

AUS ALT MACH NEU

**SANIERUNG, TRANSFORMATION UND AUSTAUSCH VON FASSADEN BEI
BESTANDGEBÄUDEN**

ARCHITEKTENTAG

Transparente Gebäudehülle - nachhaltig geplant

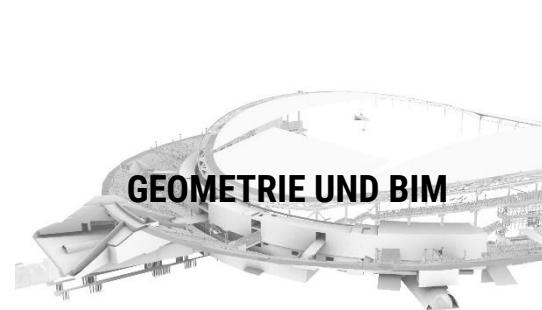
Daniel Pfanner, Prof. Dr.-Ing.
Frankfurt University of Applied Sciences
BOLLINGER + GROHMANN



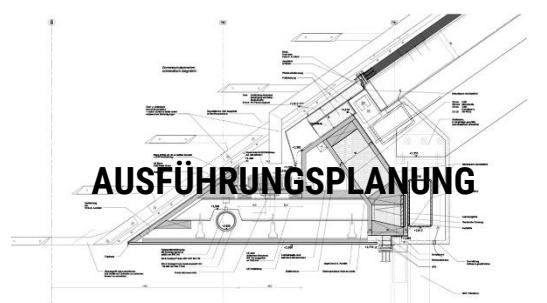
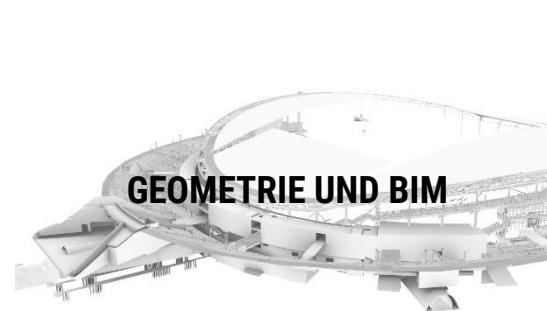
Bollinger+Grohmann



LEISTUNGEN



LEISTUNGEN



TEAM



ARCHITEKTENTAG
Transparente Gebäudehülle - nachhaltig geplant

GLAS IN DER GEBÄUDEHÜLLE

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956



Bildnachweis: © B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

GLAS IN DER GEBÄUDEHÜLLE

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956

WARUM
NICHT?



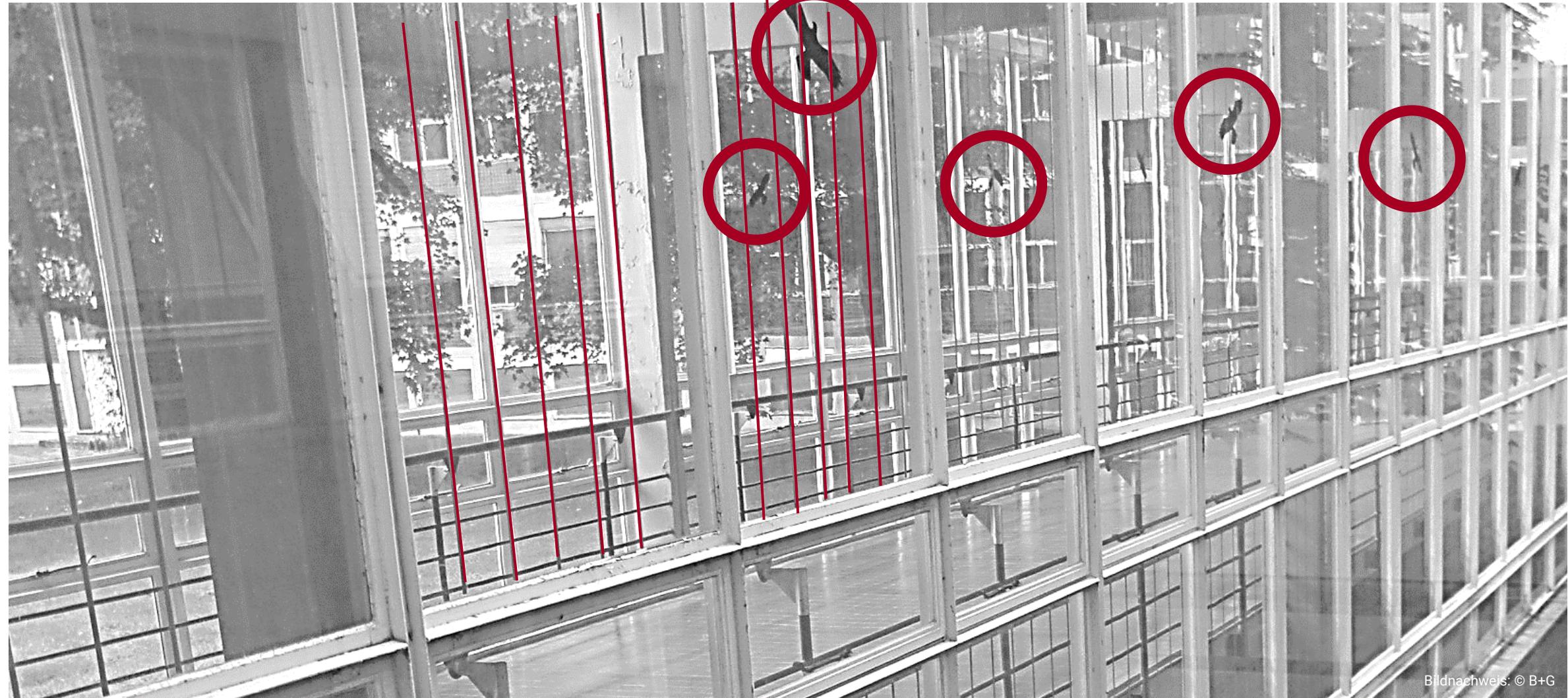
Bildnachweis: © B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

VOGELSCHLAG

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956

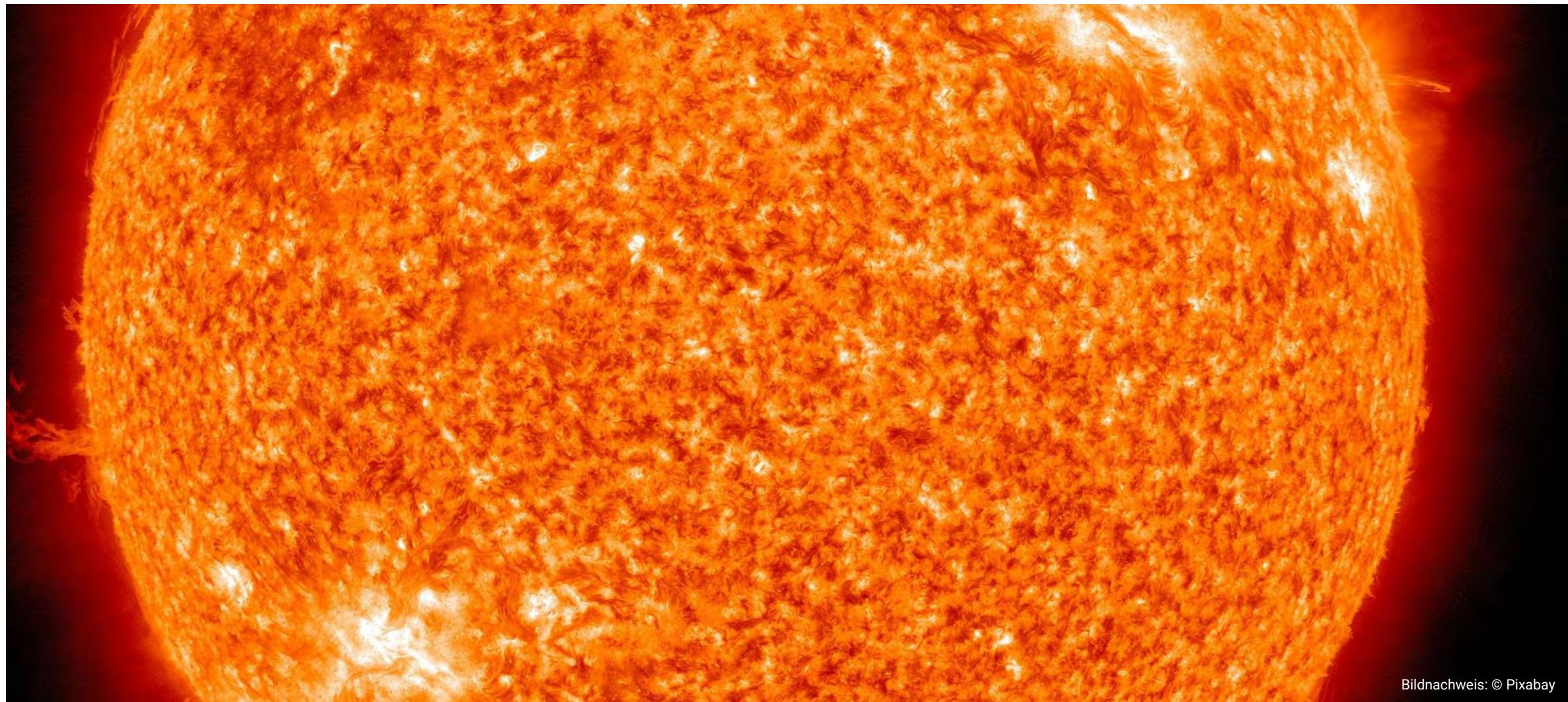


Bildnachweis: © B+G



Bildnachweis: © Pixabay

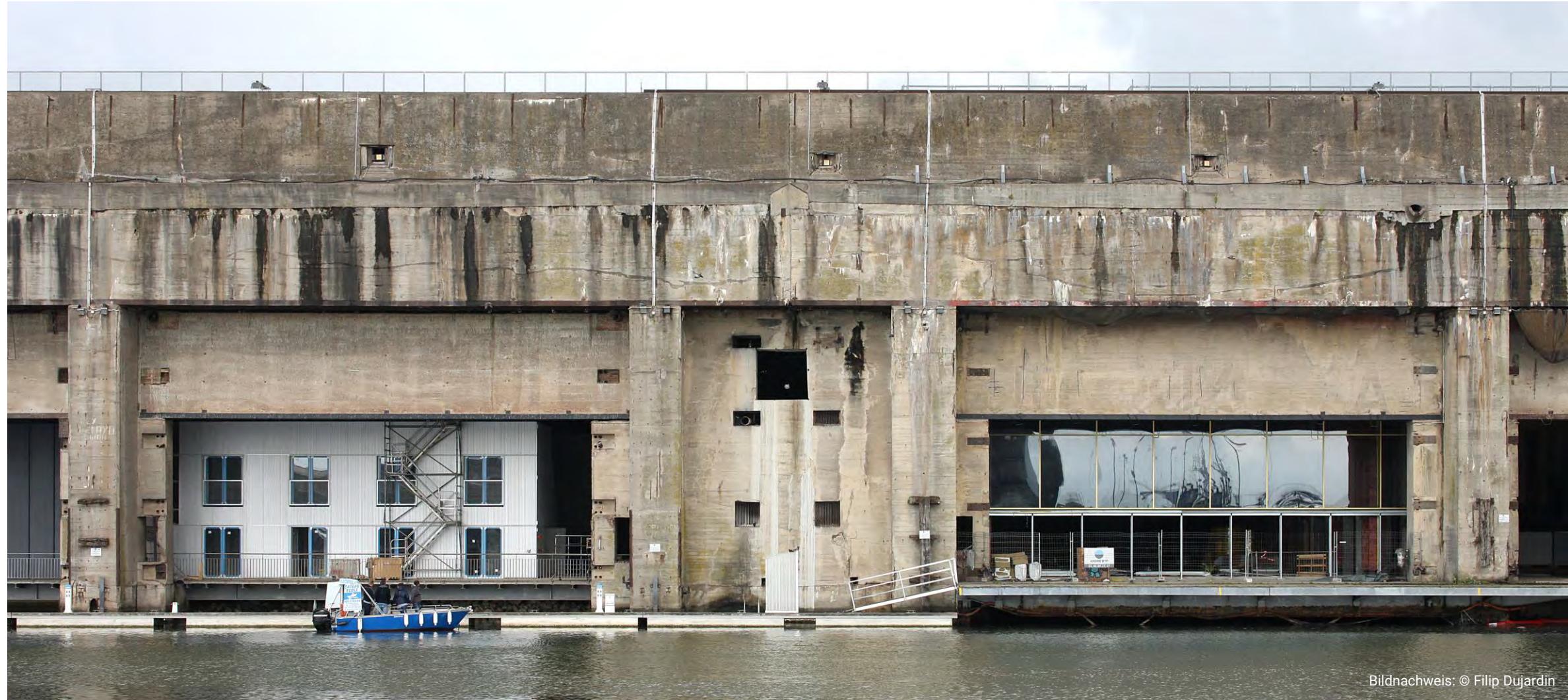
NACHHALTIGKEIT / SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ



Bildnachweis: © Pixabay

NACHHALTIGKEIT / SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ

ALVÉOLES, Saint-Nazaire, France | Architekt: 51N4E | Fertigstellung: 2019



Bildnachweis: © Filip Dujardin

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

GLAS IN DER GEBÄUDEHÜLLE

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956



Bildnachweis: © B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

GLAS IN DER GEBÄUDEHÜLLE

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956

- GESUNDHEIT
- PRODUKTIVITÄT

Boubekri, M et al. (2014) *Impact of Windows and Daylight Exposure on Overall Health and Sleep Quality of Office Workers: A Case-Control Pilot Study* in: Journal of Clinical Sleep Medicine, Vol. 10, No. 6, (2014) 603-611.



Bildnachweis: © B+G

VOGELSCHLAG

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956



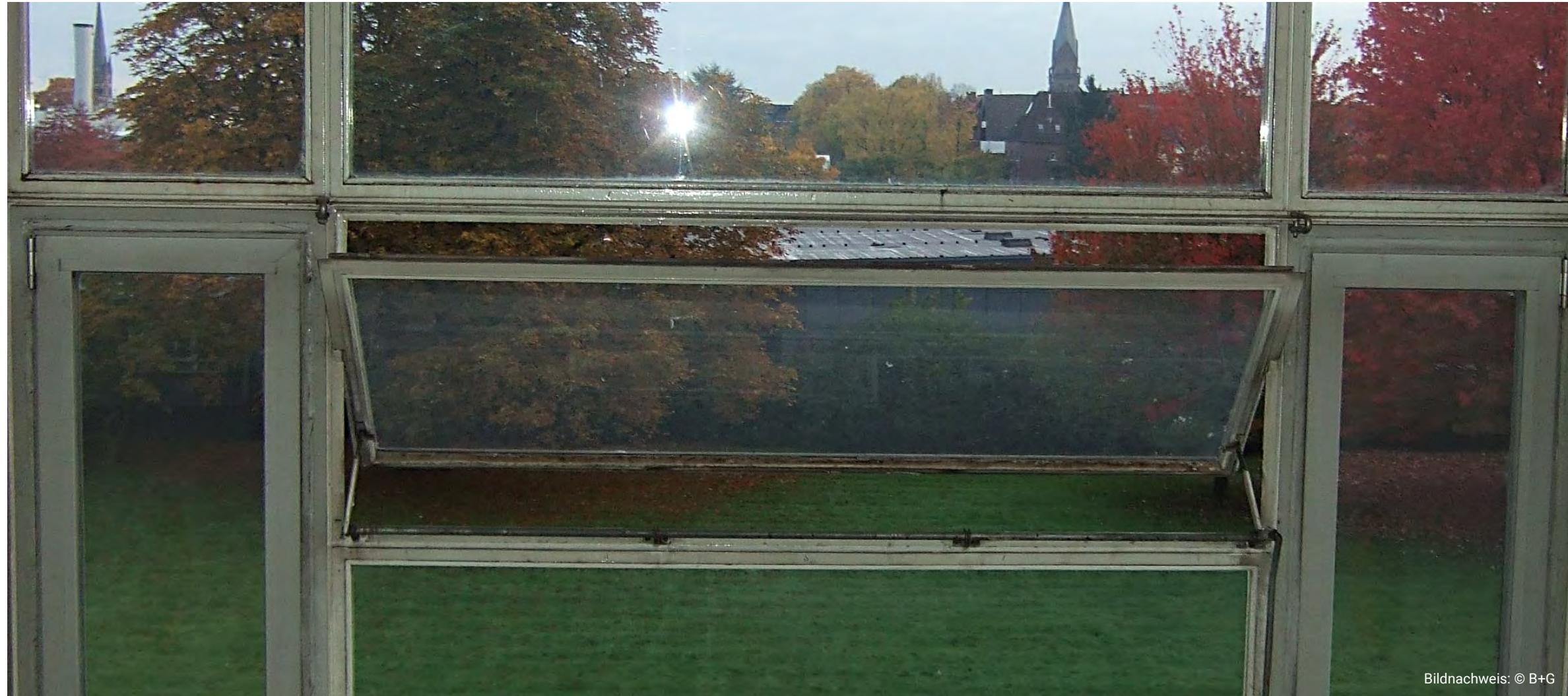
Bildnachweis: © B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

AUSBLICKE

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956



Bildnachweis: © B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

KEINE AUSBLICKE

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956



Bildnachweis: © B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

SONNENSCHUTZ

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956



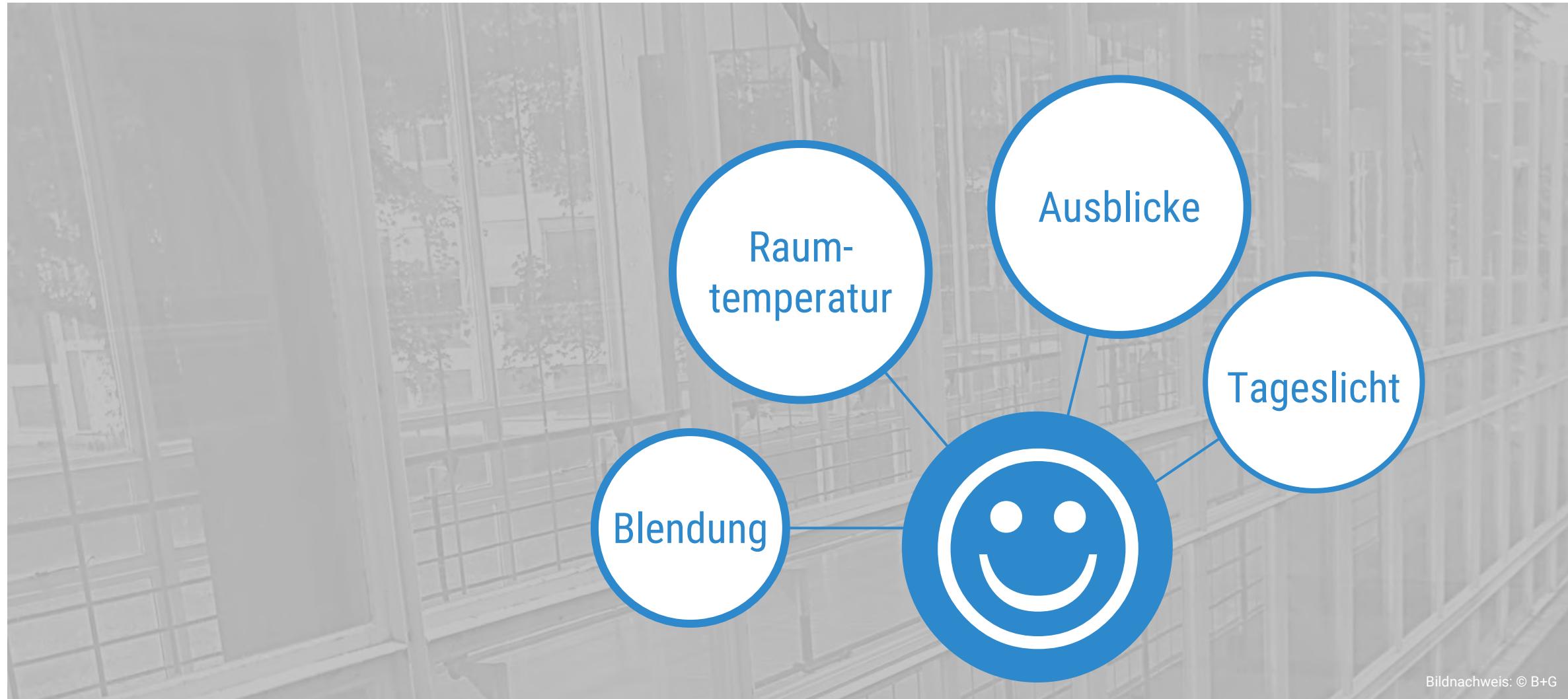
Bildnachweis: © B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

GLAS IN DER GEBÄUDEHÜLLE

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956



Bildnachweis: © B+G

SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ

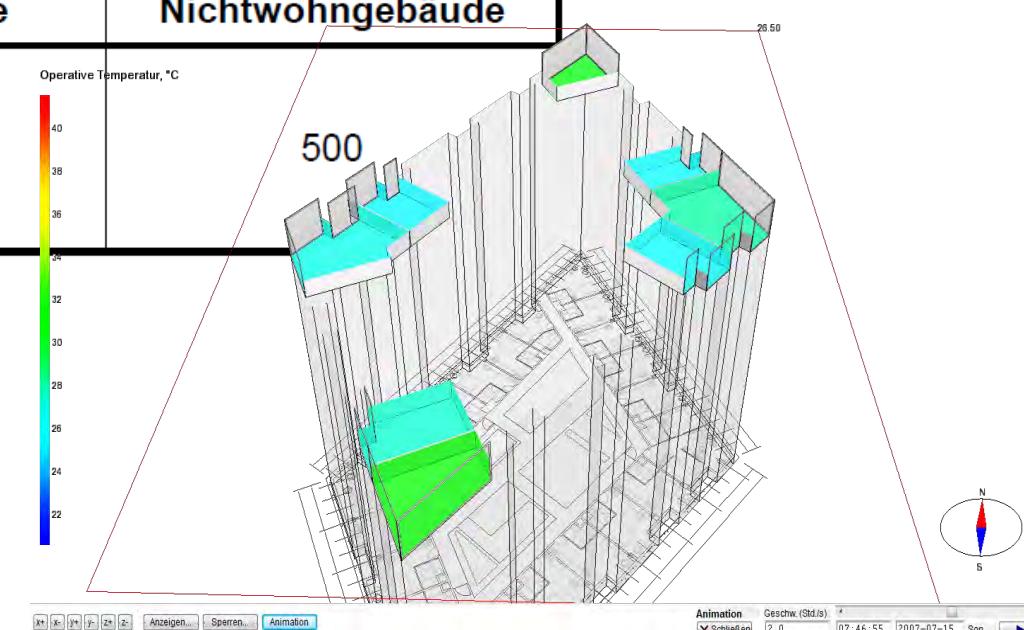
DIN 4108-2:2013-02

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

THERMISCHE GEBÄUDESIMULATION

Tabelle 9 — Zugrunde gelegte Bezugswerte der operativen Innentemperatur für die Sommerklimaregionen und Übertemperaturgradstundenanforderungswerte

Sommerklimaregion	Bezugswert $\theta_{b,op}$ der Innentemperatur °C	Anforderungswert Übertemperaturgradstunden Kh/a	
		Wohngebäude	Nichtwohngebäude
A	25		
B	26		
C	27		



TAGESLICHT IN GEBÄUDEN

DIN EN 17037

Empfehlungen für die Tageslichtversorgung durch Tageslichtöffnungen
in vertikalen und geneigten Flächen

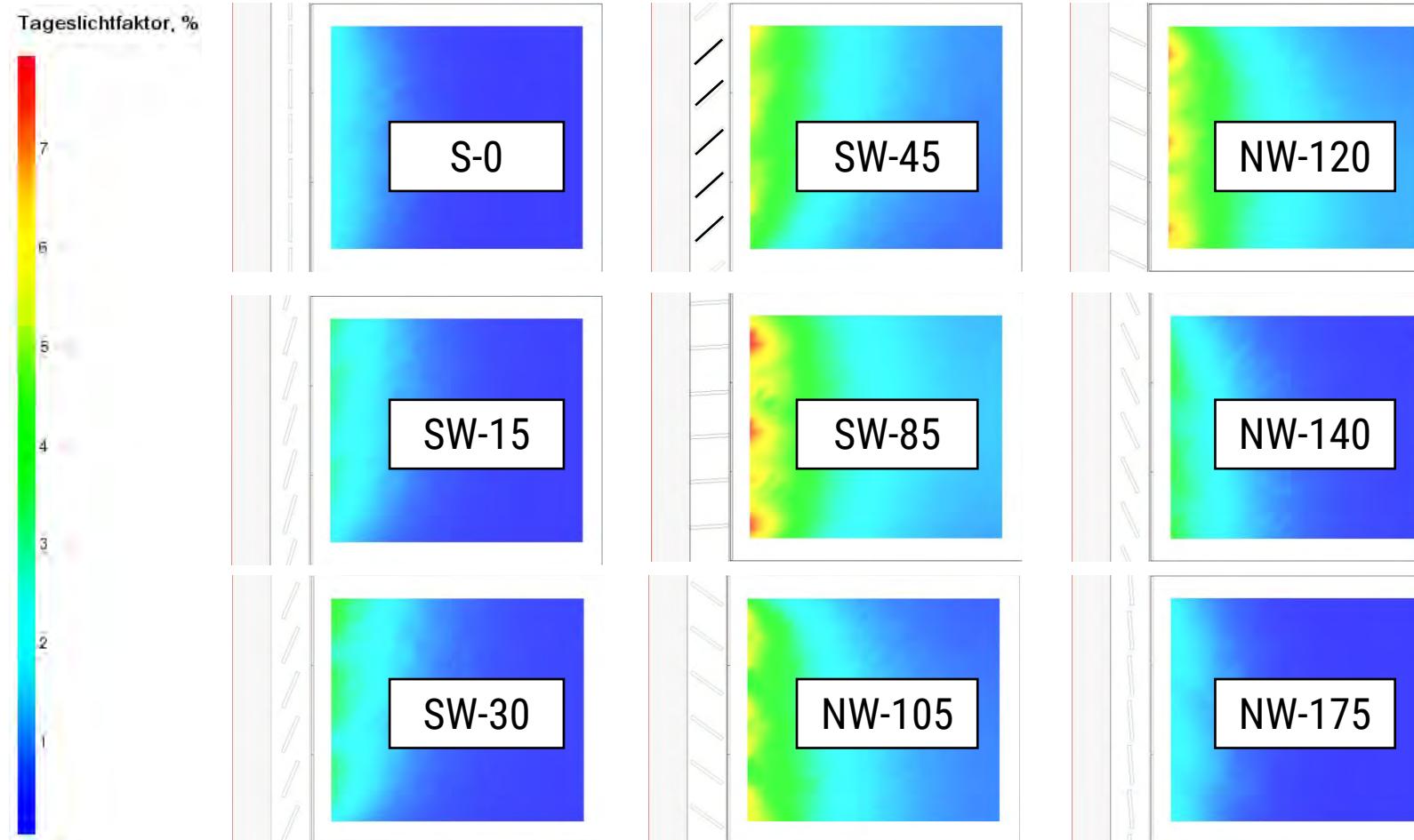
Empfehlungsstufe für vertikale und geneigte Tageslichtöffnungen	Ziel-Beleuchtungsstärke E_T	Raumanteil für den Zielwert $F_{plane,\%}$	Minimale Ziel-Beleuchtungsstärke E_{TM}	Raumanteil für den minimalen Zielwert $F_{plane,\%}$	Anteil an Tageslichtstunden $F_{time,\%}$
Gering	300 lx	50 %	100 lx	95 %	50 %
Mittel	500 lx	50 %	300 lx	95 %	50 %
Hoch	750 lx	50 %	500 lx	95 %	50 %

Werte von D für Tageslichtöffnungen mit einer Beleuchtungsstärke von mehr als 100, 300, 500 oder 750 lx
für einen Anteil der Tageslichtstunden $F_{time,\%} = 50\%$ für Berlin

	Nation	Hauptstadt	Geografischer Breitengrad $\varphi [^\circ]$	Mittlere äußere diffuse Beleuchtungsstärke $E_{v,d,med}$	D Bezug: 100 lx	D Bezug: 300 lx	D Bezug: 500 lx	D Bezug: 750 lx
								
Fenster (1)	Deutschland	Berlin	52,47	13 900	0,7 %	2,2 %	3,6 %	5,4 %

Quelle: Leitfaden zu DIN EN 17037
daylighting.de, Roman A. Jakobiak, Signify GmbH, Dirk Seifert, VELUX Deutschland GmbH, Detlev von See, Peter Andres Beratende Ingenieure für Lichtplanung GbR, Arne Hülsmann, Technische Universität Berlin, Martine Knoop, BLP Ingenieurbüro Bind, Oliver Bind

TAGESLICHTSIMULATION



PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG

Informierter Entwurf durch Gewichtung von Zielfunktionen

Mögliche Zielfunktion

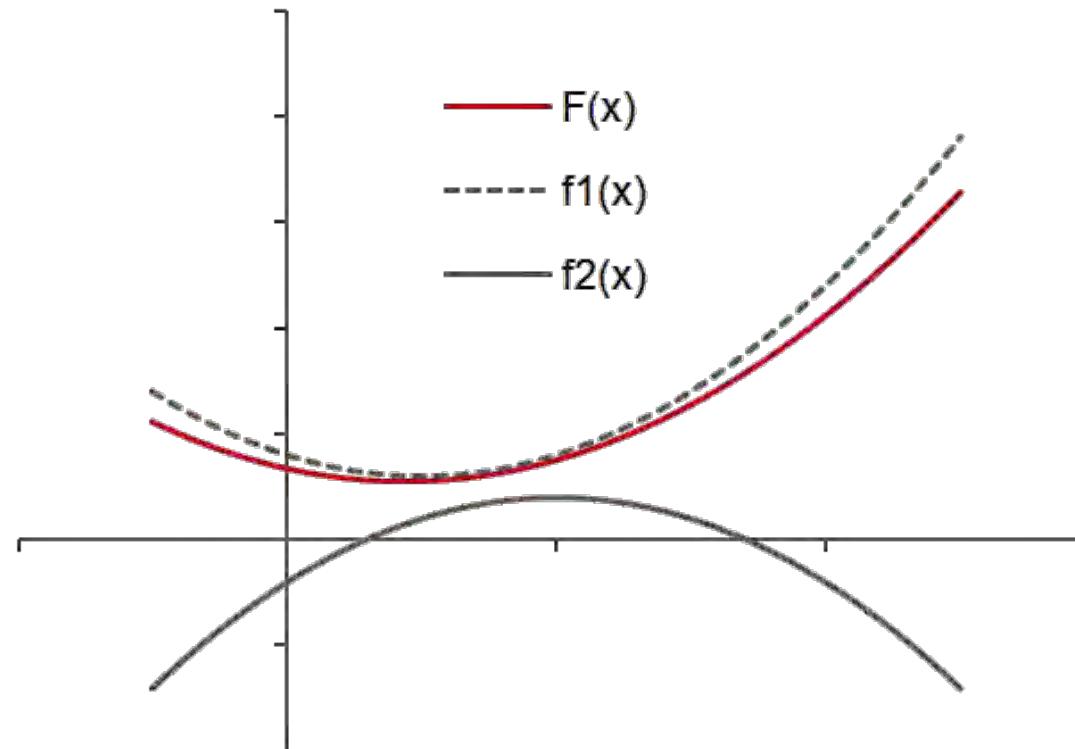
- $\max D$, Tageslichtquotient
- $\max Q_s$, solarer Wärmegewinn
- $\min Q_s$, solarer Wärmegewinn
- $\min DGI$, Blendungsindex

Variablen der Zielfunktion **(Bestand)**

- Sonnenschutzsystem (Typ, Geometrie)
- τ_v Tageslichttransmission
- g Energiedurchlassgrad

PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG

Informierter Entwurf durch Gewichtung von Zielfunktionen



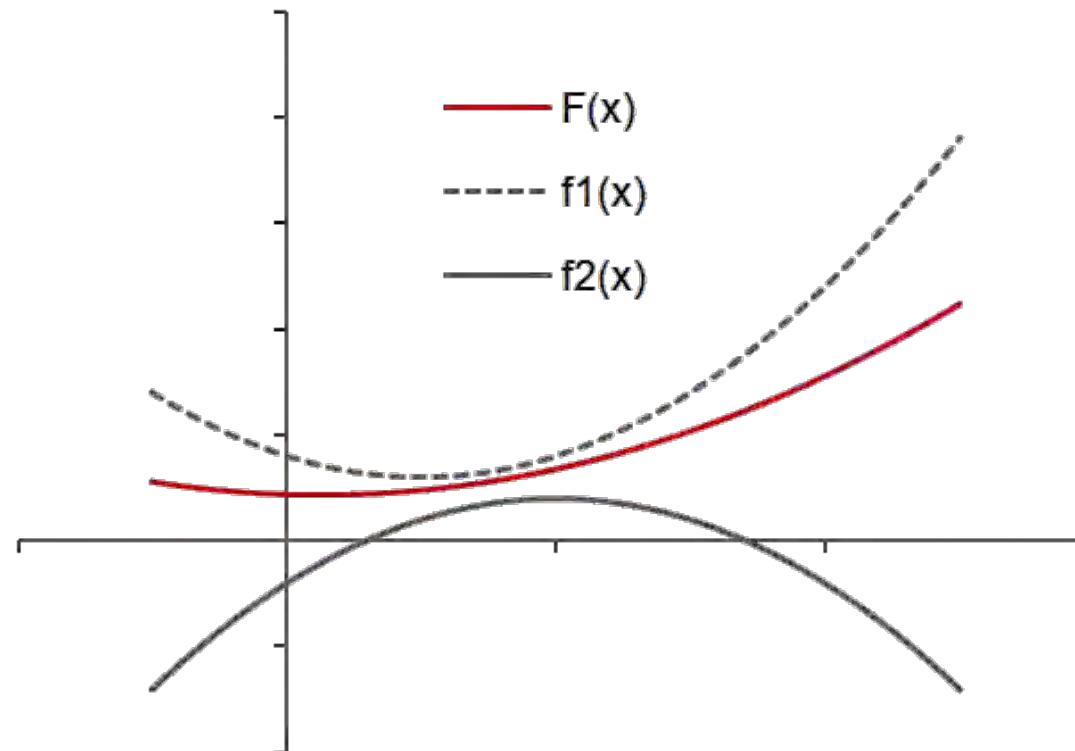
„Gewichtung gegenläufiger Zielfunktionen“

$$\rightarrow F(x) = \sum \lambda_i f_i(x) \quad \text{mit} \quad \sum \lambda_i = 1$$

λ_1	λ_2	λ_3	(...)	λ_i
0.9	0.1			

PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG

Informierter Entwurf durch Gewichtung von Zielfunktionen



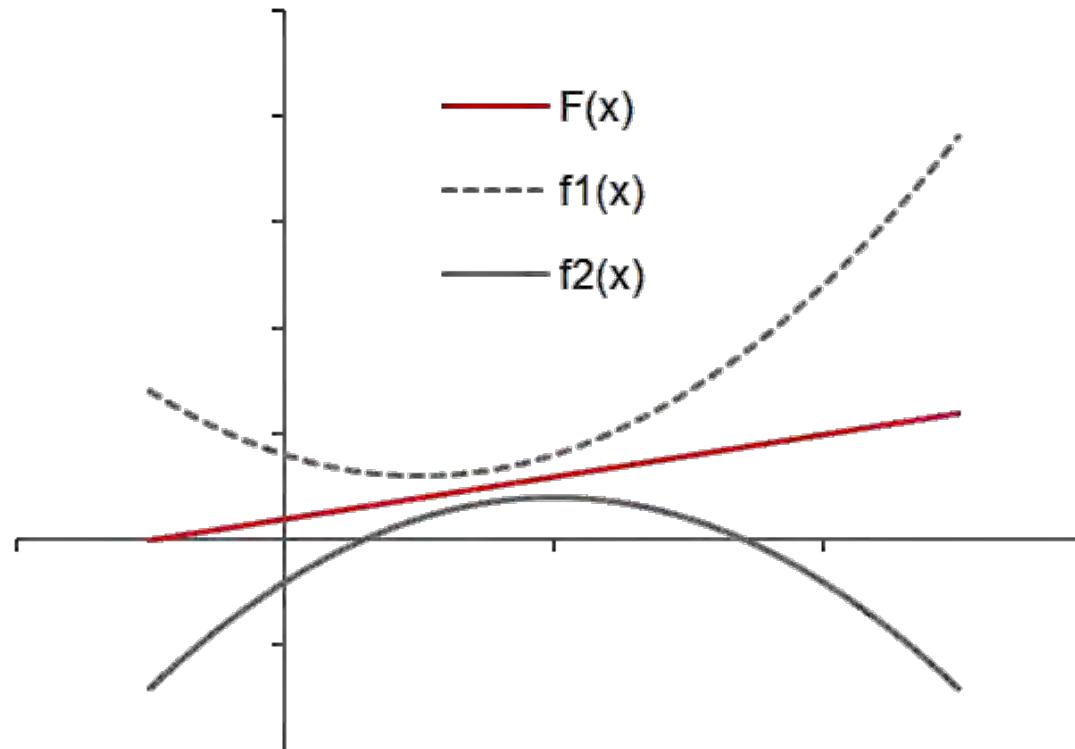
„Gewichtung gegenläufiger Zielfunktionen“

$$\rightarrow F(x) = \sum \lambda_i f_i(x) \quad \text{mit} \quad \sum \lambda_i = 1$$

λ_1	λ_2	λ_3	(...)	λ_i
0.7	0.3			

PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG

Informierter Entwurf durch Gewichtung von Zielfunktionen



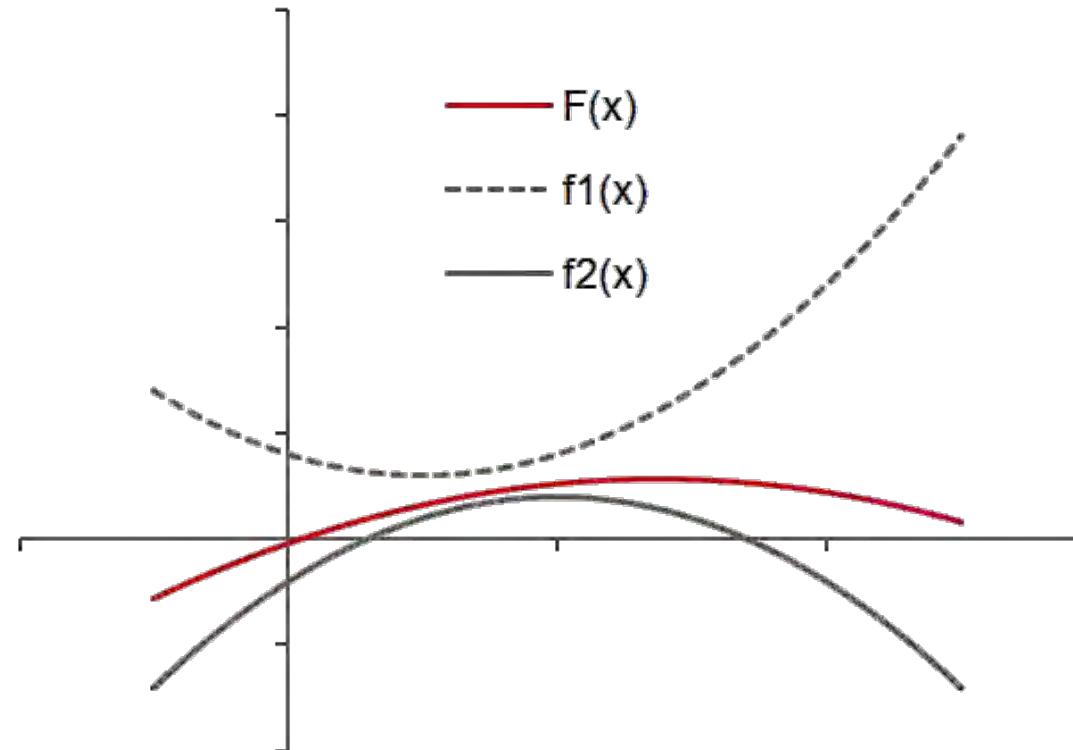
„Gewichtung gegenläufiger Zielfunktionen“

$$\rightarrow F(x) = \sum \lambda_i f_i(x) \quad \text{mit} \quad \sum \lambda_i = 1$$

λ_1	λ_2	λ_3	(...)	λ_i
0.5	0.5			

PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG

Informierter Entwurf durch Gewichtung von Zielfunktionen



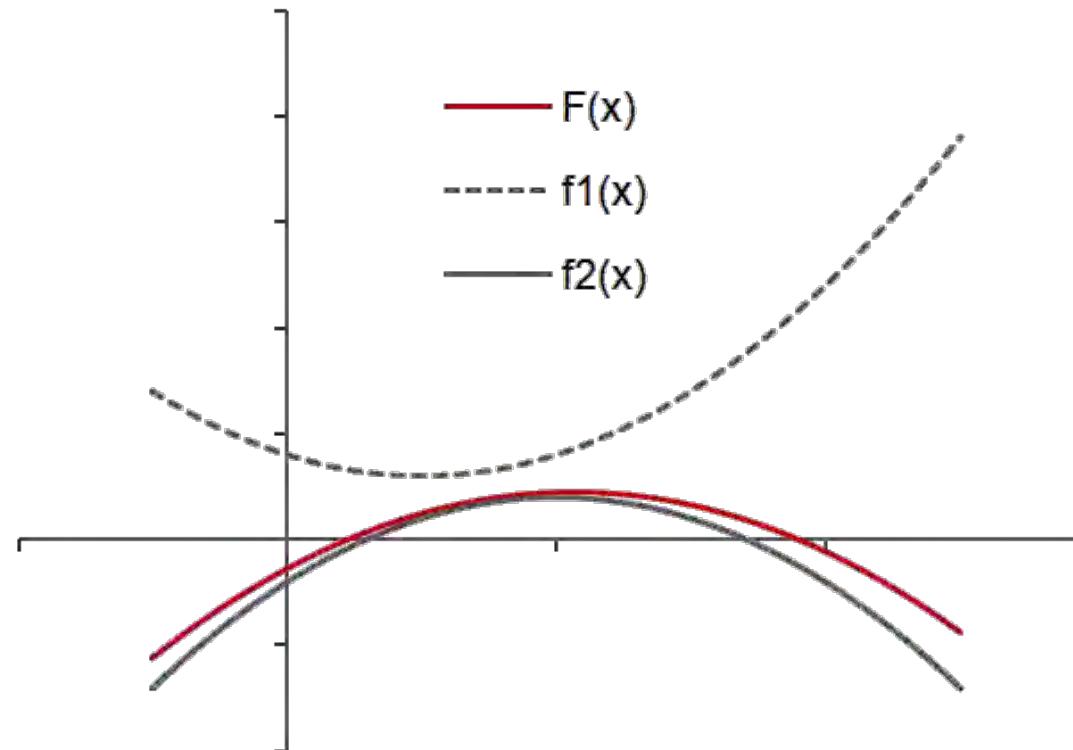
„Gewichtung gegenläufiger Zielfunktionen“

$$\rightarrow F(x) = \sum \lambda_i f_i(x) \quad \text{mit} \quad \sum \lambda_i = 1$$

λ_1	λ_2	λ_3	(...)	λ_i
0.3	0.7			

PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG

Informierter Entwurf durch Gewichtung von Zielfunktionen



„Gewichtung gegenläufiger Zielfunktionen“

$$\rightarrow F(x) = \sum \lambda_i f_i(x) \quad \text{mit} \quad \sum \lambda_i = 1$$

λ_1	λ_2	λ_3	(...)	λ_i
0.1	0.9			

PARAMETRISCHE OPTIMIERUNG

Kühlenergie/m ² [kWh/m ²]	Heizenergie/m ² [kWh/m ²]	Beleuchtungs- energie/m ² [kWh/m ²]	Gesamtenergie/m ² [kWh/m ²]	Vergleich zu BF
51,5	0,0	26,3	77,8	0%
50,5	0,0	23,0	73,5	0%
33,8	0,7	28,8	63,2	19%
33,1	0,4	23,4	56,9	23%

DENKMALGERECHTE NICHT-SANIERUNG?

Stadthaus, Krefeld | Architekt: Egon Eiermann | Fertigstellung: 1956

Bildnachweis: © B+G



TRANSFORMATION

UP! Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021

TRANSFORMATION

UP! Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021



© Thomas Robbin

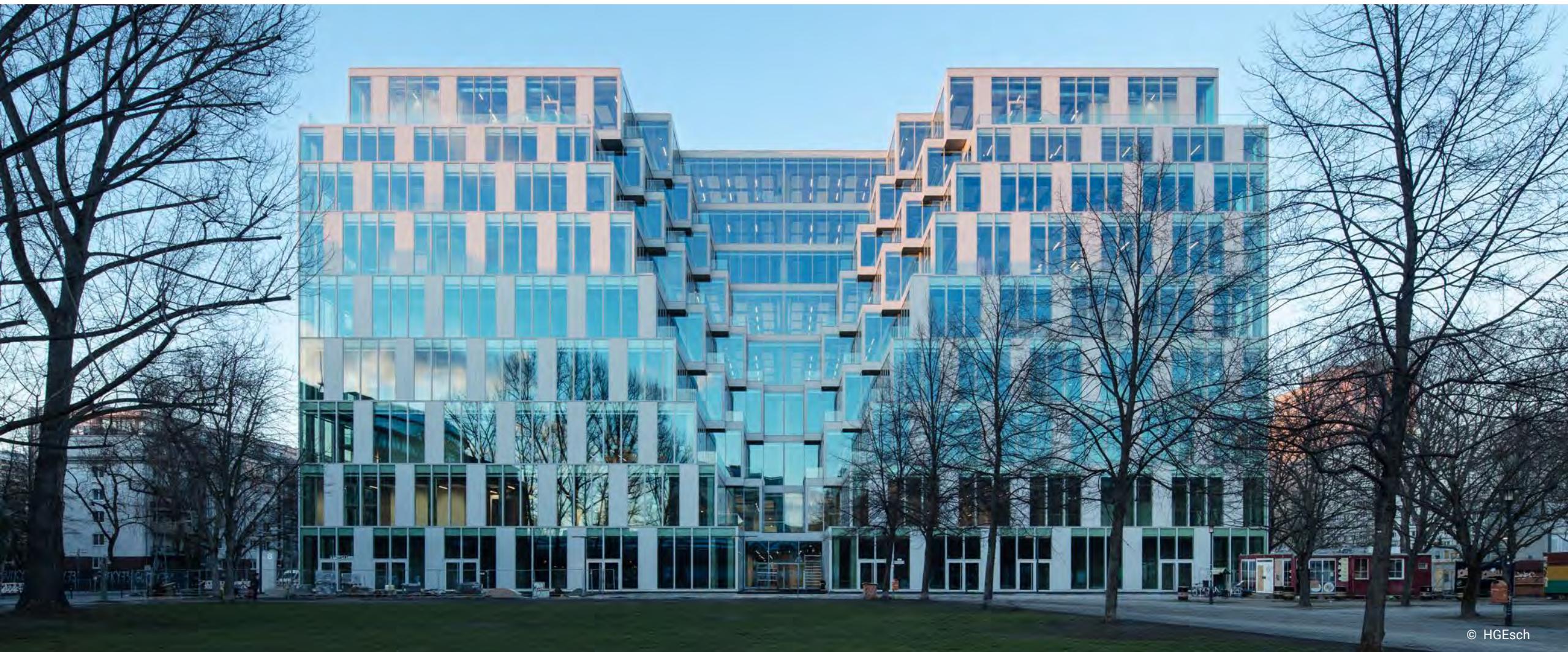
TRANSFORMATION

UP! Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021



TRANSFORMATION

UP! Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021



© HGEsch

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

TRANSFORMATION

UPI Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021



TRANSFORMATION

UP! Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021



© B+G

TRANSFORMATION

UP! Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021



© Linus Lintner

TRANSFORMATION

UP! Berlin, Jasper Architekts & Gewers Pudewill, Berlin, 2021

© Linus Lintner

DENKMALGERECHTE SANIERUNG

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021

DENKMALGERECHTE SANIERUNG

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



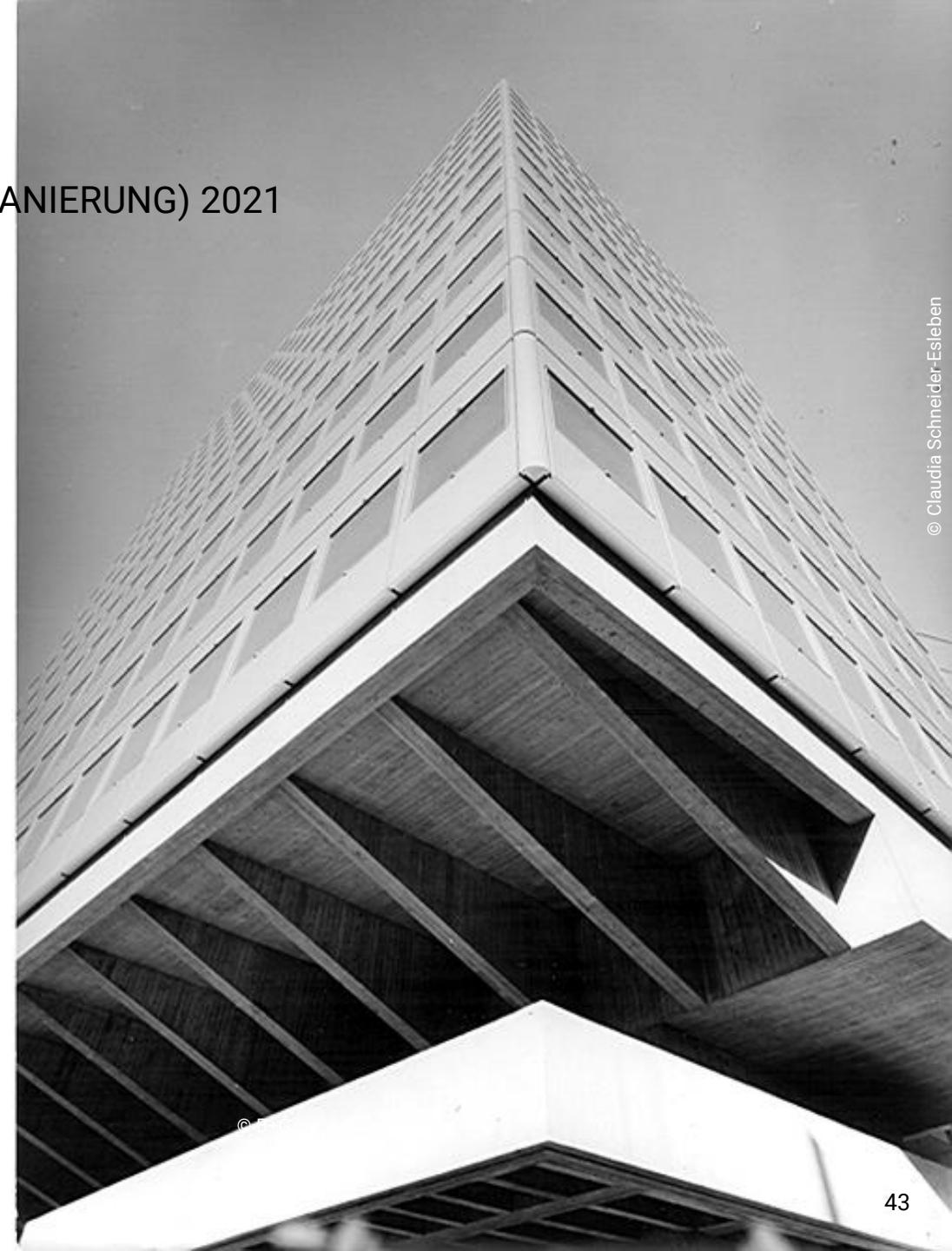
© Inge Goertz-Bauer, Gartner archives, Gundelfingen



© B+G

DENKMALGERECHTE SANIERUNG

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



© Claudia Schneider-Esleben

DENKMALGERECHTE SANIERUNG

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



© B+G

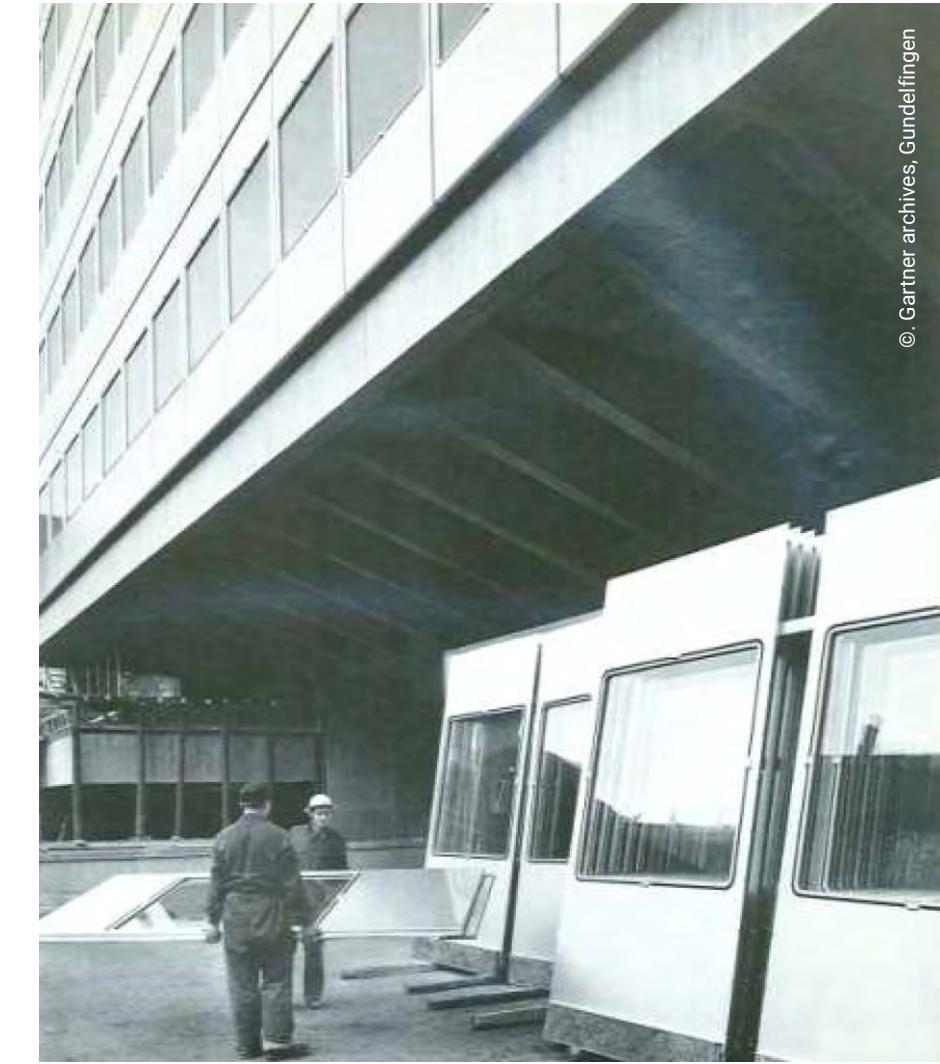
© B+G

FASSADENMONTAGE 1962 (FA. GARTNER)

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



© Inge Goertz-Bauer. Gartner archives, Gundelfingen



©. Gartner archives, Gundelfingen

FASSADENMONTAGE 1962 (FA. GARTNER)

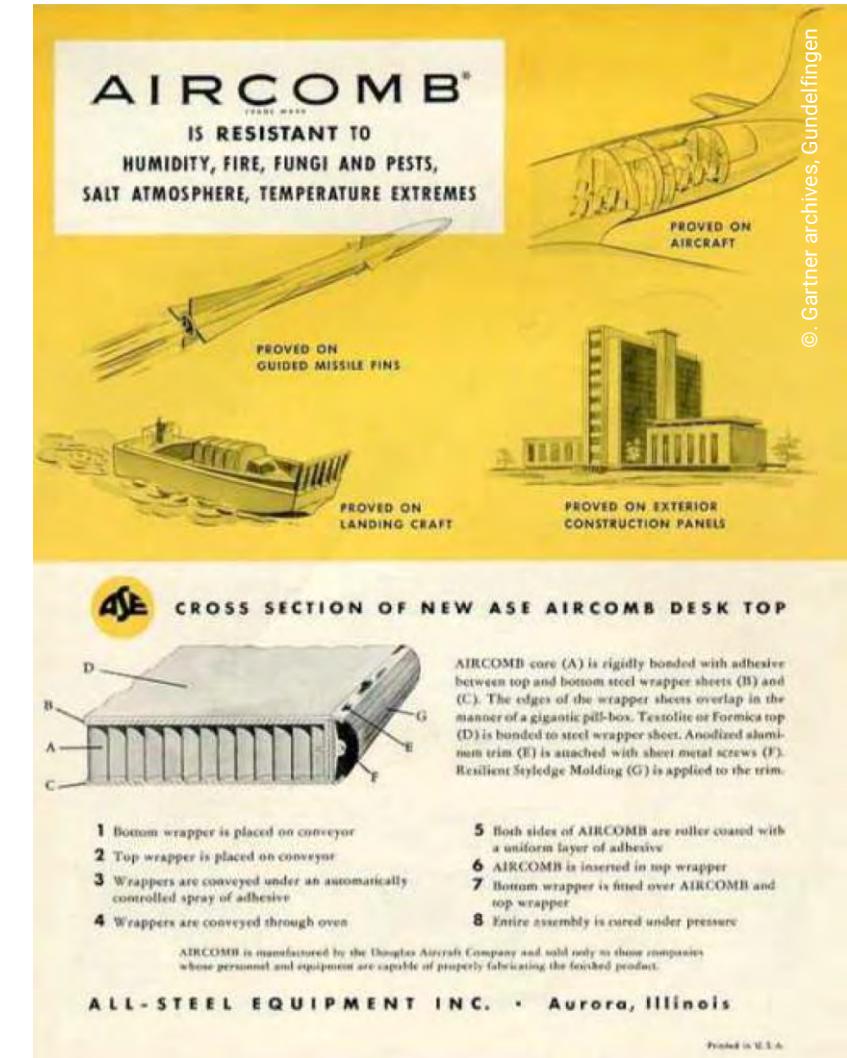
Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



FERTIGUNG (FA. GARTNER)

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021

- Komplette **Vorfertigung** der Elemente incl. der Wendeflügel im Werk (eine der ersten Aluminium-**Elementfassaden** in Deutschland)
- **Fugenlose Paneel-Bleche** (1,70m x 3,20m) mittels Tiefziehpresse
- Verklebung der Bleche mit **AIRCOMB - Waben** der Douglas Aircraft Corp. (USA) mittels einer Presse bei 150°C zu einem **Wärmedämmpaneel**



BESTAND 2016

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



BESTAND 2016

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!



© Daniel Pfanner

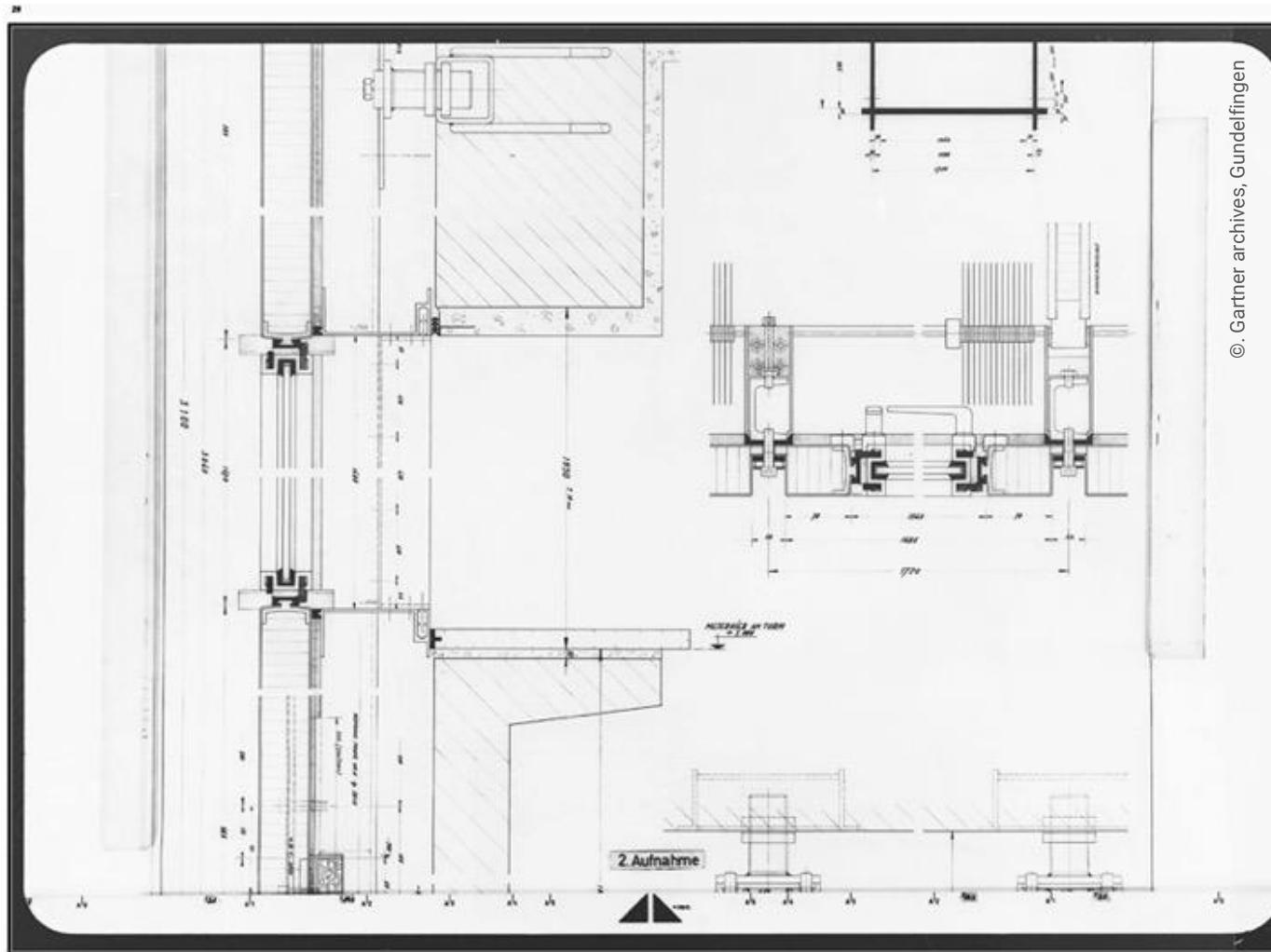
MUSTERELEMENT (WERK FA. GARTNER, 2016)

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



PLANUNG 1962

Commerzbank Düsseldorf, PAUL SCHNEIDER-ESLEBEN 1962, HPP (SANIERUNG) 2021



© Gartner archives, Gundelfingen

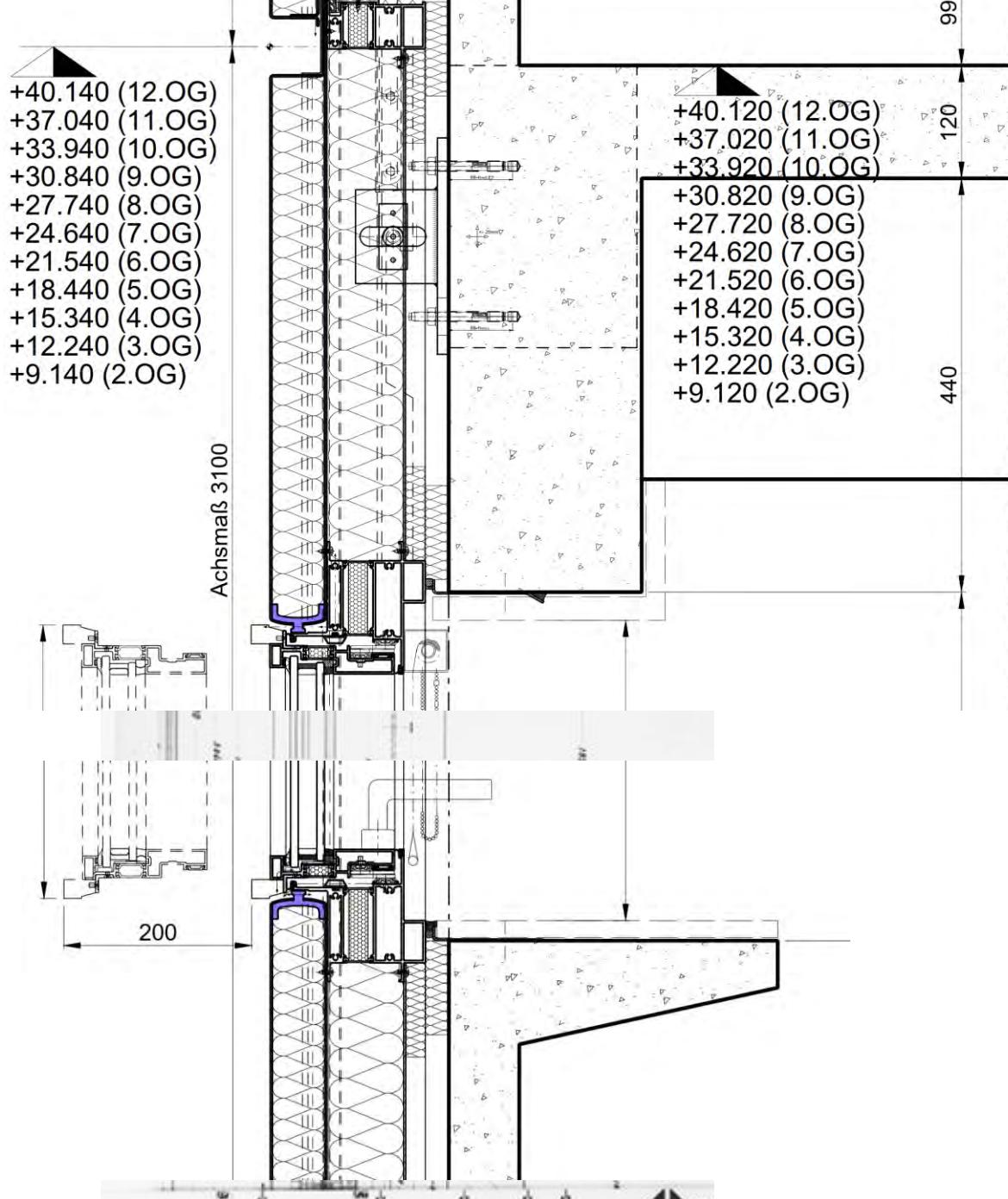
Printed by Please enter your Display Name using Tools / Program Settings / Display Name

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

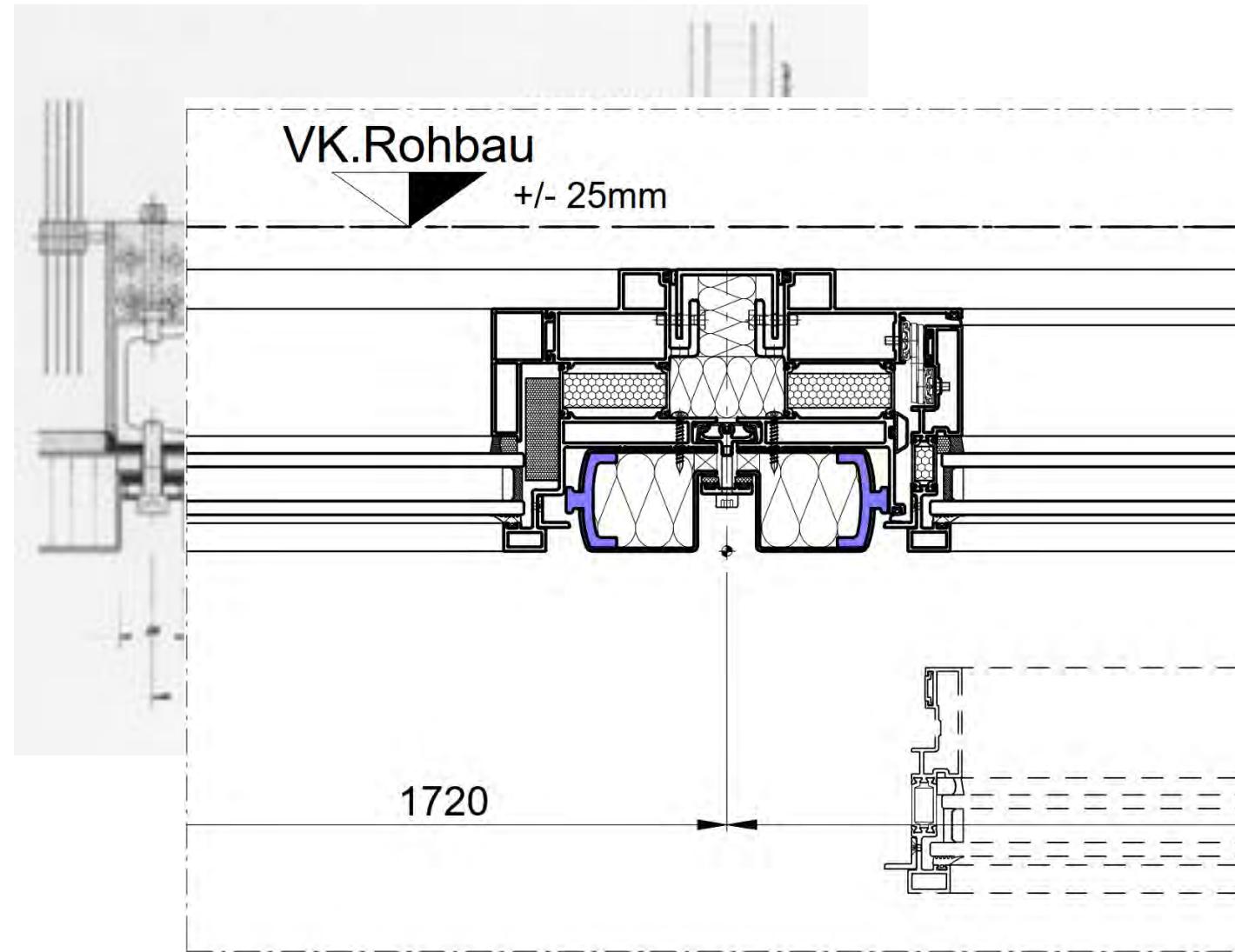
PLANUNG 1962 / 2018

Vertikalschnitt Fa. Gartner



PLANUNG 1962 / 2018

Horizontalschnitt Fa. Gartner



AUSFÜHRUNG 2020

Parallelausstellflügel 1533 x 1485 mm
mit XY-Schere



AUSFÜHRUNG 2020



© B+G

AUSFÜHRUNG 2020



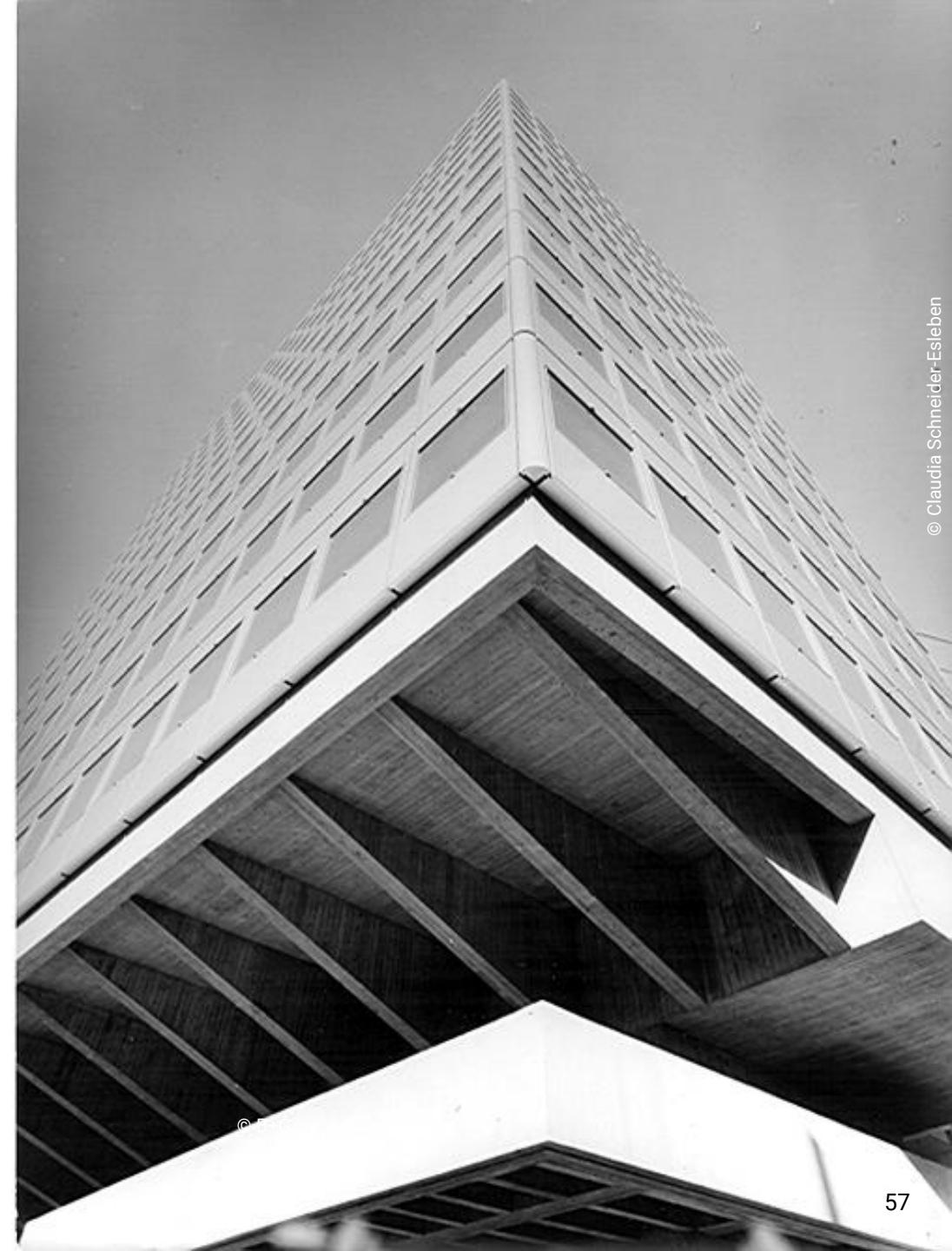
- 1200m² Hochhausfassade
- Elemente 1720 x 3100mm, 280kg
- 312 Parallelausstellflügel 1533 x 1485mm, 110kg
- 288 Festverglasungen 1533 x 1485mm
- **Glasscheiben 2-fach Isolierglas**

Außen VSG 2x4 mm TVG eisenoxidarm mit 1,52 mm Schallschutz-Folie, 62/34 auf 2, SZR 16mm, Abstandshalter warm-edge-schwarz, Argon, innen VSG aus 2 x 6 mm Float eisenoxidarm mit 1,52 mm Schallschutz-Folie, Glasaufbauten an Schallschutzanforderungen angepasst, Ug = 1,0W/m²K

© B+G

DENKMALGERECHTE SANIERUNG

Außenraum wird zum Foyer



MOCKUP 2016

Fa. Gartner



ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

MOCKUP 2016

Fa. Gartner



AUSFÜHRUNG 2020

FOYERFASSADE



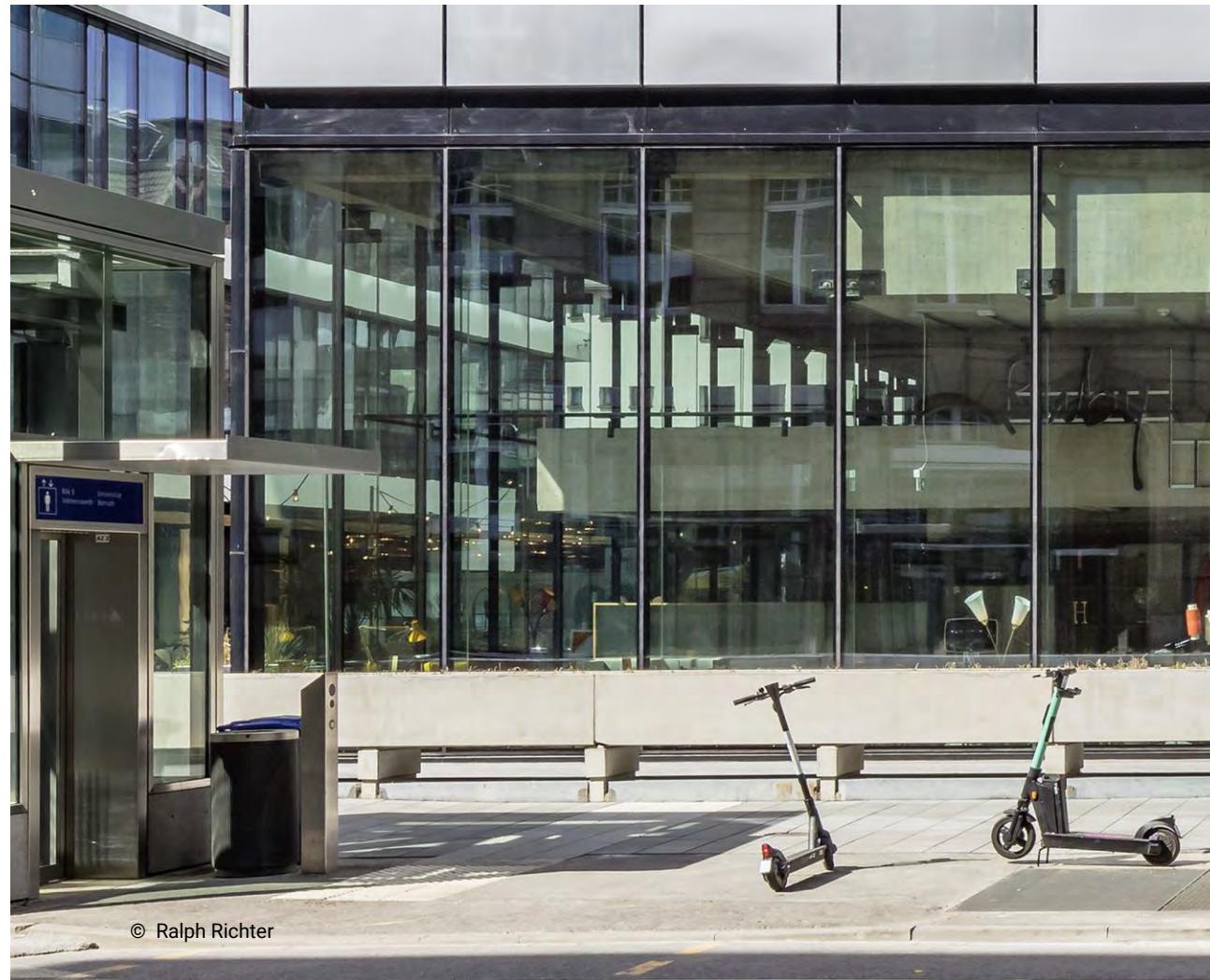
© Ralph Richter

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!

AUSFÜHRUNG 2020

FOYERFASSADE



- **480m² rahmenlose Konstruktion**
- **Glasscheiben 1690 x 5398mm 2-fach Isolierglas**
Außen VSG 2x6 mm TVG eisenoxidarm mit 1,52 mm PVB-Folie, 62/34 auf 2, SZR 16mm, Abstandshalter warm-edge-schwarz, Argon, innen VSG aus 2 x 6 mm Float eisenoxidarm mit 0,76 mm PVB-Schallschutzfolie
- **Glasschwerter 50 x340 x 5135mm aus 3x15mm Weissglas**
2x2,28mm PVB-Folie, Togglesystem

AUSFÜHRUNG 2020



© B+G

ARCHITEKTEN

TAG Transparente
Gebäudehülle –
nachhaltig
geplant!



© B+G

AUSFÜHRUNG 2020



© Ralph Richter

AUSFÜHRUNG 2020

