

BAND 3_2010

THE INSTITUTE

MOBILITY

ENERGY



**AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY**

TOMORROW**TODAY**



/// ENERGIESYSTEME
DER ZUKUNFT

WIE WIR UNSERE ENERGIEVERSORGUNG
NACHHALTIG GESTALTEN UND MANAGEN WERDEN



- 03** EINLEITUNG
Wie wir unsere Energieversorgung nachhaltig gestalten und managen werden.
- 06** MIT INNOVATIONSSPRÜNGEN DAS ENERGIESYSTEM DER ZUKUNFT GESTALTEN
Mit welchen Maßnahmen dem steigenden Energiebedarf nachhaltig begegnet werden kann.
- 10** INTELLIGENTE STROMNETZE DER ZUKUNFT
Die Systembrüche im Energiesektor stellen völlig neue Anforderungen an die Netzinfrastruktur.
- 12** INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR AKTIVE VERTEILERNETZE
Intelligente Regelungskonzepte, für ein effizientes Spannungsmanagement und hohe Versorgungsqualität.
- 14** ZUKUNFT FÜR STROM AUS DER SONNE
Entwicklung neuer Modul- und Zelltechnologien für den Photovoltaikmarkt.
- 16** HIGH TECH FÜR HIGH PERFORMANCE
Neue Methoden für Leistungsmessungen an Photovoltaikmodulen.
- 18** NEUE ENERGIEKONZEPTE FÜR DIE STÄDTE VON MORGEN
Nachhaltige Lösungen für die städtische Energieinfrastruktur.
- 20** EINE WOHLFÜHLSTADT NACH MAß UND PLAN
Konzepte für den optimalen Energiemix des neuen Wiener Stadtteils „Seestadt Aspern“.
- 22** VOM ENERGIEVERSCHWENDER ZUM ENERGIEPRODUZENTEN
Intelligente Häuser von morgen nutzen Wissen aus vielen Forschungsbereichen.
- 24** ENERGIEEFFIZIENTE WÜSTENARCHITEKTUR
In der arabischen Wüste entsteht ein Tourismusprojekt, das sich den Zielen der Nachhaltigkeit verschrieben hat.
- 26** NACHHALTIGE KLIMATECHNIK FÜR DEN KLIMASCHUTZ
Erforschung innovativer thermischer Komponenten, um erneuerbare Energiequellen auf breiter Basis nutzbar zu machen.
- 29** „COOLE“ PLATTEN SORGEN FÜR EFFIZIENTE KÜHLUNG
Absorptionskältemaschinen sollen künftig auch für kleinere Leistungsbereiche erschlossen werden.

ENERGIESYSTEME DER ZUKUNFT

/// IEA: „Die Zukunft des Wohlstandes hängt von zwei Herausforderungen ab. Zum Einen, ob es uns gelingt, die Versorgung mit verlässlicher und leistbarer Energie zu sichern und zum Anderen, ob eine rasche Wende in Richtung eines kohlenstoffarmen, umweltfreundlichen und effizienten Energiesystem gelingt.“ ///



ES SIND BEHUTSAM VERPACKTE WORTE, die im jüngsten Executive Summary der Internationalen Energieagentur (IEA) stehen, die jedoch eine enorme Sprengkraft bergen. Fordern sie doch nichts weniger als eine umfassende Energieevolution. Dieser grundlegende Bewusstseinswandel sei jedoch unabdingbar, mahnen ExepertInnen rund um den Globus, da nach wie vor rund 80 Prozent des weltweiten Endenergiebedarfs mit Hilfe fossiler Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle gedeckt wird. 13 Prozent liefert die Kernkraft und lediglich sieben Prozent kommen von erneuerbaren Energieträgern. Zwar liegt in diesem Mix Europa mit rund 15 Prozent erneuerbarer Energie eine Spur besser, für den dringend notwendigen Turnaround ist dies aber bei weitem nicht genug. Bedenkt man, dass zwischen 1990 und 2006 der Strombedarf Europas um 30 Prozent gestiegen ist und sich dieser Trend nicht zuletzt auf-

grund der erfreulich boomenden Elektromobilität noch weiter steigern wird, begreifen mittlerweile auch Laien, dass mit traditionellen Konzepten der wachsende Energiehunger nicht zu stillen sein wird.

ÖSTERREICH ALS VORREITER FÜR ERNEUERBARE ENERGIE

Laut Verbund-Chef Wolfgang Anzengruber werde der heimische Strombedarf zu 60 Prozent mit Hilfe erneuerbarer Energieträger gedeckt, was Österreich in diesem Sektor zu einem internationalen Spitzenreiter macht. Dennoch warnt er davor, ausschließlich hier die Lösung aller energiepolitischen Herausforderungen zu suchen. Schließlich mache der Stromverbrauch nur rund 21 Prozent des heimischen Endenergiebedarfes aus.

Zentrale Herausforderung sei es vielmehr, das EU-weit vereinbarte Ziel „20/20/20“ zu realisieren, das eine 20-pro-

zentige Senkung des Treibhausgasausstoßes, eine 20-prozentige Erhöhung der Energieeffizienz und eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energiequellen auf 20 Prozent bis zum Jahr 2020 vorsieht.

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) hat daher ExpertInnen aus Wissenschaft und Wirtschaft eingeladen, den bereits 2004 eingeleiteten Strategieprozess „ENERGIE 2050“ mit Vorschlägen für ein jetzt rasch umzusetzendes Energieforschungspapier zu ergänzen, um dieses dann auf breiter Ebene – also auch unter Einbindung sämtlicher interessierter BürgerInnen – zu diskutieren. Ziel dieser BMVIT-Initiative ist es, die wichtigsten Aspekte einer umfassenden Energieforschungsstrategie zusammenzufassen, um eine Basis für die notwendige Diskussion von Maßnahmen zur Energieforschung zu schaffen und so einen Input für die Energiestrategie der Bundesregierung zu liefern.

Infrastrukturministerin Doris Bures dazu: „Die Lösung der Energiefrage ist eine der zentralen gesellschaftlichen Zukunftsaufgaben. Es gilt, ein sicheres, umweltfreundliches und kostengünstiges Energiesystem aufzubauen, das auch den sozialen Bedürfnissen der Menschen gerecht wird. Eine wesentliche Voraussetzung dafür sind umfassende, langfristige und konsistente Strategien. Zu dem in meiner Verantwortung liegenden Bereich der Energieforschungs- und Technologiepolitik gilt es, vorliegende Strategien und Konzepte permanent weiterzuentwickeln und den aktuellen Gegebenheiten anzupassen.“



Infrastrukturministerin Doris Bures: „Die Lösung der Energiefrage ist eine der zentralen gesellschaftlichen Zukunftsaufgaben. Es gilt, ein sicheres, umweltfreundliches und kostengünstiges Energiesystem aufzubauen, das auch den sozialen Bedürfnissen der Menschen gerecht wird.“

ÖSTERREICH MIT GUTEN KARTEN

Generell stehen die Chancen gut, dass Österreich mit der Implementierung dieses nahezu abgeschlossenen Prozesses von der international geforderten „Energierévolution“ als

Forschungs- und Wirtschaftsstandort maximal profitieren kann. Sind doch heimische Unternehmen bzw. Forschungsstätten bereits jetzt in zahlreichen relevanten Technologiefeldern, wie etwa bei der Solarthermie, der Biomasseheizung oder am Wärmepumpenmarkt weltweit führend, oder halten – wie bei der Wasserkraft oder der Passivhaustechnologie – eine internationale Spitzenposition. Peter Koren, Vizengeneralsekretär der Industriellenvereinigung (IV), warnt jedoch davor, bei der Umsetzung der Strategie lediglich die Ziele des EU-Energie- und Klimapaktes zu berücksichtigen. Vielmehr stelle sich laut Koren die Frage, welche Energiedienstleistungen Österreich auch aus ökonomischen Überlegungen am Sinnvollsten bereitstellen könne. Aus Sicht der IV wären das unter anderem primär



AIT-Geschäftsführer Anton Plimon: „Unser Alleinstellungsmerkmal innerhalb der europäischen Forschungslandschaft besteht in erster Linie in unserer gesamtheitlichen Sichtweise von Energiesystemen. Da wir gleichzeitig in der Entwicklung und Optimierung verschiedener Energie-Schlüsseltechnologien aktiv sind, können wir bei unseren Forschungsarbeiten konzentriert und synergetisch vorgehen.“

ein Elektromobilitätsprogramm – von der Stromerzeugung bis hin zur Fahrzeugtechnik, intelligente Energieverteilungssysteme (Smart Grids), aber auch „intelligentes Bauen“ –, vor allem, was die Energieeffizienz betrifft.

AIT ALS SCHRITTMACHER

In all diesen Bereichen ist nicht zufällig das AIT Austrian Institute of Technology aktiv und forscht seit vielen Jahren – auch international gesehen – an vorderster Front. ExpertInnen des AIT Energy Departments waren etwa von Beginn an bei der globalen Suche nach innovativen Energielösungen dabei, um die Risiken seiner ForschungspartnerInnen aus Industrie und Wirtschaft bei der Einführung neuer Technologien zu minimieren bzw. mittels Kosteneffizienz für internationale Wettbewerbsfähigkeit zu sorgen. „Unser Alleinstellungsmerkmal innerhalb der europäischen Forschungslandschaft“, so AIT-Geschäftsführer An-

ton Plimon, „ist zweifelsfrei unser Systemverständnis von Gesamtsystemen. Da wir gleichzeitig in der Entwicklung und Optimierung ausgewählter Energie-Schlüsseltechnologien aktiv sind, können wir bei unseren Forschungsarbeiten konzertiert und synergetisch vorgehen, und dadurch noch effizientere Gesamtsystem-Lösungen anbieten. Das hat uns beispielsweise in der Solarthermie, der Photovoltaik oder in der Smart Grids-Technologie enorme Vorteile und somit einen internationalen Spitzenplatz ge-



AIT-Geschäftsführer Wolfgang Knoll: „Seit Ende Jänner sind wir als Mitglied der EERA Teil einer hochkarätigen Gemeinschaft von derzeit 14 europäischen Spitzen-Forschungsinstituten, die sich die gemeinsame Entwicklung neuer Energietechnologien zur Aufgabe gemacht haben.“

sichert. Denn es geht mittlerweile nicht mehr nur um die Entwicklung neuer Technologien, sondern vor allem um die Optimierung und Vernetzung von Gesamtsystemen. Sieger im internationalen Energie-Forschungswettbewerb werden künftig in erster Linie jene InnovatorInnen sein, die mit einer Optimierung des Gesamtsystems ein nachhaltiges und umweltfreundliches Energiemanagement sicherstellen können.“

GEFRAGTE FORSCHUNGSPARTNER

„Nachdem derartige Lösungen jedoch nur im Verbund zu realisieren sind“, ergänzt Wolfgang Knoll, der wissenschaftliche Leiter des AIT, „haben wir erreicht, dem Konsortium der ‚European Energy Research Alliance (EERA)‘ beizutreten. Seit Ende Jänner sind wir damit Teil einer hochkarätigen Gemeinschaft von derzeit 14 europäischen Spitzen-Forschungsinstituten, die sich die gemeinsame Entwicklung neuer Energietechnologien zur Aufgabe gemacht hat, um den Klimawandel erfolgreich zu bekämpfen und die Energieversorgung Europas auch in Zukunft sicherzustellen.“ Die EERA arbeitet demzufolge an der Stärkung und Erweiterung der europäischen Energieforschung, indem sie das Know-how von den größten Forschungseinrichtungen Europas bündelt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der strategischen und zielgerichteten Entwicklung von Ener-



Peter Koren, Industriellenvereinigung: „Bei der Umsetzung der Energiestrategie stellt sich natürlich auch die Frage, welche Energiedienstleistungen Österreich aus ökonomischen Überlegungen am Sinnvollsten bereitstellen kann.“

gietechnologien der nächsten Generation. Ebenso wie das AIT arbeiten auch die anderen Mitglieder der EERA an anwendungsorientierter Forschung und entwickeln Technologien bis hin zu jenem Punkt, wo sie in die Wirtschaft eingebettet werden können. Wolfgang Knoll: „In dieser Allianz werden gemeinsame Programme für die Forschung ermittelt und definiert, die unter Berücksichtigung der Arbeiten der europäischen Technologieplattformen und Industrie-Gruppierungen durchgeführt werden. Gemeinsam werden hier schneller bessere Ergebnisse erzielt, da die jeweiligen Stärken und Ressourcen gebündelt und zusätzliche Forschungsmittel einfacher gewonnen werden können.“

HOHE AWARENESS FÜR ENERGIEFORSCHUNG

Dass das Thema Energieforschung auch in der heimischen Bevölkerung auf breites Interesse stößt, beweist nicht zuletzt die Ehrung der AIT Energy Department-Leiterin Brigitte Bach zur „Österreicherin des Jahres“. Bei dieser von der Tageszeitung „Die Presse“ unter seinen LeserInnen ausgerufenen Wahl wurden vergangenen Oktober in fünf Kategorien jene außergewöhnlichen Menschen ermittelt, die 2009 am meisten beeindruckt haben. GF Anton Plimon: „Brigitte Bach ist mittlerweile eine der gefragtesten Energieexperten Europas. Wir freuen uns, dass ihre Forschungsaktivitäten als Head unseres Energy Departments auf so breite Zustimmung in der Öffentlichkeit stößt und sind gleichzeitig auch stolz, dass sie den hohen Anspruch des AIT-Leitgedankens ‚Best Scientists‘ so eindrucksvoll unter Beweis stellen konnte. Gemeinsam mit ihren Kollegen unserer Departments ‚Mobility‘, ‚Safety & Security‘, ‚Health & Environment‘ und ‚Foresight & Policy Development‘ steht Brigitte Bach für jene Forschungsbereiche, die Österreich fit für die Zukunft machen werden und damit beitragen, unseren Wirtschafts- und Technologiestandort nachhaltig an der Spitze der europäischen Forschung zu verankern.“ ///



MIT INNOVATIONSSPRÜNGEN DAS ENERGIESYSTEM DER ZUKUNFT GESTALTEN

/// Die Lösung der Energiefrage gilt weltweit als eine der zentralen gesellschaftspolitischen Herausforderungen dieses Jahrhunderts. Alle gängigen Energieszenarien gehen davon aus, dass der globale Energiehunger in den nächsten Jahren weiter dramatisch wachsen wird – laut Prognosen des World Energy Outlook 2009 der IEA ist bis 2030 eine Steigerung von bis zu 40 Prozent zu erwarten. ///

DIE AUSEINANDERKLAFLENDE SCHERE zwischen steigendem Energiebedarf und sinkender Verfügbarkeit fossiler Ressourcen führt nicht nur zu hoher Preisvolatilität, sondern auch zu einer immer stärkeren Abhängigkeit Europas von Energieimporten und damit einhergehend einem deutlichen Verlust von Wertschöpfung. Neben diesen wirtschaftlichen Aspekten ist aber auch aus ökologischer Sicht eine deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen notwendig, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. Vor diesem Hintergrund hat die Internationale Energieagentur (IEA) einer raschen Wende in Richtung eines kohlenstoffarmen, umweltfreundlichen und effizienten Energiesystems höchste Priorität eingeräumt.

AMBITIONIERTE ZIELE FÜR EUROPA

„Diese zentralen Herausforderungen haben bereits zu einer Vielzahl politischer und forschungsstrategischer Maßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene geführt“, erläutert Brigitte Bach, Leiterin des Energy Departments am AIT. Wie schon in der Einleitung erwähnt, hat sich die Europäische Union zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 den Ausstoß von Treibhausgasen um 20% zu senken, den Anteil der erneuerbaren Energiequellen auf 20% zu steigern und die Energieeffizienz um 20% zu erhöhen.

Um diese ehrgeizigen Ziele auch zu erreichen, rief die Europäische Kommission 2009 den Europäischen Strate-



gieplan für Energietechnologien (SET-Plan) ins Leben, der auf eine schnellere Entwicklung und Implementierung kosteneffizienter, kohlenstoffarmer Technologien abzielt. Neben Brennstoffzellen, Wasserstoff, „Clean Coal“-Technologien sowie Kernspaltung ruht die Hoffnung für eine nachhaltige Lösung der Energiefrage vor allem auf dem Ausbau der erneuerbaren Energien. So könnte dem SET-Plan zufolge bis 2020 mit Windkraft bis zu 20 Prozent und mit Solarenergie bis zu 15 Prozent des Stromverbrauchs in der EU gedeckt werden. Als weitere Grundpfeiler für das Energiesystem der Zukunft nennt der Strategieplan intelligente Stromnetze und energieeffiziente Smart Cities.

DAS ENERGIESYSTEM VON MORGEN: SMART UND AKTIV

Um diesen energetischen Paradigmenwechsel auch umsetzen zu können, sind große Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen erforderlich. In einem intensiven Strategieprozess unter starker Einbeziehung von PartnerInnen aus der Wirtschaft wurden jene Bereiche herauskristallisiert, in denen in den kommenden Jahren technologische Umbrüche erwartet werden. Die Analysen ergaben, dass das Energiesystem von morgen vor allem „smart“ und „aktiv“ sein wird. So geht die Entwicklung im Bereich der elektrischen Energieinfrastruktur weg vom herkömmlichen passiven Stromnetz zu Smart Grids, die mit Hilfe ausgefeilter Regelungsstrategien Erzeuger, Verbraucher

und Speicher aktiv in den Netzbetrieb mit einbinden. „Ein wesentlicher Partner für die Netze der Zukunft werden effiziente Plus-Energie-Gebäude sein, die mehr Energie erzeugen als sie verbrauchen und zusätzlich eine aktive Rolle in den thermischen und elektrischen Netzen übernehmen werden. In der Energieerzeugung wiederum zeichnet sich in der Photovoltaik eine große Notwendigkeit zu drastischen Kostenreduktionen ab, die vor allem durch die Dünnschichttechnologie ermöglicht werden. Aufgrund dieser Erkenntnisse haben wir uns entschlossen, unsere Forschungen auf die Zukunftsbereiche ‚Elektrische Energieinfrastruktur‘ und ‚Energie für die gebaute Umwelt‘ zu fokussieren“, fasst Bach zusammen. „Ein zentraler Punkt dabei ist die gesamtheitliche Betrachtung. Man darf nicht den Fehler begehen, ausschließlich in Einzeltechnologien und Einzelkomponenten zu denken, sondern muss das gesamte Energiesystem mit allen Wechselwirkungen wissenschaftlich untersuchen und abbilden.“ Und genau hier setzt das Energy Department mit seinem ganzheitlichen Ansatz an, der sowohl auf thermischer als auch elektrischer Ebene langjähriges Know-how im Komponentenbereich mit einem umfassenden Systemverständnis kombiniert.

SMART GRIDS – INTELLIGENTE NETZE DER ZUKUNFT

Die künftige Energielandschaft wird vor allem durch eine Vielzahl dezentraler Erzeugungsanlagen geprägt sein. Die schwankende Stromproduktion von Photovoltaik- und Windkraftanlagen stellt die Netze vor völlig neue Herausforderungen. „Zu dieser stochastischen Einspeisung kommt noch die starke Entwicklung im Sektor Elektromobilität“, so Bach. „Derzeit wird daran geforscht, Elektrofahrzeuge künftig als fahrende Energiespeicher zu nutzen, welche je nach Bedarf ins Netz einspeisen bzw. Strom aus dem Netz beziehen können.“ Diese neue Vielfalt an Erzeugern, Verbrauchern und Speichern erfordert Smart Grids, eine neue Generation intelligenter Netze, die durch Kommunikation zwischen den einzelnen Netzknoten einen effizienten Systembetrieb sicherstellen.

In den vergangenen Jahren haben die ExpertInnen des AIT bereits innovative Regelungskonzepte entwickelt, um durch intelligentes Spannungsmanagement eine möglichst große Anzahl dezentraler Energieversorger in die bestehende Netzinfrastruktur zu integrieren. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Entwicklungen im Vorjahr startet nun die Validierungs- und Umsetzungsphase in Kooperation mit österreichischen Netzbetreibern.

STROM AUS DER SONNE

Die Photovoltaik gilt weltweit als einer der großen Wachstumsmärkte – so wurde im Jahr 2008 laut European Pho-



Brigitte Bach: „Eine zentrale Forschungsaufgabe besteht darin, das gesamte Energiesystem wissenschaftlich zu untersuchen. Dabei geht es besonders darum, die Wechselwirkungen zwischen Einzeltechnologie und Gesamtsystem als Grundlage für weitere Entwicklungen abzubilden.“

tovoltaik Industry Association im Solarstromsektor eine Steigerungsrate von weltweit über 100 Prozent erzielt. „Im Photovoltaikbereich sehen wir unsere Hauptaufgabe darin, die Industrie in der Effizienzsteigerung der Module und in der Kostenreduktion zu unterstützen“, erklärt Bach. Die wissenschaftlich fundierte Entwicklungsunterstützung deckt die gesamte Solarstromkette ab und reicht von der Modellierung, Simulation und experimentellen Untersuchung von Solarzellen und Modulen bis zur wissenschaftlichen Planungsbegleitung bei der Systemintegration. Ziel der Forschungen ist es, die Grid Parity, also die Konkurrenzfähigkeit mit herkömmlichem Netzstrom, möglichst bald zu erreichen. Für die in dieser Hinsicht sehr vielversprechende Dünnschichttechnologie wurde in den letzten Jahren eine eigene Laborinfrastruktur aufgebaut. Darüber hinaus arbeiten die ExpertInnen des Departments zusammen mit internationalen Partnern an der Harmonisierung der in der Industrie eingesetzten Messverfahren, um Leistungsdaten besser vergleichen zu können. Die so erzielte größere Markttransparenz und das höhere Kundenvertrauen soll die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Photovoltaik-Industrie auf dem Weltmarkt steigern.

DIE STADT DER ZUKUNFT

Einen zentralen Platz im SET-Plan der Europäischen Kommission nimmt der Begriff der „Smart City“ ein, die auf eine deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen abzielt. Ermöglicht wird dies durch intelligentes Energiemanagement und Energieeffizienz, welche Angebot und Nachfrage optimal aufeinander abstimmt und auch andere Aspekte wie etwa die Elektromobilität in das urbane Energiekonzept ein-

bindet. „Dazu muss die Stadt in ihren Zusammenhängen völlig neu gedacht werden“, meint Bach. „Aus den Wechselwirkungen zwischen der Stadtmorphologie, dem Mikroklima und der Energieperformance der einzelnen Gebäude ergibt sich eine Vielzahl von Parametern, deren wechselseitige Abhängigkeiten bislang noch nicht im Detail erforscht sind.“ AIT arbeitet daher an numerischen Methoden, um dieses komplexe Wechselspiel in den Planungen besser berücksichtigen zu können. Erste Schritte in diese Richtung setzten die ForscherInnen bereits in der Optimierung der Fernkälteversorgung für das neue Business-Viertel TownTown in Wien Erdberg, das im Vorjahr mit dem goldenen Deutschen Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen ausgezeichnet wurde. Im Projekt „asperm Die Seestadt Wiens“ übernahm das Department nun die wissenschaftliche Planungsbegleitung im Bereich Energieplanung für einen ganzen Stadtteil. Auf Basis einer energetischen Gesamtbetrachtung wurde der optimale Energiemix für eine hocheffiziente Strom- und Wärmeversorgung eruiert.

NACHHALTIGE GEBÄUDEKONZEPTE

„Smart Cities benötigen natürlich ihrerseits energieeffiziente Gebäude, die als thermische oder elektrische Energiespeicher agieren und Lasten entsprechend reduzieren oder verschieben können“, erklärt Bach. Für dieses intelligente Demand Side Management ist ein spezielles Gebäudedesign erforderlich, das die energieeffiziente Gebäudehülle ebenso einschließt wie innovative Energiesysteme und intelligente Regelungsstrategien. Ein implementiertes Beispiel für das umfassende Know-how des Energy Department auf diesem Gebiet war die wissenschaftliche Planungsbegleitung für ENERGYbase, einem sehr innovativen Bürogebäude in Passivbauweise. Das Monitoring lieferte wichtige Erkenntnisse über das Verhalten und die Funktionsweise dieser neuen Generation energieeffizienter und nachhaltiger Gebäude, die nun auch außerhalb der Grenzen Europas genutzt werden. So wurde das AIT beauftragt, Energiesimulationen für das geplante Sheikh Zayed Desert Learning Centre in Al Ain, Abu Dhabi, durchzuführen. Mit ausgeklügelten Simulationsmethoden werden hier die speziellen Herausforderungen gelöst, die sich aus der Komplexität des Gebäudes, den extremen Klimabedingungen in der Wüste und der Vielzahl unterschiedlicher Energiesysteme ergeben.

INNOVATIVE THERMISCHE KOMPONENTEN

Das letzte Glied in der Kette einer nachhaltigen Energieversorgung stellen Heiz- und Klimatisierungssysteme dar, die den neuen hohen Anforderungen an Energieeffizienz und Regelbarkeit gerecht werden müssen. „Grundsätzlich ist es sinnvoll, Energieressourcen zu nutzen, die vor Ort zur Verfügung stehen“, meint Bach. „So können etwa Umweltwärme und Sonnenenergie durch Wärmepumpen und Solarkollektoren sehr effizient nutzbar gemacht werden.“ Die ForscherInnen des Departments setzen ausgefeilte Modellierungs- und Simulationsmethoden ein, um die Wärmeübertragungsprozesse und damit auch das thermische Management dieser Komponenten zu optimieren.

Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Mitteltemperaturkollektoren, die den Anwendungsbereich der Solarthermie in Zukunft deutlich ausweiten sollen, z.B. für die Bereitstel-

lung industrieller Prozesswärme oder die Einkopplung in Fernwärmenetze. Ein weites Feld für die Forschung eröffnet auch die Wärmepumpentechnologie, die sowohl zur Heizung als auch zur Kühlung eingesetzt werden kann. Unter anderem arbeiten die ForscherInnen hier an der Entwicklung von kompakten Absorptionskältemaschinen für kleinere Leistungsbereiche.

KNOW-HOW FÜR DIE WIRTSCHAFT

„Unser vorrangiges Ziel ist es, die Wirtschaft in der Bewältigung von Innovationssprüngen zu unterstützen, indem wir Kosten reduzieren und das Risiko bei der Einführung neuer Technologien minimieren“, umreißt Bach die Hauptaufgabe des Energy Departments. Das AIT agiert dabei als Bindeglied zwischen Grundlagenforschung und Wirtschaft: In Zusammenarbeit mit renommierten nationalen und internationalen Universitäten werden wissenschaftliche Methoden entwickelt, die in der Folge zusammen mit Industriepartnern in Projekten umgesetzt werden.

Darüber hinaus spielt das Department auch in einer Vielzahl strategischer Netzwerke eine aktive Rolle. So ist das AIT in zahlreichen Tasks der IEA vertreten und seit Anfang des Jahres auch Mitglied in der European Energy Research Alliance (EERA). Ziel dieser durch den SET-Plan initiierten Allianz führender Forschungseinrichtungen ist die Schaffung gemeinsamer Programme für die strategische Entwicklung neuer Energietechnologien, um im Wettbewerb mit den USA, Japan und in Zukunft verstärkt auch China und Indien bestehen zu können. Zu den Themen von EERA zählen neben Wind und Geothermie u.a. auch die AIT-Stärkefelder Smart Grids, Photovoltaik und Smart Cities, ein neues Programm, in dem das Energy Department die Koordination übernommen hat.

„Bei unseren Forschungsarbeiten kommt uns natürlich die langjährige Erfahrung in der Kombination von numerischen Methoden und experimentellen Untersuchungen zugute“, meint Bach abschließend. „Durch die Verknüpfung zwischen virtueller und realer Welt ist es möglich, thermische und elektrische Komponenten und vor allem auch ihre Wechselwirkungen im Gesamtsystem fundiert zu untersuchen und zu optimieren und so das nachhaltige Energiesystem von morgen aktiv mitzugestalten.“ ///



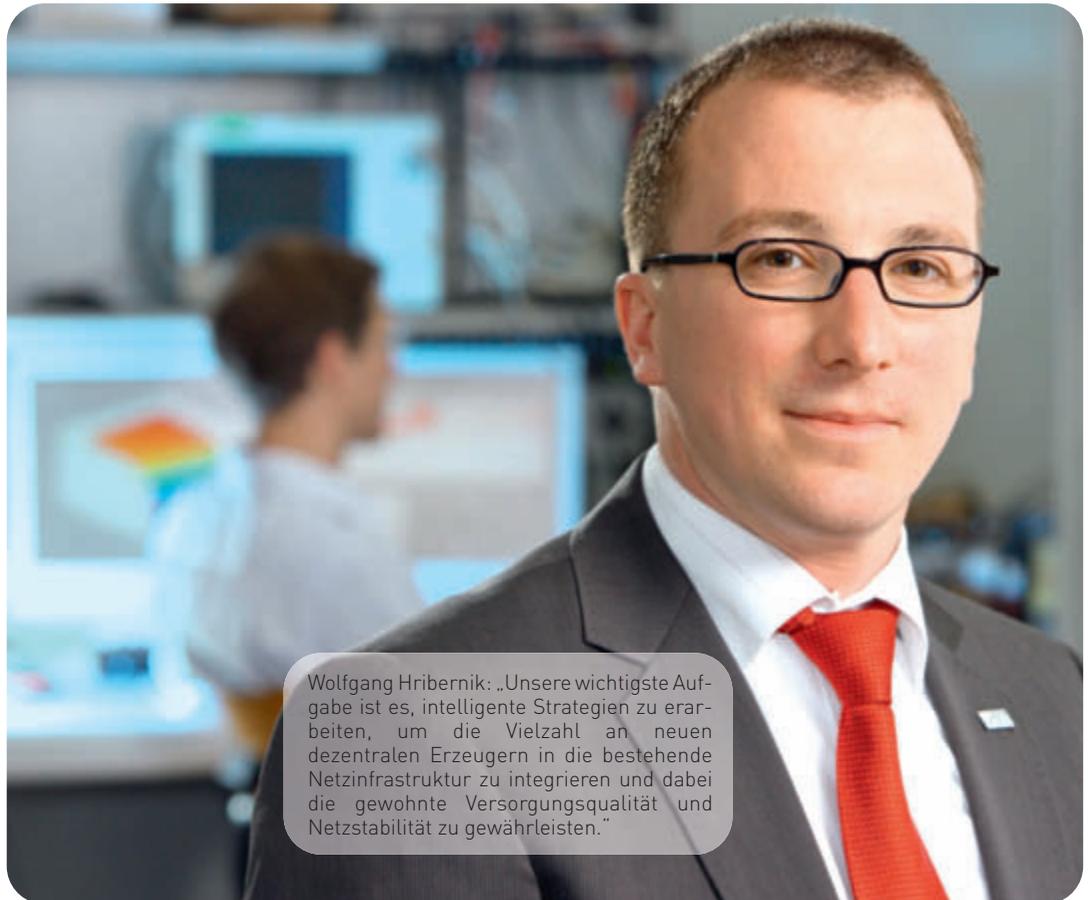
INTELLIGENTE STROMNETZE DER ZUKUNFT

/// Die Systembrüche im Energiesektor stellen völlig neue Anforderungen an die Netzinfrastruktur. Mit innovativen Strategien und Komponenten machen die ExpertInnen von AIT die Stromnetze fit für die Herausforderungen der Zukunft. ///

DURCH DIE VERSTÄRKTE EINBINDUNG erneuerbarer Energieträger steht die Energieversorgung weltweit vor großen Herausforderungen. Die Palette der neuen Player im Stromnetz reicht von großen Offshore-Windparks in der Nordsee oder Solarkraftwerken in der Sahara bis hin zu verteilten gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen und Biomassekraftwerken.

Die erneuerbaren Energiequellen stellen die Übertragungs- und Verteilnetze mit ihrer stark schwankenden Einspeisecharakteristik vor völlig neue Herausforderungen. Die ExpertInnen von AIT haben es sich zum Ziel gesetzt, die Netzbetreiber in Österreich und Europa auf diese Energiezukunft vorzubereiten. „Unsere wichtigste Aufgabe besteht darin, intelligente Strategien zu erarbeiten, um die Vielzahl an neuen dezentralen Erzeugern in die bestehende Netzinfrastruktur zu integrieren und dabei die gewohnte Versorgungsqualität und Netzstabilität zu gewährleisten“, erklärt Wolfgang Hribernik, Experte für Smart Grids bei AIT.

Smart Grids sind Stromnetze, die durch zeitnahe und bidirektionale Kommunikation zwischen Netzkomponenten, Verbrauchern, Erzeugern und Speichern einen energie- und kosteneffizienten Systembetrieb sicherstellen. Diese „Managementqualitäten“ des Netzes sind auch für eine großflächige Einführung der Elektromobilität gefragt, wie Hribernik anmerkt: „Hier gilt es unter anderem, die Auswirkungen von Ladevorgängen auf das Netz, das Potenzial von Fahrzeugbatterien als Pufferspeicher und die Folgen der Integration einer großen Anzahl von Ladestationen genauer zu untersuchen.“



Wolfgang Hribernik: „Unsere wichtigste Aufgabe ist es, intelligente Strategien zu erarbeiten, um die Vielzahl an neuen dezentralen Erzeugern in die bestehende Netzinfrastruktur zu integrieren und dabei die gewohnte Versorgungsqualität und Netzstabilität zu gewährleisten.“

SYSTEMISCHE BETRACHTUNG

Für Analyse, Planung und Betrieb der neuen Übertragungs- und Verteilnetze setzt man beim AIT vor allem auf numerische Simulationen auf Systemebene. Erfolgreich wurde dieser Ansatz bereits im Projekt DG DemoNetz demonstriert: Zusammen mit Netzbetreibern entwickelte man hier neue Regelungskonzepte und Planungstools für Smart Grids, um aktive und gleichzeitig stabile Verteilnetze zu schaffen. Die Umsetzung dieser innovativen Regelungsstrategien erfordert aber auch den Einbau neuer elektronischer Komponenten.

„In den künftigen Smart Grids muss man die Möglichkeit haben, die Lastflüsse durch gezielte Veränderung der Netzparameter zu steuern“, so Hribernik. „Für diesen Zweck werden in den großen Übertragungsnetzen schon jetzt FACTS genutzt, das sind auf Leistungselektronik basierende flexible Systeme zur Stromübertragung, die nun verstärkt auch in regionalen Verteilnetzen zum Einsatz kommen sollen. Einige Vorarbeiten dazu konnten wir bereits im Rahmen eines EU-Projekts leisten.“

Auf der Verbraucherseite wiederum arbeiten die ForscherInnen des AIT in Kooperation mit Industriepartnern an der Erweiterung der Funktionalitäten von Smart Meters. Die „smarten“ Zähler sollen in Zukunft nicht nur zur reinen Überwachung des Stromverbrauchs eingesetzt werden, sondern dem Netzbetreiber ein intelligentes Demand Side Management, also die gezielte Steuerung der Stromnachfrage beim Verbraucher erlauben.

NEUE NETZWERKKOMPONENTEN

Als Designpartner für die Wirtschaft erarbeiten die Forschungsteams am AIT simulationsbasierte Entwicklungstools für neue Netzwerkkomponenten. „Unsere technologischen Schwerpunkte liegen dabei auf Niederspannungsschaltgeräten, Isolationssystemen für die Hochspannungstechnik und Wechselrichtern“, berichtet Wolfgang Hribernik. „Hier beschäftigen wir uns vor allem mit gekoppelten multiphysikalischen Simulationsmodellen für komplexe Prozesse.“

So müssen etwa bei der Simulation eines Lichtbogens in einem Niederspannungsschaltgerät neben elektromagnetischen Faktoren auch strömungsmechanische und thermische Aspekte berücksichtigt werden. Um ein genaues Bild der Vorgänge im Inneren des Schaltgerätes zu erhalten, wird die traditionelle experimentelle Herangehensweise durch die Kopplung verschiedener Simulationsmodelle erweitert. Ziel ist es, die einzelnen Komponenten als virtuelle Prototypen am Computer zu erstellen und zu untersuchen, wie sich unterschiedliche Formgebungen und Materialien auf die Funktion der Komponente auswirken. Für den Hersteller bedeutet dieses Virtual Prototyping eine deutliche Verkürzung der Entwicklungszyklen und damit eine Steigerung der Konkurrenzfähigkeit.

SOFTWARE TESTET HARDWARE

Bei der Entwicklung neuer Regelungskonzepte oder Komponenten ist es natürlich nicht möglich, die elektrischen Netze quasi als Spielwiese zu benutzen. Die ExpertInnen des AIT wenden daher Echtzeitsimulationen an, um die komplexen Wechselwirkungen zwischen Netz und Komponenten zu analysieren. Das Stichwort heißt hier „Power Hardware in the Loop“, kurz P-HIL. „Dabei wird zum Bei-



spiel der Spannungsverlauf in einem Netzabschnitt in Echtzeit simuliert und die zu untersuchende Komponente als Hardware in die Simulationsumgebung eingekoppelt“, erklärt Hribernik. „Das kann ein Schaltgerät ebenso sein wie ein Wechselrichter oder auch eine Ladestation für Elektrofahrzeuge.“

Durch die Verknüpfung zwischen virtueller und

realer Welt lassen sich so verschiedene Re-

gelungskonzepte testen und Komponenten optimieren. Das Energy Department hat in diesem Bereich in zahlreichen Kunden- und EU-Projekten umfangreiches Know-how und eine leistungsfähige Laborinfrastruktur aufgebaut, die derzeit schrittweise erweitert wird. Zum bestehenden Hochleistungsversuchsfeld und Wechselrichterlabor kommt nun ein Simulationstechniklabor mit Echtzeitrechner und Netzsimulator dazu. Mit dieser Hightech-Infrastruktur festigt das AIT seine Rolle als einer der Kernpartner im europäischen Exzellenznetzwerk DER-LAB (Distributed Energy Research LABORatories), in dem elf der größten Energieforschungsinstitute Europas zusammengeschlossen sind. Durch diese einzigartige Kombination aus Messung und Simulation von der Komponenten- bis zur Systemebene hat sich das AIT mittlerweile als zentraler Entwicklungspartner der Energieindustrie etabliert und unterstützt so Hersteller und Netzbetreiber auf dem Weg in eine nachhaltige und „smarte“ Energiezukunft. ///

INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR AKTIVE VERTEILNETZE

/// Die verstärkte Einbindung dezentraler Energieerzeuger führt die Stromnetze an ihre Grenzen. AIT entwickelt intelligente Regelungskonzepte, die ein effizientes Spannungsmanagement und hohe Versorgungsqualität sicherstellen. ///



Helfried Brunner: „Wir betrachten die Erzeuger- und Verbraucherseite gesamtheitlich, um die Reserven besser ausnützen zu können.“

Reserven besser ausnützen zu können“, so der Projektleiter Helfried Brunner. „Die intelligente Regelung beider Seiten ermöglicht einen aktiven Verteilnetzbetrieb, der auch bei einem hohen Anteil dezentraler Erzeuger immer innerhalb der festgesetzten Spannungsgrenzen bleibt und damit eine hohe Versorgungsqualität gewährleistet.“

TECHNISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE VORTEILE

Um ihre Strategien zu testen, führten Brunner und sein Team im nächsten Schritt umfangreiche Netzsimulationen mit Realdaten durch. Die Netzbetreiber Vorarl-

DIE VERMEHRTE EINSPEISUNG dezentral erzeugter Energie aus Sonne, Wind und Biomasse führt speziell in elektrischen Verteilnetzen im Nieder- und Mittelspannungsbereich zu einem bidirektionalen Stromfluss. Das große Problem: Je schwächer das Netz aus physikalischer Sicht, desto sensibler reagiert es auf Leistungsschwankungen der Erzeuger – unerwünschte Spannungsflektuationen sind die Folge. Dies ist besonders in ländlichen Netzgebieten der Fall. Viele Energieversorger sehen sich daher derzeit mit der Situation konfrontiert, dass sie in absehbarer Zeit ohne kostenintensive Leitungsverstärkung keine weiteren dezentralen Anlagen mehr in ihre Netze integrieren können. ExpertInnen des AIT haben sich dieser Herausforderung angenommen und setzen komplexe Simulationstools ein, um Strategien für ein maßgeschneidertes Spannungsmanagement in den hoch beanspruchten Verteilnetzen zu entwickeln.

Im Projekt „DG DemoNetz“ erarbeiteten sie in enger Kooperation mit österreichischen Netzbetreibern vier innovative Steuerungs- und Regelungskonzepte, die den Netzbetrieb in Zukunft intelligenter, effizienter und kostengünstiger gestalten werden. „Der neue regelungstechnische Ansatz besteht darin, dass wir die Erzeuger- und Verbraucherseite nicht wie bisher getrennt betrachten, sondern eine gesamtheitliche Sichtweise verfolgen, um die

berger Kraftwerke Netz AG, Salzburg Netz GmbH und Energie AG Netz Oberösterreich stellten dafür Messreihen für Mittelspannungsnetze in ihren jeweiligen Versorgungsgebieten zur Verfügung.

Für die Durchrechnung zahlreicher Ausbau- und Regelszenarien wurden in Absprache mit den Betreibern zusätzliche virtuelle Anlagen in die Simulationsumgebung integriert. Die Simulationen ergaben, dass die meisten Netze mit dem derzeitigen passiven Betrieb schon bei Einbindung von einigen wenigen neuen Anlagen an ihre Grenzen stoßen. Mit den neu entwickelten Regelungsstrategien lässt sich hingegen eine beträchtlich höhere Dichte an dezentralen Erzeugern erreichen, und zwar ganz ohne Leitungsverstärkung. Darüber hinaus wurden gemeinsam mit der Energy Economics Group der TU Wien auch wirtschaftliche Berechnungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass in den betrachteten Netzabschnitten die alternativen Konzepte gegenüber der herkömmlichen Strategie der Leitungserweiterung nicht nur konkurrenzfähig, sondern sogar um einen Faktor drei bis fünf günstiger und damit wirtschaftlich äußerst interessant sind.

DAS NETZ LEBT

Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden nun die Regelungskonzepte noch weiter an die realen Betriebsanforde-



rungen angepasst. „Das Netz lebt“, so Brunner. „Daher kommt es natürlich laufend zu Änderungen der Netzstruktur, beispielsweise durch Leitungsausfälle, die Aufnahme neuer Erzeuger oder Wartungsarbeiten. Die Regelung muss in diesen Fällen präzise, schnell und flexibel reagieren.“ Für den Feinschliff der Konzepte wurden daher Änderungen in der Netztopologie stärker berücksichtigt und Messdaten mit deutlich höherer Zeitaufösung eingesetzt. Bereits im März startete die Validierungsphase, in der zwei der Konzepte in zwei Mittelspannungsnetzen im Großen Walsertal und im Lungau in der Praxis erprobt werden. Parallel zum Aufbau der dafür erforderlichen Kommunikationsinfrastruktur wird die Software in einen Regler implementiert, der sowohl auf das Umspannwerk als auch auf die dezentralen Erzeugungsanlagen zugreift. Voraussichtlich ab 2011 erfolgt dann die Nagelprobe – dann wird der Netzbetrieb dieser beiden Abschnitte an den intelligenten Regler übergeben und die Konzepte im Demobetrieb über ein Jahr lang getestet.

Als erfolgreiches „Spin-off“ des Projekts entwickelte das Team ein Bewertungs- und Planungstool, das eine schnelle Beurteilung von Änderungen in der Netzstruktur und deren Auswirkungen auf die Spannungsregelung ermöglicht. „Für Netzbetreiber“, so Brunner, „bietet es damit eine wichtige Hilfestellung bei der Auswahl maßgeschneiderter Regelungskonzepte und der Planung von neuen Smart Grids.“ ///



AUGUST HIRSCHBICHLER, VORSTAND SALZBURG AG, ÜBER ENERGIEVERSORGUNGSNETZE DER ZUKUNFT.

Herr Hirschbichler, wie werden sich Ihrer Meinung nach Energieversorgung und Netze in Zukunft entwickeln?

Dem Energiesystem steht in den nächsten zehn Jahren ein Totalumbau bevor. Die klassische hierarchische Struktur der Energieversorgung nach dem Muster „zentraler Erzeuger verteilt den Strom auf

viele kleine Abnehmer“ wird auf den Kopf gestellt. Dezentralisierung der Erzeugung, Einspeisung fluktuierender erneuerbarer Energien und Integration der Elektromobilität bringen neue Anforderungen mit sich. Die Drähte im Hintergrund bleiben die gleichen, die Netze müssen aber viel mehr können als bisher. Smart Grids sind der Schlüssel, um alle diese Faktoren sinnvoll miteinander zu verknüpfen.

Welche Forschungsschwerpunkte wollen Sie in Zukunft vorrangig behandeln?

Wir sind der Überzeugung, dass sich durch die systemische Gesamtbeachtung und Überlagerung der Effekte von unterschiedlichen Smart Grid-Technologien und Konzepten große Synergiepotentiale ergeben. Daher haben wir unsere Smart Grid-Strategie möglichst breit aufgestellt und arbeiten an unterschiedlichen Themenfeldern wie Aktive Verteilnetze, Netzintegration der E-Mobilität (Stichwort Vehicle to Grid), Demand Side Management und Smart Metering. Neben der Entwicklung und Demonstration der Technik spielt für uns dabei auch die Forschung und Analyse im Bereich der Kundenintegration und -akzeptanz eine zentrale Rolle.

Arbeiten Sie bereits an entsprechenden F&E-Projekten und welche Rolle spielt hierbei die außeruniversitäre Forschung?

Wir haben im Oktober 2009 erfolgreich ein umfassendes Bündel aus acht kooperativen Smart Grid-Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekten beim Klima- und Energiefonds eingereicht. Dafür wurde Salzburg vom KLIEN als erste Smart Grids-Modellregion Österreichs ausgezeichnet. Damit erhalten die Salzburg AG und ihre Partner in den nächsten Jahren insgesamt 3,1 Millionen Euro Förderung für die Entwicklung der intelligenten Energienetze der Zukunft. In unserem interdisziplinären Konsortium arbeiten wir eng mit der außeruniversitären Forschung – insbesondere mit dem AIT Austrian Institute of Technology – zusammen.

Welche Aspekte schätzen Sie in dieser Zusammenarbeit mit den AIT-ExpertInnen für Energieversorgungsthemen?

Das AIT zeichnet sich neben fachlicher Kompetenz, wissenschaftlicher Expertise und hervorragender Forschungsinfrastruktur insbesondere durch Flexibilität und Schlagkräftigkeit sowie durch umfassende Erfahrung im Projekt- und Förderungsmanagement aus. Damit ist das AIT für uns ein idealer Forschungspartner. ///



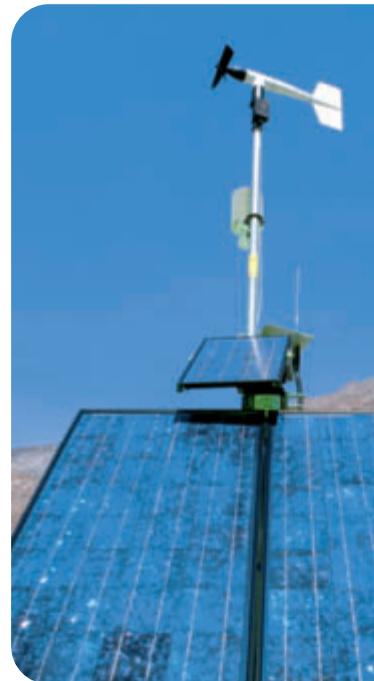
Fotos: Krischanz & Zeiler, AIT Austrian Institute of Technology, Bilderbox, Salzburg AG

ZUKUNFT FÜR STROM AUS DER SONNE

/// Der Photovoltaikmarkt boomt – mit Simulationen und Messungen unterstützt AIT die Wirtschaft in der Entwicklung neuer Modul- und Zelltechnologien sowie bei der Systemintegration. ///



Wolfgang Hribernik: „Die ständige Erhöhung des Wirkungsgrads ist nicht der einzige Weg, um den Gleichstand der Preise für Solar- und Netzstrom zu erreichen. Wir setzen beispielsweise auch auf die deutliche Senkung der Material- und Produktionskosten der Module.“



UNTER DEN NACHHALTIGEN TECHNOLOGIEN zur Stromgewinnung spielt die Photovoltaik seit Jahren eine zentrale Rolle. Mit durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten von rund 40 Prozent – im Jahr 2008 wurde weltweit sogar eine Steigerungsrate von über 100 Prozent erreicht – wird der Strom aus der Sonne auch in Zukunft einen wichtigen Beitrag zum Energiemix leisten. Das Energy Department bietet der Wirtschaft in diesem boomenden Markt wissenschaftlich fundierte Entwicklungsunterstützung und Know-how entlang der gesamten Solarstromkette – von der Solarzelle über PV-Module bis hin zur Systemintegration.

DAS GROSSE ZIEL: GRID PARITY

Der Photovoltaikmarkt ist äußerst dynamisch und von ständigen Weiterentwicklungen geprägt. So schrauben etwa neue rückseitenkontaktierte oder hybride Hochleistungsmodule den Wirkungsgrad der kristallinen Siliziumtechnologie von rund 15 Prozent auf über 20 Prozent hinauf. Neuartige Konzentratormodule wiederum bündeln die Sonnenstrahlung zusätzlich mit speziellen Linsen, um eine noch höhere Energieausbeute zu erzielen. „Aller-

dings“, so der Experte für elektrische Energiesysteme Wolfgang Hribernik, „ist die ständige Erhöhung des Wirkungsgrads nicht der einzige Weg, um die angestrebte Grid Parity, also den Gleichstand der Preise für Solar- und Netzstrom, zu erreichen.“ Als mindestens ebenso vielversprechender Weg gilt die deutliche Senkung der Material- und Produktionskosten der Module. Neben Dünnschichtzellen, die aus einer nur wenige Mikrometer dünnen Halbleiterschicht – derzeit noch meist amorphes Silizium, Cadmium-Tellurid oder Kupfer-Indium-Diselenid – bestehen, setzen die internationale Forschung und die EU auch auf organische Zellen. Eingehend geforscht wird aber auch an alternativen Halbleitermaterialien. Aufgrund ihres geringen Material- und Energiebedarfs bei der Herstellung bringen diese neuen Zelltechnologien trotz ihres meist geringeren Wirkungsgrades beträchtliche Kostenvorteile gegenüber herkömmlichen kristallinen Siliziumzellen.

SIMULATIONEN FÜR OPTIMIERUNG ...

Da für Dünnschicht-, Hochleistungs- und Konzentratormodule noch zu wenige zuverlässige und vor allem repro-

duzierbare Messdaten vorliegen, haben es sich die ExpertInnen des AIT zur Aufgabe gemacht, die neuen Modulgenerationen genauestens zu charakterisieren. Dabei können sie auf eine hochwertige Infrastruktur zurückgreifen, verfügt das Energy Department doch über eines der weltweit ersten akkreditierten Photovoltaik-Testlabors für Indoor- und Outdoor-Messungen sowie ein eigenes Dünnschichtlabor. Die Palette der eingesetzten Verfahren reicht von elektrischen über mechanische und thermische bis hin zu optischen Messmethoden. Erst durch die so mögliche genaue Charakterisierung können die unterschiedlichen Technologien wirklich objektiv miteinander verglichen werden. Die Messungen im Labor bilden gleichzeitig die Basis für die Entwicklung von Simulationsmodellen am Computer. So kann der Pfad des Sonnenstrahls durch die diversen Schichten des Moduls ebenso virtuell nachverfolgt werden wie die Änderung der elektrischen Leistung in

hängt allerdings sehr stark von den regionalen Bedingungen ab, zum Beispiel vom Sonnenspektrum und den vorherrschenden Wetter- und Klimaverhältnissen.“ So können etwa bestimmte Dünnschichtmodule bei diffusem Licht durchaus auch mehr Strom produzieren als ein kristallines Modul und deshalb in Gebieten mit eher trübem Wetter die bessere Lösung darstellen. Das Photovoltaik-Team arbeitet daher, wie im EU-Projekt PERFORMANCE, an neuen Ansätzen zur Modellierung des Jahresenergieertrags, um für jeden Standort die geeignete Technologie herauszufiltern zu können.

INTEGRATION AUF ALLEN EBENEN

Neben der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf Modul- und Zellebene beschäftigen sich die ExpertInnen des AIT auch mit der optimalen Integration von photovoltaischen Systemen in die bestehende Infrastruktur. „Gebäude



Abhängigkeit von Temperatur oder Sonneneinstrahlung. „Die numerische Simulation des elektrischen, optischen und thermischen Verhaltens der Module ist für die Hersteller eine wichtige Hilfestellung im Designprozess“, hebt Hribernik die Bedeutung von Modellierung und Simulation in der Entwicklung neuer Modultechnologien hervor.

Das auf diesem Gebiet erarbeitete Know-how soll in Zukunft auch verstärkt in die Entwicklung neuer Zelltechnologien eingebracht werden. In Kooperation mit der Gruppe „Nano Systems“ am Health & Environment Department arbeitet das Team an der Entwicklung von Charakterisierungsverfahren für eine nanostrukturierte anorganische Dünnschichtzelle und eröffnet sich damit eine weitere Nische im zukunfts-trächtigen PV-Markt.

... UND AUSWAHL

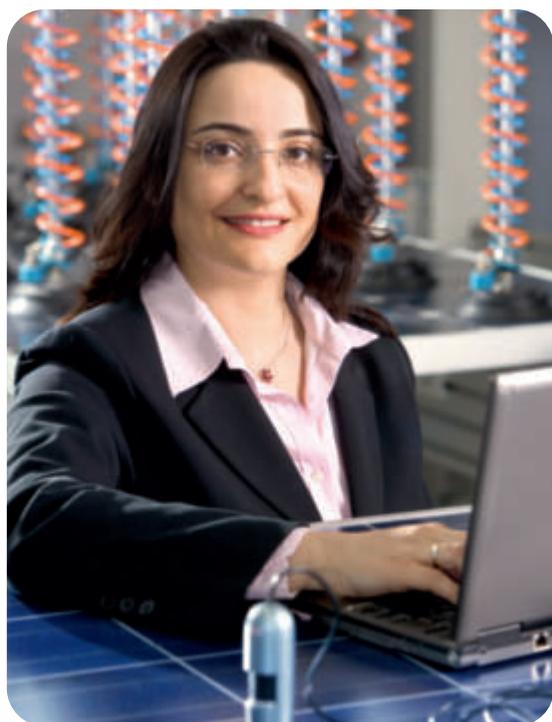
„Bei der Auswahl der geeigneten Module ist aber nicht nur die Leistung unter Standardtestbedingungen, sondern vor allem auch der jährliche Energieertrag von Bedeutung“, so Photovoltaikexpertin Shokufeh Zamini. „Die jährliche Energieausbeute der unterschiedlichen Technologien

bieten durch die großen verfügbaren Flächen ein sehr hohes Potenzial zur solaren Nutzung“, so Hribernik. „In enger Zusammenarbeit mit unseren ExpertInnen für nachhaltige Gebäudetechnologien stellen wir daher unsere Modellierungstools und unser Know-how für die wissenschaftliche Begleitung von PV-Planungsprozessen zur Verfügung.“ Die Schwerpunkte liegen in diesem Zusammenhang auf der Optimierung auf Systemebene, Datenmonitoring und -analyse sowie Fragen der elektromagnetischen Verträglichkeit. Dazu kommen aber auch Machbarkeitsstudien zum künftigen Energiemix für Elektrofahrzeuge, denn Elektromobilität verdient nur das Prädikat „Zero Emission“, wenn auch der Strom für die Fahrzeugmotoren aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Erste Projekte zu diesem zukunfts-trächtigen Thema sind bereits angelaufen.

Durch das gebündelte Know-how auf den Gebieten Photovoltaik und Smart Grids kann das Energy Department des AIT das gesamte System von der Photovoltaikzelle und dem Modul über die Integration in Gebäude- und Fahrzeugkonzepte bis hin zu den Wechselwirkungen mit dem Stromnetz abbilden und optimieren. ///

HIGH TECH FÜR HIGH PERFORMANCE

/// Im Rahmen eines EU-Projekts erarbeitet AIT gemeinsam mit internationalen Industrie- und Forschungspartnern neue Methoden für Leistungsmessungen an Photovoltaikmodulen. Das Ziel ist mehr Markttransparenz und ein höheres Kundenvertrauen. ///



Shokufeh Zamini: „Die im Rahmen des Projektes entwickelten Verfahren werden den Solarmodulherstellern zur Leistungsmessung verschiedener PV-Technologien zur Verfügung gestellt.“

DURCH DIE ÄUSSERST DYNAMISCHE ENTWICKLUNG des Photovoltaikmarktes kommen ständig neue Technologien und Produkte auf den Markt – bei der Genauigkeit der gemessenen und ausgewiesenen Leistungsdaten herrscht allerdings noch Optimierungsbedarf. Vor allem für die KonsumentInnen sind zuverlässige Aussagen über die Leistung einer Photovoltaik-Anlage von großer Bedeutung, da sich jedes einzelne Prozent Messunsicherheit in der Leistung direkt auf die Kosten auswirkt.

Im groß angelegten EU-Projekt PERFORMANCE (A science base on PV performance for increased market transparency and customer confidence) haben daher ExpertInnen des AIT zusammen mit 27 europäischen Partnern aus Forschung und Industrie verlässliche und einheitliche Testverfahren und Messmethoden u.a. zur Leistungsmessung verschiedener PV-Technologien entwickelt. Ein Ziel des Projekts war die Harmonisierung der in der Industrie eingesetzten Messverfahren, um so eine bessere Vergleichbarkeit der Leistungsdaten zu erzielen. Dieser Qualitätsschritt soll für mehr Markttransparenz und ein höheres Kundenvertrauen sorgen und damit die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Photovoltaik-Industrie in einem heiß umkämpften Markt steigern.

GENAUERE DATEN – GRÖßERE TRANSPARENZ

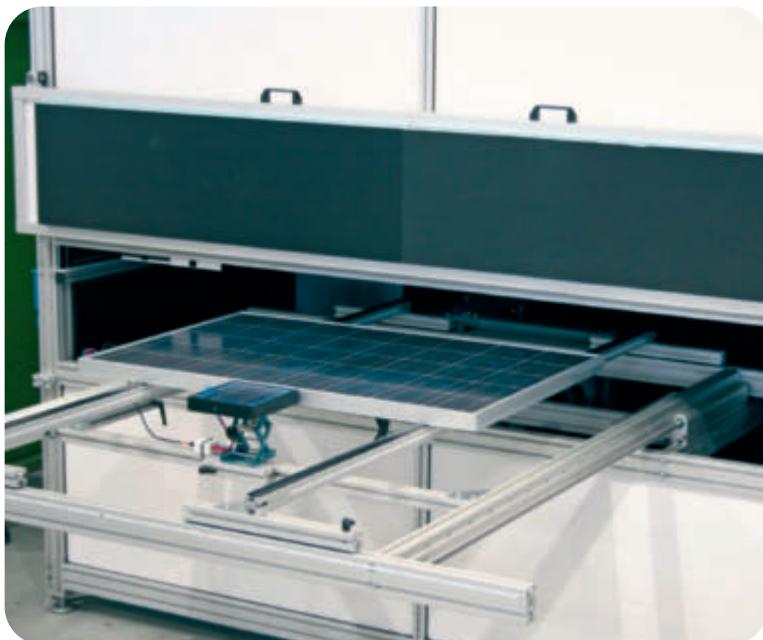
Warum sind die Messunsicherheiten in der Photovoltaik so hoch? „Bei der Leistungsmessung ist eine sehr große Anzahl von Parametern zu berücksichtigen“, antwortet die PV-Expertin Shokufeh Zamini. „Jeder einzelne Schritt produziert Messunsicherheiten, die sich summieren und so am Ende auf mehrere Prozent steigen können – eine Transparenz oder Vergleichbarkeit der Systeme ist dann natürlich nicht mehr gegeben.“ Zu den Fehlerquellen zählen unter anderem Unterschiede in der Kalibrierung der Referenzzellen und Inhomogenitäten bzw. das Spektrum des Sonnensimulators. Im Rahmen des Projekts wurde detailliert untersucht, welchen Einfluss jeder einzelne dieser Parameter auf das Messergebnis hat.

Das AIT übernahm dabei vor allem die elektrische und thermische Charakterisierung der Module. Die zusammen mit anderen europäischen Forschungseinrichtungen durchgeführten vergleichenden Messungen für kristalline und Dünnschichtmodule lieferten den WissenschaftlerInnen aufschlussreiche Daten: „Bei kristallinen Modulen sind die Ergebnisse der eingesetzten Messmethoden zur Leistungserfassung schon sehr gut vergleichbar“, fasst Zamini zusammen. „Die Messergebnisse der einzelnen Forschungsinstitute zeigten eine relativ geringe Streuung von +1,6 bis -2,5 Prozent.“ Beträchtlich mehr Optimierungsbedarf als bei den kristallinen Solarmodulen zeigte sich allerdings bei den Dünnschichtzellen, wo die Streuung der Daten aus den ersten Untersuchungen bei +/-6 Prozent lag. „Im Verlauf des Projekts kam es aber zu deutlichen Verbesserungen bei Referenzzellen und Sonnensimulatoren, die das Herzstück jeder Leistungsmessung bilden“, so die Expertin. „Damit konnten wichtige Störparameter, wie etwa die spektrale Fehlpassung zwischen Modulen und Referenzzellen, Lampe und Referenzspektrum, eliminiert und die Messunsicherheiten in weiterer Folge deutlich reduziert werden.“

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Verfahren und Messmethoden werden den Solarmodulherstellern in Form eines Best-Practice-Leitfadens zur Verfügung gestellt. Damit soll sicher gestellt werden, dass die in den Forschungslabors erzielten Genauigkeiten in der Leistungsmessung auch in der Industrie erreicht werden.

MODELLIERUNG DES JAHRESENERGIEERTRAGS

Die tatsächlichen Klima- und Witterungsverhältnisse, denen eine Photovoltaik-Anlage ausgesetzt ist, entsprechen oft nicht den standardisierten Testbedingungen. Die ForscherInnen des AIT entwickelten daher ein Modell zur Berechnung des jährlichen Energieertrags unter Berücksichtigung unterschiedlichster Wetter- und Klimabedingungen. „Aufgrund unserer langjährigen Erfahrung auf diesem Gebiet konnten wir in unserem Modell die Anzahl der benötigten Messparameter gegenüber bisherigen Methoden deutlich reduzieren – und das ohne Einbußen bei der Genauigkeit“, berichtet Zamini. Das Modell, das bereits erfolgreich unter realen Bedingungen validiert wurde, erlaubt damit einen schnellen Vergleich der verschiedenen Systeme und hilft bei der Auswahl der für das jeweilige Klima geeignetsten Technologie. Darüber hinaus wird das Modellierungstool auch Eingang in eine Norm zur Berechnung des Jahresenergieertrags von Photovoltaik-Modulen finden, die derzeit ausgearbeitet wird und in den kommenden Jahren auf europäischer Ebene umgesetzt werden soll. ///



MARTIN AICHINGER, GESCHÄFTSFÜHRER ERTEX SOLAR, ÜBER POTENZIALE DER PHOTOVOLTAIK

Herr Aichinger, wie sehen Sie die Zukunft der Photovoltaik weltweit und in Österreich?

Langfristig wird sich die Photovoltaik, neben Wasserkraft und der Windenergie, zu einer unverzichtbaren Säule der Energiewirtschaft entwickeln. Unser Nachbar Deutschland zeigt uns die Potenziale auf. Geographische und klimatische Bedingungen sind auch bei uns ausreichend gut, um hohe solare Erträge zu erzielen.

Welche Bedeutung hat die Gebäudeintegration in der Photovoltaik?

Sie wird zentrales Thema einer nachhaltigen PV-Entwicklung sein. In Österreich stehen 140 Quadratkilometer geeigneter Dachflächen und 50 Quadratkilometer Fassadenflächen zur solaren Nutzung zur Verfügung. Eine Versiegelung von Freiflächen ist nicht notwendig, da die PV-Anlage auch noch weitere Funktionen der Gebäudehülle (Wetterschutz, Beschattung, Optik, Absturzsicherung) übernehmen kann. Das Dach wird sich vom reinen Regenschutz zu einer aktiven, stromproduzierenden Fläche wandeln und so Passivhäuser zu „Aktivhäusern“ werden lassen.

Welche Forschungsschwerpunkte sehen Sie kurz- bzw. mittelfristig in der Photovoltaik?

Mittelfristig muss sich die Photovoltaik ohne Förderungszuschüsse behaupten können. Hierzu sind Einsparpotenziale zu nutzen und Effizienzsteigerungen notwendig. In den letzten Jahren kam es ja bereits zu deutlichen Preisreduktionen vor allem bei den Wafern und Zellen. Hier gehören weitere Forschungsanstrengungen unternommen. Eher kurzfristig müsste man Forschungsanstrengungen unternehmen, die sich mit der Integration von PV-Systemen in bestehende Gebäudehüllen sowie in „aktive“ Fassadensysteme beschäftigen. Hierzu zählen sicher auch die Normungsarbeit sowie die Adaptierung von Bebauungsplänen in Richtung „solares Bauen“. ///

NEUE ENERGIEKONZEPTE FÜR DIE STÄDTE VON MORGEN

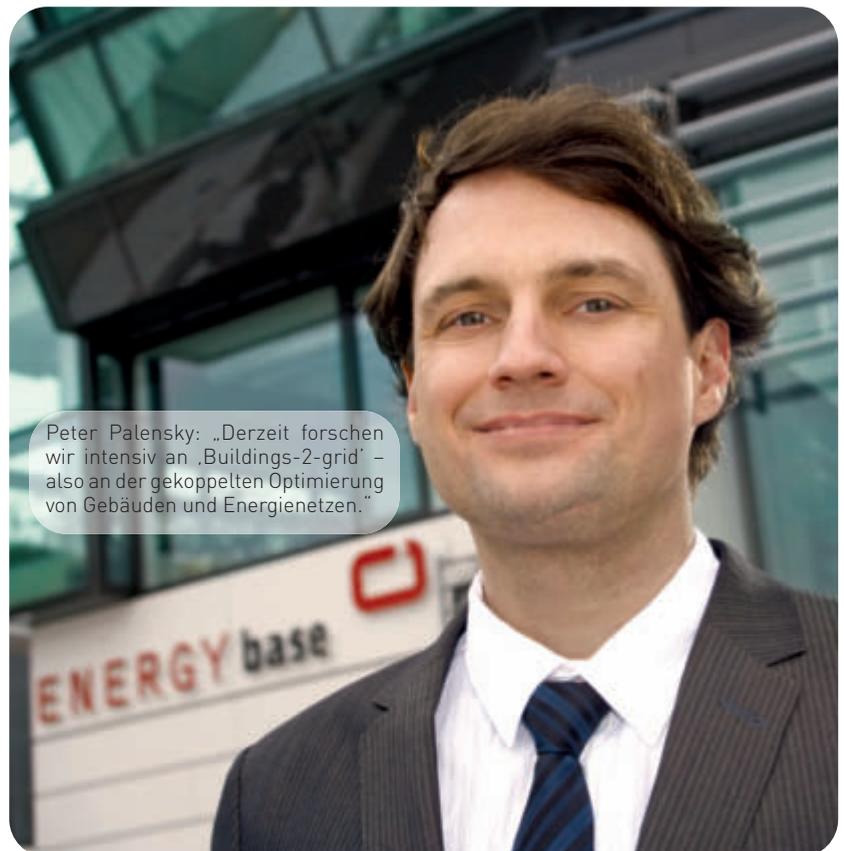
/// Für eine nachhaltige städtische Energieversorgung gibt es kein Patentrezept. Eines ist jedoch unbestritten: Sinnvolle Konzepte basieren auf der Kombination von Know-how und Daten aus vielen verschiedenen Forschungsbereichen. Das AIT demonstriert in zahlreichen Projekten, wie optimale Energiesysteme entwickelt werden können. ///

EINE ZUKUNFTSFÄHIGE städtische Energieinfrastruktur baut auf zwei Hauptprinzipien auf: einem deutlich reduzierten Energieverbrauch sowie dem primären Einsatz erneuerbarer Energiequellen. Da ein nachhaltiges Energiesystem viele von Fall zu Fall sehr unterschiedliche Einflussfaktoren berücksichtigen muss, gibt es jedoch keine Patentrezepte. So haben sich EnergieplanerInnen nicht nur an eventuell bereits vorhandenen Energiestrukturen zu orientieren, sondern müssen unter anderem auch das Klima und die Lage einer zu sanierenden oder neu zu bauenden Stadt in ihre Überlegungen mit einbeziehen.

Wichtige Grundparameter sind weiters Bebauungsdichte und -art, Nutzungsmischung, Gebäudeeigenschaften, die Qualität der Verkehrswege oder sozioökonomische Faktoren wie Einkommens- und Altersstruktur. Zudem stellt sich die Frage, wie ein städtisches Energiesystem gestaltet sein muss, damit es etwa im Katastrophenfall weiter funktioniert. Hier spielt die flexible Nutzung lokaler Ressourcen von der Sonnen- und Windenergie über die Geothermie bis etwa zur Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser eine wichtige Rolle. Es handelt sich demnach um ein äußerst breites Forschungsfeld, mit dem sich die EnergieexpertInnen des AIT im Bereich der Stadtplanung seit einigen Jahren befassen.

ENERGETISCH VERNETZTE GEBÄUDE

Ein zurzeit auch am AIT intensiv befochtetes Thema dabei wird mit dem Schlagwort „Buildings-2-grid“ umrissen. Was ist darunter zu verstehen? „Grundsätzlich geht es hier darum, den Betrieb von Gebäuden und Energienetzen gekoppelt zu betrachten und zu optimieren“, erklärt Peter Palensky, Experte für Energiemanagement am AIT. Da schon minimale Änderungen auf der einen Seite beträchtliche Vor- bzw. Nachteile für die andere Seite bewirken können, wäre eine getrennte Betrachtung der beiden Bereiche wenig sinnvoll. Außerdem werden viele Gebäude aus dem Netz künftig nicht nur Energie beziehen, sondern auch selbst produzierte Energie einspeisen, wenn diese gerade nicht zur Gänze gebraucht wird. Die große Herausforderung dabei: die Zusammenhänge zwischen Gebäude- und Netzbetrieb sind noch weitgehend unerforscht. Als erfah-



Peter Palensky: „Derzeit forschen wir intensiv an ‚Buildings-2-grid‘ – also an der gekoppelten Optimierung von Gebäuden und Energienetzen.“

rene Wegbereiter für neue Methoden und Technologien wollen die AIT-ExpertInnen nun herausfinden, welche Synergien sich über das Design oder den Betrieb dieser beiden Systeme erzielen lassen. „Um hier zu aussagekräftigen Ergebnissen zu kommen, ist ein transdisziplinäres Vorgehen absolut erforderlich“, betont Palensky. „Entsprechend groß ist der Aufwand hinsichtlich der eingesetzten Simulationsprogramme, die je nach untersuchten Komponenten stark variieren und oft nicht miteinander kommunizieren können.“ Deshalb haben sich die ForscherInnen



das ehrgeizige Ziel gesetzt, Schritt für Schritt ein einheitliches Simulationstool zu entwickeln. „Um dafür das vorhandene internationale Know-how zu bündeln, arbeiten wir mit Unternehmen und Wissenschaftlergruppen aus der ganzen Welt zusammen“, so Peter Palensky. „Dabei wird sehr viel Wissen für zukünftige Projekte generiert!“

ERFAHRUNGEN AUS GANZ EUROPA

In ihrer Arbeit an innovativen Energiesystemen für Städte und Stadtteile geht es den ExpertInnen nicht nur um technologische Weiterentwicklungen, sondern auch um die Evaluierung bereits umgesetzter Projekte sowie die Anwendung der daraus gewonnenen Erkenntnisse. „Wir haben die sehr interessante Aufgabe, im Rahmen der EU-Initiative CONCERTO die Daten und Fakten zu nachhaltigen Stadtentwicklungsprojekten in ganz Europa zu vergleichen und daraus Empfehlungen abzuleiten“, berichtet Peter Palensky. „Das bietet uns die Möglichkeit zu verstehen, welche energietechnischen Maßnahmen sich unter welchen Bedingungen am besten umsetzen lassen.“

Entsprechend den Erfordernissen einer modernen urbanen Energieplanung konzentrieren sich die ForscherInnen unter anderem auf Fragen der städtischen Morphologie, indem sie etwa die Auswirkung der Bebauungsdichte auf den Energiebedarf einzelner Gebäude ermitteln. Bei der Planung mitbedacht werden muss auch das räumliche Verhält-

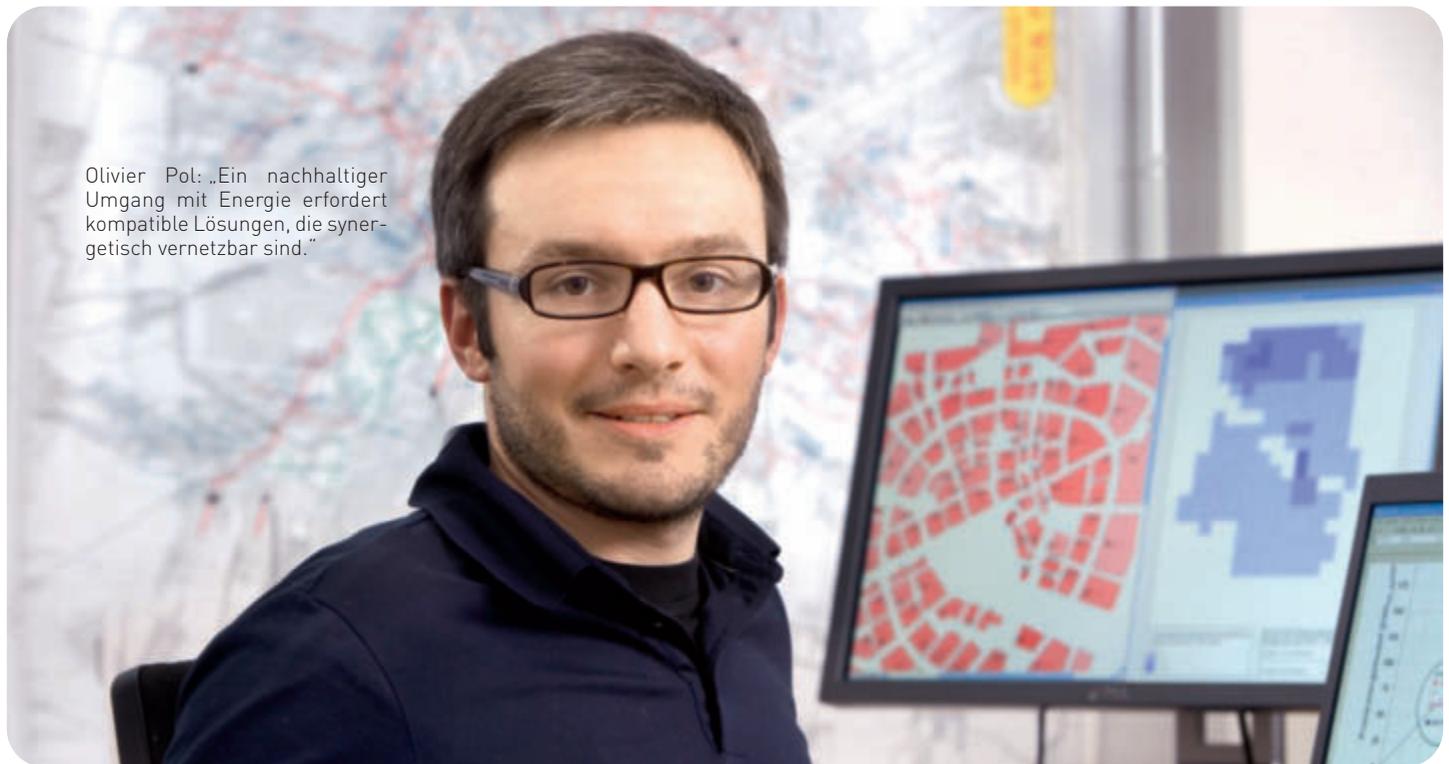
nis zwischen städtischen Wohn- und Wirtschaftsbereichen, das sich auf den Energieverbrauch maßgeblich auswirkt.

WO IST WELCHE TECHNOLOGIE SINNVOLL?

„Als wissenschaftliche Mitgestalter des Energiekonzepts für die Seestadt aspern sollen wir etwa abklären, wie sich die geplante Nutzungsmischung der Stadt auf die Machbarkeit eines Fernkältenetzes auswirkt“, verweist Palensky auf ein aktuelles Forschungsprojekt. Hier muss also ermittelt werden, ab wann der Kältebedarf groß genug ist, um sinnvoller Weise ein Kältenetz zu bauen – oder ob dezentrale Lösungen effizienter sind. Zu bedenken ist dabei, dass die thermische Kapazität der einzelnen Gebäude, deren Zusammensetzung und Isolierung im Sinne der Nachhaltigkeit so gestaltet werden sollen, dass der Kältebedarf möglichst gering ist. All diese Aspekte müssen in die Berechnungen einbezogen werden, um die verschiedensten Szenarien und Varianten miteinander vergleichen zu können. Dafür ist eine Vielzahl verschiedenster Informationen erforderlich, wie etwa Stadtplanungsparameter, Gebäudedaten, GIS-basierte oder Klima- und Wetterdaten. Das AIT bildet die Schnittstelle, an der all diese Informationen zusammenfließen und miteinander gekoppelt werden: „Für diese komplexe Aufgabe sind wir bestens gerüstet, weil wir für sämtliche Aspekte die entsprechenden ExpertInnen haben“, freut sich Palensky. ///

EINE WOHLFÜHLSTADT NACH MASS UND PLAN

/// Wo in den 1970er Jahren noch Flugzeuge landeten und abhoben, soll Wien nun einen neuen Stadtteil bekommen. Lebensqualität und Nachhaltigkeit stehen bei der Realisierung des Projekts „asperm Die Seestadt Wiens“ im Zentrum. EnergieexpertInnen des AIT stellen sicher, dass die künftige Energiebilanz der neuen Stadt den hochgesteckten Zielen gerecht wird. ///



Olivier Pol: „Ein nachhaltiger Umgang mit Energie erfordert kompatible Lösungen, die synergetisch vernetzbar sind.“

Fotos: Krischanz & Zeiler, AIT Austrian Institute of Technology, Godany

AUF DEM EHEMALIGEN FLUGFELD ASPERN wird in den nächsten Jahren eines der größten und innovativsten Stadtentwicklungsprojekte Europas entstehen: „asperm Die Seestadt Wiens“ mit Wohnungen, Freizeiteinrichtungen, Büros, Gewerbebetrieben und einem künstlichen See. Zurzeit wird gerade die Ausschreibung der Bauträgerwettbewerbe für die ersten 2.000 Wohneinheiten vorbereitet, 2012 soll ein Teil davon bezugsfertig sein. Bis etwa 2025 werden in diesem neuen Wiener Stadtteil an die 20.000 Menschen leben und genau so viele arbeiten. Ein ambitioniertes Vorhaben, welches ein durchdachtes Gesamtkonzept mit klaren Nachhaltigkeitskrite-

rien für alle Lebensbereiche von der Mobilität über das Bauen bis zur Energieversorgung als Ergänzung zum urbanen Masterplan erfordert.

OPTIMALER ENERGIEMIX

Entsprechend ehrgeizig sind die Energieperformancestandards für Gebäude, die einen möglichst niedrigen Heiz- und Kühlbedarf garantieren sollen. In den Energie-Masterplan ist auch das umfangreiche Know-how der AIT-EnergieexpertInnen eingeflossen. In einem ersten Schritt wurden für die einzelnen Gebäude genaue Energieeffizienzwerte gemeinsam mit den Projektpartnern definiert und daraus der zu er-

wartende thermische und elektrische Energiebedarf berechnet. „Darauf aufbauend konnten wir das technische und ökonomische Potenzial verschiedener Energieerzeugungs- und -verteilungstechnologien analysieren und entsprechende Empfehlungen formulieren“, berichtet Olivier Pol. So ist für den neuen Stadtteil etwa eine Fernwärmeversorgung in Kombination mit einer Tiefengeothermieanlage in Diskussion. „Unseren Berechnungen zufolge ist im konkreten Fall eine Entscheidung für die flächendeckende Fernwärmeversorgung grundsätzlich sinnvoll“, so Pol, „weil trotz des angestrebten niedrigen spezifischen Energiebedarfs die relativ hohe Siedlungsdichte günstige Rahmenbedingungen für eine Fernwärmeinfrastruktur schafft.“ Mit Hilfe von Simulationen definierte das AIT-Team auch zwei Zielgebiete für eine Fernkälteversorgung, wobei vor allem die starke Durchmischung von Wohn- und Dienstleistungsobjekten mit stark unterschiedlichem Kühlbedarf eine besondere Herausforderung darstellte.

Eine gesamtheitliche Energieplanung muss neben den thermischen Aspekten auch die Stromversorgung berücksichtigen. Aufgrund der angestrebten hohen Energieeffizienz der Gebäude und der geplanten Fernwärmeversorgung kam man im Konzept zur Empfehlung, die zur Verfügung stehenden Gebäudeaußenflächen für die Stromerzeugung zu nutzen und Photovoltaikmodule in Dachflächen und Fassaden zu integrieren, um die Primärenergiebilanz des Stadtteils zu verbessern. Ein weiteres Projekt hatte das Ziel, den Stadtteil aus Photovoltaiksicht zu optimieren und zu eruieren, welcher Anteil am Strombedarf solar gedeckt werden könnte. „Die Berechnungen haben ergeben, dass es unter den in Aspern gegebenen Rahmenbedingungen grundsätzlich möglich ist, ausgewählte Bereiche zum Großteil mit Solarstrom zu versorgen“, berichtet Pol. „Jedoch würde dies strenge Vorgaben in stadtplanerischer Hinsicht erfordern – etwa was die Ausrichtung und Höhe der Gebäude sowie die Abstände zwischen den Gebäuden betrifft.“ Am AIT arbeitet man derzeit an Simulationstools, um dieses komplexe Wechselspiel zwischen der Energieperformance von Gebäuden und der Stadtmorphologie noch besser in den Planungen berücksichtigen zu können.

KEINE INSELLÖSUNGEN

Diskutiert werden auch andere zukunftssträchtige Formen der Energiegewinnung, wie etwa der Einsatz von urbanen Windkraftanlagen. Wo es möglich ist, könnte als lokale Energiequelle neben Geothermie und Photovoltaik auch Abwasser als Wärmequelle bzw. zur Kühlung genutzt werden. Letztlich wird sich aber erst im Lauf der Umsetzung dieses städtebaulichen Großprojekts entscheiden, wie sich diese Technologien nachhaltig integrieren lassen. „Das von uns mitgestaltete Energiekonzept gibt Empfehlungen, will aber eigene Ideen und Vorschläge keinesfalls unterbinden“, betont Olivier Pol. Wichtig sei allerdings, dass die gewählten Wege der Energiegewinnung untereinander abgestimmt und konsistent sind und dass man vor allem die Chancen der lokalen Energieplanung nicht verpasst. „Deshalb soll auch verhindert werden, dass jeder sein eigenes Konzept entwickelt, ohne sich sinnvolle und sehr oft vorteilhafte Netzlösungen zu überlegen“, so der Experte für urbane Energiesysteme. „Ein nachhaltiger Umgang mit Energie erfordert kompatible Lösungen, die synergetisch vernetzbar sind.“ ///



**RAINER HOLZER, VORSTAND
ASPERN DEVELOPMENT AG,
ÜBER ERNEUERBARE ENER-
GIEN IM URBANEN UMFELD**

Herr Holzer, worin bestehen die besonderen Herausforderungen der Energie- und Stadtplanung jetzt und in Zukunft?

Grundsätzlich sollte man zwischen den Herausforderungen bei der Entwicklung von Energiekonzepten für einzelne Gebäude bzw. für ganze Stadtteile unterscheiden. Während es bei Gebäuden schon

mehrjährige Erfahrung mit diesem Thema gibt, stehen wir bei der Entwicklung von Energiekonzepten für Stadtteile noch am Anfang. Die Umsetzungskompetenz auf Gebäudeebene liegt ganz klar in den Händen der Bauträger und Investoren – bei Stadtentwicklungsprojekten sind die Kompetenzen nicht so eindeutig festzulegen, da bedarf es eines engen Zusammenspiels zwischen Investoren, Bauherren und den kommunalen Energieversorgungsunternehmen. Wir als Entwickler von aspern Seestadt sehen uns genau an dieser Schnittstelle in einer koordinierenden und impulsgebenden Rolle: Die besondere Herausforderung dabei ist, die unterschiedlichen Akteure und Planungsdisziplinen, die normalerweise kaum Überschneidungen in ihren Tätigkeitsfeldern haben, zusammenzubringen. Und sie – trotz des Mehraufwands – davon zu überzeugen, an der Vision einer energieoptimierten Stadt gemeinsam zu arbeiten.

Wie wird sich Ihrer Meinung nach die Energieversorgung von Städten entwickeln? Welches Potenzial sehen Sie in diesem Zusammenhang bei erneuerbaren Energien im urbanen Umfeld?

Obwohl es momentan noch nicht danach aussieht, muss es in Zukunft eine Reduktion des Energiebedarfs in Städten geben. Dies wird hauptsächlich durch energieoptimierte Gebäude bzw. Stadtteile ermöglicht werden. Außerdem wird der Energiemix stärker von erneuerbaren Energien geprägt sein als das momentan der Fall ist. Für die Seestadt untersuchen wir beispielsweise die übergreifende Nutzung von Solarenergie sowie auch das Potenzial von Geothermie. Untersuchungen haben ergeben, dass sich in der Nähe des Stadtentwicklungsgebiets in rund 5.000 m Tiefe 155 Grad heißes Wasser befindet. Speziell im urbanen Raum wird die Herausforderung jene sein, dass bestehende kommunale Energiesysteme mit alternativen erneuerbaren Energiesystemen effizient und aufeinander abgestimmt zum Einsatz kommen.

Welche neuen Erkenntnisse haben Sie diesbezüglich im Rahmen des Stadtentwicklungsprozesses für die Seestadt Aspern gewonnen?

Wir haben die Erfahrung machen müssen, dass Städtebau und Energieoptimierung noch recht widersprüchliche Themen sind. Beide Themenbereiche befriedigend abzudecken – und zwar in der gewünschten, hohen Qualität – gestaltet sich schwierig. Ich denke auch, dass sich in Zukunft klassische Berufsbilder im Bereich der Planung ändern werden – hin zu mehr Interdisziplinarität und zu höherem Fachwissen im Bereich der Energietechnologien.

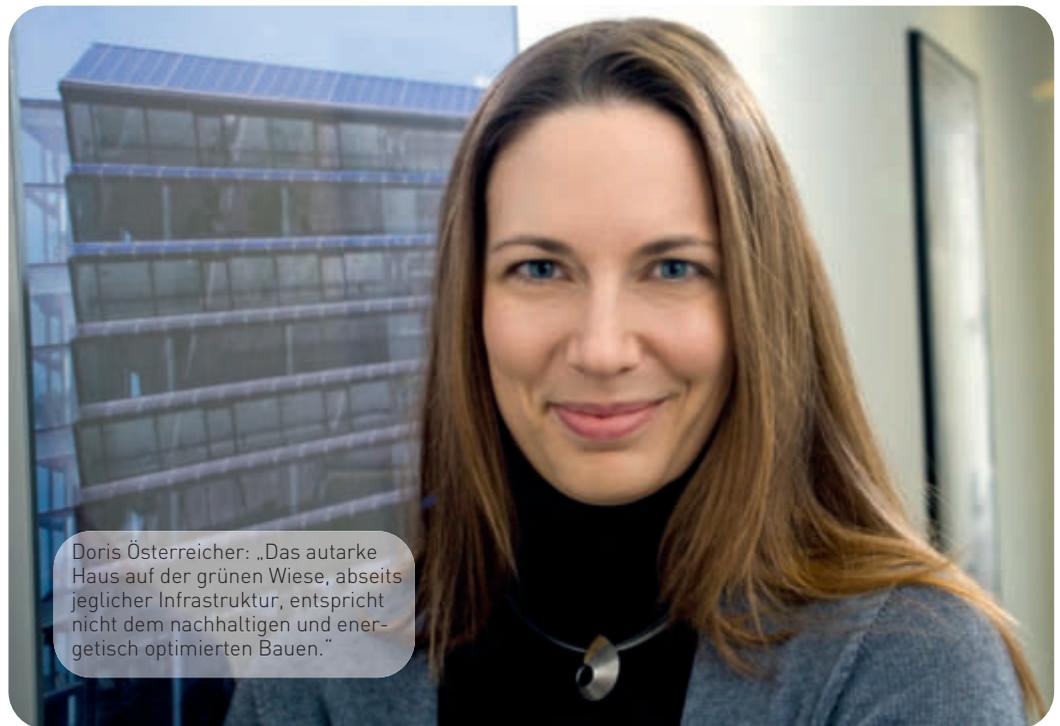
Welche Rolle spielt für Sie das Austrian Institute Technology als außer-universitäres Forschungsinstitut bei den Themen lokale Energieplanung und Stadtentwicklung? Welche Forschungsaufgaben sehen Sie bei den Themenbereichen lokale Energieplanung und Stadtentwicklung?

Stadt kann nicht alleine gedacht werden, Stadtentwicklung braucht die besten Köpfe und viele fleißige Hände. „aspern Die Seestadt Wiens“ ist in vieler Hinsicht auch ein Testfeld – wir versuchen, in allen Bereichen der Stadtentwicklung die besten Lösungen zu entwickeln. Mit dem AIT und anderen Organisationen haben wir bereits im Projekt „nachaspern“ zur nachhaltigen Stadtentwicklung sehr eng zusammengearbeitet. Die Ergebnisse sind für uns eine wichtige Grundlage für die Umsetzung unserer Energie- und Nachhaltigkeitsziele. Außerdem bedarf es weiterer Grundlagenforschung – z. B. im Bereich der gebäudeübergreifenden Energieversorgung. Dieses Thema werden wir in unserer Rolle als Leitprojekt von „Haus der Zukunft Plus“ vorantreiben. ///

VOM ENERGIEVERSCHWENDER ZUM ENERGIEPRODUZENTEN

/// Die intelligenten Häuser von morgen nutzen Wissen aus vielen Forschungsbereichen, um die Energie- und Umweltkosten zu senken und gleichzeitig den Komfort weiter zu erhöhen. Am AIT fließt dieses interdisziplinäre Know-how zusammen und ermöglicht so die dafür nötigen Innovationen. ///

DAS BEMÜHEN UM EMISSIONSREDUKTIONEN auf allen Ebenen und die Umstellung auf erneuerbare Energieträger schließt als zentralen Aspekt auch neue Wege des Bauens mit ein. Gegenwärtig entstehen weltweit Konzepte, die sowohl die Baustruktur selbst als auch die ins Gebäude integrierten Energiesysteme aus dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit neu definieren. Eine besonders aktive Ideenschmiede in diesem Feld ist das AIT mit seinem Forschungsteam für nachhaltige Gebäudekonzepte. Hier geht es einerseits um Form und Ausrichtung der Gebäude, andererseits aber auch um die verschiedenen Energiesysteme zum Heizen, Kühlen oder Belüften eines Bauwerks, die auf den Grad ihrer Nachhaltigkeit hin untersucht, optimiert und kombiniert werden.



Doris Österreicher: „Das autarke Haus auf der grünen Wiese, abseits jeglicher Infrastruktur, entspricht nicht dem nachhaltigen und energetisch optimierten Bauen.“

TECHNOLOGIETRANSFER AUS DER NATUR

Als Vorbild bei der Gebäudegestaltung erweist sich einmal mehr die Natur: „Von einem Eisbärenfell oder dem Federkleid der Vögel können wir uns viel abschauen“, erläutert Doris Österreicher, Expertin für nachhaltiges Bauen am AIT. „Beide halten ihre Träger warm und lassen keine Feuchtigkeit eindringen.“ Um systematisch von der Natur zu lernen, haben die WissenschaftlerInnen ein eigenes Forschungsprojekt eingerichtet: Dabei sollen die Potenziale der Bionik von ExpertInnen aus unterschiedlichsten Industrie- und Forschungsbereichen für den Bausektor genutzt werden. Aus diesem transdisziplinären Ideenpool kristallisieren sich nicht nur innovative Bautechnologien heraus, sondern auch neue Kooperationen zwischen Bauwirtschaft, Biologie, Materialwissenschaft, Energieforschung und Architektur. „Wir verfolgen in unserer Arbeit einen ganzheitlichen Ansatz, indem wir untersuchen, wie sich ein Gebäude in seiner Gesamtheit verhalten muss, damit es in seinem Umfeld optimal funktioniert – also bei

höchstem Komfort möglichst wenig Energie verbraucht und in weiterer Folge Energie zur Verfügung stellt“, erklärt Doris Österreicher. Neben der wissenschaftlichen Wegbereitung für neue Gebäudegenerationen forscht das AIT auch im Bereich der ganzheitlichen Gebäudesanierung, wo zurzeit das größte Energieeinsparungspotenzial liegt.

DAS NETZ ALS ENERGIESPEICHER

Bauliches Ideal der Zukunft ist das so genannte Plus-Energie-Haus, das im Vergleich zu konventionellen Gebäuden nicht nur bedeutend weniger Energie verbraucht, sondern sogar selbst als Energielieferant fungiert. Dabei spielt jedoch die Einbindung ins Energienetz eine zentrale Rolle. So zielt die aktuelle Forschung vor allem darauf ab, das Netz als Speicher für die von einem Gebäude erzeugte überschüssige Energie zu nutzen. „Das autarke Haus auf der grünen Wiese, abseits jeglicher Infrastruktur, entspricht nicht dem nachhaltigen und energetisch optimier-

ten Bauen“, betont Österreicher. Ist das Gebäude jedoch Teil eines Verbunds und steht das Energienetz als Speicher zur Verfügung, kann man Wärme bzw. Kälte je nach Bedarf umverteilen. Deshalb konzentrieren sich die ForscherInnen ganz besonders auf die Optimierung von Regelungsstrategien: „Wir wollen herausfinden, wie Energiesysteme intelligent zu steuern sind, damit sie möglichst wenig Energie verbrauchen und die überschüssige sinnvoll verteilen“, erläutert die Expertin.

Um ein Gebäude in einen Energieproduzenten zu verwandeln, bedarf es also einer ganzen Menge an Informationen, Know-how und Kreativität. Wie könnte das konkret aussehen? „Meist kann man den größten Teil der Gebäudehülle zur Energieproduktion nutzen“, weiß Doris Österreicher. „Dächer und Fassaden können als aktive Systeme wie beispielsweise Photovoltaikzellen oder Solarkollektoren ausgeführt werden, und es ist auch möglich, kleine Windkraftanlagen in Gebäude zu integrieren“. Solche Energiesysteme sind Teil der Gebäudehülle und müssen nicht mehr wie früher auf die Hülle aufgesetzt werden. Ein Beispiel dafür ist das von AIT-ExpertInnen mitkonzipierte ENERGYbase in Wien, dessen Fassade so gestaltet wurde, dass die integrierten Verschattungselemente gleichzeitig Strom produzieren. Auch Wärmepumpen helfen wesentlich bei der Energieproduktion mit, weil sich damit sehr effizient die im Erdreich gespeicherte Energie nutzen lässt. Zur Energiespeicherung greift man bei Plus-Energie-Häusern auch auf ihre thermische Masse zurück: So kann etwa in der heißen Jahreszeit die Kälte der Nacht zum Vorkühlen des Gebäudes verwendet werden.

INTERDISZIPLINÄRES WISSEN FÜR SIMULATIONEN

Um die optimalen Reduktions-, Speicher- und Produktionsmethoden herauszufiltern, entwickelt das AIT neue, hochkomplexe Simulationsmethoden. „In diese Berechnungen fließt unser gesamtes interdisziplinär erarbeitetes Wissen über nachhaltige Gebäude ein“, betont Doris Österreicher. „Das reicht von materialwissenschaftlichem Know-how bis zu physikalischen, meteorologischen oder klimatologischen Daten.“ So wollen die ForscherInnen etwa im Projekt ProKlim herausfinden, wie viel Energie in Gewerbeprojekten durch die Einbindung von Wetterprognosen in die Gebäudesteuerung eingespart werden kann. Sagen die Meteorologen für die kommenden Tage beispielsweise große Hitze voraus, soll das Gebäude bereits in der Nacht automatisch vorgekühlt werden. Ein anderes Thema ist zurzeit auch die finanzgesteuerte Gebäuderegulation, durch die auf günstige Energieangebote – etwa billigen Nachtstrom – spontan reagiert werden kann. Das große Ziel ist letztlich ein intelligentes, energieeffizientes und komfortables Gebäude, das die NutzerInnen jedoch nicht entmündigt. Die am AIT praktizierte Interdisziplinarität und der ganzheitliche Zugang bereiten schon heute den Boden, auf dem die dafür nötige Innovationskraft gedeihen kann. ///



GERHARD HIRCZI, GESCHÄFTS-FÜHRER WIRTSCHAFTSAGENTUR WIEN, ÜBER ENERGETISCHE ASPEKTE DER GEBÄUDEPLANUNG

Herr Hirczi, wie wird sich der nachhaltige Zweckbau künftig entwickeln und worin liegen Ihrer Meinung nach hierbei die größten Herausforderungen?

Die Zukunft gehört mit Sicherheit Gebäuden, die eine aktive Rolle in Sachen Energieversorgung einnehmen. Es werden in Zukunft mehr Gebäude entstehen,

die mit Hilfe neuer Technologien mehr Energie produzieren, als sie selbst zur Deckung des Eigenbedarfs benötigen. Voraussetzung dafür ist mit Sicherheit die Optimierung der Energieeffizienz von Gebäuden.

Wie können energetische Aspekte frühzeitig in die Gebäudeplanung mit einbezogen werden?

Energetische Aspekte müssen neben funktionalen und ästhetischen Aspekten in Zukunft schon in der frühen Phase der Gebäudeplanung bedacht werden. Vor allem die Lebenszykluskosten eines Gebäude spielen hier eine zentrale Rolle. Die Analyse der Lebenszykluskosten stellt sicher, dass im Planungsprozess nicht nur die Kosten für die Errichtung des Gebäudes, sondern auch die Kosten für den gesamten Lebenszyklus der Immobilie betrachtet werden. Diese Daten dienen als Basis für weitere Planungsentscheidungen.

Mit der ENERGYbase wurde bereits ein erstes derartiges Projekt realisiert. Was hat die Kooperation Ihrer Meinung nach erfolgreich gemacht und welchen Input wünschen Sie sich künftig vom Austrian Institute of Technology in diesem Bereich?

Beim Projekt ENERGYbase ist es uns gelungen, den Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Büroimmobilien um 80 Prozent zu senken. Die enge Zusammenarbeit der Forscher des AIT Austrian Institute of Technology mit den Fachplanern des ENERGYbase ermöglichte eine Vielzahl von Optimierungen im Laufe der Planungsphase. Diese haben zur sehr guten Performance des Gebäudes maßgeblich beigetragen. Das AIT ist als Forschungseinrichtung auf dem Gebiet von Energie ein wichtiger Partner wenn es darum geht, neue Technologien in reale Projekte zu integrieren. ///

ENERGIEEFFIZIENTE WÜSTENARCHITEKTUR

/// In der Wüste der Vereinigten Arabischen Emirate entsteht ein gigantisches Tourismusprojekt, das sich den hohen Zielen der Nachhaltigkeit verschrieben hat. AIT sorgt mit seinem Know-how in Sachen Energiesimulation für die nötigen Nachweise und sichert sich damit eine Führungsposition als wissenschaftlicher Kooperationspartner im arabischen Raum. ///



Marcus Jones: „Das genaue Modellieren nachhaltiger Gebäude führt zu einer Steigerung des Komforts und der Energieeffizienz im Betrieb. Ziel der Energiesimulation war es, zu beweisen, dass der Gesamtenergiebedarf des Desert Learning Centres in Abu Dhabi um 40 Prozent verglichen zum Referenzwert* reduziert werden kann.“

*Standardgebäude nach ASHRAE 90.1 (amerikanischer Energieeffizienz-Gebäudestandard)

ALS LAND mit dem höchsten Pro-Kopf-Verbrauch von natürlichen Ressourcen setzen die Vereinigten Arabischen Emirate mittlerweile beträchtliche Mittel für eine Kehrtwende in Richtung Nachhaltigkeit ein. So soll etwa in der Stadt Al Ain um zwei Milliarden Dollar aus einem traditionellen Zoo der größte Wildlife-Park mit Hotels, Ferienhäusern, Restaurants und Einkaufszentren des Mittleren Ostens entstehen – und zwar nach strengen Nachhaltigkeitskriterien.

Teil dieses gigantischen Tourismusprojekts der Regierung in Abu Dhabi ist auch das Sheikh Zayed Desert Learning Centre, eine Art Museum zum Thema Wüste. Mit diesem architektonisch und technisch höchst innovativen Bauwerk soll der Welt demonstriert werden, dass auch in der Wüste nachhaltige Konzepte Anwendung finden.

„ESTIDAMA“ – NACHHALTIGKEIT AUF ARABISCH

Als öffentlichkeitswirksames Gütesiegel für nachhaltiges Bauen wird das arabische „estidama“-Zertifikat angestrebt, das in Anlehnung an das amerikanische „LEED“-Zertifizierungsprogramm (Leadership in Energy and Environmental Design) eine ganzheitliche und umweltschonende Art des Bauens und des Gebäudebetriebs garantieren soll.

Als Auftragnehmer des Wiener Planungsbüros „iC consulentes Ziviltotechniker GmbH“ sind die ExpertInnen für nachhaltige Gebäudetechnologien des AIT in einem internationalen Konsortium an diesem Projekt beteiligt. „Unsere Aufgabe ist es, die Energiesimulationen für das Desert Learning Centre durchzuführen“, erklärt der Experte für thermische Gebäudesimulation des AIT, Marcus Jones. „Diese sind notwendig, um die Nachhaltigkeit des Gebäudes auch belegen zu können.“

Grundlage dafür sind sowohl das „estidama“- als auch das „LEED“-Zertifizierungsprogramm. Weil mit diesem Museumsbau völlig neue Wege beschritten werden, kann bei der Simulation nicht auf bereits bewährte Methoden zurückgegriffen werden: „Die für Energiesimulationen üblicherweise eingesetzte Software erwies sich wegen der hohen Komplexität des Gebäudes und seiner Ausstattung als unzureichend“, so Marcus Jones. „Wir nutzen



zwar vorhandene Simulationssoftware wie TRNSYS oder Matlab, allerdings müssen diese Computerprogramme von uns erst erweitert und an die vielschichtige Situation angepasst werden“.

INNOVATIV AUF ALLEN EBENEN

Zusätzliche Komplexität erhält das Projekt durch die große Zahl der unterschiedlichen Energiesysteme, die im Sheikh Zayed Desert Learning Centre eingesetzt werden. So ist etwa zur Gebäudekühlung ein Solar-Cooling-System gekoppelt mit thermisch aktivierten Bauteilen vorgesehen. Dabei werden von Kaltwasser durchströmte Rohre direkt in die Gebäudestruktur integriert. Zum Vorkühlen der Frischluft wird ein Wärmetauscher in die Erde eingebracht.

Auch bei der Stromversorgung setzt man auf erneuerbare Energie – so soll ein Teil des elektrischen Energiebedarfs mittels Photovoltaik gedeckt werden. Marcus Jones: „Ziel des Projekts ist es, den Gesamtenergiebedarf des Gebäudes um 40 Prozent verglichen zur Referenz zu reduzieren“.

ENERGIEFLÜSSE ALS VISUELLES ERLEBNIS

Parallel zu ihrer Simulationsarbeit unterstützen Marcus Jones und sein Team die AusstellungsplanerInnen auch bei der publikumswirksamen Präsentation der zukunftsweisenden energetischen Grundprinzipien des innovativen Besucherzentrums. „Mit unserer Simulationsexpertise können wir unter anderem die Energieflüsse im Gebäude eindrucksvoll visualisieren und auch für Laien verständlich darstellen“, verweist Marcus Jones auf die verschiedenen Anwendungsbereiche des österreichischen Know-hows.

Da das Sheikh Zayed Desert Learning Centre in Al Ain weltweit als eines der ersten Gebäude nach dem „estidama“-Programm zertifiziert wird, hat das AIT als Kooperationspartner international auch wenig Konkurrenz in Hinblick auf die Erfahrung mit diesem für die arabische Welt extrem wichtigen Nachhaltigkeitszertifikat. Wertvolles Wissen, das den EnergieexpertInnen des AIT wohl noch so manche Tür in dieser Region öffnen dürfte. ///



NACHHALTIGE KLIMATECHNIK FÜR DEN KLIMASCHUTZ

/// Am AIT forscht man an innovativen thermischen Komponenten und Systemen, um erneuerbare Energiequellen auf breiter Basis nutzbar zu machen – der Schwerpunkt liegt dabei auf Solarthermie und Wärmepumpen. ///

DIE NUTZUNG erneuerbarer Energiequellen leistet einen wichtigen Beitrag zur Lösung der Klimaproblematik, stellt zugleich jedoch auch völlig neue Anforderungen an die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik in Gebäuden. Das AIT setzt modernste Laborinfrastruktur und Simulationstools ein, um Hersteller gezielt bei der Entwicklung innovativer Komponenten zu unterstützen und diese auf Systemebene zu integrieren. „Die Fokussierung von Forschungsaktivitäten auf Komponenten- als auch Systemthemen ist dabei besonders wichtig, da die richtige Systemintegration einen wesentlichen Aspekt in der effizienten Nutzung erneuerbarer Energietechnologien darstellt“, so Michael Monsberger, Experte für thermische Energiesysteme am AIT.

SIMULATIONEN FÜR OPTIMALE WÄRMEÜBERTRAGUNG

Sorptionswärmepumpen werden mit thermischer Energie angetrieben – als Energiequelle kommt Solarthermie ebenso in Frage wie Fernwärme oder Abwärme. AIT arbeitet daran, diese Technologie, die derzeit vor allem für das thermische Kühlen in größerem Maßstab eingesetzt wird, auch für kleinere Anwendungen konkurrenzfähig zu machen. So wird etwa im Projekt MiniPAC an kompakten, kostengünstigen Absorptionskältemaschinen für kleinere Leistungsbereiche gefeilt. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf den Stoff- und Wärmeübertragern, in denen die Grundprozesse Absorption, Desorption, Verdampfung und Kondensation stattfinden. „Dabei treten komplexe Zweiphasenströmungen auf, deren Gestalt für den Stoff- und Wärmeübergang von zentraler Bedeutung ist“, erläutert dazu Monsberger. Durch die de-



Michael Monsberger: „Rund 50 Prozent des Endenergieverbrauchs in Österreich entfällt auf den Sektor Wärme und Kälte. Hier gibt es somit noch viel Spielraum für Solarthermie- und Wärmepumpensysteme.“

taillierte Modellierung der hier ablaufenden physikalischen Prozesse und deren Zusammenhänge lassen sich Strömungen und Wärmeübergänge optimieren – was neue Möglichkeiten bei der Weiterentwicklung von Wärmepumpen, Solarkollektoren, thermischen Speichern und Komfortlüftungssystemen eröffnet.

THERMISCHES MANAGEMENT FÜR SOLARKOLLEKTOREN Sonnenenergie wird thermisch nach wie vor hauptsächlich zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt. Neben der Integration von Solarkollektoren in

innovative Gebäudekonzepte haben sich die ExpertInnen von AIT vor allem zum Ziel gesetzt, den Anwendungsbe- reich der Solarthermie auszuweiten. „Rund 50 Prozent des Endenergieverbrauchs in Österreich entfällt auf den Sektor Wärme und Kälte“, skizziert Michael Monsberger die Aus- gangssituation. „Um den Anteil erneuerbarer Energie in diesem Sektor zu erhöhen, ist es zielführend, Solarthermie verstärkt auch in höheren Temperaturbereichen über 100°C einzusetzen, etwa für die Bereitstellung industrieller Prozesswärme, die Einkopplung in Fernwärmenetze oder hocheffiziente solare Kühlsysteme.“ Eine wichtige Voraus- setzung dafür ist beispielsweise die Entwicklung von Mit- teltemperaturkollektoren, welche die dafür benötigten hö- heren Temperaturen bis zu 250°C auch erreichen können. Für die Forschung ergibt sich daraus die Herausforderung, den energetischen Haushalt und das thermische Manage- ment im Kollektor zu optimieren – durch hocheffiziente Absorber, Verringerung der optischen und thermischen Verluste oder den Einsatz konzentrierender Systeme. Monsberger und sein Team entwickeln dafür theoretische und experimentelle Methoden, um die physikalischen Wärmetransportprozesse im Kollektor abzubilden: „So können wir präzise vorhersagen, wie sich bestimmte Kol- lektorkonfigurationen und -designs auf die Temperatur- entwicklung im Kollektor auswirken.“ Die Frage des ther- mischen Managements spielt aber auch bei der Verwen- dung neuer Kollektormaterialien eine zentrale Rolle. Ein heißes Forschungsthema in dieser Hinsicht ist derzeit der Ersatz von Kupfer durch kostengünstigere und flexiblere Kunststoffe.

FORSCHUNG FÜR WÄRMEPUMPEN

Wärmepumpen verzeichnen in den letzten Jahren stetig steigende Verkaufszahlen – der Grund dafür liegt vor allem in den geringen Betriebskosten und damit verbundenen kurzen Amortisationszeiten. Mit Hightech-Infrastruktur



Heinrich Huber: „Zu den wesentlichen Erfolgsfaktoren bei der Etablierung der Wärmepumpentechnologie gehören neben deren Weiterentwicklung auch Qualitätssicherungsmaßnahmen bei den Wärmepumpen- aggregaten selbst und beim Anlagenbau.“



ROGER HACKSTOCK, GESCHÄFTS- FÜHRER VERBAND AUSTRIA SOLAR, ÜBER HERAUSFORDE- RUNGEN UND FORSCHUNGS- FELDER DER SOLARTHERMIE.

Herr Hackstock, wie werden sich die Technologien für nachhaltiges Heizen und Kühlen künftig weiterentwickeln? Welche Rolle spielt hierbei die Solarthermie in ihrer Wechselwirkung mit anderen Technologien?

Die Zukunft des Heizens und Kühlens liegt bei den erneuerbaren Energien. Darauf weisen alle aktuellen Gesetzesiniti- ativen und Absichtserklärungen hin, von der Novellierung der Wohnbau- förderung in den Ländern bis zur Energiestrategie des Bundes. Der Grund ist die große Bedeutung von Wärme für die Energieversorgung. Die Hälfte des österreichischen Endenergieverbrauches wird für Wärme und Kälte verbraucht, der überwiegende Teil für Niedertemperaturwärme bis 250 Grad Celsius. Der mit Abstand größte Wärmebedarf besteht für die Behei- zung von Gebäuden, sowohl im Wohnbau als auch bei Bürogebäuden, Kran- kenhäusern, Sportstätten oder öffentlichen Bauten. Derzeit wird lediglich 1,5 Prozent der benötigten Energie für Raumwärme und Warmwasser durch Energie von der Sonne gedeckt. Ziel ist es, diesen Anteil innerhalb der nächsten zehn Jahre auf mindestens zehn Prozent zu steigern. Bis 2050 könnte Solarwärme sogar soweit ausgebaut werden, dass sie 50 Prozent des heimischen Wärmebedarfs deckt. Um dieses Ziel zu erreichen, muss Solarwärme von einer Zusatzheizung zur Standardwärmetechnik werden, zur Hauptheizung von Gebäuden. Dazu sind noch einige technologische Probleme zu lösen, etwa die ideale Kombination mit anderen Heizungstech- niken zu einem kostengünstigen und 100 Prozent CO₂-freien Gesamt- heizsystem.

In welchem Bereich sehen Sie die größten Herausforderungen und Forschungsfelder der Solarthermie?

Die Forschungsfelder sind neue Materialien bei Kollektoren und Spei- chern, kompaktes solarthermisches Kühlen und Heizen in Gebäuden und Solarenergie für industrielle Prozesse. Vielleicht wird auch der Trend zur kombinierten Wärme- und Strombereitstellung in Gebäuden zukünftig ein Thema, mit dem sich die Solarwärme – Stichwort Kombination mit Photo- voltaik – beschäftigen muss. Für diese Forschungsfragen ist in jedem Fall sowohl Grundlagenforschung als auch angewandte Technologieforschung nötig. Erstere gibt es zu Solarwärme praktisch noch kaum in Österreich. Dabei hat Solarwärme ein hohes Innovationspotenzial. Die in Fertigstel- lung befindliche Forschungsagenda Solarthermie zeigt große Spielräume für Wirkungsgradsteigerung und Kostensenkung auf. Ein Solarforschungs- programm würde die Möglichkeiten für Österreich ungemein verbreitern und unsere Technologieführerschaft in Europa ausbauen.

Was erwarten Sie sich vom Austrian Institute of Technology als Forschungspartner der Solarbranche?

Wir werden alle Kräfte der relativ kleinen heimischen Solarforschungsszene brauchen, um die Herausforderungen zu bewältigen. Bisher wurden erst wenige Themen wirklich in Angriff genommen, die Solarfirmen üben sich bei Forschung eher noch in Zurückhaltung. Das muss sich sicher ändern, wenn die Forschungsintensität bei Solarwärme zunehmen soll. Vor allem bei der grundlagennahen Forschung fehlt aber bislang eine wissenschaftliche Ein- richtung, die das Thema visionär vorantreibt. Hier sehe ich ganz stark die zukünftige Rolle des AIT in Kooperation mit den Universitäten, die etwa bei der Materialforschung viel Fachkompetenz einbringen können.



KARL OCHSNER, CHAIRMAN DER EUROPEAN HEAT PUMP ASSOCIATION (EHPA), ÜBER DIE POTENZIALE DER WÄRMEPUMPENTECHNOLOGIE IN EUROPA.

Herr Ochsner, als Chairman der EHPA repräsentieren Sie die Wärmepumpenindustrie. Inwiefern fungiert Europa als treibende Kraft für die Entwicklung erneuerbarer Energietechnologien?

Die Energiepolitik der EU verfolgt bereits seit Jahren einen sehr erfolgreichen Weg in Richtung einer erneuerbaren Energiezukunft. Die zunehmende Versorgungsunsicherheit, die drohende Verknappung fossiler Ressourcen und die Folgen des Klimawandels waren Grund für eine Politik, welche konsequent auf den Einsatz erneuerbarer Energieträger setzt. Deshalb ist diese gemeinsame Energiepolitik auch absolut zu begrüßen.

Vor welchen Herausforderungen steht derzeit die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik in Gebäuden?

Die zentrale Herausforderung besteht darin, einen möglichst breiten Einsatz von erneuerbaren Energien im Bereich des Neubaus und der Sanierung von Gebäuden sicherzustellen. Die jeweils eingesetzten Technologien für die Anwendungsbereiche Heizung, Lüftung und Klimatisierung müssen sich dabei durch geringste Betriebs- und Investitionskosten auszeichnen und sollten möglichst einfach auf breiter Basis umsetzbar sein. Um diese Herausforderung zu erfüllen, bietet die Technologie der Wärmepumpe eine ideale Voraussetzung. Denn Umgebungswärme stellt eine nachhaltige Energiequelle dar, die mit Null-Emissionen durch Wärmepumpen nutzbar gemacht werden kann. Die Wärmepumpe bietet als einziges erneuerbares Energiesystem außerdem die Möglichkeit, Gebäude nicht nur zu beheizen, sondern auch ökoeffizient zu klimatisieren. Die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik muss zusätzlich geeignete Möglichkeiten anbieten, um auch die Nachrüstung im Gebäudebereich zu ermöglichen. Und schließlich ist dafür zu sorgen, dass hohe Effizienz und Qualitätskriterien gesichert sind.

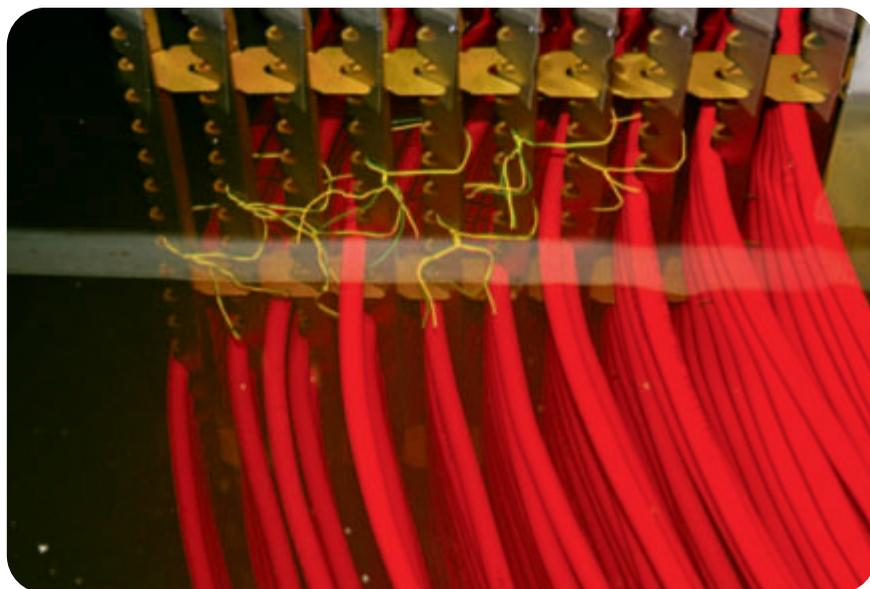
Worin bestehen Ihrer Meinung nach auf europäischer Ebene große Potenziale zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien für Heizen und Kühlen?

Zwei Drittel der Energie, die in Gebäuden in Europa verbraucht wird, entfallen auf private Haushalte. Der Energieverbrauch dieses Sektors steigt jedes Jahr, da sich ein höherer Lebensstandard im zunehmenden Einsatz von Klimaanlage und Heizungen widerspiegelt. So werden 70 Prozent der in EU-Haushalten verbrauchten Energie zum Heizen genutzt, 14 Prozent für die Warmwasserbereitung. Gleichzeitig sind 30 Prozent der Heizkessel in den EU-Ländern veraltet. Dies bedeutet dass von 140.000.000 Heizkessel 42.000.000 sofort durch erneuerbare Systeme wie die Wärmepumpe ausgetauscht werden sollten. Aber auch in den Bereichen „Kühlung“, „Ab(wasser)wärmenutzung“ oder der „Wärmequelle Luft“ sehen wir für Wärmepumpen großes Potenzial. Schließlich lebt heute rund die Hälfte der Weltbevölkerung in Großstädten – in 15 Jahren werden es voraussichtlich sogar 60 Prozent sein. Städte bedecken gerade einmal ein Prozent der Erdoberfläche, verschlingen aber 75 Prozent der eingesetzten Energie und stoßen 80 Prozent der weltweit emittierten Treibhausgase aus. Umgebungswärme und Abwärmenutzung mittels Wärmepumpentechnik kann somit gerade im städtischen Bereich einen wesentlichen Beitrag zur Umweltentlastung leisten.

und virtuellen Wärmepumpenmodellen arbeiten die ForscherInnen von AIT daran, diese umweltfreundliche Technologie, welche sowohl zur Heizung als auch zur Kühlung eingesetzt werden kann, ständig weiterzuentwickeln. Als große Herausforderung der kommenden Jahre gilt dabei der Einsatz neuer Kältemittel. „Bei den Kompressionswärmepumpen könnten die derzeit eingesetzten halogenierten Kohlenwasserstoffe durch alternative Kältemittel abgelöst werden“, erläutert Wärmepumpenexperte Heinrich Huber. Kandidaten dafür sind zum Beispiel Hydro-Fluor-Olefine oder natürliche Kältemittel wie Kohlendioxid, Kohlenwasserstoffe oder Ammoniak. Mit ausgeklügelten Modellierungs- und Simulationsmethoden werden die Auswirkungen dieser Kältemittel auf das Verhalten der Wärmepumpe untersucht, um etwaige Schwachpunkte frühzeitig zu lokalisieren und das Design entsprechend zu optimieren. Aber auch dem Problem der Vereisung an Luftwärmepumpen, die sich vor allem im urbanen Raum und bei Sanierungen derzeit wachsender Beliebtheit erfreuen, rücken die ForscherInnen mit Computereinsatz zu Leibe. „Mit Hilfe von numerischen Strömungssimulationen lässt sich die Anströmung der Lamellen im Verdampfer optimieren. Damit werden Vereisungsrisiko und Störanfälligkeit gesenkt und gleichzeitig die Effizienz erhöht“, erklärt Huber.

HIGHTECH-INFRASTRUKTUR UND WISSENSTRANSFER

Das AIT verfügt über eine europaweit einzigartige Laborinfrastruktur zur Messung und akkreditierten Prüfung von Wärmepumpen und Solarkollektoren, die laufend ausgebaut und an die neuesten Entwicklungen angepasst wird. Eine Reihe von Ausbildungsprogrammen sorgt darüber hinaus für einen gezielten Wissenstransfer zu ProfessionistInnen für Planung und Installation. „Neben Forschung und Entwicklung sind diese Aktivitäten ein wichtiger Grundpfeiler unserer Strategie“, wie Huber anmerkt, „denn schließlich kann nur durch hohe Qualitätsstandards und fachgerechte Ausführung sichergestellt werden, dass sich diese nachhaltigen Energiesysteme auch auf breiter Basis durchsetzen“. ///



„COOLE“ PLATTEN SORGEN FÜR EFFIZIENTE KÜHLUNG

/// Absorptionskältemaschinen spielen im großen Leistungsbereich seit Jahrzehnten eine wichtige Rolle in der Kälteerzeugung. Mit neuen Ansätzen soll diese Technologie nun auch für den kleineren Leistungsbereich und damit für neue Anwendungsgebiete wie die solare Kühlung erschlossen werden. ///



Christoph Reichl: „Die Kombination innovativer Simulationstechnologien mit modernster Messtechnik ermöglicht eine optimale Vorselektion der wesentlichen Komponenten, welche in weiterer Folge die Basis für Gestaltung und Integration im Gesamtkonzept bilden.“

Fotos: Krischanz & Zeiler, AIT Austrian Institute of Technology

DER ENERGIEBEDARF für Kühlung ist sowohl im Wohn- als auch im Bürobereich in den letzten Jahren stark gestiegen. In einer Studie wird der Stromverbrauch für Klimatisierung in Österreich auf 365 Gigawattstunden geschätzt – bis 2030 rechnet man mit einer Verfünffachung. In Anbetracht dieses Szenarios bedeuten die derzeit verbreitet eingesetzten elektrisch betriebenen Kompressionskältemaschinen eine immer stärkere Belastung der Stromnetze. Thermisch betriebene Absorptionskältemaschinen gelten als vielversprechende Lösung, um dieses Problem in den Griff zu bekommen. Als Antriebsenergie für die „thermische Kühlung“ kommt Niedertemperaturwärme zum Einsatz, wie etwa Fernwärme oder Solarwärme, die günstigerweise vor allem im Sommer im Überfluss zur Verfügung stehen.

MODULARER AUFBAU – KOMPAKTES DESIGN

Im größeren Leistungsbereich ist die Absorptionskälte-technologie bereits erfolgreich im Einsatz – so wird etwa das AKH Wien über das Fernheizwerk Spittelau bereits mit Kälte aus Abwärme versorgt. Im kleinen Leistungsbereich unter zehn Kilowatt herrscht jedoch noch großer Nachholbedarf. Der Grund dafür liegt darin, dass sich der Einsatz der Technologie derzeit nur für den großen Leistungsbereich rechnet. Absorptionskältemaschinen sind sowohl in der Herstellung als auch in der Regelung deutlich aufwändiger und komplizierter und daher auch teurer als Kompressionsanlagen. Die WissenschaftlerInnen des AIT arbeiten daran, die umweltfreundliche Kühltechnologie auch im kleineren Leistungsbereich

konkurrenzfähig zu machen. Erreicht werden soll das Ziel durch einen modularen Aufbau, kompaktes Design und Komponenten, die in einem kosteneffizienten, automatisierten Herstellungsprozess in Serie produziert werden können. Besondere Aufmerksamkeit im Projekt CoolPlate gilt dabei den Stoff- und Wärmeübertragern, die als Generator, Absorber, Verdampfer und Kondensator das Herzstück einer Absorptionskältemaschine bilden.

KOMPLEXE FILMEINSTELLUNG

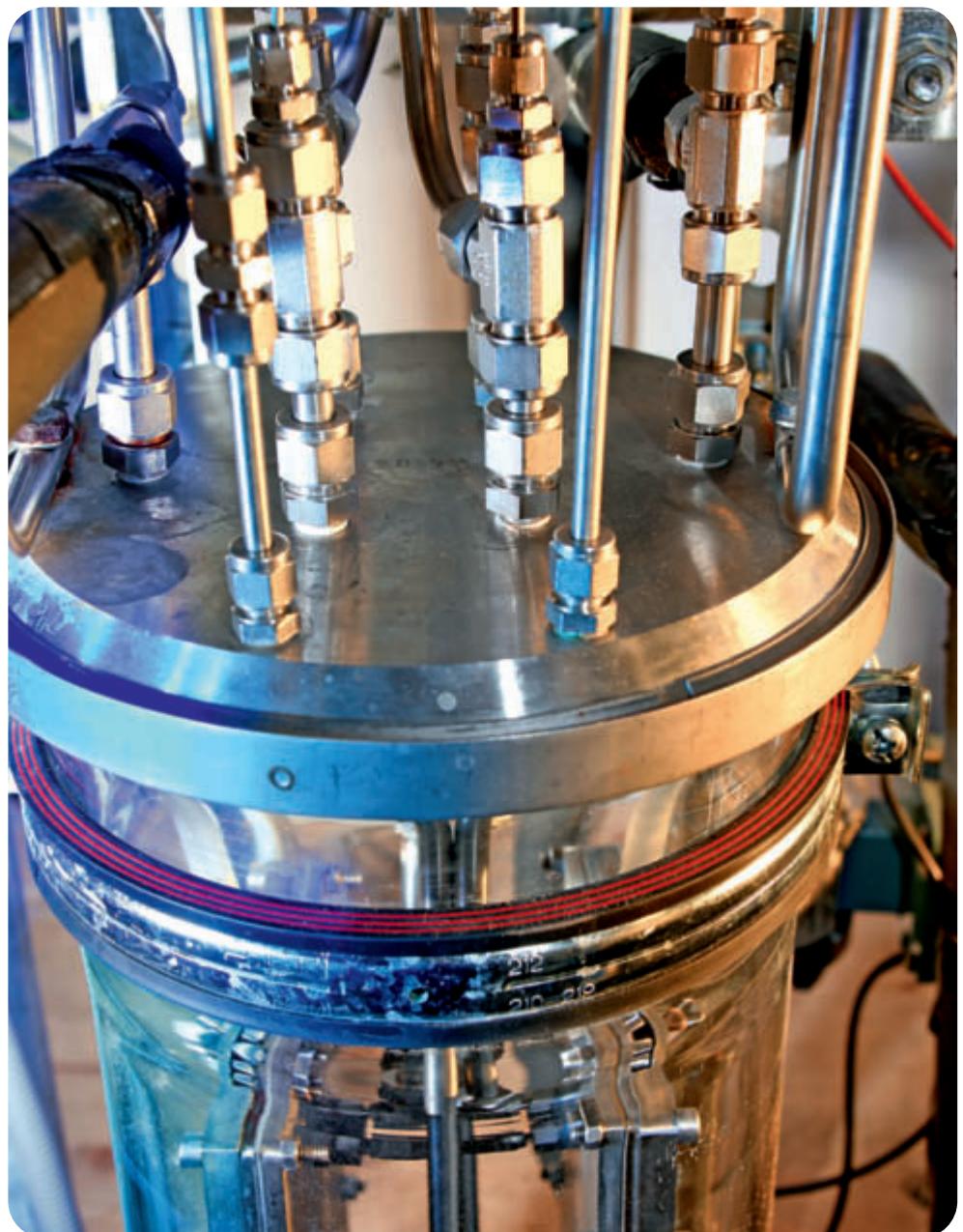
In einem am AIT neu entwickelten und bereits zum Patent angemeldeten Verfahren fließt das Absorptionsmittel in einem Rieselfilm über die Wärmeübertragungsflächen, die als ebene Platten ausgebildet und parallel nebeneinander angeordnet sind. Der Wärme- und Stofftransport in diesem Film ist dabei entscheidend für die Effizienz und Leistungsdichte der Maschine. Bei der Einstellung des Films muss eine Vielzahl von Parametern berücksichtigt werden, wie zum Beispiel die Oberflächenspannung der Lösung, die Filmdicke und auch die Art und Geschwindigkeit der Strömung. Die technische Herausforderung besteht darin, diese Parameter so aufeinander abzustimmen, dass eine optimale Wärme- und Stoffübertragung stattfindet. Um diese komplexen Mehrphasenströmungen genauer zu untersuchen, setzen die ExpertInnen auf eine Kombination aus modernster Messtechnik und innovativen Simulationstechnologien. „Die numerische Modellierung der instationären Phasengrenzen und die physikalische Beschreibung des Absorptionsprozesses erfordern dabei ein hohes Maß an wissenschaftlichem Know-how und enorme Rechenleistungen“, so AIT-Experte Christoph Reichl.

VOM GRUNDMODUL ZUM GERÄTEKONZEPT

Eine Reihe von Möglichkeiten wurde analysiert, um die einzelnen Parameter gezielt zu beeinflussen – von der Modifizierung der Oberflächenstruktur der Platten über die Beschichtung mit verschiedenen Materialien bis hin zum Einsatz unterschiedlicher Additive. Für die genaue Validierung der Ergebnisse entwickelten die ExpertInnen einen eigenen Versuchsaufbau, an dem Platten mit verschiedenen Oberflächenkonfigurationen getestet und vermessen wurden. Die Messdaten wurden anschließend analysiert und daraus mit Hilfe mathematischer Modelle die Stoff- und Wärmeübertragungskoeffizienten bestimmt. Durch diese Kombination aus experi-

mentellen Messungen und numerischen Berechnungen war es dem Team schließlich möglich, die besten Oberflächenkonfigurationen für die einzelnen Komponenten herauszufiltern.

Die im Projekt CoolPlate optimierten Wärmeübertrager bilden die Basis für ein Grundmodul, das durch seine kompakte Bauweise einfach aneinandergereiht und beliebig erweitert werden kann, um bei Bedarf auch höhere Leistungen abdecken zu können. Im Folgeprojekt Mini-PAC sollen diese erfolgreichen Ansätze nun ausgeweitet werden – Ziel ist die Entwicklung eines gesamtheitlichen Gerätekonzepts und die Umsetzung in einem Funktionsmuster. ///



PROJEKTPARTNER UND AUFTRAGGEBER DER IN DIESER AUSGABE BESCHRIEBENEN FORSCHUNGSKOOPERATIONEN (Anordnung alphabetisch)

CoolPlate

- Projektpartner:
Fernwärme Wien GmbH, KIOTO Clear Energy AG, UNEX Heatexchanger Engineering GmbH
- Programmlinie:
Nachhaltig Wirtschaften - Energiesysteme der Zukunft, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

DG DemoNetz

- Projektpartner:
VKW Netz AG, Energie AG Oberösterreich Netz GmbH, Salzburg Netz GmbH, Technische Universität Wien Institut für Computertechnik, Technische Universität Wien Energy Economics Group
- Programmlinie:
Nachhaltig Wirtschaften - Energiesysteme der Zukunft, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

NACH ASPERN

- Projektpartner:
ÖGUT-Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, e7 Energie Markt Analyse GMBH, Wien 3420 Aspern Development AG
- Programmlinie:
Nachhaltig Wirtschaften - Energiesysteme der Zukunft, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

PERFORMANCE

- Projektpartner:
Fraunhofer ISE, PSE AG, European Photovoltaic Industry Association (EPIA), Centro de Investigaciones Energéticas - Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Wrocław University of Technology, EUROPEAN COMMISSION - DIRECTORATE GENERAL JRC, TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Energy research Centre of the Netherlands (ECN), Loughborough University (CREST), COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE (CEA), Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI - TISO), University of Northumbria at Newcastle, Zentrum fuer Sonnenenergie und Wasserstoffforschung Baden-Wuerttemberg (ZSW), Isofoton S.A. , Shell Solar GmbH, Phoenix SonnenStrom AG, Conergy, RWE SCHOTT Solar, SCHEUTEN SOLAR SYSTEMS bv, Ben-Gurion University of the Negev, Tallinn University of Technology, MC METEOCONTROL GmbH, University of Applied Sciences (FH) Magdeburg-Stendal, SP Swedish National Testing and Research Institute, Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL), Ecofys bv, IT Power Ltd.
- Programmlinie:
SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME - FP6 Energy - Sustainable energy systems

Sheikh Zayed Desert Learning Center

- Auftraggeber:
iC consulenten Ziviltechniker GesmbH
- Projekt:
Al Ain wildlife park & resort development project



WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN: AIT – ENERGY DEPARTMENT

Brigitte Bach

Head of Energy Department
TECHbase Vienna
Giefinggasse 2
1210 Wien
Tel.: +43 (0) 505 50-6612
Fax: +43 (0) 505 50-6613
E-Mail: brigitte.bach@ait.ac.at

MitarbeiterInnen: 101

Research Areas:

- Electric Energy Infrastructure
- Energy for the Built Environment

DER BESTE
WEG, DIE
ZUKUNFT
VORAUSSU-
SAGEN,
**IST SIE ZU
GESTALTEN.**

Wenn es um bahnbrechende Innovationen geht, ist das AIT Austrian Institute of Technology der richtige Partner für Ihr Unternehmen: Denn bei uns arbeiten schon heute die kompetentesten Köpfe Europas an den Tools und Technologien von morgen, um die Lösungen der Zukunft realisieren zu können.

Mehr über die Zukunft erfahren Sie hier: www.ait.ac.at

AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY