

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 140 (2014)
Heft: 19: Ein neuer Standard für nachhaltiges Bauen

Rubrik: Panorama

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Basels neues Hochhaus auf festem Grund

Für den treppenartigen, sich nach oben verjüngenden Roche-Turm waren aufwendige Arbeiten im Untergrund nötig. Sie sind heute nicht mehr zu sehen, wertvolle Erkenntnisse für weitere Bauten in Basels Molasse bleiben.

Text: Laurent Pitteloud



Endaushub der Baugrube für den Roche-Turm im Basler Wettsteinquartier. Im Hintergrund der 62 m hohe Bau 52.

Der Pharmakonzern Roche baut am Hauptsitz in Basel ein Bürohochhaus für ca. 2000 Mitarbeitende auf 41 Stockwerken. Das 178 m hohe Gebäude wurde von Herzog & de Meuron entworfen und soll 2015 bezogen werden. Um die drei Untergeschosse mit Geschosshöhen von bis zu 7.3 m zu bauen, wurde eine 19.6 m tiefe Baugrube ausgehoben. Im Westen konnte aufgrund der Verjüngung der Bodenplatte die Tiefe auf 18.6 m reduziert werden. Im Bereich der Aufzugsunterfahrten waren grosszügige Vertiefungen bis auf 21.5 m erforderlich. Die Baugrube ist auf drei Seiten von Gebäuden mit zwei Unter- und sechs Obergeschossen umgeben. Im Westen steht der 62 m hohe Bau 52 mit 18 Obergeschossen.

Anker und Bohrpfehlwand

Wegen des anstehenden Grundwassers und um die Nachbargebäude zu schützen, wurde eine Bohrpfehlwand mit einem Durchmesser von 1.2 m und 1.0 m Achsabstand ausge-

führt. Auf der Westseite konnten Bauherr und Architekt in einer frühen Projektphase überzeugt werden, die Bohrpfehlwand um 5 m vor dem benachbarten Bau 52 zurückzusetzen. Das Verformungsrisiko wurde reduziert, da die Gebäudelasten nicht direkt neben der Bohrpfehlwand in den Baugrund eingeleitet werden. Zudem konnten die Anzahl der Anker und die Länge der Bohrpfehlwand parallel zur Grenzacherstrasse reduziert werden. Schliesslich konnte die Bohrpfehlwand am Kopf durch eine auf der Erdseite angebrachte, horizontal liegende Aussteifungsscheibe festgehalten werden (vgl. Abb.). Hierdurch liess sich die oberste von drei Ankerlagen einsparen. Das Grundwasser wurde in der Baugrube mit Filterbrunnen abgesenkt. Die Baugrubenpfähle binden bis zu 10 m unter der Sohle ein, um die Anforderungen der Statik und der Verformungsminimierung zu erfüllen. So werden eine Grundwasserabsenkung und die daraus folgenden Setzungen im Umfeld der Baugrube verhindert.

Ankerversuche

Um die Ankeranzahl zu optimieren, wurden vorgängig Versuche an vertikalen Ankern durchgeführt. Sie bestätigten die Erwartungen, dass die üblicherweise in Basel angesetzten Ankertraglasten Optimierungspotenzial bieten. Aufgrund der positiv verlaufenden Ankerversuche (Ankerbruchlasten R_{ak} von über 1600 kN) konnten ca. 200 Anker eingespart werden, was sich positiv auf Kosten, Termine und Bauablauf auswirkte.

Der Ausbau der Anker wurde ebenfalls getestet, an sechs vertikalen Ankern mit zwei verschiedenen Ausbausystemen: Induktionsspule und Sollbruchstelle. Beide brachten Ergebnisse mit einer Ausbaquote von 100%. Beim tatsächlichen Ausbau der Anker mit der Induktionsspule wurde eine Erfolgsquote von nur rund 70% festgestellt. Die Induktionsspule funktionierte zwar, allerdings reichte die eingebrachte Temperatur scheinbar oft nicht aus, um die Stahlzugfestigkeit der

Litzen so weit abzumindern, dass sie geringer als die Vorspannkraft wurde und die Ankerlitzen brachen. Vermutet wird, dass ein Teil der Last bereits vor dem Verpresskörper im Boden abgetragen wurde. Dies wird durch die Ermittlung der freien Ankerlänge bestätigt und ist womöglich auf die Primärverpressung während der Ankerherstellung zurückzuführen.

Pfahl-Platten-Fundation

Für die Fundation des Hochhauses wurde eine kombinierte Pfahl-Platten-Fundation (KPP) gewählt, das heisst ein Verbundtragwerk, bestehend aus einer Bodenplatte und Fundationspfählen. Dabei reduzieren die Pfähle die Bauwerkssetzungen und die Schnittgrössen der Bodenplatte. Weil die Grundbruchsicherheit durch die Bodenplatte allein gewährleistet werden kann, werden die Pfähle als Setzungsbremse berücksichtigt und können im Gebrauchszustand bis zum Bruch ausgenutzt werden. Varianten mit Flach- oder Tieffundation waren unwirtschaftlicher als die KPP-Lösung oder erfüllten die Anforderun-

gen der Gebrauchstauglichkeit nicht. Die Gesamtlasten des Hochhauses inkl. Auftrieb betragen auf Gebrauchsniveau rund 210000 t. Der Anteil aus ständiger Last beträgt rund 70% der Gesamtlast. Um die Hochhauslasten abzutragen, wurde eine 2.5 m starke Bodenplatte in Stahlbeton C30/37 ausgeführt. Im westlichen, weniger belasteten Bereich konnte die Bodenplatte auf 1.5 m verjüngt werden. Um die Setzung auf dem festgesetzten Mass von 2 bis 3 cm einzuhalten, waren 143 Bohrpfähle mit Durchmesser 1.2 m und einer Betongüte C30/37 erforderlich. Die Pfähle sind zwischen 15 und 24 m lang. Anzahl und Länge mussten infolge ungünstig ausgefallener statischer Pfahlversuche erhöht werden. Dabei betrug die Mehrlänge ca. 12% der ausgeschriebenen Pfahllänge.

Erkenntnisse mitnehmen

Beim Projekt Roche Bau 1 wurden konsequent Versuche vorgezogen, um daraus die gewonnenen Erkenntnisse in die Planung einfließen zu lassen. Die Versuche wurden so ausgelegt, dass nicht nur die Annahmen

bestätigt, sondern auch die Grenzen des Tragwiderstands erreicht wurden. Es zeigte sich, dass diese Grenzen teilweise höher liegen als bisher allgemein in Basel angenommen. Teilweise mussten die als üblich angesehenen Werte zur Pfahlbemessung nach unten revidiert werden. Nach der Fertigstellung des Rohbaus im Herbst 2014 werden alle Messergebnisse zur kombinierten Pfahl-Platten-Fundation vorliegen. Dann wird sich herausstellen, ob die Messergebnisse eher im unteren, im mittleren oder im oberen Bereich der Bandbreite liegen, die für die Berechnung der Federsteifigkeiten angenommen wurde. Das Ergebnis wird eine wichtige Bestätigung für das gewählte Bemessungskonzept der Fundation von Roche Bau 1 darstellen. Weiter wird es von Interesse sein für die optimierte Bemessung von weiteren Hochhausfundationen in der Basler Molasse oder in ähnlichen Baugrundverhältnissen. •

Laurent Pitteloud, Dipl. Bauing ETH/SIA, Gruner AG Basel

Literatur

L. Pitteloud: Baugrube und Fundation des höchsten Hauses der Schweiz (Roche Bau 1). Herbsttagung der Geotechnik Schweiz, Mitteilung 165. Basel 2012.



Bauherrschaft
F. Hoffmann - La Roche, Basel

Architektur
Herzog & de Meuron, Basel

Geotechnik
Gruner, Basel

Abbruch
Gruner Lüem, Basel

Baugrundgutachten
Pfirtner, Nyfelder + Partner, Muttenz

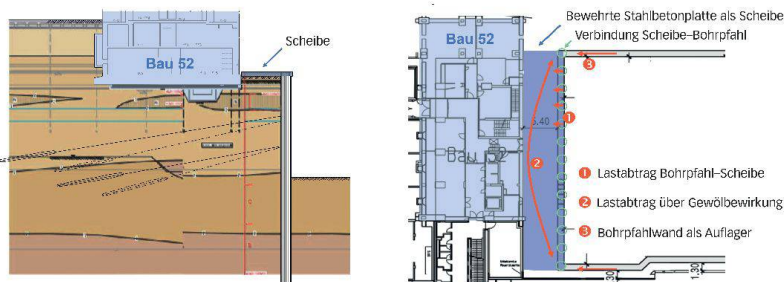
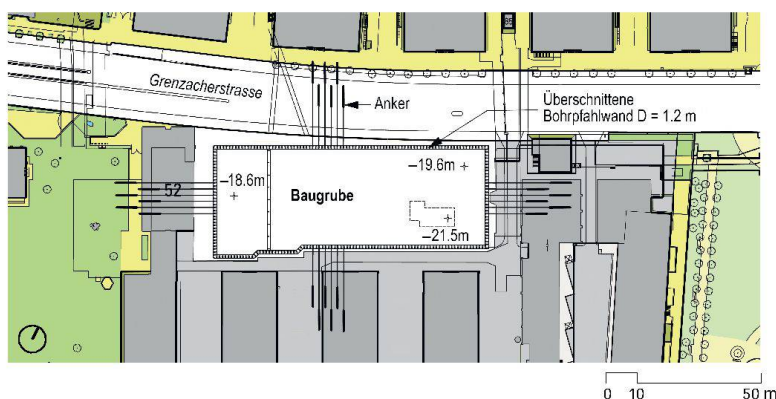
Tragwerk
Weischede, Herrmann und Partner, Basel

Generalplaner
Drees & Sommer, Basel

Bauleitung
Omnicon

Unternehmung (Tiefbau)
Bilfinger Berger, Schleith

Unternehmung (Hochbau)
Marti AG



Oben: Situation Baugrube mit Nachbargebäuden aus den 1950er- und 1960er-Jahren.
Unten links: Baugrubenschnitt auf der Westseite bei Bau 52. **Unten rechts:** Tragverhalten.

Lüftungen energetisch optimieren

Um die Energieeffizienz von Lüftungs- und Klimaanlage zu erhöhen, genügt meistens eine Betriebsoptimierung. Das Förderprogramm NEBO+ gibt Massnahmen vor.

Text: Martin Jakob

Lüftungsanlagen werden häufig nicht bedarfsgerecht oder mit zu hohen Luftmengen betrieben – sei es, weil sie auch bei Abwesenheit laufen oder weil sie mehr Luft umwälzen, als für den Komfort nötig ist. Die Folge sind Stromverbräuche, die gegenüber dem optimalen Betrieb um bis zu 40% zu hoch sind.¹ Durch eine Betriebsoptimierung (BO) kann der Energieverbrauch – vor allem beim Strom, teilweise auch bei der Heizwärme – ohne kapitalintensive Investitionen gesenkt werden. Dabei wird der Betrieb der bestehenden Anlage analysiert und an die Bedürfnisse der Nutzung angepasst. Das betrifft folgende Massnahmen:

- Anpassung der Betriebszeiten an die Nutzungszeiten des Gebäudes
- Senkung der Luftmengen durch Anpassung an den Bedarf
- Optimierung der Luftbe- und entfeuchtung
- Anpassung der Zulufttemperaturen
- Verhindern von gleichzeitigem Heizen und Kühlen
- optimale Einstellung der Wärmehückgewinnung

- Überprüfung der Luftreinigung (Filter)

Die Massnahmen haben oft eine Payback-Zeit von weniger als einem Jahr. Nach einer sorgfältig durchgeführten BO treten auch weniger Störungen auf, und die Zahl der Reklamationen der Gebäudenutzer geht zurück. Damit sie eine dauerhafte Wirkung hat, kommt es neben der Identifizierung von Einsparpotenzialen vor allem auch auf die Zusammenarbeit zwischen dem BO-Ingenieur und dem Betreiber an. Durch die Einbeziehung des Betriebspersonals kann der BO-Ingenieur auf dessen Erfahrung aufbauen; der Betreiber lernt gleichzeitig die Zusammenhänge zwischen Anlageneinstellungen und Energieverbrauch kennen. Dadurch vermag er besser auf Veränderungen zu reagieren und die BO-Massnahmen künftig eigenständig anzupassen.

Der BO-Ingenieur informiert auch die Entscheidungsträger im Unternehmen über die Ergebnisse der Betriebsoptimierung. Dadurch wird sichergestellt, dass

das nötige Wissen auch auf die Managementebene durchdringt.

Unterstützt werden Betriebsoptimierungen seit Mitte 2012 durch das Förderprogramm «NEBO+», das im Rahmen der «Wettbewerblichen Ausschreibungen im Bereich Stromeffizienz» des Bundesamts für Energie durchgeführt wird. Je nach Anlagengrösse und erzielter Einsparung werden bis zu 50% der Kosten übernommen. Umgesetzt werden die Betriebsoptimierungen durch 20 schweizweit tätige BO-Ingenieure, die sie anhand der durch NEBO+ definierten Methode im Auftrag der Anlagenbetreiber planen und vor Ort durchführen.² •

Martin Jakob, Programmleiter NEBO+, martin.jakob@neboplus.ch

Anmerkungen

¹ Angaben beruhend auf Erfahrungen der Trägerschaft von NEBO+ und der Studie «Energieeffizienz in Unternehmen», Christiane Schmid, vdf Hochschulverlag, 2004

² Informationen sowie eine Liste der Umsetzungspartner auf www.neboplus.ch

HELVETIC ENERGY +
SOLARWÄRME + SOLARSTROM

**Cleverer Lösungen
Einfach montiert**

Helvetic Energy + Winterthurerstrasse + 8247 Flurlingen + Tel. 052 647 46 70 + Fax. 052 647 46 79 + info@helvetic-energy.ch + www.helvetic-energy.ch

MARITIME MUSEUM HELSINGØR

Seefahrt auf dem Trockenen

Der Wettbewerb für den neuen Standort des Meeresmuseum in Helsingør war eine Herausforderung: Die Direktorin wollte etwas «Spektakuläres», die UNESCO hingegen nichts, das höher ist als ein Meter. Das Büro von Bjarke Ingels gewann 2007 mit der Illusion einer Seefahrt.

Text: Klaus Englert



Das neue Maritime Museum befindet sich **unterirdisch in einem alten Trockendock**. Da es nur knapp über den Boden hinausragt, bleibt der Blick auf Schloss Kronborg frei. Der Parcours über Rampen und Treppen inszeniert die Aussicht auf das Weltkulturerbe.

Seit Shakespeares Zeiten ist die dänische Kleinstadt Helsingør bekannt als Ort blutiger Königsdramen. In Schloss Kronborg, das majestätisch vor Helsingørs Küste aufragt, liess der Dichter seine Tragödie um den Dänenprinzen Hamlet spielen, und folgerichtig wurde die 1574 errichtete Anlage, eine der bedeutendsten Sehenswürdigkeiten Dänemarks, von der UNESCO zum Weltkulturerbe erklärt. Damit sah sich das Dänische Meeresmuseum, das bislang in dem Schloss beherbergt war, plötzlich mit einem Problem konfrontiert: Da die Welterbe-Statuten einen möglichst originalgetreuen Zustand der ausgezeichneten Denkmäler verlangen, musste sich die Museumsdirektion kurzerhand nach einem neuen Ausstellungsort umsehen.

Camilla Mordhorst, Direktorin ohne Museum, hielt damals weltweit Ausschau nach geeigneten baulichen Vorbildern. Heute schildert sie, dass sie sich von den nostalgischen Sehnsüchten traditioneller Schifffahrtsmuseen distanzieren wollte, die das Museumsgebäude mit einer Schatztruhe für Seefahrerrelikte verwechseln.

Mordhorst setzte dagegen auf ein «spektakuläres» Museum. Und so gab es vor sieben Jahren einen hochkarätigen Wettbewerb, aus dem der junge Kopenhagener Architekt Bjarke Ingels, der gerade erst sein eigenes Büro BIG gegründet hatte, als Sieger hervorging. Ingels überzeugte die Jury mit dem originellsten, aber auch mit dem aufwendigsten und teuersten Entwurf.

Fest verankert

Die eigentlichen Schwierigkeiten für BIG begannen, nachdem der neue Standort fürs Museum gefunden war. Als Grundstück stand ausgerechnet ein ehemaliges Trockendock am Hafen bereit, mit atemberaubendem Blick auf Schloss Kronborg. Damit verbot sich ein Hochbau, denn die UNESCO schrieb eine maximale Gebäudehöhe von nur einem Meter vor. «Wir waren also gezwungen, unter die Erde zu gehen», sagte Bjarke Ingels, «jedoch besteht in einer Tiefe von zehn Metern das Risiko, dass das Gebäude einfach davonschwimmt. Deswegen gaben wir uns grösste Mühe, das Bauwerk fest zu verankern.» Ein Trockendock zu bebauen galt selbst in der Seefahrer-nation Dänemark als Pionierleistung,

denn es fehlten Erfahrungen mit vergleichbaren konstruktionstechnischen Herausforderungen. Um Risiken auszuschalten, wurde der begehbare Grund mit 416 Bohrpfehlen verankert, die 30 m in die Tiefe reichen und aus dem Boden des Trockendocks herausragen.

Mit dieser Massnahme waren aber noch nicht sämtliche Gefahren gebannt. «Es gab», erinnert sich Bjarke Ingels, «einen grossen Druck auf die Seitenwände des Trockendocks, wodurch die Stabilität des Bauwerks stark gefährdet war. Deswegen errichteten wir rings um das Trockendock einen zweiten Schutzwall, der den Aussendruck erheblich verminderte.» Erst nachdem diese Schutzvorrichtungen abgeschlossen waren, konnte innerhalb der gesicherten Zone mit dem Museumsbau begonnen werden.

Auf hoher See

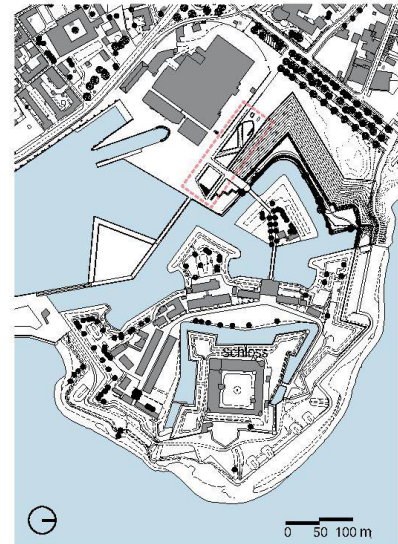
Nun galt es, die Potenziale des Trockendocks voll auszuschöpfen: Die Architektur des Maritime Museum of Denmark sollte den Besuchern das Gefühl vermitteln, sich an Bord eines Schiffs zu begeben und eine Seefahrt zu starten. Für diese Illusion sorgen bereits die massiven Betonwände des 150 m langen und 25 m breiten Docks, die sichtbar gelassen wurden. Ebenso der 2.5 m dicke Boden, der für öffentliche Veranstaltungen genutzt werden kann, zu dem zwei markante Treppen vom Stadtraum hinabführen. Betonwände und -boden sind Teil der Museumsarchitektur, die den Besucher mit einer unerwarteten atmosphärischen Dichte überrascht, bei der die dänische Architektur und das niederländische Ausstellungsdesign von Kossman.dejong zusammenwirken. Bjarke Ingels' Architektur folgt einer «promenade architecturale», die ihre Suggestivkraft dem Fundus der klassischen Moderne verdankt. Gebildet wird sie aus drei Brückenelementen, die auf zwei Ebenen begehbar sind. Sie docken einerseits an das Ausstellungsprogramm an, fungieren aber andererseits als Teil des Stadtraums, da die Dachpassage von Besuchern und Passanten genutzt wird.

Die «promenade architecturale» stimmt bereits im Aussenraum auf das eigentliche Ausstellungsthema des Maritime Museum ein: die kleine Seefahrernation Dänemark, ihre Kolonien und die Weltmeere. Die Eingangsrampe über dem Abgrund lässt an eine Schiffsbrücke denken, und der innere Museumsparcours suggeriert eine Fahrt auf hoher See: Stetig und langsam steigt der Rundgang ab, um dann unerwartet die Richtung zu ändern, sich zu verengen und zu weiten, in schräg über dem begehbaren Trockendockboden verlaufende Brücken zu münden, um daraufhin in einer schwindelerregenden Treppe zu enden, die am oberen Ende der Parcours-Spirale das grandiose Panorama von Schloss Kronborg vor Augen führt.

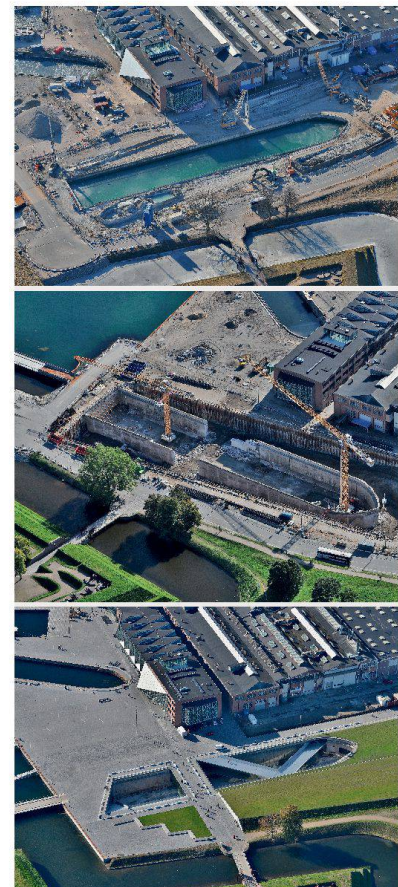
Heimliches Gravitationszentrum des Museums ist die mittlere Brücke, deren gegenläufige Ebenen in einem Auditorium enden – mit abfallenden Sitzreihen fürs Publikum und einer horizontalen Ebene für die Bühne. Bjarke Ingels hat hier sein ganzes gestalterisches Potenzial ausgespielt. Die Raumexperimente von BIG klingen bestens mit den fantasievollen Inszenierungen der Amsterdamer Ausstellungsarchitekten Kossman.dejong zusammen, die für die ungewöhnlichen Räume passende visuelle und akustische Eindrücke lieferten. Für Direktorin Camilla Mordhorst hat sich damit der Traum vom «spektakulären» Museum erfüllt: «Das Gebäude selbst erzählt eine Geschichte. Hier dreht sich alles um die Geschichte vom Meer, die Geschichte von «seafever» – ein Gefühl zwischen Traum und Wahn. Der sich ständig ändernde Museumsparcours verleiht keine Sicherheiten, ständig fragt man sich: «Befinde ich mich auf festem Boden oder auf dem Schiff?»»

Mit allen Sinnen reisen

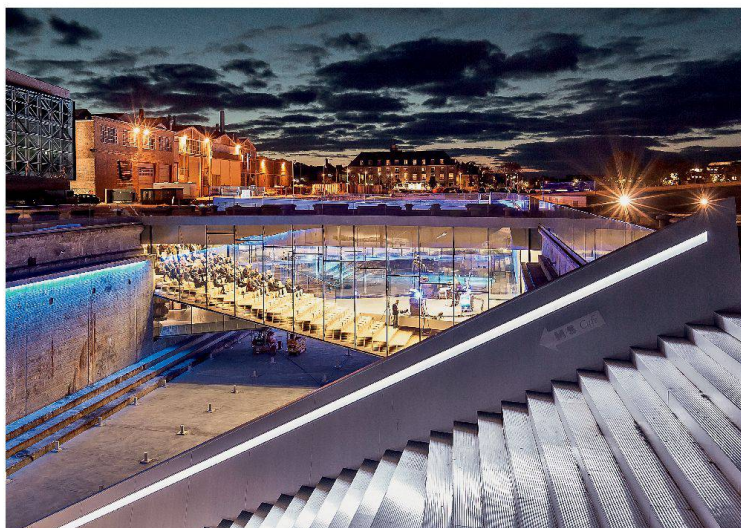
Zu diesem Gefühl lieferten die Ausstellungsarchitekten die geeigneten Inventarien und Bilder. Mühelesspielen sie auf der Klaviatur der Überraschungseffekte: Eben noch wiegen einen gestapelte Rumfässer in Piraten- und Seefahrerträume, da grinst plötzlich Jack Nicholson



Auch wenn der Bauplatz die Architekten vor schwierige Aufgaben gestellt hat, ist er für ein Schifffahrtsmuseum passend gewählt. Über vier Jahrhunderte wurde an dieser Stelle für die Passage der Meerenge Öresund ein Sundzoll erhoben.



Vom Dock zum Museum: Nach Abschluss der Bauarbeiten ist vom Schutzwall rund um das Trockendock nichts mehr zu sehen. Die Promenade verkürzt Spaziergängern den Weg.



Die **Köpfe der Bohrpfähle**, die das Gebäude verankern, darüber das Auditorium.

aus einer Kajütenluke – mit Matrosenmütze, Tattoos, Zigarre und entblösstem Oberkörper. Über die Wellen der weiten Meere gelangten auch Briefe, die Seemannsbräute den Geliebten in die Ferne schickten. Mit ihren Stimmen im Ohr und Seeschlachtentvideos vor Augen geht der

Besucher selbst auf Reisen. «Sea-ferver» – Segeln auf den Wellen der Sehnsucht, kommentiert Camilla Mordhorst. Das fügt sich zur Ausstellungsdevise, die an den Wänden ablesbar ist: «Use your senses, eyes and hands.» Bjarke Ingels und Kossman.dejong haben dem angestaub-

ten Schifffahrtsmuseum frische Luft zugeführt. Dem Maritime Museum of Denmark hat der Auszug aus Schloss Kronborg gut getan, denn jetzt lernt der Museumsbesucher auf seiner Entdeckungsreise das Staunen. •

Klaus Englert,
freier Autor und Architekturkritiker,
klaus-englert-duesseldorf@t-online.de



Bauberrschaft
Helsingør Municipality,
Helsingør Maritime Museum

Projektverantwortung
Bjarke Ingels, David Zahle

Projektleiter
David Zahle

Projekttyp
eingeladener Wettbewerb

Fläche
6500 m²

Standort
Helsingør, Bezirk Hovedstaden,
Dänemark

Neue Bücher

Redaktion: Nathalie Cajacob

Kunst Bau Zeit

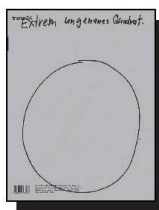


Der Architekt Karl Moser entwarf und baute das 1914 eröffnete Kollegiengebäude und Biologische Institut der Universität Zürich, und er koordinierte

die künstlerische Ausschmückung, die 1913/14 zu einem landesweiten Kunstkandal führte. Das Jubiläumsbuch diskutiert den Bau aus heutiger kunst- und architekturgeschichtlicher Sicht.

Stanislaus von Moos, Sonja Hildebrand (Hrsg.): **Kunst Bau Zeit 1914–2014**. Scheidegger & Spiess, Zürich 2014. 400 Seiten, 138 farbige und 171 sw-Abb., 19×26 cm, ISBN 978-3-85881-422-7, Fr. 49.–

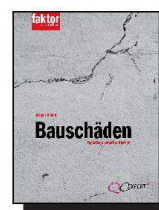
Normiert/Normed



Richtlinien, Vorschriften und Gesetze bestimmen, was erlaubt ist und was nicht. trans24 beschäftigt sich mit dem Spannungsfeld zwischen Orientierungsmustern und Unordnung, Massenprodukt und Massanfertigung, totalitärer Gleichschaltung und dem Wunsch, anders zu sein als die normierte Masse. Die Texte sind in Deutsch oder Englisch.

trans 24. Normiert/Normed. gta Verlag, Zürich 2014. 184 Seiten, 154 Abbildungen, 23×29.7 cm, ISBN 978-3-85676-335-0, Fr. 30.–

Bauschäden



Das Buch informiert über typische Schadensfälle der vergangenen acht Jahre, deren Ursachen und Sanierungsmöglichkeiten. Grundlagen sind ausgewählte Gutachten von QC-Experten.

Jürgen Blaich: **Bauschäden – Expertisen schaffen Klarheit**, Faktor Verlag, Zürich 2014. 150 Seiten, vierfarbig illustriert, ISBN 978-3-905711-30-1, Fr. 58.–



Bücher bestellen
unter leserservice@tec21.ch.
Für Porto und Verpackung werden Fr. 8.50 in Rechnung gestellt.