Hamburg voraus

INTERNATIONALE BAUAUSSTELLUNG HAMBURG

Energieverbund Wilhelmsburg Mitte

April 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:
April 2014
Projektkoordination:
Karsten Wessel

Konzeption und Gestaltung:
René Reckschwardt
Texte und Redaktion:
Sebastian Maaß
René Reckschwardt

Inhaltsverzeichnis

A.	EINFÜHRUNG	4
A.1.	Leitthema »Stadt im Klimawandel«	4
A.2.	Projektskizze	6
A.3.	Projektgebiet Wilhelmsburg Mitte	6
B.	PROJEKTDETAILS	8
B.1.	Energiekonzept	8
B.2.	Energiezentrale	10
B.3.	Nahwärmenetz	11
B.4.	Energieeinspeisende Nutzer	12
B.4.1.	BIQ	12
B.4.2.	Smart ist Grün	13
B.4.3.	Water Houses	14
B.5.	Angeschlossene Verbraucher	14
B.6.	Projektentwicklung	16
B.7.	Erweiterbarkeit und Optimierung	17
C.	FAZIT	18
	Abbildungsverzeichnis	20

A. EINFÜHRUNG

Die Idee des im Rahmen der Internationalen Bauausstellung (IBA) Hamburg realisierten Energieverbunds Wilhelmsburg Mitte besteht darin, viele »Mini-Kraftwerke« verschiedener Wohn- und Bürogebäude durch eine Energiezentrale und ein Nahwärmenetz zu einem »virtuellen« Kraftwerk zusammenzuschließen.

Verbund unterschiedlichster Nutzer

Durch den Verbund dieser Nutzer mit unterschiedlichen Spitzenlastzeiten und Energiebedarfen lassen sich erhebliche Synergieeffekte erzielen, die weit über die energetischen Optimierungsmöglichkeiten an Einzelgebäuden hinausgehen. Auf diese Weise lassen sich die eingesetzten erneuerbaren Energien wirtschaftlicher und verlässlicher in die urbane Energieversorgung einbeziehen, was zu Einsparungen bei Kosten und CO_2-Emissionen führt. Umgesetzt wurde dieses Pilotprojekt in der Wilhelmsburger Mitte, einem neu entwickelten Modellquartier mit verschiedensten Gebäudetypen und -nutzern im Süden von Hamburg.

Beitrag zum Klimaschutz auf der Elbinsel

Alle neu errichteten Gebäude sind über ein Wärmenetz an den Verbund angeschlossen und können daraus Energie beziehen oder selbst erzeugte, erneuerbare Wärme einspeisen. Durch die Möglichkeit des Austauschs von Wärmeenergie konnten z.B. solarthermische Anlagen optimaler dimensioniert und ihr Anteil am Energiemix gesteigert werden. Der Energieverbund leistet durch seinen schonenden Ressourceneinsatz und die Nutzung lokaler und erneuerbarer Energien einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz auf der Elbinsel.

Das nun vorliegende White Paper will das Projekt aus fachlicher Sicht dokumentieren, wichtige Informationen über den gesamten Projektverlauf (Stand: April 2014) zusammentragen und bewerten. Vertiefte und weitere Informationen zum Projekt sind bei der IBA Hamburg GmbH oder bei den jeweiligen Projektpartnern erhältlich .

A.1. Leitthema »Stadt im Klimawandel«

Im Rahmen eines ihrer drei Leitthemen verfolgte die IBA Hamburg unter dem Titel »Stadt im Klimawandel« zwischen 2007 und 2013 die ökologische Erneuerung der Stadt und schob damit eng verknüpfte Projekte an. Mit dem seit 2008 entwickeltem Klimaschutzkonzept »Erneuerbares Wilhelmsburg« wurde ein dezentraler Ansatz hin zu 100% erneuerbaren Energien in der Stadt vorgestellt.

Ziele des Klimaschutzkonzepts

- Energetische Sanierung der Gebäude
- Energetisch hocheffizienter Neubau
- Dezentrale Wärmenetze auf Basis erneuerbarer und lokaler Energien (einschließlich industrieller Abwärme)
- Erzeugung erneuerb. Energien im Quartier

Mit den über 60 realisierten energetischen und baulichen IBA-Projekten können seit 2013 die ersten Schritte der Umsetzung besichtigt werden. Durch die bereits erfolgte Fertigstellung des Energiebunkers und des Energiebergs in Hamburg-Georgswerder sowie des geplanten Einsatzes von Tiefengeothermie im Jahr 2015 können bereits über 50% der Gebäude auf den Elbinseln mit Strom und jedes siebte Gebäude mit Wärme aus Erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung versorgt werden. Bis 2030 soll das für alle Wohngebäude der Elbinseln in Bezug auf deren Stromversorgung und bis 2050 in Bezug auf die jeweilige Wärmeversorgung gelingen (s. Abb. 1 auf Seite 5).

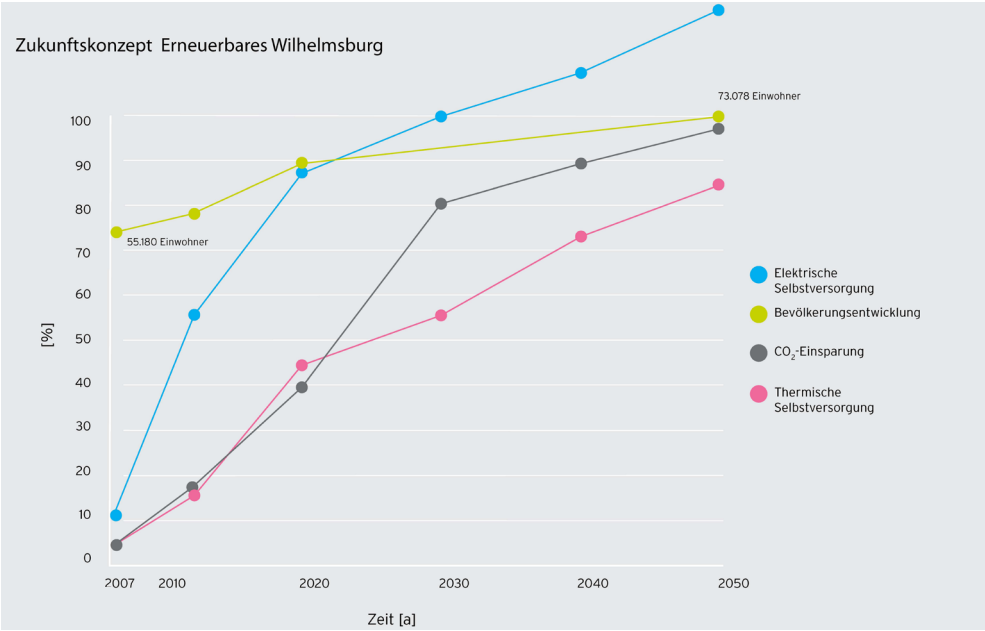

Abb. 1: Zielwerte des Zukunftskonzepts Erneuerbares Wilhelmsburg

Zudem sollen die Bewohner der Elbinsel besser eingebunden werden - als Partner und durch die Schaffung ökonomischer Anreize. Dafür sollen verstärkt Blockheizkraftwerke zum Einsatz kommen, lokale und regionale Energieverbünde eingesetzt, Speicherpotenziale und »virtuelle Kraftwerke« genutzt werden - der Energieverbund ist dafür ein bereits funktionierendes Anschauungsbeispiel.

Monitoring und Wissenstransfer

Seit 2010 wird wissenschaftlich untersucht, wie sich die einzelnen Maßnahmen auswirken: Im Forschungsprojekt »EnEff:Stadt - IBA Hamburg« werden bis 2015 bei mehr als 40 IBA-Projekten die Energiebilanzen für das umgebende Quartier in Form von Monitoringkonzepten unterschiedlicher Tiefe analysiert. Hierzu werden die Energieströme gemessen und das Nutzerverhalten untersucht. Auch an der Fortführung und Übertragung des Projektes auf andere Teile Hamburgs und andere Städte in Europa wird gearbeitet: So werden die Konzepte, Erfahrungen und Ergebnisse der IBA sowohl für Fachleute als auch für die breite Öffentlichkeit aufbereitet. Dies geschieht durch verschiedene Formate: Auf dem sogenannten »Energietisch«, einem Multi-Media-Tisch in der IBA-Ausstellung auf dem IBA DOCK, sind die Ergebnisse des energetischen Monitorings dargestellt, um sich ein exakteres Bild des umfangreichen Forschungsprogramms machen zu können. Darüber hinaus werden vertiefte Informationen zum Gesamtprozess aufbereitet sowie aktuelle Bilder und Architekturmodelle gezeigt.

Energieverbund als Modellprojekt

Beim Forschungsprojekt »TRANSFORM – Transformation Agenda for Low Carbon Cities«, an dem die IBA als Hamburger Partner gemeinsam mit HAMBURG ENERGIE und der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) teilnimmt, ist das Klimaschutzkonzept samt Energieverbund eines der untersuchten Modellprojekte (vgl. www.transform.eu).

A.2. Projektskizze

<u>Projektbeteiligte</u>	
Projektträger	HAMBURG ENERGIE GmbH
Projektpartner	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU), Bezirk Hamburg-Mitte, HHS Hegger Hegger Schleiff Planer + Architekten AG, Kassel
Energiekonzept	MegaWatt Ingenieurgesellschaft für Wärme- und Energietechnik mbH, Berlin
Vertragspartner (Wärmeabnahme)	Sprinkenhof AG, Bäderland GmbH, igs GmbH sowie weitere Einzelinvestoren der IBA-Projekte in Wilhelmsburg Mitte
<u>Allgemeine Projektdaten</u>	
Investitionskosten	3,8 Mio. €
Förderung	Hamburger Klimaschutzkonzept
Projektverlauf	2007: Beginn der Projektentwicklung Januar 2009: Workshop Energieverbund September 2009: Projektträgerschaft HAMBURG ENERGIE Juni 2010: Baubeginn Februar 2013: Fertigstellung Energieverbund Wilhelmsburg Mitte
Thermische Anschlussleistung	4 MW
Länge des Leitungsnetzes	2.000 m (flexibel erweiterbar)
Angeschlossene Gebäude	20

A.3. Projektgebiet Wilhelmsburg Mitte

Der Energieverbund ist Teil des 30 Hektar großen, städtebaulichen Entwicklungsbereichs Wilhelmsburg Mitte. Hier in zentraler Lage der Elbinseln, jedoch auf einem bisher kaum genutzten und schlecht in den Stadtraum eingebundenen Areal, ist im Rahmen der Internationalen Bauausstellung ein komplett neues Stadtquartier entstanden.

Ein neuer Stadtteil in der Stadt

Die verschiedenartig gestalteten Gebäude beherbergen einen Mix aus Wohn-, Arbeits- und Freizeitnutzungen mit direktem Anschluss an den Inselpark, den ehemaligen Park der Internationalen Gartenschau 2013. Das lebhafte und eigenständige Quartier soll den Grundstein für eine bessere Verbindung der bisher durch Bahntrasse und Schnellstraße stark getrennten Stadtbereiche Wilhelmsburgs legen. Nach Osten entstand durch eine neue Fußgängerbrücke über die Bahngleise bereits eine verbesserte Verbindung zum S-Bahnhof Wilhelmsburg und dem Einkaufszentrum. In Richtung Westen ist mit dem 6,5 km langen »Loop«, einem Freizeitrundkurs für Radfahrer, Skater und Fußgänger seit 2013 eine hervorragende und preisgekrönte Wegeverbindung ins Reiherstiegviertel vorhanden, der das städtebauliche Zusammenwachsen in den kommenden Jahren folgen soll.

Bauausstellung in der Bauausstellung

Das mit einer Gesamt-Bruttogeschossfläche von 115.000 m² größte Städtebauprojekt der IBA Hamburg ist ein wichtiger Baustein für den Sprung über die Elbe und zugleich eines der innovativsten Quartiere Europas. In den

Gebäuden der sogenannten »Bauausstellung in der Bauausstellung« können Bürger und Besucher sehen, wie die Gesellschaft in Zukunft bauen und leben könnte. Mit den Smart Price Houses, den Smart Material Houses, den Hybrid Houses und den Water Houses werden jeweils mehrere Lösungen für energetisch wie ästhetisch hochwertige Baukonzepte zu den Themenschwerpunkten kostengünstige Realisierung, innovative Baustoffe, wandelbare Grundrisse und Bauen in Wasserlagen präsentiert.

Lebendige Mischung im Quartier

Dreh- und Angelpunkt des Stadtquartiers ist der Bereich um den Haupteingang zum Wilhelmsburger Inselpark. Hier entstanden nicht nur ansprechende Freiräume mit Promenaden und Wasserflächen sondern auch anspruchsvolle Gebäude mit ganz unterschiedlichen Nutzungen. Neben Wohngebäuden tragen Sport- und Freizeiteinrichtungen sowie Büro- und Dienstleistungsnutzungen zu einer lebendigen Mischung bei.

Große Entwicklungspotenziale

Grundlage für das von einzelnen privaten und öffentlichen Investoren umgesetzte und 340 Mio. Euro schwere Großbauprojekt ist ein Masterplan von Jo Coenen & Co Architekten, Maastricht mit dem Landschaftsplanungsbüro agence ter, Karlsruhe/Paris. Die Planungen greifen die landschaftlichen und städtebaulichen Besonderheiten Wilhelmsburgs durch Baufelder und Promenaden auf, die mit den Wasser- und Grünflächen verknüpft sind.
Die Wilhelmsburger Mitte wird sich über die bis 2013 realisierten Bereiche der IBA hinaus entwickeln können, zeigt aber bereits jetzt, wie die prägenden Gegensätze der Elbinseln aus Stadt und Hafen, Ruhe und Lärm, Grün und Verkehrsachsen zu überwinden sind und sich die Lebensqualität für die Bewohner nachhaltig verbessern lässt.

Abb. 2: Schrägluftbild Wilhelmsburg Mitte (von Osten) aus dem Jahre 2014 - hier verläuft der Energieverbund

B. PROJEKTDETAILS

Grundgedanke des Projekts war es, für die Versorgung eines ganzen Quartiers mit möglichst klimafreundlicher, wirtschaftlich effizienter und lokal erzeugter Energie einen Verbund zu bilden, um vorhandene Synergieeffekte auszunutzen. Die vielen unterschiedlichen Gebäudetypen und Nutzungen (u.a. Schwimmhalle, Hotel, Wohn- und Bürogebäude, Sporthallen) führen zu verschiedenartigen Energiekonzepten und Verbrauchscharakteristiken. Die Spitzenlastzeiten werden im Verbund entzerrt und temporäre Schwankungen bei der erneuerbaren Erzeugung können ausgeglichen werden.

B.1. Energiekonzept

Zu den im Gebiet eingesetzten Erzeugungsanlagen gehören gebäudeinterne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (in der Grafik: 01), Wärmepumpen zur Erdwärmenutzung (02), Photovoltaikmodule zur Gewinnung von Sonnenstrom (03), Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (04), Solarthermieanlagen zur Erzeugung von Wärme (05).

Durch den intelligent gesteuerten Verbund (06) der unterschiedlichen Energieerzeuger und Energieabnehmer ergibt sich, dass die zu installierende Leistung deutlich verringert wird, die Auslastung erhöht und der Einsatz erneuerbar betriebener Anlagen verbessert werden kann – im Gegensatz zu einer Einzelversorgung der Gebäude.

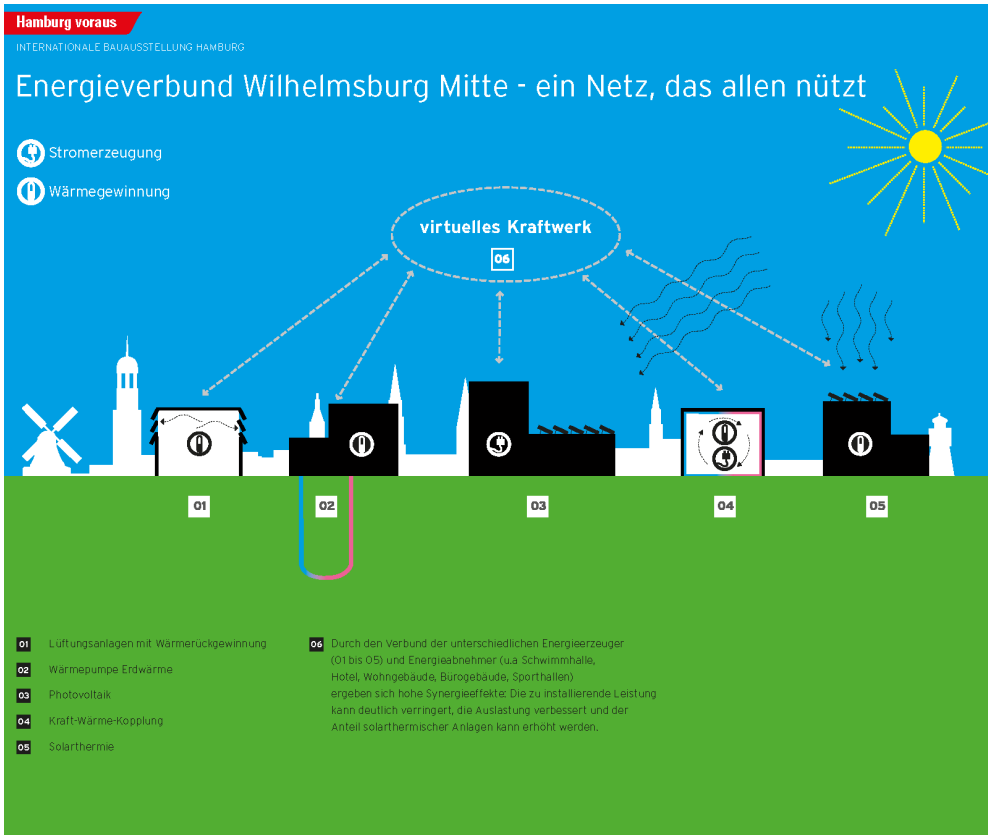

Abb. 3: Funktionsschema »Energieverbund Wilhelmsburg Mitte«

Abb. 4: Ein Teil der angeschlossenen Neubauten inkl. der »Bauausstellung in der Bauausstellung« (rechts)

Offene Einspeisung

Der erneuerbar erzeugte Strom einzelner Teilnehmer kann entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen unproblematisch über das öffentliche Netz eingespeist, weiterverteilt und vergütet werden. Eine solche Liberalisierung und Regelungen für den Wärmemarkt stehen noch aus, so dass eine eigene Verbundlösung für die gemeinschaftliche Wärmeversorgung entwickelt wurde. Dazu hat die IBA Hamburg mit den beteiligten Akteuren ein Nahwärmenetz umgesetzt, das nicht nur als Einbahnstraße vom Erzeuger zum Abnehmer funktioniert, sondern als Kreuzung, die es jedem Verbundpartner ermöglicht, flexibel Wärmeenergie zu entnehmen und/oder einzuspeisen.

Geringere Anlagenleistung

Durch diese Möglichkeit der offenen Einspeisung können im Gesamtverbund der Anteil und die Effizienz vor allem von Solarwärme und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung erhöht werden. Die Größe von Solaranlagen kann dabei betriebstechnisch optimiert werden und muss nicht nach der Spitzennachfrage der Verbraucher im »eigenen« Haus bemessen werden, da Überschussmengen weitergegeben werden können. Andererseits muss durch den Austausch vorhandener Energien insgesamt weniger Anlagenleistung installiert werden. So werden bei der Installation und später im Betrieb Kosten gespart.

Virtuelles Kraftwerk

Dieses »virtuelle« Kraftwerk, das aus Anlagen mit zusammen 4 MW besteht, wird durch eine Energiezentrale direkt im Gebiet gesteuert. Dort wird auch die Wärme für die Grundlast und für Spitzenlasten erzeugt, die durch das Nahwärmenetz zu den etwa 20 angeschlossenen Verbundteilnehmern zirkuliert. Die folgende Abbildung verdeutlicht dieses Prinzip und zeigt alle Netzteilnehmer und deren Wirkungsgrößen auf.

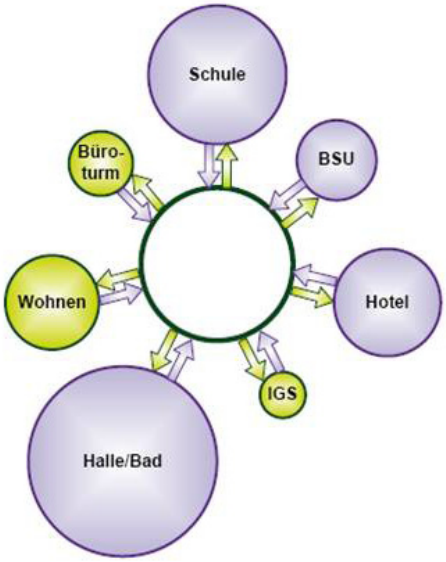

Abb. 5: Vereinfachtes Prinzip (in 2013 noch inkl. igs)

B.2. Energiezentrale

Die etwa 500 m² große Zentrale des Energieverbunds befindet sich unter dem Vorplatz der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt. Hier ist ein Blockheizkraftwerk mit 700 kW thermischer und 500 kW elektrischer Leistung aufgestellt, das die Grundversorgung des Wärmenetzes übernimmt. Die Wärme wird über Wärmeübergabestationen in das Nahwärmenetz des Verbunds gegeben, der parallel produzierte Strom ins öffentliche Netz gespeist. Um den Betrieb des BHKWs zu optimieren, wurde zudem ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 20 m³ vorgesehen.

Aufbereitetes Biogas - Fossiles Erdgas

Angetrieben wird das BHKW mit Biogas, genauer gesagt Biomethan, das im Hamburger Klärwerk im Hafen gewonnen wird. Nach entsprechender Aufbereitung wird dieses Biogas ins stadtweite Erdgasnetz eingespeist, so dass der Betreiber in Wilhelmsburg Mitte die eingekaufte Menge Biogas bilanziell einfach aus dem Erdgasnetz entnimmt. Des Weiteren sind in der Energiezentrale zwei Erdgaskessel mit je 1.500 kW Wärmeleistung installiert, die in Spitzenlastzeiten zugeschaltet werden können.

Steuerung durch Fernüberwachung

Neben der Produktion der Grundlast für das

Abb. 6: Spitzenlastkessel

Wärmenetz wird aus der Energiezentral vor allem auch die flexible Einspeisung der anderen kleinteiligen Erzeugungsanlagen im Gebiet per komplexer Anlagentechnik und Fernüberwachung gesteuert. Speist ein Verbundpartner aktuell z.B. deutliche Mengen Solarwärme ein, so wird die Leistung des zentralen BHKWs entsprechend gedrosselt.

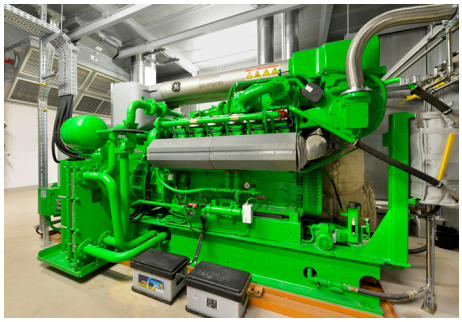

Abb. 7: Blockheizkraftwerk

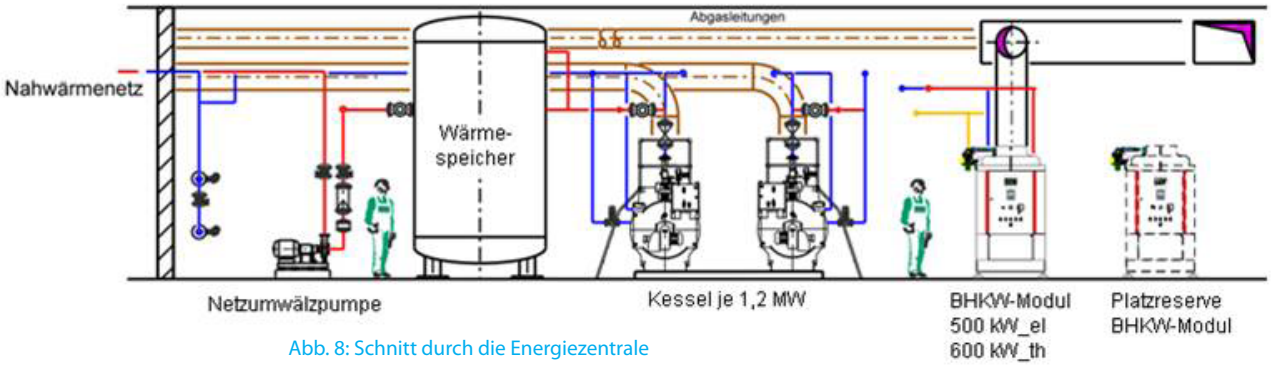

Abb. 8: Schnitt durch die Energiezentrale

B.3. Nahwärmenetz

Das Nahwärmenetz, das von der Energiezentrale ausgeht, hat bislang eine Streckenlänge von zwei Kilometern. Die durch das gesamte Gebiet gelegte Trasse besteht jeweils aus zwei parallelen Rohren, in denen der Vorlauf und der Rücklauf geführt werden. Die Vorlauftemperatur liegt bei 70-90°. Die Wärme wird direkt in die Gebäude geführt, wo je nach Energiekonzept eine Wärmeübergabestation mit oder ohne Rückspeisemöglichkeit installiert ist. Das Netz verbindet zurzeit alle neu errichteten Gebäude der Internationalen Bauausstellung im Bereich Wilhelmsburg Mitte (außer das »Soft House«). Je nach Zählweise sind dies 16 verschiedene Projekte mit bis zu 23 separaten Gebäuden bzw. Gebäudeteilen. Der Energieverbund ist allerdings von vornherein für eine optionale Erweiterung ausgelegt.

Abb. 9: Schematischer Übersichtsplan Wilhelmsburg Mitte und Leitungsnetz mit der BSU im Nordosten und der Kletterhalle im Südden

B.4. Energieeinspeisende Nutzer

Derzeit sind von den mehr als 20 angeschlossenen Gebäuden und Verbrauchern im Verbund drei auch zeitweise als Einspeiser aktiv. Das heißt, wenn einer dieser Verbundpartner durch seine erneuerbaren Erzeugungsanlagen temporär mehr Wärme produziert, als das Gebäude und seine internen Verbraucher aktuell benötigen, wird diese Überschussmenge in den Vorlauf des Wärmenetzes eingespeist. Um dies technisch zu ermöglichen, wurden spezielle Wärmeübergabestationen mit Rückspeisemöglichkeit zwischen Gebäude und Netz eingebaut. Im Netz kann die Überschussmenge dann effizient zur Deckung des Wärmebedarfs im Gesamtverbund eingesetzt werden. Die unterschiedlichen Energiekonzepte der einspeisenden Gebäude setzen durchweg auf smarte, flexible und innovative Technologien und konnten in dieser Form und Dimensionierung z.T. auch nur im Rahmen eines übergeordneten Energieverbunds realisiert werden.

B.4.1. BIQ

Das BIQ ist das weltweit erste Gebäude mit einer Bioreaktorfassade. An zwei Seiten der Fassade werden schnell wachsende Mikroalgen in Wassertanks kultiviert, um damit sehr energiehaltige Biomasse zu erhalten. Diese wird extern zu Biogas umgewandelt, was beliebig als erneuerbarer Energieträger eingesetzt werden kann. Während dieser technologische Aspekt der Pilotanlage zunächst noch für eine reguläre Nutzung erprobt werden muss, gewinnt die Anlage bereits auf herkömmliche Weise Solarwärme, die über Wärmetauscher an das Gebäude abgegeben wird. Zudem nutzt das im Passivhaus-Standard errichtete Wohngebäude über eine Wärmepumpe Geothermie. Das für das Wachstum der Mikroalgen notwendige konzentrierte CO2 wird durch einen Biogas-Kessel erzeugt, dessen Abwärme in den Energieverbund eingespeist wird.

Abb. 10/11: Der Neubau (Splitterwerk, Label für Bildende Kunst, Graz) in WIlhelmsburg Mitte + Detail Wassertank

B.4.2. Smart ist Grün

Abb. 12: Südseite von »Smart ist Grün« (Zillerplus Architekten und Stadtplaner, München)

Der Anspruch dieses Gebäudeprojekts war es auch hier, die Fassade zum aktiven Teil des haustechnischen Konzepts zu machen. Allerdings auf weit komplexere Art als beim BIQ: In die energieintelligente Fassade sind neben Rankpflanzen als Sonnenschutz und neuartigen Kurzzeit-Wärmespeichern in Form von PCM-Vorhängen (Phase Change Material/Phasenwechselmaterial) auch Photovoltaikmodule in der Balkonbrüstung und Solarthermiemodule auf dem Dach und in der Attika eingebaut. Die so erneuerbar gewonnene Wärme dient der Versorgung mit Heizwärme und Warmwasser im Gebäude. Überschussmengen des Passiv-Wohnhauses können zudem in einen saisonalen Speicher im Keller eingelagert werden, der mit PCM befüllt ist. Dieses Material hält sich ständig an der Grenze von festem zu flüssigem Aggregatzustand auf und kann Temperaturen relativ gut über längere Zeiträume halten. Überschussmengen, die darüber hinaus auftreten, werden in den Energieverbund Wilhelmsburg Mitte oder in zwei Stationen für Elektroautos vor dem Haus eingespeist. Außerhalb der Heizperiode dient der PCM-Speicher auch der Vortemperierung der Trinkkaltwassers. Als PCM-Material kommt technisch reines Natriumacetat-Trihydrat mit einem Schmelzpunkt von 58°C zum Einsatz.

Projekt	Größe (BGF)	Nutzung	Energiestandard	Anschlussleistung
1 BIQ (Seite 12)	1.600qm	15 Wohneinheiten	Passivhaus	50kW
2 Smart ist Grün (S.13)	1.990qm	14 Wohneinheiten	Passivhaus Plus	50kW
3 Water Houses (S.14)	4.640qm	34 Wohneinheiten	Passivhaus	34kW

Abb. 13: Übersicht der 3 energieeinspeisenden Nutzer im Energieverbund Wilhelmsburg Mitte (Karte s. Seite 15)

B.4.3. Water Houses

Mit den Water Houses wird beispielhaft demonstriert, wie Wasserlagen sicher, nachhaltig und attraktiv für Wohnnutzungen erschlossen werden können. Zum Konzept der vier kleineren Triplex-Einheiten und des neungeschossigen Wohnturms, die allesamt in einem 4.000qm großen Wasserbecken am Südrand des Gebiets stehen, gehört auch eine effiziente Energieversorgung.

Solarthermie und Geothermie

Die Passivhäuser nutzen an die Südseite der Fassaden montierte Solarthermieanlagen aus Vakuum-Röhrenkollektoren zur Warmwasserversorgung und Geothermie-Wärmepumpen zur Heizwärmeversorgung. Temporäre, sommerliche Überschüsse der Solarthermieanlage werden in den Energieverbund eingespeist.

Abb. 14: Die vier »TripPlex Houses« und der »WaterTower« von Schenck + Waiblinger Architekten, Hamburg

B.5. Angeschlossene Verbraucher

Bei den anderen angeschlossenen Gebäuden handelt es sich um weitere Wohngebäude, aber auch um Bürogebäude, bzw. mischgenutzte Komplexe und Sonderbauten wie z. B. ein Hotel oder eine Sport- und Schwimmhalle. Aus dieser Nutzungsmischung und der baulichen Vielfalt im Energieverbund resultieren nicht nur unterschiedlich große Wärmeenergiebedarfe, sondern auch höchst unterschiedliche Verbrauchscharakteristika, was z.B. Spitzenlastzeiten angeht. Alle Gebäude zeichnen sich dabei durch hohe energetische Standards mit der Folge vergleichsweise geringer Energieverbräuche aus.

EnEV 2009 minus 30%

Sie unterschreiten, gemäß der bei allen förderfähigen IBA-Projekten geltenden IBA-Exzellenzkriterien, die gültige Energieeinsparverordnung EnEV 2009 um mind. 30%, bzw. gehen als KfW-Effizienzhäuser oder Passivhäuser weit darüber hinaus. Viele Gebäude nutzen neben der Wärmeversorgung über den Energieverbund auch die Möglichkeit zur Eigenversorgung mit erneuerbarem Strom, z.B. über Photovoltaikmodule.

Projekt/Neubau	Größe (BGF)	Nutzung	Energiestandard	Leistung
4 BSU	61.000m²	Büros (1.400 Mitarbeiter)	Niedrigenergiehaus	765kW
5 Ärztehaus	5.900m²	Läden, Praxen, Wohnungen	KfW55, EnEV 2009 minus 30%	357kW
6 Seniorenheim	9.200m²	141 Pflegeplätze, Pflegeschule, 7 Appartements, 60 KiTa-Plätze	EnEV 2009 minus 30%	201kW
7 Haus der Inselakademie	1.600m²	Wohnungen, Mehrzweckräume	EnEV 2009 minus 30%	57kW
8 Holz 5 1/4	3.000m²	2x14 Wohneinheiten	EnEV 2009 minus 30%	223kW
9 Wälderhaus	6.000m²	Hotel, Gastro, Science-Center	EnEV 2009 minus 30%	400kW
10 Sporthalle	5.000m²	3-Feld-Sporthalle	EnEV 2009 minus 30%	580kW
11 Schwimmhalle	6.000m²	Öffentliches Schwimmbad, Wasserball-Leistungszentrum	EnEV 2009 minus 30%	1.000kW
12 Grundbau und Siedler	1.670m²	8-12 Wohneinheiten	EnEV 2009 minus 30%	50kW
13 Case Study Hamburg	1.100m²	9 Wohneinheiten	KfW55	50kW
14 Case Study #1	1.176m²	6 Wohneinheiten	KfW 55	40kW
15 Woodcube	1.479m²	7 Wohneinheiten	Passivhaus	50kW
16 igs-Zentrum	2.286m²	5-12 Büro- oder Wohneinheiten	EnEV 2009 minus 30%	50kW
17 Hybrid House	2.500m²	16 Büro- oder Wohneinheiten	EnEV 2009 minus 30%	52kW
18 Hybride Erschließung	3.250m²	max. 20 Büro- o. Wohneinheiten	EnEV 2009 minus 30%	140kW

Abb. 15: Übersicht der 15 nicht-einspeisenden Nutzer im Energieverbund Wilhelmsburg Mitte

Abb. 16: Nutzer im Energieverbund Wilhelmsburg Mitte (*Nr. 19 Soft House wurde final nicht angeschlossen)

B.6. Projektentwicklung

Die Idee, intelligente Energieverbünde im Rahmen der IBA-Projekte zur klimafreundlichen Versorgung einzusetzen, wurde schon früh im IBA-Prozess entwickelt. Für die Umsetzung eines solchen Pilotvorhabens bot schließlich die Entwicklung der kompakten Neuen Mitte Wilhelmsburgs die besten Rahmenbedingungen.

Anschluss- und Benutzungspflicht

Hier gab es die Möglichkeit, im Zuge der städtebaulichen und konzeptionellen Planungen für das zusammenhängende Gebiet, die Realisierung eines solchen Verbundes von Anfang an miteinzubeziehen. Daher wurde schon frühzeitig bei der Aufstellung des Bebauungsplans ein Anschluss- und Benutzungszwang in den Entwurf aufgenommen. Ausnahmen bestehen für Gebäude, die im Passivhaus-Standard errichtet werden - diese konnten frei über einen Anschluss entscheiden.

Hohe Anreize zur Mitwirkung

Bei besonderen Gebäudekonzepten, die auf einen hohen Anteil selbstproduzierter, erneuerbarer Wärmeenergie ausgelegt waren, konnten die Anlagen größer dimensioniert werden, da außer dem eigenen Gebäude weitere Abnehmer zur Verfügung stehen. Außerdem führen die effiziente Nutzung der produzierten Wärme und der überwiegende Einsatz erneuerbarer Energien im Verbund zu CO_2-Emissionen von nahezu Null und zu einem Primärenergiefaktor von 0,3. Daraus resultieren eine Übererfüllung der Energieeinsparverordnung, eine hohe energetische Effizienz im Energieausweis und deutlich verbesserte KfW-Förderbedingungen für das eigene Bauvorhaben.

Qualitätsvereinbarung als Hebel

Die Investoren und Hauptnutzer der Gebäude in der Wilhelmsburger Mitte wurden in verschiedenen Abstimmungsterminen eng in die konzeptionelle, technische und wirtschaftliche Planung einbezogen. Man einigte sich darauf, das Netz durch einen Contractor errichten und betreiben zu lassen. Die Wahl fiel auf den neu entstandenen, städtischen Energieversorger HAMBURG ENERGIE GmbH, der sich seit Gründung stark in der lokalen und erneuerbaren Energieversorgung engagiert, und hier nun ab 2009 als Projektträger agierte. Die Investoren der Wilhelmsburger Mitte wurden über den Bebauungsplan, die Grundstücks- und Konzeptausschreibungen sowie eine bindende Qualitätsvereinbarung mit der IBA Hamburg zur Mitwirkung am Energieverbund verpflichtet.

Komplexe Vertragswerke

Die Investoren haben zudem mit HAMBURG ENERGIE einen Anschlussvertrag geschlossen, in dem neben technischen und organisatorischen Inhalten auch die Preise für die Wärmeabnahme, die Vergütung für eingespeiste Überschusswärme sowie die Höhe eines einmaligen Anschlussbeitrags geregelt sind. Aufgrund fehlender Praxiserfahrungen und fehlender rechtlicher Rahmenbedingungen für offene Wärmenetze musste das Vertragswerk sehr komplex und umfangreich gestaltet werden, um alle Eventualitäten rund um das Netzmanagement und z. B. Bilanzausgleiche abzudecken. Geklärt werden musste auch die Fragen ob jede Einspeisung angemeldet werden muss oder was konkret passiert, wenn zu viel oder zu wenig eingespeist wird.

Biogas-BHKW zur Grundversorgung

Die Gesamtkonzeption wurde von der MegaWATT Ingenieurgesellschaft, Berlin im Auftrag der IBA Hamburg GmbH erstellt und im Planungsverlauf mehrfach optimiert und angepasst. Von vier untersuchten Betriebsvarianten wurde schließlich aus Gründen des Klimaschutzes die Grundversorgung durch ein biogasbetriebenes BHKW favorisiert.

B.7. Erweiterbarkeit und Optimierung

Der Energieverbund Wilhelmsburg Mitte lässt sich bei Bedarf flexibel vergrößern oder sogar mit anderen Netzen zusammenbinden. Sollten bei den angeschlossenen Verbundpartnern beispielsweise weitere oder größere Solaranlagen installiert werden, könnten diese ins Netz integriert werden.

Optionen für eine Netzerweiterung

Mögliche Trassenerweiterungen könnten zu ergänzenden Neubauten im Quartier und im Zuge zukünftiger städtebaulicher Entwicklungen nach Westen und Norden führen. Auch Netzzusammenschlüsse mit einem bestehenden Nahwärmenetz östlich der Bahntrasse, mit der geplanten Tiefengeothermieanlage im Südwesten Wilhelmsburgs oder mit dem ausgebauten Nahwärmenetz des Energiebunkers im nordwestlichen Reiherstiegviertel sind denkbar und umsetzbar.

Aktuelle Forschungsprojekte

Im Rahmen des Forschungsprojekts EnEff:Stadt wird für den Energieverbund ein Monitoring durchgeführt. Die erhobenen Betriebsdaten erlauben Rückschlüsse darauf, wie gut die Einzelkomponenten funktionieren und wo möglicherweise im Gesamtbetrieb und Zusammenspiel noch optimiert werden kann. Ein zweites Forschungsprojekt, SmartPower Hamburg, untersucht dagegen bereits jetzt Erweiterungs- und Optimierungsmöglichkeiten in einem größeren Rahmen. Dazu zählen konkret die Überlegungen zu den Zusammenschlüssen einzelner Wärmenetze in Wilhelmsburg.

Knackpunkt Zwischenspeicherung

Um die schwankenden Erzeugungsmengen erneuerbaren Energien verlässlicher einsetzen zu können geht es aber auch um die Frage von (Zwischen-)Speicherung und um die Bereitstellung von Regelenergie für Stromnetze. Dazu wird an der Speicherfähigkeit in offenen Wärmenetzen geforscht und überlegt, ob besondere Nutzer, wie z.B. das angeschlossene Schwimmbad, eine Speicheroption für Wärmeenergie darstellen könnten.

Bereitstellung von Regelenergie

Bezüglich des Stromnetzes werden vorhandene Blockheizkraftwerke (BHKWs) »stromgeführt« betrieben, um die bei Stromnetzbetreibern dringend benötigte Regelenergie bereitzustellen und verkaufen zu können. Das bedeutet, dass im Stromnetz je nach Bedarf möglichst viele dezentral in der Stadt verteilte BHKWs wie ein großes virtuelles Kraftwerk angesteuert und die Leistung hoch- oder heruntergefahren werden kann, z.B. um schwankende Windstrommengen kurzzeitig auszugleichen. Da sich durch die Kraft-Wärme-Kopplung in BHKWs dann auch die Wärmeproduktion ändert, ist man im Sinne einer gleichmäßigen Wärmeversorgung zukünftig noch stärker auf Zwischenspeicher

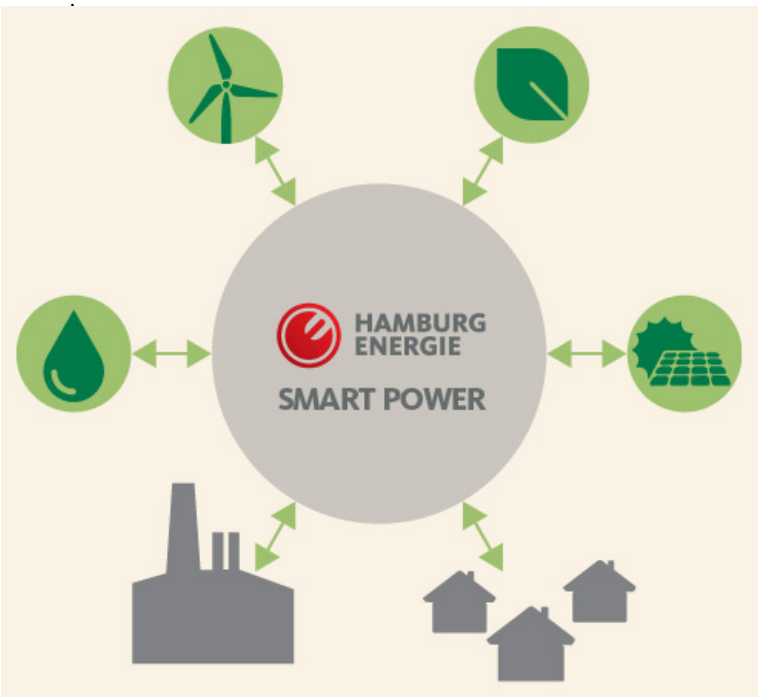

Abb. 17: Vereinfachtes Prinzip des Energieverbundes inkl. aller Bausteine

C. FAZIT

Beim Energieverbund Wilhelmsburg Mitte handelt es sich um ein echtes Innovationsprojekt, wie es so wohl nur im Rahmen einer Internationalen Bauausstellung erstmals zu realisieren war. Mit der Öffnung des neu errichteten Netzes für die Einspeisung erneuerbarer Wärme durch die Anlieger können hier erstmals Erfahrungen mit einem dezentral aufgebauten Wärmenetz gesammelt und im Rahmen des Forschungsprojektes »EnEff:Stadt – IBA Hamburg« wissenschaftlich ausgewertet werden. Schon jetzt wird deutlich, dass das Konzept der intelligenten Vernetzung der Neubauten, wie erwartet, positive Effekte für alle Teilnehmer und für die Umwelt erzielt. Es gibt jedoch auch noch Optimierungsbedarfe in verschiedenen Bereichen wie Wettbewerbsregeln etc., die durch das Projekt offen gelegt werden konnten.

Optionale Erweiterbarkeit

Obwohl einige Hürden und Herausforderungen bis zur Realisierung zu überwinden waren, konnte das Grundkonzept nahezu unverändert umgesetzt werden. Lediglich die Berufsschule nördlich des Behördenneubaus zog sich im Projektverlauf aus dem Verbund zurück und verzichtete fürs Erste auf einen Anschluss an das neue Netz. Allerdings bleibt das Netz auch weiterhin in alle Richtungen und für alle neuen Interessenten optional erweiterbar. Ansonsten konnten durch die frühzeitige Einbindung des Nahwärmeverbunds in die Planungen des gesamten Neubauquartiers optimale Voraussetzungen für die Realisierung geschaffen werden.

Ambitionierte Klimaschutzziele

Die Zielvorgaben der IBA Hamburg wurden einerseits durch konkrete energetische Anforderungen in den Ausschreibungen und Vereinbarungen mit den Investoren gesichert. Vielleicht ist aber noch wichtiger, dass die Ziele des Klimaschutzkonzeptes andererseits auch mit konkreten Maßnahmen und Schritten verknüpft waren und damit schon frühzeitig die positiven wirtschaftlichen Effekte solcher Projekte demonstriert werden konnten.

Klimaschutz + Wirtschaftlichkeit

Die Energie-Planer von MegaWatt und HAMBURG ENERGIE hatten es aufgrund der sich noch stark ändernden, hochbaulichen Planungen zunächst schwer, Netzgröße und -leistung für die Bedarfsrechnungen und Betriebssimulationen festzulegen. Dennoch zeigte sich frü h, dass die favorisierte Versorgung durch das biogasbetriebene Blockheizkraftwerk nicht nur am klimafreundlichsten ist, sondern im Rahmen dieses Gesamtverbunds manch andere Energieträgervariante auch in Punkto Wirtschaftlichkeit schlägt. Technisches Neuland wurde mit den speziellen Wärmeübergabestationen mit Rückspeisefunktion in den Gebäuden und mit der Regelungstechnik in der Energiezentrale beschritten.

Fehlende Wettbewerbsregeln

Neben technischen Herausforderungen, mussten zur Verwirklichung des Projekts vor allem rechtliche Unklarheiten durch langwierige Verhandlungen und ein komplexes Vertragswerk beseitigt werden. Im Gegensatz zum Strommarkt gibt es im Wärmemarkt nämlich bisher keinerlei Regelungen für den Wettbewerb und das Zusammenwirken in offenen Netzen mit mehreren Einspeisern. Insofern mussten die Planer im Falle des Energieverbunds Wilhelmsburg Mitte vielfach Neuland betreten und Lösungen für komplexe Fragen zum Netzmanagement oder zum Bilanzausgleich finden.

Komplexer Umsetzungsprozess

Es wäre wünschenswert, wenn sich intelligente und offene Wärmenetze zukünftig leichter umsetzen ließen. Dazu müssten

Marktakteure, Verbände und der Gesetzgeber das Thema stärker und konstruktiver miteinander vorantreiben. Das Pilotprojekt der IBA in Wilhelmsburg zeigt aber bereits, dass eine stärkere Liberalisierung des Wärmemarkts die Energiewende zusätzlich zu den Entwicklungen auf dem Strommarkt sinnvoll vorantreiben kann. Schließlich macht der Wärmemarkt etwa 60 % des deutschen Energiebedarfs aus, so dass hier im Sinne einer klimafreundlichen und effizienten Versorgung noch großes Innovationspotential liegt. In Hamburg gibt es insofern schon Überlegungen, die Möglichkeit von Einspeisungen und Durchleitungen auch in verschiedenen großen Fernwärmenetzen der Stadt umzusetzen.

Abb. 18: Unter dem Vorplatz dieses Gebäudes sitzt die Zentrale des Energieverbundes:

Abbildungsnachweis

Titelbild:	IBA Hamburg GmbH/Falcon Crest Air
Abb. 1:	IBA Hamburg GmbH
Abb. 2:	IBA Hamburg GmbH/urbanista
Abb. 3:	IBA Hamburg GmbH/Bernadette Grimmenstein
Abb. 4:	IBA Hamburg GmbH/MegaWATT, Berlin
Abb. 5:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze
Abb. 6:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze
Abb. 7:	HAMBURG ENERGIE GmbH
Abb. 8:	IBA Hamburg GmbH
Abb. 9:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze
Abb. 10:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze
Abb. 11:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze
Abb. 12:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze
Abb. 13:	IBA Hamburg GmbH
Abb. 14:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze
Abb. 15:	IBA Hamburg GmbH
Abb. 16:	IBA Hamburg GmbH
Abb. 17:	HAMBURG ENERGIE GmbH
Abb. 18:	IBA Hamburg GmbH/Martin Kunze