

**BERLIN ADLERSHOF – TRANSFORMATIONSRAUM
FÜR DIE ENERGIE DER ZUKUNFT**

VORWORT



INHALT

3 VORWORT

4 BERLIN ADLERSHOF: REALLABOR DER ENERGIEWENDE

- 6 Berlin Adlershof: Deutschlands größter Wissenschafts- und Technologiepark
- 10 Das Adlershofer Energiekonzept – von der Idee zur Umsetzung
- 12 Beitrag zum Energiekonzept der Bundesregierung
- 14 Beitrag zur Umsetzung der Berliner Energie- und Klimaschutzpolitik
- 16 Beteiligte Akteure

20 HIGHTECH-LOWEX: ENERGIEEFFIZIENZ BERLIN ADLERSHOF 2020

- 22 Hintergrund, Zielsetzung, Methodik
- 24 Potenziale für Energieeffizienz
- 26 Ergebnisse // Maßnahmen
- 28 Effiziente Wärme für das Gebiet „Wohnen Am Campus“
- 30 Partizipation und öffentliche Akzeptanz
- 32 Planungsinstrumente

34 ENERGIESTRATEGIE & CLUSTER ADLERSHOF

- 36 Energiestrategie 2020
- 38 Pilotprojekte Beleuchtung
- 40 Energiemanager sorgt für Effizienz
- 42 Erschließung für neue Investoren Energieeffizient planen
- 44 D-A-CH Kooperation
- 46 Fachkommunikation und Veranstaltungen
- 48 Potenziale von Power to Heat
- 52 Potenziale von Power to Gas
- 54 P2X@BerlinAdlershof
- 56 Projekt ENBA: ein intelligent vernetztes Versorgungssystem

58 THEMEN AM START UND AUSBLICK

- 60 Wärmeeffizienz als Plus zur Energiestrategie – Wärmeoptimierung in Nichtwohngebäuden
- 62 Lastmanagement durch Mobilität: Flexnet4E-mobility
- 64 Berlin Adlershof – Standort für Energiekompetenz
- 66 Macher vor Ort
- 67 Visionen für Adlershof, Stakeholder Interviews von 2012

72 Glossar

- 74 Adlershof in Zahlen
- 75 Bildnachweise, Impressum
- 76 Kontakt

„BERLIN ADLERSHOF – TRANSFORMATIONSRAUM FÜR DIE ENERGIE DER ZUKUNFT“

Adlershof steckt voller Energie. Als Deutschlands größter Wissenschafts- und Technologiepark und Berlins größter Mediensstandort mit über 1000 Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen am Standort steht Adlershof weltweit für herausragende Hochtechnologieforschung und -fertigung. Die große Attraktivität des Technologieparks beruht nicht zuletzt darauf, dass die landeseigene WISTA Management GmbH Adlershof selbst zu einem bedeutenden Innovationsort entwickelt hat und stetig weiter entwickelt. Hier geht es nicht nur darum, den Infrastrukturbedarf der Unternehmen und Einrichtungen vor Ort zu befriedigen. Adlershof hat sich zu einem Ökosystem intelligenter und nachhaltiger Lösungen und Akteure für Energieeffizienz und damit zu einem der wichtigsten Smart Energy-Leuchttürme Berlins entwickelt.

Die Energiewende und insbesondere die als Energiewende 2.0 derzeit breit diskutierten Themen der Digitalisierung und Sektorkopplung werden in Adlershof bereits erlebbar. Aufbauend auf der bundesgeförderten Konzeption „HighTech-LowEx: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“ wurden ab 2013 mit der „Energiesstrategie Berlin Adlershof 2020“ zunächst Stromeinsparungen realisiert, u.a. durch die Umrüstung der Innen- und Außenbeleuchtung auf intelligente LED-Systeme. Aber auch die Etablierung eines Energiemanagers trägt zur Energieeffizienz bei. In flankierenden Projekten der Technischen Universität Berlin – „Energienetz Berlin Adlershof“, sowie gemeinsam mit der Berliner Blockheizkraftwerks- Träger- und Betreibergesellschaft (BTB) „P2X@Adlershof“ und „FlexNet4Mobility“ – werden die Kopplung von Strom, Wärme und Mobilität adressiert. Im laufenden Projekt P2X@Adlershof geht es dabei darum, die in Adlershof installierte Power-to-heat-Anlage im Kontext der Energieerzeugung in Nordostdeutschland als Flexibilisierungsinstrument einzusetzen und damit den Energiebedarf in Adlershof energiesystemdienlich zu nutzen. Seit 2017 treibt die WISTA zudem in einem zweiten Umsetzungsprojekt die Optimierung der Wärmesysteme und damit die Wärmeenergieeffizienz von Adlershofer Technologiegebäuden voran.

Adlershof entwickelt und präsentiert damit Lösungen für die Vereinbarkeit der Ansprüche eines Hochtechnologiestandortes mit den Zielen einer nachhaltigen, energieeffizienten und Ressourcen schonenden Wirtschaft. Die aus der Vernetzung der Technologieanbieter und aus Energieeinsparungen resultierenden Kostenvorteile kommen den Standort-Firmen und –Einrichtungen sowie der WISTA zugute. Sie belegen, dass sich „Smart Energy“ lohnt. Gleichzeitig schafft Adlershof Best Practice-Beispiele, die in anderen Technologieparks und Entwicklungsgebieten deutschlandweit und international zur Anwendung kommen können.

Die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe unterstützt die ehrgeizigen Ziele der WISTA Management GmbH, Adlershof zu einem energieeffizienten, smarten Technologiepark weiterzuentwickeln, der bereits jetzt nicht nur in Berlin, sondern weit darüber hinaus als Vorreiter in puncto Energieeffizienz gilt. Durch die Einbindung der in Adlershof ansässigen Forschungseinrichtungen und Unternehmen und die Verwendung auch dort entwickelter Technologien und Produkte ist es gelungen, einen identitätsstiftenden Ort urbaner, smarter und nachhaltiger Lösungen für Energieeffizienz zu schaffen, an dem die Erreichung der Klimaziele und die globale Wettbewerbsfähigkeit nicht im Widerspruch zueinander stehen. Ich bin sehr froh, dass mit der vorliegenden Broschüre die große Vielfalt der in Adlershof bereits implementierten und künftig avisierten Energie- und Energieeffizienztechnologien veranschaulicht wird, und wünsche eine erkenntnisreiche und unterhaltsame Lektüre.

Dr. Jürgen Varnhorn,
Leiter der Abteilung Energie, Digitalisierung und Innovation der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe

An aerial photograph of the Berlin Adlershof district. The image shows a dense cluster of modern, multi-story buildings with various roof colors (white, grey, brown, red). There are several large green spaces and parks interspersed among the buildings. A river is visible in the lower-left corner, flowing through the district. The surrounding area includes residential neighborhoods with smaller houses and trees. The overall scene depicts a well-planned urban environment.

**Berlin Adlershof –
Reallabor der
Energiewende**

BERLIN ADLERSHOF – DEUTSCHLANDS GRÖSSTER WISSENSCHAFTS- UND TECHNOLOGIEPARK

Berlin Adlershof ist nicht nur Deutschlands größter Wissenschafts- und Technologiepark, sondern auch einer der erfolgreichsten Hochtechnologiestandorte weltweit. Das 420 ha große Areal im Südosten der deutschen Hauptstadt zählt zugleich zu den größten innerstädtischen Entwicklungsgebieten Europas.

SEINER ZEIT VORAUS

Die Geschichte Adlershofs als Hochtechnologiestandort reicht bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts zurück, als der Motorflugplatz Johannisthal-Adlershof – einer der ersten deutschen Motorflugplätze – 1909 eröffnet wurde. Nach Gründung der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL, 1912) entwickelte sich Adlershof zum Zentrum der deutschen Luftfahrtforschung.

Diese Ära endete 1945. Nach dem Zweiten Weltkrieg wandelte sich der Standort zu einem der größten naturwissenschaftlichen Forschungszentren der Akademie der Wissenschaften der DDR. Auch strahlte das DDR-Fernsehen von dort seine Sendungen aus. Schließlich nahm das Wachregiment des DDR-Staatssicherheitsministeriums einen beträchtlichen Teil des ehemaligen Flughafens in Beschlag. Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurde das Regiment aufgelöst, aus dem Fernsehzentrum entwickelte sich Berlins größter Medienstandort. Die Akademieinstitute wurden evaluiert und in die bundesdeutsche Forschungslandschaft integriert. Im Jahr 1991 fiel außerdem die Entscheidung, eine „integrierte Landschaft aus Wirtschaft und Wissenschaft“ aufzubauen. Dies war die Geburtsstunde des Wissenschafts- und Technologieparks Adlershof.

INTERNATIONALER WISSENSCHAFTS- UND WIRTSCHAFTS- STANDORT

Von 1991 an hat sich Adlershof zum Silicon Valley Berlins entwickelt. Mittlerweile sind hier 16 wissenschaftliche Institute und über 1040 Firmen etabliert, die von den Synergien aus innovativer Technologie, Spitzenforschung und Wirtschaftsförderung profitieren. Das Quartier ist unter anderem Standort für das Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) und dessen Elektronenspeicherring BESSY II, einem der größten derartigen Speicherringe in Deutschland. Auch das Deutsche Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie sechs naturwissenschaftliche Institute der Humboldt-Universität Berlin (HU) sind am Standort vertreten.

Die WISTA-MANAGEMENT GMBH ist Betreibergesellschaft des Wissenschafts- und Technologieparks. Sie betreut aktuell fünf Technologiezentren am Standort: die Zentren für Biotechnologie und Umwelt, für IT und Medien, für Mikrosysteme und Materialien, für Photonik und Optik sowie für Photovoltaik und Erneuerbare Energien. In diesen Zentren können junge Unternehmen unter optimalen Bedingungen arbeiten. Allein mehr als 50 Einrichtungen arbeiten dabei auf dem Gebiet der Energietechnologien.

BERLINER REALLABOR FÜR DIE ZUKUNFT

Das wirtschaftliche Wachstum in Adlershof ist überdurchschnittlich hoch im Vergleich zu ganz Berlin. Dementsprechend wichtig ist der Standort für die Stadt, die bis 2030 ca.



„heads – shifting“
Josefine Günschel,
Margund Smolka
Kunst am Bau-Wettbewerb 2004
Forum der HU Berlin
Adlershof
Realisierung 2008

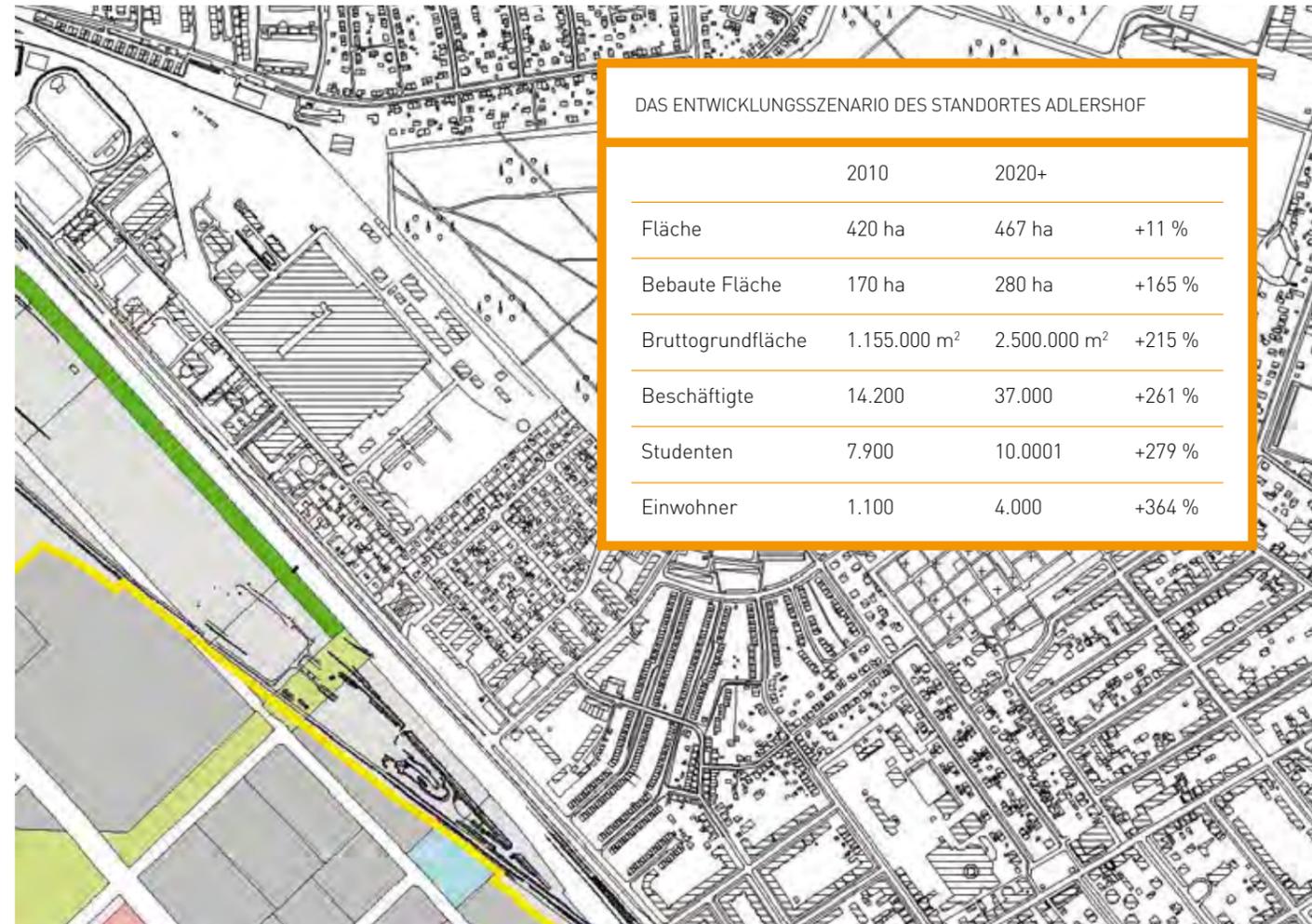
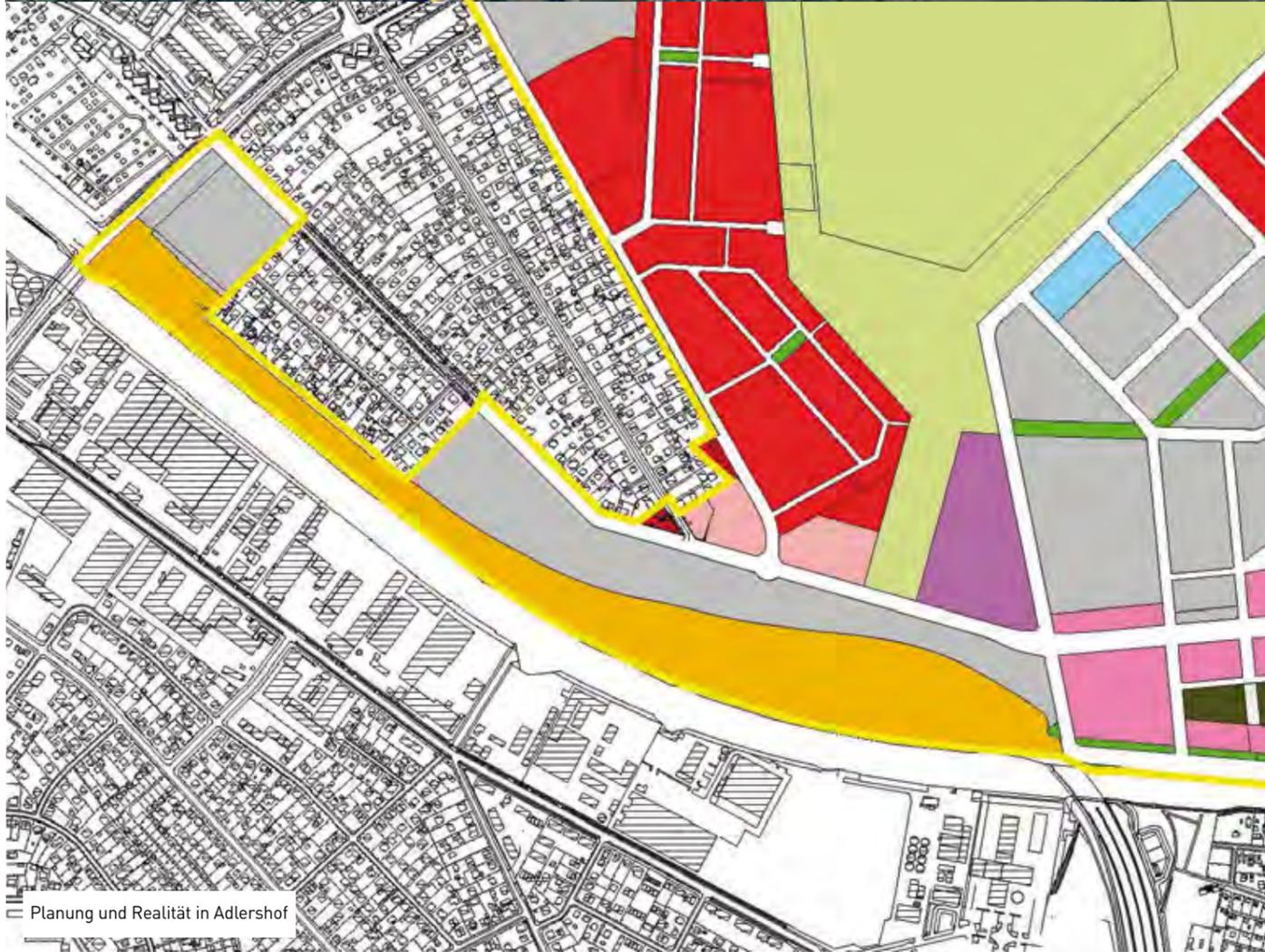
250.000 zusätzliche Einwohner erwartet. „Die Rolle als Hauptstadt mit internationaler Ausstrahlung, der innovative Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort und die im Vergleich zu anderen europäischen Metropolen vorhandenen großen Flächenpotenziale bilden die Basis, um langfristig die Wettbewerbsfähigkeit Berlins zu sichern“, so der Regierende Bürgermeister Michael Müller.

Der Südosten Berlins mit dem Hochtechnologiestandort Adlershof zählt dabei zu den elf Transformationsräumen, die von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen für das Stadtentwicklungskonzept Berlin 2030 ausgewählt wurden. Ob Bevölkerungswachstum, Hauptstadtfunktion, sozialer Zusammenhalt, Klimawandel oder Energiewende, der Standort ist in besonderer Weise geeignet, auf die wesentlichen Herausforderungen und Chancen Berlins zu antworten. Dementsprechend soll hier der Ort für Innovation, exzellente Forschung und (Aus-) Bildung inklusive hervorragender internationaler Fluganbindung entstehen.

ADLERSHOFER KÖPFE IN AKTION

Adlershof ist mehr als nur ein Wissenschafts- und Technologiestandort: Nicht nur gute Bedingungen für Unternehmen und Wissenschaft stehen im Fokus, sondern auch die Wohn- und Lebensqualität für die über 20.000 Menschen, die hier leben, arbeiten und studieren. Prinzipien wie Nutzungsmischung und kurze Wege werden großgeschrieben und spiegeln sich in einer Vielfalt an Wohnformen, Arbeitsplätzen, sozialer Infrastruktur sowie Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten wider.

Dieser Modellcharakter gilt auch für Adlershofs integriertes Energiekonzept. Es zeigt, auf welchem Weg innerhalb der nächsten Jahre der Primärenergieverbrauch um 30 % reduziert werden kann – trotz einer steigenden Zahl an Industrieunternehmen und Einwohnern sowie einer stetig wachsenden Wirtschaftskraft. Eine große Herausforderung! Doch die Adlershofer Köpfe sind bekannt für ihren Innovationsgeist. Dies symbolisiert auch die Skulptur der Künstlerinnen Josefine Günschel und Margund Smolka („Kopfbewegung – heads, shifting“, 2008), die sich zu einem der Wahrzeichen von Berlin Adlershof entwickelt hat. Die Skulptur symbolisiert durch die tatsächliche Bewegung der beiden Köpfe das Denken, das Forschen, das Entdecken und den Dialog – Elemente, die auch für dieses Projekt notwendig sind. Adlershof ist das bislang einzige große Stadtquartier mit Technologie- und Wissenschaftsschwerpunkt in Deutschland, in dem solch ein ehrgeiziges Energiekonzept umgesetzt wird.



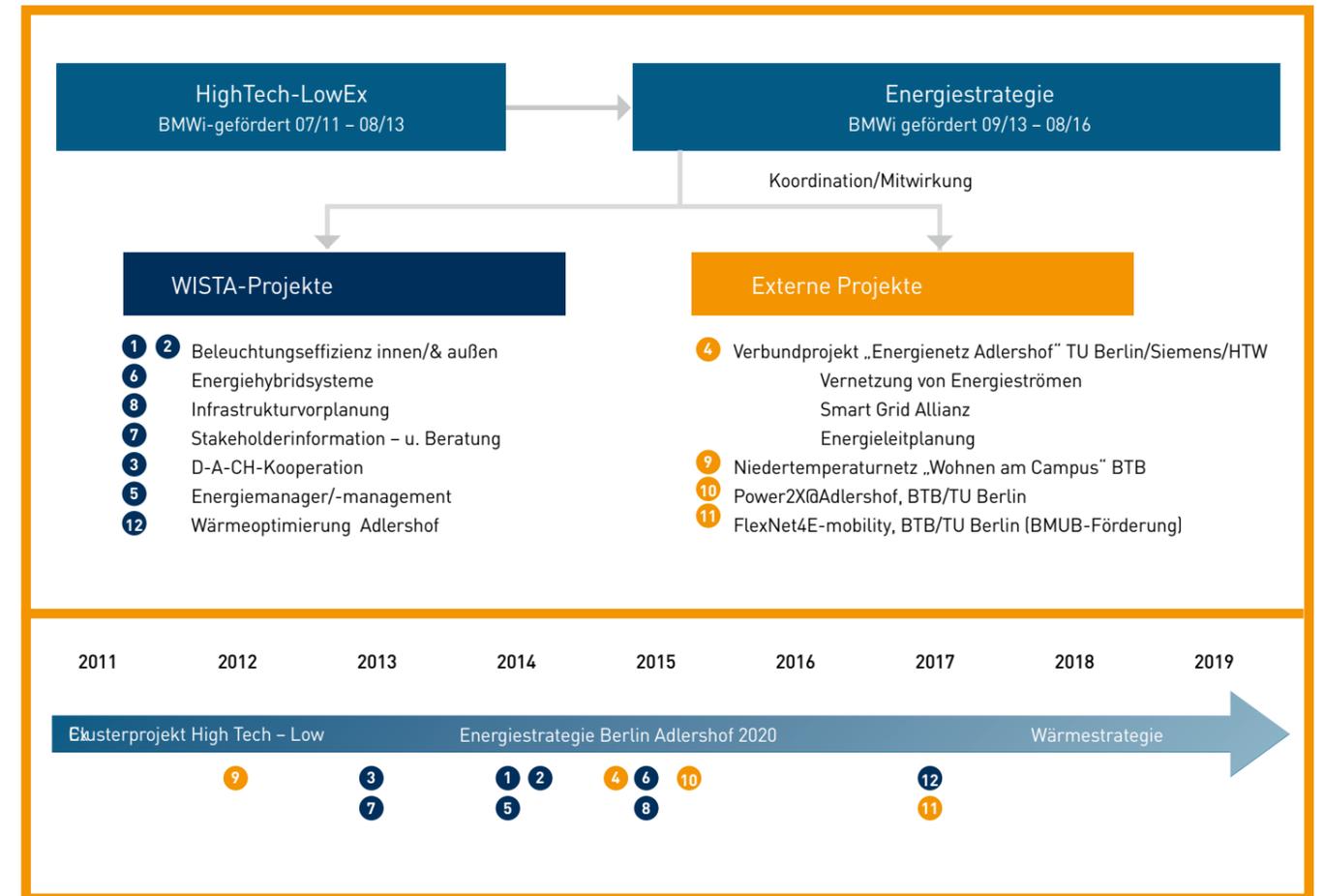
DAS ENTWICKLUNGSSZENARIO DES STANDORTES ADLERSHOF

	2010	2020+	
Fläche	420 ha	467 ha	+11 %
Bebaute Fläche	170 ha	280 ha	+165 %
Bruttogrundfläche	1.155.000 m ²	2.500.000 m ²	+215 %
Beschäftigte	14.200	37.000	+261 %
Studenten	7.900	10.0001	+279 %
Einwohner	1.100	4.000	+364 %



DAS ADLERSHOFER ENERGIEKONZEPT – VON DER IDEE ZUR UMSETZUNG

Die Abbildung zeigt alle seit 2011 begonnenen Effizienzprojekte der WISTA und externer Partner. Die Vorhaben sind im sog. „Cluster Adlershof“ – einem thematischen Projektverbund – gebündelt und ergänzen sich.



In Berlin Adlershof wird seit 2011 mit finanzieller Unterstützung des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) demonstriert, dass durch Verknüpfung von Effizienztechnologien, erneuerbaren Energien, Energiespeichern und Netztechnik sowie gebäudebezogenen Maßnahmen ein komplexes Quartier wie Berlin Adlershof so umgestaltet werden kann, dass die Energieeinsparziele der Bundesregierung erreicht oder sogar überboten werden können. Dazu tragen Konzepte sowie Umsetzungs- und Monitoringprojekte bei. Adlershof ist bislang deutschlandweit das einzige große Wohn-, Technologie- und Wissenschaftsareal, in dem konsequent alle Facetten für Energieeffizienz in Umsetzungsprojekten münden und ein integriertes Energiekonzept mittels einer Energiestrategie umgesetzt wird.

Die besondere Herausforderung für die energetische Gestaltung in Adlershof liegt in der Vielzahl von gewerblichen Unternehmen und Forschungsinstituten mit einem hohen Energiebedarf (Labore, Rechenzentren etc.). Außerdem verändert sich das Quartier permanent durch Zubau und Verdichtung. Entwicklungsszenarien prognostizieren bei vollständiger Auslastung des Standortes eine Zunahme:

- der Mitarbeiter am Standort um 261 %,
- der Bruttogrundfläche um 216 %,
- der bebauten Fläche um 165 % sowie
- eine Vervierfachung der Wohnbevölkerung (verglichen mit dem Jahr 2010).

Damit verbunden wäre eine Erhöhung des Primärenergieeinsatzes von 366 GWh im Jahr 2010 auf 440 GWh bei vollständiger Standortauslastung, wenn man weiterarbeiten würde wie bisher („business as usual“).

HIGHTECH-LOWEX: DAS ENERGIEKONZEPT (2011–2013)

Das Ziel der Konzeptphase „HighTech-LowEx“ war es, den Weg für eine 30 %ige Primärenergieeinsparung im Projektgebiet Adlershof aufzuzeigen – verglichen mit dem „business as usual“ bis zur kompletten Standortauslastung.

Das gemeinsam mit der Technischen Universität Berlin (TU Berlin) und der BTB Blockheizkraftwerks-Träger- und Betreiber-gesellschaft mbH Berlin erarbeitete „Energiekonzept Adlershof EK2020+“ ist die Basis für die energetische Optimierung des Wirtschafts- und Wissenschaftsstandortes. Ausgehend davon wurden im „Cluster Adlershof“ seit 2013 zunächst vor allem Projekte mit dem Fokus Stromeffizienz bearbeitet, da sie bei primärenergetischer Betrachtung am Standort den Hauptbeitrag zum angestrebten Projektziel „-30 % Primärenergie“ beitragen.

DIE „ENERGIESTRATEGIE BERLIN ADLERSHOF 2020“ (2013–2017)

Die „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ war ein Projekt der WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) sowie ihrer Tochtergesellschaften Adlershof Facility Management (AFM) und Adlershof Projekt (AP). Darin entwickelte die WISTA in Kooperation mit Standortfirmen ein ganzes Spektrum an Effizienzmaßnahmen, z. B. die Beleuchtungsoptimierung in Technologiezentren und Bürogebäuden am Standort. Gleichzeitig war/ist sie beauftragt, potenzielle Effizienzvorhaben externer Partner mit zu entwickeln und zu koordinieren. Zu diesen Vorhaben zählen BMWi-geförderte Projekte der TU Berlin gemeinsam mit der Siemens AG und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW) sowie der BTB (einzelne Vorhaben werden in den folgenden Kapiteln beschrieben).

Das Projekt „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ wurde im Februar 2017 erfolgreich abgeschlossen.

WÄRMEOPTIMIERUNG IN NICHTWOHNGBÄUDEN (2017–2019)

Anschließend an die bisherigen stromfokussierten Arbeiten wird mit dem ebenfalls BMWi-geförderten Vorhaben zur Wärmeoptimierung in Nichtwohngebäuden die „Wärmewende“ in Adlershof vorangetrieben.

Die Zusammenarbeit und Vernetzung zwischen Unternehmen, Forschung und Verwaltung war und ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Energieeffizienz, ebenso wie die Kooperation mit innovativen Unternehmen. Wichtige Voraussetzung für nachhaltige Effizienzlösungen in Adlershof ist das Einbeziehen der Menschen am Standort: Das wird u. a. durch die Arbeit eines seit 2014 bei der WISTA tätigen Energiemanagers gewährleistet.

Berlin Adlershof nimmt im gesamtstädtischen Rahmen eine Vorreiterrolle für Energieeffizienz ein. Das wurde durch das große personelle und finanzielle Engagement und die fachliche Steuerung des Standortbetreibers WISTA erst ermöglicht. Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt hat die WISTA-Projekte finanziell unterstützt. Die Vision 2050 für den Technologiestandort Adlershof heißt: Trotz zu erwartender hoher Energiebedarfe Klimaneutralität.

BEITRAG ZUM ENERGIEKONZEPT DER BUNDESREGIERUNG

DIE DEUTSCHE ENERGIEWENDE: VOLLE KRAFT VORAUSS

Die Herausforderungen im Klima- und Energiebereich sind enorm – die Endlichkeit der fossilen Energieträger, die hohe Importabhängigkeit Deutschlands von Rohstoffen wie Erdöl und Erdgas und die Treibhausgasemissionen, die zu etwa 80 % durch den Energieverbrauch verursacht werden.

Gemäß europäischer Vorgaben zielt die Bundesregierung auf eine Senkung des Primärenergieverbrauchs um 20 % bis 2020 und um 50 % bis 2050 (im Vergleich zu 2008), um die energiewirtschaftliche Entwicklung in Deutschland effizient und sicher zu gestalten. Die Grundlage dafür ist das Energiekonzept für eine „umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ von 2010, das parallel den Stromverbrauch um 25 % im Vergleich zu 1990 reduzieren will.

Das 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung strebt seit 2011 an, durch Synergien von Wirtschaft und Wissenschaft den Weg für eine gemeinsame Forschung und Entwicklung zu ebnen. Aus diesem Programm bzw. seinen Initiativen EnEff:Stadt und EnEff:Wärme wird das sog. „Cluster Adlershof“ mit seinen Energieeffizienz-Projekten gefördert. Die Rahmenbedingungen für die Energiewende in Deutschland wurden außerdem durch den Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) 2014 und den darauf aufbauenden nationalen „Klimaschutzplan 2050“ (2016) gesetzt. Darin wurden die Klimaschutzzielen gesetzt für eine Reduktion der Treibhausgase bis 2050 um bis zu 95 % (im Vergleich zu 1990).

ADLERSHOF: DIE ENERGIEWENDE IM QUARTIER

„Der Primärenergiebedarf in Adlershof wird je nach Entwicklungsszenario von derzeit 360 auf 440 bis 607 GWh/a steigen – sofern nichts dagegen unternommen wird. „Es besteht also dringend Handlungsbedarf“ so Dr. Beate Mekiffer, Projektleiterin der WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) im Jahr 2011. Mit dem „Energiekonzept Adlershof 2020+“ wurde als Ziel formuliert: Der Primärenergiebedarf soll bis zum Zeitpunkt der Standortauslastung im Vergleich zur Trendfortschreibung um 30 % sinken. Dieses anspruchsvolle Vorhaben nimmt die Energieeffizienzziele der Bundesregierung vorweg.

Adlershof hat, was technische Innovationen und Kompetenzen betrifft, beste Voraussetzungen, ein Labor der deutschen Energiewende zu sein. Die WISTA und ihre Partner widmeten sich bereits Energiehybridsystemen, noch bevor das Bundesenergiekonzept intelligente Netze in den Fokus rückte. Im Herbst 2015 wurde außerdem durch den lokalen Energieversorger BTB die erste Power-to-Heat-Anlage am Standort in Betrieb genommen.

Im Mittelpunkt der gegenwärtigen deutschen Energiepolitik stehen u.a. neue Speichertechnologien. Auch auf diesem Gebiet kann Adlershof mit dem europaweit ersten Batteriespeicher punkten, der Primärregelleistung in das Stromnetz liefert. Ein Standort-Unternehmen (Graforce Hydro GmbH) hat ein besonders effizientes Verfahren zur Wasserstoffherzeugung aus regenerativem Strom entwickelt, der Energieversorger BTB band fünf Wärmespeicher in das Versorgungssystem ein, und gegenwärtig werden im Rahmen eines Forschungsprojektes der Technischen Universität Berlin in Adlershof die Einsatzmöglichkeiten von Sorptionsspeichern in industriellen Prozessen getestet.

Besonders spannend sind die Smart-City-Lösungen einer Adlershofer Firma (ICE Gateway GmbH) für die energieeffiziente Außenbeleuchtung. Diese ermöglichen neben einer intelligenten Beleuchtungssteuerung vielfältige Dienstleistungen. Auch diese innovative Technologie untermauert die Rolle von Adlershof als Vorreiter für die deutsche Energiewende.

Parallel zu geförderten Energieeffizienzvorhaben werden durch die Unternehmen und Forschungsinstitute am Standort permanent neue Energietechnologien entwickelt. Ihre Kompetenzen sind in der von der WISTA herausgegebenen Broschüre „Energie der Zukunft – Technologien und Kompetenzen aus Adlershof“ zusammengefasst.



Photovoltaikanlage auf dem Dach des Zentrums für Biotechnologie und Umwelt ZBU I



Technologiezentrum der Younicos AG

BEITRAG ZUR UMSETZUNG DER BERLINER ENERGIE- UND KLIMASCHUTZPOLITIK

STADT- UND ENERGIEPLANUNG

In Städten entstehen weltweit 80 % der Klimagasemissionen. Viele deutsche Kommunen versuchen daher, den Weg zur Energiewende zu beschreiten. Die Bundesregierung fördert mit ihrem Energieforschungsprogramm entsprechend Innovationen auf lokaler Ebene. In diesem Kontext und in einem demographisch gesehen dynamischen Umfeld will Berlin als Hauptstadt ein Zeichen setzen.

AMBITIONIERTE BERLINER ENERGIEPOLITIK

Das Land Berlin verfügt bereits über mehrere Stadtplanungsinstrumente und -programme für eine umweltfreundlichere Stadt. Dazu gehören z. B. der Stadtentwicklungsplan Klima, die Strategie Stadtlandschaft, der Stadtentwicklungsplan Verkehr oder das Gemeinsame Raumordnungskonzept Energie und Klima für Berlin und Brandenburg.

Bereits 2011 hat Berlin außerdem mit seinem Energiekonzept die Zukunftsstrategie für die Energieversorgung des Landes bekannt gegeben. Die 2014 veröffentlichte Machbarkeitsstudie zum klimaneutralen Berlin 2050 bestätigte, dass Berlin seine CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 85 % reduzieren kann. Das darauf aufbauende integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm wurde im Juni 2017 vom Senat beschlossen. Es ist mit insgesamt 107 Maßnahmen das zentrale Instrument der Berliner Energie- und Klimaschutzpolitik geworden.

ADLERSHOF – VORREITER FÜR DAS ENERGIEWENDEGESETZ

Das Berliner Energiewendegesetz verankert seit seinem Inkrafttreten 2016 die Klimaschutzziele sowie die entsprechenden Maßnahmen, damit das Land Berlin bis zum Jahr 2050 klimaneutral werden kann. Dafür sollen die energiebedingten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % und bis zum Jahr 2050 um 85 % im Vergleich zu den Emissionen im Jahr 1990 reduziert werden.

Das Gesetz enthält einige Schwerpunkte, die bereits im Projektgebiet Adlershof berücksichtigt werden. Um eine umfassende energetische Sanierung der öffentlichen Gebäude Berlins bis zum Jahr 2050 zu erreichen, ermöglichte das Gesetz beispielsweise ein Konzept zur Aufstellung von

Sanierungsfahrplänen und zur Einrichtung eines Energiemanagements für die Gebäude der Bezirksverwaltungen, des „Sondervermögens Immobilien des Landes Berlin“ und der Senatsverwaltungen (§§ 3-8 EWG Bln i.d.F. 5.4.2016). Diese Vorbildfunktion der öffentlichen Hand erfüllte die WISTA-MANAGEMENT GMBH in Adlershof bereits seit 2014: Sie hat im Rahmen des Forschungsvorhabens einen Energiemanager eingestellt und arbeitet aktuell an einem Modernisierungsfahrplan für die Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik in ihren Liegenschaften am Standort.

Adlershof ist ebenfalls im Hinblick auf eine klimaverträgliche Energieerzeugung und -versorgung (§§ 6-15 EWG Bln i.d.F. 5.4.2016) vorbildlich: Hier setzt der Berliner Senat auf den Ausbau von erneuerbaren Energien und hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie auf die Entwicklung von Speichertechnologien und intelligenten Stromnetzen. In Adlershof werden derzeit mehr als 90 % der Liegenschaften mit Fernwärme – größtenteils erzeugt aus Kraft-Wärmekopplung – versorgt. Zusätzlich wurde durch den lokalen Versorger für einen Teilbereich des neuen Wohngebietes „Wohnen am Campus“ ein Niedertemperaturnetz aufgebaut, das die Einspeisung von regenerativ erzeugter Wärme ermöglicht.

Mit seinen Effizienzaktivitäten ist Adlershof auch Inspirations- und Knowhow-Träger für weitere Entwicklungsgebiete Berlins wie z. B. die „Urban Tech Republic“ in Tegel oder das zukünftige Technologie- und Gründungszentrum FUBIC in Berlin Steglitz-Zehlendorf.



Regierungsviertel
Berlin



Kraftwerksleiter Felix Klinkenberg
im BHKW der BTB in Adlershof

BETEILIGTE AKTEURE



Roland Sillmann
WISTA
Geschäftsführer



Dr. Beate Mekiffer
WISTA
Leiterin Energieprojekte WISTA,
Clusterkoordinatorin



Simon Hamperl
WISTA
Energiemanager

WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA)

Die landeseigene WISTA betreibt den Wissenschafts- und Technologiepark Berlin Adlershof. Sie leitete von 2011–2013 das Konzeptvorhaben „HighTech-LowEx: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“, und von 2013–2017 das BMWi-geförderte EnEff.Stadt-Projekt „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020+“. Seit April 2017 setzt WISTA das geförderte Projekt „Wärmeoptimierung in Nichtwohngebäuden“ um und koordiniert weitere Effizienzprojekte externer Partner am Standort.
www.wista.de

BTB BLOCKHEIZKRAFTWERKS-TRÄGER- UND BETREIBERGESELLSCHAFT MBH BERLIN

Die BTB ist das lokale Energieversorgungsunternehmen. Mehr als 90 % aller Liegenschaften am Standort Adlershof werden über sie mit Fernwärme und ca. 50 % von ihr mit Strom versorgt. Das Unternehmen beteiligt sich an der energetischen Gestaltung des Quartiers seit 2011 mit dem Forschungsprojekt für das Niedertemperaturnahwärmenetz im neuen Wohngebiet „Wohnen am Campus“, durch das Projekt „Power2X@Adlershof“ sowie seit 2017 mit dem BMUB-geförderten Projekt „FlexNet4Mobility“.
www.btb-berlin.de



Martin Mahlberg
BTB GmbH
Geschäftsführer



Johannes Hinrichsen
BTB GmbH
Leiter Energiewirtschaft



Andreas Reinholz
BTB GmbH
Projektleiter Nahwärmenetze BTB



Walter Leibl
AP
Geschäftsführer



Beate Glumpf
AP
Bereichsleiterin Planung und
Erschließung



Frank Wittwer
AP
Projektleiter

ADLERSHOF PROJEKT GMBH (AP)

Die AP ist der städtebauliche Entwicklungsträger und Treuhänder des Landes Berlin für Adlershof und eine 100 %ige Tochtergesellschaft der WISTA. Sie wirkte ab 2011 in der Konzeptphase administrativ und inhaltlich mit. Im ersten Umsetzungsprojekt der WISTA – der „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ – erarbeitete die AP eine medienübergreifende Infrastrukturplanung für Strom, Wärme, Gas und Wasser.
www.adlershof-projekt.de

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU)

Die TU zählt zu den großen und international renommierten technischen Universitäten in Deutschland. Seit dem Start der Energieeffizienzprojekte 2011 hat sie sich (unter Federführung des Instituts für Energietechnik/ Prof. Ziegler) mit zahlreichen Fachgebieten an den Konzepten, Maßnahmen und Untersuchungen zu Energieeffizienzpotenzialen beteiligt. Seit Ende 2014 entwickelt die TU unter der Leitung von Prof. Ziegler und Prof. Strunz vom Fachgebiet SENSE (Sustainable Electric Networks and Sources of Energy) zusammen mit der Siemens AG das BMWi-geförderte Projekt „Energienetz Adlershof“ mit dem Ziel, Energieströme zu koppeln und eine Smart Grid Allianz aufzubauen. 3. Partner in diesem Vorhaben ist die Hochschule für Technik und Wirtschaft.
www.tu-berlin.de



Prof. Felix Ziegler
TU Berlin
Projektleiter Hightech-Lowex



Anja Hanßke
TU Berlin
Projektleiterin ENBA



Martin Scheld
AFM
Geschäftsführer



Daniel Zientek
AFM
MSR- Ingenieur

ADLERSHOF FACILITY MANAGEMENT GMBH (AFM)

Die AFM betreut als Tochtergesellschaft der WISTA über 400 Kunden bei der Mietverwaltung und bewirtschaftet rund 100 Gebäude mit 350.000 m² Nettogrundfläche, davon 210.000 m² Mietfläche. Die AFM arbeitet mit der WISTA über die gesamte Laufzeit der Energieprojekte, insbesondere bei den Themen Energiemanagement, Energieeffizienz in Gebäuden und Optimierung der Kälteversorgung im Rahmen des Projekts „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ zusammen.
www.afm-gmbh.de

SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENT- WICKLUNG UND WOHNEN

Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen ist zuständig für die städtebaulichen Entwicklungsgebiete in Berlin, zu denen auch Adlershof zählt. Die Senatsverwaltung unterstützt seit 2011 die Energieeffizienzprojekte der WISTA und ihren Tochtergesellschaften sowohl finanziell als auch personell.
www.stadtentwicklung.berlin.de



Sabrina Böttcher
SenStadtWohn, Projektmanagement und Bauleitplanung



Dominique Sandten
SenStadtWohn, Projektmanagement und Bauleitplanung

BETEILIGTE AKTEURE



Cornelia Petermann
Siemens AG

SIEMENS AG

Siemens bietet allen Partnern im Energie-sektor ein umfassendes Portfolio an Technologien, Produkten, Dienstleistungen und Lösungen. Im Projekt „Smart Grid Allianz“ steuert das Unternehmen die intelligente Messtechnik und den Prototypen eines Energie-Management-Systems (EMS) bei. Im Mittelpunkt der Arbeit stehen die Integration der multimedialen Steuerungslogik zur Optimierung eines Kälteverbundes unter ökonomischen und ökologischen Aspekten sowie die Mitarbeit bei der Entwicklung von Businesskonzepten für liegenschaftsübergreifende Smart-Grid-Netze.

www.siemens.com



Prof. Susanne Rexroth
HTW

HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT BERLIN (HTW)

Die HTW Berlin verfügt im Fachbereich Ingenieurwissenschaften vor allem im Studiengang Regenerative Energien über mehrjährige Erfahrung mit energieeffizienten Gebäuden sowohl im Neu- wie im Altbau. Hier wurde bereits in vielen Forschungsprojekten umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf dem Gebiet der Energieeffizienz auf Siedlungs-, Gebäude- und auch Raumebene geleistet. Die HTW ist seit 2014 Verbundpartner des Vorhabens „Energienetz Adlershof“. Sie bearbeitet innerhalb dieses Projektes gemeinsam mit der Adlershof Projekt GmbH das Thema Energieleitplanung für den nördlichen Bereich des Entwicklungsgebietes.

www.htw-berlin.de

MEGAWATT INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR WÄRME- UND ENERGIETECHNIK MBH

Das Berliner Unternehmen MegaWATT ist eine unabhängige Ingenieurgesellschaft. MegaWATT war maßgeblich in die Forschung für das Energiekonzept Adlershof eingebunden. Im Projekt „Energiestrategie hat MegaWatt bei den Themen Energiemanagement, Infrastrukturvorplanung und Risiko- & Qualitätsmanagement mitgewirkt.

www.megawatt.de



Leonardo Estrada
MegaWATT GmbH
Prokurist

B.&S.U. BERATUNGS- & SERVICE-GESELLSCHAFT UMWELT MBH

Die B.&S.U. mbH ist ein unabhängiges Dienstleistungs- und Entwicklungsunternehmen zum Thema Energieeffizienz, kommunaler Klimaschutz und nachhaltige Stadtentwicklung. Sie unterstützte die WISTA in der Konzeptphase zum Thema „Kompetenznetz Energie Adlershof“ und in der Umsetzungsphase mit einem breiten Aufgabenspektrum in der Fachkommunikation.

www.bsu-berlin.de



Uta Lynar
B.&S.U. mbH
Bereichsleiterin Stadtentwicklung
und Klimaschutz

NEW ENERGY CAPITAL INVEST GMBH

Die NEW ENERGY ist ein Beratungs- und Corporate Finance-Unternehmen, das auf den Energiebereich spezialisiert ist. Die NEW ENERGY ist auch an einer Vielzahl unterschiedlicher F&E-Projekten zu Smart Grids und Smart Cities beteiligt. Sie unterstützte die WISTA beim internationalen Erfahrungsaustausch mit den Städten Basel, Graz und Hamburg sowie bei Energieträger-übergreifenden Fragestellungen zur Sektorkopplung (u. a. P2H, P2G, Schnittstellen zur Elektromobilität).

www.energyinvest.at



Robert Hinterberger
New Energy
Geschäftsführer



HighTech-LowEx –
Energieeffizienz
Berlin Adlershof 2020

HINTERGRUND, ZIELSETZUNG, METHODIK

HINTERGRUND

Knapp 40 % des Energieverbrauchs und rund ein Drittel der CO₂-Emissionen in Deutschland entfallen auf Gebäude. Deshalb wird intensiv wissenschaftlich daran gearbeitet, die Ziele zur Verbesserung der Gebäudeenergieeffizienz zu erreichen. Vorgaben zur Energieeinsparung im Gebäudebereich liefert die Energieeinsparverordnung. Sie gilt für alle Gebäude, die beheizt oder klimatisiert werden und legt die Anforderungen an den Wärmedämmstandard und die Anlagentechnik fest.

Gewerblich-industrielle Quartiere mit Unternehmen, Instituten, Laboren und Technologiezentren benötigen zusätzlich zu den „EnEV Energien“ für z. B. Büroräume noch Energie für die Produktionsprozesse, Versuchsanordnungen und Forschungsmaßnahmen („Verfahren und Prozesstechnik Energien“). Darüber hinaus erfordert die zunehmende Bereitstellung regenerativer Energien neue Verteil- und Organisationsstrukturen sowie effiziente Wandlungs- und Speichertechnologien.

ZIELSETZUNG

Das 2011–2013 im Rahmen der Initiative EnEff:Stadt geförderte Vorhaben „HighTech-LowEx: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“ hatte zum Ziel, ein Konzept und Umsetzungsvorschläge zu entwickeln, um den Primärenergieverbrauch im Quartier um mindestens 30 % im Vergleich zur Trendfortschreibung bis zur vollständigen Standortauslastung zu senken. Dies wird zwischen 2025 und 2033 erwartet.

Die WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) als Standortbetreiber, die BTB Blockheizkraftwerk- Träger- und Betreibergesellschaft mbH Berlin in ihrer Rolle als lokaler Energieversorger und die Technische Universität Berlin arbeiteten als Verbundpartner gemeinsam mit ihren Unterauftragnehmern daran, dieses ehrgeizige Projektziel zu erreichen.

Im Mittelpunkt des Vorhabens stand die ganzheitliche Betrachtungsweise aller Prozesse, die mit Energieerzeugung, -übertragung und -verbrauch einhergehen. So wurden zusätzlich zu technischen und planerischen Aspekten auch rechtliche und organisatorische Problematiken der Energieeffizienz und -versorgung untersucht.

Berlin Adlershof hat sich damit als Modellquartier für die beispielhafte Verwirklichung der Energiewende profiliert.

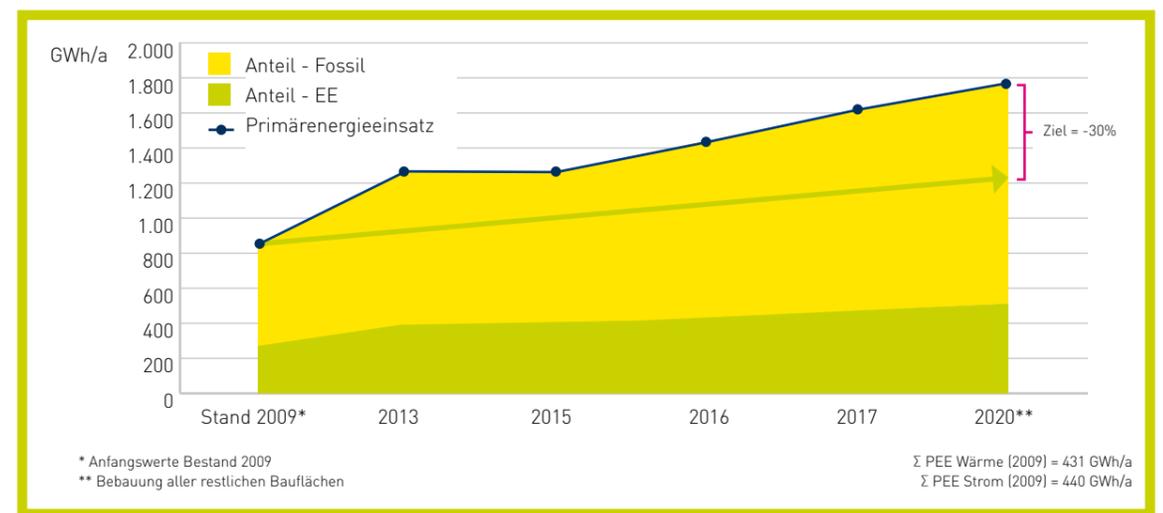
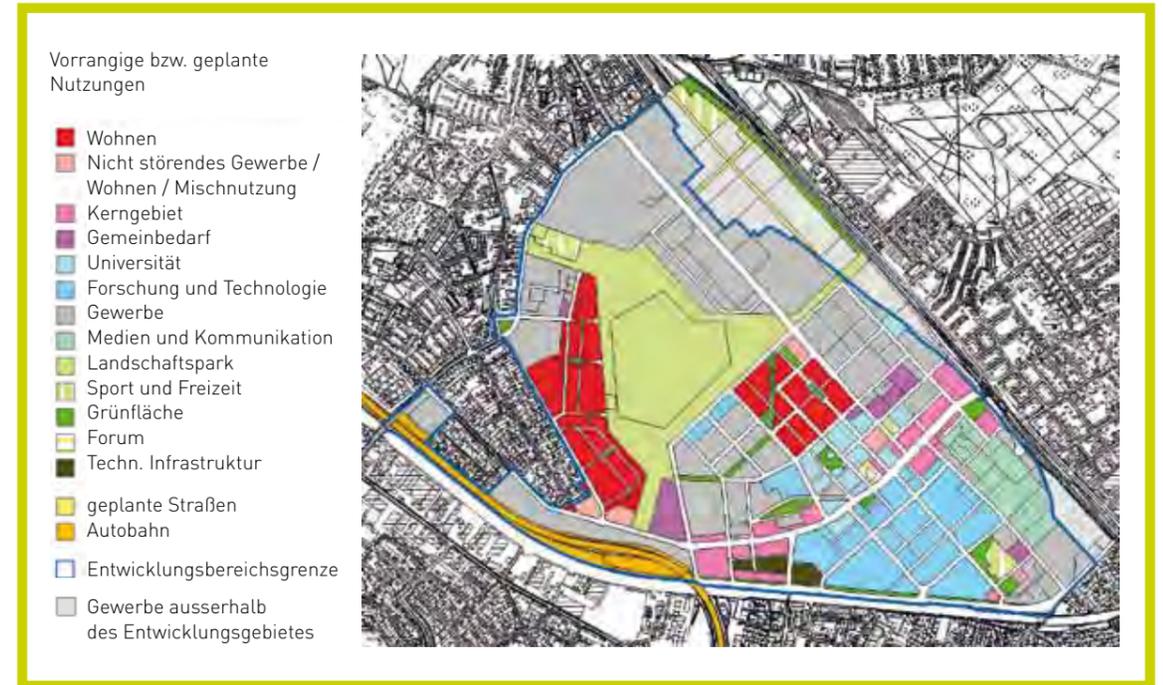
METHODIK

Dem übergeordneten Projektziel folgend wurden die nachstehenden Aufgaben bearbeitet:

- Grundlegende Ermittlung der energetischen Ausgangssituation im Projektgebiet und Prognose der Energiebedarfe bei Standortauslastung;
- Untersuchung technischer, organisatorischer, ökonomischer und rechtlicher Aspekte der Öffnung des Wärmenetzes für dezentrale Einspeisung von Abwärme und regenerativ erzeugter Wärme;
- Untersuchung von Potenzialen zur Lastverschiebung und für Demand Side Managements am Standort unter Einbindung von Speichersystemen;
- Erstellung von Konzepten zur Senkung des Energiebedarfs durch architektonische, gebäudetechnische und betriebstechnische Maßnahmen unter Berücksichtigung der Einbindung regenerativer Energien;
- Bewertung des Abwärmepotenzials;
- Untersuchung der Potenziale Erneuerbarer Energien am Standort (Windkraft, Geothermie, Solarthermie);
- Entwicklung von Instrumenten zur Versorgungsplanung für variable Nutzerstrukturen in städtischen Entwicklungsgebieten;
- Untersuchungen zur Akzeptanz von Energieeffizienzkonzepten und -maßnahmen bei Anliegern, Nutzern und Betreibern.

Während der Projektlaufzeit sind eine Vielzahl technischer, planerischer und organisatorischer Umsetzungsvorschläge erarbeitet worden. Diese beziehen sich zwar auf den Standort Berlin Adlershof, lassen sich jedoch auch auf Entwicklungs- und Bestandsgebiete deutschlandweit mit ähnlichen Energieerzeuger-, Verteilungs- und Verbrauchsstrukturen übertragen.

Das „Gesamtkonzept Energieeffizienz Adlershof“ baute auf alle Untersuchungsergebnisse auf. Es berücksichtigte neben energetischen auch die wirtschaftlichen Aspekte der vorgeschlagenen Konzepte und enthielt eine Liste von technischen und begleitenden Maßnahmen, die umgesetzt werden können. Das Konzept gab damit dem Standortbetreiber eine wichtige Orientierung für die Erreichung der Energieeinsparziele. Die WISTA hat auf dieser Basis 2013 mit der Umsetzung erster Effizienzmaßnahmen begonnen.



Prognose der Entwicklung des Primärenergieeinsatzes (Pee), Anteil Erneuerbare Energien (Ee) und Anteil Fossil

POTENZIALE FÜR ENERGIEEFFIZIENZ

Für Gebäude gibt es schon gute Beispiele, wie sich durch eine moderne Heizungsanlage und eine gute Wärmedämmung viel Endenergie und CO₂ einsparen lässt. Das Energiekonzept für Berlin Adlershof geht einen Schritt weiter: Hier wird Energieeffizienz in einem der größten innerstädtischen Entwicklungsgebiete Europas umgesetzt.

Ausgehend vom Status 2010 und der primärenergetischen Prognose für das Jahr 2020 und die Zeit danach wurden im Energiekonzept mehrere Handlungsfelder abgesteckt, eine Maßnahmenliste vorgestellt und daraus konkrete Entwicklungsszenarien und Handlungsempfehlungen abgeleitet.

WIE WIRD GERECHNET? DAS MODELL ZUR PRIMÄRENERGIEBILANZIERUNG

Zur Abschätzung des Primärenergieeinsatzes kam das im Rahmen der Forschungsinitiative EnEff:Stadt vorgegebene Bilanzierungsmodell anhand von Primärenergiefaktoren zur Anwendung.

Zur Berechnung des Primärenergiebedarfs wurden die Primärenergiefaktoren für die Bereitstellung der entsprechenden Endenergien (Stand 2010) angesetzt. Für die Fernwärmeversorgung im Bilanzkreis setzte man den Pri-

märenergiefaktor der BTB von 0,16 an. Zur Bereitstellung von Strom im Jahr 2020 wurde der Primärenergiefaktor für den Strombezug aus dem sog. Deutschlandmix (Durchschnittswert) von 2,6 angesetzt – unter Berücksichtigung der zunehmenden Einspeisung erneuerbarer Energien.

Aus dem Projektziel, Primärenergie einzusparen einerseits, und dem sehr guten Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung der BTB andererseits, ergab sich zwingend eine Priorität für Effizienzmaßnahmen im Bereich der Stromerzeugung und -bereitstellung sowie des Stromverbrauchs. Mögliche Ansatzpunkte sind z. B. die Optimierung von Beleuchtung und der Kälteproduktion, aber auch der verstärkte Einbezug sog. Grünstroms aus dem Umland.

Im Konzept wurde jeder technischen Maßnahme ein Potenzial zugeordnet: Dieses beschreibt eine maximale, technisch plausible Umsetzbarkeit der Maßnahme im Projektgebiet. Ein solches Potenzial bietet beispielsweise die Nutzung aller geeigneten Dachflächen im Projektgebiet zur Installation von Photovoltaikanlagen.

Eine Ausnutzung des gesamten technischen Potenzials ist allerdings unrealistisch. Daher wurde ein Skalierungsfaktor angesetzt, um das erwartete Potenzial abzubilden. Die-

ser ist szenarienabhängig und beschreibt, welcher %satz des technischen Potenzials genutzt wird.

POTENZIAL ZUR PRIMÄRENERGIEEINSPARUNG

Dem technischen Potenzial zur Primärenergieeinsparung steht dessen Ausschöpfung durch die Eigentümer und Investoren gegenüber. Ob ein Unternehmen oder ein Institut eine Energieeffizienzmaßnahme durchführt, hängt weniger von den mittel- bis langfristigen Kosteneinsparungen ab, sondern vielmehr von den kurzfristigen Investitionskosten und deren Amortisierungszeitraum (KPEE = Kosten der Primärenergieeinsparung) ab.

Deshalb wurden im Energiekonzept für Berlin Adlershof 2020+ alle potenziellen Maßnahmen jeweils aus der Sicht der Finanziers betrachtet, da diese Kosten und Nutzen der Maßnahme zu tragen haben: Eine Umsetzung von Effizienzmaßnahmen sollte erst dann erfolgen, wenn sie wirtschaftlich sinnvoll ist. Um das Projektziel „Primärenergieeinsparung von 30 %“ möglichst kosteneffizient zu erreichen, sollten Maßnahmen mit einem niedrigen KPEE hohe Priorität genießen.

Die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen in Adlershof mit Partnern aus Forschung, Wirtschaft und Verwaltung begann 2013. Die WISTA MANAGEMENT GMBH (WISTA) beteiligte sich mit dem Projekt „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“. Dieses umfasst die Schaffung infrastruktureller Voraussetzungen und beratender Instanzen für Energieeffizienz, die Entwicklung und Nutzung von Managementwerkzeugen und einen intensiven fachlichen Austausch mit internationalen Partnern – insbesondere mit Modellquartieren der D-A-CH-Region (Deutschland, Österreich, Schweiz). Zusätzlich unterstützte die WISTA externe Partner bei der Entwicklung neuer Effizienzprojekte und koordinierte diese innerhalb des thematischen Verbundes in Adlershof.

Das Vorhaben „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ schaffte alle erforderlichen infrastrukturellen, fachlichen und organisatorischen Voraussetzungen dafür, dass Maßnahmen und Projekte für Primärenergieeinsparung in Adlershof optimal und entsprechend der Prioritäten am Standort umgesetzt werden können.

STATUS UND PROGNOSE	IST 2010 Endenergiebedarf Infrastruktur Primärenergiebedarf	SOLL 2020+ Diskussion der Zielstellung Prognose des Bedarfs Szenarienschätzung	GRUNDLAGE Bestandserfassung und Feinanalyse
KONZEPT-ENTWICKLUNG	MASSNAHMENBESCHREIBUNG UND -BERECHNUNG Zuordnung zu Handlungsfeldern Einordnung in Maßnahmenkategorien Beschreibung und Ermittlung von Potenzialen Zielbezug und Wirtschaftlichkeit		Modularbeiten M04-M13
	HARTE MASSNAHMEN WEICHE MASSNAHMEN KRITISCHE MASSNAHMEN		
EMPFEHLUNG	PRIORISIERUNG Kosten, Zielbeträge, Potenziale		Diskussion
	ENTWICKLUNGSSZENARIEN Aufstellung und Vergleich Erfolgsmessung		
EMPFEHLUNG	HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN Entscheidungswesen Terminrahmen		Aktionsschritte Langfristplanung

Methodik-Konzept



ERGEBNISSE // MASSNAHMEN

WÄRME ODER STROM?

Primärenergieeinsparungen treffen das Anliegen der Energiewende genauer als Endenergieeinsparungen, weil sie bei der Energieeffizienz auch Energieerzeugung und -verteilung berücksichtigen. Der Primärenergiefaktor sagt etwas darüber aus, wie viel Energie für die Erzeugung von Energie in Form von Wärme, Kälte und Strom aufgewendet werden muss.

Aufgrund der Tatsache, dass in Adlershof der Primärenergiefaktor für Fernwärme außerordentlich niedrig ist (0,24) und der Deutschlandstrommix mit einem Primärenergiefaktor in Höhe von 2,6 berechnet wird, setzen Maßnahmen zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs am Standort folglich weniger im Wärmesektor als bei der Stromeffizienz an. Das gilt für Adlershof, solange Wärme wie zurzeit vorrangig durch Kraft-Wärme-Kopplung und teilweise auf Basis Biomethan bzw. aus der Verarbeitung von Holzabfällen durch den Energieerzeuger bereitgestellt werden kann. Primärenergieeinsparung und -effizienz im Wärmebereich kann deshalb nur in Kooperation mit dezentralen oder zentralen Energieerzeugern gelingen.

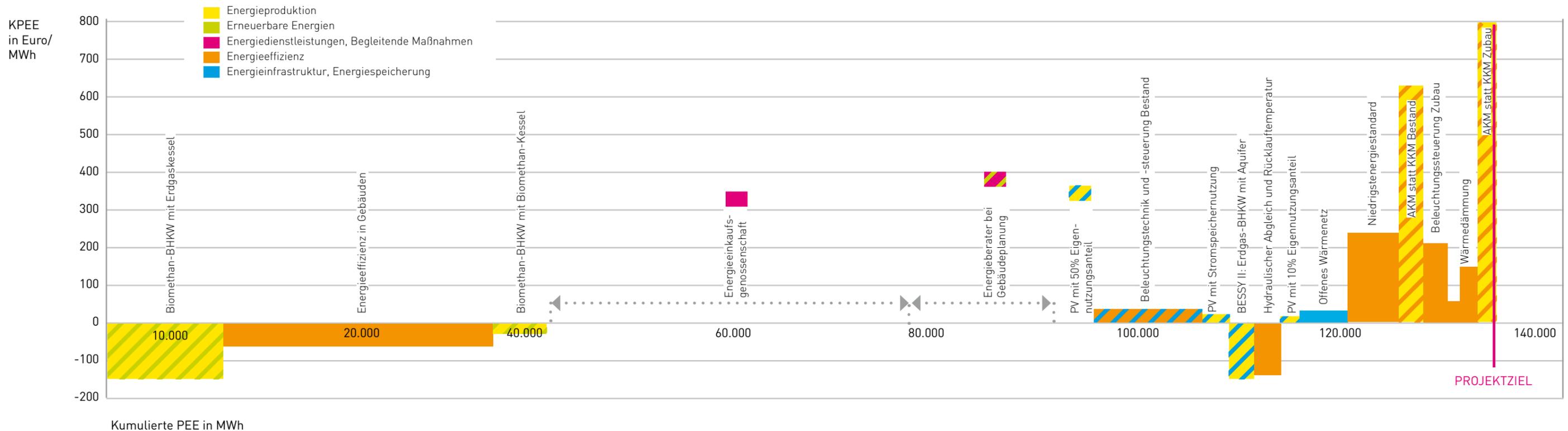
Als Wissenschafts- und Technologiestandort hat Adlershof einen hohen Strombedarf – bedingt auch durch die vor Ort etablierten Großforschungseinrichtungen wie den Elektro-

speicherring „BESSY II“. Aber auch die Kältemaschinen der Institute und Labore verbrauchen viel Strom. Dies trifft ebenso auf die industriellen Prozesse oder die Beleuchtung und Klimatisierung der Bürogebäude zu. Deshalb ist es durchaus sinnvoll, den Schwerpunkt auf Maßnahmen zu setzen, die den Stromverbrauch verringern bzw. Strom, der nicht gespart werden kann, aus erneuerbaren Energien zu beziehen.

Das Energiekonzept 2020+, das im Rahmen des Forschungsprojektes „Hightech-Lowex“ entwickelt wurde, sieht einen Maßnahmenkatalog mit technisch machbaren und wirtschaftlich darstellbaren Maßnahmen vor. Diese wurden mittels eines Bewertungsverfahrens in eine Rangfolge gebracht. Die Bewertung von Einzelmaßnahmen ist abhängig von sich ändernden gesetzlichen Vorgaben. Insofern ist der ausgearbeitete Maßnahmenkatalog eine Richtschnur für das Handeln in Adlershof.

Es wurde zwischen „harten Maßnahmen“ und „weichen Maßnahmen“ unterschieden. Erste umfassen alle baulich-technisch sinnvollen Maßnahmen für Energieeffizienz in Adlershof. Letzte nennen Effizienzmaßnahmen ohne bauliche Komponente. Eine zusätzliche Maßnahmenkategorie beinhaltet standortspezifische Maßnahmen.

HARTE MASSNAHMEN	WEICHE MASSNAHMEN	STANDORTBEZOGENE SPEZIFISCHE MASSNAHMEN
Beleuchtung/LED innen und außen	Energiemanager	Bildung von Parallelnetzen (Kältenetz)
Gebäudetechnik/Hydraul. Abgleich/ Absenkung Rücklauf-Temperatur im FW - Netz	Energiemanagementsystem	PV mit Stromspeicher
Absorptions-Kältemaschinen	Smart Grid Allianz	Solarthermische Anlagen
Energie (Strom) -Einkaufsgenossenschaften	Intelligentes Stromnetz und Demand Side Management	Erdgas - KWK
Einsatz KWK-Anlagen	Energieberatung von Investoren und Bauherren	Wärmepumpen
PV Anlagen	Planungseffizienz	
Gebäudedämmung/Gebäudeeffizienz	Energieberatung von Unternehmen und Instituten zu VPT Einsparungen	
Neubauten im Niedrigstenergiestandard		



EFFIZIENTE WÄRME FÜR DAS GEBIET „WOHNEN AM CAMPUS“

NEUES QUARTIER „WOHNEN AM CAMPUS“

Zwischen dem Campus der Humboldt-Universität zu Berlin und dem Landschaftspark entsteht in Adlershof auf 14 ha das neue Quartier „Wohnen am Campus“. Es ergänzt den bisherigen Wissenschaftsstandort Adlershof durch ein Wohnungsangebot von etwa 1.100 Einheiten und 386 Studentenapartments. Es handelt sich dabei um einen Mix aus Miet- und Eigentumswohnungen in Form von Geschosswohnungsbau und städtischen Reihenhäusern (Townhouses). Bauherren sind städtische Wohnungsbau-gesellschaften und Wohnungsbaugenossenschaften, Bau-gruppen und private Investoren. Der energetische Stan-dard der Wohnbauten ist hoch (KfW 70, KfW 55) bis sehr hoch (Passiv- und Plusenergiehäuser).

FERNWÄRME TROTZ NIEDRIGEN ENERGIEBEDARFS?

Dem lokalen Energieversorger BTB Blockheizkraftwerks-Träger und Betreiber-gesellschaft mbH stellte sich die Frage, wie dieses Gebiet kleinteiliger Bebauung wirtschaftlich für die Fernwärmeversorgung erschlossen werden kann. Aufgrund des sehr niedrigen Energiebedarfs der Gebäude inklusive der großen Anzahl geplanter Reihenhäuser stellt diese Aufgabe eine große Herausforderung dar. Die Wärmedichte im Wohngebiet wird als gering eingeschätzt: Die zu erwartende Wärmeleistungs-Liniendichte des Gebietes „Wohnen am Campus“ beträgt ca. 0,66 MW/km. Herkömmlich wird für die Wirtschaftlichkeit von Fernwärmenetzen etwa 1,5 MW/km genannt.

Ungeachtet all dessen gibt es externe Rahmenbedin-gungen, die eine Fernwärmeversorgung auch in diesen kleinteiligen Bereichen begünstigen können, wie das Erneuerbare Energien Wärme-gesetz (EEWärmeG), das im Neubaubereich einen Anteil an regenerativen Energien zur Deckung des Jahreswärmebedarfs vorschreibt. Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung erfüllt die Anforderungen des EEWärmeG. Da die BTB ihre Fernwärmeerzeugungsan-lagen in den letzten Jahren kontinuierlich modernisiert und verbessert hat, werden alle gesetzlichen Anforderungen von ihr weit übererfüllt. So liegt der Anteil an Kraft-Wärme-Kopplung bei über 90 %. Dadurch und durch die Einbindung einer regenerativen Wärmegrundlast-erzeugung aus Holzabfällen erreicht die Fernwärme den hervor-ra-gend niedrigen Primärenergiefaktor von 0,24.

INNOVATIVES VERBUNDNETZ MIT EINSPEISUNGSMÖG-LICHKEITEN

Bisherige Erfahrungen mit der Wärmeversorgung von Rei-henhäusern besagen, dass Wohnungs- und Hauseigentü-mer, aber auch innovative Baugruppen eher an autonomer Wärmeversorgung interessiert sind als an der zentralen Versorgung durch ein Energieunternehmen. Die BTB un-terstützte diese Autarkiebestrebungen der Eigentümer, indem sie ein Verbundnetz für das „Wohnen am Campus“ errichtete, das Einspeisungen aus regenerativen Energien ermöglichte.

Die technischen Voraussetzungen für die Einspeisung wur-den von der BTB durch die Errichtung eines Niedertempera-turernetzes mit 65°C und der hydraulischen Entkopplung vom vorgelagerten Fernwärmenetz geschaffen. Durch die Einbindung des Niedertemperaturnetzes in den Rücklauf des vorgelagerten Fernwärmenetzes wurde die Solareinspeisung im Untersuchungsgebiet möglich.

Ganz wichtig aus Kostengesichtspunkten: Die Trassenver-legung musste im Rahmen der allgemeinen Erschließung erfolgen, bevor die Straßendecke vom Entwicklungsträger geschlossen wurde. Ohne eine frühzeitige Verlegung wäre eine Versorgung mit Fernwärme nicht mehr wirtschaftlich gewesen. Das Problem war, dass zu diesem Zeitpunkt noch keine Fernwärmekunden vorhanden waren, der Versorger musste also hohe Investitionen im Vertrauen auf die Zu-kunft tätigen. Da die zukünftigen Kunden in der Wahl ihrer Wärmeversorgung frei sind, musste das Produkt „Fernwär-me“ die Kunden überzeugen.

Es gab keine Fernwärmesatzung. Die Fernwärme stand im Wettbewerb mit den anderen Energieträgern und setzte sich aufgrund ihrer ökologischen Qualität (Primärener-giefaktor 0,24) und ihrer Wirtschaftlichkeit durch. Nur mit einem ökologisch und für den Kunden ökonomisch deut-lich besseren Produkt als dezentrale Alternativen ließen sich die mit Fernwärme verbundenen hohen Investitionen im Vertrauen auf spätere Kundengewinnung tätigen. Hie-raus leitete sich die klare Aufgabe an Versorger ab, ihre Er-zeugungsstrukturen über Kraft-Wärme-Kopplung hinaus mit einem regenerativen Anteil zu erweitern.



Beispiele für Wohnen am Campus



Entwicklungsgebiet Wohnen am Campus



EFFIZIENTE UND (DE)ZENTRALE VERSORGUNG

Bei konventionellen Fernwärmemetemperaturen von 110/55 °C wären die Wärmeverluste der inneren Verteilung auf den Baufeldern aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht zu hoch gewesen, mit dem Niedertemperaturnetz (65 °C) liegen die Verluste im vertretbaren Bereich.

Die Wärmeversorgung des Quartiers erfolgt nun mit 65 °C Vorlauftemperatur. Drei Solarthermieanlagen speisen Wärme ins Fernwärmenetz und erhöhen damit ihre solaren Erträge. Eine Power-to-Heat-Anlage wird überschüssigen Photovoltaikstrom ins Fernwärmenetz speisen und eine Cloud-to-Heat-Anlage wird Abwärme aus einem Server-schrank zur Heizung und Warmwasserbereitung nutzen.

Im Rahmen der vom BMWi zu 50 % geförderten Studie „Wärmeverbundnetz Wohnen am Campus“ wurden allge-mein übertragbare Erfordernisse für die Fernwärmeversor-gung kleinteiliger Gebiete erarbeitet, Umsetzungshem-mnisse benannt und Handlungsempfehlungen abgeleitet. Der Fernwärme-Anschlussgrad beträgt nun 100 %. Mit der Fernwärmeversorgung des neuen Wohnquartiers werden wegen des niedrigen Primärenergiefaktors der BTB Fern-wärme im Vergleich zu dezentralen Versorgungslösungen rund 60 % Primärenergie eingespart.



Planungszelle des Bürgergutachten

PARTIZIPATION UND ÖFFENTLICHE AKZEPTANZ

Technik braucht die Akzeptanz ihrer Nutzer. Nutzer brauchen nicht nur Informationen, sondern auch die Möglichkeit, mit ihren Wünschen und Problemen gehört zu werden. Deshalb ist Partizipation grundlegend für die erfolgreiche Umsetzung neuer technischer Maßnahmen.

Ein Beispiel: Bei Befragungen von Adlershofer Beschäftigten durch Wissenschaftler der TU Berlin klagten diese über zu hohe Temperaturen im Sommer bei gleichzeitiger „Nichtnutzung“ des vorhandenen Sonnenschutzes (z. B. infolge schlechteren Lichteinfalls).

Wenn es um Akzeptanz geht, kann zwischen gebäudebezogenen Effizienzmaßnahmen und gebäudeübergreifenden Maßnahmen (z. B. Kälte-/Wärmenetz, Smart Grid) unterschieden werden. Für die gebäudebezogenen Maßnahmen ist die Akzeptanz hoch, da oft bereits Erfahrungen mit effizienteren Maschinen für Kälte- und Wärmeerzeugung oder mit der Regulierung von Prozessen (z. B. An- und

Abschaltung von Maschinen) vorliegen und ausreichend Wissen über die Effizienzpotenziale vorhanden ist. Allerdings bedürfen virtuelle und für den Nutzer nicht sichtbare, „nicht anfassbare“ Maßnahmen einer intensiveren Vermittlung.

Unter der Federführung des Zentrums für Technik und Gesellschaft (ZTG) der TU Berlin wurden Nutzerbefragungen durchgeführt und eine sogenannte Planungszelle eingerichtet, um Empfehlungen für die Gestaltung von Energieeffizienzmaßnahmen zu formulieren sowie die Akzeptanz und Teilnahmereitschaft von verschiedenen Zielgruppen dafür zu fördern.

Um die Akzeptanz von Nutzern und Verantwortlichen zu fördern, ist es wichtig, bereits in den ersten Planungsschritten die Erwartungen und Bedürfnisse hinsichtlich der Ausgestaltung technischer Maßnahmen und die alltägliche Handlungspraxis der Betroffenen zu berücksichtigen.

gen. Im Rahmen von sozialwissenschaftlichen Erhebungen wurden unterschiedliche Zielgruppen mit Fragebögen und/oder offenen Leitfadenterviews befragt. Zusätzlich wurden Literaturrecherchen durchgeführt.

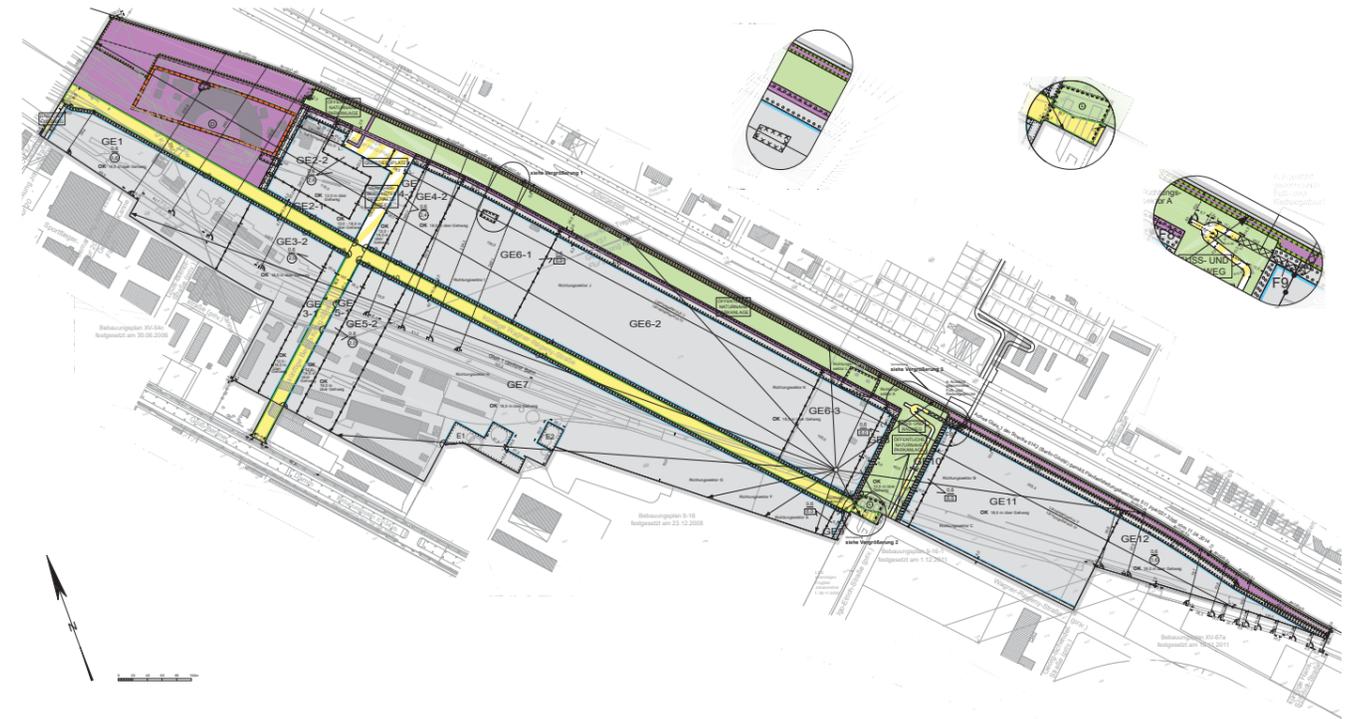
Generell sollten akzeptanzfördernde Maßnahmen darauf ausgerichtet sein, die (wahrgenommenen) Kosten und Belastungen, die mit der Einführung einer technischen Neuerung verbunden sind, zu senken und den (wahrgenommenen) Nutzen zu erhöhen.

Als abgestufte Informations- und Kommunikationsmaßnahmen für verschiedene Zielgruppen wurden empfohlen:

- Kontinuierliche Information und Kommunikation über die Energiestrategie 2020 und die geplanten Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz in Adlershof durch den Standortbetreiber;
- Konkrete Informationen zu einzelnen operativen Maßnahmen und Investitionsentscheidungen für die Standortunternehmen;

- Einbezug der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in die Planung, die von einzelnen Maßnahmen in ihren Arbeitsabläufen bzw. dem Raumkomfort betroffen sind; wenn möglich Angebot verschiedener technischer Varianten und Beteiligung an der Auswahl.

Eine Posterausstellung des ZTG zum Thema „Energieeffizientes Adlershof“ präsentierte die Sichtweisen unterschiedlicher Stakeholder, die direkt am Standort arbeiten und/oder für diesen mit verantwortlich sind.



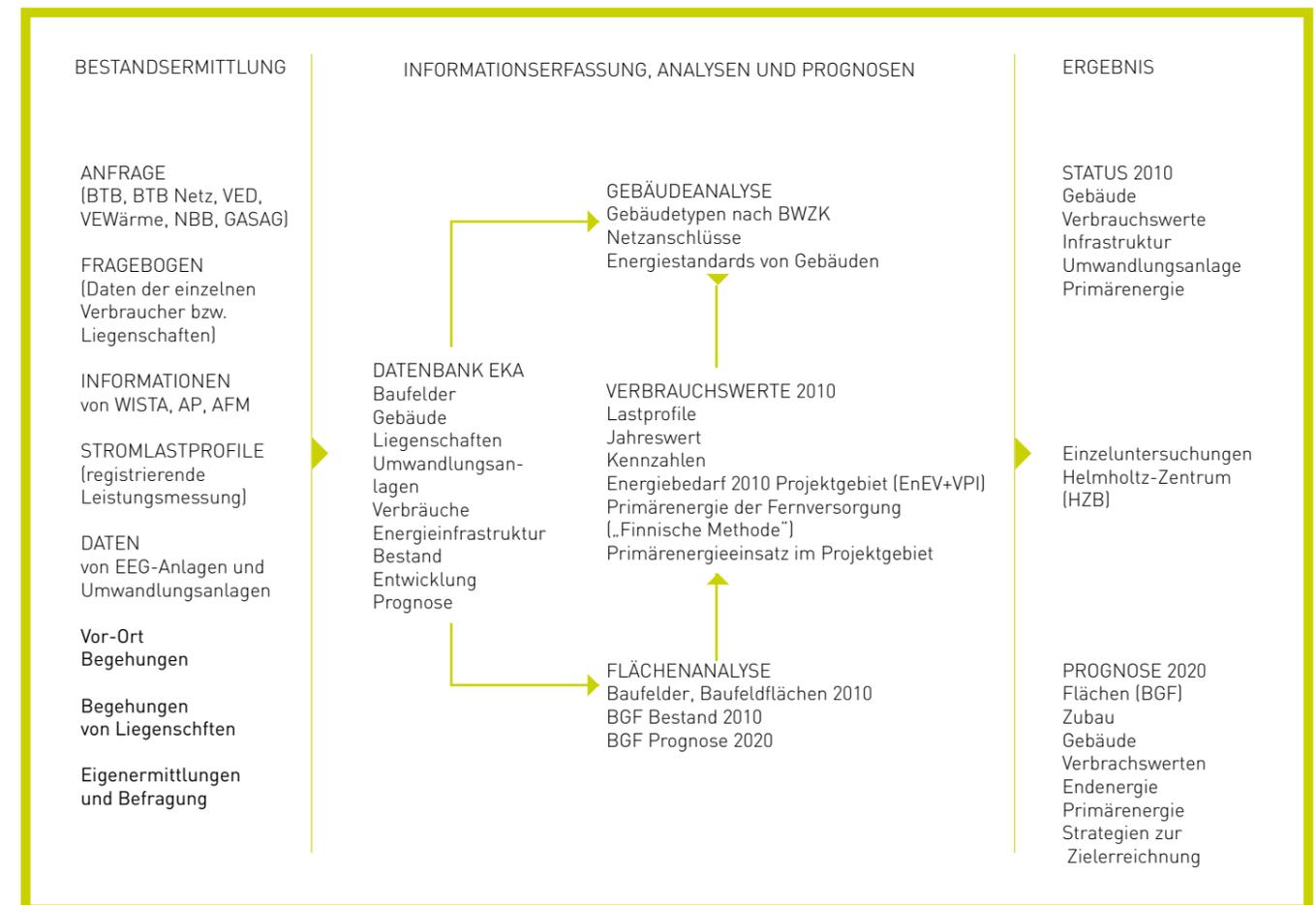
Städtebauliche Entwicklungsgebiete wie in Berlin Adlershof umfassen Ortsteile besonderer Bedeutung, die einer städtebaulichen Neuordnung zugeführt werden. Auch bei sorgfältiger Vorbereitung und Vermarktung lässt sich nicht genau vorhersagen, wann welche Flächen welche Art der Nutzung finden. Deshalb wurde in Berlin Adlershof ausprobiert, wie sich Energieeffizienz in Städtebau und Infrastrukturplanung unter diesen „unklaren Rahmenbedingungen“ umsetzen lässt und welche Planungsinstrumente es dafür braucht. Andere Technologiestandorte in Stadt, Region und darüber hinaus werden davon lernen können, wie die Energiewende baulich/planerisch vorbereitet und unterstützt werden kann.

Im Hinblick auf das Projektziel der Einsparung von 30 % Primärenergie über die gesamte bebaute und noch unbebaute Fläche im Vergleich zur Trendfortschreibung, wurde eine energetisch optimierte Netzplanung bearbeitet.

Im ersten Schritt wurde getestet, inwieweit Energieverbräuche für die noch bebaubaren ca. 130 ha Gewerbeflächen in Adlershof über nutzungorientierte Siedlungstypologien prognostizierbar sind. Das gelang nur bedingt,

weil keine ausreichend differenzierten Gebäude- und Nutzungsdaten vorlagen.

Die zwei zentralen Schlussfolgerungen für die energetische Planung von Gewerbegebieten unter unklaren Rahmenbedingungen abgeleitet von dem Standort Adlershof sind wie folgt zusammenzufassen: Gewerbe- und Technologiestandorte können und müssen einerseits auf einer – im Vergleich mit Wohngebieten – generalisierten Ebene betrachtet werden. Die Anzahl von spezifischen gewerblich- und forschungsorientierten Siedlungstypologien ist deutlich geringer. Andererseits sind neben der generalisierten Betrachtung und Bewertung des Energieverbrauches in Adlershof die umfassende Analyse der qualitativen Merkmale und Einzelfallbetrachtungen unabdingbar. So gibt es Beispiele für eine große Bandbreite an Wärmeverbräuchen am Standort: von sehr niedrig bis hoch. Dies beginnt bei einer Gebäudehülle, in der ein Synchrotron-Ring den mit Abstand größten Raum einnimmt und der vom Temperaturniveau einer Lagerhalle entspricht, sowie Gebäuden die überwiegend leer stehen und geht bis zu vollklimatisierten Reinräumen in Instituten oder auch sanierten Bestandsgebäuden aus den 1950er Jahren.



The image shows a modern building interior. On the left, there is a glass facade with a grid of solar panels. In the center, a large, curved, white architectural structure, possibly a staircase or a decorative element, curves upwards. The ceiling is white with a large circular skylight. The overall atmosphere is bright and modern.

Energiestrategie & Cluster Adlershof

In der Konzeptphase des Projekts „HighTech-LowEx: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“ (2011 – 2013) wurden der Standort Adlershof energetisch analysiert, Energiebedarfsprognosen für unterschiedliche Entwicklungsszenarien erstellt und die größten Energieeffizienzpotenziale für Adlershof identifiziert. Diese liegen vor allem in der Verbesserung der primärenergetischen Bilanz für Strom, in Konzepten für effiziente Kälteversorgung, in der Vernetzung von Energieströmen unter Einbindung innovativer Speicher und im Energiemanagement auf Quartiers- und Liegenschaftsebene. Eine nachhaltige Energieinfrastrukturplanung, gezielte Information, Kommunikation und Stakeholderbeteiligung bergen ebenfalls große Potenziale für die Erreichung des Energieeffizienzziels.

Die darauf aufbauende Umsetzungsphase begann 2013 mit dem Projekt „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ des Standortbetreibers WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA). Das Vorhaben wurde zu 50 % vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Auch die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen beteiligte sich finanziell über ihren treuhänderischen Entwicklungsträger – die Adlershof Projekt GmbH – an dem Vorhaben. Projekte externer Partner, die sich an den Zielen des „Gesamtkonzeptes Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020+“ orientieren, sollten in der Perspektive folgen und zusammen das sog. „Cluster Adlershof“ bilden.

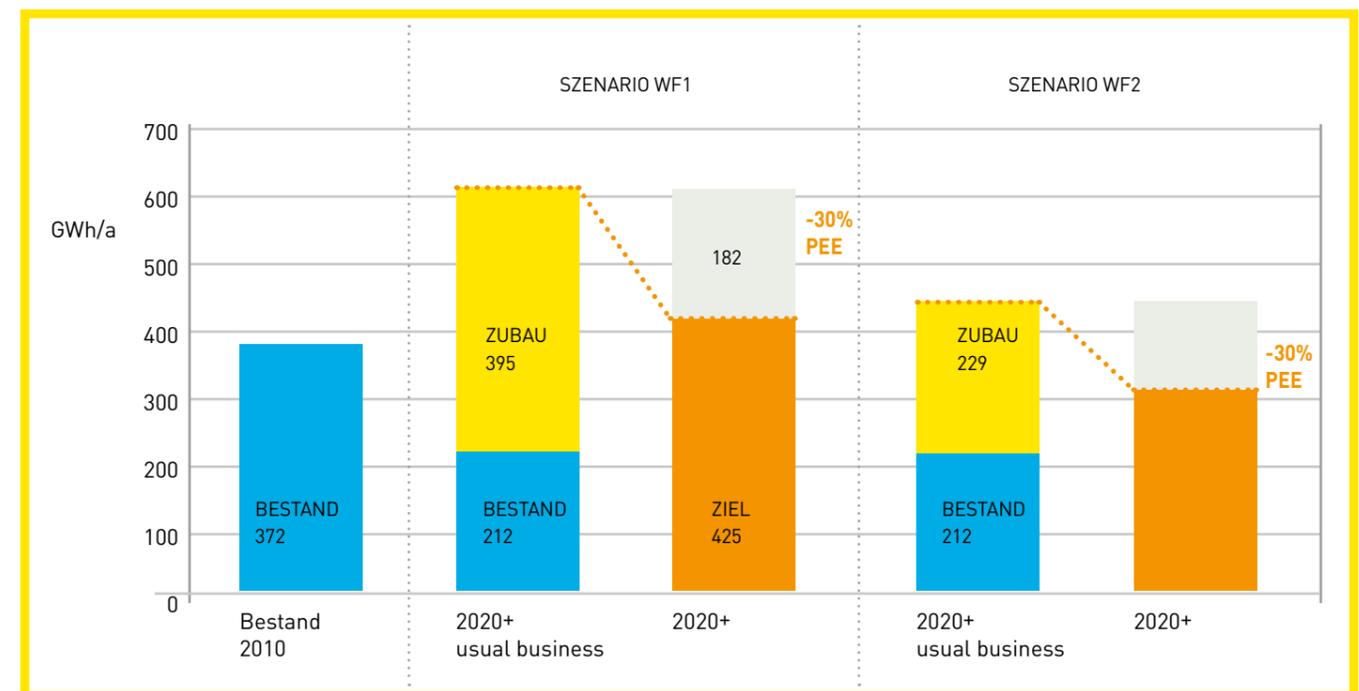
Ein Ziel der Energiestrategie war es, eine Organisationsform für komplexe EnEff:Stadt-Projekte zu entwickeln, die eine Optimierung und Beschleunigung des Ablaufs innovativer Einzelvorhaben ermöglichte und trotz bestehender Risiken den Gesamtprojekterfolg auf hohem Qualitätsniveau sicherte. Dies geschah unter Berücksichtigung internationaler Erfahrungen und intensiven fachlichen Austausch mit Modellquartieren der D-A-CH-Region (Deutschland, Österreich, Schweiz).

Die permanenten Standortveränderungen durch Erschließung, Zubau und Nachverdichtung, aber auch die hohe Komplexität des Projektgebietes (Nutzungen, Gebäudebestand, Energieinfrastruktur und -versorgung, Eigentumsverhältnisse) wirken sich als Unsicherheiten auf die Planung von konkreten Energieeffizienzprojekten aus. Deshalb brauchte die Energiestrategie für Adlershof „Kümmerer“, d. h. Menschen, die das große Ganze im Blick behalten, gleichzeitig neue Ideen und Produktentwicklungen sehen und diese durch erfolgreiche Kooperationen zur Realisierung bringen. Diese Aufgabe hat die WISTA übernommen. Sie koordinierte die Umsetzung des Energiekonzeptes am Standort.

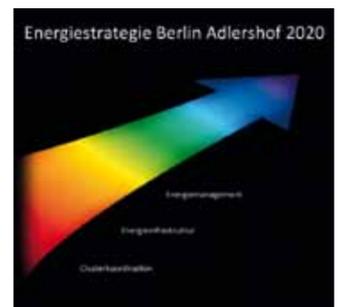
Die Aufgaben des Vorhabens lagen in der Umsetzungsphase in

- der Entwicklung eines modularen und übertragbaren „Clustervertrages Adlershof“, in dem die Organisationsstruktur und die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Zusammenarbeit unterschiedlicher Zielgruppen während der Umsetzungsphase fixiert waren;
- der Planung von Energieinfrastrukturen, die eine energetische Vernetzung in Adlershof und die Etablierung von Energiehybridsystemen ermöglichen;
- der Entwicklung eines sog. Werkzeugkoffers für die Umsetzung von Energieeffizienz am Standort mit Instrumenten für Risiko- und Qualitätsmanagement aus Sicht des Standortbetreibers für besonders innovative Technologien, für Logistikplanung und für die Berücksichtigung genehmigungsrechtlicher Aspekte der Umsetzung;
- der Intensivierung des fachlichen Austauschs mit Modellquartieren aus Österreich und der Schweiz (sog. D-A-CH-Region) sowie der Einbindung der Adlershofer Projekte in die Berliner Langzeitstrategie für Energieeffizienz;
- der Etablierung eines Energiemanagers mit dem Ziel,

Szenariendarstellung



- weitere Effizienzpotenziale zu identifizieren und zu erschließen, ein Energiemonitoring vorzubereiten und als beratende Instanz zur Verfügung zu stehen;
- der Organisation der Abstimmung zwischen Stakeholdern und Projektpartnern sowie dem Erfahrungsaustausch zwischen den Projektpartnern;
 - der fachbezogenen Kommunikation von Projektergebnissen des Clusters Adlershof gegenüber Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft, im Erfahrungsaustausch mit anderen Projekten der EnEff-Förderinitiative, sowie auf internationaler Ebene.



Titelbild der Energiestrategie Berlin Adlershof 2020



Zwei Bilder desselben Ortes in Berlin -Adlershof; links: 80 W Quecksilberdampf, rechts: 40 W ICE LED

PILOTPROJEKTE BELEUCHTUNG

Adlershof ist ein komplexer Forschungs- und Gewerbestandort. Hier hat allein der Energieverbrauch der Innenbeleuchtung einen geschätzten Anteil von 18 % des gesamten Stromverbrauchs.

Effiziente LED-Beleuchtung senkt den Stromverbrauch erheblich. Bei alten und ineffektiven Anlagen die auf diese innovative Technik umgerüstet werden, können bis zu 75 % der Energie und entsprechende Kosten eingespart werden. Über die eingesparten Energiekosten amortisiert sich die Investition je nach Lösung bereits nach kurzer Zeit.

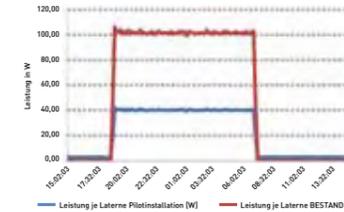
NORMGERECHTE, PRODUKTIVITÄTSSTIEGERNDE UND ATTRAKTIVE INNENBELEUCHTUNG

Die WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) ist mit ca. 40 Liegenschaften als Standort-Betreiber zugleich der größte Vermieter im Quartier. Die WISTA-Liegenschaften mit den höchsten Effizienzpotenzialen sollen bei der Beleuchtungsoptimierung als „Showcases“ am Standort die-

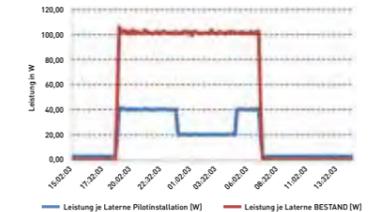
nen und auf andere Liegenschaften ausstrahlen. Ziel für die Sanierung der Beleuchtung sind neben dem Beitrag zur Primärenergieeinsparung zweckorientierte und normgerechte Beleuchtungsanlagen.

Für ein typisches Gebäude aus dem WISTA-Portfolio mit intensiver Forschungs- und Labornutzung sowie Büroflächen wurde ein beispielhaftes Lichtkonzept erarbeitet. Dafür wurde eine Reduzierung des Endenergieverbrauchs für Beleuchtung von 138.162 kWh auf 59.220 kWh errechnet. Dies entspricht einer Reduktion von 57,1 %.

LED sind äußerst sparsam im Stromverbrauch. Sie haben heute auch bei weißem Licht eine gute Farbwiedergabe und sorgen für energieeffizientes Licht am Arbeitsplatz, welches frei von UV- und Infrarot-Strahlung ist. LED bieten zudem ein Höchstmaß an Gestaltungsfreiheit. Für signifikante Energieeinsparungen in der Innenbeleuchtung sorgt schon der Austausch alter Leuchtmittel gegen langlebige LED-Lampen, sog. Retrofits.



Diese Abbildung zeigt das Effizienzpotential der Lösung bei stationärem Betrieb einer Leuchte. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme im Betrieb sinkt von 101,9 Watt auf 40,22 Watt.



Da jede Leuchte nun dimmbar ist, kann die Leuchstärke abhängig von Position und Funktion zeitweilig verringert und die durchschnittliche Leistungsaufnahme im Betrieb um weitere 31,9 Watt reduziert werden.

WORAUS RESULTIEREN EINSPAREFFEKTE IM BÜROBEREICH/INNENBEREICH?

Einspareffekte bei der Optimierung/Sanierung einer Beleuchtungsanlage lassen sich durch:

- Effiziente Leuchten und Leuchtmittel,
- Dimmen,
- automatisierte Ab-/Zuschaltung und
- erhöhte Lebensdauer erzielen.

Vergleicht man moderne Leuchten und Leuchtmittel mit älterer Technik, so haben diese eine deutlich niedrigere Leistungsaufnahme bei gleicher Helligkeit, d. h. die Leuchten verbrauchen im stationären Betrieb generell bis zu 60 % weniger Energie.

Moderne Leuchten lassen sich in ihrer Helligkeit individuell regulieren und passen sich so zum Beispiel einfallendem Tageslicht an. Je weniger Licht von einer Leuchte beigetragen werden muss, desto weniger Energie verbraucht sie.

Hinzu kommt, dass durch eine nennenswert erhöhte Lebensdauer seltener neue Leuchtmittel angeschafft und ausgetauscht werden müssen. Dadurch werden Beschaffungs- und Wartungskosten eingespart.

ENERGIEEFFIZIENZ IN DER AUSSENBELEUCHTUNG

Mehr Sicherheit im Straßenverkehr und auch nachts ein attraktives Erscheinungsbild: Beleuchtung von Straßen, Gebäuden und Plätzen ist in Deutschlands Städten seit Jahrzehnten selbstverständlich. Rund neun Millionen Straßenlaternen gibt es in Deutschland, mehr als 200.000 allein in Berlin. Nach Angaben des Deutschen Städte- und Gemeindebunds verursachen sie rund ein Drittel der kommunalen Stromkosten. Einschließlich aller Aufwendungen für Betrieb und Personal schlägt die Straßenbeleuchtung landesweit pro Jahr mit rund 850 Millionen Euro zu Buche. Die Straßenbeleuchtung brennt üblicherweise an sehr

vielen Betriebsstunden im Jahr. Dadurch entsteht beim Einsatz von LED-Beleuchtung ein hohes Stromeinsparpotenzial. Hierbei können auch durch den Wechsel hin zur LED-Technik oft 60 % und mehr der eingesetzten Energie gespart werden.

Bei der Energieeffizienz der Außenbeleuchtung hat die WISTA ebenfalls Maßstäbe gesetzt. Im März 2014 begann ihre Zusammenarbeit mit der Standortfirma ICE Gateway GmbH. Ziel war ein Pilotprojekt zur intelligenten Außenbeleuchtung am Standort. Mit diesem Vorhaben werden ganz neue Funktionalitäten für die Beleuchtung möglich:

- Bessere Außenwirkung durch optimierte Sichtbarkeit;
- Mehr Sicherheit durch besseres Licht und Licht-Steuerung;
- Leuchte wird zum Datenpunkt (Smart-City-Anwendungen).

Die WISTA ist Eigentümer von 160 Straßenleuchten auf Privatstraßen und Parkplätzen in Adlershof. Die Leuchten werden mittels Gateways, die in jeden Mast eingesetzt werden, zur vernetzten urbanen Infrastruktur-Plattform. Eine wichtige Funktion des Gateways ist es, als Treiber für ein dimmbares LED-Leuchtmittel zu fungieren, welches die Beleuchtungsaufgabe mit rund 60 % weniger Energie erfüllt. Darüber hinaus vernetzen sich die Leuchten nun mittels M2M-Funk, wodurch sie zur IoT-Anwendung (Internet-of-Things) werden. Hierdurch wird die Fernsteuerung der Geräte über Browser und Smartphone und die Fernwartung (z. B. Fernauslesung von Fehlern) möglich.

Die Anbindung von Sensoren ermöglicht neben der bedarfsgerechten Dimmung der Leuchten oder einer anonymisierten Zählung des Verkehrs eine Vielzahl weiterer nutzbringender Anwendungsfälle. Schließlich können die sich untereinander vernetzenden Straßenleuchten im Ernstfall als alternative Infrastruktur betrieben werden.

ENERGIEMANAGER SORGT FÜR EFFIZIENZ



Der
Energie-
verschwender-
beender

Veni, Vidi, Effici

Der Energiemanager
kommt, um Energie
zu sparen.

Die
Standortzentrale
für
Einsparpotentiale

Unser Energiemanager
kümmert sich in Adlershof
um die Energiestrategie
2020.

Es wurde Licht
beim ersten LED-
Spaziergang

Auf Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen entfiel 2015 fast die Hälfte des Endenergieverbrauchs in Deutschland. Schon deshalb ist die Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen wichtig. Im Juni 2011 wurde die Norm ISO 50001 veröffentlicht, die zum ersten Mal internationale Standards für ein Energiemanagementsystem aufstellte. Ziel des Energiemanagements ist es, die Energiequellen, die Energieverbraucher in einem Unternehmen zu erfassen und zu bewerten, um die Energieeffizienz durch Umsetzung organisatorischer und technischer Maßnahmen zu verbessern.

Dieses Instrument ist auch in der deutschen Hauptstadt ein hoch aktuelles Thema. Die Verwaltung geht dabei mit gutem Beispiel voran: Um eine umfassende energetische Sanierung der öffentlichen Gebäude Berlins bis zum Jahr 2050 zu erreichen, hat der Berliner Senat im August 2016 – gemäß des Berliner Energiewendegesetzes – ein Konzept zur Einrichtung eines Energiemanagements für die Gebäude der Senats- und Bezirksverwaltungen und des Sondervermögens „Immobilien des Landes Berlin und der Senatsverwaltungen“ beschlossen.

ENERGIEMANAGER FÜR ADLERSHOF

Seit 2014 ist Simon Hamperl bei der WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) als Energiemanager tätig, um die Entwicklung hin zu mehr Energieeffizienz am Standort zu unterstützen. Kofinanziert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie von 2014 bis 2016 und seitdem von der WISTA fest angestellt umfasst seine Stelle das Ermitteln von Energieeffizienzpotenzialen und die Initiierung von Energieeffizienzprojekten für den Hochtechnologiestandort Adlershof. Dazu Dr. Beate Mekiffer, Projektleiterin bei der WISTA: „Mit der Einstellung eines Energiemanagers für ein derartig komplexes Quartier haben wir Neuland in Deutschland betreten. Wir bieten den Unternehmen und Einrichtungen in Adlershof einen ganz besonderen Service an und können damit gemeinsam mit ihnen sowie mit Energieversorgern, Dienstleistern und Forschungsinstituten zahlreiche Vorhaben zur Energieeffizienz umsetzen“.

Der Energiemanager arbeitet auch an einem standortübergreifenden Energiemonitoring und soll eine menschliche Schnittstelle zwischen automatisch generierten Informationen des zukünftigen Smart Grid (Projekt der TU Berlin) und den Stakeholdern schaffen. Dazu zählen die

Organisation von Fachinformationsforen für Akteure und die Beratung potenzieller Ansiedler zum Thema Energieeffizienz

MEHR VERNETZUNG, MEHR KOMPETENZEN, MEHR EFFIZIENZ

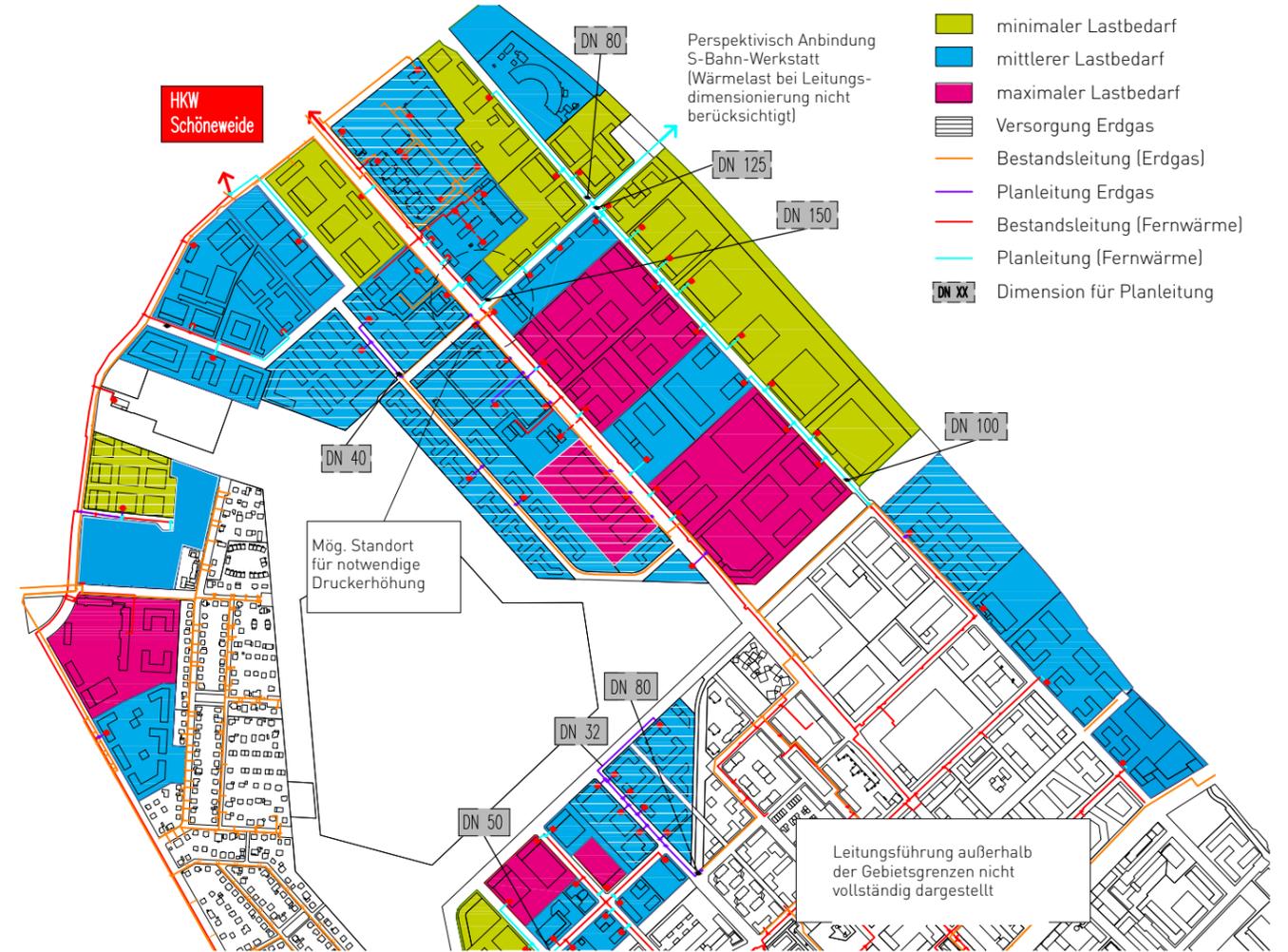
Ein neues Veranstaltungsformat wurde von der WISTA – unterstützt durch die B.&S.U. Beratungs- und Servicegesellschaft Umwelt mbH (B.&S.U.) – am Standort begonnen: „Der Energiemanager lädt ein“. Ende Juni 2014 stellte er sich als erster Energiemanager eines Wissenschafts- und Technologiestandorts einem Kreis interessierter Unternehmen und wissenschaftlicher Einrichtungen vor. Ende November 2014 hatte der Energiemanager zu einem sog. LED-Spaziergang eingeladen, um zu demonstrieren, wie moderne und effiziente LED-Beleuchtungslösungen funktionieren. Gemeinsam mit der ICE Gateway GmbH und dem Management des Zentrums für Photonik und Optik wurde einem Kreis interessierter Gäste vorgeführt, wie ansprechend und ergonomisch die Beleuchtung im Arbeitsbereich sein und welche Rolle effiziente Straßenbeleuchtung in Zukunft spielen kann.

„Es geht uns konkret darum, Standortpartner für das Thema Energieeffizienz zu sensibilisieren und den Standort zukunftsfähig zu gestalten. Dazu gehören sowohl Technologien für Gebäudeeffizienz und Betriebsoptimierung“, so Simon Hamperl.

ERSCHLIESSUNG FÜR NEUE INVESTOREN ENERGIEEFFIZIENT PLANEN



- Bestandsleitung
- Bestandsleitung
- Verlauf angenommen
- Planleitung
- Übergabe-/Trafo-MS-Station
- x Schnittbezeichnung
- unb unbekannte Nennwerte
- 4x150Al Nennwerte
- Gebietsgrenzen



- minimaler Lastbedarf
- mittlerer Lastbedarf
- maximaler Lastbedarf
- ▨ Versorgung Erdgas
- Bestandsleitung (Erdgas)
- Planleitung Erdgas
- Bestandsleitung (Fernwärme)
- Planleitung (Fernwärme)
- DN xx Dimension für Planleitung

Die Adlershof Projekt GmbH (AP), Tochtergesellschaft der WISTA-MANAGEMENT GMBH kümmert sich kompetent und engagiert im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen um die Bauleitplanung und die technische Erschließung neuer Flächen und Straßen für Investoren in Adlershof. Die Projektmanager sind geübt darin, die künftig benötigte Infrastruktur richtig einzuschätzen und voraus zu planen. Für die Energiestrategie Adlershof 2020 stellen sich dabei durchaus knifflige Fragen.

Wieviel und welche Form von Energie brauchen die neuen Unternehmen? Werden sie Fernwärme oder Solarthermie nutzen, eigene Blockheizkraftwerke betreiben oder eine Erdgastherme? Werden sie vielleicht selbst Energie produzieren, die in die Netze eingespeist werden soll?

Das vom BMWi mitfinanzierte Vorhaben „Vorplanung der Netzinfrastruktur für den Technologiestandort Berlin Adlershof“ hat erfolgreich versucht, darauf passende Antworten zu finden. Ziel war die Weiterentwicklung der klassischen Infrastrukturplanung zu einem Steuerungsinstrument für die energetische Ansiedlung. AP Erschließungsmanager Frank Wittwer wurde dabei von MegaWATT Ingenieurgesellschaft für Wärme- und Energietechnik mbH und der Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH fachkundig unterstützt.

Die untersuchten Flächen konzentrieren sich auf drei Standorte im Nordteil des Entwicklungsgebiets Berlin Adlershof mit rund 121 ha Fläche. Auf diesen Arealen ist zukünftig neben der Ansiedlung von Gewerbe, Dienstleistung und Forschung auch Wohnen als Nutzung geplant. Für die Erschließung ist der Neubau von rund 2,6 km neuen Straßen vorgesehen.

Dafür wurde der Leistungsbedarf an Wärme und Strom für verschiedene Szenarien abgeschätzt. Der Bedarf wird durch Gebäudefläche, Zeitpunkt der Errichtung und durch die Nutzung bestimmt. Für die Wärmeversorgung konzentrierte sich die Untersuchung auf den Vergleich zwischen der Fernwärmeversorgung und dem Energieträger Erdgas. Dabei wurden die folgenden Varianten verglichen.

- Zentrale Fernwärmeversorgung mit Kälte aus Kompressionskälteanlagen und Stromversorgung aus dem öffentlichen Netz;
- Wärmeversorgung über Erdgas, Grundlast durch Blockheizkraftwerke (BHKW) und Spitzenlast durch Brennwertkessel (BWK) mit Kälte aus Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) mit Absorptionskälteanlagen und Stromversorgung über Eigenversorgung durch BHKW, Einspeisung und Bezug aus dem öffentlichen Netz.

Für den Endausbau wird die bestehende Bruttogrundfläche im nördlichen Teil des Technologiestandortes Adlershof von 1,23 Mio. m² um rund 1.070.000 m² erhöht. Für den größten Teil (50 %) wird eine Nutzung als Büro, Verwaltung und Dienstleistung erwartet. Das produzierende Gewerbe erreicht einen Anteil von 30 % und Wohnnutzung von rund 10 % an der gesamten Fläche. Der Anteil bestehender Gebäude an der Gesamtfläche wird dann noch knapp 14 % betragen.

Die Anschlussleistungen wurden für unterschiedliche Energiebedarfslevel (min, mittel, max) erstellt. Die Wärmeleistung liegt bezogen auf das Gesamtgebiet zwischen 26 W/m² und 48 W/m². Die Spanne der Stromanschlussleistung ist mit Werten zwischen 20 W/m² und 148 W/m² deutlich größer.

Durch einen koordinierten Ausbau des Fernwärme- und Erdgasnetzes könnte auf einen großen Teil der zu verlegenden Leitungen verzichtet werden. Der Leitungsbau für Fernwärme kann um rund 780 m, der für Erdgas um rund 2.300 m verringert werden. Die bestehenden Leitungen sind für die nötigen Anschlussleistungen ausreichend dimensioniert. Ein koordinierter Netzausbau setzt allerdings voraus, dass die Netzbetreiber zu einer Koordination bereit sind, d. h. auf einen zukünftigen „doppelten“ Netzanschluss von Teilgebieten (Fernwärme- und Erdgasleitungen) verzichten. Auch die Investoren müssten davon überzeugt werden, zu Gunsten der Klimafreundlichkeit auf Optionen zu verzichten. Für alle Varianten ist der Einsatz eines BHKW die wirtschaftlichste Lösung, wenn der im BHKW erzeugte Strom in hohem Maße selbst genutzt werden kann. Andernfalls ist ein Fernwärmeanschluss wirtschaftlicher.



D-A-CH KOOPERATION

Das deutsche Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), das Österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und das Schweizer Bundesamt für Energie (BFE) haben vereinbart, bei Forschungsprojekten zu den Themenfeldern Smart Grids und Elektromobilität zu kooperieren. 2009 wurde die Kooperation „Smart Grids D-A-CH“ (Deutschland - D, Österreich - A, und die Schweiz - CH) als länderübergreifende Plattform für den Wissensaustausch und die Zusammenarbeit im Bereich der IKT-basierten Energiesysteme gegründet. Die Grundlage der Kooperation wurde mit einem Memorandum of Understanding zwischen den drei Ländern gelegt, das auf der E-Energy Jahrestagung am 26. November 2009 in Berlin unterzeichnet wurde. Schwerpunkte sind u. a. der Wissensaustausch, die Identifikation und Nutzung von Synergien, die Suche nach gemeinsamen Lösungen für Querschnittsfragen und die Beschleunigung des Technologietransfers.

Ein erstes Kooperationsprojekt war die Zusammenarbeit zwischen den Städten Karlsruhe, Salzburg und Winterthur („D-A-CH Energieeffiziente Stadt“). Das schnelle Lernen durch einen gegenseitigen Erfahrungsaustausch der beteiligten Partnerstädte hat langfristig zu einem zügigeren Wissenstransfer in etliche Städte der drei beteiligten Länder beigetragen.

Das zeitgleich gestartete Konsortium der Städte Wien, Graz, Hamburg und Basel kooperierte zunächst im Rahmen des BMVIT-geförderten Projektes „INFRA-PLAN“ („Energieträger-übergreifende Infrastrukturplanung und Hybridnetze in urbanen Modellquartieren“ www.infraplan.eu). Zusammen mit Energy Research Austria, der Energie Steiermark AG, der IBA Hamburg GmbH arbeiteten die Technischen Universitäten Wien und Graz an einem Vergleich der Energie-Infrastrukturen der genannten Stadtquartiere und der Ausarbeitung von Best-Practise-

Lösungen. Die Technische Universität Wien hat in diesem Rahmen entsprechende Simulationen durchgeführt.

Ab 2013 bis 2016 beteiligte sich die WISTA-MANAGEMENT GMBH als deutsche Partnerin im Rahmen des Projektes „Energiesstrategie Berlin Adlershof 2020“ am fachlichen Austausch zu Effizienzthemen. 2014 wurden neue Partner aus der Stadt Basel, den Industriellen Werken Basel und Winterthur für das Konsortium und den Austausch gewonnen.

Diese Kooperation, die noch bis 2019 fortgeführt wird, befasst sich aktuell z. B. mit Themen wie der Flexibilisierung von Energieerzeugung und -verbrauch. In der Pers-

pektive soll die Gründerszene der drei Länder im Bereich Energie stärker vernetzt werden.

Die halbjährlichen Treffen der D-A-CH-Kooperationspartner fokussierten sich 2016–2017 auf die Elektromobilität und ihren Beitrag zum Lastausgleich in Quartieren (Treffen in Hamburg 02/17), auf Effizienzlösungen in Baseler Gebieten und die Entwicklung energieeffizienter Neubau-Quartiere in Graz. Während der Treffen wurden auch mögliche Ansätze für neue gemeinsame Projekte diskutiert: z. B. gemeinsame E-Mobilitätsprojekte, Vorhaben im Bereich P2G und P2H, Abgleich nationaler Planungsinstrumente.

Graz, Hamburg,
Basel, Berlin



Abschlussveranstaltung
der Energiestrategie im
Januar 2017

FACHKOMMUNIKATION UND VERANSTALTUNGEN

KNOW-HOW-TRANSFER AM STANDORT

Primärenergiefaktor, Energieeffizienz, Stromspeicher – komplizierte Wörter und komplexe Technologien. Die Kommunikationsstrategie als Teil der Energiestrategie zielte daher darauf ab, zu informieren, vermitteln, Zusammenhänge zu erklären und zur Kooperation zu motivieren. Ziel war es, den Know-how-Transfer zwischen Technologieanbieter, Forscher und Berliner Verwaltung zu fördern und ein Kompetenz-Netzwerk zu entwickeln.

Im Rahmen der Energiestrategie entwickelte die WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) – unterstützt durch die B.&S.U. Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH (B.&S.U. mbH) – verschiedene Formate für die Kommunikation mit der interessierten Öffentlichkeit, den Unternehmen und den Instituten am Standort. So fanden z. B. die praxisorientierten Spaziergänge und Treffen mit dem Energiemanager (Kapitel „Energiemanager sorgt für Energieeffizienz“) und sog. Technologietouren statt.

TECHNOLOGIETOUREN

Dieses Veranstaltungsformat wurde eigens dafür entwickelt, Adlershofer Technologien und Lösungen für die Energiewende in ihrer Funktionsweise vorzustellen, aber auch bei den Entwicklerfirmen vor Ort besichtigen zu können.

Die erste Technologietour im Januar 2015 befasste sich mit dem Thema „innovative Speichertechnologien“. Die Rolle von Batteriespeichern beim Ausbau der erneuerbaren Energien sowie die Möglichkeit, Wärmespeicher als funktionale Stromspeicher zu nutzen wurden von der Younicos AG und dem Adlershofer Fernwärmeversorger BTB GmbH präsentiert. An dieser Veranstaltung nahmen internationale Gäste aus Österreich und der Schweiz teil. Die zweite Tour widmete sich im Juni 2015 dem Thema „Kälteerzeugung, -speicherung, und -nutzung“. Dafür stellten das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie und die Firma Polar Refrigeration GmbH ihre Effizienztechnologien vor. Im November 2015 organisierte die WISTA – zusammen mit der Lernfabrik NEUE TECHNOLOGIEN Berlin gGmbH – die dritte Tech-

nologietour, die rund 40 Besuchern das Thema „Stromnutzung im Stadtquartier“ näher brachte. Dabei wurden insbesondere die Themen Batteriespeicher und Elektromobilität von den Firmen Colibri Energy GmbH, Move About GmbH und i-vector Innovationsmanagement GmbH beleuchtet. Schließlich fand die vierte Technologietour im April 2016 statt und fokussierte sich auf das Thema „Innovative Wärmetechnologie für Industrie- und Gewerbestandorte“. Einige Praxisbeispiele vom Standort Adlershof – wie z. B. die Wärmeversorgung des Newton-Projekts und die energieeffizienten Anlagensysteme der Firma Lufttechnik Schmeißer GmbH – wurden vorgestellt.

AUF BERLIN- UND BUNDESEBENE:

WISSENSCHAFTLICHE KONFERENZEN

Verschiedene Konferenzen wurden im Rahmen der Fachkommunikation für die deutschlandweite Forschungs- und Wissenschaftsgemeinschaft durchgeführt: So konnte sich Adlershof während des EnEff:Stadt-Kongresses im Januar 2014 in Berlin präsentieren und über 150 Teilnehmern das Energievorhaben des Standorts nahe bringen. Im März 2014 fand die offizielle Auftaktveranstaltung der „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ statt, wobei die Einbindung des Vorhabens in die aktuelle Berliner Energie- und Klimaschutzpolitik im Fokus stand.

2014 und 2015 wurde die „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ im Rahmen der Berliner Energietage – dem bundesweiten jährlichen Treffen zum Thema Energiewende – vorgestellt und bekam dort eine große und durchweg positive Resonanz.

Schließlich wurden die Erfolge und Übertragbarkeitspotenziale der „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“ bei der Abschluss-Veranstaltung im Januar 2017 vor insgesamt 68 Vertretern von Unternehmen und Forschungseinrichtungen sowie Berliner- und Bundesverwaltung dargestellt.

KOMMUNIKATION FÜR GROSS UND KLEIN

Neben den Fachveranstaltungen waren auch Informationen zur Energiestrategie für die allgemeine Öffentlichkeit und Bürgergesellschaft Teil der Fachkommunikation. Die „Lange Nacht der Wissenschaften“ im Mai 2014 bot einen guten Anlass, die Energiestrategie einer breiten Zielgruppe vorzustellen und schon die Kleinsten mit einem Energie-Quiz mit dem Thema vertraut zu machen.

Mit Abschluss des Projektes entstand eine Broschüre „Energie der Zukunft – Technologien und Kompetenzen aus Berlin Adlershof“: In ihr sind Firmen und Forschungseinrichtungen des Standortes rund um das Thema Energie dargestellt.

Eine Projektwebsite inklusive einer interaktiven Karte über die laufenden Projekte wurde und wird weiterhin gepflegt (<http://www.adlershof.de/wista-management-gmbh/strategische-projekte/energiestrategie/energieprojekte-adlershof/>).

POTENZIALE VON POWER TO HEAT

Die Stromerzeugung mittels Windkraftanlagen im ländlichen Raum ist hoch und wird weiter ausgebaut. Dieses fluktuierende Energieangebot erfordert den Einsatz neuer Technologien und Strukturen auf der Stromabnahmeseite, die vor allem im urbanen Raum zu finden ist. Im Entwicklungsgebiet Adlershof sollen daher neben der bestehenden dezentralen Stromerzeugung aus KWK-Anlagen auch neue Wege der Stromlastmodifizierung mit einer Power-to-Heat-Anlage begangen werden.

Die BTB Blockheizkraftwerks- Träger- und Betreibergesellschaft mbH Berlin versorgt das Entwicklungsgebiet mit Energie und betreibt dafür am Standort ein Heizkraftwerk mit flexiblen KWK-Anlagen, Berlins größtem Wärmespeicher sowie das Strom- und Fernwärmenetz.

Für die Power-to-Heat Anlage im Heizkraftwerk Adlershof mit einer elektrischen Leistung von 6 MW und einem Anschluss an das Mittelspannungsnetz wurden 2014 die Planungen abgeschlossen und wesentliche Komponenten geliefert. Die Inbetriebnahme fand im Frühjahr 2015 statt. Mit der Anlagenkombination aus P2H-Anlage, KWK-Anlage und Wärmespeicher können die leistungsstarken Speicherkapazitäten des Wärmesystems für die zunehmend notwendige Pufferung des Stromsystems eingesetzt werden.

Mit der Errichtung dieser Anlage zur Umwandlung von Strom zu Wärme sollen zwei Beiträge für die Energiewende demonstriert und dauerhaft geleistet werden:

1. Regelenergie für die Systemstabilität

Im Stromnetz muss stets die Stromerzeugung mit der Stromlast übereinstimmen. Bei schwankender Stromerzeugung z. B. aufgrund regenerativer, fluktuierender Einspeisung müssen kurzzeitig fehlende Strommengen zusätzlich z. B. durch KWK-Anlagen erzeugt oder überschüssige Strommengen zusätzlich (z. B. durch P2H-Anlagen) verbraucht werden, um das Systemgleichgewicht aufrecht zu erhalten. Diese Sicherung der Stromnetzstabilität wird von den Übertragungsnetzbetreibern über den Regelenergiemarkt (Primär-, Sekundär- und Minutenreserve) koordiniert.

Für die Betriebsform der P2H-Anlage in der Sekundärreserve ist die hohe Verfügbarkeit und schnelle Reaktionsfähigkeit der Anlage entscheidend. Für diesen Einsatz wird jede zweite Sekunde ein Schaltsignal des Übertragungsnetzbetreibers übertragen und die Anlage muss im Bedarfsfall innerhalb von fünf Minuten die volle Leistung erbringen.

2. Stromverwendung statt Abschaltung („Wind wird Wärme“)

Durch die steigenden regenerativen Erzeugungskapazitäten ist in den letzten Jahren die Notwendigkeit zur Abschaltung von Windanlagen zum Schutz vor Netzüberlastungen stetig gestiegen. Stromspeicher zur Abwendung der Abschaltungen lassen sich gegenwärtig noch nicht wirtschaftlich betreiben. Für die Stromver-

Blockheizkraftwerk der BTB in Berlin Adlershof



wendung statt Abschaltung soll die Power-to-Heat-Anlage als zusätzliche, flexible Last eingesetzt werden.

Für den stundenweisen Betrieb der Power-to-Heat-Anlagen zur Überschussverwendung muss die Anlage unabhängig von der Wärmebedarfssituation vollständig nach der Stromerzeugungs- und Netzsituation ausgerichtet und die erzeugte Wärme ggf. gespeichert werden. Diese Betriebsart erfordert neue Organisationsformen zwischen den Betreibern von Erzeugungsanlagen und Netzen sowie entsprechende Markt- und Kommunikationsformen. Diese müssen noch entwickelt werden.

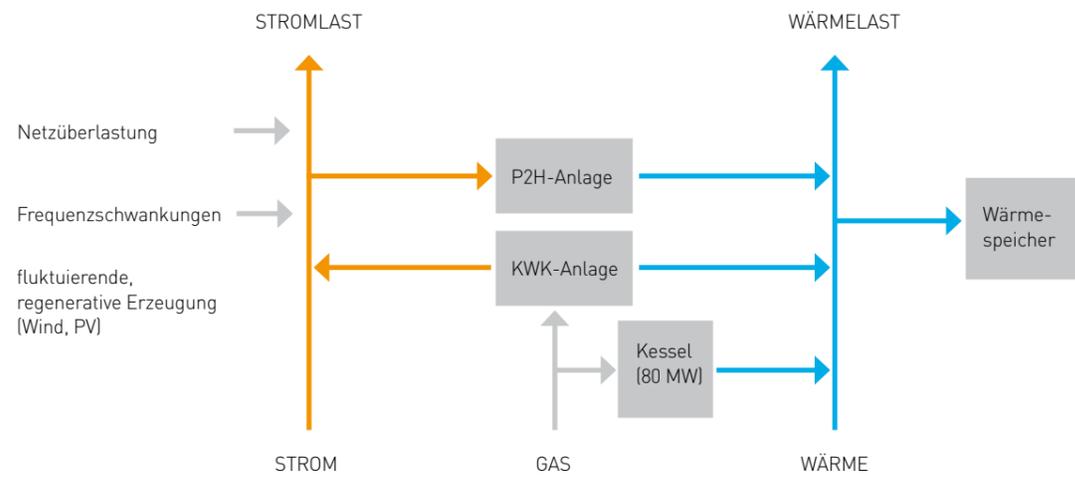
Die Teilnahme am Regelleistungsmarkt mit P2H-Anlagen ist an eine Reihe von technischen und organisatorischen Bedingungen geknüpft. Vor dem Hintergrund,

dass die BTB seit 2012 mit den KWK-Anlagen im Heizkraftwerk Adlershof erfolgreich am Regelenergiemarkt teilnimmt und sich der Regelenergiemarkt für neue Marktteilnehmer und Technologien geöffnet hat, wird mit dieser, in Berlin einmaligen Anlage, die vorhandene Flexibilität des Wärmeversorgungssystems in den Strommarkt eingebracht.

Für die reguläre Wärmeerzeugung aus regenerativem Überschussstrom sind noch viele technische, organisatorische und rechtliche Fragestellungen zu klären und umfassende regulatorische Änderungen notwendig. Die P2H-Anlage in Adlershof soll in diesbezüglichen Forschungsprojekten als Demonstrationsobjekt mit praxisrelevanter Größenordnung eingebracht werden.

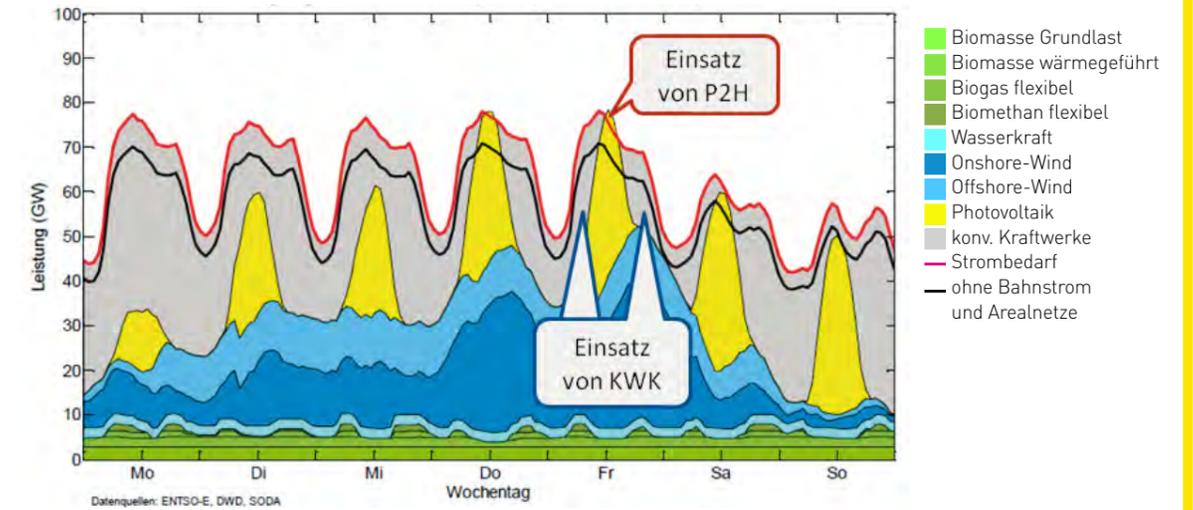
SYNERGIEN DER STROM- UND WÄRMEVERSORGUNG

Wärmesysteme puffern das Stromsystem mit
P2H-Anlagen KWK-Anlagen und Wärmespeichern

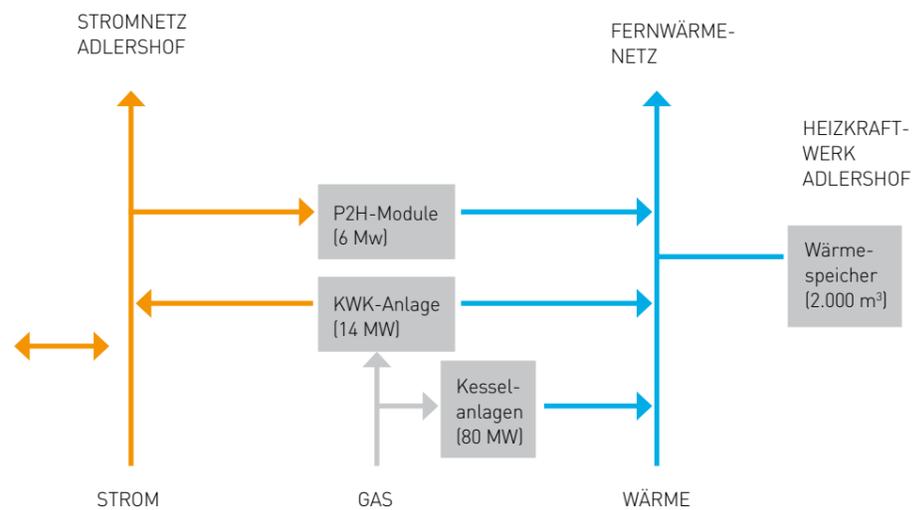


EINSATZ FLEXIBLER KWK- UND P2H-ANLAGEN

Erneuerbare Erzeugung und Strombedarf, 2022 Meteo-Jahr 2011, 14 Kalenderwoche

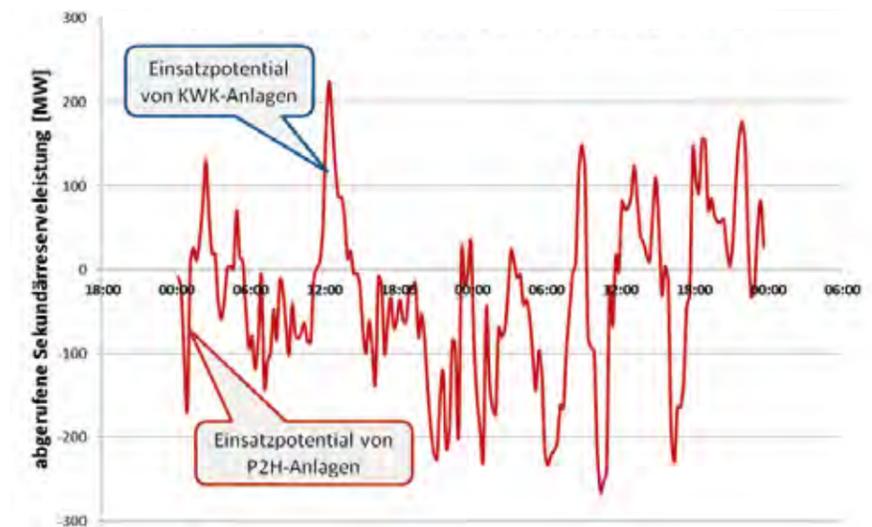


P2H-MODULE DER BTB IN BERLIN ADLERSHOF



REGELLEISTUNGEN AUS KWK- UND P2H-ANLAGEN

Sekundärreserveabruf in Ostdeutschland
(Übertragungsnetzbetreiber 50 HERTZ am 1. und 2, August 2014)



POTENZIALE VON POWER TO GAS

Bis 2020 sollen 35 % des Stroms erneuerbar erzeugt werden. Entsprechend steigt der Bedarf an innovativen Speichertechnologien. Durch intelligente Speicher können kurzfristige oder kontinuierliche lokale Stromüberschüsse günstig „aufbewahrt“ werden und so Windflauten von mehreren Wochen oder Schwankungen über Monate im Angebot erneuerbarer Energien ausgeglichen werden. Im Gegensatz zu Strom ist die Speicherung gasförmiger Energieträger technisch einfach und verhältnismäßig kostengünstig. Durch eine intelligente Verknüpfung der Strom- und Erdgasnetze und -systeme kann das Erdgasnetz zu einem großen „Stromspeicher“ werden, in dem sehr große zusätzliche Energiemengen gespeichert werden können. Den Prozess zur Umwandlung von Elektrizität in Gas, um Energie (häufig aus erneuerbaren Quellen) besser speichern und transportieren zu können nennt man Power-To-Gas, kurz: P2G.

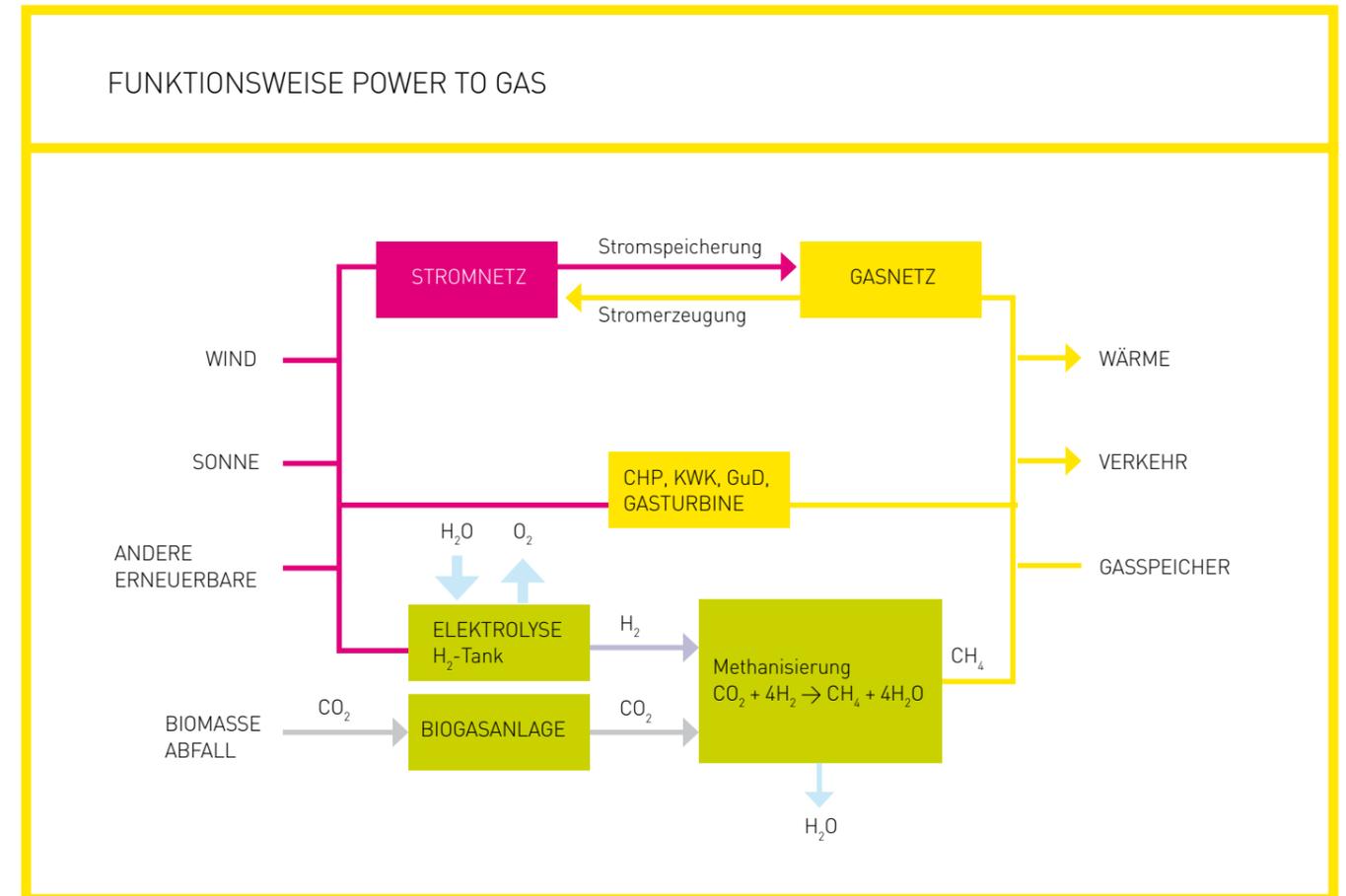
ADLERSHOF FORSCHT AKTIV

In Berlin Adlershof tragen Unternehmen und Forschungsinstitutionen zur Weiterentwicklung der unterschiedlichen Power-to-Gas-Technologien bei. Beispielsweise hat das Unternehmen Graforce Hydro GmbH ein neues Verfahren für die Erzeugung von Wasserstoff entwickelt, das eine höhere Umwandlungseffizienz und deutlich niedrigere Investitionskosten als klassische Elektrolyseverfahren aufweist. Ein anderes Beispiel ist das Helmholtz-Zentrum Berlin, das gemeinsam mit weiteren Partnern an Power-To-Gas-Konzepten der nächsten Generation forscht. Das Ziel: Umwandlung von 8 % der eingestrahnten Solarenergie in Wasserstoff.

ERSTE PILOTANLAGE DER HAUPTSTADTREGION?

Berlin Adlershof bietet Kompetenzen und Technologien an, um in Pilotanlagen erneuerbaren Überschussstrom aus den Windkraftanlagen des Umlandes in Wasserstoff oder Methan umzuwandeln. Das so erzeugte Gas könnte an definierten Stellen im Umland in das innerstädtische Erdgasverteilnetz eingespeist werden. Eine spannende weitere Option ist es, ein Wasserstoff-Methan-Gemisch aus erneuerbarem Strom zu erzeugen – das sog. Hythan. Das kann zur Betankung von Fahrzeugen genutzt werden und stellt eine CO₂-neutrale Mobilitätsalternative dar. Bereits jetzt nutzt die Firma Graforce in Adlershof diese Option. Sie beabsichtigt, als Pilotvorhaben eine Tankstelle für Treibstoffe aufzubauen, die im Power-to-Gas-Verfahren aus erneuerbarem Strom hergestellt werden.

Etwaige Hemmnisse für den Ausbau solcher Technologien sollen perspektivisch im Rahmen von Förderprojekten untersucht und technische Lösungen für deren Überwindung entwickelt werden.



P2X@BERLINADLERSHOF

P2X – dahinter verbirgt sich die innovative Idee, im Überfluss vorhandenen Strom zu speichern und bei passender Gelegenheit in Wärme (Power to Heat, P2H) und Methan gas umzuwandeln (Power to Gas, P2G). Als Speicher kommen Tanks für die Wärmebereitstellung und das vorhandene Fernwärmenetz für die Aufnahme von Methan gas in Frage.

Die BTB Blockheizkraftwerks- Träger- und Betreibergesellschaft mbH Berlin und das Fachgebiet Energiesysteme der TU Berlin erproben noch bis September 2018 mit Adlershof als Modellgebiet, wie P2X Konzepte für Stadtquartiere genutzt werden können. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie fördert dieses Projekt im Rahmen des Energieforschungsprogramms.

Die rasante Umsetzung der „elektrischen“ Energiewende in Deutschland hat zu einem stark steigenden Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien geführt mit der Folge von regionalen Überschüssen. Energetisch wie volkswirtschaftlich ist es sinnvoll, diesen „Überschussstrom“ direkt im Wärmemarkt zu verwenden oder in gasförmige Energieträger umzuwandeln, anstatt diesen ungenutzt abzuregeln. Das Konzept passt hervorragend zu dem Ziel der „Energiestrategie Berlin Adlershof 2020“, verstärkt erneuerbaren Strom für die Wärmeversorgung am Standort einzusetzen. Die Wettbewerbsfähigkeit der quartiersbezogenen Wärmeversorgung wird verbessert und der Primärenergieeinsatz im Wärmemarkt kann entsprechend reduziert werden. Die BTB möchte im Rahmen eines Forschungsprojektes gemeinsam mit der TU Berlin Methoden zur Verwertung von erneuerbaren Energien in Überschussstrom entwickeln.

Power-to-Heat-Anlagen werden derzeit ausschließlich zur Bereitstellung negativer Regelleistung eingesetzt. Daneben existieren Nischenanwendungen in der Industrie und Anwendungen der technischen und betriebswirtschaftlichen Optimierung von Fernwärmeerzeugungsanlagen (Flexibilisierung KWK). Bisher nicht von Bedeutung ist die Vermarktung der Power-to-Heat-Anlagen am Strommarkt, da nur wenige Stunden im Jahr negative Preise auftreten. Aufgrund der staatlich induzierten und regulierten Strompreisbestandteile werden die Preissignale nur verzerrt an die Verbraucher weitergegeben und Power-to-Heat-Anlagen auch nicht bei niedrigen Preisen eingesetzt.

Der Einsatz von Power-to-X-Anwendungen ist vor allem dann interessant, wenn keine konventionellen Erzeuger mehr zur Abregelung zur Verfügung stehen und sich durch den Einsatz die Abregelung von EEG- und KWKG-Anlagen vermeiden lässt. Bisher widerspricht der Einsatz von P2H als negativer Redispatch der Einsatzreihenfolge nach Energiewirtschaftsgesetz (EnWG – Priorisierung von Anlagen mit niedrigstem, negativem Quotienten aus netzstützender Wirkung und zu entrichtender Vergütung). Inzwischen liegen aber relevante Mengen an negativem Redispatch vor sowie Power-to-Heat-Anlagen mit einer guten Eignung, diese Strommengen als zuschaltbare Last aufzunehmen. Dieses vielversprechende Geschäftsmodell wartete bisher mangels rechtlicher Basis auf seine Erprobung und praktische Anwendung.

Die Verordnung über Netzausbaugelände gilt seit dem 1. März 2017. Damit kommt zumindest der nördliche Teil des Übertragungsnetzes der 50Hertz Transmission GmbH für den Einsatz von Power-to-Heat nach § 13 (6a) EnWG in Frage. Die sehr spezifischen Vorgaben des neu geschaffenen § 13 (6a) EnWG zum Einsatz von Power-to-Heat in Netzausbaugeländen zur Sicherstellung der Wärmeversorgung bei gleichzeitiger Abregelung von KWK-Anlagen sollen durch die Pilotprojekte wie in Berlin Adlershof, getestet werden.

Um die neuen Betriebskonzepte bewerten zu können, werden die für den Wärmemarkt zur Verfügung stehenden erneuerbaren Strommengen analysiert. Anschließend werden Simulationsmodelle die neuen Betriebskonzepte im energiewirtschaftlichen Kontext für Berlin Adlershof evaluieren. Die BTB wird zusammen mit der TU Berlin die identifizierten neuen Betriebskonzepte und Geschäftsmodelle für integrierte Wärmeerzeugungsanlagen sowie entsprechende Marktmechanismen auch praktisch mit der in Adlershof betriebenen P2H-Anlage erproben.

Die Ergebnisse des Projekts werden den unterschiedlichen Akteuren (Stadtwerke, Wärmeversorger, etc.) im Rahmen von Workshops und anderen Verbreitungsmaßnahmen präsentiert. Die Arbeiten erfolgen unter Einbindung von österreichischen und schweizerischen Akteuren im Rahmen der bestehenden D-A-CH Kooperation.



Blick auf einen der beiden Rohrheizkörper mit einer Leistung von jeweils 3 MW



Feierliche Eröffnung der Power-to-Heat-Anlage bei der BTB, Adlershof, November 2015. Links Herr Hinrichsen (Bereichsleiter Energiewirtschaft) und Herr Mahlberg (Geschäftsführer)

PROJEKT ENBA – EIN INTELLIGENT VERNETZTES VERSORGUNGSSYSTEM

ENERGIENETZ BERLIN ADLERSHOF

Mit dem BMWi-geförderten Umsetzungsvorhabens „Energienetz Berlin Adlershof“ wurde ein Konzept für ein intelligent vernetztes und primärenergetisch effizientes Versorgungssystem für Strom, Wärme und Kälte entwickelt. Das Projekt wird mit Unterstützung der WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) von der Technischen Universität Berlin (TU), Siemens AG und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW Berlin) umgesetzt. Die Planung wird 2017 in eine Pilotinstallation überführt. Das Projekt gliedert sich in die drei Teilvorhaben „Vernetzung von Energieströmen“, „Smart Grid Allianz“ und „Energieleitplanung“.

VERNETZUNG VON ENERGIESTRÖMEN

Einige Unternehmen und Institute in Adlershof, die Kälte brauchen, erzeugen diese selbst. Sie ziehen Strom und betreiben damit Kältemaschinen. Die Kälteversorgung von Groß- und Kleinabnehmern mit Hilfe eines Kältenetzes hat demgegenüber energetische Vorteile. Weitaus innovativer und energieeffizienter wäre schließlich die Vernetzung von Energieströmen und Speichern unterschiedlicher Temperaturniveaus. Sie könnten den Bedarf im Quartier an Wärme, Kälte und Strom gegenseitig in einem „Energienetz“ ausgleichen. Deutschlandweit gibt es schon 28 Nah- und Fernkältenetze – im Vergleich zu Fernwärmenetzen ist diese Art der Kälteversorgung jedoch deutlich seltener.

Der Strombedarf in Adlershof lag 2010 bei 132 Gigawattstunden (GWh), wovon ein Zehntel, also 13,2 GWh, in die Kälteerzeugung floss – Tendenz steigend. Zusätzlich gibt es am Standort große Mengen bisher ungenutzter Abwärme aus gewerblichen Prozessen. Das Einsparpotenzial ist entsprechend groß. Ziel des Teilprojektes „Vernetzung von Energieströmen“ ist es, die Nutzung von regenerativ erzeugtem Strom mit der Erzeugung und Speicherung von Kälte in Adlershof zu verbinden.

Erster Ort der energetischen Vernetzung ist das aus acht Gebäuden bestehende Zentrum für Photovoltaik und Optik (ZPO) der WISTA. Dort waren bereits ein Kältenetz und ein inzwischen stillgelegter Eisspeicher installiert. Im Fokus des Vorhabens steht, ein vorhandenes Kälteversorgungssystem als Demonstrator eines adaptiven Netzes hydraulisch zu ertüchtigen und zu erweitern. Der Eisspeicher soll reaktiviert werden und eine intelligente Regelung des Netzes den optimierten Systembetrieb und Speichereinsatz sicherstellen.

Mit dem Ziel einer stärkeren Flexibilisierung wird untersucht, inwiefern ein Aquiferspeicher in das Kältenetz eingebunden werden kann. Ein entsprechender Grundwasserleiter (Aquifer) kann als Wärmesenke auf einem zusätzlichen Temperaturniveau fungieren. Ziel ist es, den Speicher während der kalten Jahreszeit mit Hilfe von Freikühlrichtungen abzukühlen und die so gespeicherte „Umgebungskälte“ in der warmen Jahreszeit für Kühlprozesse zur Verfügung zu stellen. Auf diese Weise können geeignete Verbraucher ganzjährig mit Kälte auf Basis von freier Kühlung versorgt werden.

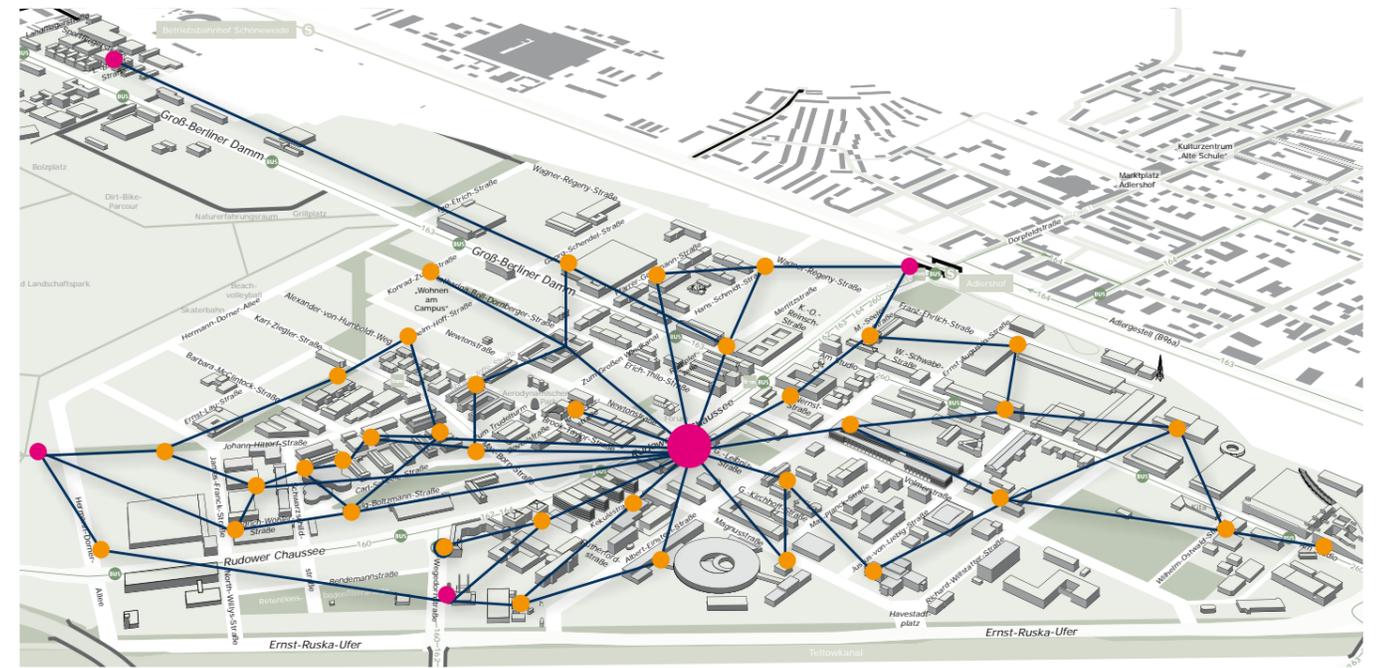
Eine zusätzliche Maßnahme zur Verbesserung der Primärenergiebilanz des Kältesystems ist die Nutzbarmachung von Abwärme aus dem Kälteerzeugungsprozess. Die niedrig temperierte Abwärme findet über einen speziellen Solerwerbund in Trocknungsprozessen Verwendung.

SMARTGRID-ALLIANZ

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien stimmt zeitlich oft nicht mit dem Verbrauch überein. So wird beispielsweise an einem sonnigen Mittag oder in einer stürmischen Nacht mehr Strom produziert, als in diesem Moment lokal verbraucht wird. Infolgedessen müssen entweder Erzeugungsanlagen abgeregelt werden oder der überschüssige Strom muss unter Wert verkauft werden. Ein Energiemedium-übergreifendes sog. Smart Grid kann die Integration der erneuerbaren Energien unterstützen. So kann beispielsweise überschüssiger Strom direkt in die benötigten Energiemedien Kälte oder Wärme umgewandelt werden.

Das Ziel des Teilprojektes „Smart Grid Allianz“ ist die Erforschung und Planung eines Energiemedium-übergreifenden Smart Grid für den Campus Berlin Adlershof – mit dem Zentrum für Photonik und Optik (ZPO) als Pilotstandort. Ein wesentlicher Anteil der von der Liegenschaft bezogenen Energie wird für die Erzeugung von Kälte zum Zwecke der Klimatisierung und Prozesskühlung eingesetzt.

Die Pilotinstallation am ZPO demonstriert die Funktionsweise eines Smart Grids und zeigt die Vorteile eines ökonomisch oder ökologisch optimierten Energiemanagementsystems (EMS) auf. Ein EMS kann den Umwelteinfluss und die Betriebskosten einer Liegenschaft signifikant beeinflussen. Der vorhandene Eisspeicher gestattet die zeitliche Entkopplung der Kälteerzeugung vom Bedarf. Hierdurch kann der Betrieb der Kältemaschinen in Zeiten mit günstigeren Temperaturverhältnissen verlagert werden. Darüber hinaus fungiert der Kältespei-



Schema
Smart Grid
Adlershof

cher als verschiebbare Last und erlaubt auf diese Weise eine intensivere Einbindung regenerativer Energiequellen über das elektrische Netz. Er kann in Zeiten niedriger Kältenachfrage und hoher erneuerbarer Stromerzeugung beladen und in Zeiten eines hohen Kältebedarfs und geringer Einspeisung aus erneuerbaren Stromquellen zur Bereitstellung von Kälte genutzt werden. Werden vom Stromanbieter flexible Tarife angeboten, können alternativ die Strombezugskosten minimiert werden. Möglich ist hierbei die Berücksichtigung zeitvariabler Tarifmodelle oder die Berücksichtigung von auf Börsenstrompreisen basierenden Live-Daten.

ENERGIELEITPLANUNG

Eine Energieleitplanung kann komplexe Fragestellungen zum Thema Energieversorgung von Quartieren beantworten sowie wichtige Grundlagen für effiziente Energieversorgungsmaßnahmen schaffen. Das Instrumentarium dient zur Überplanung bestehender Bauflächen, zur Planung von sämtlichen noch unbebauten Flächen im Quartier oder zur Entwicklung des Rüstzeugs für die grundstücksbezogene Maßnahmenumsetzung.

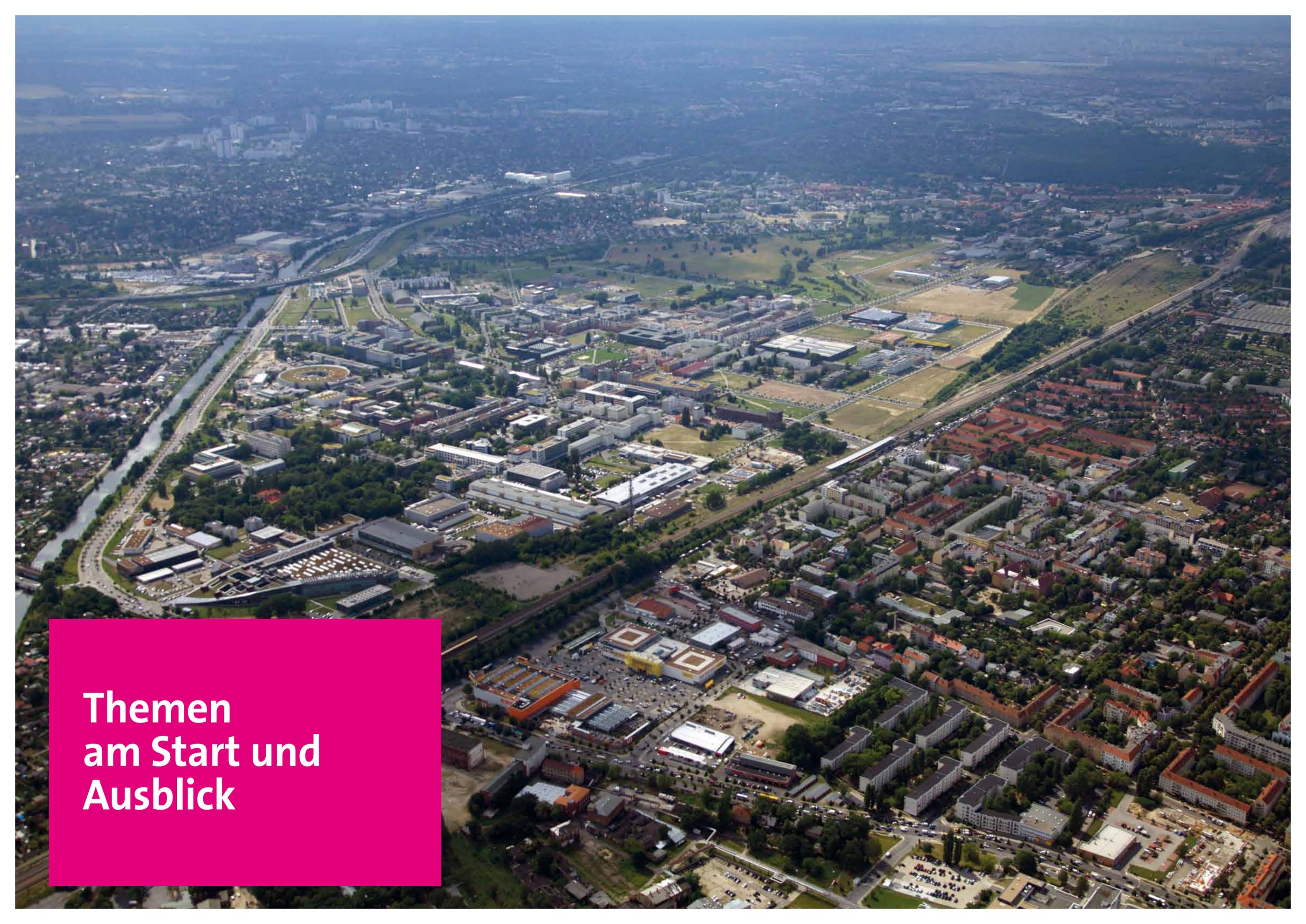
Im Rahmen des Teilprojektes wird eine Energieleitplanung für den gesamten Technologiestandort Adlershof erstellt. Dies umfasst die Erarbeitung verschiedener Energienutzungspläne mit Modellvarianten für verschiedene städtebauliche bzw. liegenschaftsbezogene Energiekonzepte für die noch unbebauten, umzunutzenden oder nachzuverdichtenden Flächen. Als Grundlage wurde der Räumliche Entwicklungsplan vom November 2014 zunächst aktualisiert, hinsichtlich der rechtlichen Vorgaben aus der Bauleitplanung (Geschossflächenzahl GFZ, Grundflächenzahl GRZ) angepasst und mit Mustergebäuden beplant sowie neu systematisiert.

Der Räumliche Entwicklungsplan (REP) in seiner aktuellen Form weist für das Entwicklungsgebiet eine geplante BGF von insgesamt ca. 2,86 Mio. m² aus. Davon sind 1,26 Mio. m² dem Bestand und 1,6 Mio. m² den Neu-

bauten zuzuordnen. Für das Entwicklungsgebiet ist der Zubau seit 1995 erfasst. In dem Zeitraum 1995 bis 2015 beträgt die gemittelte Zubaurate (für die BGF) ca. 6 % pro Jahr. Bei einer angenommenen gleichbleibenden Zubaurate sind im Jahre 2030 etwa 2,03 Mio. m² fertig gestellt, etwa 70 %. Die im REP ermittelte Gesamtfläche würde hiernach im Jahre 2046 fertiggestellt sein.

Um eine Aussage über den zukünftigen Energiebedarf des Entwicklungsgebietes treffen zu können, erfolgt eine getrennte Betrachtung der Bestandsgebäude und der vorgeschlagenen Gebäude. Bei den vorgeschlagenen Gebäuden sind Prognosen über zukünftige Energiestandards berücksichtigt und eine möglichst effiziente Energieplanung angenommen. Bei den Bestandsgebäuden wird das Sanierungspotenzial ermittelt. Eine Sanierung der Gebäude bis 2030 entspräche einer Sanierungsrate von 1,9 % pro Jahr. Wobei etwa 0,2 % der Bestandsfläche pro Jahr eine Vollsanierung und 1,7 % eine Teilsanierung erfahren würden. Die Summe von 1,9 % pro Jahr liegt damit mehr als doppelt so hoch wie die augenblickliche bundesweite durchschnittliche Sanierungsrate von unter 1%, würde jedoch die angestrebte Sanierungsrate von mindestens 2 % noch verfehlen (Vergleich BMWi-Energiekonzept).

Bei der Untersuchung der Energieversorgung werden eine zentrale und eine dezentrale Lösung betrachtet und das Energieeinsparpotenzial durch den Einsatz von regenerativen Energien ermittelt. Für die Erschließung der Potenziale zur Solarenergienutzung erfolgt eine Analyse der Gebäudeflächen (Dach und Fassade). Die gewonnenen Ergebnisse werden mit Hilfe von Luftbildern verfeinert und auf die Fassadenflächen ausgeweitet. Für das noch zu entwickelnde Gebiet werden auf Grundlage der Bauungspläne Mustergebäude definiert, deren Modelle auch Informationen zu den Potenzialen der solaren Nutzung zugewiesen werden. Im Rahmen der Konzeptentwicklung für die Energieversorgung wurde das Planungswerkzeug „District Energy Concept Adviser“ erprobt.

An aerial photograph of a city, likely in the Czech Republic, showing a dense urban area with a river winding through it. A large, modern industrial or university complex is visible in the center-left, featuring several large, interconnected buildings and parking lots. The surrounding city is a mix of residential and commercial buildings, with a railway line running through the lower right. The background shows a hazy, distant cityscape under a clear sky.

**Themen
am Start und
Ausblick**

WÄRMEEFFIZIENZ ALS PLUS ZUR ENERGIESTRATEGIE – WÄRMEOPTIMIERUNG IN NICHTWOHNGBÄUDEN

Die Energiewende braucht Strom- und Wärmeeffizienz. Bisherige Projekte des Clusters Adlershof setzen vor allem im Bereich Stromeffizienz an und bringen so einen Beitrag zur Primärenergieeinsparung. Aber auch die Potenziale zur Endenergieeinsparung im Wärmesektor müssen ins Visier genommen werden.

Deshalb hat die WISTA im Januar 2017 das Projekt „Wärmeoptimierung in Nichtwohngebäuden“ begonnen. Vor allem die Wärmesysteme – Heizungen, Warmwasserbereitung, Raumlufttechnische Anlagen – der Adlershofer Nichtwohngebäude bieten nach ersten Abschätzungen ein hohes Potenzial für Energieeinsparungen im Wärmebereich.

Das Projekt wird in 3 Stufen bearbeitet. Begonnen wurde mit der Detailanalyse von Wärmesystemen in exemplarischen Gebäuden: sie umfasst Anlagenbesichtigungen, die Aufnahme von Betriebsparametern und eine Bewertung der Optimierungspotenziale. Ergänzend wird das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Wärmeoptimierungsmaßnahmen betrachtet. Darauf folgen eine Priorisierung der Maßnahmen in den betrachteten Gebäuden, ein Konzept für ihre Umsetzung und die Umbauplanung. Voraussichtlich ab Mitte 2018 beginnen dann die Umbaumaßnahmen in Technologiegebäuden.

Die Maßnahmen können dabei vom „einfachen“ hydraulischen Abgleich über die Etablierung einer freien Kühlung bis zum Einbau von lernfähigen Steuerungssystemen zur Einzelraumregelung reichen.

Die Herausforderung dabei sind die wechselnden Nutzerstrukturen in den Adlershofer Technologiegebäuden und – damit verbundenen – die sich schnell ändernden Anforderungen an die Wärme- und Lüftungsversorgung. Bei der Optimierung der Wärmesysteme muss darauf geachtet werden, dass die Lösungen flexibel darauf reagieren können. Ein Aspekt innerhalb des neuen Projektes sind außerdem die Einsatzmöglichkeiten lernfähiger Regelungssysteme für Einzelraumheizungen. Mit ihnen kann die Wärmebereitstellung optimal dem Nutzerverhalten angepasst werden.

Für WISTA ist es ein wichtiges Anliegen, dass auch innovative Technologien und Planungswerkzeuge im Projekt einen Platz finden. Deshalb werden Lösungen von Start-up-Firmen – z. B. für die Simulation von Gebäudeeffizienzmaßnahmen oder flexible Messsysteme – mit einbezogen.



Zentrum für Biotechnologie und Umwelt ZBU II

Ergänzt werden die Wärmeeffizienzmaßnahmen durch zwei weitere Projektschwerpunkte:

a) die Erarbeitung eines Zukunftsmodells für den Besitz und den Betrieb des WISTA-eigenen Energienetzes und

b) die Entwicklung neuer Formate zur Information und Beteiligung von Stakeholdern.

Gerade die Information von Stakeholdern – das sind im konkreten Fall Mieter der Technologiezentren, Vertreter von Adlershofer Firmen- und Forschungseinrichtungen sowie der Berliner Verwaltungen – hat einen großen Einfluss auf die Wirksamkeit und Akzeptanz von Effizienzmaßnahmen. Deshalb sollen Zielgruppenspezifische Formate entwickelt werden, um Stakeholder für die Umsetzung zu gewinnen.

Alle Projektmethoden und -ergebnisse werden auch international und hier vor allem in der sog. D-A-CH-Region (Deutschland, Österreich, Schweiz) ausgetauscht. Hier besteht bereits ein etabliertes Partner-Netzwerk zu den Städten Wien, Graz, Hamburg, Basel und Winterthur.

Das Vorhaben „Wärmeoptimierung in Nichtwohngebäuden“ hat eine Laufzeit von 3 Jahren und bekommt eine Förderung aus dem EnEff:Stadt-Programm des BMWi. Es wird von der WISTA gemeinsam mit ihrer Tochtergesellschaft AFM und Unterauftragnehmern bearbeitet. Hochschulen sind mit Qualifizierungsarbeiten eingebunden.

Aber auch die effiziente Bereitstellung von Warmwasser und die Optimierung von Raumlufttechnischen Anlagen sind Bestandteil des Vorhabens.

LASTMANAGEMENT DURCH MOBILITÄT – FLEXNET4E-MOBILITY

Der Ausbau der Elektromobilität braucht dringend eine kostengünstige Netzinfrastruktur mit Ladesäulen, Speichern und Verstärkern – möglichst versorgt mit erneuerbarem Strom. Das Projekt Flexnet4E-mobility, das die BTB GmbH als Koordinator mit mehreren Partnern durchführt, trägt damit zum erklärten Ziel der „Energiesstrategie Berlin Adlershof 2020“ bei, mehr erneuerbare Energien am Standort einzusetzen.

Die Vorteile von Elektromobilität im Hinblick auf die Klima- und Umweltpolitischen Ziele der Bundesregierung erschließen sich nur, wenn tatsächlich regenerativer „EE-Strom“ – und nicht fossil erzeugter „Graustrom“ – zum Laden der Fahrzeuge verwendet wird, d. h. dieser Strombedarf sollte aus zusätzlicher, über den konventionellen Bedarf hinausgehender, regenerativer Stromerzeugung gedeckt werden.

In Berlin Adlershof und in Schöneeweide wird im Rahmen des Förderprogramms „Erneuerbar mobil“ des Bundesumweltministeriums ausprobiert, wie dieses Ziel in die Praxis umgesetzt werden kann.

Durch die fluktuierende regenerative Erzeugung, die schwankende konventionelle Stromlast und die bestehenden Netzkapazitäten stehen mittlerweile unregelmäßig, „spontan“ Strommengen für die Verwendung in anderen Sektoren der Energiewirtschaft (Wärme, Verkehr) zur Verfügung.

Um diesen „Spontanstrom“ für die Mobilität zu nutzen, genügt es nicht, allein die Fahrzeugantriebe von fossilen Kraftstoffen auf Strom umzustellen. Zusätzlich müssen die intermittierenden Ladezyklen mit den Zeiten des „Spontanstroms“ abgestimmt werden, ohne dabei die Verteilnetze auf Nieder- und Mittelspannungsebene zu überfordern. Dies kann am besten im Zusammenspiel zwischen intelligenter Ladeinfrastruktur, neuen Betriebsstrategien für das Stromverteilnetz und örtlichen Stromspeichern gelingen.

Bisherige Ansätze haben sich zumeist auf elektrische Batteriespeicher bei der Ladesäule im Niederspannungsnetz beschränkt. In diesem Forschungsvorhaben untersucht ein Konsortium aus BTB, TU Berlin/DAI Labor, Energienetze Berlin, new energy capital invest und der WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) als Standortbetreiber u. a. die Nutzung von Großbatterien auf Mittelspannungsebene noch bis Ende 2019.

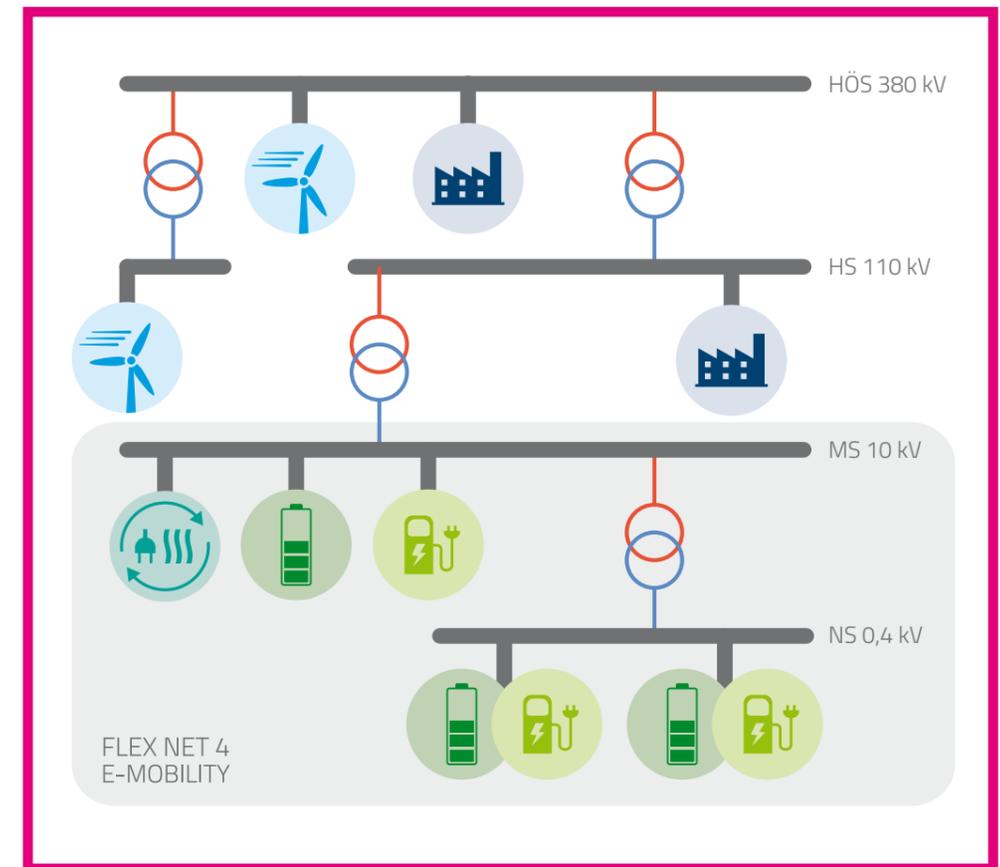
Geeignete Betriebs- und Regelkonzepte werden vor Ort auch praktisch erprobt werden. Insbesondere der Standort Adlershof als größter Wissenschafts- und Technologiepark Deutschlands bietet beste Voraussetzung für die Sichtbarkeit des Vorhabens bzw. die pilothafte Umsetzung der angestrebten Lösungen.

Zugleich bietet das Vorhaben die Möglichkeit, die Potenziale des (globalen) Start-up Hubs Berlin für die Weiterentwicklung von neuen Betriebs- und Regelstrategien zu nutzen und die im Rahmen des Vorhabens entwickelten Konzepte und Lösungen in den Adlershof A² Energy-Accelerator (siehe hierzu: <http://www.adlershof.de/a2/>) überzuleiten.

Darüber hinaus plant die innogy SE (RWE-Tochtergesellschaft, Muttergesellschaft der BTB) im Zusammenhang mit dem beantragten Projektvorhaben, eine Fahrzeugflotte von ca. 30–50 Elektrofahrzeugen (PKW und Nutzfahrzeuge) aufzubauen. Das neu entwickelte Angebot „e-Ride“ richtet sich dabei in Zusammenarbeit mit der BTB und der WISTA gezielt an die über 1.000 Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen und deren Mitarbeiter in den Entwicklungsgebieten und wird E-Fahrzeuge verschiedener Größen für den gewerbliche Wirtschaft bereit stellen.



Ladestation der BTB



Integration von Ladesäulen und neuen Infrastrukturelementen (Batterien) in das Stromsystem der Zukunft.

BERLIN ADLERSHOF – STANDORT FÜR ENERGIEKOMPETENZ



1 ABO Wind AG	7 BOREAL LIGHT GmbH	13 DEIG Energietechnik-Insumma GmbH	18 ENERdan GmbH
2 Algenol Biofuels Germany GmbH	8 Brilliance Fab Berlin GmbH	14 DKIPlan	19 Enerix Alternative Energietechnik
3 A.S.T Leistungselektronik GmbH	9 BTB GmbH	15 DLR e.V., Institut für Verkehrsforschung	20 envia Mitteldeutsche Energie AG
4 ATN Automatisierungstechnik Niemeier GmbH	10 budatec GmbH	16 Eccuro GmbH	21 ForschungsVerbund Erneuerbare Energien (FVEE)
5 Autarsys GmbH	11 Colibri Energy GmbH	17 EHA privates Institut für Energie und Hygiene in technischen Anlagen GmbH	22 FUSS-EMV Ing. Max Fuss GmbH & Co. KG
6 BAUER Elektroanlagen GmbH	12 DACHLAND GmbH	23 Graforce Hydro GmbH	



24 greateyes GmbH	30 LAD Lichttechnik GmbH	35 PVcomB Kompetenzzentrum Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin	40 Solardynamik GmbH
25 Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH	31 Leibniz-Institut für Kristallzüchtung im Forschungsverbund Berlin e.V. (IKZ)	36 rd Notstromtechnik GmbH	41 Techno Solar Solaranlagen GmbH
26 HPS Home Power Solutions GmbH	32 lesswire GmbH	37 RTG Mikroanalyse GmbH	42 Vestaxx
27 ICE GATEWAY GmbH	33 Lufttechnik Schweißler GmbH	38 SENTECH Instruments GmbH	
28 IGEA	34 Plasmatrix GmbH	39 skytron® energy GmbH	
29 INGEA Planungsgesellschaft für Energieanlagen mbH			

Ein besonderes Anliegen der WISTA-MANAGEMENT GMBH (WISTA) ist es, den Wissenschafts- und Technologiestandort Adlershof zukunftsfähig zu gestalten. Dazu gehört die Vereinbarkeit von ökonomischem Wirtschaften mit den Herausforderungen der Energiewende.

Vor diesem Hintergrund koordiniert die WISTA seit 2011 das BMWi-geförderte „Cluster Adlershof“. Dieses umfasst eine Reihe sich ergänzender bzw. aufeinander aufbauender Forschungsvorhaben für einen energieeffizienten Wissenschaftsstandort. Dabei zieht die WISTA mit ihren Tochtergesellschaften Adlershof Facility Management (AFM) und Adlershof Projekt GmbH (AP) sowie externen Partnern

an einem Strang. Durch die Clusterkoordination hat die WISTA ein internes Kompetenzteam für Energieeffizienz und Projektsteuerung aufbauen können. Diesem gehören Dr. Beate Mekiffer, die Leiterin der Stabsstelle für innovative Infrastruktur als Clusterkoordinatorin, der Energiemanager Simon Hamperl, Michael Huse und Daniel Zientek vom technischen Facility Management der AFM, Bauingenieur Frank Wittwer von AP und Dr. Ludwig, der Leiter des Technologiezentrums für Photonik und Optik (ZPO) an.

Auch die Adlershofer Firmen und Institute bieten hervorragende Kompetenzen und Technologien für Energieeffizienzlösungen. Am Standort sind nahezu alle Themen

der Energiewende besetzt, auch die gesamte Wertschöpfungskette (Forschung/Entwicklung/Produktion/Vertrieb/Dienstleistung) ist abgebildet. Um energetisch am „Puls der Zeit“ zu bleiben, hat die WISTA den „A² Adlershof Accelerator“ initiiert. Hier treffen Start-ups mit spannenden Ideen auf Industrieunternehmen und Coaches, die sie bei der Entwicklung ihrer Innovationen rund um das Thema Energie unterstützen und auch den Markteintritt begleiten. Auf diese Weise werden Innovationen beschleunigt.

Ein Markenzeichen für Adlershof sind die vielfältigen Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, ob bei der Realisierung von Beleuchtungsprojekten, dem au-

tonomen Fahren, der Elektromobilität oder der Nutzung von Windstrom für die Wärmeerzeugung. Auch im Rahmen des „Clusters Adlershof“ wurden und werden Standortkompetenzen genutzt, z. B. mit den Firmen DEIG Energietechnik – Insumma GmbH, ICE Gateway GmbH, dem Deutschen Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR) und dem lokalen Energieversorger BTB Blockheizkraftwerks-Träger und Betreibergesellschaft mbH.

Last but not least dient die Clusterkoordination des Kompetenzteams der WISTA als Blueprint für weitere Technologiequartiere in Berlin und in Deutschland.



Dr. Beate Mekiffer/WISTA-MANAGEMENT GMBH: Leiterin der Energieeffizienzprojekte, Clusterkoordinatorin // Simon Hamperl/WISTA-MANAGEMENT GMBH: Energiemanager // Daniel Zientek/Adlershof Facility Management GmbH: MSR-Ingenieur // Frank Wittwer/ Adlershof Projekt: Projektmanager Erschließung

VISIONEN FÜR ADLERSHOF STAKEHOLDER INTERVIEWS VON 2012

CLEMENS TRIEBEL,
MITBEGRÜNDER UND CTO VON YOUNICOS

Clemens Triebel studierte Maschinenbau und arbeitete in den 1980er Jahren beim Berliner Ingenieurkollektiv Wuseltronik; er war Mitbegründer der Firma Solon sowie von Younicos.

ENERGIEEFFIZIENZ IM UNTERNEHMEN

Alles, was Younicos entwickelt, verfolgt ein Ziel: in Europa und auf der ganzen Welt die Versorgung mit 100 % erneuerbarer Energien möglich machen. Wir haben gesagt, wir müssen weg von dieser Einspeisegesetzgebung und hin zu Geschäftsmodellen für erneuerbare Energien, die sich selbst rechnen. Der erste Business Plan befasste sich mit der Versorgung von Inseln, wo eine fossile Energieversorgung schon heute teurer ist als eine erneuerbare. Daraus entstand die Frage, wie man das Stromnetz regeln kann, wenn man auf 80 % erneuerbare Energien kommen will. Am Beispiel der Azoreninsel Graciosa zeigen wir, dass und wie es möglich ist, das Stromnetz ausschließlich aus der Elektrochemie einer Batterie heraus zu regeln. Dafür haben wir hier in Adlershof diese Halle gebaut, in der wir das Inselnetz komplett physikalisch simulieren können. Das zweite Geschäftsmodell, das wir aufgesetzt haben, befasst sich mit elektrischen Energiespeichern am Netz. Wir behaupten, dass man sich den gesamten Invest einer Batterie allein über die sich verändernden Regelenergiepreise in diesen Märkten holen kann und waren die ersten, die mit einem 1 MW-Batterieklotz zusammen mit Vattenfall am Spotmarkt in Leipzig gehandelt haben.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Um die Energieeffizienz in Adlershof zu verbessern, würde ich die neuen Bauherren schulen, ihnen sagen, setzt Euch mal mit anderen zusammen und guckt, wie die es geschafft haben, für 1700 Euro/m² zu bauen und unter 40 kWh pro m² im Jahr zu bleiben.

Um so eine Art Wir-Gefühl zu schaffen, könnte man alle Erneuerbare-Energien-Anlagen auf einem Display zusammenführen, wie es Professor Thiessen im UTZ für die Photovoltaik-Anlagen gemacht hat.

Für den Bereich E-Mobility könnte man vielleicht so eine Art Showcase machen. Dass man sagt, hier erledigen die Leute schon elektrisch, was auch immer auf dem Gelände erledigt werden muss.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

Die Frage, was 2050 in Adlershof möglich ist, wollte ich nicht entkoppeln von der Frage, was in unserer Gesellschaft möglich sein wird. Wenn die Ziele, die schon heute längst formuliert sind, denn auch umgesetzt würden, wäre das absolut revolutionär. Das würde bedeuten, dass 2050 europaweit 50 % des Bedarfs an Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien gewonnen werden.

VOLKER KEDDIG, GESCHÄFTSFÜHRER DER
FUSS-EMV ING. MAX FUSS GMBH & CO. KG

Volker Keddig, Geschäftsführer der FUSS-EMV Ing. Max Fuss GmbH & Co. KG, hat die FUSS-Gruppe aufgebaut, zu der 4 Firmen gehören und die seit 2006 am Standort Adlershof ist.

ENERGIEEFFIZIENZ IM UNTERNEHMEN

Unsere Neubauten sind energietechnisch auf dem neuesten Stand. Wärmedämmung und Bauphysik sind das Neueste, was es gibt. Wir haben eine Erdwärmeheizung. Auf unseren Dächern stehen Photovoltaik-Anlagen mit insgesamt 64 kW peak. Damit versorgen wir uns zu rund einem Drittel selbst. Für die Beleuchtung verwenden wir Niederleistungslampen.

Da wir mit unseren Produkten auch Energietechnik versorgen, sind wir „dünnhäutig“, was Energie betrifft. Im Technologiekreis hier am Standort ist Energie natürlich auch ein Thema.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Wenn man Industriegebiete wie Adlershof plant oder erweitert, muss man dafür sorgen, dass die Ansiedler alles an Strom und Wärme zur Verfügung haben, was sie brauchen. Mir geht es darum, dass man hier in Adlershof für die Zukunft besser vorsorgt, eine gute Energie-Infrastruktur schafft und erneuerbare Energien zur Verfügung stellt, also auch Insellösungen schafft mit Windrädern und Photovoltaik-Anlagen.

Unsere Aufgabe als Unternehmer ist es, unser Unternehmen zu unterhalten und weiterzubringen. Wie man es organisiert, Energie einzusparen, muss jeder selber sehen. Das ist nicht die erste Aufgabe. Mit vernünftiger Organisation kann man bei der Beleuchtung und den Laufzeiten der Maschinen sicherlich noch Energie einsparen. Aber wenn Sie in die zweite Schicht kommen, da müssen Sie das Licht halt einschalten, und die Maschinen haben nun mal bestimmte Leistungsanforderungen. Für Energieeffizienz muss eigentlich der Erzeuger sorgen. BTB als hiesiger Strom- und Wärmelieferant hätte mir damals in der Bauphase sagen können, „Pass mal auf, nimm statt Erdwärme Fernwärme, wir rechnen mal deine Investitionen gegen die Verbrauchspreise“. Dann hätte ich überlegt, auf die Erdwärmeheizung zu verzichten.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

2050 sind die heute noch ungenutzten Flächen von Adlershof bis hin nach Schöneweide mit neuen Betrieben und Instituten gefüllt. Die Dächer und die restlichen Freiflächen sind voll mit Anlagen zur regenerativen Energieerzeugung, Photovoltaik und auch kleinen, vertikalen Windkraftanlagen. Wenigstens die Hälfte des Stroms, den Adlershof verbraucht, wird hier erzeugt. Das finde ich effizient.

UTE HÜBENER, LEITERIN DER ABTEILUNG VERTRIEB UND MARKETING DER ADLERSHOF PROJEKT GMBH

Ute Hübener ist seit über 20 Jahren in der Immobilienbranche tätig. Sie leitet die Abteilung Vertrieb und Marketing der Adlershof Projekt GmbH, die als Treuhänder für das Land Berlin die landeseigenen Flächen vermarktet.

ENERGIEEFFIZIENZ BEI DER ADLERSHOF PROJEKT GMBH

Durch die aktuelle Energieeinsparverordnung wird den Bauherren heutzutage eine Menge abgefordert. Wir versuchen trotzdem, immer ein bisschen mehr rauszukitzeln, beispielsweise bei den aktuellen Neubauprojekten im Gebiet „Wohnen am Campus“. Dort überlegen wir unter anderem, die Elektromobilität durch die Schaffung von Tankmöglichkeiten zu unterstützen. Man muss heute kein Weltverbesserer mehr sein, um beispielsweise sein Bürogebäude so zu errichten, dass die Ausrichtung zur Sonne günstig ist. Neu entstehende Bürogebäude werden meistens nicht mehr klimatisiert, höchstens noch die Serverräume. Auch die Grundrisse werden wieder effizienter. Das hat nicht nur energetische, sondern auch finanzielle Vorteile. Die Bauherren sind ja selber von den hohen Nebenkosten betroffen.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Ich glaube, der Standort ist gut aufgeschlossen für das Thema. Viele Mitarbeiter kommen mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Die Wissenschaftler, die hier am Standort arbeiten, sind größtenteils Naturwissenschaftler. Energieeffizienz ist ein Thema, das ihrem Denken entspricht. Wir haben eine Vielzahl von Unternehmen, die Photovoltaik- oder Solaranlagen auf dem Dach installiert haben. Das hat zwischenzeitlich sogar Probleme verursacht, weil viele Unternehmen ihre Dächer komplett damit belegen wollten. Die Bebauungspläne fordern aber eine Begrünung der Dächer, die zumindest anteilig erfolgen muss. Effizienzmöglichkeiten sehe ich am Standort bei der Sanierung von Altbauten. Es gibt eine Reihe von Bestandsgebäuden, die die aktuellen Standards bei Weitem nicht erfüllen. Viele davon stehen unter Denkmalschutz. Vollwärmeschutz oder Mehrfachverglasungen wird man daher nicht durchgängig umsetzen können.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

Man wird hier am Standort kontinuierlich an Verbesserungen arbeiten. Aber ob es bis 2050 nur noch Plus-Energie-Häuser gibt und jeder zusätzlich genug Energie erzeugt, um sein Auto aufzutanken zu können, das weiß ich nicht. Energieeffizienzmaßnahmen müssen auch den Bedürfnissen von Menschen Rechnung tragen. Wir sind ein städtebauliches Entwicklungsgebiet. Bei aller Bedeutung, die Energieeffizienz hat, sollten dennoch die ästhetischen Auswirkungen von Maßnahmen im Auge behalten werden.

CHRISTIAN GÜNTHER, PROKURIST BEI DER BTB NETZ GMBH

Christian Günther, Ausbildung als Wärmenetzmonteur, studierte Energietechnik an der TU Dresden, arbeitet seit 1994 bei der BTB GmbH Berlin und ist dort als Prokurist bei der Tochter BTB Netz GmbH tätig.

ROLLE VON ENERGIEEFFIZIENZ IM UNTERNEHMEN Energieeffizienz ist unsere Profession. Je effizienter wir erzeugen, desto kostengünstiger können wir produzieren. Wir haben schon jetzt einen äußerst günstigen Primärenergiefaktor. Die BTB betreibt hocheffiziente Kraftwerke, und wir haben die Anbindung an das Holzheizkraftwerk hier, wo die Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugt wird.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Ich glaube, dass in Adlershof der Anspruch an Technik, ob das jetzt Energietechnik oder andere ist, relativ hoch ist, weil größtenteils High-Tech-Firmen ansässig sind. Die Bausubstanz, die man vor 10, 15 Jahren hatte, war noch eine andere als die Neubauten, die jetzt entstehen. Gebäude haben heute einen wesentlich geringeren Energiebedarf, gerade, was die Wärme angeht. Man könnte annehmen, dass gerade ein Wärmeversorgungsunternehmen darüber traurig ist. Andererseits führt so eine Energieeffizienz dazu, dass eine vorhandene Infrastruktur nicht aufgrund des enormen Bedarfs ständig ausgebaut werden muss, sondern dass man damit wesentlich mehr Kunden erreichen kann.

Das mit Abstand größte Potenzial zur Effizienzsteigerung sehe ich im Bereich der Wärmeversorgung. Man könnte während der Produktionsprozesse anfallende Wärme rückgewinnen oder ins Fernwärmenetz geben. Möglich wäre auch, dezentrale Energieerzeugung in Form von Kraft-Wärme-Kopplung im Gelände zu platzieren – wobei man immer genau überlegen muss, wo die Wärme effizienter erzeugt wird, im Heizkraftwerk oder in kleineren Anlagen vor Ort.

Jetzt, wo der Standort wirklich ausgesprochen attraktiv ist, könnte die WISTA Neuansiedelungen davon abhängig machen, dass die Investoren bestimmte energetische Auflagen erfüllen, zusätzlich zu den gesetzlichen. Ansonsten ist man darauf angewiesen, dass die Notwendigkeit und Vorteile effizienter Energieversorgung in den Unternehmen erkannt werden. Die Kosten, das alles umzusetzen, stellen eine Hürde dar; man sieht noch nicht so richtig, wie man das auf Dauer zurückbekommt. Aber ich bin fest davon überzeugt, dass sich das irgendwann rentiert.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

Ich denke, dass insbesondere die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen vom Wirkungsgrad her wesentlich effizienter sein wird. Die Möglichkeiten der Energieerzeugung vor Ort werden wachsen. Dieselbe Entwicklung stelle ich mir bei der Energieeffizienz vor, also größere Erzeugungsanlagen, und das steht möglicherweise in Konkurrenz zueinander. Für die Verteilung wäre von großem Vorteil, wenn sich die Erzeugung weiter dezentralisiert, so dass man mit schlanken Netzen viele Abnehmer erreicht und unter Umständen nur noch ausgleichende Funktionen wahrnimmt.

BERND LUDWIG, LEITER DES ZENTRUMS FÜR PHOTONIK UND OPTIK BEI DER WISTA MANAGEMENT GMBH

Bernd Ludwig studierte Biologie und Chemie. Er promovierte im Bereich medizinische Virologie; arbeitete anschließend in der Bundesgeschäftsstelle eines Umweltverbandes zum Thema Kreislaufwirtschaft und organisierte danach Weiterbildungen. Seit 10 Jahren bei der WISTA als Leiter des Zentrums für Photonik und Optik; hinzugekommen ist in den letzten Jahren das Gebiet Photovoltaik.

ENERGIEEFFIZIENZ IM UNTERNEHMEN

Wir versuchen einerseits, vorhandene Gebäude energieeffizienter zu gestalten. Ein Beispiel ist die Kälteversorgung im Zentrum für Photonik und Optik: Wir haben aus einem Abzweig eines Verbundsystems ein Insystem geschaffen und vermeiden so Leitungsverluste. Und wir haben Kältemaschinen angeschafft, die besser regelbar sind. Jetzt können wir dem Bedarfsverlauf der Gebäude folgen und sparen damit 20 bis 30 % Energie. Durch eine zusätzliche Optimierung der Kälteverteilung wären sogar 40 % möglich. Andererseits bauen wir Neubauten so energieeffizient, dass wir sie von der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen zertifizieren lassen können. Ein Beispiel ist mein aktuelles Bauprojekt, das neue Zentrum für Photovoltaik und Erneuerbare Energien, ZPV. Das ist schon aus Vermarktungsgründen sinnvoll.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Ich glaube, beim Bau vieler Gebäude ging es eher um Kosten als um Energieeffizienz. Der Fokus war, ein städtebauliches Konzept umzusetzen und einen Technologiepark ins Leben zu rufen – mit Firmen, die dann ihrerseits energieeffiziente Anlagen erzeugen oder physikalische Prozesse optimieren. Effizienzpotenziale sehe ich im Altbaubestand vor allem über Dämmung und bei intelligenten Ersatzbeschaffungen von technischen Anlagen. Mangels Zwangsinstrumenten ist man dabei auf Besitzer oder Verwaltungen der Gebäude angewiesen. Diese haben oft wenig Interesse an Dämmmaßnahmen oder Ähnlichem, da sie ihre Ausgaben dafür nicht wieder bekommen. Denn Energiekosten sind ein durchlaufender Posten. Als Vermieter hat man davon aber zufriedene Mieter.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

Adlershof wird 2050 vollständig mit Gebäuden bebaut sein, die gegenüber dem heutigen Stand 50 – 60 % weniger Energie brauchen. Durch entsprechende Anstrengungen haben wir den kostenintensiven Neubau von Energieinfrastruktur vermeiden können und erzeugen einen guten Teil der hier verbrauchten Energie selbst durch PV und Kleinwindanlagen. Die heutige Einspeisung von etwa 2 MW peak aus Photovoltaik-Anlagen könnte noch mal verdoppelt bis verdreifacht, durch Repowering sicherlich vervierfacht werden.

ERIK THIELECKE, REFERATSLEITER FÜR DEN GEBÄUDEBETRIEB AN DER HUMBOLDT-UNIVERSITÄT

Erik Thielecke, Ausbildung zum Energie- und Versorgungstechniker, arbeitete zunächst in Planungsbüros. Lehrgänge an der TU und der IHK zum Thema Energiemanagement und Energieausweise. Seit 2003 Energiebeauftragter und seit 2008 Referatsleiter für den Gebäudebetrieb an der HU.

ENERGIEEFFIZIENZ AN DER HU

Als auch haushaltstechnisch für den Bereich Technik und Infrastruktur Zuständiger habe ich großes Interesse daran, dass die Energiekosten nicht aus dem Ruder laufen. Unsere Gebäude in Adlershof sind erst vor 10 Jahren errichtet worden und von der Hülle her in einem wirklich vernünftigen Zustand. Aber es müssen immer mehr Studierende und Projekte untergebracht werden, und die Öffnungszeiten werden immer länger. Das heißt: Licht, Betriebstechnik, Lüftung an.

Im Bereich IT werden die Anforderungen immer höher. Büros und Hörsäle werden nachgerüstet, Serverräume müssen gekühlt werden. Wir reden mit dem Rechenzentrum darüber, setzen auf effizientere Geräte. Aber so schnell können Sie den spezifischen Verbrauch gar nicht absenken, wie es mehr wird.

Im Bereich der Maschinentechnik wollen wir mindestens drei unserer Kältemaschinen so umbauen, dass sie mit Umgebungskälte arbeiten. Bisher haben wir Absorptionskältemaschinen, die die Kälte aus Wärme erzeugen, auch im Winter bei minus 20 °C. Dafür müssen wir mehr Wärme einkaufen als für die Heizung.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Den Energieverbrauch in Adlershof zu verringern, wird nicht einfach. Durch weitere Betriebsoptimierungen wären vielleicht 5 – 10 % möglich. Den nächsten Schritt – Geräte abschalten – kann nur der Nutzer machen. Dem Ressourcenverbrauch im Rahmen von Forschung und Lehre muss in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden. Produktionsbetriebe achten viel eher darauf. Man muss die Leute noch mehr mobilisieren, um einen Motivationsruck hin zu bekommen. Dass der ganze Standort sagt: „Wir in Adlershof machen das jetzt“. Das ist eine echte Herausforderung. Ein Nutzerstammtisch und eine Art Energie-Quartiersmanagement wären gut. Da wäre der Standortentwickler Adlershof gefragt.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

Wenn wir Glück haben, haben wir 2050 einen CO₂-neutralen Standort Adlershof. Noch bewegen wir uns nicht in diese Richtung. Aber es wird mehr. Der Eine baut eine Steckdose für Elektroautos, der Nächste macht ein paar Solarmodule aufs Dach. Wenn bestimmte Techniken wie Speicher funktionieren und man damit Geld verdienen kann, kommt der Rest von alleine.

BIRGIT SCHRÖDER-SMEIBIDL, LEITERIN DER HAUPTABTEILUNG FACILITY MANAGEMENT AM HELMHOLTZ-ZENTRUM BERLIN FÜR MATERIALIEN UND ENERGIE GMBH

Birgit Schröder-Smeibidl promovierte zum Thema Tieftemperaturphysik, bevor sie ans ehemalige Hahn-Meitner-Institut in Wannsee kam, das 2009 mit der Adlershofer BESSY GmbH zum Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH (HZB) fusionierte. Seit 2008 leitet sie die Hauptabteilung Facility Management am HZB.

ENERGIEEFFIZIENZ IM UNTERNEHMEN

Im Vordergrund steht bei uns die Wissenschaft. Aber wir denken schon länger über Möglichkeiten nach, wie wir die Energieeffizienz verbessern können. Es sind viele kleine, aber auch große Maßnahmen: Von energetischer Gebäudesanierung, Einkauf energieeffizienter Antriebe oder Pumpen, Einbau von Wärmerückgewinnungen bis hin zu Überlegungen, ob und wie wir als öffentlicher Arbeitgeber die E-Mobilität von Mitarbeitern fördern dürfen.

Als Großforschungseinrichtung mit zwei Großgeräten sind wir ein riesiger Energieverbraucher. Der Speicherring BESSY II und die technische Infrastruktur haben einen sehr großen Strombedarf. Wir haben dadurch enorme Kosten. Wenn man die reduzieren kann, freut man sich. Beim Austausch von Aggregaten oder Antriebstechnik greifen wir auf die heute wesentlich effizienteren Modelle zurück. Es gibt Ideen, die riesigen Abwärmemengen im Umfeld von BESSY II stärker zu nutzen, beispielsweise zur Beheizung von Neubauten. Wir überlegen auch, Wärme in das geplante offene Wärmenetz der WISTA einzuspeisen. Voraussetzung ist aber, dass tragbare rechtliche Vereinbarungen gefunden werden. Ganz viele unserer Mitarbeiter wollen sich energieeffizient und -effektiv verhalten. Sie kommen mit dem Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln. In der Nutzung der Labore muss man aber noch ein Umdenken bewirken, da achtet man noch nicht so darauf. Nicht zuletzt gehören zum HZB ein großes Kompetenzzentrum für Photovoltaikforschung und der Forschungsbereich Energie.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Neue Energien sind in Adlershof schon immer ein Thema gewesen. So ein Hochtechnologiestandort ist dafür prädestiniert, dass man sich über Energieeffizienz Gedanken macht. Potenziale zur Effizienzsteigerung liegen in der Öffnung des Wärmenetzes, möglicherweise auch im Ausbau des Kältenetzes. Wenn wir in einem Piloten für ein Großgerät etwas wirklich Pfiffiges hin bekommen würden, etwa ein Blockheizkraftwerk mit verschiedenen Komponenten für Kälte- und Wärmeerzeugung, wäre das beispielhaft. Für Einrichtungen, die Großgeräte betreiben, liegt die Effizienzdiskussion noch völlig in den Anfängen.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

Ich könnte mir vorstellen, dass Energie 2050 noch stärker dezentral erzeugt wird. Elektro-Mobilität wird ein Thema sein. Es könnte ein Car Sharing Modell für Elektromobile oder -Fahrräder geben, die man austauschen kann, oder Zapfstellen. Wünschenswert wäre natürlich ein neues, dann energieeffizienter funktionierendes Großgerät.

MARCO DÖRSCHEL, STELLVERTRETENDER GESCHÄFTSFÜHRER DER WÄSCHEREI DÖRSCHEL

Marco Dörschel, gelernter Textilreiniger mit Meisterbrief, ist nach seiner Lehre im Hotel Kempinski und zwei Jahren in Niedersachsen ins elterliche Unternehmen eingestiegen.

ENERGIEEFFIZIENZ IM UNTERNEHMEN

20 – 25 % unseres Nettoumsatzes gehen für Energie drauf. Und da sind wir natürlich sehr auf Einsparungen bedacht. Dies fängt bei den Medien an: Undichte Luft- oder schlecht isolierte Dampfleitungen kosten bares Geld. Beim Trocknen der Wäsche setzen wir momentan auf Wärmerückgewinnungssysteme. Solche Dinge sind in unserer Branche mittlerweile Standard. Wir tauschen demnächst die bestehende Taktwaschanlage aus. Wärmetauscher, Wasserrückgewinnungssystem und die Isolation sind hier natürlich wieder verbessert. Wir kaufen die Anlage hauptsächlich, weil wir so mehr Wäsche waschen können. Aber wir wissen, dass wir dabei Energie sparen. Wir hätten den Wärmetauscher auch raus lassen können, aber bei 500.000 Euro machen es die 30.000 Euro mehr auch nicht mehr aus, auf weite Sicht erzielt man Einsparungen. Natürlich kann man das alles noch auf die Spitze treiben. Aber in unserer Branche sitzen die Investitionen nicht so locker, da muss sich eine Sache schnell amortisieren. Sicherlich hat jeder auch ein Ökoverständnis. Aber Vorreiter ist und bleibt in erster Linie die Kosteneinsparung.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Ich frage mich, was in Adlershof anders sein soll als an anderen Standorten. Gut, es ist ein Wissenschaftsstandort, hier wird in manchen Einrichtungen sicherlich sehr viel Energie verbraucht.

Aber solche Standorte gibt es auch woanders. Hier gibt es vielleicht ein bisschen mehr Innovation und Know-how, aber ich sehe keine allzu besonderen Vorteile. Vielleicht entsteht ja hier am Standort ein neues Modell, wie man effizienter mit Energie umgehen kann, nicht nur für einen Geschäftszweig, sondern übergreifend. Dann wäre es okay, Adlershof und Energieeffizienz zu verbinden.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

Adlershof wird sicherlich aus der Masse hervorstechen, einfach als Entwicklungsstandort. Ich denke, dass hier viel Pionierarbeit geleistet wird, gerade mit den ansässigen Energieunternehmen. Durch die Zukunftsvisionen einiger Experten hier könnten Innovationen entstehen, die zur Serienreife gebracht werden, um dann an die Öffentlichkeit zu gelangen. Für unsere Wäscherei hoffe ich, dass wir unseren Strom irgendwann mit erneuerbaren Energien selber erzeugen können. Dass wir mit einer vielleicht großen Investition erreichen, dass wir vom Strommarkt unabhängig sind.

HARDY RUDOLF SCHMITZ, EHEMALIGER GESCHÄFTSFÜHRER DER WISTA MANAGEMENT GMBH

Hardy Rudolf Schmitz studierte Elektro- und Wirtschaftsingenieurswesen; war unter anderem als Unternehmer in der CompuNet Computer AG tätig; seit 10 Jahren Geschäftsführer der WISTA MANAGEMENT GmbH, die als Landesgesellschaft für die Entwicklung in Adlershof zuständig ist.

ENERGIEEFFIZIENZ BEI DER WISTA

Das Thema Energieeffizienz war bei uns lange Zeit im Schatten. Nun sind wir durch die Fragestellung der langfristigen Planung von Adlershof auf das Thema zurückgekommen. Wir, die WISTA, sind Vermieter von rund 400 Firmen. Für Vermieter rechnet sich eine Investition in die Reduktion von Energieverbräuchen nicht unmittelbar. Energiekosten werden als Nebenkosten an die Mietparteien weitergegeben. Wenn jemand in der Lage ist, diese Anreizkette wieder aufzumachen, dann sind das wir als Landesgesellschaft in unseren geförderten Gebäuden. Wir sind nicht ganz so renditegepeitscht und können auch mal Dinge machen, die exemplarisch sind.

ADLERSHOF UND ENERGIEEFFIZIENZ

Adlershof ist ein Ort, an dem industrielle Zukunft geschrieben wird. Aufgrund des enormen Wachstums quittieren wir jedes Jahr wachsende Energieverbräuche. Als Standort, der sich mit erneuerbaren Energien, Energiespeichersystemen und dergleichen beschäftigt, können wir das nicht einfach ignorieren.

Große Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung sehe ich im Bereich der Wärmedämmung. Im Heizbereich könnten wir mit dezentralen Systemen günstig fahren. Wir sollten außerdem der Standort werden, der Strom aus erneuerbaren Quellen systematisch und effizient nutzt.

Noch ist aber unklar, wie eine Energieinfrastruktur aussieht, die es auch für Neuansiedler naheliegend macht, sich energieeffizient zu verhalten. Es muss noch nachgewiesen werden, wie konkret Smart Grids, offene Versorgungsnetze, zum richtigen Weg werden. Wir müssen ein Pilotvorhaben umsetzen, das zeigt, wie man Endverbraucher in einer Mietumgebung dazu bringt, überschüssige Energien in offene Versorgungsnetze zuzuspeisen und gleichzeitig den Energielieferanten dazu motiviert, diese fair abzunehmen. Dafür brauchen wir eine solide Finanzierungsgrundlage, einen Hersteller, der uns ein solches Netzbaut und wir müssen die BTB dazu gewinnen, entsprechende Tarifierungen zu machen.

Außerdem müssen wir einen guten Energiemanager für den Standort finden, der uns hilft, alle auftretenden Fragen schnell zu beantworten.

VISION ENERGIEEFFIZIENTES ADLERSHOF 2050

2050 soll man über unser Team sagen: „Die hatten damals Mut und Einsicht, kluge und vorausschauende Entscheidungen zu treffen.“ Wir haben den Energieverbrauch in den Griff gekriegt und einen sehr hohen Anteil regenerativer Energien erreicht, kluge Speicherlösungen gefunden und Energiekreisläufe etabliert. Die Adlershofer Versorgungsinfrastruktur für Strom und Heizung ist smart.

Absorptions-Kältemaschine: Kältemaschine, die mit Wärme (z. B. Abwärme oder solare Wärme) anstelle eines mechanischen Antriebs funktioniert.

Abwärme: Wärme, die bei technischen Prozessen erzeugt und an die Umgebung abgegeben oder über Wärmetauscher als Wärmeenergie weiter verwendet wird.

Aquifer: Auch „Grundwasserleiter“, kann genutzt werden, um thermische Energie langfristig zu speichern und so zum Heizen oder Kühlen von Gebäuden zu nutzen.

Blockheizkraftwerk (BHKW): Dezentrale Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme, die am Ort des Strom- und Wärmeverbrauchs betrieben wird, was zu einer höheren Effizienz gegenüber Systemen mit zentralem Kraftwerk führt. BHKWs nutzen das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung.

Biomethan: Methan, das nicht fossilen Ursprungs ist, sondern als Teil von Biogas durch Gärungsprozesse entsteht. Biomethan wird durch die Aufbereitung von Rohbiogas mittels CO₂-Abscheidung gewonnen.

Demand-Side-Management: Auch „Laststeuerung“; Regulierung der Nachfrage in Energienetzen durch Zwischenspeicher (z. B. Wärme-,Kälte-, oder Druckluftspeicher) um Schwankungen in der Stromerzeugung beispielsweise durch erneuerbare Energie abzufangen.

Deutscher Energiemix: Die %uale Aufteilung aller in Deutschland genutzten Energieträger zur Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung sowie als Antrieb im Verkehr (z. B. Erdgas, Solarenergie, Benzin, etc.)

Elektrolyse: Die Aufspaltung einer chemischen Verbindung (z. B. Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff) mittels elektrischen Stroms.

Endenergie: Die Energiemenge, die dem Verbraucher nach Wandlungs- und Übertragungsverlusten als Teil der Primärenergie tatsächlich zur Nutzung zur Verfügung steht.

EnEV Energien: Energieträger, die für Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung oder Lüftung von Gebäuden genutzt werden.

Energiehybridsysteme: Systeme, die zur Energiegewinnung zwei unterschiedliche Technologien (z. B. Windenergieanlagen und Photovoltaikmodule) mittels eines übergeordneten Energiemanagements in ein Gesamtsystem integrieren.

Fernwärme: Wärme, die in einem Heizkraftwerk oder Heizwerk zentral erzeugt und über Rohrsysteme zur Versorgung von Gebäuden mit Heizung und Warmwasser genutzt wird.

Grundlast: Die Menge an Energie in einem Versorgungsgebiet, die in einem bestimmten Zeitraum dauernd benötigt wird. Die in einem bestimmten Zeitraum nicht dauernd benötigte Leistung wird als Mittellast oder Spitzenlast bezeichnet.

Intelligente Netze/Smart Grids: Energienetze, die alle Akteure eines Energiesystems (Stromerzeuger, Speicher, Verbraucher, Netzbetreiber) über ein Kommunikationsnetzwerk miteinander verbinden und so eine Optimierung des Gesamtsystems hinsichtlich Angebot und Nachfrage, Energie- und Kosteneffizienz erlauben.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK): Die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme in einer Anlage mit hoher Energieeffizienz.

Photovoltaik: Die Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen.

Power-To-Gas (PtG oder P2G): Prozess, bei dem i. d. R. aus überschüssigem Strom mittels Elektrolyse Wasserstoff und teilweise in einem zweiten Schritt Methan erzeugt und im Erdgasnetz gespeichert werden kann.

Power-to-Heat (PtH oder P2H): Die Verwendung von Energieüberschüssen zur Erzeugung von Wärme beispielsweise mittels Wärmepumpen.

Primärenergie: Die Energiemenge, die (in der Natur) vorliegt, bevor sie dem Verbraucher nach Transport- und Umwandlungsverlusten als sog. Endenergie zur Verfügung steht.

Primärenergiefaktor: Der Anteil an Energie, der zusätzlich aufgewendet werden muss, um die Primärenergie dem Verbraucher als nutzbare Endenergie zur Verfügung zu stellen.

Primär-, Sekundär- und Minutenreserve: Energiereserve, die Schwankungen im Stromnetz (z. B. kurzfristige Änderungen in der Nachfrage oder Überangebote in der Stromproduktion) ausgleicht. Die Primärreserve wird automatisch vom Netzbetreiber aktiviert und muss innerhalb von 30 Sekunden bis zu 15 Minuten zur Verfügung stehen. Die Sekundärreserve wird ebenfalls automatisch aktiviert und muss innerhalb von fünf Minuten zur Verfügung stehen.

Die Minutenreserve wird manuell aktiviert und muss innerhalb von 15 Minuten zur Verfügung stehen.

Regelenergiemarkt (Strom): Am Regelenergiemarkt werden die Primär-, Sekundär- und Minutenreserve durch die Netzbetreiber ausgeschrieben, um sich die benötigte Regelleistung zu beschaffen.

Solarthermie: Die Umwandlung von Sonnenenergie in Wärmeenergie mittels Solarkollektoren.

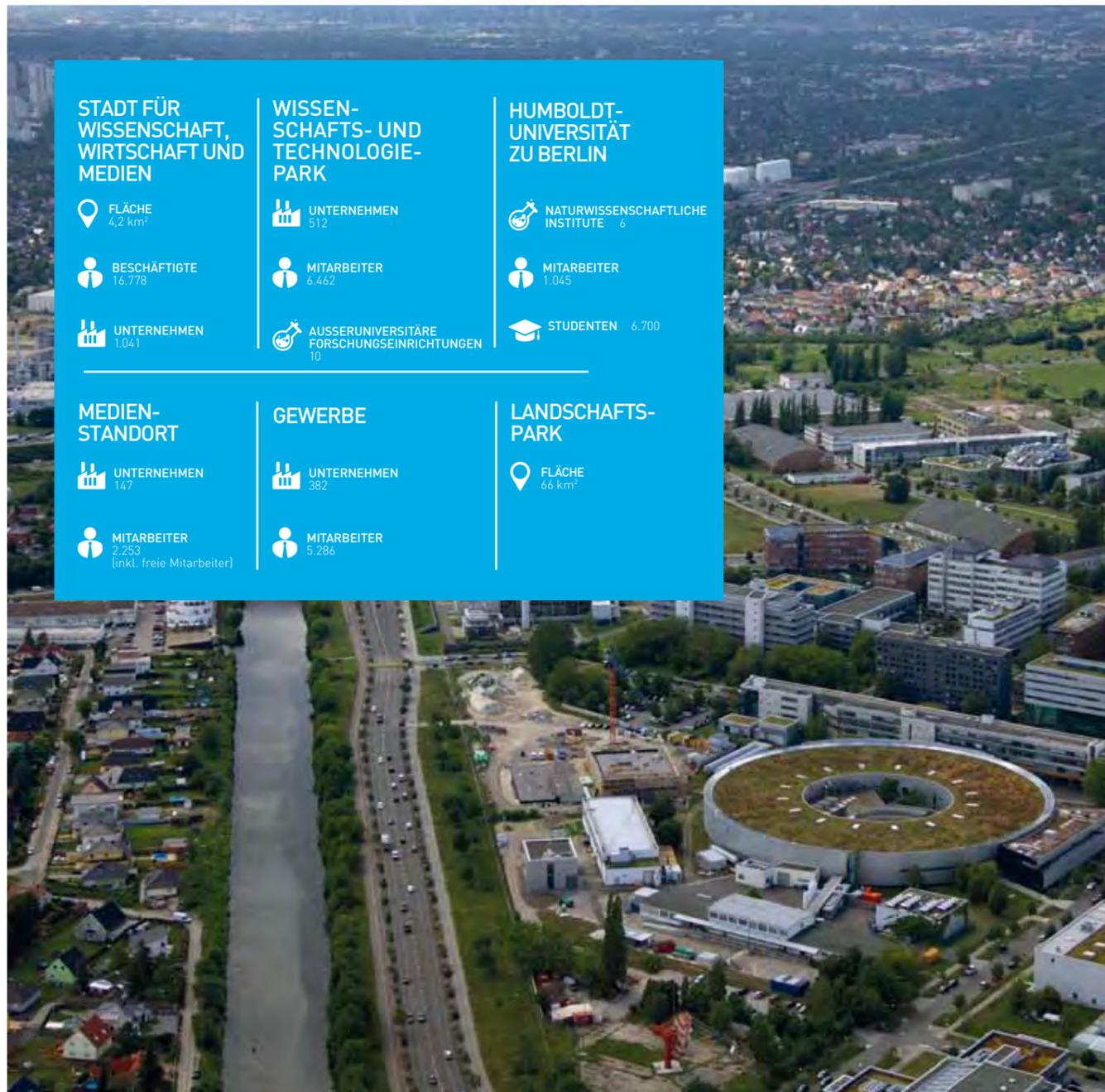
UV- und IR-Strahlung: Ultraviolette Strahlung und Infrarotstrahlung.

VPT Energien: Energien, die für Produktionsprozesse, Versuchsanordnungen und Forschungsmaßnahmen (Verfahren und Prozesstechnik) genutzt werden.

Wärmeleistungs-Liniendichte: Kennwert gebildet aus Anschlussleistung und Trassenlänge, der als Kriterium für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen verwendet wird.

Wärmepumpe: Anlage, die der Luft, dem Wasser oder dem Boden Wärme entzieht und diese z. B. mittels Verdichtung (Kompressor) unter Einsatz von Energie (z. B. Strom) von einem niedrigeren auf ein höheres Temperaturniveau hebt und somit für Heizzwecke und Warmwasserbereitung verfügbar macht.

ADLERSHOF IN ZAHLEN (STAND: 31.12.2016)



FOTOS/QUELLEN

- Seite 3 Foto: Dr. Jürgen Varnhorn, Leiter der Abteilung Energie, Digitalisierung und Innovation der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe
- Seite 4-5 Foto: Adlershof Projekt GmbH/D. Laubner Juni 2016
- Seite 7 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH
- Seite 8-9 Grafiken: Adlershof Projekt GmbH
- Seite 11 Grafik: Quelle WISTA-MANAGEMENT GMBH
- Seite 13 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH/Merkau
- Seite 15: Foto: BTB GmbH Berlin/Ansgar Koreng, via Wikimedia Commons
- S. 16-17 Fotos: Roland Sillmann, Dr. Beate Mekiffer, Simon Hamperl/WISTA-MANAGEMENT GMBH; Walter Leibl, Beate Glumpf, Frank Wittwer/Adlershof Projekt GmbH; Martin Scheld/Adlershof Facility Management GmbH
- S. 18-19 Fotos: Dominique Sandten, Martin Mahlberg, Martin Tewes, Andreas Reinholz/BTB GmbH Berlin; Prof. Felix Ziegler/TU-Pressestelle/Dahl; Prof. Kai Strunz, Kai Strunz, Uta Lynar/BSU mbH; Leonardo Estrada/MegaWATT GmbH
- S. 20-21 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH/Foto Nils Schultze
- Seite 23 Grafiken: Grafik 1, Adlershof Projekt GmbH; Grafik 2, WISTA-MANAGEMENT GMBH
- S. 24-25 Grafiken: Gesamtkonzept Energieeffizienz Berlin Adlershof
- S. 26-27 Grafiken: Gesamtkonzept Energieeffizienz Berlin Adlershof, Megawatt Ingenieurgesellschaft
- Seite 29 Fotos und Grafik: Adlershof Projekt GmbH
- S.30-31 Fotos: Zentrum für Technik und Gesellschaft/TU Berlin
- Seite 33 Grafiken: Adlershof Projekt GmbH
- S. 34-35 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH/Holger Gross
- Seite 37 Grafiken: Endbericht Projekt „HighTech-LowEx: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“
- Seite 38 Fotos: ICE Gateway
- Seite 39 Grafik: ICE Gateway
- Seite 40 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH/Foto Achim Scherf
- S. 44-45 Fotos: Graz: @pixabay/intmurr; Basel: @pixabay/skeese; Berlin: @pixabay/andre_berlin; Hamburg: @commons.wikimedia.org/HP_L4225
- Seite 46 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH
- S. 49/55 Fotos: BTB GmbH
- S. 50-53 Grafiken: Quelle BTB GmbH
- Seite 57 Grafik: WISTA-MANAGEMENT GMBH
- S. 58-59 Foto: Adlershof Projekt GmbH
- Seite 61 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH/Hans Wiedl
- Seite 63 Foto und Grafik: Quelle c/o BTB Berlin im Rahmen des Projektes FlexNet4E-mobility
- Seite 74 Foto: Adlershof Projekt GmbH
- Seite 66 Foto: WISTA-MANAGEMENT GMBH

© August 2017, Änderungen vorbehalten. Die Broschüre ist in deutscher Sprache aufgelegt.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER: WISTA-MANAGEMENT GMBH, Rudower Chaussee 17, 12489 Berlin // Verantwortlich: Dr. Beate Mekiffer, Stabsstelle „Innovative Infrastrukturen“ der WISTA-MANAGEMENT GMBH // REDAKTION: Dr. Beate Mekiffer, Uta Lynar, Judith Commenges, Luise Ebenbeck (B.&S.U. Beratungs- und Servicegesellschaft Umwelt mbH) // KONZEPTION UND LAYOUT: Britta Frenzel, frenzel • grafikdesign // DRUCK: Polyprint

KONTAKT

WISTA-MANAGEMENT GMBH
Dr. Beate Mekiffer

Rudower Chaussee 17
D - 12489 Berlin
Deutschland

Tel.: +49 30 6392 2200
Fax.: +49 30 6392 2201

E-Mail: mekiffer@wista.de

www.adlershof.de
www.science-at-work.com

