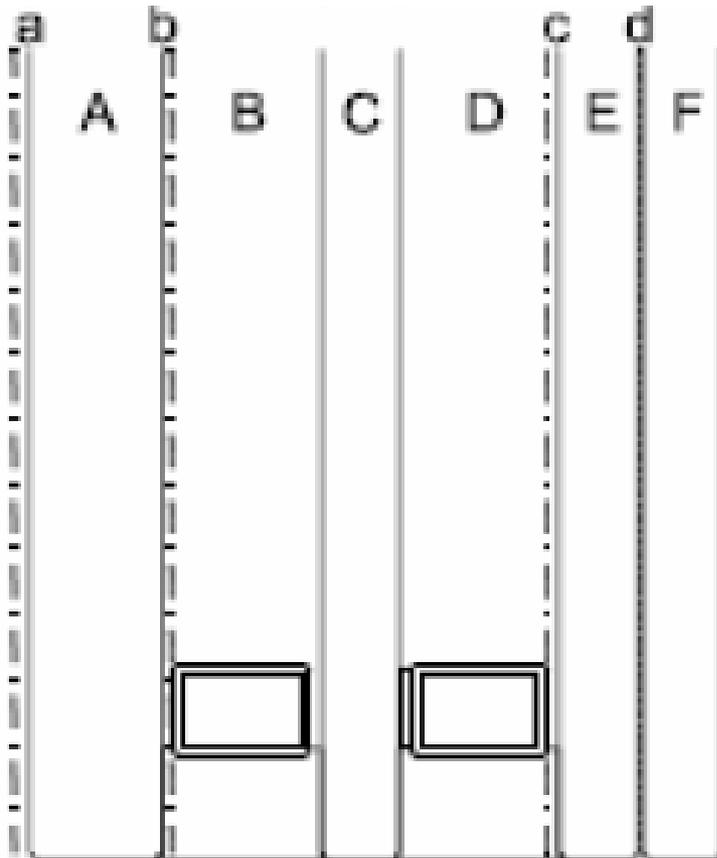
R<sub>x</sub> = Rapport horizontal  
R<sub>y</sub> = Rapport vertikal

## Punkteanordnung – vertikal um $-60^\circ$ versetzt



## Scheibenaufbau

- Siebdruck (Punkte)
- Beschichtungen, Folien



A = Aussenscheibe (ESG)

a = Siebdruck

b = Sonnenschutz- oder  
Wärmeschutzbeschichtung

B = Edelgasgefüllter Hohlraum  
(z.B. Krypton)

C = Isolierglasscheibe

D = Edelgasgefüllter Hohlraum  
(z.B. Krypton)

c = Beschichtung

E = Floatglasscheibe

d = Transparente Zwischenfolie

F = Floatglasscheibe

## Lichttransmission

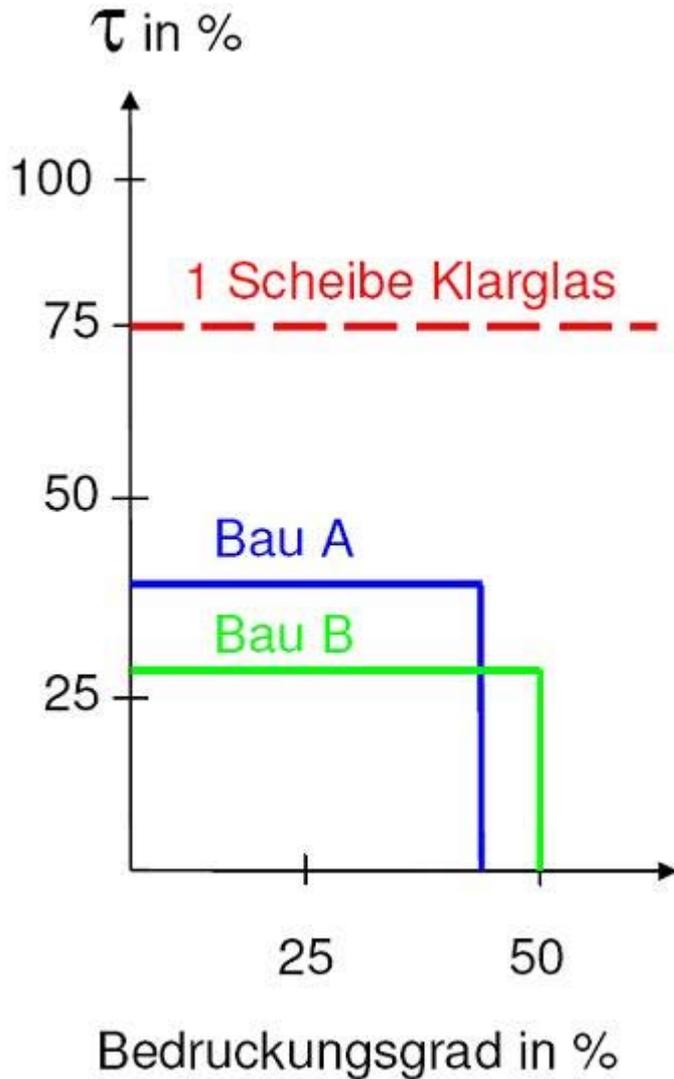
### SILVERSTAR COMBI Neutral 40/21

#### Technische Daten

Scheibe 1 (aussen)	<b>SILVERSTAR COMBI Neutral 40/21</b> 6 mm
Scheibe 2 (innen)	SRZ 16 mm Argon Float 4 mm

<b>Lichttransmissionsgrad</b>	<b>40%</b>
Lichtreflexionsgrad	11%
Direkter Strahlungstransmissionsgrad	18%
Strahlungsreflexionsgrad	20%
Strahlungsabsorptionsgrad	62%
<b>Gesamtenergiedurchlassgrad n. DIN 67 507</b>	<b>21%</b>
Allgemeiner Farbwiedergabeindex $R_a$	88

## Lichttransmission



Bau A

$\tau = 38\%$ , Bedruckungsgrad = 43%



Bau B

$\tau = 28\%$ , Bedruckungsgrad = 50%

## Generelle Anforderungen

- Gewährleistung von Blick ins Freie und natürlichem Lichteinfall bei ständigen Arbeitsplätzen
- SECO-Hilfsmittel zur Beurteilung von Gebäudefassaden: Broschüre „Sicht/Durchsicht ins Freie“ mit 4 Beurteilungstabellen für div. Fassadenvarianten
- Keine Beeinträchtigung von Raumgefühl, Wohlbefinden und Wahrnehmung

## Empfohlenes Vorgehen bei bedruckten Glasfassaden

- Technisches Datenblatt des Glases verlangen
- Glasmuster beurteilen
  - Keine Beeinträchtigungen erkennbar:
    - Scheibe zum Einbau freigeben
  - Keine sofortige Beurteilung möglich:
    - Beurteilung mit Hilfe der Beurteilungstabelle vornehmen (z.B. Tabelle 1 „Punktmuster“)
  - Meinung der Arbeitnehmenden in den Beurteilungsprozess miteinbeziehen
- Ist mit Beeinträchtigungen des Wohlbefindens der Arbeitnehmenden zu rechnen, müssen Verbesserungen bei Scheibenaufbau bzw. -bedruckung vorgenommen werden!

# Beurteilung von Fassaden

	1	2	3	4	
<b>Farbe der Scheibe</b>					
Klarglas					
andere Farbe: <b>bräunlich</b>		■			<b>wirkt dunkel</b>
<b>Grösse der Punkte / Punktraster</b>					
∅ in mm: <b>2</b>			■	■	
Deckungsgrad in %: <b>42</b>			■		
<b>Art der Musterung</b>					
positiv			■		
negativ					
<b>Farbe der Punkte</b>					
weiss					
schwarz			■		
andere Farbe:					
<b>Anordnung der Punkte</b>					
vertikal			■		<b>Raster</b>
horizontal					
<b>Aufdruck der Punkte</b>					
Punkte auf Aussenseite der äusseren Scheibe					
Punkte auf Innenseite der äusseren Scheibe				■	
<b>Abstand Scheibe zum ständigen Arbeitsplatz</b>					
< 2m					
andere Distanz: <b>2.5</b>			■		
<b>Lichttransmission</b>					
τ-Wert in %: <b>42</b>			■		
<b>Sichtqualität</b>					
Kontrast			■		
Farbechtheit			■		
<b>Sonstige Erscheinungen</b>					
Schattierung auf Wand / Möbiliar			■		<b>gering</b>
Spiegelung			■		
Blendschutz			■		
<b>Gesamtbewertung</b>					
Wohlbefinden			■	■	<b>Glasfassade i.O.</b>

Beurteilungstabelle 1:

Glasscheiben mit Punktmuster

Legende:

1 = schlecht

2 = ungenügend

3 = genügend

4 = gut

## Zusammenfassung

- Tageslicht und Blick ins Freie steigern das Wohlbefinden
- Die Sicht ins Freie durch Rasterstrukturen muss dennoch erholsam sein
- Daher ist es wichtig:
  - geplante Fassaden zu begutachten
  - evtl. einen Optimierungsprozess einzuleiten

## Zu beachten

- Die Wahrnehmung von Rasterstrukturen ist von Mensch zu Mensch verschieden

## Fazit

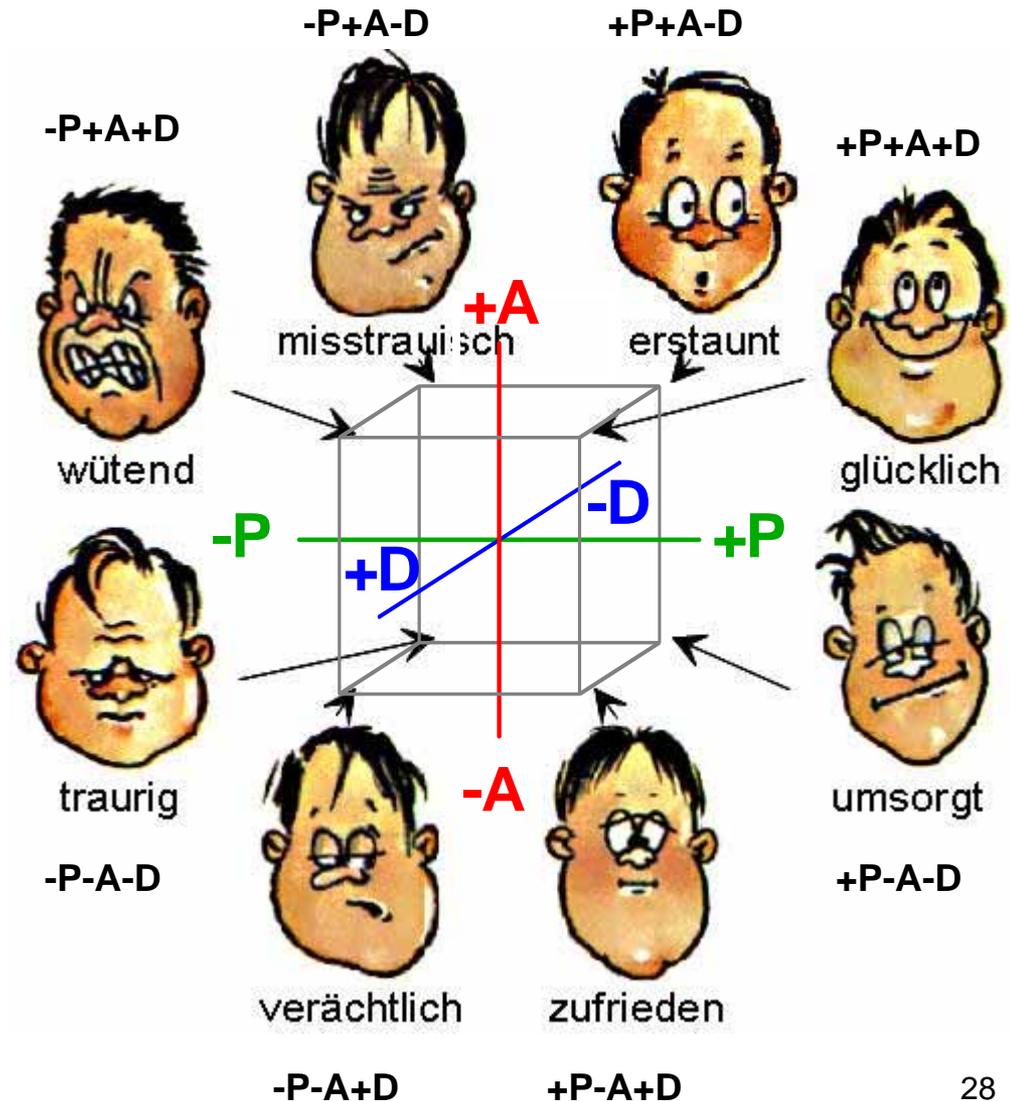
- Fassaden sind als Systeme zu betrachten.  
Die Summe der Einzelteile macht noch kein Ganzes!

## PAD-Modell der emotionalen Lage

**P: Pleasure: Gefallen, Lust**

**A: Arousal: Erregung**

**D: Dominance: Dominanz**



**Haben Sie Mut, sich mit weichen Faktoren auseinanderzusetzen!**



# Beeinträchtigung der Sicht ins Freie durch Rasterstrukturen

Offene Fragen???

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit.