Hamburg voraus

INTERNATIONALE BAUAUSSTELLUNG HAMBURG

WaterHouses

Oktober 2014

IBA_HAMBURG Stadt neu bauen

IMPRESSUM

Herausgeber:
IBA Hamburg GmbH
Am Zollhafen 12
20539 Hamburg

TEL. +49(0)40.226 227-0
FAX +49(0)40.226 227-315

www.iba-hamburg.de
info@iba-hamburg.de

Datum:
September 2014

Projektkoordination:
Hubert Lakenbrink

Konzeption und Gestaltung:
IBA Hamburg GmbH

Texte Redaktion:
IBA Hamburg GmbH
Hubert Lakenbrink, Jan Gerbitz, Nina Dukart

INHALT

A	**EINFÜHRUNG**	**4**
A.1	WATERHOUSES	4
A.2	PROJEKTSKIZZE WATERHOUSES	5
B	**PROJEKTDETAILS WATERHOUSES**	**7**
B.1	GEBÄUDEKONZEPT WATERHOUSES ARCHITEKTONISCHE UMSETZUNG UND KONSTRUKTION	7
B.2	HAUSTECHNISCHES KONZEPT AUSFÜHRUNG UND AUSSTATTUNG	11
B.3	ENERGETISCHES KONZEPT	14
B.4	PLANUNGSPROZESS	17
B.5	EVALUATION	21
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	**23**

A Einführung

A. 1 WaterHouses

In kaum einer anderen deutschen Großstadt ist das Thema Wasser so identitätsstiftend wie in Hamburg. Wasser als Wohnraum, in Form von Hausbooten oder Pfahlbauten, ist in der Hansestadt bisher allerdings auf wenige Einzelobjekte beschränkt. Dabei stellt vor allem das Wohnen auf dem Wasser eine besondere Qualität dar. Es ist Ausdruck einer individuellen Lebensweise und für viele verbunden mit einem besonderen Lebensgefühl. Für eine Internationale Bauausstellung in Hamburg ist es somit eine Pflichtaufgabe, sich mit dem spannungsreichen Verhältnis von Gebäude und Gewässer auseinanderzusetzen. Spannungsreich auch in dem Sinne, das Hamburg-Wilhelmsburg in seiner Geschichte schon eine Überflutungskatastrophe zu verbuchen hat.

Radikalere Umweltbedingungen lassen diese Bedrohung zukünftig nicht kleiner werden, vielmehr gewinnt in Zeiten des Klimawandels das Wohnen auf dem Wasser eine neue Bedeutung. Die Herausforderung lautet: Nicht mehr gegen das Wasser zu kämpfen, indem immer höhere Deiche gebaut und die Flutschutzanlagen verstärkt werden, sondern mit dem Wasser zu leben. So gibt es zahlreiche Projekte mit ganz unterschiedlichen Bauwerkstypologien, die in verschiedener Weise mit dem Wasser umgehen. Wasser wird zukünftig nicht mehr nur als attraktiver maritimer Lagefaktor interpretiert. Es werden vielmehr Bereiche als Bauland genutzt, die durch Hoch- und Grundwasser gefährdet sind, oder aber es dient – wie in Wilhelmsburg Mitte – ein Regenrückhaltebecken als Fläche für die Bebauung.

Die Internationale Bauausstellung Hamburg hat für vier Baufelder in Wilhelmsburg Mitte Wettbewerbsverfahren zur hochbaulichen Konzeptionierung unterschiedlicher Bauvorhaben durchgeführt. Unter dem Titel Bauausstellung in der Bauausstellung war es das Ziel, Lösungen für den Wohnungsbau im 21. Jahrhundert zu finden. Neben den Themen Smart Material Houses, Smart Price Houses und Hybrid Houses (vgl. div. White Paper), galt es im Rahmen des Verfahrens der WaterHouses Prototypen zu finden, die das Wasser als Bauland erschließen und in ihrer Materialität dauerhaft dem Element Wasser gewachsen sind. Von daher muss der Umgang mit dem Wasser von einem hohen Nachhaltigkeitsverständnis geprägt sein. Das Bauen auf dem Wasser erfordert eine Neuinterpretation des Wassers als Bauland sowie im Umkehrschluss eine Auseinandersetzung mit dem Verbrauch an Grund und Boden. Bauen auf dem Wasser muss eine neue nachhaltigerer Form der „Landgewinnung" bedeuten. Als Verbrauchsmedium im Kontext des Siedlungsraumes muss das Bauen auf dem Wasser auch im Hinblick auf die Nutzung von Wasser für den Haushalt neue nachhaltige Wege beschreiten.

Die im Rahmen des Verfahrens WaterHouses entstandenen Gebäude stehen für das unmittelbare Wohnen am Wasser im urbanen Kontext und sollen zeigen, wie man Wasserlagen als Wohnstandorte nutzen kann, und zwar unter Berücksichtigung von Umweltbelangen und des Sicherheitsbedürfnisses der Menschen.

In seiner Form als Speichermedium beinhaltet Wasser außerdem große Chancen für energetisch hocheffiziente Gebäude, die aus dem Wasser ihren Wärme- und Kältebedarf decken können. Schließlich liegen in der Beziehung zwischen Wasser und Gebäuden gestalterische Ressourcen, die es ermöglichen, das Element Wasser direkt in das Bauwerk einzubeziehen. Hier sollten inovative Wege beschritten werden.

Das White Paper soll, neben technischen Details für Fachleute, im Besonderen eine objektive Beantwortung der Frage liefern, ob es sich bei den Modellprojekten wirklich um solche handelt und ob bzw. inwieweit die Ziele, die vor Planungsbeginn gesetzt wurden, erreicht wurden.

Zunächst werden das architektonische und haustechnische Konzept der WaterHouses dargestellt. Im weiteren liegt der Fokus auf der Darstellung des Planungsprozesses, der zeigt, wie sich das Projekt vom Entwurf bis schließlich zur Realisierung entwickelt hat. Abschließend wird das Projekt kritisch bewertet.

A. 2 Projektskizze WaterHouses

BESONDERHEITEN

- Wasserlagen werden nicht zum Selbstzweck bebaut - als Regenrückhalt erfüllt das Becken eine wichtige Funktion.
- Als Passivhaus leisten die WaterHouses einen wichtigen Beitrag zum Ziel der klimaneutralen Elbinseln.
- Durch die Schaffung von Begegnungsflächen im Außenanlagenbereich sowie durch den Bau eines Gemeinschaftsraumes und einer Aussichtsplattform auf dem Dach des Towers wurden ebenso die sozialen Komponenten der Nachhaltigkeit berücksichtigt. Die Gebäude sind Heimat für Menschen unterschiedlicher Herkunft und Generationen.

Abb. 1: WaterTower, Mai 2013

Abb. 2: TriPlex House, Mai 2013

Die WaterHouses wurden nach dem Entwurf von Schenk + Waiblinger Architekten aus Hamburg von HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg realisiert. Das Ensemble besteht aus vier sogenannten „TriPlex Houses" mit jeweils drei separat zugängigen, 3-geschossigen Wohnungen und dem 9-geschossigen „WaterTower" mit 22 Wohneinheiten. Sie alle stehen frei in einem Wasserbecken und werden über Stege erschlossen. Die Wohnungen sind jeweils mit einem Balkon oder einer Terrasse am Wasser ausgestattet. Jede Wohnung der Triplex Houses besitzt ein „Erd-" bzw. Wassergeschoss mit verglasten Fassaden. Den Bewohnern des WaterTowers steht ein Gemeinschaftsbereich im Wassergeschoss mit Terrassen zur Verfügung. Der Bezug zum Wasser ist im gesamten Ensemble erlebbar: So gibt es neben Bootsstegen und schwimmenden Terrassen auch Unterwassergärten und Wasserwände als Sichtschutz, die die besondere Qualität eines Lebens am Wasser unterstreichen.

Projektbeteiligte

Projektentwicklung / Initiator	Schenk + Waiblinger Architekten, Hamburg
Bauherr	HOCHTIEF Solutions AG formart, Hamburg
Tragwerksplanung / Brandschutz	Ingenieurbüro T. Wackermann, Hamburg KFP Kusserow Frenzel und Partner Beratende Ingenieure (Statiker) Wetzel & von Seht (Prüfstatiker)
Technische Gebäudeausrüstung	HOCHTIEF Consult Building Fachbauleitung TGA Kolhof GmbH
Weitere Projektpartner	Hamburg Energie GmbH, Hamburg Vattenfall, Hamburg MegaWATT Ingenieurgesellschaft für Wärme- und Energietechnik mbH

Allgemeine Gebäudedaten

Nutzung	Wohngebäude
Anzahl Geschosse	WaterTower 9 / TriPlex Houses 3
Anzahl Nutzungseinheiten	34, davon 22 im WaterTower, 12 in den TriPlex Houses
Größe Nutzungseinheiten	60 bis 130 m^2
Grundstücksgröße	6.700 m^2
BGF	4.640 m^2
Energiestandard	Passivhaus
Energieversorgung	Geothermie-Wärmepumpeanlage und Solarthermieelemente in den Fassaden sowie Nahwärmenetz Energieverbund Wilhelmsburg Mitte mit Einspeisung der solarthermischen Überschüsse
Bauzeit	Juli 2011 – März 2013
Projektkosten	11 Millionen Euro

B Projektdetails WaterHouses

B.1 Gebäudekonzept WaterHouses Architektonische Umsetzung und Konstruktion

Wasser ist das prägende Element auf der Elbinsel Wilhelmsburg und durch den hohen Grundwasserspiegel auch beim Bauen stets präsent. Die im Zentrum der Elbinsel entstandenen Bauten stehen auf insgesamt 110 Pfählen in einem künstlich angelegten Beckens, das Schwankungen im Wasserspiegel ausgleicht. Damit ist das Wasser nicht mehr als Bebauungshemmnis, sondern wird zum Baugrund und ermöglicht so ein Wohnen auf und mit dem Wasser.

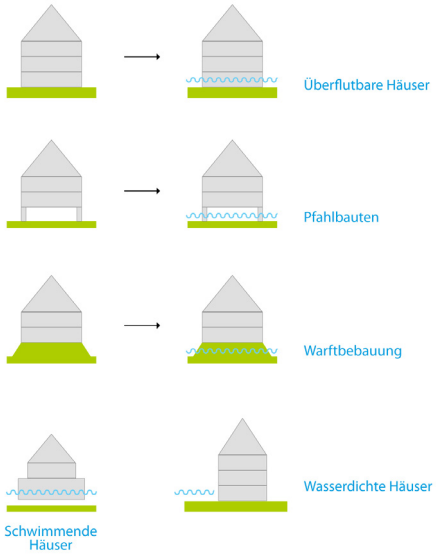

Abb. 3: Typologien

Der landseitige Teil des Grundstücks wurde auf das Niveau der öffentlichen Straße, auf 1,6 m ü. NN erhöht. Nördlich und östlich des Grundstücks verbleibt ein 7,5 m breiter Streifen öffentliches Gewässer. Am südlichen Beckenablauf ist ein Wehr installiert, welches das Wasserspiegelniveau +/-0,0 m ü. NN vom Niveau -0,15 m ü. NN trennt. Das Wasserbecken ist Teil eines neuen Gewässerlaufs, der z.B. per Kanu befahrbar ist. Das Wasserbecken und die zu- und abführenden Kanäle befinden sich im öffentlichen Besitz und haben mindestens eine Wassertiefe von 0,75 m.

Insgesamt sind 34 Wohneinheiten bis 2013 entstanden, bei denen sich Wasser als zentrales Thema durch alle Planungs- und Bauprozesse zieht.

Abb. 4: TriPlex Houses, Mai 2013

Die Wohneinheiten verteilen sich auf fünf Einzelgebäude auf einem etwa 6.700 m² großen Grundstück mit einem ca. 4.000 m² großen Wasserbecken. Jede Wohnung der Regelgeschosse hat einen Balkon nach Westen oder Süden. Alle fünf Gebäude werden über Steganlagen erschlossen.

Abb. 5: Eingang zum WaterTower

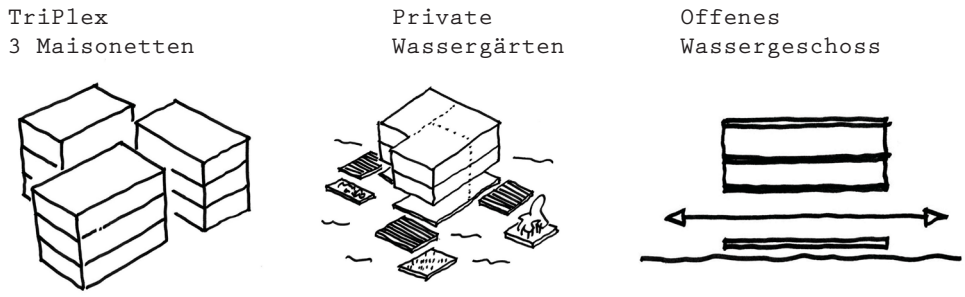

Abb. 6: Prinzipskizze TriPlex Houses

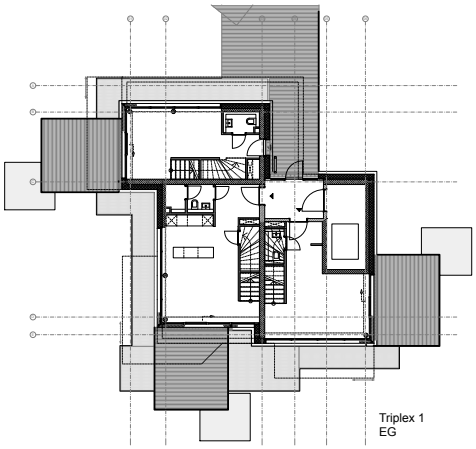

Abb. 7: EG Grundriss

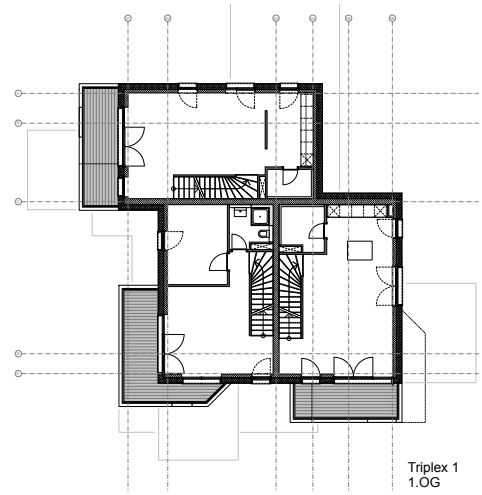

Abb. 8: Grundriss des 1.OG

TriPlex Houses

Zwölf Wohneinheiten verteilen sich auf vier TriPlex Houses, die nach dem Haus-in-Haus-Prinzip errichtet sind und je zwei mal über das EG bzw. das 1. OG separat von außen erschlossen werden. Je drei Wohnungen mit eigenem Eingang erstrecken sich über die drei Etagen, so dass durch das Haus-im-Haus-Prinzip alle Parteien über ein eigenes Wassergeschoss mit umlaufender großflächiger Verglasung und eine eigene Wasserterrasse verfügen. Die Häuser nehmen Bezug zum Element Wasser auf, indem sie mit ebenerdigen Fensterfronten, Balkonformen sowie schlichten Linien und Formen spielen. Die unterste Ebene wird dabei vom Erd- zum Wassergeschoss und ist mit großzügigen Terrassen ausgestattet, die auf der Wasserfläche zu schweben scheinen. Eine Wasserwand sorgt für Entspannung und schirmt von den Blicken der gegenüberliegenden Uferseite ab.

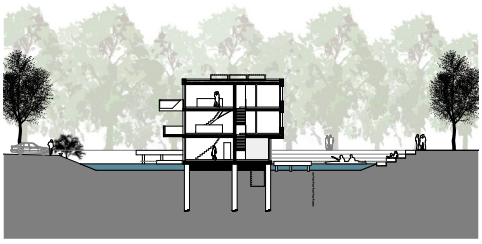

Abb. 9: Gebäudeschnitt TriPlex Houses

Konzept der gestapelten Penthouse-Einheiten

Abb. 10: Prinzipskizze WaterTower

Gleichzeitig übernimmt diese Wasserwand im Sommer auch eine Kühlfunktion und dient somit nicht nur als gestalterisches Element, sondern ist gleichzeitig ein Teil der ausgefeilten Haustechnik (siehe B.3).

Ein privater Kanuanleger eröffnet eine neue Art der Freizeitgestaltung. Da es in Wasserhäusern aufgrund der Lage naturgemäß keinen Garten gibt in dem Gemüse oder Früchte angepflanzt werden könnten, ist jede Wohneinheit in den Triplexen ein Unterwassergarten zugeordnet, sodass hier Seerosen statt Tulpen wachsen.

WaterTower

Ergänzt werden die TriPlex Houses durch den markanten WaterTower, der auf neun Etagen 22 barrierefreie Wohnungen mit Größen zwischen 55 und 130 Quadratmetern bietet.

Ein Treppenhaus mit Aufzugsanlage erschliesst die Wohnungen. Die Einheiten im Wassergeschoss verfügen ebenso wie die Wohneinheiten in den TriPlex Houses über eine große Terrasse. Alle übrigen Wohnungen sind mit Balkonen in südlicher oder westlicher Richtung ausgestattet, die in den unteren Geschossen aus dem Gebäude ragen. Sie lockern damit nicht nur die Fassade auf, sondern bieten auch einen wirksamen Sonnenschutz.

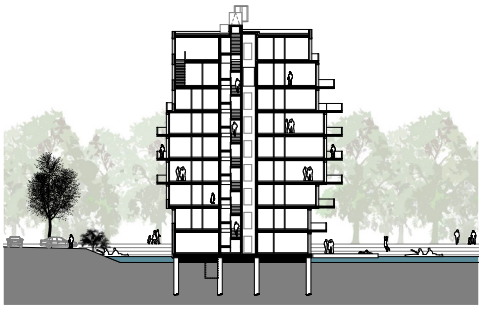

Abb. 12: Gebäudeschnitt, WaterTower

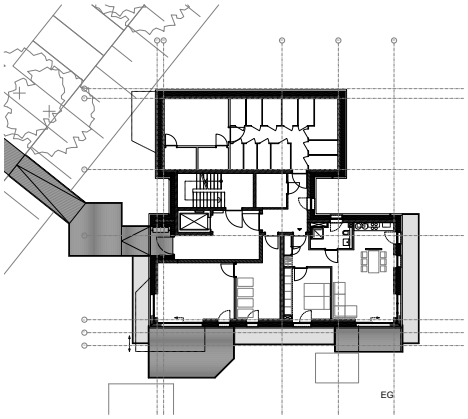

Abb. 11: EG Grundriss

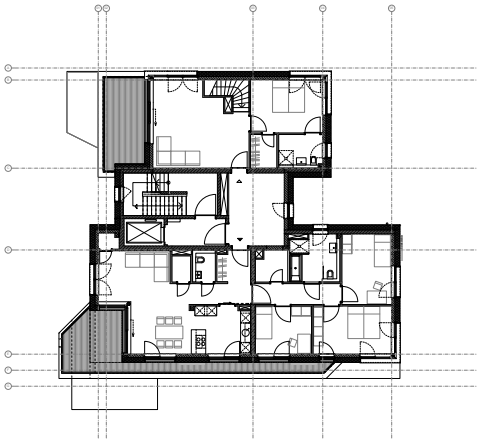

Abb. 13: Grundriss des 8.OG

Die Hausanschlussräume sind in den Wassergeschossen untergebracht. Ein Teil der Abstellräume befindet sich ebenfalls im Wassergeschoss des Towers. Im Erdgeschoss steht allen Bewohnern eine zusätzliche Gemeinschaftsterrasse zur Verfügung. Das sogenannte Bootshaus ist ein großer Gemeinschaftsraum, der allen Bewohnern offen zugänglich ist und gleichzeitig der Zugang zu der Kanuanalgestelle des WaterTowers ist. In den oberen Etagen des WaterTowers, die mit einem Dachaufzug zu erreichen sind, haben die Bewohner einen Blick über den Inselpark, auf das Hamburger Zentrum und den Lauf der Elbe.

Außenanlagen

Die Erschließung der Wohnanlage erfolgt über eine befestigte Stichstraße, entlang derer die Stellplätze angeordnet sind. Westlich und südlich der Stichstraße schließt unmittelbar der Wilhelmsburger Inselpark an. Im Osten führen die Stege zu den Hauseingängen. Unterhalb des Wasserspiegels befinden sich Trägersysteme, auf denen Wasserpflanzen gepflanzt wurden. Die privaten Terrassen im Wassergeschoss werden

Abb. 14: Luftbild mit Erschließung, Juni 2013

Abb. 15: Balkonaussicht, Mai 2013

außerdem durch Schilffbewuchs geschützt. Im Wasserbecken befindet sich auf der Wasseroberfläche eine schwimmende Abgrenzung aus Holzbojen, die verhindert, dass Nutzer der öffentlichen Wasserfläche in die privaten Wasserfläche gelangen. Den Bewohnern ist es möglich, diese über eine Schließvorrichtung zu erreichen.

Wasser als zentrales Element

Wasser ist das prägende Element bei den WaterHouses. Es übernimmt gestalterische Funktionen und sorgt für ein angenehmes Flair in und um die Häuser, ist aber gleichzeitig die Grundlage für die Gebäudekühlung und Beheizung. So werden aus dem ungünstigen Baugrund, der nutzbargemachten Restfläche in der Stadt, Vorteile gezogen, die sich so an anderer Stelle nicht ergeben würden. Die Funktionsweise der Haustechnik wird im folgenden Kapitel dargestellt.

Abb. 16: TriPlex Houses-Terrassen, April 2013

B.2 Haustechnisches Konzept Ausführung und Ausstattung

Das im Wasserbecken gelegene Gebäudeensemble bildet durch seine Lage sowie durch die Qualität des Architekturentwurfs eine gestalterische Landmarke und fügt sich in den städtebaulichen Kontext der umgebenden Architektur ein. Die Haustechnik sowie das energetische Konzept wurden gemäß der Planungen umgesetzt und spiegeln sich zum einen in der Errichtung als Passivhaus, sowie in der DGNB-Gold-Zertifizierung wieder.

Angaben zum Gebäude

Die Außenwände ebenso wie die Decken der Gebäude bestehen aus Stahlbeton oder Kalksandstein gemäß statischen und schallschutztechnischen Anforderungen. Die Decken werden zudem für die Raumtemperierung mittels Bauteilaktivierung genutzt. Die Treppenläufe sowie die Podeste sind aus Stahlbeton hergestellt und schallentkoppelt aufgelagert. Die Dachkonstruktionen bestehen aus Stahlbeton.

Abb. 17: Verlegung der Vegetationsmatte auf dem WaterTower, Oktober 2012

Die Dächer haben einen Warmdachaufbau mit Gefälledämmung gemäß Wärmeschutznachweis und eine extensive Dachbegrünung erhalten.

Die Hülle der Gebäude ist mit einem Wärmedämmverbundsystem ausgestattet. Der Anstrich erfolgt in den Brüstungsbereichen weiß, sonst mehrfarbig. Zudem sind Elemente zur Wärmegewinnung über Solarthermie und farbige Fassadenplatten verarbeitet worden.

Abb. 18: Gebäudeensemble WaterHouses, April 2013

Sämtliche Fenster sind in der jeweils erforderlichen Schallschutzstufe und gemäß Wärmeschutznachweis ausgeführt. Die Verglasung besteht aus Dreischeibenisolierverglasung mit Schall- und Wärmeschutz. Die sich aus dem sommerlichen Wärmeschutznachweis ergebenden Anforderungen wurden durch konstruktive Elemente und elektrisch betriebene außenliegende Sonnenschutzelemente eingehalten.

Abb.19: Fassedenelement, Juni 2012

Hauseingangstüren zu den Wohnungen sind in Alu-Konstruktion, Türblatt geschlossen oder verglast ausgeführt, die Beschläge in Edelstahl matt. Die Gebäudezugangstüren zu Nebenräumen sind als Stahltüren ausgeführt. Die Wohnungstrennwände sind aus Kalksandstein oder Stahlbeton hergestellt gemäß schallschutz- und wärmeschutztechnischen Anforderungen und werden nach innen teilweise für die Raumtemperierung mittels Bauteilaktivierung genutzt.

Innenausbau

Die tragenden Innenwände der Wohnungen sind je nach statischer und schallschutztechnischer Erfordernis aus Stahlbeton oder Kalksandstein erstellt und verputzt. Die nichttragenden Innenwände der Wohnungen sind aus beidseitig doppelt beplanktem Gipskartonständerwerk hergestellt und gespachtelt. Die Balkone haben Regenrinnen bzw. Bodenabläufe zur Regenwasserabführung in außen liegenden Fallrohren. Fenster-, Balkonbrüstungen und Brüstungen von Dachterrassen sind zum Teil als massive Brüstungen ausgeführt und zum Teil als transparente Glasbrüstungen eingebaut. Die Wände und Decken der Wohnungen haben einen deckenden wischfesten Dispersionsanstrich in heller Farbe bekommen. Im Bereich der Sanitärobjekte sind die Wände mit Feinsteinzeugfliesen bis Oberkante Vorwandinstallation belegt inklusive der horizontalen Ablageflächen. Die Wandfliesen in Bereichen von Duschen oder Badewanne sind bis ca. 2,10 m Höhe im Fliesenraster. Auch die Böden in den Sanitärräumen und Küchen sind mit Feinsteinzeugfliesen belegt.

Die Wohn- und Schlafräume sowie die Flure sämtlicher Wohnungen haben als Bodenbeleg ein Zweischicht-Stabparkett aus Echtholz erhalten. Die Wohnungseingangstüren sind farbig beschichtete oder lackierte Holztüren mit einer Stahlumfassungszarge und Beschlägen in Edelstahl matt. Die Innentüren der Räume sind Holztüren, mit Röhrenspanfüllung und einer Umfassungszarge aus Holz und eine mit Melaminharzbeschichtete Oberfläche.

Abb. 20: Balkone des WaterTowers, Juni 2013

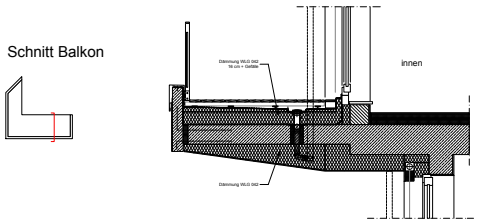

Abb. 21: Balkondetail

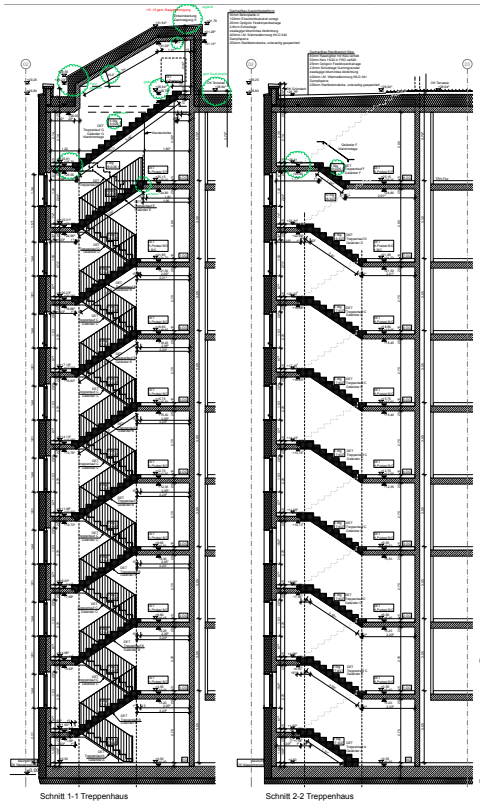

Abb. 22: Schnitt des WaterTowers

Aufzugs- und Treppenanlagen

Die innenliegenden Treppen sind als Stahlbetontreppenläufe konstruiert. Jedes Treppenhaus wird mit Wand- oder Deckenaufbauleuchten beleuchtet. Das Treppenhaus im WaterTower erhiehlt einen Feuerwehraufzug gemäß DIN. Jede Wohneinheit des WaterTowers ist mit dem Aufzug erreichbar.

Im Treppenhaus des WaterTowers ist ein Dachausstieg gemäß Brandschutzbelangen und zur Wartung der Haustechnik angelegt. Die TriPlex Houses haben jeweils einen Zugang zum Dach über einen Stieg im Bereich der obersten Dachterrasse. Die Wohnanlage verfügt über eine komplette Schließanlage für alle Gebäudezugänge. Der Zugang des WaterTowers hat eine zentrale Schließanlage während alle weiteren Gebäudezugänge separate Anlagen haben. Die Anlage ist mit Lichtmodul, Videogegensprechanlage, Klingeltableau und einer außenliegenden Briefkastenanlage ausgestattet.

Abb. 23: Dachgestaltung der TriPlex Houses

B.3 Energetisches Konzept

Die Nachhaltigkeitsbetrachtung beziehungsweise die Energieverwendung in den WaterHouses basiert auf einer Mischung aus drei Elementen:

- Der Nutzung verschiedener Technologien zur Energieeinsparung, also einer passiven Energiegewinnung, um so den Energiebedarf möglichst niedrig zu halten
- Der Nutzung verschiedener regenerativer Energiequellen zur aktiven Energiegewinnung
- Der Verwendung von Baumaterialien, die möglichst wenig graue Energie gebunden haben.

Förderbank Hamburg, geprüft. Obligatorisch ist die Nutzung von gebäudezentralen kontrollierten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung.

Die Wärmeversorgung erfolgt durch geothermisch gespeiste Wärmepumpen. Dazu wurden die notwendigen Gründungspfähle geothermisch zu „Energiepfählen" aktiviert. Der Heizbedarf von 27 kW im WaterTower und 6 kW je TriPlex House wird durch Geothermiesonden gedeckt. Die Bohrtiefe pro Bohrung beträgt etwa 80 m. Die eigentliche Wärmeversorgung übernehmen Elektro-Wärmepumpen. Die Übergabe der Heizwärme erfolgt über die Bauteilaktivierung der Böden: Über den tragenden Elementen

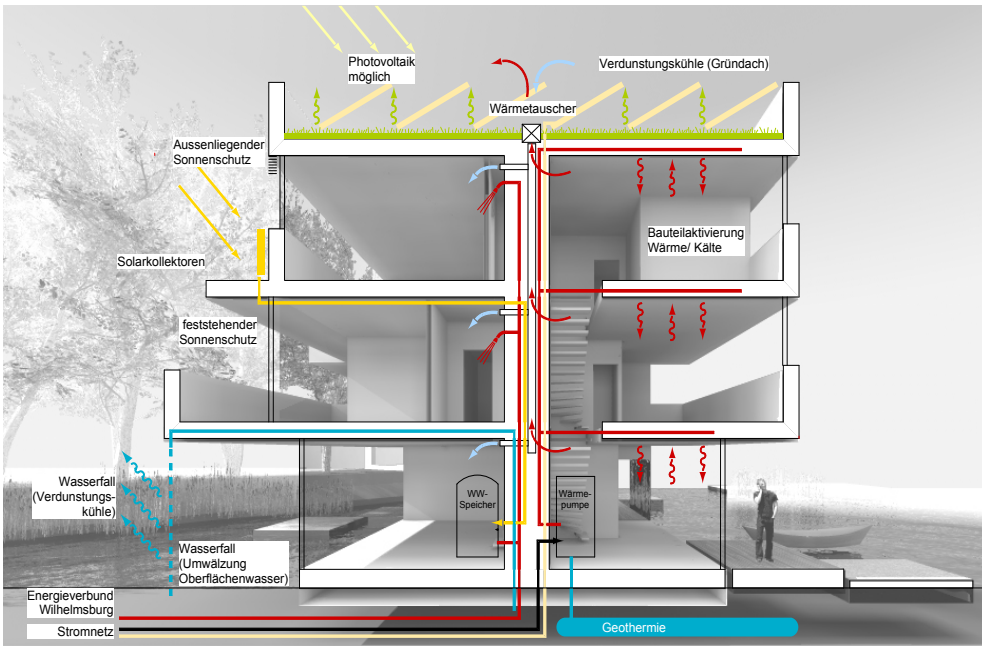

Abb. 24: Energetisches Konzept

Die Gebäudekonstruktion der WaterHouses erfüllt den Passivhausstandard. Die Berücksichtigung der Wärmebrücken sowie die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle entspricht den Vorschriften des Passivhausstandards und wurde baubegleitend durch einen Qualitätssicherer im Rahmen der Förderung der Hamburgischen Wohnungsbaukreditanstalt, jetzt Investitions- und

der Geschossdecken sind Wärmeleitungen für Fußbodenheizungen verlegt. Diese Flächenheizungen können im Sommer ebenfalls für die Temperierung der Räume genutzt werden, indem die aktivierten Gründungspfähle für eine passive Kühlung genutzt werden. Die Erdkälte wird dann wiederum über die Wärmetauscher auf das benötigte Temperaturniveau gebracht.

Die Wärmestrahlung macht niedrige Vorlauftemperaturen möglich, da die als Passivhäuser konzipierten WaterHouses nur sehr wenig Energie zum Heizen benötigen. Mit einer oberflächennahen Deckenaktivierung im Bereich der Fensterflächen wird eine schnellere Erwärmung der einzelnen Räume für die individuelle Steuerung ermöglicht.

Über Bauteilaktivierung und Geothermik werden die Räume im Sommer und im Winter temperiert. Jedes Gebäude verfügt über eine zentrale, reversible Kompressionswärmepumpe für die Erzeugung von Wärme und Kälte zur Gebäudetemperierung. Der Einbau von dezentralen Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung mindert die Lüftungswärmeverluste und gewährleistet jederzeit einen hygienischen Lüftungswechsel.

Die Versorgung mit Warmwasser erfolgt ebenfalls gebäudezentral. Dazu wurden primär die auf der Fassade verteilten Solarthermie-Kollektorfelder aus Vakuumröhrenkollektoren genutzt, die in den farblichen Fassadenbändern integriert sind. Hierdurch wird der durch die Reflexion auf dem Wasser gesteigerte Ertrag der Sonnenenergie optimal genutzt.

Ergänzend und zur Grundlastsicherung wird die Wärmeversorgung durch einen Anschluss an das regenerative Wärmenetz des Energieverbundes Wilhelmsburg-Mitte übernommen. Das Nahwärmenetz wird gespeist durch ein Biogas-Blockheizkraftwerk. Die Besonderheit des Energieverbunds ist die Möglichkeit zur dezentralen Einspeisung von Wärme in den Enbergieverbund. Temporäre, sommerliche Überschüsse der Solarthermieanlage (beispielsweise bei urlaubsbedingter Abwesenheit von Bewohnern) werden in das Netz eingespeist.

Jeweils ein Hausanschlussraum für ein TriPlex House und den WaterTower befinden sich im Wassergeschoss der Gebäude.

Die Nutzung von Photovoltaik ist konzeptionell vorgesehen, so dass die Gebäude zur Installation von Photovoltaik-Modulen auf den Dachflächen durch die Eigentümergemeinschaften der Häuser vorgerüstet sind. Dazu wurden entsprechende Vorkehrungen an der zentralen Stromverteilung, an den Schächten und auf den Dachflächen vorgenommen.

Reduzierung des Energiebedarfs

In allen Wohnungen werden dezentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung eingesetzt. Ein Luftwechsel nach DIN 1946-6 und nach WK-Förderrichtlinien wird eingehalten. Die Verteilung der Zuluft erfolgt über Kanäle im Boden. Die Lüftungsgeräte als Kreuz-Gegenstrom-Wärmeübertrager sind entsprechend für Passivhäuser zertifiziert.

Energiedaten	Triplex 1+3	Triplex 2+4	WaterTower
Energiebezugsfläche in m^2 (nach PHPP)	351	342	1.929
thermische Hülle in m^2 (nach PHPP)	937	932	3.129
umbautes Volumen in m^2 (nach PHPP)	1.618	1.575	8.913
Heizwärmebedarf in kWh/(m^2a) (nach PHPP)	15	15	15
Primärenergiebedarf in kWh/(m^2a) (nach EnEV / DIN V 18599)	15	19	16
Anforderungswert in kWh/(m^2a) (nach EnEV / DIN V 18599)	115	120	90
Transmissionswärmeverlust HT in W/(m^2K) (nach EnEV / DIN V 18599)	0,18	0,18	0,24
U-Wert Außenwand in W/(m^2K) (ungestörte Wand)	0,08	0,08	0,13
U-Wert Fenster in W/(m^2K) (Uw gemittelt nach PHPP)	0,62	0,61	0,76
U-Wert Dach in W/(m^2K) (im Mittel)	0,06	0,06	0,10

Abb. 25: Energiedaten

Im WaterTower ist eine zentrale Lüftungsanlage für die allgemeinen Bereiche (Treppenhaus, Vorräume, Bootshaus) eingebaut. Die gesamte Gebäudetechnik wird gesteuert durch ein Monitoring-Konzept des Fraunhofer-InHaus-Zentrums Duisburg. Dieses ermöglicht die zentrale Steuerung und liefert individuelle Informations- und Steuerungsmöglichkeiten für die einzelnen Nutzer.

Die Gebäuderegulierung erfolgt über eine zentrale Kontroll- und Steuereinheit via Touchpad oder Smartphone. Damit können die Bewohner individuell die Temperatur sowie die Belüftung trotz automatisierten Regelungsabläufen steuern.

Die Technik reagiert auf die Anwesenheit der Bewohner. Darüber hinaus dient die Visualisierung dem (anonymisierten) Vergleich der Energieverbräuche der Nutzer und der Kommunikation innerhalb der Wohnanlage. Die gewonnenen Daten werden ebenfalls im Rahmen des Monitorings durch die TU Braunschweig im Rahmen des Projektes „EnEff:Stadt – IBA Hamburg" genutzt, für dessen Datenerfassung weitere Sensortechnoligie installiert wurde.

Alle TriPlex Houses und der WaterTower wurden im Passivhaus-Standard errichtet. Eine Qualitätssicherung nach den WK-Förderrichtlinien sicherte den Passivhausstandard bereits in der Planungsphase nach strengen Kriterien. Die Qualitätssicherung Stufe B wurde bereits bescheinigt, somit erhielten alle Erwerber eine Passivhausförderung in Höhe von 240,00 €/m².

Das umfangreiche und anspruchsvolle Energiekonzept sichert nachhaltig einen niedrigen Energieverbrauch. Neben der Betrachtung des betrieblichen Energieverbrauchs wurde ebenfalls Wert auf die Verwendung nachhaltiger Baustoffe gelegt. Hierzu wurden die entsprechenden Vorgaben der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. berücksichtigt, so dass dem Projekt ein Zertifikat in Gold verliehen werden konnte. Weitere Maßnahmen, die zu einer DGNB-Gold-Zertifizierung führten, waren die Verwendung ökologischer Materialien, eine Energierückgewinnung durch einen Aufzugsantriebsgenerator, der Einsatz wassersparender Amaturen und Gründächer auf allen Gebäuden.

B.4 Planungsprozess

Wettbewerb und Grundstücksauslobung

Das Grundstück zur Errichtung der Bautypologie WaterHouses befand sich im Besitz der Freien und Hansestadt Hamburg. Mit der Grundstücksausschreibung wurde ein Investor gesucht, der das Baugrundstück in Form eines Wasserbeckens mit landseitiger Erschließungsfläche erwirbt, entwickelt, selbst oder mit Dritten bebaut und vermarktet. In einem zweistufigen Bestgebotsverfahren, das sich nicht an den Regeln einer Ausschreibung nach öffentlichem Recht orientierte, wurden Investoren zur Abgabe von verbindlichen Angeboten aufgefordert.

Mit der Bekanntgabe zur Abgabe von Angeboten im August 2009 begann die erste Stufe des Verfahrens - die Interessensbekundung. Die Bewerber waren aufgefordert, ein Nutzungskonzept mit Aussagen zur Zielgruppe und ein Vermarktungskonzept vorzulegen und ihre Leistungsfähigkeit bzw. Bonität nachzuweisen. Dabei bewarben sich insgesamt neun Teams, die jeweils aus Architekten und Planern, Projektentwicklern sowie Investoren bestanden. In dieser Phase veranstalteten die Auslober Workshops, um über die Zielsetzungen und Rahmenbedingungen zum Bau von WaterHouses zu informieren.

Von den neun Bewerbern haben sich fünf für die zweite Stufe qualifiziert. Auf Basis ergänzender, detaillierterer Auslobungsunterlagen musste ein verbindliches Kaufpreisangebot für das Grundstück sowie ein Nutzungs- sowie städtebauliches Bebauungskonzept eingereicht werden.

In der Sitzung des Auswahlgremiums am 27. Januar 2010 empfahl das Auswahlgremium mit dem Bieter Hochtief Construction AG und dem Bieter Imetas Property services GmbH in Verhandlung zu treten. Für beide Gebote wurden Empfehlungen für die weitere Bearbeitung ausgesprochen.

In intensiven Verhandlungen mit den Teams sind die Konzepte insbesondere im Hinblick auf Nachhaltigkeitskriterien, Prozeßfähigkeit, fristgerechte Umsetzung und Finanzierbarkeit geprüft worden.

Abb. 26: Bieterverfahren

Vertiefende Fachgespräche dienten dazu, die Aspekte des nachhaltigen Bauens, Lärmschutzmaßnahmen, die Errichtung des Wasserbeckens, das Baugenehmigungsverfahren und die nötigen Genehmigungen im Einzelfall sowie allgemeine Chancen und Risiken der Realisierung bis März 2013 zu erörtern.

Die DGNB-Tauglichkeit der Projekte spielte dabei eine besondere Rolle. Im Rahmen des Verhandlungsprozesses stellte sich der Bieter Hochtief Construction AG (heute: formart GmbH & Co. KG) zusammen mit dem Architektenbüro Schenk+Waiblinger aus Hamburg für das hier vorliegende Projekt als der geeignetere heraus, und bekamen im Frühjahr 2010 den Zuschlag zur Realisierung des Ensembles.

Die ausschlaggebenden Gründe dafür waren die Absicht von Hochtief die Gebäude im DGNB-Gold Standard zertifizieren zu lassen und die Bauten als Bauherr zu errichten und selbst zu vermarkten. Außerdem sagte Hochtief eine Realisierung aller 34 Wohneinheiten bis März 2013 zu.

Nach Abschluss eines Letter-of-Intent und Zustimmung der Kommission für Bodenordnung (KfB) ist das Grundstück dem Bieter anhand gegeben worden.

In regelmäßigen Runden wurde die Planung und Ausführung zwischen IBA, den zuständigen Behörden und Institutionen und dem Investor abgestimmt. Parallel dazu haben Workshops stattgefunden, in denen die Gebäudesteuerung und die Umsetzung des Energiekonzeptes unter Mitwirkung der TU Darmstadt, TU Braunschweig sowie hausinternen Abteilungen abgestimmt wurde. Das Haustechnikkonzept ist in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer inHaus-Institut Duisburg entwickelt worden.

Fertighausprodukte, bzw. vorfabrizierte großflächige Bauteile kamen bei den WaterHouses nicht zum Einsatz. Als Baukonstruktion wählte der Beiter eine klassische Stahlbetonkonstruktion mit Wärmedämmverbundsystemfassade.

Die raumbildende Qualität des WaterTowers in das städtebaulich-freiräumliche Umfeld wurde im Laufe des Planungsprozesses optimiert. Die weit und gleichmäßig auskragenden Balkone sind unterschiedlich tief angesetzt und führen zur konvexen Fassadenform. Die Grundrisse wurden ebenfalls nutzerorientiert optimiert.

Herausforderungen

Als bauliche Herausforderung stellte sich aufgrund der nicht tragfähigen Bodenverhältnisse die schwierige Gründung mit 18 m langen Pfählen und der Bau des Retentionsbeckens dar.

Die Bauarbeiten im Wasserbecken wurden durch den Landesbetrieb für Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG), der für das Gewässer verantwortlich war, abgestimmt und durchgeführt. Schließlich einigten sich Bauherr und der LSGB auf eine stufenweise Errichtung des Beckens bis zum Abschluss der Gründungsarbeiten.

Im Laufe des Genehmigungsprozesses wurden die Anforderungen der Feuerwehr an die Aufstellbarkeit der Leitern größer als vorgesehen, was zu erheblichen und kostenintensiven Umplanungen an den Gebäuden im EG-Bereich und an den Erschließungsstegen führte.

Die Entscheidung des Bauherren im Prozess die Gebäude im Passivhausstandard zu errichten, machte mehrfache Anpassungen der Planung erforderlich. Die bescheinigte Umsetzung der Passivhausanforderungen sowie die DGNB-Gold-Zertifizierung und das laufende

Abb. 27: Auskragende Balkone, Mai 2013

Abb. 28: Pfahlgründung, Juli 2011

Abb. 29: Herstellung des Beckens, Juni 2011

Abb. 30: Vorbereitung der Flutung, Oktober 2011

Abb. 31: Wasserbecken geflutet, Januar 2012

Energie-Monitoring bestätigen den eingeschlagenen Weg und die erfolgreiche Realisierung des Projekts. Das Rücktrittsrecht nahm der Investor nicht in Anspruch. Das Bauvorhaben war fristgerecht zum 31.03.2013 bezugsfertig hergestellt.

Baurechtliche Mehranforderungen

Mit der Errichtung von Gebäuden in Gewässern oder an Gewässerrändern gehen veränderte baurechtliche Rahmenbedingungen einher, als dies bei herkömmlichen Planungen der Fall ist. In der Wasserfläche stehende, mit dem Boden verbundene Gebäude wie die WaterHouses werden auf Grundlage der Hamburgischen Bauordnung genehmigt.

Zusätzlich musste eine Wasserrechtliche Genehmigung nach §15 des Hamburgischen Wassergesetzes (HWaG) eingeholt werden. Da es sich bei dem etwa 4.000 m² großen Wasserbecken um ein Regenrückhaltebecken handelt kam § 35 HWaG zum tragen. In § 35 HWaG wird die Rein- und Instandhaltung des Gewässerbetts geregelt. Eine entsprechende Vereinbarung zwischen dem Bezirksamt Hamburg-Mitte als Vertreter des öffentlichen Teils des Wasserbeckens und HOCHTIEF als Eigentümer des privaten Bereichs des Wasserbeckens musste entwickelt werden um die Wartung des Regenrückhaltebeckens zu gewährleisten.

Aufgrund der Tiefe des Grundstücks war eine Realteilung in mehrere Einzelgrundstücke nur bei einer teilweise öffentlichen Widmung der privat zu erstellenden Erschließungsstraße möglich, da die hinteren Gebäude weiter als 50 m von der Straße „Am Inselpark" entfernt stehen. Hier wurden vertragliche Sonderregelungen zwischen dem Investor und dem Bezirksamt abgeschlossen, um die Erschließungsstraße als Privatstraße vom öffentlichen Verkehr möglichst freizuhalten.

Zusätzlich zur Thematik des Bauens auf dem Wasser und des Grundstückszuschnitts stellte der Schallschutz eine weitere baurechtliche Mehranforderung dar. Wie auch in den umliegenden Neubauten der Bauausstellung in der Bauausstellung mussten aufgrund des hohen Lärmeintrags durch die Wilhelmsburger Reichsstraße und die Bahntrasse sogenannte „HafenCity Fenster“ verbaut werden.

Die Hamburger Bauordnung sieht als maximalen nächtlichen Innenraumpegel 30 dB(A) in Schlafräumen bei gekipptem Fenster vor. Diese Werte wurden durch bauleitplanerische Festsetzungen verbindlich. Der entscheidende Unterschied zum herkömmlichen passiven Schallschutz ist, dass in den Schlafräumen ein gesundheitlich unbedenklicher Innenraumpegel garantiert werden kann, ohne auf die Öffnungsmöglichkeit des Fensters verzichten zu müssen.

Marktfähigkeit

Durch ihre Kombination aus besonderer Lage, sehr gutem Preis-Leistungsverhältnis und den hohen ökologischen Standards wurden die Wohnungen binnen kürzester Zeit und weit vor ihrer Fertigstellung veräußert. Seit April 2013 sind sie für Familien, Paaren und Singles ein neues Zuhause.

Abb. 32: Die WaterHouses im Kontext der Bauausstellung in der Bauausstellung, April 2013

B.5 Evaluation

Die Teambildung von Bauherr, Architekt und Fraunhofer inHaus-Zentrum Duisburg belegte bereits in der Wettbewerbsphase, dass es sich insbesondere im gebäudetechnischen Bereich um ein interdisziplinäres und nachhaltiges Konzept handelt. Über die Betrachtung des Energieverbrauchs hinaus lag der Fokus auf der Verwendung nachhaltiger Baustoffe. Berücksichtigt sind die entsprechenden Vorgaben der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V., so dass dem Projekt das Zertifikat in Gold verliehen werden konnte.

Städtebaulich basiert das WaterHouse-Ensemble auf dem Masterplan Wilhelmsburg Mitte. Durch die geschickte Gebäudeausrichtung wurde der Masterplan aber noch mal optimiert. Das Retentionsbecken als Bauland, und somit doppelt zu nutzen, entspricht vollständig den Vorgaben der Auslober. Die Bewohner haben die Möglichkeit, mit einem Kanu direkt das Gewässersystem Wilhelmsburgs zu nutzen. Die Terrassen der erdgeschossigen Wohnungen dienen gleichzeitig als Anlegestelle. Der Wasserbezug wird über schwimmende Gärten und Wasserwände, der als Sichtschutz zwischen den EG-Wohnungen genutzt werden kann, deutlich akzentuiert.

Das Anfang 2010 tagende Auswahlgremium im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens bezeichnete die Architektur der WaterHouses kritisch als eine an die 70er Jahre erinnernde. Nach Fertigstellung ist anzumerken, dass dies nicht von Nachteil ist. Die Grundrisse sind nüchtern und nutzerorientiert, die Ausrichtung der Wohnungen zum Park und zu dem benachbarten Biotop macht sie hochattraktiv.

Abb. 33: Die Gebäude während der igs, Mai 2013

Im WaterTower ist im Sockelgeschoss ein Gemeinschaftsraum eingerichtet, an dem auch Kanus anlegen können. Das heißt, dass bei der Planung auch der soziale Aspekt des Zusammenlebens nicht vernachlässigt wurde.

Kritisch betrachtet werden muss die besondere Problematik der Medienanschlüsse vom Land über das Wasser zu den Gebäuden. Die Herstellung der Hausanschlüsse war aufwendig und kostenintensiv und ist sicherlich zu optimieren. Hinzu kamen die hohen Anforderungen der Feuerwehr an die Leiter-Aufstellflächen. Es musste umfänglich umgeplant werden; die Stegkonstruktionen auf Wasserebene nahmen Dimensionen an, die so nicht vorgesehen waren. Unterschätzt wurde auch die Konstruktion der Zugangsstege mit ihren Anschlüssen an Land und an den Gebäuden.

Das Projekt stand unter einem enormen Zeitdruck. Neben den logistischen Problemen im gesamten Baugebiet Wilhelmsburg Mitte, kamen auf den zur Verfügung stehenden sehr kleinen landseitigen Grundstücksflächen Platzprobleme dazu. Obwohl die endgültige Fertigstellung der Gebäude nicht wie erwartet Ende März 2013 erreicht werden konnte, wurde die Bezugsfertigkeit der Gebäude zum 31.03.2013 gutachterlich bestätigt. Die ersten Einzüge fanden dann auch tatsächlich statt.

In Verbindung mit der hohen Zufriedenheit der Nutzer bestätigt dieses die WaterHouses als gelungenes Modell zur Schaffung von attraktivem und - im gesamtstädtischen Vergleich - günstigem Wohnraum in Metrozonen. Die Entscheidung des Bauherren während des Planungsprozesses die Gebäude im Passivhausstandard zu errichten, machte mehrfach Umplanungen erforderlich, deren monetäre Folgen bei den realisierten Verkaufspreisen nicht kalkuliert waren. Der vorgerschriebene Passivhausstandard wurde gemäß WK-Förderricht-

linien eingehalten. Das heißt, der Wärmebedarf ist minimal und kann zudem ausschließlich über regenerative Energiequellen gedeckt werden. Dafür werden die natürliche Grundwasserwärme und die Sonneneinstrahlung eingesetzt: Eine Geothermie-Wärmepumpenanlage nutzt das Wasser zur Temperierung der Häuser. Solarthermie-Elemente in den Fassaden stellen die Grundversorgung mit Warmwasser sicher. Zusätzlich sind die WaterHouses an den Energieverbund Wilhelmsburg Mitte angeschlossen.

Die Anforderungen der WK-Förderrichtlinien wurden durch die Fachplaner ermittelt und baulich umgesetzt. Die Bescheinigung der Qualitätsstufen B und C (A entfällt) wurde durch das Büro Wetzel von Seht ausgestellt. Die Erwerber erhielten schließlich durch den Investor die entsprechende Zertifizierung über das Erlangen der Qualitätsstufe C.

Bei Betrachtung der hohen Materialqualität und der niedrigen laufenden Wohnkosten durch einen hohen Energiestandard wird deutlich, dass das Projekt vorbildlich gelungen ist. Obwohl die genauen Verbrauchswerte erst nach dem Monitoring bekannt sein werden, ist schon jetzt aufgrund der hohen Gebäudequalität von geringen laufenden Kosten auszugehen.

Der Verkaufspreis von durchschnittlich 3.000,- €/qm liegt deutlich unter dem Hamburger Durchschnitt (Mitte 2013 bei 3.500 – 3.800 €/m^2). Die Vermarktungszeit betrug nur wenige Wochen, wobei das nicht nur auf den Verkaufspreis zurückzuführen ist. Die Lagequalität der WaterHouses am Wilhelmsburger Inselpark, das Wohnen auf dem Wasser und das innovative Umfeld des Projektes durch die Bauausstellung waren Gründe für den rasanten Vermarktungserfolg.

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) zeichnete das Projekt WaterHouses aufgrund der Energieeffizienz und seiner hohen Gebäudestandard auf der Immobilienfachmesse Expo Real am 8. Oktober 2013 mit dem Gold-Zertifikat aus.

In Kooperation mit der TU Braunschweig wurde das Monitoring-Konzept baulich umgesetzt. Anhand der durch die Universität erstellten Zählerliste wurden die benötigen Verbrauchszähler vernetzt eingebaut. Die anfallenden Daten werden mittels Serververbindung an die Universität zur Auswertung übermittelt. Darüber hinaus sind für alle Bewohner des Objektes ihre anonymisierten Verbrauchsdaten über die Wohnungssteuerung jederzeit ersichtlich. Die Darstellung erfolgt mittels eines „Energiebaumes". Die intelligente Gebäudetechnik steuert die Frischluft- und Energiezufuhr und gibt den Bewohnern Rückmeldung über ihren Energieverbrauch.

Der Ansatz der WaterHouses, nicht mehr nur am, sondern auf dem Wasser zu bauen, ist für Hamburg ein wichtiges Instrument der Stadtentwicklung: Dem immer knapper werdenden Wohnraum und dem darin bedingten stetigen Anstieg von Miet- und Kaufpreisen wird durch gezielte Neubautätigkeit aktiv entgegengewirkt. Dabei ermöglichen fortschrittliche Bautechniken und moderne Wohnkonzepte die Erschließung von Grundstücken, die bis 2013 noch nicht erschließbar waren.

Hamburg ist aufgrund seiner zahlreichen innerstädtischen Wasserlagen prädestiniert für die Erschließung weiterer Bauflächen an Gewässerrändern oder im Wasser. Gerade vor dem Hintergrund der aktuellen Wohnungsmarktsituation bieten Water Houses eine Möglichkeit dem Siedlungsdruck in Hamburg zu begegnen. So werden in der HafenCity in den nächsten Jahren entlang des Baakehafens ebenfalls Gebäude im Wasser errichtet, wenn auch in einer anderen Preiskategorie und Bauweise. Auch für Wilhelmsburg liegen weitere Fallstudien vor, die sich mit der Errichtung von Wohngebäuden auf dem Wasser auseinandersetzen. Dieses unterstreicht noch einmal die Bedeutung des Wohnens auf dem Wasser für Hamburg und damit die Zukunftsfähigkeit dieser Bautypologie.

Abbildungsnachweis

Titelbild:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 1:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 2:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 3:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 4:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 5:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 6:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 7:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 8:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 9:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 10:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 11:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 12:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 13:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 14:	IBA Hamburg GmbH / Falcon Crest Air
Abb. 15:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 16:	IBA Hamburg GmbH / Johannes Arlt
Abb. 17:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg
Abb. 18:	IBA Hamburg GmbH / Johannes Arlt
Abb. 19:	IBA Hamburg GmbH / Felix Gedanke
Abb. 20:	IBA Hamburg GmbH / Martin Kunze
Abb. 21:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 22:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 23:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg
Abb. 24:	HOCHTIEF Solutions AG formart Hamburg / Schenk + Waiblinger Architekten Hamburg
Abb. 25:	IBA Hamburg GmbH
Abb. 26:	IBA Hamburg GmbH
Abb. 27:	IBA Hamburg GmbH / Bernadette Grimmenstein
Abb. 28:	IBA Hamburg GmbH / Martin Kunze
Abb. 29:	IBA Hamburg GmbH / Martin Kunze
Abb. 30:	IBA Hamburg GmbH / Martin Kunze
Abb. 31:	IBA Hamburg GmbH / Martin Kunze
Abb. 32:	IBA Hamburg GmbH / Johannes Arlt
Abb. 33:	IBA Hamburg GmbH / Johannes Arlt