

## visionen in beton

das science center „phaeno“ in wolfsburg

architekt dipl.-ing. peter maximilian bährle und architekt dipl.-ing. roland mayer, lörrach

### innovation selbstverdichtender beton

in den vergangenen jahren setzten wir uns intensiv mit dem erzeugen von oberflächen aus beton auseinander. exemplarische bauten mit unterschiedlichen betonoberflächen aus unserem schaffungsbereich sind:

das feuerwehrhaus und der pavillon der firma vitra, das gebäude für die landesgartenschau, alle drei in weil am rhein, und das sich im bau befindende science center in wolfsburg.

die projekte die ich heute vorstelle, sind der treffpunkt baden-württemberg der landesgartenschau in weil und das science center in wolfsburg, wobei ich bei dem letztgenannten die planerischen aspekten darstellen werde. herr bährle wird anschliessend auf die konkrete situation der baustelle eingehen.

die stätte, an dem der treffpunkt baden-württemberg erstellt wurde, es handelt sich um eine ehemalige kiesgrube, inspirierte uns, deren geschichte in das neue gebäude einzuweben, d.h., die ehemalige stelle der förderung des hauptzuschlagmaterials für beton mit dem endprodukt, mit dem gegossenen beton, zu besetzen. das gebäude, dass die stätte zum ort macht, scheint aus der erde emporzuwachsen und findet seinen finalen höhepunkt im räumlichen abschluss

des ausstellungsraumes, danach bricht es abrupt ab, um wieder in das bestehende gelände einzutauchen. die geschwungenen linienführungen der wände schaffen den fließenden übergang in einem bezugssystem der anschliessenden wege und bilden gleichzeitig ein eigenes wegssystem, das durch und über das gebäude hinwegführt.

die ablesbaren körper zeigen deutlich die verschiedenen funktionen, die das gebäude beinhaltet, wie das café mit der nach süden vorgelagerten terrasse, die anschliessende deutlich überhöhte ausstellungshalle und den schon durch das aussenmaterial separierten ablesbaren teil der büros. für den letztgenannten gebäudeteil sowie für teile der brüstung der stufenrampe verwendeten wir als sichtoberfläche das sonst nicht sichtbare material der betonformgebung, die holzverschalung, in diesem fall aus unbehandeltem redcedar-holz aus heimischen wäldern.

dies führt mich zurück zum ausgangspunkt unserer beharrlichen auseinandersetzung mit beton, das erzeugen von bestimmten oberflächen in gestalterischer und qualitativer hinsicht. um eine möglichst ruhige nur durch die schalltafelgrößen und die notwendigen spannlöcher strukturierte oberfläche zu erhalten, wählten wir eine stahlrahmenschalung mit einem vorgegebenen grundmodul, das auch die möglichkeit hatte, in rundungen einge-



setzt zu werden.

diese, nennen wir es grundschalung, wurde durch zimmermannsmäßige bearbeitung mit dem endprodukt, der glatten schalhaut, der negativschale, belegt.

die faszination in diesem prozess ist, dass die bearbeitung unabänderlich ihren ausdruck im fertigen bauteil finden wird.

unabänderlich darum, da eine nachbearbeitung des ausgehärteten betons nicht stattfinden soll.

dies bedeutet, dass jede fläche, jedes einlegeteil, jede eckausbildung ein unwiderbringliches unikat ist und den willen der beteiligten spiegelt.

wenn dieses gefühl der einmaligkeit des produkts auf der baustelle vermittelt werden kann, entstehen momente der erinnerungen an das schaffen der baumeister in ihren bauhütten. diese momente sind im fertigen produkt nicht augenfällig sichtbar, aber für sensitive besucher sicher spürbar. in diesem sinne unser dank an die ausführenden firmen.

die schalung ist die gussform für den beton und der eine entscheidende bestandteil für das erscheinungsbild. der andere teil ist der beton an sich, das sorgfältig gemischte produkt. für jedes projekt versuchen wir, aufbauend auf den erfahrungen der zurückliegenden gebäude, eine spezifische Mischung zu finden, um die feinheit der oberflächen zu maximieren oder die farbgebung zu beeinflussen.



die dritte komponente, die das trennen von beton und schalhaut erleichtern soll, das trennmittel in form von schalöl oder schalwachs, ist immer noch eine grosse unbekannte, bei falscher verwendung mit teilweise fatalen folgen, wie z.b. irreperable verfärbung der betonoberfläche.

bei diesem gebäude haben wir letztendlich auf den einsatz eines trennmittels verzichtet. wohlwissend um das risiko, dass die betonoberfläche beim ausschalen an der schalung haften bleiben könnte. dieser fall ist zum glück nicht eingetreten.

### scc - wolfsburg

das nächste gebäude, dessen planung ich ihnen vorstelle, entsteht hier in wolfsburg, das science center „phaeno“, ein ort, an dem phänomene inter-

aktiv erfahrbar werden sollen. bauherr ist die stadt wolfsburg, vertreten durch die neuland wohnungsgesellschaft. das projekt entwickelte sich aus dem erstplatzierten wettbewerbssentwurf vom büro zaha hadid, london, und mündete in einen auftrag an die architektingemeinschaft hadid-mayer-bährle.

wolfsburg, eine stadtgründung ende der 30er jahre, eine industriestadt als gartenstadt, mitgeprägt von bauten von hans scharoun und alvar aalto. das von uns zu bebauende grundstück liegt einerseits in unmittelbarer nähe des bahnhofs, andererseits bildet es den nördlichen endpunkt der porsche-strasse und ist von der vw-autosadt nur durch den mittellandkanal und der db-gleisanlage getrennt. durch das einbinden der bestehenden

brücke als verbindungs-glied zwischen der autostadt und dem science center ist es gelungen, eine räumliche verknüpfung auszuformulieren, die im ursprünglichen stadtkonzept schon durch eine achse angelegt war. durch die ansiedlung des science centers entsteht ein neuer städtischer ort für das öffentliche leben.

das eingangsniveau, ein durch die ausstellungsebene überdeckter platz, ist strukturiert durch die zehn, die hauptausstellungsebene tragende, conen. dieser bereich fasziniert durch seine transparenz und erlaubt unterschiedlichste ein- und ausblicke, zum einen zur autostadt, zum anderen in die kommerziellen nutzungen, die in der eingangsebene angeordnet sind, wie das bistro, das wissenschaftstheater mit über 200 sitzplätzen, der



bookshop, der sich bis zur hauptausstellungsfläche hinaufwendelt sowie die eingänge in das phaeno.

bei diesem bauwerk versuchen wir, die für uns relativ neue anwendung von beton und gestaltung von oberflächen zu realisieren.

der grosse moment im herstellen einer betonoberfläche ist das ausschalen, eine art enthüllung jeder einzelnen wandfläche.

erst dann ist es möglich, die qualität des geleisteten sichtbar zu machen. um das gesteckte ziel zu erreichen, benötigt es erfahrung und disziplin bei der auswahl der zu verwendenden materialien.

da die konsistenz des betons im normalfall zäher als fließend ist, muss das in die schalung eingegebene gemisch gerüttelt werden.

bei senkrechten flächen ist dies noch relativ einfach, bei geneigten flächen schon schwieriger, bei geneigten gebogenen flächen unter berücksichtigung der notwendigen bewehrung und der haustechnischen einlege-teile fast unmöglich.

und da bei den conen des gebäudes, die teilweise vom untergeschoss bis ins dach durchgehen, diese komplexe räumliche geometrie zur ausführung kommt, war es erforderlich, ein material einzusetzen, das eigenschaften aufweist, die ein verdichten nicht erfordern.

nach intensiver suche stießen wir auf ein relativ neues produkt, den selbstverdichtenden beton.

dieser beton hatte seine bisherigen einsatzmöglichkeiten überwiegend in ingenieurbauwerken gefunden. erst mit dem anbau an das königliche theater in den haag rückte es deutlicher in den blickwinkel der architekten. eine reise nach den haag war sehr aufschlussreich und bestärkte uns in dem willen, den svb in wolfsburg einzusetzen.

die oberflächen, die wir in den haag antrafen, waren mittels glatter schalungen erzeugt worden und erweckten in uns erinnerungen an plastifizierte oberflächen, die wir so in wolfsburg nicht erzeugen wollen.

diese anmutung der betonoberflächen resultiert sicher aus dem einsatz von absolut glatten und oberflächendichten schaltafeln. dies galt es bei unserem projekt zu ändern.

beim svb wird eine betonmischung eingesetzt, deren konsistenz honigartig fließend ist und damit ein nachträgliches verdichten entfallen lässt.

dies bedeutet, dass die schalung nur durch den betondruck vollläuft ohne hohlräume zu hinterlassen, soweit die theorie. in der praxis gab und gibt es schwierigkeiten unterschiedlichster art, die zu bewältigen waren und noch sind, wie z.b. die richtige annahme des erhöhten schalungsdrucks, das sinnigere einbringen des betons.

zusätzlich musste die behördliche hürde überwunden werden, da die ausführung mit svb in deutschland nur mit einer genehmigung im einzelfall zugelassen wird.

für die oberflächengestaltung des betons haben wir folgendes konzept entwickelt: strukturierte oberflächen im bereich der conen, dort wo wir svb einsetzen. im gegensatz dazu werden die aussenwände des hauptbaukörpers, die mit normalbeton hergestellt werden, mit glatter schalung ausgeführt.

die angesprochene strukturierte oberfläche wird mittels einer zimmermannsmässig gefertigten gehobelten brettschalung erzeugt. die einzelnen bretter sind z.t. konisch zugeschnitten, um den übergang der geneigten und teilweise gerundeten wandflächen sinnfälliger herzustellen.

die brettbelegung für jede fläche wird exakt geplant, um das resultat so präzise wie möglich vorzubestimmen.

die gerundeten übergänge zwischen den wänden und der hauptdecke, die den boden der ca. 6.000 m<sup>2</sup> ausstellungsfläche bildet, werden mit einer glatten schaloberfläche hergestellt, um den übergangsbereich optisch der decke zuzuordnen. die rundung wird mit gfk-schalungskörpern hergestellt, die anschließend eine spachtelung erhalten.

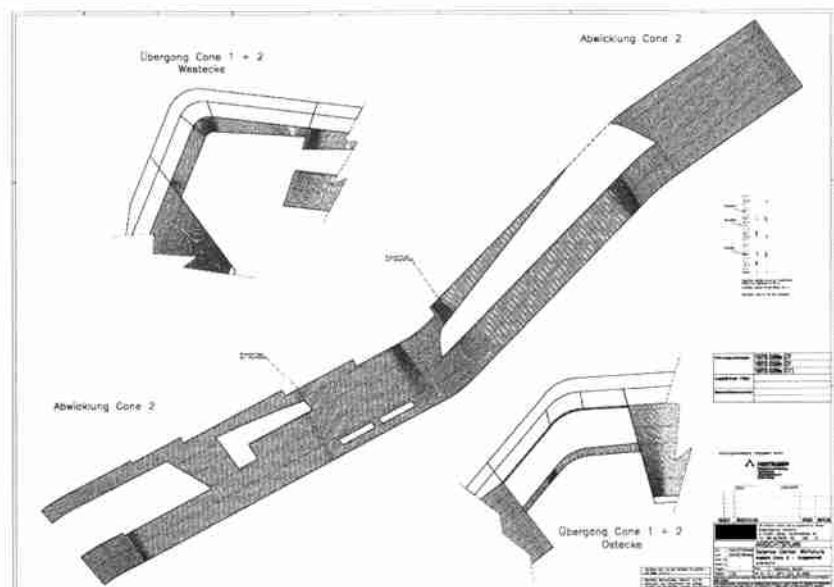
die untersicht der kassettendecke, der räumliche abschluss der eingangsplaza, erhält eine glatte flächenschalung, die ihre strukturierung durch die laminierten kassetten erhält.

in dem teil der aussenwand des ausstellungsraumes, die sich der stadt zuwendet, werden wir eine betonfertigteilfassade in die ortbetonwandteile einbetten.

die fertigteile sind bis zu 12 m lang und max. 4 m breit, bei einer gesamt-dicke von ca. 22 cm.

die befestigung erfolgt an der raumseitigen stahlkonstruktion, die zusätzlich einen teil der dachlasten abträgt.

die tragenden cone-innenwände werden ebenfalls in svb mit der strukturierten oberfläche ausgeführt und münden in ein räumliches stahltragwerk, das für die ausstellungsfläche den obersten abschluss bildet.



vor den visionen in beton - wie die veranstaltung mit bezug auf das science center betitelt ist - stand für uns eine geduldige, bisweilen mühsame, immer spannende arbeit mit beton. herr mayer hat ihnen hierzu bereits eingangs mit dem lf one ein beispiel aus jüngerer zeit vorgestellt.

aber bereits ende der achziger jahre begannen wir, mit beton zu arbeiten, wie beim haus bruckmann, bei dem dem baustoff sowohl in konstruktiver als auch in raumbildender hinsicht eine zentrale rolle zukam und bei dem wir mit einer einfachen stahlrahmenschalung mit beachtlichen schütthöhen sehr schöne oberflächen erhielten.

beim friedhofsgebäude in mauburg setzten wir zum ersten mal scharfkantige volumina in beton um.

und schließlich hatten wir auch gelegenheit, mit der berufsakademie in lörrach einen sichtbetonbau aus den sechziger jahren behutsam, das heißt, unter beibehaltung seiner oberflächequalitäten, quasi steinmetzmäßig zu sanieren.

die gesamte grammatik des bauens mit sichtbeton und insbesondere die umsetzung auf der baustelle konnten wir schließlich an dem erwähnten pavillon der firma vitra in weil am rhein erarbeiten.

was ist sichtbeton?

wie den meisten von ihnen sicherlich bekannt ist, gibt es dafür nach wie vor weder eine verbindliche definition noch vorschriften oder richtlinien.

wenn man von der gemeinhin gebräuchlichen auffassung ausgeht, dass unter sichtbeton betonflächen mit anforderungen an das aussehen zu verstehen sind, wird klar, dass die schwierigkeit für den architekten bei der planung und ausführung eines sichtbetongebäudes darin liegt, diese anforderungen zunächst selbst zu verstehen, dem auftraggeber zu vermitteln - im konkreten fall hat sich der auftraggeber, allen voran herr dr. guthardt, bereits im vorfeld intensiv mit dem thema sichtbeton auseinandergesetzt - in eine planung zu integrieren und mit der vielzahl der fachlich beteiligten zu koordinieren, in der leistungsbeschreibung zu formulieren und schließlich auf der baustelle gestalt werden zu lassen.

### scc - wolfsburg: baustelle

wenn wir über das erbauen des science centers sprechen, müssen wir auch die konkrete umsetzung unter den obwaltenden gesetzlichen, wirtschaftlichen usw. bedingungen miteinbeziehen. um die baugrube auszufüllen mit den geplanten außergewöhnlichen volumi-

na, mußte zunächst in einem für öffentlich aufträge zulässigen, also der vob entsprechenden, vergabeverfahren ein rohbauunternehmen gefunden werden.

unsere bisherigen erfahrungen im umgang mit beton haben uns auch gezeigt, wie wichtig es ist, auf auftragnehmerseite partner zu haben, die über erfahrung im umgang mit sichtbeton verfügen, d.h., es kam mit dem nichtoffenen ein vergabeverfahren zur anwendung, das die möglichkeit eröffnete, nur firmen mit der notwendigen fachkunde am wettbewerb teilnehmen zu lassen. so konnte schließlich die beauftragung an eine firma ergehen, von deren fachlichem können sie sich beim späteren baustellenrundgang selbst ein bild machen können.

bevor nun die cones sich erheben konnten, mußte zunächst eine gewaltige menge beton, mehr als 12.000 m<sup>3</sup>, in diesem falle noch b35 herkömmlicher art, in die baugrube fließen, um die bis zu 1,10 m dicke bodenplatte herzustellen, die die tragwerksplaner adams-kara-taylor aus london und tokarz-frerichs-leipold aus hannover gewählt hatten, um das einzigartige tragwerk zu gründen.

und damit waren auch die gekrümmten, gekurvten, schräg aufstrebenden anschlüssen im geflecht der bewehrung zu fixieren, und zwar so zu fixieren, dass sowohl die mindestüberdeckungen gewährleistet waren als auch sichergestellt war, daß später die cone-wände genau am richtigen punkt im raum die decken trafen.

die fixierung der anschlussbewehrung erfolgte mit schablonen. auch diese überlegungen sind ein bestandteil der planung, der schon bei der ausschreibung klar sein muss, da bei den sich frei im raum entwickelnden formen, die vermessung und die vermessungstechnische kontrolle eine gewichtige rolle spielen.

der beton, den wir für die cone-wände wollten und aufgrund der geometrien haben mussten, weicht in seinen eigenschaften und seiner verarbeitung wesentlich von der din 1045 ab. es handelt sich daher im bauordnungsrechtlichen sinn um ein nichtgeregeltes produkt, für das auch keine allgemeine bauaufsichtliche zulassung durch das deutsche institut für bau-



technik vorlag. die verwendung bedurfte deshalb einer zustimmung im einzelfall, die der antragstellerin union beton niedersachsen auf der grundlage eines speziell für das science center gefertigten gutachtens von herrn prof. budeimann am 26.02.2003 erteilt wurde.

zusätzlich zu den üblichen anforderungen an eine b II-baustelle nach din 1045 war mit der zustimmung im einzelfall ein umfangreiches qualitätssicherungsmanagement im werk und auf der baustelle gefordert, das einen entsprechend hohen logistischen aufwand bei den beteiligten bedingte.

wir hatten die cones im untergeschoss dazu ausersehen, die ersten erfahrungen mit dem für alle beteiligten neuen baustoff zu machen.

bis es soweit war, waren einige aufregende stunden des wartens vergangen, bis die geforderten betontemperaturen im werk gemeldet wurden. dann jedoch floß endlich der erste svb wie honig in eine cone-schalung. nun blieb nur noch abzuwarten, wie sich das ergebnis nach dem ausschalen darstellte.

unsere erwartungen wurden im wesentlichen erfüllt, wobei bei allen betonagen im untergeschoss kinderkrankheiten auftraten, die dann schritt für schritt analysiert und behandelt wurden. für uns war jedoch nach den erfahrungen im untergeschoß klar, dass wir den richtigen weg eingeschlagen hatten.

die in der ausschreibung definierten anforderungen an die betonober-



flächen der cone-außenwände sind in den qualitätssicherungsplan auf der baustelle eingeflossen. für die schalung wurde durch uns bereits in der ausschreibung eine einteilung in drei kategorien vorgegeben, wobei kategorie a die höchste anforderungsstufe an die oberflächenqualitäten darstellt. am cone 4, dem letzten im untergeschoss, sollten nochmals alle bisher gemachten erfahrungen mit dem svb und alle unsere im leistungsverzeichnis präzise formulierten anforderungen summarisch umgesetzt werden, all die kleinen details in der schalung, die sich dann zum fertigen erscheinungsbild fügen; die brettstöße, die konisch geschnittenen übergänge, die ober-

flächenbehandlung der schalung, die bindelöcher, die abstandhalter, all die kleingkeiten eben, die nach dem ausschalen in ihrem zusammenspiel der betonoberfläche ihr gepräge geben.

diese höchstanforderungen erstrecken sich selbstverständlich nicht über alle bauteile.

abhängig von der lage im gesamtzusammenhang des gebäudes erfolgte eine hierarchisierung der oberflächen, wie sich beispielhaft an den außenwänden und der decke im untergeschoss darstellen läßt, die zwar sichtbar, jedoch mit deutlich geringeren sichtbetonqualitäten geplant und ausgeführt sind. dieses spiel verschiedener oberflächen des betons, das mit standardausführungen in normalbeton anhebt, findet dann seinen höhepunkt in den cone-außenflächen.

aber auch - wengleich in viel kleineren zusammenhängen - innerhalb der cones wurde sehr nuanciert mit den betonoberflächen umgegangen, so dass neben den leibungen auch alle weiteren flächen, die sich von der cone-außenseite eindrehen, präzise abgesetzte und abgehobene glatte flächen erhielten.

geometrisch höchst anspruchsvolle leibungsausbildungen konnten so mit der kunstfertigkeit der vor ort tätigen schalungsbauer umgesetzt werden.





selbst die herstellung extrem schräger sichtflächen wie bei cone 10 war nun ohne befürchtungen, die schalhaut mit dem rüttler zu beschädigen, möglich.

der kontinuierliche übergang der cone-wände in die untersicht der decke der hauptausstellungsebene mit eigens gefertigten spezialchalkörpern, auf-

grund der immer unterschiedlichen radien zum jeweils einmaligen einsatz bestimmt, stellte eine weitere höchst-anforderung bzgl. des zusammenfügens von materialien und formen dar. der gezeigte übergangsbereich wurde zusammen mit der hauptdecke aus demselben beton wie die cone-außenwände, also svb, hergestellt. nur so war sicher davon auszugehen, dass die nur mit 15 cm überdeckten füllkörper im nichtkassettierten bereich der decke unterlaufen würden und auch die hochbewehrten rippen ein geschlossenes betongefüge aufweisen.

auch in der decke der hauptebene mit ihren komplizierten höhenversprüngen ist wieder ein enormes räumliches verständnis der eisenflechter gefordert, um die bewehrungspläne im bauwerk umzusetzen.

wir haben ihnen ein gebäude vorgestellt, das in seiner formalen entfaltung einzigartig und nur für diesen konkreten ort entwickelt worden ist.

und genau dies wird auch mit der erscheinung sozusagen im mikrokosmos der ihnen gezeigten oberflächen umgesetzt, das konkret einzige, authentische steht anstelle des seriellen, universellen, die spuren menschlichen wirkens anstelle des abgusses maschineller gleichförmigkeit.

und das mittel zum erzielen dieser authentizität ist der beton im zusammenspiel mit der schalung, und hier nun erstmals ein beton, der sich seinen weg zur form selbst sucht, um schließlich fotografisch den zeitpunkt seiner erstarrung festzuhalten - einzigartig in ort und zeit.

Roland Züger

## Beton, der sich selbst verdichtet

Baustelle „Phäno“ in Wolfsburg

**Architekten:**

Zaha Hadid, London,  
mit Mayer & Bährle, Lörrach

**Projektleiter Büro Hadid:**

Christos Passas

**Mitarbeiter Hadid (Wettbewerb):**

Janne Westermann, Chris Dopheide,  
Stanley Lau, Eddie Can, Yoash Oster,  
Jan Huebener, Caroline Voet

**Mitarbeiter Hadid (Ausführung):**

Sara Klomps, Gernot Finselbach,  
Helmut Kinzler, David Salazar,  
Günter Barczik, Patrik Schumacher,  
Markus Dochantschi

**Projektleiter Büro Mayer & Bährle:**

René Keuter

**Mitarbeiter Mayer & Bährle:**

Silvia Chiarappa, Andreas Gaiser,  
Stefan Hoppe

**Tragwerksplaner:**

Adams Kara Taylor, London  
Hanif Kara, Paul Scott,  
Tokarz Freinichs Leipold, Hannover  
Lothar Leipold

**Haustechnik:**

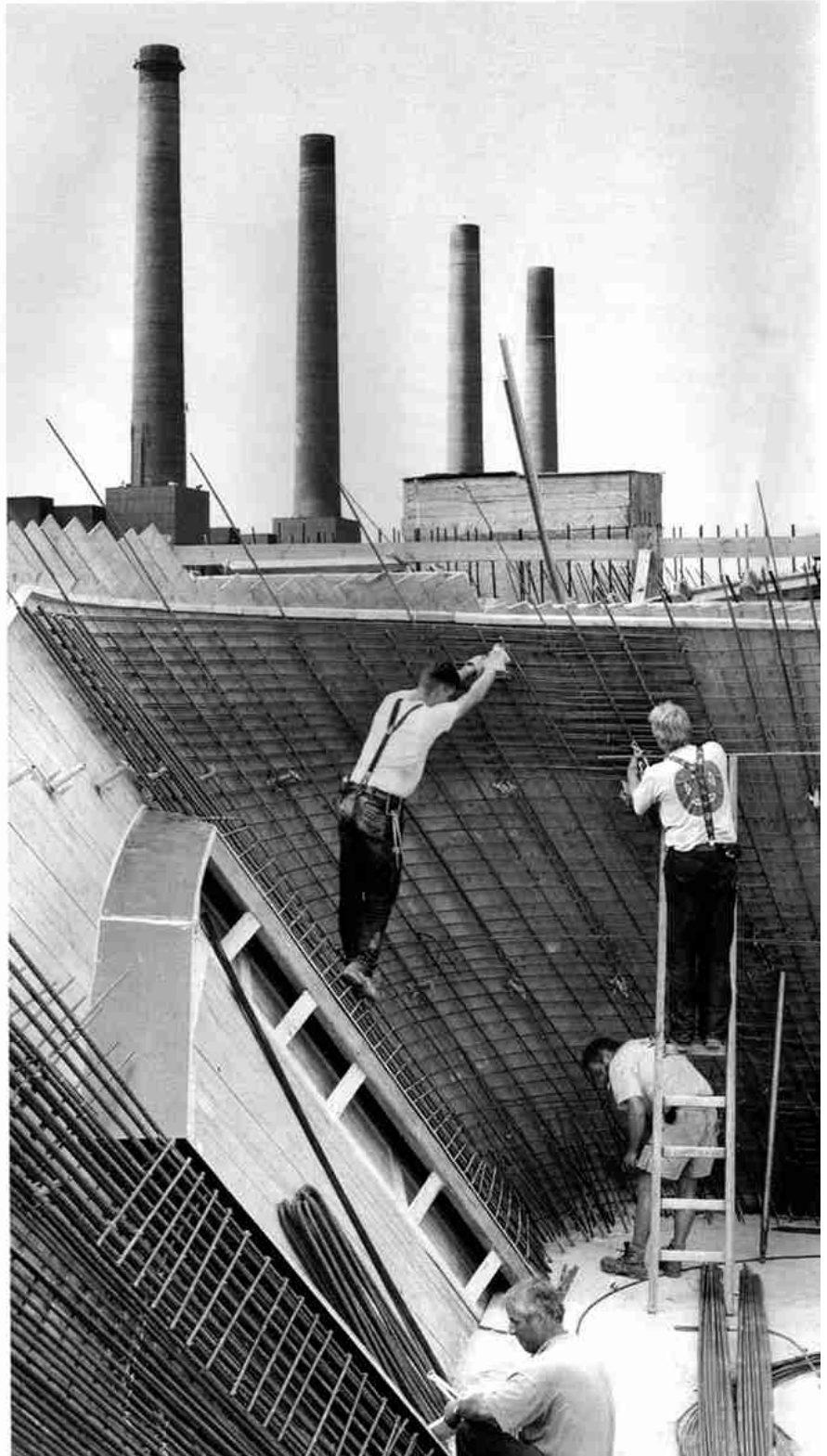
NEK, Braunschweig, Wolfsburg  
Stephan Wachtel, Alfons Glaser,  
Buro Happold, London, Berlin  
Ewan McLeod, Peter Roberts

**Rohbau und Betontechnik:**

Heitkamp, Glinde

**Bauherr:**

Stadt Wolfsburg, vertreten durch  
die Neuland Wohnungsgesellschaft  
mbH



Mit der Fragestellung „Form Follows Emotion?“ feierte der diesjährige „Tag der Architektur“ am 28. Juni in Wolfsburg seine offizielle Eröffnung. Zaha Hadids „Experimentierlandschaft“ des Wissenschaftszentrums, marketing-strategisch „Phæno“ benannt, steht als halb fertiger Rohbau direkt neben dem Bahnhof Wolfsburg – und bildete den adäquaten Hintergrund der Festveranstaltung. Mit dem Namen „Phæno“ könnte auch das neueste VW-Modell vom Band rollen, was insofern in die Irre führt, als Hadid ihr Gebäude doch als bewusste Abkehr von der Serienfertigung verstanden wissen will. Der Wandel Wolfsburgs von der Werksstadt zu einer Stadt mit vielfältigem Dienstleistungs- und Freizeitangebot macht sich an den zwei Leitprojekten der letzten Jahre fest: Im Jahr 2000 eröffnete die Autostadt von VW (Heft 21/2000) direkt vor dem monumentalen Werksgebäude aus den späten 1930er Jahren; und als Antipode zur Autostadt entsteht auf der Stadtseite der Bahngeleise und des Mittellandkanals Hadids Neubau als Brückenkopf und Auftakt zur Ar-

chitekturmeile der Porschestraße, die mit ihren Kulturbauten von Aalto bis Scharoun bereits gut bestückt ist. In der Konkurrenz der um Aufmerksamkeit heischenden Städte hebt sich „Phæno“ von den dienenden Glasboxen der Generation Henn ab, indem die Gebäudehülle als Attraktor selbst Träger und Bestandteil der Popularisierungsstrategie wird. In dieser Entwicklung unterscheidet sich ephemere kaum von permanenter Architektur: Die Stadt wird zum Event, ihre Bürger werden zu Touristen einer permanenten Expo.

Die 53-jährige Irakerin, erst vor kurzem mit dem Mies-van-der-Rohe-Preis bedacht, bedient dieses neue Marktsegment virtuos. Und das mit derart durchschlagendem Erfolg, dass sich auf der Innsbrucker Autobahn unterhalb der neuen Bergisel-Schanze (Heft 46/2002) die staunenden Autofahrer zu riskanten Bremsmanövern verleitet sehen und es unweigerlich zum Stau kommt. Eine ähnliche Aufmerksamkeit, das lässt sich schon heute sagen, wird wohl auch „Phæno“ erregen.



Die konzentrierte Arbeitsatmosphäre auf der Baustelle lässt den Besucher unwillkürlich an die Dombauhütten des Mittelalters denken. Komplizierte Schalungseinlagen werden direkt auf der Baustelle erstellt. Die Oberfläche der Brettschalung kontrastiert zu den glatt geschalteten Einlagen und Einschnitten, die im formalen Detail an die siebziger Jahre erinnern. Die trichterförmigen Konen versprechen im Ganzen jedoch eine Neuinterpretation des fließenden Raums der Moderne.

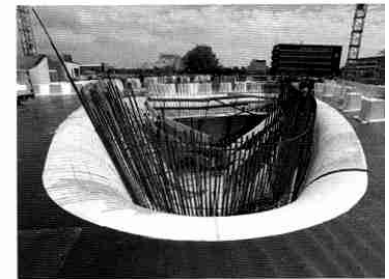




Die Bewehrungsdichte und die Schrägen der Konen erforderten die Entwicklung eines Betons, der sich selbst verdichtet. Der runde Anschluss von den Konen zur Rippendecke verlangt höchste Präzision im Schalungsbau und Eile bei der Einbringung des Betons. Die Lage der Armierung lässt die zukünftige Form der Sichtbetonfläche bereits erahnen.

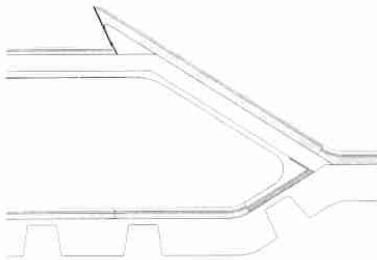
Eine unterirdische Tiefgarage besetzt das gesamte Grundstück; ihre Oberfläche bildet eine Art künstliche Landschaft aus angeschüttetem Leichtbeton, die sich ebenfalls über die gesamte Fläche erstreckt. Keine Glasfassade trennt Innen und Außen, der Stadtraum fließt in das Gebäude hinein. Die Landschaftsmodulation akzentuiert bewusst die Zugänge, holt die Besucher ab und führt sie zum Gebäude. Die Erdgeschossenebene kanalisiert freie Aus- und Durchblicke auf Werk und Stadt und beinhaltet die Zugänge der dienenden Funktionen, die in „Cones“ genannten Hohlkegeln untergebracht sind. 7,50 Meter über dieser Topographie erstreckt sich die Ausstellungsfläche in der relativ geschlossenen Box des „Science Center“. Diese Ebene ist ebenfalls landschaftlich geformt, besonders durch die im Schnitt erkennbare Tasche, die eine zusätzliche, vertiefte Ausstellungsebene eröffnet. Die neuartige Ausstellungstypologie unterliegt in ihrem anti-didaktischen Charakter, der auf persönliche Entdeckung statt auf klassische Wissensvermittlung setzt, einem gewissen Berührungszwang. Das „Exploratorium“ soll insbesondere junge Menschen zur Faszination der Wissenschaft verführen. Das stützenfreie Ausstellungsgeschoss und das darüber liegende Dach

werden – wie ein „Tisch mit zehn Füßen“ – von insgesamt zehn trichterförmigen Konen getragen, die ihrerseits erst durch den Verbund mit der Decke stabilisiert werden. Die Hohlkegel nehmen Sanitär-, Technik-, Lagerräume, Büros sowie die Erschließung und Nutzungen wie Auditorium, Shop, Kiosk und Gastronomie auf. Die Verschmelzung der Wände mit Decken und Böden wird durch die Schrägen der Trichter, ihre fließend runden Übergänge und durch das einheitliche Material erreicht. In dieser Absicht wurde der Entwurf in Sichtbeton realisiert. Hierbei konnten Hadid und ihre Lörracher Projektpartner Mayer & Bährle auf die Erfahrungen mit den beiden Gebäuden in Weil am Rhein zurückgreifen: dem Vitra-Werksfeuerwehrhaus (Heft 22/1993), das heute Ausstellungszwecken dient, und dem Pavillon zur Landesgartenschau (Heft 17/1999). Abgesehen von der zwei Meter hohen Dachkonstruktion aus Vierendeel-Stahlträgern und der metallverkleideten Ost-Fassade handelt es sich beim „Phäno“ um eine Art „Betonkarosserie“. Die technische Herausforderung bestand in der Konstruktion der Schalung als auch in der Mischung und Verarbeitung des Betons. Die Fassade zur Stadt ist in vorfabrizierten Betonelementen mit ornamentalen Einlagen und



Die altbewährte Brettenschalung wird in Elementen vorfabriziert und auf der Baustelle nur noch zusammengesetzt. Die Deckenversätze der „Taschen“ erzeugen eine Oberflächenlandschaft, erschweren aber die Schalungsarbeiten zusätzlich. Schließlich überdeckt ein fast fugenloser, faserarmer Betonstrich alle Unebenheiten und modelliert die „Ausstellungstopographie“.

Detail Deckentasche im Maßstab 1:150



Fensteröffnungen geplant. Alle anderen Elemente wie die Fassade zur Bahn, die Kegelstümpfe, Böden und Decken werden vor Ort betoniert. Die Bauteile werden konstruktiv ausgereizt: Die zum Bahnhof weisende Spitze wird durch eine gewagte Auskragung von 15 Metern effektiv in Szene gesetzt, auf dass die mit der Bahn anreisenden Schulklassen intuitiv zum Haupteingang finden. Die Ausstellungsräume werden mit einer Spannweite von bis zu 22 Metern überspannt.

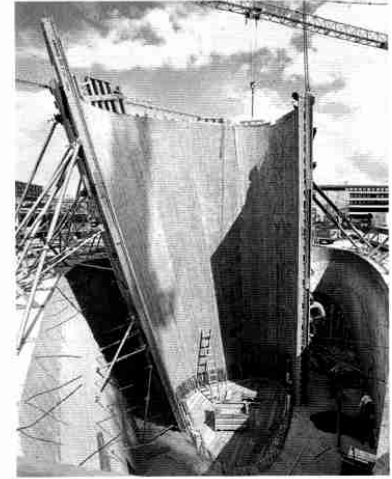
Die bis zu vierzig Prozent geneigten Wände der Kone haben die Betonlieferanten und Architekten zu neuen Lösungen herausgefordert. Aufgrund der Platz raubenden Armierung, die überdies auch noch schrägt liegt, konnte der Beton nicht konventionell mit Vibriernadeln verdichtet werden. Erstmals in Deutschland kommt bei einem Hochbau dieser Dimension ein selbstverdichtender Beton, kurz SVB, zum Einsatz. Eine „Zustimmung im Einzelfall“ ermöglichte die behördliche Genehmigung, da der Werkstoff in der Stahlbeton-DIN 1045 nicht erfasst ist. Vorbilder aus dem Tiefbau in Japan und Holland ermutigten die Architekten zu diesem Experiment. Die Festigkeit des Betons gleicht einem B45. Er verfügt über einen konventionellen Wasser-/Zementwert von 0,48,

aber über eine „tiefer gelegte“ Sieblinie, sprich keine grobkörnigen Zuschlagsstoffe. Zu diesem Kiessandgemisch kommen Wasser, Zement (CEM 1), Kalksteinmehl und Zusatzmittel wie Verflüssiger – all dies vermengt sich zu einer honigartigen Konsistenz.

Dieser High-Tech-Baustoff trifft nun auf altbewährtes Know-how der Schalungstechnik, mit dessen Hilfe das „Material ohne (Oberflächen-)Eigenschaften“ erst seine Anmutung gewinnt. Um Flecken als unerwünschte Abbindereaktionen vorzubeugen, wird die Holzschalung mit Zementschlämme eingestrichen, die nach dem Eintrocknen sogleich wieder abgebürstet wird. Die verschiedenen Kurvenradien der Schalung meisterte die altbekannte „Brettenschalung“. Die Latten von zwölf Zentimeter Breite werden einzeln zugeschnitten, um die konischen Formen zu erzeugen. Die Schalungen sind als Elemente von zirka zwei Meter Breite im Werk vorgefertigt worden und müssen auf der Baustelle nur noch zusammengekoppelt werden. Neben den gehobelten Holzoberflächen für die schrägen Wände der Trichter kommen Großtafelschalungen aus Holzwerkstoffplatten und Betonfertigteile für die „Stadtfassade“ zum Einsatz, so dass drei verschiedene Oberflächenqualitäten die unter-

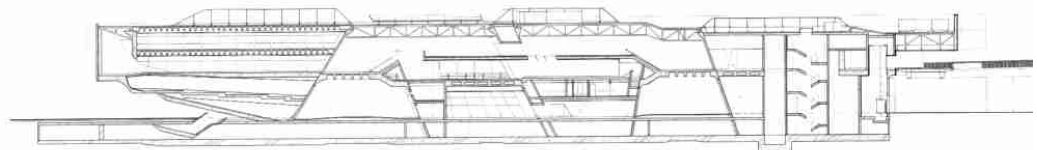
schiedlichen Anwendungsmöglichkeiten des Werkstoffs Beton dokumentieren. Die Schalungsarbeiten für Kone und Decke haben, trotz Vorfertigung, alleine sechs Wochen gedauert. Selbst kleinste Details wie die Nagelung und die Verbindung der Schalung in den Wandabwicklungen aller Kone werden vorab festgelegt. Alle Durchbrüche werden auf der Baustelle von Zimmermännern maßgefertigt, weil sie ebenfalls komplizierte Geometrien aufweisen. Das Untergeschoss war für die material- wie schalungstechnischen Aspekte eine Art „Probekeller“. Für die Decke über der Tiefgarage wie für die artifizielle Landschaft als Aufschüttung von bis zu 2,50 Meter Höhe hat man sich entschieden, dem Leichtbeton Styropor beizumischen. Einige Probleme werden an den ausgeschalteten Betonoberflächen sichtbar: Die Übergänge von gekrümmten zu ebenen Flächen wie die Schrägen der Trichter zeigen Luftblasen, so genannte Lunkerstellen, oder Schalungsversätze. Ein ungeahntes Problem bereitete das zügige Abbindeverhalten

des selbstverdichtenden Betons. Schon kleinste Unterbrüche beim Einbringen produzieren die so genannte Elefantenhaut, der oberflächlichen Schicht von abgestandener Milch ähnlich. Eine minutiöse Transportbeton-Distribution ist unerlässlich, um die Betonieretappen von bis zu sieben Metern „pausenlos“ zu meistern. Kurze Lieferdistanz vom Werk zur Baustelle und ein relativ kleines „Temperaturfenster“ – im Hochsommer wird nachts betoniert – sind Bedingung. Die Missstände werden nicht nachträglich durch kosmetische Maßnahmen kuriert, sondern bleiben sichtbar: Für die Architekten sind dies Dokumente der Experimentierbaustelle. Genauso selbstverständlich werden die Ankerstellen mit Zementmörtel gefüllt, um eine homogene Oberfläche zu erreichen. „Dem Beton soll man ansehen, ob er im Sommer oder im Winter verarbeitet wurde“, erklären die Lössbacher ihren Pragmatismus und nehmen unterschiedlich klaffende Stoßfugen in Kauf. Trotzdem wurde insgesamt eine überdurchschnittliche Sichtbetonqualität erreicht.



Über dem Erdgeschoss liegt eine nicht orthogonale Rippendecke von 90 cm Stärke. Die vorgefertigten rautenförmigen Hohlkörper sind in die Schalung eingelegt. Wenige Kone durchstoßen die Decke und stabilisieren das Stahltragwerk des Dachs. Sieben Meter hoch, werden sie in einer einzigen Etappe betoniert.

Schnitt im Maßstab 1:1000.  
Fotos: Klemens Ortmeyer, Braunschweig



## Gestalten und Konstruieren mit Beton – Phaeno Wolfsburg

Dipl.-Ing. Arch. Roland Mayer und Dipl.-Ing. Arch. Peter M. Bährle

Architektengemeinschaft Science Center Wolfsburg, Zaha Hadid Ltd. & Mayer Bährle Freie Architekten BDA, Lörrach  
info@mb-architekten.de

Dipl.-Ing. Arch. Roland Mayer (1956); nach der Ausbildung als Bauzeichner folgte das Studium der Architektur, selbstständig seit 1985; Realisation von Bauvorhaben mit Zaha Hadid, Tadao Ando und Alvaro Siza in Weil am Rhein, mit Frank O. Gehry in Basel und Weil am Rhein. 1990 erfolgte die Berufung in den Bund Deutscher Architekten, 1993 die Gründung des Architekturbüros Mayer Bährle. Unser Bemühen um die Baukultur wurde mit Preisen und Auszeichnungen gewürdigt, u. a. Honor Award California Council 1991, Hugo-Häring-Preis 1991, 1994 & 1997, Honor Award American Institute of Architects 1992, Architekturpreis Beton 1995, American Institute of Architects Annual design Awards 2001, Bauherrenpreis Modernisierung „Hohe Qualität – Tragbare Kosten“ 2003

Das Phaeno, ein Ort an dem Phänomene interaktiv erfahrbar werden sollen, entsteht in Wolfsburg.

Wolfsburg, eine Stadtgründung Ende der 1930er-Jahre, eine Industriestadt als Gartenstadt, architektonisch geprägt durch Gebäude von Hans Scharoun und Alvar Aalto.

Das zu bebauende Grundstück liegt im Spannungsdreieck zwischen Bahnhof und nördlichem Ausgangspunkt der Porschestraße, die Haupt-Fußgängerachse von Wolfsburg – und in der Blickziehung zur VW-Autostadt, getrennt durch die DB-Gleisanlage und den Mittellandkanal.

Durch die konzeptionelle Einbindung der bestehenden Brücke von der Autostadt zum städtischen Ufer, als Verbindungsglied zwischen dem VW-Gelände und dem Phaeno, ist es gelungen eine räumliche Verknüpfung auszuformulieren, die im ursprünglichen Stadtkonzept durch die Kollerachse bereits angelegt war. Die Ansiedlung des Phaeno schafft einen zentralen Ort für das öffentliche Leben.

Das Eingangsniveau, eine durch die Ausstellungsebene überdeckte, landschaftsähnlich modellierte Piazza, ist strukturiert durch zehn, die Hauptausstellungsebene tragende, Konen.

Die räumliche Idee der Transparenz, im Gegensatz zur Verortung eines Gebäudes im Boden, ermöglicht unterschiedlichste Durch- und Einblicke, zum einen bis zur Autostadt, zum anderen in die unterschiedlichen Nutzungen, die in der Eingangsebene angeordnet sind, wie das Bistro, das Auditorium mit ca. 250 Sitzplätzen, den Bookshop, der sich bis zur Hauptausstellungsfläche hinauf wendet sowie die Eingänge des Phaeno.

Bei diesem Bauwerk wird eine neue, konzeptionelle Formensprache in Verbindung mit der Anwendung des selbstverdichtenden Beton (SVB) realisiert.



Bild 1. Phaeno Wolfsburg – Ansicht  
Fig. 1. A view of the Phaeno in Wolfsburg

Für die Oberflächengestaltung des Betons haben wir folgendes Konzept entwickelt:

Eine strukturierte Oberfläche im Bereich der Konen; im Gegensatz dazu werden die Außenwände des Hauptbaukörpers mit glatter Schalung ausgeführt.

Die angesprochene strukturierte Oberfläche wird mittels einer zimmermannsmäßig gefertigten, gehobelten Brettschalung erzeugt. Die einzelnen Bretter sind zum Teil konisch zugeschnitten um, den Übergang der geneigten und teilweise gerundeten Wandflächen sinnfällig herzustellen.

Für jede Fläche wurde die Brettbelegung exakt geplant, um das Resultat so präzise wie möglich vorzubestimmen. Die

## Designing and building with concrete – the Phaeno Science Center in Wolfsburg

The “Phaeno”, a Science Center for the interactive exploration of phenomena, is under construction in Wolfsburg.

The city of Wolfsburg was founded at the end of the 1930s. It is known both as an industrial and as a garden city; buildings by Hans Scharoun und Alvar Aalto are characteristic of its architecture.

The site where the building is to be erected lies in the triangle formed by the station and the northern exit of the Porschestraße, the main pedestrian zone running through Wolfsburg and is in full view of Volkswagen’s Autostadt, divided by the railway lines and the Mittelland canal.

The idea of integrating the existing bridge from the Autostadt to the city river bank as a link between the VW site and the Phaeno has achieved a spatial connection which was represented by architect Petyer Koller’s central axis in his original design for the city. Siting the Phaeno here creates a central venue for public life.

The entry level, a landscape-like piazza roofed by the exhibition level, is given structure by ten cones which support the main exhibition area.

In contrast to a building sited in the ground, the idea of spatial transparency allows many different views and sightlines – to the Autostadt, to the different facilities in the entry level such as the bistro, the 250 seat auditorium, the bookshop which coils its way up to the main exhibition area and the entrances to the Phaeno.

Self-compacting concrete is employed for this building to realize a new conceptual use of forms.

We have developed the following concept for the surface design of the concrete: a structured surface in the cone area; in contrast the external walls of the main body of the building will be created with smooth formwork.

The structured surface is made with handmade, planed timber formwork. Some of the boards are cut into a cone in order to create an obvious transition to the inclined and in some cases rounded wall surfaces.

The position of the boards was planned exactly to determine the result as precisely as possible in advance. The rounded transitions between the walls and the main ceiling which forms the floor of the approximately 6,000 m<sup>2</sup> exhibition area are formed with a flat formwork surface to relate the transition area optically to the ceiling.

The rounded parts are created with fiber-glass reinforced formwork and then filled. The view of the coffer ceiling from below, the upper end of the entrance piazza was created with flat formwork which was given structure by the rhomboid coffers. The lighting is accommodated in the hollow parts of the coffers, accentuating the spatial qualities with different lighting effects.

In the part of the external wall of the exhibition area facing the city, a pre-cast façade will be bedded into concrete poured on

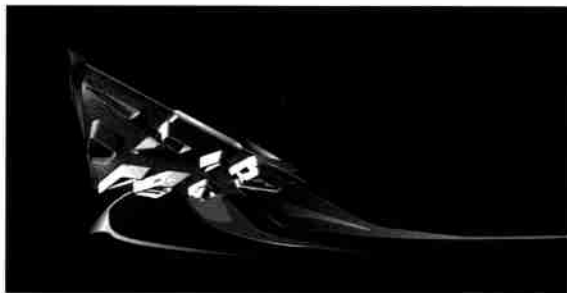


Bild 2. Phaeno Wolfsburg – Untersicht  
Fig. 2. Below the Phaeno in Wolfsburg

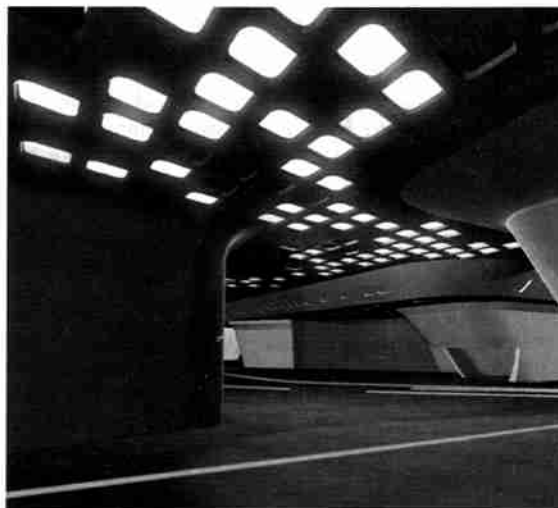


Bild 3. Phaeno Wolfsburg – Kassettendecke  
Fig. 3. The Phaeno in Wolfsburg – coffer ceiling

gerundeten Übergänge, zwischen den Wänden und der Hauptdecke, die den Boden der ca. 6.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche bildet, werden mit einer glatten Schaloberfläche geformt, um den Übergangsbereich optisch der Decke zuzuordnen.

Die Rundungen werden mit GFK-Schalkörpern hergestellt, die anschließend eine Spachtelung erhalten. Die Untersicht der Kassettendecke, der obere räumliche Abschluss der Eingangsplazza, erhält eine glatte Flächenschalung, die ihre Strukturierung durch die romboiden Kassetten erhält. Die Kassetten mit ihrer Hohlform nehmen die Beleuchtungskörper auf, die durch unterschiedliche Lichtakzentuierungen die räumlichen Qualitäten unterstreichen.

In dem Teil der Außenwand des Ausstellungsraumes, der sich der Stadt zuwendet, wird eine Betonfertigteilfeassade in die Ort-betonwand eingebettet. Die Fertigteile sind bis zu 12 m lang und max. 4 m breit, bei einer Gesamtdicke von 20 cm. Die Befestigung erfolgt an der raumseitigen, Dachlasten abtragenden Stahlkonstruktion.

Die Innenraumgestaltung folgt der Idee der modellierten Landschaftsfläche des Außenraumes. Erreicht man, vom Haupteingang, über zwei Rolltreppen die Hauptebene, so gewinnt man einen Raumeindruck, der dem der Piazza unterhalb des Gebäudes entspricht, eine modellierte Landschaft. Verschiedene, zum Teil geneigte Ebenen gliedern die Hauptebene horizontal und setzen so einen Gegenpol zu den vertikalen, durchgehenden Konen, insbesondere zu dem Konus, der vom Untergeschoss bis zum Dachtragwerk durchgeht und über eine gewendelte Sichtbetontreppe, funktional und optisch, die Außenplazza mit der Innenraumplazza verbindet. Große Öffnungen in den geneigten Wänden erlauben Einblicke in die Welt der Labore und Experimentierfelder. Alle tragenden, konenumschließenden Wände münden in ein räumliches Stahltragwerk, eine 2,00 m hohe, fächerförmige Vierendeelkonstruktion, die durch ihre mit Höhenversprüngen gestaltete Fläche den Gedanken der modellierten Piazza bis ins Dach transportiert.

site. The pre-cast parts are up to 12 m long, 4 m wide and 20 cm thick. They are attached to the interior steel construction supporting the roof.

The interior design continues the ideas from the landscaped exterior. After taking two escalators to the main level from the main entrance, one has an impression of a modeled landscape, similar to that on the piazza below the building. Inclined levels divide the main level horizontally, providing a counterpole to the vertical cones that are positioned throughout, in particular to the cone that extends from the lower ground floor to the roof supports and connects the exterior with the interior piazza both functionally and optically via a spiral staircase of facing concrete. Large openings in the sloping walls allow a view into the world of laboratories and experimentation areas. All the supporting walls around the cones end in a three dimensional steel support structure, a 2.00 m high fan-shaped Vierendeel construction that with the offset levels of its surface carries the idea of the modeled piazza up to the roof.

Dipl.-Ing. Arch.  
Peter M. Bährle  
(1955); Studium der  
Architektur an der  
Universität Karls-  
ruhe, danach bis  
1993 Tätigkeit als  
Architekt im Büro  
gpf & assoziierte  
günter pfeifer,  
roland mayer;  
selbstständig seit  
1993; 1998 Beru-  
fung in den Bund  
Deutscher Architek-  
ten