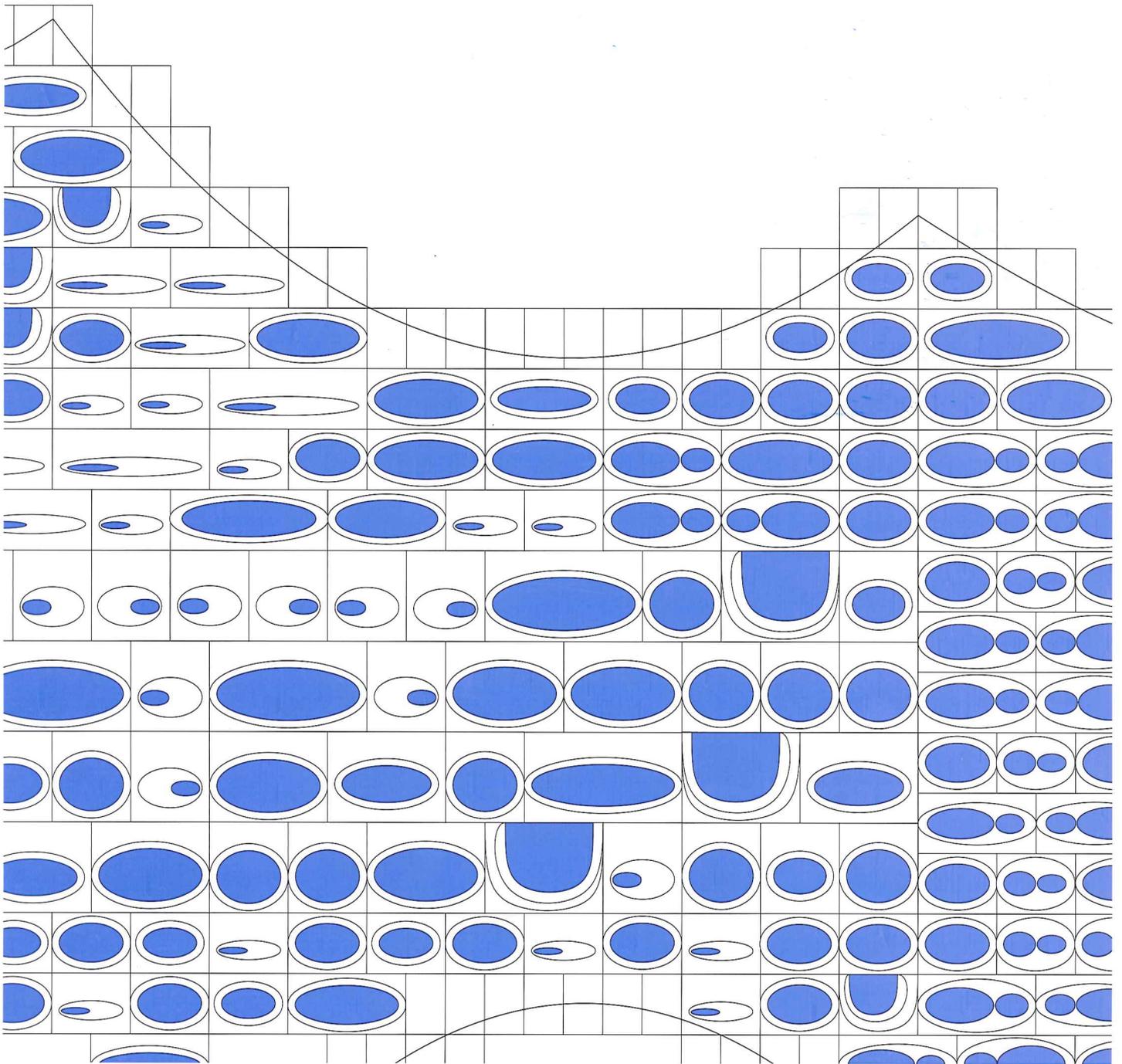


- Formfindung statt Formgebung
- Elbphilharmonie: Thema mit Variationen
- SANAA: Architektur als Landschaft

DETAIL

Zeitschrift für Architektur + Baudetail · Review of Architecture · Revue d'Architecture
Serie 2010 · 5 · Analog und Digital · Analogue and Digital · Analogique et numérique



Ein Kristall im Hafen – Die Glasfassade der Elbphilharmonie

A Crystal in the Harbour – The Glass Facade of the Elbphilharmonie

Herzog & de Meuron

Ascan Mergenthaler, Stefan Goeddertz,
Ulrich Grenz, Kai Strehlke
weitere Projektbeteiligte S. 550



Die Elbphilharmonie auf dem Kaispeicher inmitten der Hamburger HafenCity prägt einen Ort in der Stadt, welcher bisher zwar bekannt war, jedoch nicht wirklich erlebt werden konnte. In Zukunft wird dieser Ort für Hamburger und Besucher aus aller Welt zu einem neuen Zentrum des gesellschaftlichen, kulturellen und alltäglichen Lebens werden. Der Kaispeicher A, nach einem Entwurf von Werner Kallmorgen von 1963 bis 1966 erbaut, wurde bis gegen Ende des letzten Jahrhunderts als Lagerhaus für Kakaobohnen genutzt. Der Neubau wird passgenau und mit identischer Grundfläche aus der Form dieses Backsteinblocks extrudiert und auf ihn aufgesetzt (Abb. 1). Seine Dachsilhouette und Untersicht unterscheiden sich jedoch grundlegend von der ruhigen, archaischen Form des Speichers: In weiten Schwüngen vermittelt die Dachform zwischen dem höchsten Teil des Gebäudes an der Kaispitze mit 110 m Gesamthöhe und der bis zu 30 m tieferliegenden Traufkante der Ostfassade. Dementsprechend ist auch die Untersicht des aufgesetzten Neubaus bewegt – großzügige, flache und steile Gewölbe definieren spezifische Raumzonen. Im Gegensatz zu der stoischen Backsteinfassade des Kaispeichers verwandelt die Glasfassade den aufgesetzten Baukörper der Philharmonie in einen riesigen Kristall mit immer wieder neuem Erscheinungsbild. Mit seinen in Teilbereichen gekrümmten und eingeschnittenen Glaspaneelen fängt er die Reflexionen des Himmels, des Wassers und der Stadt ein und fügt sie zu einem Vexierbild der Umgebung zusammen.

Der Haupteingang liegt auf der Ostseite des Gebäudes. Von hier führt eine langgezogene Rolltreppe auf das Dach des Kaispeichers (Abb. 3). Deren Verlauf ist leicht gekrümmt, sodass vom Ausgangspunkt der Endpunkt nicht eingesehen werden kann. Die Fahrt wird zum überraschenden räumlichen Erlebnis durch die gesamte Tiefe des ehemaligen Speichergebäudes hindurch, vorbei an einem großen Aussichtsfenster. Oben angekommen, erstreckt sich eine weitläufige Terrasse als neuer Platz über der Stadt – die Plaza. Hier auf dem Kaispeicher und unter

dem Neubau – gleichsam als große Fuge zwischen den Gebäudeteilen – entsteht ein neuer öffentlicher Raum mit einzigartigem Panorama. Gewölbartige Aufweitungen sind aus der horizontalen Kante des Deckenrands ausgeschnitten, öffnen den Blick in den Himmel und schaffen spektakuläre, theatrale Prospekte über die Elbe und die Hamburger Innenstadt (Abb. 4). Im Innern der Plaza gibt eine schmale aus dem Volumen geschnittene Halle Blickbeziehungen zu den darüberliegenden Foyerebenen frei. An der Plaza liegen Restaurant, Bar, Café und die Hotellobby, von hier aus gelangt man in die Foyers der Konzertsäle. Die Elbphilharmonie ist nicht nur ein Haus für die Musik, sondern umfasst einen ganzen Wohn- und Kulturkomplex: Eine Konzerthalle für 2100 und einen Kammermusiksaal für 550 Besucher. Als Kernstücke sind sie von einem 5-Sterne-Hotel, zugehörigen Einrichtungen wie Restaurants, Wellness- und Konferenzräumen sowie von Luxuswohnungen ummantelt. Der Entwurf der neuen Philharmonie ist ein Projekt des 21. Jahrhunderts, das in dieser Art früher nicht denkbar war. Zwar ist die Grundidee eines Raums, in dem sich Orchester und Dirigent inmitten des Publikums befinden, eine bekannte Typologie. Auch die Tatsache, dass die Architektur und die Anordnung der Ränge sich aus der Logik von akustischer und visueller Wahrnehmung ableiten, gehört zum Stand der Technik. Hier führt diese Logik jedoch zu einem anderen Schluss: Die Ränge reichen hoch in den Gesamttraum hinein und bilden mit Wand und Decke eine räumliche Einheit. Dieser neue Raum, vertikal aufragend, beinahe wie ein Zelt, wird nicht primär von der Architektur bestimmt, sondern von den 2100 Musikern und Zuschauern, die sich gemeinsam versammeln, um Musik zu machen und Musik zu hören. Die aufragende Geste des großen Saals ist die formgebende statische Struktur für den gesamten Baukörper und zeichnet sich dementsprechend in der Silhouette des Gebäudes ab.

Digital Technology Group

Das Anwachsen der Bürogröße von Herzog & de Meuron auf inzwischen mehr als 340

Ascan Mergenthaler ist als Senior Partner verantwortlich für die Elbphilharmonie; Stefan Goeddertz (Associate) und Ulrich Grenz (Projektarchitekt) leiten das Fassadenentwicklungsteam; Kai Strehlke führt die Digital Technology Group; alle arbeiten bei Herzog & de Meuron.

- 1 Computersimulation der Westansicht, 2006
- 2 Fassadenmontage Nord-Ost-Ansicht 9.–12. OG, März 2010
- 3 Schnitt Maßstab 1: 2000
- 4 Innenansicht der Fassade

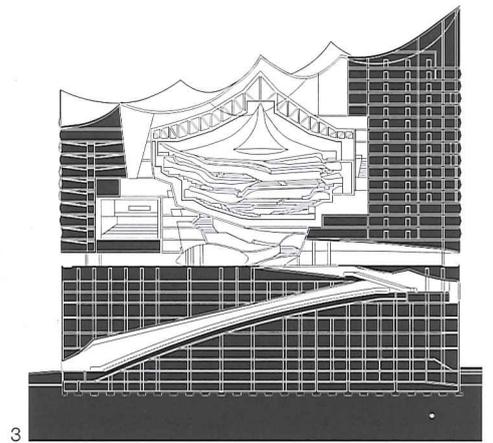
Ascan Mergenthaler is partner in charge of the Elbphilharmonie; Stefan Goeddertz (associate) with Ulrich Grenz (project architect) lead the facade development team; Kai Strehlke leads the digital technology group; all work with Herzog & de Meuron.

- 1 Rendering, view from the west, 2006
- 2 Facade installation on levels 9 to 12, March 2010
- 3 Section scale 1: 2000
- 4 Inside view, March 2010

Mitarbeiter und der zunehmende Umfang an Aufträgen haben in den vergangenen Jahren eine Anpassung der Bürostruktur erforderlich gemacht. Bei einigen Projekten nehmen die Komplexität und das Volumen der erforderlichen Daten exponentiell zu, zugleich werden die Entwurfszyklen immer kürzer. Um die projektspezifischen, jeweils unterschiedlichen Herausforderungen unseres konzeptionellen Entwurfsansatzes erfolgreich angehen zu können, haben wir eine in die Entwurfsteams integrierte Digital Technology Group eingerichtet. Diese Gruppe, die ausnahmslos aus Architekten besteht, begleitet den Entwurfsprozess und hilft bei komplexen Geometrien und Anforderungen, flexible, auf das Entwurfskonzept angepasste digitale Werkzeuge zu entwickeln. Dabei sehen wir Rechner als leistungsfähige Hilfsmittel, um komplexe räumliche Beziehungen zeichnerisch darzustellen oder zu parametrisieren. Sie sind äußerst hilfreich, um in einer kontinuierlichen Prozesskette Daten vom Entwurf in die Produktion zu überführen und selbstverständlich verwenden wir den digitalen Datenaustausch zur Förderung des effizienten Gedankenaustauschs mit Ingenieuren und Beratern. Niemals aber setzen wir digitale Werkzeuge ein, um Formen zu finden oder gar um den kreativen Entwurfsprozess des Dialogs und gegenseitigen Austauschs im Projektteam zu ersetzen. Konzeptionelles Denken oder intuitive Visionen können selbst von den besten Computersystemen niemals ersetzt werden. In unserer Arbeit dienen Computerprogramme lediglich als zusätzliche Werkzeuge der großen Palette an analogen Werkzeugen (Modelle, Handzeichnungen, Diagramme, Fotos ...) für den Entwurf und die Entwicklung unserer Projekte. Um dem dynamischen Entwurfsprozess gerecht zu werden, muss ein Programm einerseits modular und flexibel aufgebaut werden, andererseits müssen die Entwurfsparameter einfach anpassbar sein. Die wesentliche Herausforderung besteht darin, ein architektonisches Entwurfskonzept zu einer parametrisierbaren Datenstruktur zu abstrahieren und Algorithmen zu entwickeln, die dieses abbilden.



2



3

The Elbphilharmonie is located on a site that occupies a stoic presence in the consciousness of the residents of Hamburg, yet they rarely if ever visit it. But this will change and soon it will become a landmark building and a new vibrant center for the city. The Kaispeicher A, designed by Werner Kallmorgen and constructed from 1963 to 1966, was originally used as a warehouse for cocoa beans. The new building has been extruded from the shape of the Kaispeicher A; it is perfectly congruent with the older building upon which it has been placed. The top and bottom of the new structure however are entirely different; the quiet, plain shape of the warehouse sits below a lifted crystalline shape characterized by an undulating roof. In contrast to the brick facade, the new building above has a glass facade, consisting in part of curved panels, some of them cut open. The glass facade transforms the new building into a gigantic, iridescent crystal whose textured appearance changes as it catches the reflections of its surroundings. From the main entrance, an elongated escalator leads to a spacious plaza lo-

cated on top of the Kaispeicher. The curve in the escalator's path provides visitors with a spatial experience through the entire Kaispeicher and past a large panorama window. Upon reaching the top, visitors find a new plaza above the city located at the junction between the old and new. Restaurant, bar, café, and the hotel lobby are located here, as well as access to the lobby serving the concert halls. Along its edges, vault-shaped openings create theatrical views of the River Elbe and the city of Hamburg. Further inside, a deep vertical opening provides views between the plaza and the foyer of the philharmonic hall above. The Elbphilharmonie is not only a music venue, it is also a residential and cultural complex for a wide range of activities. At its heart is the philharmonic concert hall seating 2100, and a chamber music hall for 550 listeners. The music halls are surrounded by luxury flats and a 5-star hotel with services such as restaurants, a spa, and conference facilities. The principle design idea of the philharmonic hall is to create a space in which the orchestra and director are in the centre of the audience. The

space as a whole and the arrangement of the tiers are designed based on the acoustic and visual experience of the music from the perspective of both the audience and the musicians. The towering shape of the hall influences the structure of the entire building and is correspondingly reflected in the silhouette. Thus, the philharmonic itself does in fact represent the heart of the complex.

Digital Technology Group

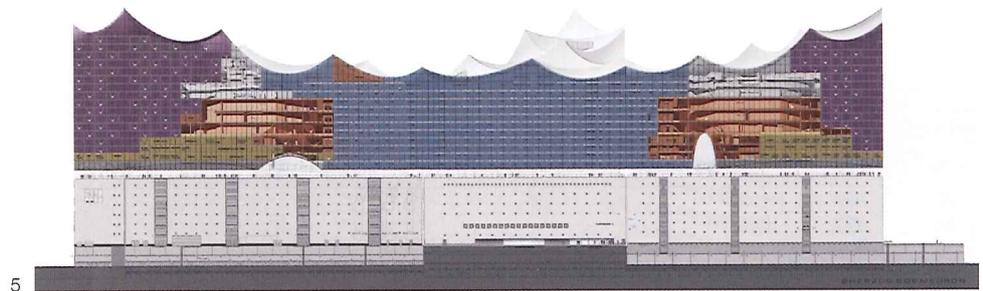
The growth of Herzog & de Meuron and the increasing size and complexity of the projects demanded an adaptation of the office structure. The complexity and the amount of required data in some projects is increasing exponentially, while the design cycles tend to become shorter and faster. To be able to manage unique and different conceptual design approaches, we have created a digital technology group within the office which is integrated into the design teams to provide support and create tools that assist in achieving the design goals. The group's aim is to deal with complex geometries in a very flexible and adaptive manner.

We use the computer as a tool to facilitate an efficient exchange of our ideas with engineers and consultants. It is a powerful tool to draw and control complex spatial conditions, and streamlines the process from design to production as well. But we never use the computer as a tool for determining the form, nor to replace the creative process of dialogue and exchange within the design team. The computer cannot substitute conceptual thinking or intuitive vision; it is merely an addition to the broader set of tools we use in our design process.

The process of developing digital tools for design is one of developing programmed strategies that are focused to a specific conceptual idea. Typically the output has to be parametric and adapt to the different cases and situations. Parametric tools must be created appropriately so as to ensure they can communicate the design intent. The main tasks are to create an abstraction of the design concept in order to map it into a digital data structure and create algorithms to process data.



4



5

Fassadenkonzeption

Neben der Erfüllung der vielfältigen technischen Anforderungen definiert die Fassade des Neubaus als »gläsernes Volumen« das dialektische Zusammenspiel mit der massiven Backsteinarchitektur des Speichergebäudes. Durch den Einsatz einer übergeordneten Materialität und Architektursprache vereint diese Hülle so unterschiedliche Nutzungen wie Hotelzimmer, Büros, Umkleiden, Stimmräume, Proberäume, Bars, Wohnungen sowie Technikbereiche und Foyerflächen zu einem einheitlichen und dennoch differenzierten Erscheinungsbild (Abb. 5, 6). Den unterschiedlichen Anforderungen wird je nach Einbauort durch Variationen weniger Grundtypen Rechnung getragen. Geometrisch verformte Scheiben setzen durch die sich ergebenden Oberflächenreflexionen den Glaskörper in ein lebendiges, sich je nach Standort, Witterung und Blickwinkel wandelndes Wechselspiel zur Umgebung. Gleichzeitig betonen die Verformungen die Positionen, an denen Öffnungen in das sonst geschlossene, kristalline Volumen integriert wurden. Um die dahinter liegenden Nutzungen in Kontakt zum Außenraum zu bringen – neben der natürlichen Belüftung spielt dabei die Beziehung zu den lagespezifischen Geräuschen und Gerüchen der umgebenden Hafengebiete und der Elbe eine entscheidende Rolle –, wird die Glas-haut geschlitzt, modelliert und aufgeschnitten. Die Fassade wurde Anfang 2006 als einschalige Glasfassade in Elementbauweise konzipiert; in variierenden Ausbildungen kommen hierbei zwei Basistypen zur Anwendung:

Typ 1: Isolierverglasung

Neben den Backstage-Bereichen wird dieser Typ vorrangig in den Zimmern des sonst klimatisierten Hotelbereichs eingesetzt. Durch eine aus der Verglasungsebene »herausgezogene« Seitenkante entsteht an der Schnittkante zur benachbarten planen Scheibe eine bogenförmige Leibungsfläche (Abb. 7). Diese Schnittfläche senkrecht zur Fassade in der Materialität der schwarzen Aluminiumprofile der Element-

rahmen ermöglicht die direkte Belüftung über einen eingelassenen ovalen Wendeflügel (s. S. 504). Typ 1 erlaubt in den Ansichten einen variierenden Rhythmus durch unterschiedliche Rasterbreiten, konkave und konvexe Ausbildung sowie jeweils gespiegelte Anordnung (Abb. 8).

Typ 2: »Monoverglasung«

Die an der Gebäudeaußenkante durchlaufende Fassadenebene wird stellenweise durch eingeschnittene Loggien unterbrochen, deren Zugang von innen über raumhohe Glasschiebetüren erfolgt. Die konvex gewölbten Gläser der Fassade öffnen sich hier mit einem über jeweils zwei Scheiben verlaufenden U-förmigen Ausschnitt zur Umgebung (Abb. 9) und rahmen im Zusammenspiel mit dem umlaufenden abgerundet Y-förmigen GFK-Element als Brüstung und Windschutz den Ausblick dieser exponierten klimatischen Zwischenbereiche (s. S. 505). Typ 2 löst sich mit seiner asymmetrischen gerundeten Öffnung vom kartesischen System der Elementrahmen und trägt durch unterschiedliche Rasterbreiten sowie gespiegelte Anordnung zur weiteren Vielfalt der Fassade bei (Abb. 10).

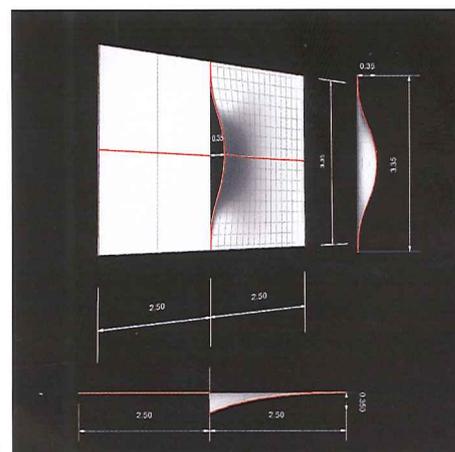
Variationen der Grundtypen

In den Foyerbereichen mit anderthalbgeschossiger Höhe werden als Nachströmöffnungen für die Entrauchung anderthalbge-

schoßige Elemente in der unter Typ 1 beschriebenen Ausbildung vorgesehen, die darüber hinaus auch zur Querlüftung sowie ggf. zur Nachtauskühlung herangezogen werden können. Dort kommen auch analog zu Typ 2 Loggieelemente zum Einsatz, die eine über drei Scheiben verlaufende Öffnung sowie eine Elementhöhe von 5,025 m aufweisen. Der Einsatz der wenigen Grundtypen erlaubt durch deren variierende Verteilung eine rhythmische Belebung der ansonsten mit planen Isoliergläsern ausgeführten Fassade und akzentuiert die unterschiedlichen Nutzungsbereiche, ohne diese als Brüche im Gesamtbild abzubilden.

Verformung der Gläser

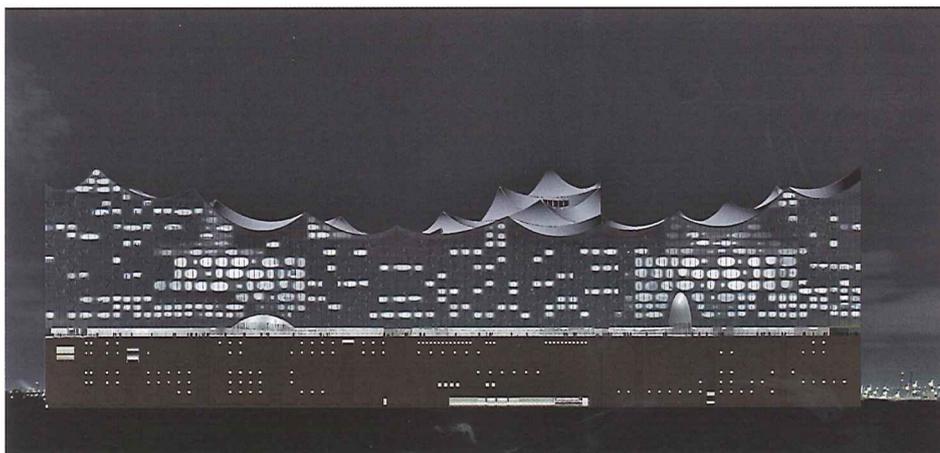
Die Herstellung der gewölbten Gläser erfolgt durch Schwerkraftverformung. Diese Technik basiert auf der Anfertigung einer Vollform, in welche eine zunächst plane Scheibe im Verformungssofen durch ihr Eigengewicht hineinsinkt (Abb. 11–13). Die Scheiben sind hierbei vorab so zu konfektionieren, dass nach der Verformung eine an den planen Kanten rechteckige Scheibe innerhalb der zulässigen Glastoleranzen entsteht. Bei der Isolierverglasung spielt darüber hinaus eine entsprechende Ausstattung des Ofens, die richtige Temperatur sowie eine entsprechende Abkühlung im Hinblick auf die Unversehrtheit der Beschichtungen eine maßgebliche Rolle.



7



8



6

Facade Concept

The basic principles of the facade concept were conceived in early 2006. The new building is wrapped in a glass facade composed of modular units. Apart from fulfilling technical requirements, the volume of the glass facade contrasts the monolithic brick warehouse upon which it sits. The uses include hotel rooms, offices, locker rooms, music rooms, bars, flats, technical rooms and lobbies. The broad range of functions are unified by the singular glass facade. By varying the use of two basic modular glass types, the architectural language reflects the different requirements depending on the location in the building. To create a relationship between the interior and exterior we sliced, shaped and opened the massive glass skin. The primary motivation was to provide natural ventilation, as well as to draw in the smells and sounds of the harbour and Elbe. The formal deformation of the glass creates openings in the facade and generates a rich play of reflections that transform according to the location, weather and perspective. Two modular types are used in varying designs:

The type 1 double glazing is made by raising an edge of the glass, as if to lift it away from the frame. A black aluminium reveal is formed and an oval window is inserted, allowing for direct ventilation. Apart from the backstage areas, this type is used primarily in the hotel

area to allow for an opening in the otherwise air-conditioned guest rooms. The type 1 unit is located in the facade in different ways: varying grid widths; in concave and convex forms; and in each case by means of rotation with the curved glass on alternating sides. Thereby variation in the facade is created simply by using a single type in different ways.

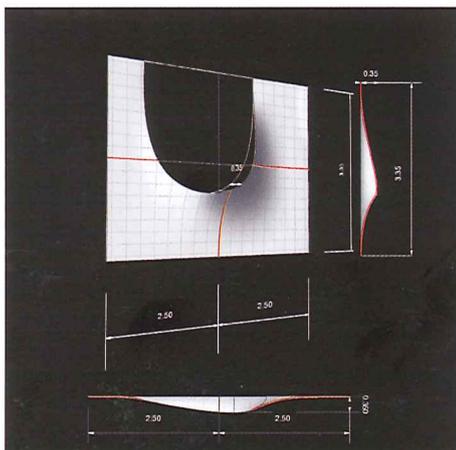
The facade of the loggia is open to the outside through a U-shaped glass section extending over 2 panes of glass. The type 2 single glazing unit works as wind protecting parapet as well as frames the view with its convex glass geometry and Y-shaped parapet element made of fibreglass reinforced plastic. In exposed positions, an intermediate area is created which is separated climatically by the double glazing recessed into the building. Access to the balcony is via floor-to-ceiling glass sliding doors. As with the type 1 unit, the type 2 unit is located in the facade achieving variation rather than repetition. This is done by varying grid widths; use of the same but mirror-inverted geometry; alternating formation, as well as the nature of the unit's off-centred opening. In the foyer areas, single glazing loggia elements are used similar to type 2, having an opening extending over 3 panes of glass and an element height of 5.025 metres (instead of 3.35).

In the facades of the foyer area, additional

- 5 Diagramm Gesamtentwicklung der Fassade mit Foyerflächen der Philharmonie, Backstage, Technikbereich, Wohnen und Hotel
- 6 Nachtansicht der Fassadenabwicklung: Die Bedruckung schafft fließende Übergänge zwischen den unterschiedlich beleuchteten Bereichen.
- 5 Diagrammatic unfolded elevation of all four facades showing foyer, backstage, technical service, luxury apartments and hotel
- 6 Night view of the unfolded elevations. The glass pattern allows for a blurring of functions and ties the entire building together.

one-and-a-half-storey elements of type 1 are used as air supply for smoke extraction, but which can also be used for cross-ventilation and, when necessary, for night-time cooling. Through their distribution, these different modular types allow for variation in the facade, despite the fact that there are only a small number of units to choose from. Positioning the glass types relative to the functional areas behind them produces a rhythmic animation of the facade, yet maintains a singular overall appearance.

The curved glass is manufactured by gravitational bending. This manufacturing technique is generally based on the production of a mould the size of a single modular unit. A flat pane of glass is placed into the mould and sent to the furnace; it then sinks due to its own weight and takes the form of the mould (ills. 11–13). The panes are initially produced in the shape that will – once the forming process is complete – be rectangular in elevation. In their final geometry, the outline of the element must correspond to the facade grid within the required and allowable tolerances of glass. In addition, to ensure the intactness of the different glass coatings (in this case double glazing), it is of prime importance to have accurate control of the specific furnace temperatures, as the rate at which the glass is heated and cooled affects the integrity of the glass unit.



9



10

- 7 Typ 1 Isolierfassade: Regelgeometrie mit je einer gebogenen und einer planen Scheibe
- 8 Computersimulation der Isolierfassade, 2006
- 9 Typ 2 Monofassade Loggia: Regelgeometrie mit über 2 Scheiben verlaufendem U-förmigen Glasschnitt
- 10 Computersimulation der Monofassade, 2006
- 7 Type 1 double-glazed facade: basic geometry composed of both curved and planar surfaces
- 8 Rendering of the double-glazed facade, 2006
- 9 Type 2 single-glazed facade with loggia: basic geometry with U-shaped glass cut-out
- 10 Rendering of single-glazed facade, 2006

Glasaufbau

Die Isolierverglasung Typ 1 besteht aus zwei VSG-Scheibeneinheiten mit einer Stärke von jeweils 8 bzw. 6 mm pro Einzelscheibe. Bei der »Monoverglasung« Typ 2 im Bereich der Loggien kommt eine VSG-Einheit aus drei Einzelscheiben mit je 8 mm Stärke zum Einsatz (Abb. 17).

Zusätzlich zur Sonnenschutz- und der Wärmeschutzbeschichtung weist die Verglasung eine graue Punktbedruckung und ein Punktraster aus Chromspiegelbeschichtung zur Optimierung der g-Werte der Verglasung um ca. 25% auf. Um den unmittelbar an der West- und Südwest-Fassade vorbeifahrenden Binnenschiffverkehrsverkehr nicht zu beeinträchtigen, ist eine Dämpfung der an den Glasscheiben reflektierten Radarwellen der Hafenanlage erforderlich. Aufgrund der elektrischen Leitfähigkeit der Chromspiegelbeschichtung im Zusammenspiel mit dem Glasaufbau kann die erforderliche Radardämpfung durch Interferenzen mit einer spezifischen und je nach Ausrichtung unterschiedlichen Konfiguration der Verlaufsbilder erreicht werden.

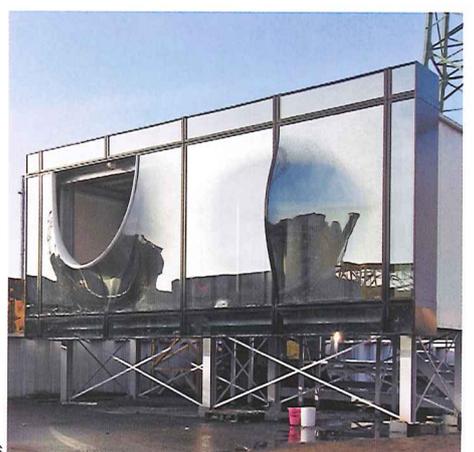
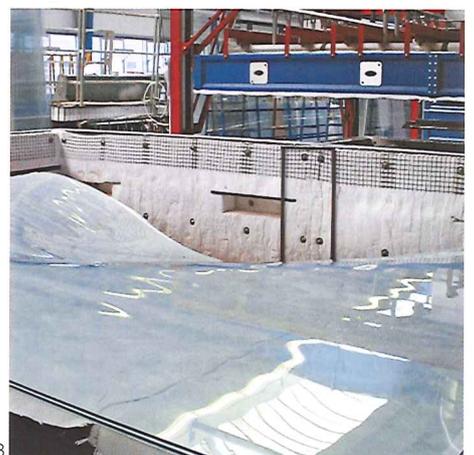
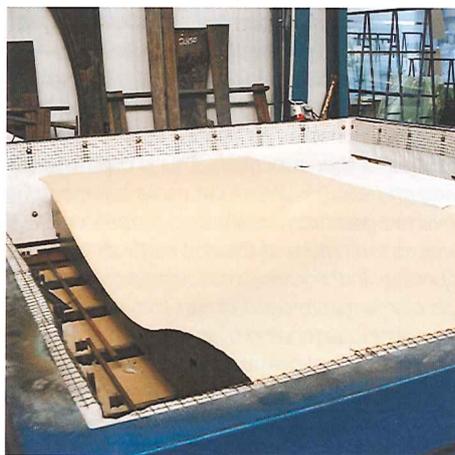
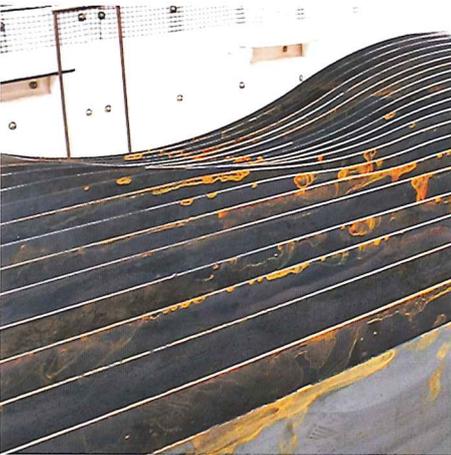
Die Verlaufsbilder reagieren lokal auf die zusätzlichen Anforderungen und erübrigen sonst übliche technische Maßnahmen wie Drahteinlagen. In der Außenansicht wandelt sich die Chromspiegelbeschichtung in Intensität und Farbton in Abhängigkeit von der Witterung und dem Blickwinkel.

Die mit den Punktrastern erzeugten Druckbilder reagieren auf die jeweiligen dahinter liegenden Raumzusammenhänge und Nutzungen, verlaufen dementsprechend über zwei bis fünf Scheiben und lösen sich damit von dem übergeordneten Profiltraster der Elementfassade. Die Orientierung an der jeweiligen Raumgröße erzeugt eine Intimität des Innenraums, der sich in der Fassade abbildet. Die Bedruckung bildet einen Verlauf im Hinblick auf die Größe der Punkte sowie auf deren Verteilung – vom stark bedruckten Randbereich zur transparenten Mitte des jeweiligen Verglasungsbereichs. Der Ausblick wird durch das jeweilige Druckbild gerahmt. Aufgrund der Transluzenz der raumbezogenen Bedruckungsverläufe wird die Durchsicht jedoch selbst in den dicht bedruckten Randbereichen lediglich gefiltert, nie vollständig unterbrochen (Abb. 4). Variierende Verlaufsbilder überspielen die harten Brüche von einer Nutzung zur anderen und fassen die unterschiedlichen Bereiche durch das fassadenübergreifende Maschennetz der Bedruckung optisch zusammen. Da die graue Punktbedruckung und die Chromspiegelbeschichtung im Punktdekor auf unterschiedlichen Glasebenen angeordnet sind, erscheinen diese bei Betrachtung aus naher Distanz je nach Blickwinkel in variierender Überlagerung und führen zu einer verstärkten Tiefenwahrnehmung der Verglasung (Abb. 19, 27).

Glass structure

The type 1 double glazing unit consists of two layers of laminated glass, each of the layers is composed of three single panes. In the type 2 single glazing unit, a laminated glass unit of two separate layers is used (ill. 17). Apart from the sun-protection and heat-insulation coating, there are two layers of coating that develop as a gradient of grey and chrome-mirror dots on different sides of the glass. From a technical perspective, the printed dots initially act as a sunscreen, improving the g-values of the glass by about 25%. Moreover, due to the electrically conductive characteristics of the chrome coating, the dot gradient along with the glass width fulfils the requirements of the radar attenuation of the west and south-west facades. This allowed us to avoid using typical technical measures such as embedded wires in the glass.

Each glass unit has a gradient dot pattern applied to different layers of the glass: the pattern fades from the densely printed edge towards the transparent glass centre. Depending on the background use, contiguous printed patterns run over two to five glass units and thereby set themselves apart from the superior profile grid of the facade elements. The printed pattern responds to the contexts and the use of space behind them, which creates an intimacy relative to each room, and expresses the arrangement of the spaces in the facade. The view is framed by the printed pattern, but due



11

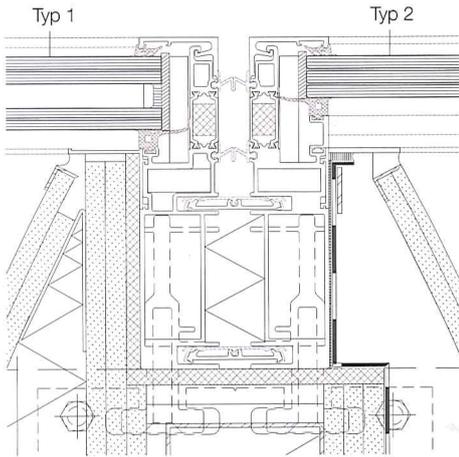
12

13

14

15

16



- 11, 12 Glasform
- 13 Glasscheibe nach der Schwerkraftverformung
- 14 Fassadenmuster der Machbarkeitsstudie, 2006
- 15 Überprüfung der Geometrie eines Fassadenmusters mittels Schablonen
- 16 Fassadenmuster beider Regelemente, März 2009
- 17 Detail Verglasung Regelgeschoss, Horizontalschnitt Maßstab 1:5
 Glasaufbau Typ 1 von außen:
 VSG 2 x 8 mm Extra Clear, mit Chromspiegel-Punktdekor, grauer Punktbedruckung, Sonnenschutzbeschichtung + SZR 16 mm + VSG 2 x 6 mm Extra Clear mit Wärmeschutzbeschichtung
 Glasaufbau Typ 2:
 VSG 3 x 8 mm Extra Clear mit Chromspiegel-Punktdekor, grauer Punktbedruckung und Sonnenschutzbeschichtung
- 18 Detailansicht der gebogenen Verglasung
- 19 Innenansicht der gebogenen Isolierfassade mit geöffnetem Wendeflügel
- 20 Fassadenmontage, März 2010

- 11, 12 Glass-forming mould
- 13 Shaped glass after the gravitational forming process
- 14 Facade mock-up for feasibility study, August 2006
- 15 Geometry check of facade mock-up using a standard template
- 16 Facade mock-up of both glass types, March 2009
- 17 Glass frame detail, horizontal section, scale 1:5
 glass assembly for type 1 beginning outside:
 laminated safety glass 2x 8 mm, with decorative chrome-mirror-coated dots, grey printed dots, sun-protection coating + 16 mm cavity + white laminated safety glass 2x 6 mm extra-clear with thermal-protection coating
 glass assembly for type 2:
 laminated safety glass 3x 8 mm, extra-clear with decorative chrome-mirror-coated dots, grey printed dots, sun-protection coating
- 18 Close-up of the curved glass
- 19 Internal view of a type 1 double glazing unit showing operable pivoting window
- 20 Facade assembly, March 2010

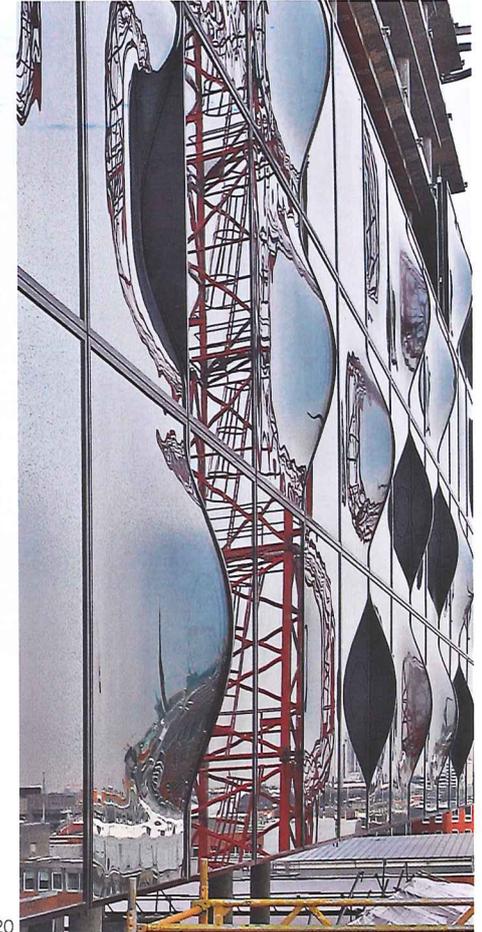
to the translucency of the dot printing and coating in the densely-printed border areas, the view is filtered but never completely interrupted (ill. 4). Through the use of varying patterns, hard breaks due to structural transitions are avoided and the different areas of use are revealed through the graphic network. By arranging the printing of the grey and chrome mirror dots on different layers of the glass, when viewed from close range they appear to have varying depth of cover depending on the angle of view; this creates an appearance of an increased thickness of glazing. From the outside the dots, with their reflective coating, vary in intensity and tone depending on the weather and perspective (ill. 20).

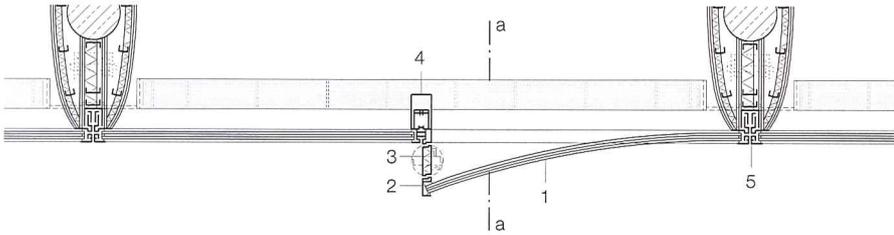
Bedruckung: Bedruckungsverläufe und Siebe
 Das architektonische Gestaltungskonzept der Bedruckung als Gesamtbild führt zu einer Einzigartigkeit fast jeder Scheibe. Durch die unterschiedlichen Randparameter wie Zuordnung der Raumgrößen und Raumforderungen, des g-Wertes, der Radaranforderungen und der unterschiedlichen Scheibenhöhen und -breiten sind bei 2200 Scheiben und sich unterscheidenden Bedruckungen auf zwei Glasebenen theoretisch 4400 Drucksiebe erforderlich. Die Entwicklung einer Systematik hilft jedoch dabei, diese hohe Anzahl bei der Umsetzung des architektonischen Entwurfs auf ca. 200 Siebe zu reduzieren. Die formale

Einzigartigkeit wird hierbei nicht durch die Einzigartigkeit der einzelnen Elemente, sondern durch Verteilung, Variation und Kombination sich wiederholender Elemente erreicht. Rein zeichnerisch ist die Komplexität dieser Aufgabe nicht mehr lösbar, sondern erfordert eine Parametrisierung auf mehreren Ebenen (Abb. 21–24).

1. Systematik:

So wird zum Beispiel die Gestaltung der verschiedenen raumbezogenen Bedruckungsverläufe, die sich über mehrere Scheiben erstrecken, mit einer parametrisierten Zeichnung generiert. Mit einer typisierten Fassadenabwicklung werden die



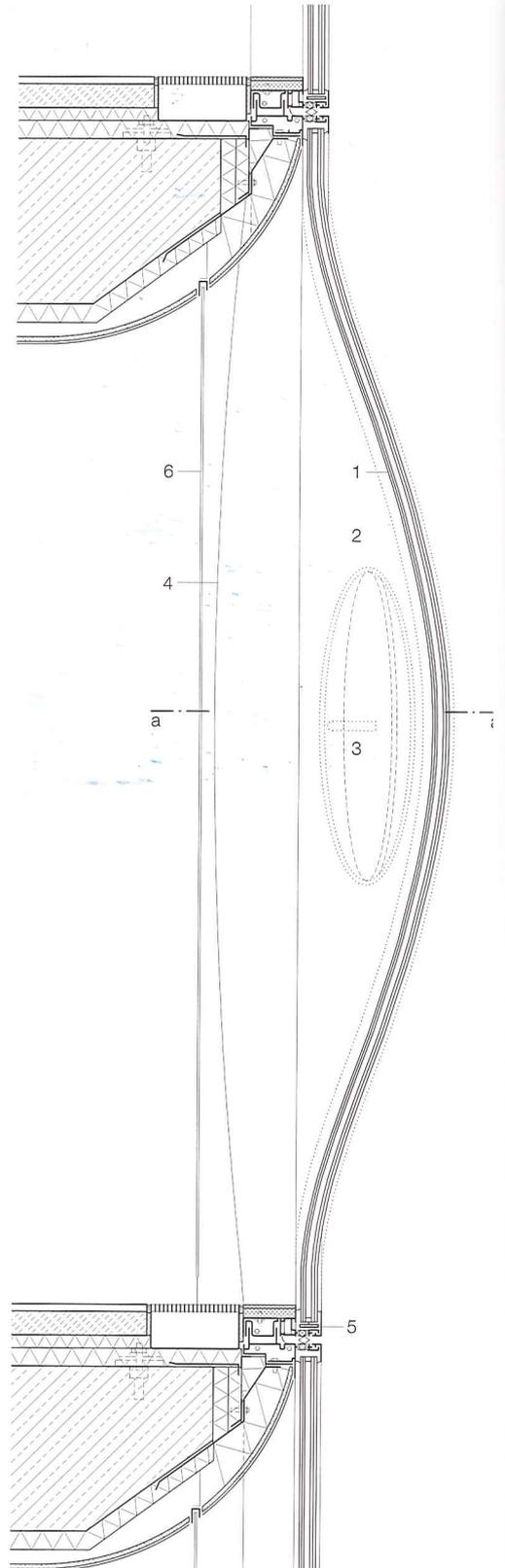


aa



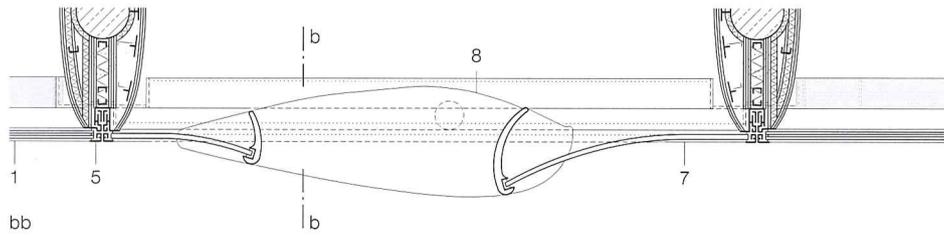
Typ 1: Isolierfassade, vorfabriziertes Fassadenelement
 Type 1: double-glazed facade unit, pre-fabricated

Horizontalschnitte Maßstab 1:50
 Vertikalschnitte Maßstab 1:20
 Horizontal sections scale 1:50
 Vertical sections scale 1:20



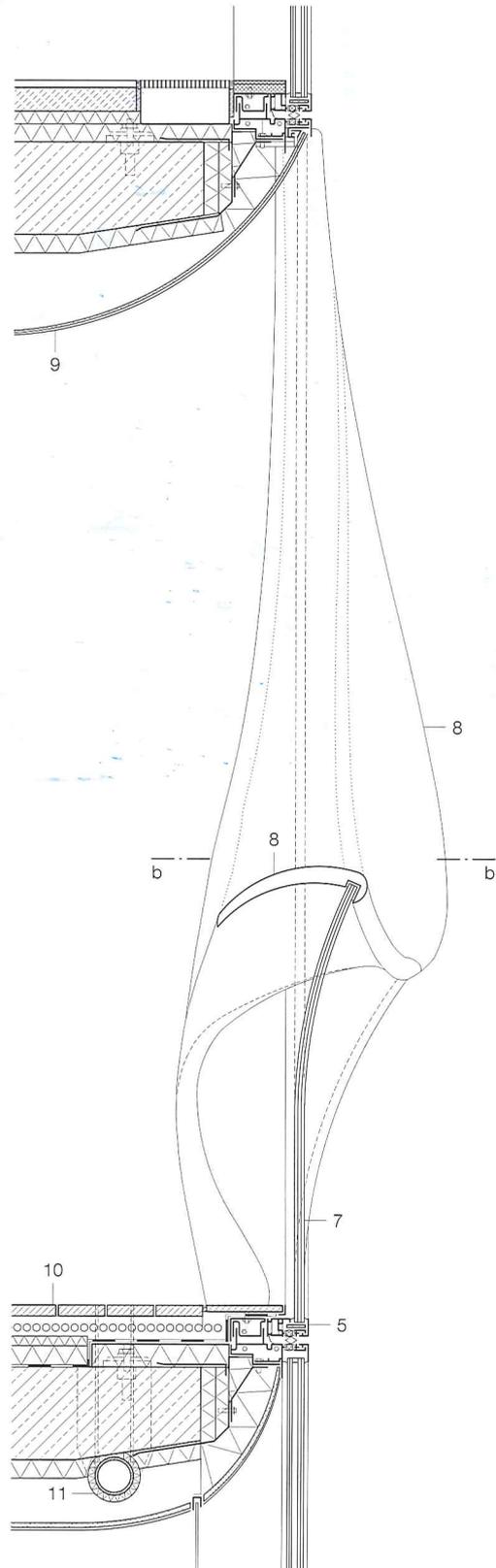
- 1 Sonnenschutz-/ Wärmeschutzverglasung warm verformt, eben oder Wölbung nach außen bzw. nach innen, h = 3350 mm, b = 2150/2500 mm: VSG 2 x 8 mm + SZR 16 mm + VSG 2 x 6 mm $U_g = 1,1/1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g = < 25\%$
- 2 Sandwichpaneel Aluminium Dämmung 80 mm
- 3 Öffnungsflügel manuell
- 4 Abdeckblech Mittelpfosten Edelstahl gebogen
- 5 Aluminiumprofil schwarz (RAL 9005)
- 6 Sonnen-/Blendschutz-Vorhang, alubedampft

- 1 solar-protection/thermal glazing, warm-formed, flat or swell facing outward or inward, h = 3350 mm b = 2150/2500 mm (centre-to-centre): 2x 8 mm lam. safety gl. + 16 mm cavity + 2x 6 mm lam. safety gl., $U_g = 1.1/1.3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, $g = < 25\%$
- 2 80 mm aluminium/insulated sandwich panel
- 3 manually operated sash
- 4 stainless-steel cover plate centre post curved
- 5 aluminium profile, black (RAL 9005)
- 6 sun-control and anti glare-protection curtain



Typ 2: Monofassade Loggia, vorgefertigtes Fassadenelement in der Halle der Firma Gartner in Gundelfingen

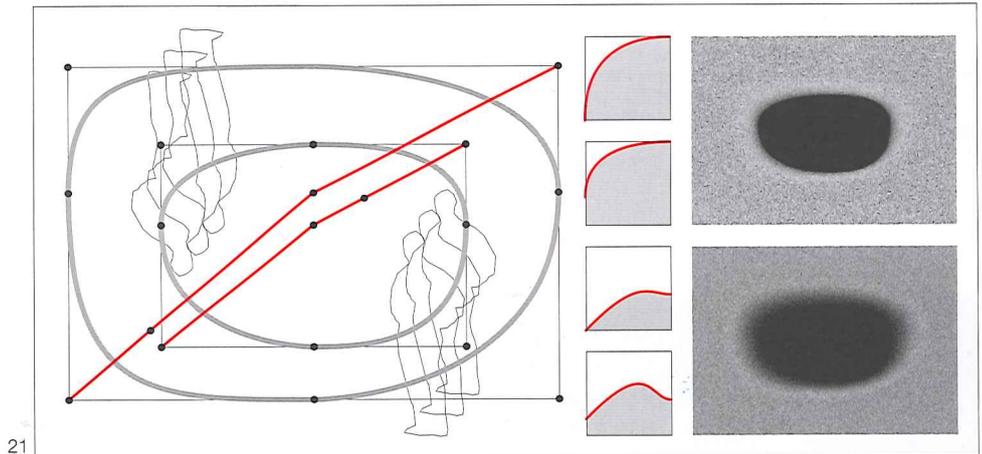
Typ 2: Single-glazed loggia, pre-fabricated facade element in the workshop of the facade contractor Gartner in Gundelfingen



- 7 Monoverglasung warm verformt, Wölbung nach außen, Achsmaß $h = 3350$ mm $b = 2150/2250/2500$ mm: VSG 3 x 8 mm
- 8 Brüstung mit integrierter Glashalteleiste, GFK-Fertigteil, Gel Coat-Beschichtung, weiß (RAL 9016)
- 9 abgehängte Decke organischer Feinstputz auf Putzträgerplatte
- 10 Bohlen Eiche gehobelt 30 mm
- 11 Entwässerung Loggia

- 7 single glazing warm-formed, swell facing outward, $h = 3350$ mm $b = 2150/2250/2500$ mm (centre-to-centre): laminated safety glass 3x 8 mm
- 8 railing with integrated groove to fasten glass, GRP prefab unit gel-coat, white (RAL 9016)
- 9 suspended ceiling organic finishing plaster on plaster baseboard
- 10 30 mm oak planks
- 11 drainage loggia

- 21 Parametrisierung der Graustufenbilder, die als Grundlage der Siebberechnung dienen. Die innere Kurve definiert den unbedruckten transparenten Bereich, die äußere den Bereich der maximalen Bedruckung.
- 22 CAD-Zeichnung der Nutzungsverteilung
- 23 Rotations- und Verschiebungsparameter parametrisierter Fassadenausschnitt
- 21 *Parametric definition of grayscale images for screen calculation. The inner curve defines the unprinted transparent area, the outer curve defines the maximum area of printing.*
- 22 *CAD drawing defining functions*
- 23 *Orientation and translation parameters*
- 24 *Parametrically generated facade drawing*



Nutzungen hinter den Scheiben definiert (Abb. 22). Jede Raumeinheit, bestehend aus zwei bis fünf Scheibenachsen, wird mit einem Druckbild zusammengefasst. Über zusätzliche Parameter können diese Bilder in der Fassade verschoben und rotiert werden, um die starre Rasterung in sich stark wiederholenden Bereichen aufzulockern (Abb. 23). Da die Drucksiebe größer als die Scheibenformate sind, kann allein durch horizontales und vertikales Verschieben, die Rotation um 180 Grad sowie durch unterschiedliche Kombinationen von Chromspiegelbeschichtung und grauer Punktbedruckung mit einer begrenzten Anzahl von Sieben ein individuelles Druckbild für nahezu jede Scheibe erreicht werden (Abb. 24).

2. Bedruckungsverläufe:

Die in der Systematik definierten raumbezogenen Bedruckungsverläufe werden mit wenigen Kontrollpunkten und Kontrollkurven parametrisiert. Der innere transparente Bereich ist als elliptische Form definiert. Der Gradientenverlauf zum Randbereich des Bilds kann für jede Druckebene individuell eingestellt werden (Abb. 21). Daraus ergibt sich die Möglichkeit, dass die Bedruckungsdichte des Chromspiegels zum Randbereich zunimmt, während die Bedruckungsdichte der grauen Bedruckung sich im Randbereich wieder auflöst. Je nach erforderlichem relativen g-Wert bzw. erforderlicher

cher Verlaufsichte der Radardämpfung kann durch Anpassung der entsprechenden Kurven die resultierende Gesamtbedruckung konfiguriert werden. Die parametrisierten Bedruckungsverläufe werden in Graustufenbilder umgerechnet und bilden die Grundlage zur Berechnung der Siebe.

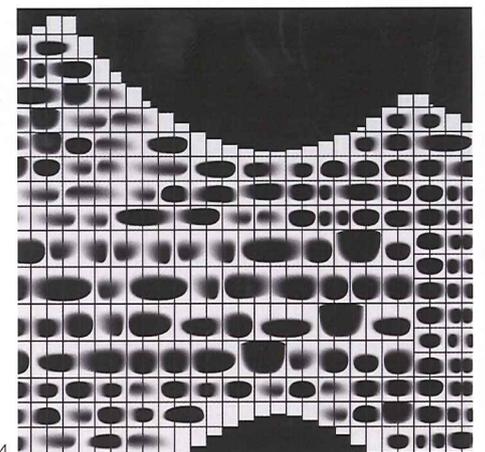
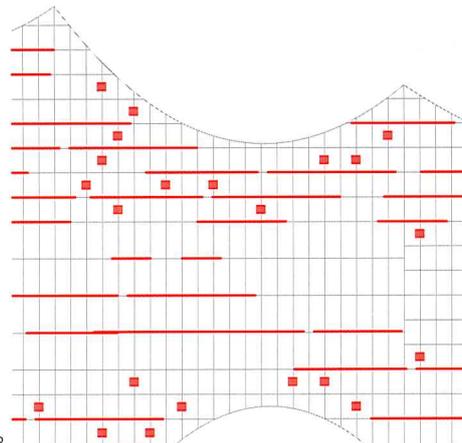
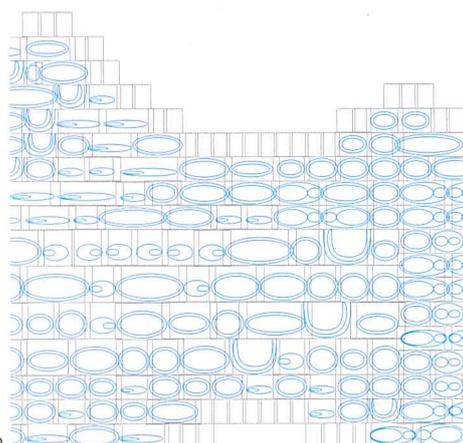
3. Siebe:

Die erforderlichen Angaben der zu bedruckenden bzw. zu beschichtenden Glasflächen werden uns als Vorgabe zur Verfügung gestellt. Für die Herstellung der Siebe werden in Abstimmung mit den Firmen die Produktionsdaten errechnet, die mit allen notwendigen Informationen und Passmarken als Druckdatei generiert werden. Aus den Pixelinformationen der Druckbilder werden die Siebe berechnet. Der Punktverlauf wird über die Punktgrößen sowie die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einzelner Punkte gesteuert und durch einen Zufallsfaktor ergänzt, um eine zu starke Rasterung und einen Moiré-Effekt zu vermeiden. Das Punktraster setzt sich zusammen aus »großen« Punkten mit einem Durchmesser von bis zu acht Millimetern, die sich mit »kleinen« Punkten von bis zu einem Millimeter Durchmesser abwechseln. Durch den Versatz um ein halbes Rasterfeld kann eine hohe Dichte im Randbereich erzielt werden, ohne dass sich einzelne Punkte überlagern. Dies ermöglicht auch in den sehr dicht be-

druckten Bereichen eine optimale Transparenz. Die Datenmenge mit bis zu einer halben Million Punkten pro Sieb kann nicht mehr als CAD-Zeichnung gehandhabt werden.

4. Logistik:

Um den Produktionsablauf und die Montage zu unterstützen, ist eine Logistik der Siebverteilung in der Fassade errechnet worden. In den Sieben ist ein Code eingerechnet, mit welchem jedes für die Bedruckung bzw. Beschichtung verwendete Sieb identifiziert werden kann, um die Kontrolle der Druckbilder auf der Baustelle zu ermöglichen (Abb. 26). Neben den Druckdateien der Punktraster sind für die Produktion eine zeichnerische Abwicklung mit allen Scheiben und den dazu gehörenden Sieben sowie eine Liste aller Glaselemente mit den je Scheibe zugeordneten Bedruckungsinformationen, den zugeordneten Siebdateien, Siebausschnitten und Rotationsangaben automatisch generiert worden. Für jedes Sieb beschreibt ein Dokument, in welchen Bereichen der Fassade es angewendet wird. Letztlich haben wir zur Qualitätssicherung als interne Kontrolle der Daten, unabhängig von den Kontrollmaßnahmen der Hersteller, ein Programm entwickelt, welches die für die Produktion verwendeten Dateien der Drucksiebe wieder zu einer kompletten Fassadenabwicklung zusammenrechnet (Abb. 24).

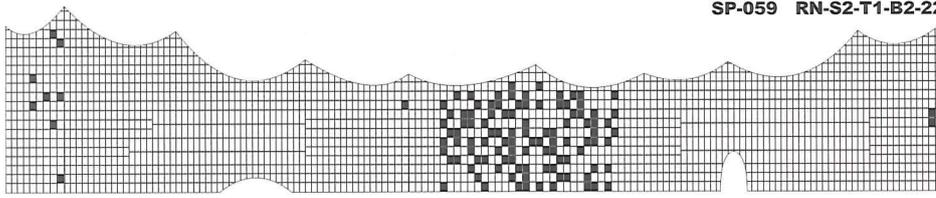


22

23

24

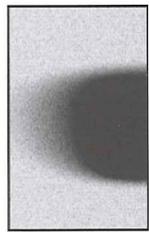
SP-059 RN-S2-T1-B2-22



ARC-FB-080430-SP-059-RN-S2-T1-B2-22-A

S-A005-G10, R0, C5	S-A074-G09, R1, C7	S-A079-G01, R0, C6	S-A083-G04, R0, C4	S-A085-G10, R0, C6	S-A090-G04, R1, C5	S-A094-G06, R1, C6
S-A005-G13, R0, C6	S-A075-G04, R0, C6	S-A079-G04, R0, C5	S-A083-G05, R0, C8	S-A085-G11, R0, C4	S-A090-G10, R1, C6	S-A094-G08, R1, C6
S-A007-G10, R0, C7	S-A075-G06, R0, C7	S-A079-G06, R0, C8	S-A083-G06, R0, C7	S-A086-G06, R1, C6	S-A090-G11, R1, C6	S-A095-G01, R0, C4
S-A008-G08, R1, C6	S-A075-G07, R0, C6	S-A079-G08, R0, C5	S-A083-G07, R0, C4	S-A087-G01, R0, C8	S-A091-G02, R0, C4	S-A095-G03, R0, C6
S-A008-G18, R1, C5	S-A075-G11, R0, C8	S-A080-G07, R1, C7	S-A083-G09, R0, C8	S-A087-G06, R0, C5	S-A091-G04, R0, C8	S-A095-G06, R0, C7
S-A009-G02, R1, A7	S-A076-G08, R1, C7	S-A080-G09, R1, C5	S-A083-G11, R0, C6	S-A087-G10, R0, C6	S-A091-G06, R0, C5	S-A095-G07, R0, C6
S-A009-G11, R0, A5	S-A076-G09, R1, C8	S-A080-G10, R1, C6	S-A083-G12, R0, C6	S-A087-G12, R0, C4	S-A091-G08, R0, C6	S-A095-G08, R0, C5
S-A009-G17, R1, A6	S-A077-G03, R0, C8	S-A081-G03, R0, C7	S-A084-G01, R1, C0	S-A088-G03, R1, C6	S-A091-G10, R0, C5	S-A095-G09, R0, C7
S-A067-G10, R1, B5	S-A077-G05, R0, C5	S-A081-G05, R0, C6	S-A084-G03, R1, C6	S-A088-G05, R1, C5	S-A092-G09, R1, C6	S-A097-G01, R0, C4
S-A073-G01, R0, C4	S-A077-G06, R0, C7	S-A081-G07, R0, C5	S-A084-G10, R1, C6	S-A088-G07, R1, C6	S-A092-G11, R1, C5	
S-A073-G05, R0, C6	S-A077-G08, R0, C4	S-A081-G10, R0, C6	S-A085-G01, R0, C8	S-A089-G01, R0, C7	S-A093-G05, R0, C5	
S-A073-G06, R0, C6	S-A077-G09, R0, C8	S-A081-G11, R0, C5	S-A085-G02, R0, C6	S-A089-G03, R0, C6	S-A093-G09, R0, C5	
S-A073-G08, R0, C5	S-A077-G11, R0, C6	S-A082-G04, R1, C7	S-A085-G03, R0, C6	S-A089-G05, R0, C6	S-A093-G10, R0, C4	
S-A073-G10, R0, C6	S-A078-G02, R1, C8	S-A082-G06, R1, C4	S-A085-G05, R0, C7	S-A089-G06, R0, C4	S-A093-G11, R0, C8	
S-A074-G04, R1, C5	S-A078-G04, R1, C6	S-A082-G09, R1, C5	S-A085-G07, R0, C5	S-A089-G07, R0, C8	S-A094-G01, R1, C3	
S-A074-G07, R1, C6	S-A078-G10, R1, C6	S-A083-G02, R0, C6	S-A085-G08, R0, C8	S-A090-G02, R1, C7	S-A094-G02, R1, C7	

25



- 25 Siebverteilung
- 26 Siebausschnitt mit Siebcodierung
- 27 Scheibenausschnitt, März 2010

Printing: Room images and screens

The architectural concept of the overall design of printing leads to a uniqueness in almost every glass unit. Due to the different parameters – such as the differing sizes and uses of the rooms, the g-value, the radar requirements for harbour traffic, the different widths and heights of the glass units, – for the 2200 panes, each printed on two levels, 4400 screen prints would be required. A system was developed through which the implementation of the design could be achieved with only 200 screen prints. The formal singularity here is not achieved by the uniqueness of the individual elements, but by the distribution, variation and combination of repetitive elements. The complexity of this task can no longer be solved using drawings, but requires a series of different yet related parametric tools. The design of the various images, spread over several glass units, is generated by a parametric drawing. For the production of the screens, the complete production data is calculated in collaboration with the company carrying out the work. To support the production process installation, a system was established to locate the different screens in the facade. In each screen we included a discrete graphic code to be able to verify that the right glass unit is installed in the right place (ill. 26). Finally for quality control we wrote a program to recalculate and redraw the facade from the submitted production data.

1. Systematics:

The interface between the script and the architecture was done with a single drawing which indicated the uses behind the glass. Each room consists of a width of two to five glass units; they are combined into a single room image (ill. 22). Additional parameters allow these images in the facade to be moved and rotated in order to loosen the rigid grid system in very repetitive areas (ill. 23). Uniqueness of almost every glass unit is achieved with a limited number of screens distributed throughout the facade (ill. 24). The variation is achieved by printing screens larger than each glass unit, using horizontal and vertical displacement, rotating the screens 180 degrees, and different combinations of chrome mirror coating and grey dot printing.

2. Room Images:

The room images defined in the system are scripted with just a few parametric control points and control curves. The inner transparent area is defined as an elliptical shape. The transition of the gradient to the edge of the image can be set individually for each printed screen (ill. 21). The chrome dots increase in density as they reach the edge of the glass unit, while the grey dots have a gradient that decreases as it reaches the edge. Depending on the g-value required, as well as the required density in areas where radar attenuation is necessary, resulting overall printing can

be configured by adjusting the corresponding curves. The parametric images are converted to grey scale images and form the basis for the calculation of the screens.

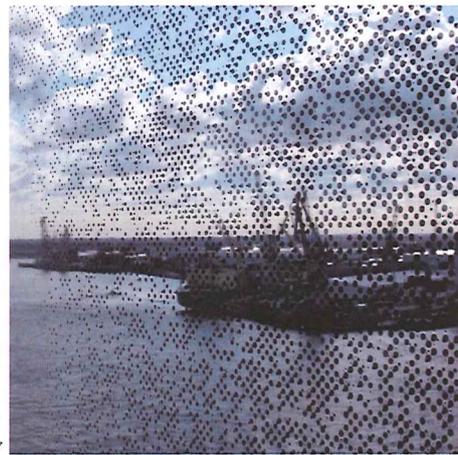
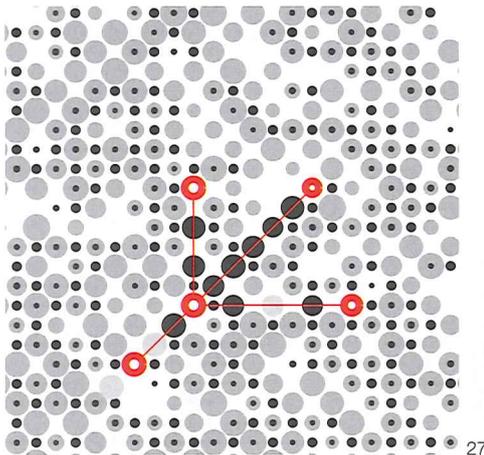
3. Screens:

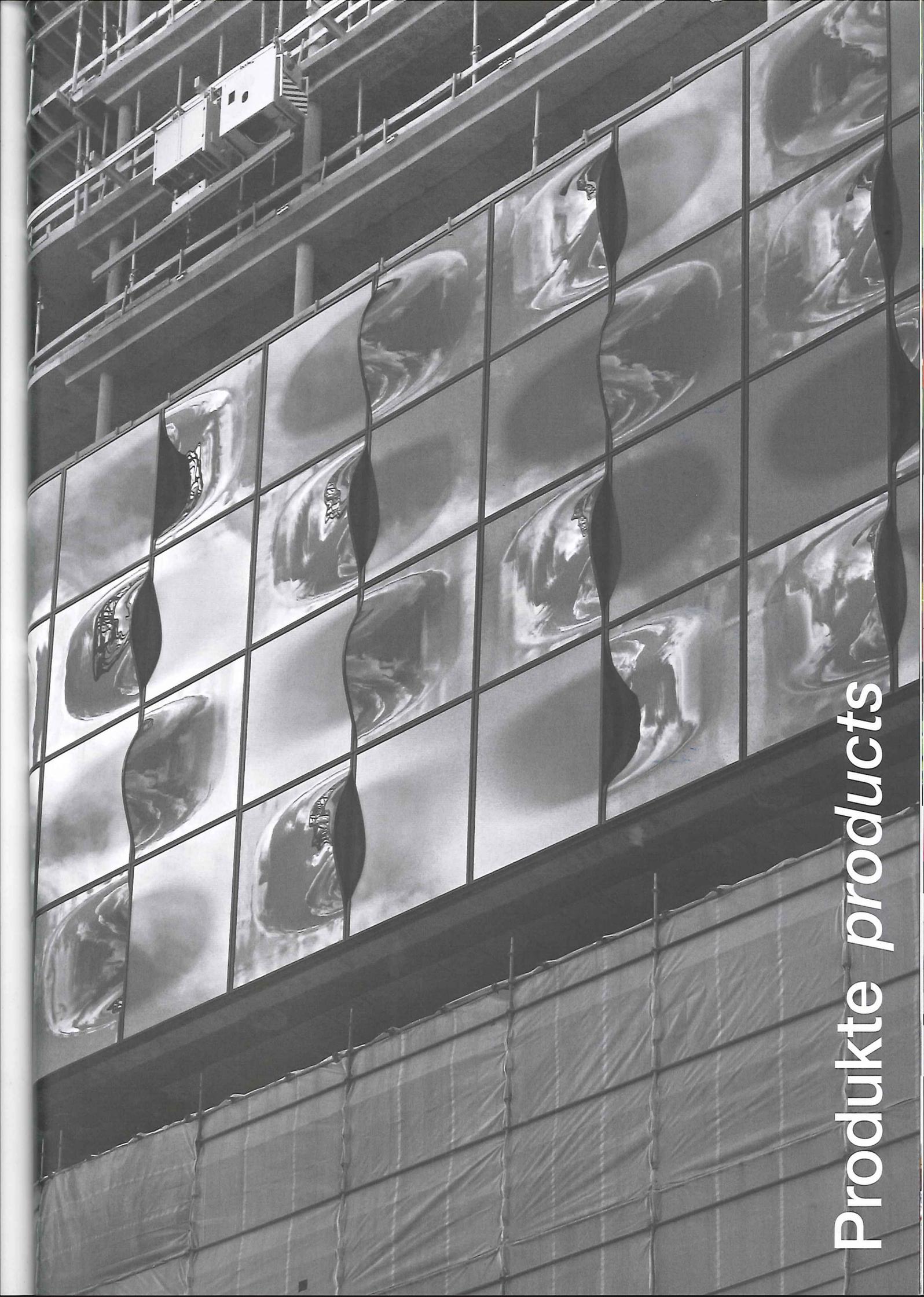
The print data is created in collaboration with the production company. The required percentage of glass surface to be printed is calculated and given to us as a starting point. The screen is calculated from the pixel information of the grey scale images. The gradient of the dots is controlled by the size of the dots and the probability of occurrence of individual dots, and applied with a random factor to avoid creating a moiré effect and to prevent the grid from becoming too strongly discernible. The dot grid is composed of large dots with a diameter of up to eight millimetres followed by a small dot of up to one millimetre in diameter. By offsetting by half the grid dimension, a high density can be achieved at the edges without the dots overlapping. This allows optimal transparency, even in very dense areas. With up to a half-million dots per screen, these data sets can no longer be handled as a CAD drawing. The production-ready print files for the screens are generated with all necessary information. To crosscheck the final glass units, a code is incorporated and printed into the dot pattern, making it possible to trace each screen (ill. 26).

4. Logistics:

Elevations were produced for each glass unit that indicated the two screen patterns to be applied and their respective clipping areas. For production a list of all glass specifications is automatically generated with the printing information for each unit; this includes the allocated screen files, the screen clipping areas and the orientation. A document for each screen describes where in the facade it is to be applied (ill. 25). This document is provided to support the production process. Finally, we have developed a script as an internal crosscheck, independent of the manufacturer's check, which again incorporates all of the production data used for the print screens in a complete facade elevation (ill. 24).

26





Produkte *products*

- **Elektrik:**
EP Electricité SA, Genf
Tel.: +41 22 7084848
www.epsa.ch
Etablissements Techniques
Fragnière SA, Bulle
Tel.: +41 26 9192030
www.etf.ch
- **Heizung, Lüftung:**
Consortium Alvazzi/Atel, Crissier
- **Fußbodenheizung:**
Brauchli SA, Lausanne
Tel.: +41 21 6236990
www.brauchli-sa.ch
- **Sanitär:**
Riedo Clima SA, Bulle
Tel.: +41 26 9196727
www.riedoclima.ch
- **Beleuchtung:**
Zumtobel Lumière SA,
Romanel-sur-Lausanne
Tel.: +41 21 6481331
www.zumtobel.com
- **System Glasfassade:**
Roschmann Konstruktionen aus Stahl
und Glas GmbH, Gersthofen
Tel.: 0821 4900632
www.roschmann-group.com
- **Sonnenschutz Louver:**
Warema Schweiz GmbH, Luzern
Tel.: +41 41 2591220
www.warema.ch
- **Dachabdichtung:**
Pilatus Flachdach AG, Samstagen
Tel.: +41 44 7871010
www.pilatus-flachdach.ch
- **Estrich:**
Lirom Chapes SA, Le Landeron
Tel.: +41 32 7514454
- **Teppichfußböden:**
Interior Services SA - Pfister, Etoy
Tel.: +41 21 8218197
www.interiorservice.ch
- **Verputz Akustikdecke:**
Clément Peinture SA, Fribourg
Tel.: +41 26 4690535
www.clementpeinture.ch
- **Gipskartonwände:**
Duca SA, Cheseaux-sur-Lausanne
Tel.: +41 21 6482617
- **Trennwände Streckmetall,
Stahl-Geländer:**
R. Morand & Fils SA, La-Tour-de-Trême
Tel.: +41 26 9198140
www.morand-sa.ch
- **Glas:**
Glas Trösch AG, Bützberg
Tel.: +41 62 9585252
www.glastroesch.ch
- **Schrägaufzüge:**
Weiermann Systems AG, Wynigen
Tel.: +41 78 6076508
www.weiermannsystems.co



Seite 482 / page 482

**File-to-Factory oder:
Der Wert der Experten
File-to-Factory Production and
Expertise**

Centre Pompidou in Metz

1, Parvis des Droits de l'Homme
F-57020 Metz

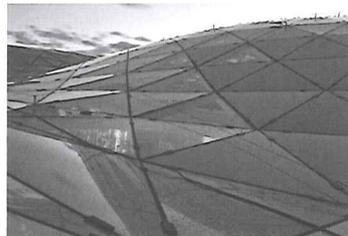
- **Architekt / Architect:**
Shigeru Ban, Tokio
in Zusammenarbeit mit:
Jean de Gastines, Paris

- **Digitale Planung / Digital planning:**
designproduction GmbH, Zürich
Fabian Scheurer, Arnold Walz
iCapp, Zürich
- **Technisches Planungsbüro
Technical planning:**
Arup, London
- **Holzbau:**
Holzbau Amann, D-Weilheim-Bannholz
www.holzbau-amann.de

Clubhaus Hasley Nine Bridges Golf Resort in Yeosu, Südkorea

Kwangpyong-ri, Anduk-myon
ROK-South Yeosu-gun, Yeosu Island

- **Architekt / Architect:**
Shigeru Ban, Tokio
in Zusammenarbeit mit:
KACI International, Seoul
Kevin S. Yoon
- **Digitale Planung / Digital planning:**
designproduction GmbH, Zürich
Fabian Scheurer, Arnold Walz
- **Holzbau:**
Blumer Lehmann, CH-Gossau/Erlenhof
www.blumer-lehmann.ch



Seite 490 / page 490

Gebäudehüllen – Digitale Transformation: Generische Prozesse von der Idee bis zur Montage Building Envelopes – Digital Transformation: Generative Pro- cesses from the Conceptual Phase to Implementation

Ariel Way
UK-London W12

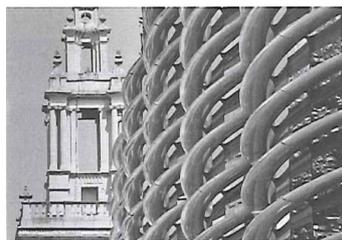
- **Bauherr / Client:**
Westfield Shoppingtowns Limited,
London
- **Architekten / Architects:**
Buchan Group International, London
- **Tragwerksplaner
Structural engineering:**
Lerch Bates and Associates, Woking
- **Innenarchitekten / Interior design:**
Gabellini Sheppard Associates,
New York
- **Qualitätsüberwachung
Quality supervision:**
Arup, London

- **Gesamtkonzeption und
Dachkonstruktion:**
seele, Gersthofen
Tel.: 0821 24940
www.seele.com
- **Realisierung Dachkonstruktion:**
Waagner Biro, Wien
Tel.: +43 1 288440
www.waagner-biro.at

Herstellernachweis Contractors and suppliers

Die Nennung der Hersteller und
ausführenden Firmen erfolgt nach
Angabe der jeweiligen Architekten.

*Details of contractors and suppliers are
based on information provided by the
respective architects.*



Seite 494 / page 494

The Walbrook London – Fassade aus glasfaserverstärktem Kunststoff The Walbrook London – Facade in Glass-fibre-reinforced polymer

Walbrook
UK-London EC4N 8AS

- **Bauherr / Client:**
Minerva plc, London
- **Architekten / Architects:**
Foster + Partners, London
Martin Rolfe, Caroline Tarling
- **Beratung / Consulting:**
ITKE Universität Stuttgart
Jan Knippers, Markus Gabler

- **Fassade:**
Josef Gartner GmbH, Gundelfingen
Werner Blessing, Andreas Ritter
Tel.: 09073 840
www.josef-gartner.de
- **GFK-Fertigung:**
Fiber-Tech, Chemnitz
Matthias Pfalz, Steve Viehweger
Tel.: 0371 842760
www.fiber-tech.de



Seite 498 / page 498

Ein Kristall im Hafen – die Glasfassa- de der Elbphilharmonie A Crystal in the Harbour – The Glass Facade of the Elbphilharmonie

Kaispeicher A, Hafen
20457 Hamburg

- **Bauherr / Client:**
Freie Hansestadt Hamburg
Vertreten durch:
ReGe Hamburg Projektrealisierungs-
gesellschaft mbH, Hamburg
- **Architekten / Architects:**
Herzog & de Meuron, Basel
Partner:
Jacques Herzog, Pierre de Meuron,
Ascan Mergenthaler, David Koch
Associates:
Nicholas Lyons, Stefan Goeddert,
Stephan Wedrich, Jürgen Johner
- **Projektleitung / Project architects:**
Carsten Happel, Jan Christoph Lindert,
Christian Riemenschneider,
Digital Technology Group:
Kai Strehlke, Ulrich Grenz
- **Mitarbeiter / Assistants:**
Stephan Achermann, Christiane Anding,
Thomas Arnhardt, Petra Arnold,
Johannes Beinhauer, Lina Belling,
Inga Benkendorf, Johannes Bregel,
Jehann Brunk, Julia Katrin Buse,
Jean-Claude Cadalbert, Sergio Cobos
Alvarez, Massimo Corradi, Annika
Delorette, Fabian Dieterle, Annette
Donat, Patrick Ehrhardt, Carmen

Eichenberger, Stephanie Eickelmann,
Magdalena Agata Falska, Hans
Fockety, Birgit Föllmer, Bernhard
Forthaus, Andreas Fries, Asko Fromm,
Catherine Gay Menzel, Marco
Gelsomini, Ulrich Grenz, Jan Grosch,
Jana Grundmann, Hendrik Gruss,
Yvonne Hahn, David Hammer, Michael
Hansmeyer, Nikolai Happ, Bernd
Heidlindemann, Volker Helm, Lars
Höfgen, Philip Hogrebe, Ulrike Horn,
Michael Iking, Leweni Kalentzi,
Anja Klein, Uwe Klintworth, Alexander
Kolbinger, Benjamin Koren, Tomas
Kraus, Jonas Kreis, Nicole Lambrich,
Matthias Lehmann, Monika Lietz, Philipp
Loeper, Christina Loweg, Florian Loweg,
Femke Lübcke, Tim Lüdtko, Lilian Lyons,
Götz Menzel, Simone Meyer, Henning
Michelsen, Alexander Montero Herberth,
Jana Münstersteicher, Christiane Netz,
Andreas Niessen, Monika Niggemeyer,
Monica Ors Romagosa, Arge Padilla
Figuerola, Malte Petersen, Jorge Picas
de Carvalho, Philipp Poppe, Alrun
Porkert, Yanbin Qian, Robin Quaes,
Leila Reese, Chantal Reichenbach,
Thorge Reinke, Ina Riemann,
Nina Rittmeier, Dimitra Riza,
Miquel Rodríguez (Associate),
Christoph Röttinger, Henning Rothfuss,
Peter Scherz, Sabine Schilling, Chasper
Schmidlin, Alexandra Schmitz, Martin
Schneider, Leo Schneidewind, Malte
Schoemaker, Katrin Schwarz, Henning
Severmann, Nadine Stecklina, Markus
Stern, Sebastian Stich, Stephanie
Stratmann, Kai Strehlke, Ulf Sturm,
Stefano Tagliacarne, Katharina
Thielmann, Kerstin Treiber, Florian
Tschacher, Chih-Bin Tseng,
Florian Voigt, Maximilian Vomhof,
Christof Weber, Philipp Wetzel, Douwe
Wieërs, Julia Wildfeuer, Boris Wolf,
Patrick Yong, Kai Zang, Xiang Zhou,
Bettina Zimmermann, Christian Zöllner,
Marco Zürn

- **Generalplanung,
Construction manager:**
Arge Generalplaner Elbphilharmonie:
Herzog & de Meuron, Basel
Höhler + Partner Architekten und
Ingenieure, Aachen
- **Tragwerksplaner
Structural engineering:**
Generalplaner: WGG Schnetzer Puskas
Ingenieure AG, Basel
Rohrer Ingenieure VBI GmbH,
Jarplund-Weding
TWP Ziegelfassade-Jäger Ingenieure,
Radebeul
Adamanta: HT Consult, Essen
- **Fassadenplanung / Facade planning:**
R+R Fuchs, München
- **Klima- und Energietechnik
Energy management:**
Transsolar, Stuttgart

- **Generalunternehmer:**
Adamanta Grundstücks-
vermietungsgesellschaft, Düsseldorf
HOCHTIEF Construction AG, Hamburg
- **Fassade:**
Josef Gartner GmbH, Gundelfingen
Tel.: 09073 840
www.josef-gartner.de
- **Glaskonfektion:**
Interpane AG, Lauenförde
Tel.: 05273 8090
www.interpane.com
- **Glasbiegung:**
Sunglass, I-Padua
- **Basisglas:**
Guardian Flachglas GmbH, Thalheim
Tel.: 03494 361500
- **Bedruckung:**
BGT AG, Bretten
Tel.: 07252 5030
www.bgt-bretten.de
- **GFK-Brüstungselemente:**
Fiber-Tech, Chemnitz
www.fiber-tech.de