

## Weltweite Forschungszusammenarbeit für die Energieversorgung der Zukunft

Österreichs Beiträge im Rahmen  
des Energie-Technologie-Netzwerks  
der Internationalen Energieagentur

Seit der Gründung der Internationalen Energieagentur (IEA) im Jahr 1974 ist Österreich Mitglied und beteiligt sich zunehmend an internationalen Forschungsk Kooperationen im Energie-Technologie-Netzwerk der IEA. Diese Ausgabe der Reihe „energy innovation austria“ gibt einen Überblick über die österreichische Beteiligung und stellt ausgewählte Technologieinitiativen sowie internationale und nationale Forschungsprojekte vor.

## Weltweiter Wissenstransfer für die Energieversorgung der Zukunft

Bis Mitte der 1970er Jahre hatte das Thema Energieversorgung in der Politik der Industriestaaten keine Priorität. Alle notwendigen Energiedienstleistungen konnten mit den am Markt angebotenen fossilen Energieträgern abgedeckt werden. Die Ölkrise im Oktober 1973 markiert einen Wendepunkt in der nationalen und internationalen Energiepolitik, da sich erstmals die Abhängigkeit von den erdölexportierenden Staaten zeigte und die Sicherheit der zukünftigen Energieversorgung gefährdet schien.

Als Reaktion auf die Krise wurde 1974 die Internationale Energieagentur (IEA) als autonome Einheit der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) mit Sitz in Paris eingerichtet. Österreich ist einer der 16 Gründungsstaaten, heute gehören der Organisation 29 Mitgliedsstaaten an (Australien, Belgien, Deutschland, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Japan, Kanada, Luxemburg, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Südkorea, Tschechien, Türkei, Ungarn, USA, Vereinigtes Königreich). Die IEA sieht ihre Aufgabe in der Beratung und Koordination der nationalen Energiepolitik der Mitgliedsländer.

### Schwerpunkte der IEA

- > **Energiesicherheit: Förderung von Diversität, Effizienz und Flexibilität in allen Energiesektoren**
- > **Wirtschaftliche Entwicklung: Sichern einer stabilen Energieversorgung der IEA-Mitgliedsländer und Förderung freier Märkte, um Wirtschaftswachstum anzukurbeln und Energiearmut zu beseitigen**
- > **Umweltbewusstsein: Erhöhung der internationalen Wissensbasis zu Energieoptionen zur Eindämmung des Klimawandels**
- > **Weltweites Engagement: Zusammenarbeit mit Nicht-Mitgliedsstaaten, insbesondere großen Energieproduzenten und -konsumenten, um Lösungen für gemeinsame Energie- und Umweltanliegen zu finden**

Die IEA bietet die Möglichkeit für den weltweiten Austausch von Know-how und neuen Erkenntnissen aus der Energieforschung. Dadurch können internationale Entwicklungen für die strategische Ausrichtung der österreichischen Forschungs- und Technologiepolitik frühzeitig wahrgenommen werden. Die Energietechnologieinitiativen der IEA ermöglichen die Kooperation über europäische Grenzen hinaus, beispielsweise mit Japan, USA oder Australien – aber auch mit Nichtmitgliedern, wie den dynamischen Volkswirtschaften China, Indien, Südafrika, Brasilien oder Mexiko. Von den IEA-Kooperationen profitieren sowohl österreichische Unternehmen als auch Forschungseinrichtungen, weil diese oftmals die Basis für weiterführende Projekte bzw. Geschäfte sind. Weiters führen die Ergebnisse oft zu neuer EU- und weltweiter Standardisierung und Qualitätssicherung von Energietechnologien.

Als IEA-Mitgliedsland muss Österreich jährlich seine Forschungsausgaben der öffentlichen Hand erheben und an die IEA für eine zentrale Erfassung melden. Dadurch werden Entwicklungen und Trends über die Jahre erkennbar und es können entsprechende Steuerungsmaßnahmen für die Forschungspolitik abgeleitet werden. Ländervergleiche sind durch die einheitliche Erhebungsmethode ebenfalls möglich.

Alle vier Jahre findet eine detaillierte Überprüfung der Energiepolitik und der Energieforschung jedes Mitglieds durch die IEA statt. Im neuesten IEA-Länderbericht 2014 wurde der österreichischen Energieforschung ein gutes Zeugnis ausgestellt. Die Energieforschungsausgaben haben sich seit 2007 vervierfacht und Österreich ist mit 120 Millionen Euro pro Jahr auf den sechsten Platz unter den IEA-Mitgliedsländern vorgerückt. Die IEA empfiehlt Österreich die Kontinuität in der Energieforschung zu gewährleisten und Budgets langfristig zu erhöhen, Unternehmen noch stärker für Investitionen in Energieforschung zu motivieren, möglichst freien Zugang zu Forschungsergebnissen zu ermöglichen sowie Studierende zu energieforschungsrelevanten Fächern zu motivieren. ■





**DI Michael Paula**  
 Leiter der Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien im bmvit, österreichischer Vertreter im CERT und verantwortlich für die österreichische Ausrichtung und Finanzierung der IEA-Forschungskooperation

## Das Energie-Technologie-Netzwerk der IEA Energieforschung international organisieren

Sämtliche Entscheidungen werden in der IEA von den Mitgliedsstaaten getroffen. Die höchste Entscheidungsebene ist der regelmäßig tagende Verwaltungsrat („Governing Board“), in dem die strategische Ausrichtung der IEA-Aktivitäten festgelegt wird.

### Strategien und Aktivitäten für die Energieforschung Committee on Energy Research and Technology (CERT)

Das wichtigste Gremium im Bereich Forschung und Entwicklung (F&E) von Energietechnologien ist das „Committee on Energy Research and Technology“ (CERT), in dem die Strategien der IEA zur Energieforschung formuliert und begleitet werden. Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) ist in diesem Komitee vertreten. Das CERT initiiert IEA-Forschungsaktivitäten und steuert die Arbeiten in den „Implementing Agreements“. Zusätzlich werden begleitende Maßnahmen entwickelt.



Quelle: Marcel Schauer, fotolia.com

### Expertise und Beratung

#### Experts Group on R&D Priority Setting and Evaluation (EGRD)

Die Expertengruppe fungiert als beratendes Gremium des CERT und soll analytische Ansätze zu F&E-Prioritätensetzung, zu Implementierungsstrategien und zur Evaluierung von Forschungsprogrammen entwickeln. Dazu werden zweimal jährlich Workshops zu einem Schwerpunktthema wie z. B. zu Energietechnologieroadmaps organisiert, mit ExpertInnen diskutiert und in einem umfassenden Bericht dokumentiert. >>>

### Welche positiven Effekte hat aus Ihrer Sicht die Teilnahme am IEA-Forschungsnetzwerk für die österreichische Forschungslandschaft bis heute?

Österreichische ForscherInnen sind schon seit einigen Jahrzehnten an der Internationalen Energieagentur beteiligt; das hat viele Vorteile für Österreich gebracht. Dieses Forum, in dem nicht nur europäische sondern weltweite ExpertInnen mitwirken, bietet eine sehr gute Möglichkeit, internationale Trends zu erkennen und festzustellen, in welchen Forschungsthemen sich Österreich gut positionieren kann. Das Netzwerk unterstützt uns dabei, die eigenen Stärken im internationalen Umfeld sichtbar zu machen. Die weltweite Verbreitung von österreichischen Entwicklungen wird durch den Informationsaustausch im Rahmen der IEA maßgeblich unterstützt. Die Zusammenarbeit hat sich auch als sehr gute Basis erwiesen, um europäische Projekte zu definieren und einzureichen.

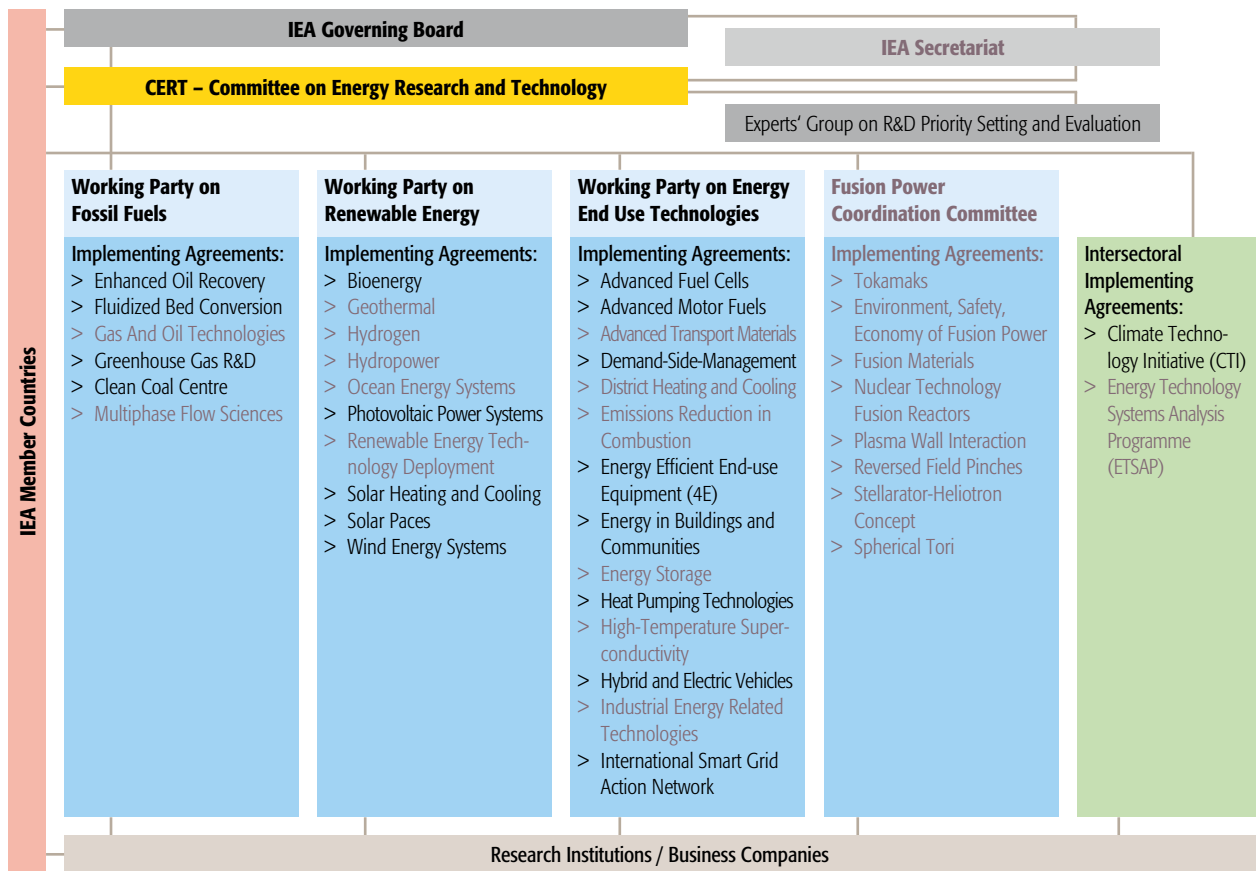
### In welchen Technologiefeldern konnten im Rahmen dieser Vernetzungsaktivitäten die größten Erfolge erzielt werden?

Österreich legt einen starken Fokus auf erneuerbare Energieträger sowie gleichzeitig auf Energieeffizienzfragen. Im Netzwerk IEA Bioenergy, in dem es um feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe aus erneuerbaren Ressourcen geht, hat der Erfahrungsaustausch sicherlich dazu beigetragen, die österreichischen Innovationsentwicklungen zu forcieren. Im Bereich der Solarthermie spielt die österreichische Forschung und Entwicklung seit vielen Jahren eine maßgebliche Rolle. Am Photovoltaiksektor gab es in den letzten Jahren sensationelle Entwicklungen hinsichtlich Technologie, Wachstum und Preisreduktion. Bei den Endverbrauchstechnologien ist vor allem der Gebäudebereich relevant. So war für das österreichische Forschungsprogramm „Haus der Zukunft“ der Austausch mit internationalen ExpertInnen im Rahmen der IEA-Netzwerke sehr wertvoll. Diese Themen werden heute mit dem „Smart City“-Konzept fortgesetzt, bei dem man nicht nur das Einzelgebäude, sondern Bezirke, Kommunen und Städte betrachtet.

### Haben sich die Chancen für österreichische Technologieentwicklungen auf den internationalen Märkten durch die Kooperation erhöht?

Es war uns von Anfang an wichtig, dass nicht nur die Forschung, sondern auch österreichische Unternehmen profitieren. Es sind einige sehr große, weltweit sichtbare Projekte entstanden, die auf diese Experten-Netzwerke zurückzuführen sind. So etwa die damals (2011) weltgrößte Solarthermieanlage in Riad (Saudi-Arabien) oder zuletzt das Desert Learning Center in Al Ain (VAE), wo viele innovative Technologien aus Österreich erstmals im arabischen Raum zur Anwendung kamen.

## Österreichische Beteiligung an IEA-Energietechnologieinitiativen



*schwarze Schrift >> Österreichische Beteiligung*

### Energiethemen bearbeiten

#### Working Parties

Die unterschiedlichen Themenfelder sind in vier Arbeitsgruppen („Working Parties“) organisiert: Erneuerbare Energie, Endverbrauchstechnologien, fossile Energie und Fusion. Die ExpertInnen begleiten die Arbeit der thematisch zugeordneten Energietechnologieinitiativen („Implementing Agreements“) und initiieren neue Aktivitäten. Sie analysieren und bewerten die Arbeit der Implementing Agreements und formulieren Empfehlungen für das CERT. Österreich ist in allen Themenfeldern außer in der Working Party „Fusion“ vertreten.

Die Working Party „Erneuerbare Energie“ betreut aktuell Technologieinitiativen in den Bereichen Bioenergie, Geothermie, Meeresenergie, Konzentrierende Solarenergie, Photovoltaik, Solarthermie, Wasserstoff, Windenergie sowie Aktivitäten zur Verbreitung der neuen Technologien. Im Themenfeld „Endverbrauchstechnologien“ werden derzeit 14 Technologieinitiativen in den Bereichen Gebäude, Transport, Industrie und Strom durchgeführt. In sog-

enannten „Coordination Group Workshops“ werden die relevanten Implementing Agreements der Working Party „Endverbrauchstechnologien“, der Working Party „Erneuerbare Energie“ und das IEA-Sekretariat zusammengebracht und programmübergreifende Strategien und Themen ausgearbeitet. Die Working Party „Fossile Energie“ betreut derzeit Technologieinitiativen zu Mehrphasenströmungswissenschaften, Ölförderung, Saubere Kohle/Clean Coal Centre, Wirbelschichttechnologie sowie ein Treibhausgas-Forschungsprogramm.

### Engagement in Energietechnologieinitiativen

#### Implementing Agreements

Das Hauptinstrument zur Umsetzung der IEA-Forschungszusammenarbeit sind die „Implementing Agreements“. In diesen multilateralen Energietechnologieinitiativen werden Zielsetzungen und Forschungsschwerpunkte von den teilnehmenden Ländern festgelegt. Die Länder nehmen je nach energietechnologiepolitischen Schwerpunkten an bestimmten Implementing Agreements teil. Der rechtliche Rahmen dieser Vereinbarungen ermöglicht auch



Die Finanzierung der Implementing Agreements erfolgt entweder über das Einbringen von Leistungen durch die Partnerländer („task shared“) oder indem die Länder Finanzmittel in einen „Common Fund“ einzahlen („cost shared“) und Leistungen ausgelagert werden können.

die Teilnahme von Nicht-IEA- Ländern, was die Kooperationsmöglichkeiten stark ausweitet. Das Tätigkeitsfeld einer Technologieinitiative kann dabei von der Forschung bis zur Markteinführung einer neuen Technologie – z. B. durch „Joint Performance Testing“ – reichen. Die Laufzeit der Implementing Agreements ist auf fünf Jahre begrenzt, kann aber im Anschluss um weitere fünf Jahre verlängert werden.

Jede am Implementing Agreement teilnehmende Regierung nominiert ihre „Contracting Party“, d. h. die vertragsunterzeichnende Einheit (den Staat, ein Ministerium oder eine vom Staat bestimmte Organisation). Für VertreterInnen aus dem Bereich der Privatwirtschaft ist eine Teilnahme als „Sponsor“ möglich. Die Leitung der Implementing Agreements liegt beim „Executive Committee“ (ExCo), in welches jede Contracting Party eine Vertretung und eine Stellvertretung entsendet. Ein gewählter „Chair“ führt den Vorsitz.

## Forschungskooperation in Projekten

### Tasks & Annexe

Die eigentlichen F&E-Aktivitäten finden auf Projektebene in den „Tasks“ oder „Annexen“ statt. Die Partnerländer können je nach Interessenlage und Finanzierungsmöglichkeit entscheiden, an welchen Projekten sie teilnehmen wollen, wodurch eine hohe Flexibilität ermöglicht wird. Ein Partner leitet als „Operating Agent“ den Task bzw. Annex. Die Implementing Agreements bestehen häufig aus bis zu zehn laufenden Tasks. In Österreich beauftragt das bmvit nationale ExpertInnen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen, damit sie an den einzelnen Projekten inhaltlich mitwirken bzw. auch neue Tasks unter österreichischer Federführung initiieren. Die Erkenntnisse aus den Projekten werden wiederum laufend national an relevante Stakeholder verbreitet. In Österreich erfolgt die Finanzierung dieser Projekte über das bmvit-Technologieprogramm „IEA-Forschungskooperation“. ■

*Die Steirische Firma S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH beteiligt sich seit vielen Jahren an der internationalen Zusammenarbeit im Rahmen der IEA-Technologieinitiativen.*

*„S.O.L.I.D. baut als KMU solarthermische Großanlagen und betreibt eine hauseigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Seit vielen Jahren nehmen wir als aktiver Partner an österreichischen IEA-Forschungsprogrammen teil und schätzen den Austausch mit internationaler Industrie und Wissenschaft sehr.“*

*Ich selbst durfte eine österreichische Beteiligung leiten und sehe diese Erfahrung als besonders wertvollen Bestandteil meines bisherigen Berufsweges, da einige internationale Kooperationen zustande gekommen sind, die sich auch manifestieren konnten.“*

*Ing. Sabine Putz,  
Head of R&D, S.O.L.I.D. Gesellschaft  
für Solarinstallation und Design mbH*



Foto S.O.L.I.D.

*Das Tiroler Unternehmen Bartenbach GmbH leitet die österreichische Beteiligung am IEA SHC Task 50: Entwicklung von Beleuchtungslösungen für die Gebäudesanierung.*

*„Ein Großteil der bestehenden Beleuchtungsanlagen in Gebäuden ist über 20 Jahre alt. Eine Sanierung mit energieeffizienten Tages- und Kunstlichtlösungen birgt enormes Potenzial zur Reduzierung des elektrischen Endenergieverbrauchs. Die Einsparung tritt sofort ein, erfordert relativ geringe Investitionen und amortisiert sich häufig in kurzer Zeit. Als Nebeneffekt kann durch solche Maßnahmen die Beleuchtungs- und damit die Lebensqualität stark verbessert werden. Im Rahmen des IEA SHC Task 50 erarbeiten wir dazu webbasierte Empfehlungen und Tools, mit denen erste grobe Abschätzungen des Einsparpotenzials durchgeführt werden können.“*

*PPA. Mag. Wilfried Pohl  
Bartenbach GmbH, Director Research*



Foto © Die Fotografen



## Mehr Strom aus Sonne – optimale Integration von Photovoltaik in elektrische Netze

Der Zuwachs der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen ist ein zentraler Ansatz, um internationale energie- und umweltpolitische Zielsetzungen zu erreichen. Die Photovoltaik (PV) stellt einen wichtigen Baustein in einem zukunftsweisenden, nachhaltigen Stromszenario dar. In Europa sollen bereits 2020 12 % des Strombedarfs mittels Photovoltaik bereitgestellt werden. In Österreich ist die installierte Leistung in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen, mit Ende 2013 betrug die kumulierte elektrische Leistung aller netzgekoppelten Photovoltaik-Anlagen 612,9 Megawatt<sub>peak</sub>.

Das „Photovoltaic Power Systems Programme“ (PVPS) der IEA ist seit 22 Jahren eine Plattform für angewandte Forschungsaktivitäten und Markteinführungsstrategien zum Thema Photovoltaik. Diese Technologieinitiative beschäftigt sich mit allen Aspekten eines PV-Systems. Mit derzeit 26 beteiligten Ländern und Verbänden ist ein breiter internationaler Erfahrungsaustausch möglich. Die Strategie 2013-2017 fokussiert auf eine größere Marktrelevanz, neue Geschäftsmodelle und den Abbau „nichttechnischer“ Hindernisse bei der Verbreitung dieser Technologie. Die Integration in bestehende Stromnetze, bauwerksintegrierte Photovoltaik und sogenannte „Solar Communities“ sind wesentliche Forschungsthemen.

Die Integration vieler dezentraler Photovoltaik-Anlagen in die Stromnetze stellt neue Anforderungen an den Netzbetrieb. In manchen Gebieten sind die Netzkapazitäten bereits ausgeschöpft und eine weitere dezentrale Einspeisung wäre nur mit Netzverstärkungsmaßnahmen möglich. Zentrale Herausforderung ist dabei die Spannungshaltung. Einen Lösungsansatz stellen „Smart Grids“-Konzepte dar, die auf bidirektionale Kommunikation zwischen Erzeugern, Verbrauchern und Speichern abzielen und ein nachhaltiges Energiemanagement ermöglichen. Intelligente Steuerungs- und Regelkonzepte sollen die technischen Voraussetzungen für eine verstärkte Einbindung von Photovoltaik in den Verteilnetzbetrieb schaffen.

Im Rahmen des von Österreich als „Operating Agent“ geleiteten IEA PVPS Task 14 analysieren nationale und internationale Expertinnen aus 15 Ländern eine hohe Durchdringung von Photovoltaik-Anlagen in den elektrischen Netzen und erarbeiten Szenarien für die optimale Netzintegration von dezentralen Einspeisern. Mittels lokaler Netzmanagementmethoden, Zusatzdienstleistungen von PV-Wechselrichtern und neuartiger Planungs- und Betriebsmethoden soll auf Basis der bestehenden Netzinfrastruktur eine möglichst hohe Dichte an erneuerbarer dezentraler Erzeugung erreicht werden. ■

### morePV2grid

Symo Wechselrichter,  
Quelle: Fronius International GmbH



Seit 70 Jahren erforscht das österreichische Unternehmen Fronius International GmbH neue Technologien zur Umwandlung elektrischer Energie. Die Sparte Solar Energy beschäftigt sich seit 1992 mit der elektronischen Steuerung von Photovoltaik-Anlagen und entwickelt unter anderem innovative Wechselrichtersysteme, die den Gleichstrom – der über die Solarmodule erzeugt wird – in gebrauchsfähigen Wechselstrom umwandeln.

Im vom Klima- und Energiefonds geförderten Forschungsprojekt „morePV2grid“ wurde in Kooperation mit Netz Oberösterreich, AIT Austrian Institute of Technology und MEA solar ein Konzept zur Spannungsregelung durch PV-Wechselrichter entwickelt und erprobt. Untersucht wurde, wie viele verteilte Photovoltaik-Anlagen ohne übergeordnete System- und Kommunikationstechnik durch lokale und autonome Anpassung der Wirk- und Blindleistungen zur Spannungshaltung beitragen können.

Die funktionale und effektive Validierung der Konzepte erfolgte durch eine mehrmonatige Feldtestreihe in einem realen Niederspannungsnetz mit erhöhter Dichte an PV-Anlagen. In diesem Testnetz waren die elektrischen Bedingungen für den Einsatz blindleistungsbasierter Spannungsregelungen relativ ungünstig, aber dem Stand der Technik entsprechend. Im Rahmen des Projekts konnte die einspeisebedingte Spannungsanhebung durch eine lokale Blindleistungsregelung um rund ein Drittel kompensiert und damit die Aufnahmefähigkeit des Netzes für dezentrale Einspeiser um ein Drittel erhöht werden. Zusätzlich wurde der Nachweis erbracht, dass der Einsatz einer spannungsabhängigen Wirkleistungsoptimierung die einspeisebedingte Spannungsanhebung zuverlässig auf einen höchstzulässigen Wert limitiert.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen auf, dass die Integration vieler verteilter Photovoltaik-Anlagen ins Verteilnetz durch lokal autonome, intelligente Regelungen mittels innovativer Wechselrichter – und damit völlig ohne Kommunikationsinfrastruktur – möglich und praxistauglich ist.






## Windenergie in kalten Klimazonen

Die Windenergie entwickelt sich in Österreich zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig. Die Zulieferindustrie setzte im Jahr 2013 mehr als 600 Mio. Euro um und es wurden 1.684 MW<sub>el</sub> an neuer Windkraftleistung errichtet.

Das Implementing Agreement „Wind Energy Systems“ wurde bereits 1977 gegründet. Mittlerweile kooperieren darin 20 Länder, die Europäische Kommission sowie die Europäische und die Chinesische Windenergievereinigung. Die ExpertInnen tauschen Informationen zu Planung und Realisierung von nationalen Windenergieprojekten aus und initiieren F&E-Projekte zu Technologieentwicklung, Markteinführung und rechtlichen Rahmenbedingungen. Der Fokus liegt auf Windkraftanlagen aller Größenklassen und Nutzungsarten (On- und Offshore), LiDAR Messungen sowie den speziellen Anforderungen der Windenergie in kalten Klimazonen.

Bei winterlichen Wetterverhältnissen (Temperaturen unter 0°C, Schneefall oder Eisregen) können sich auf den Rotorblättern von Windrädern Eisschichten bilden. Vereiste Windkraftanlagen bringen weniger Leistung und es kann zu Unwuchten kommen, was die Lebensdauer eines Windrades verringert. Zudem können durch herabfallende Eisplatten erhebliche Gefahren entstehen. Moderne Windkraftanlagen verfügen daher über ein Eiserkennungssystem und müssen bei Eisbildung abgeschaltet oder enteist werden. Etwa 15 % der derzeitigen Windkraftanlagen in Österreich können als sogenannte „Cold Climate“-Standorte mit häufiger Vereisung eingestuft werden. Aber auch an Standorten in anderen Regionen treten mehrmals pro Jahr Vereisungen auf.

Seit dem Jahr 2002 setzen sich ForscherInnen im Rahmen von IEA Wind Task 19 mit den speziellen Herausforderungen von Windenergie unter Vereisungsbedingungen auseinander. Partnerländer sind China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Kanada, Norwegen, Österreich, Schweden, Schweiz und die Vereinigten Staaten.

Ziel ist die Sammlung neuer Erkenntnisse durch Erfahrungsaustausch sowie globale Vernetzung. Halbjährlich finden Workshops statt, bei denen nationale Forschungsprojekte präsentiert und diskutiert werden. 

### PRODUKTIVITÄTSSTEIGERUNG durch Management von Eisansatz an Rotorblättern



Vereiste Anlage, Foto: LKR Ranshofen

Das Projekt der LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH verfolgt das Ziel, die negativen Auswirkungen der Vereisung von Windenergieanlagen durch aktive und passive Maßnahmen zu verringern. Durch innovative Technologien sollen in den Wintermonaten

sowohl die Sicherheit bezüglich Eisabfall als auch der Ertrag der Windenergieproduktion gesteigert werden.

Im Projekt wurden Methoden und Technologien entwickelt, mit denen der Eisansatz vermieden, verringert bzw. rasch und ungefährlich entfernt werden kann. Dazu wurden folgende Lösungsansätze verfolgt:

- > Anti-Ice-Beschichtungen, die den Eisansatz an Rotorblättern verzögern und die Haftung von Eis verringern
- > Aktive Beheizung mittels elektrisch leitender Lacke an den kritischen Rotorblattbereichen
- > Gezielte Optimierung der Anlagenführung zur Reduzierung der Stillstandzeiten

Insgesamt liefert das Projekt viele Erkenntnisse zur Praxistauglichkeit der Lösungsansätze sowohl für eine serienmäßige Anwendung an bestehenden Anlagen als auch für den Serienbau neuer Anlagen, die nun weiterverfolgt und umgesetzt werden können.



36.300 m<sup>2</sup> Anlage in Riad, Saudi-Arabien, Foto: Millennium Energy Industries

## Heizen und Kühlen mit Solarenergie

Der Energiebedarf für Wärme in Gebäuden und Industrie macht laut der IEA Technology Roadmap „Solar Heating and Cooling“ beinahe 50 % des globalen Endenergiebedarfs aus. Der Großteil dieser Anwendungen liegt dabei in einem Temperaturbereich unter 250 °C. Speziell der sogenannte „Niedertemperaturbereich“ mit Arbeitstemperaturen bis ca. 90 °C bietet besonders hohes Entwicklungspotenzial für den Einsatz von thermischen Solaranlagen. In Österreich werden Technologien zur thermischen Nutzung der Sonne seit Jahrzehnten erfolgreich entwickelt und eingesetzt. In nahezu allen Bereichen der Solarthermie zählt Österreich heute zu den Technologieführern. Der Umsatz der heimischen Solarthermie-Branche wurde für das Jahr 2013 mit 293 Mio. Euro abgeschätzt, die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann mit ca. 2.900 beziffert werden.

Österreich ist Gründungsmitglied des „IEA Solar Heating and Cooling Programme“ (SHC) und seit 1977 aktiv an der Gestaltung und Durchführung zahlreicher Forschungsprojekte im Bereich Solarthermie beteiligt. Auf österreichische Initiative wurde der Einsatz der Solarthermie zur Raumheizung (Solarkombisysteme) sowie zur industriellen und gewerblichen Prozesswärme (im Niedertemperaturbereich) erforscht, Pilotprojekte entwickelt und neue Technologien in Zusammenarbeit mit der Industrie am Markt eingeführt.

### Polymere für solarthermische Anwendungen

In der Vernetzung der Kunststoff- und Solarenergieforschung liegt ein hohes Potenzial für die Weiterentwicklung der Solartechnologie. Im Rahmen des SHC Task 39 untersuchten internationale



### SolPol-1/2



Designstudie einer neuen Generation von Solarkollektoren aus Kunststoff (Bildquelle: SCIONIC Industrial Design Education Austria Linz)

Das Ende 2009 gestartete Großforschungsvorhaben SolPol-1/2 (Solarthermische Systeme aus Polymerwerkstoffen) ist eine Forschungsinitiative des Instituts für Polymerwerkstoffe und Prüfung der Johannes Kepler Universität (JKU) Linz. Hauptzielsetzung war die Entwicklung neuartiger, gepumpter thermischer Kollektoren in Kunststoffbauweise, die auf optimierten Polymerwerkstoffen und kunststoffgerechten Fertigungstechnologien basieren. Das Forschungsvorhaben zeichnet sich durch die Kooperation von Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette aus. Solarthermische Kollektoren und Kollektorsysteme werden derzeit in aufwändigen und kostenintensiven Fertigungsprozessen aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Materialien mit einem nur geringen Kunststoffanteil gefertigt. Der überwiegende Teil der weltweit installierten solarthermischen Kollektoren sind Vakuumröhrenkollektoren (62,3 %) und verglaste Flachkollektoren (27,9 %).

Abgesehen von der zukünftig begrenzten Verfügbarkeit bestimmter Rohstoffressourcen wie beispielsweise Kupfer für Absorber, liegt in der Verwendung eines zunehmenden Anteils von Polymerwerkstoffen in solarthermischen Systemen auch ein hohes Potenzial für innovative Weiterentwicklungen in Bezug auf die Funktionsfähigkeit und das Design der Kollektoren. Gleichzeitig ergeben sich positive Folgewirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und die Marktdurchdringung. Die Ergebnisse von SolPol-1/2 stellen wichtige Meilensteine für die Etablierung und Marktdurchdringung von durchgängig optimierten solarthermischen Systemen in Kunststoffbauweise dar. Aktuell werden in Folgeprojekten neuartige Materialien und Systeme sowie der Einsatz von Polymeren in Photovoltaikmodulen weiterentwickelt.

ExpertInnen aus der Solarenergie- und der Kunststoffforschung den Einsatz von fortschrittlichen Polymertechnologien für solarthermische Systeme mit neuartigem Design.

Die systematische Nutzung von Kunststofftechnologien soll Kostenreduktionen bringen und damit neue Marktentwicklungsmöglichkeiten eröffnen. Österreichische ForscherInnen leiteten den Subtask C Materials. Ein Schwerpunkt lag auf der Erarbeitung von Marktszenarien für die Solarthermie basierend auf neuesten, voll-regenerativen Energieszenarien (national, regional und global) sowie der Ableitung der sich daraus ergebenden Potenziale für die Kunststofftechnologien. ■





Fotos: Nick Waldhör



**Univ.-Prof. Dr. Gerhard Faninger**

*Interuniversitäres Institut für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung der Universitäten Klagenfurt, Wien, Innsbruck und Graz, Gründungsmitglied im SHC Solar Heating and Cooling Programm der IEA und Vorreiter auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien in Österreich*

**Was waren in den 1970er Jahren die Beweggründe, das IEA-Forschungsnetzwerk ins Leben zu rufen?**

Mit der ersten „Öl-(Preis-)Krise“ Mitte der 1970er Jahre wurde den Industriestaaten die Abhängigkeit in der Energieversorgung bewusst. 1974 wurde die Internationale Energieagentur als Teilorganisation der OECD mit dem Ziel gegründet, gemeinsame Maßnahmen zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit in den OECD-Mitgliedsländern zu planen und umzusetzen. Österreich war eines der Gründungsmitglieder.

**Wie hat sich die internationale Forschung & Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien in den letzten 40 Jahren entwickelt?**

Die internationale Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiet hat in Verbindung mit Demonstrationsprojekten entscheidend dazu beigetragen, dass sich der Markt für erneuerbare Energieträger – wie solarthermische und solarelektrische Anlagen, biogene Anlagen zur Wärme-, Strom- und Biokraftstoff-Erzeugung und Windkraftanlagen erfolgreich entwickeln konnte. Sowohl global als auch in Europa gibt es seit 2005 mittlere Jahres-Zuwachsraten im zweistelligen Bereich. Der Markt im Sektor erneuerbare Energie wurde zum Wirtschaftsfaktor: Ca. 6,5 Millionen Arbeitsplätze sind damit weltweit verbunden. In Österreich sind es derzeit rund 31.600 Vollarbeitsplätze. Im Jahre 2013 wurde in Österreich ein Umsatz von ca. 4,4 Milliarden Euro in diesem Wirtschaftssektor erzielt.

**1980 wurden Sie zum österreichischen Vertreter im Executive Committee der Technologieinitiative „SHC Solar Heating and Cooling“ ernannt. Was waren die Zielsetzungen dieses Implementing Agreements?**

Zunächst standen die Kollektorentwicklung, -tests und -standardisierung im Vordergrund. In weiterer Folge wurden attraktive Anwendungen für solarthermische Anlagen zunächst im Gebäudebereich und dann auch im Gewerbe- und Industriebereich erforscht, Pilotanlagen getestet und die Markteinführung eingeleitet. Das IEA SHC Programm hat auch die Entwicklung eines österreichischen Energieforschungskonzeptes mitbestimmt und es wurden zahlreiche Forschungsprojekte im Rahmen von IEA SHC initiiert und durchgeführt.

**Wo konnte die österreichische Forschung und Entwicklung in diesem Bereich besondere Stärken entwickeln und international beachtete Erfolge erzielen?**

Auf österreichische Initiative wurde die Erweiterung der Einsatzbereiche für solarthermische Anlagen erforscht. Mit großem Erfolg wurden Technologien für die Nutzung der Solarthermie zur Raumheizung sowie für Prozesswärme im Nieder- und Mittel-Temperaturbereich, oft in Kombinationen mit biogenen Energieträgern (Hackgut und Pellets) entwickelt. Ein weiteres wichtiges Forschungsthema war der Einsatz der Solarthermie für die Raumklimatisierung und Kühlung in sonnenreichen Ländern.

Österreichische Firmen sind heute Weltmarktführer in den Bereichen Flachkollektoren und Biomassefeuerungsanlagen mit einem Exportanteil von bis zu 80 %. Um die internationale Spitzenstellung halten bzw. ausbauen zu können, sind viele österreichische Unternehmen dabei, ihre Produktionskapazitäten auszubauen und weiter zu automatisieren.

**Wie sieht die zukünftige Entwicklung dieser Forschungs-kooperation aus, welche Strategien sind notwendig für eine nachhaltige Energiezukunft?**

Die IEA-Forschungsprogramme von heute zielen auf eine Transformation von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger ab. Als Zeitpunkt wird das Jahr 2050 angestrebt, spätestens bis 2100 sollten (laut UNO Klimabericht 2015) die klimawirksamen Kohlendioxidemissionen aus der Energiewirtschaft verschwinden. Dem Aufbau regionaler Energiesysteme in einer Kreislaufwirtschaft – in Verbindung mit höchstmöglicher Effizienz bei Erzeugung und Nutzung – wird heute der Vorzug gegenüber einem global organisierten Energiesystem gegeben. Optimal erscheint in regionalen Energiekonzepten die Kombination von dezentralen Systemen mit einem überregionalen System: Das dezentrale Energiesystem wird von einem zentralen Stromnetz (mit Anteilen von PV-Strom und Wind-Strom) unterstützt, und Überschussstrom aus den dezentralen Energie-Einheiten wird in das zentrale Netz eingespeist.

## Nachhaltige Nutzung von Biomasse Wege zur „BioEconomy“

Weltweit ist seit Jahren ein verstärkter Trend zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu verzeichnen. Dabei hat sich vor allem die energetische Nutzung, d. h. die Erzeugung von Wärme, Strom und Treibstoffen auf Basis von fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse, kontinuierlich weiterentwickelt. Die Bioenergie ist in den vergangenen Jahren auch in Österreich zu einer tragenden Säule der Energieversorgung geworden. Allein im Zeitraum von 2005 bis 2012 erhöhte sich der Bruttoinlandsverbrauch an Bioenergie (inklusive biogenem Hausmüll) um 64 % (von 159 PJ auf 275 PJ).

Die Zuwachsraten bei der stofflichen Nutzung fielen geringer aus, obwohl die stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe hohes Innovationspotenzial in Hinblick auf neue Technologien und Produkte aufweist. Ein zukunftsweisendes Konzept zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse ist die sogenannte „Bioraffinerie“. In einer Bioraffinerie können unterschiedliche biogene Rohstoffe (z. B. Holz, organische Abfälle oder Getreide) in gekoppelten Produktionsprozessen hocheffizient in stoffliche biobasierte Produkte (wie Biowerkstoffe, Basischemikalien usw.) und in biogene Energieträger (Treibstoffe, elektrische Energie und Wärmeenergie) umgewandelt werden.

Österreich ist seit 1978 Mitglied im Implementing Agreement „IEA Bioenergy“, mit dem die Entwicklung und Vermarktung von umweltfreundlichen, effizienten und kostengünstigen Bioenergie-technologien forciert wird.

In Task 42 Bioraffination werden neue, integrierte Wege zur energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse als zentrale Elemente einer biobasierten Wirtschaft erforscht und Methoden zur nachhaltigen Verarbeitung von Biomasse in ein Spektrum von marktfähigen biobasierten Produkten und Bioenergie untersucht. Strategisch relevante Informationen zu Bioraffinerie-Wertschöpfungsketten werden analysiert und verbreitet. Folgende Aspekte werden mit österreichischer Beteiligung untersucht:

- > Bewertung der wesentlichen Marktentwicklungsaspekte für integrierte Bioraffinerien
- > Unterstützung der Industrie bei der Positionierung in einer zukünftigen „BioEconomy“
- > Analyse optimaler nachhaltiger Biomasse-Aufschließungsmethoden im Food- und Non-Food-Bereich
- > Erarbeitung von Empfehlungen für die Politik
- > Organisation von Aktivitäten zur Wissensverbreitung sowie Trainingsaktivitäten. ■



Bioraffinerie Utzenaich, Foto: ÖGUT

### GREEN SAFER SOLVENT Innovatives Herstellungsverfahren von Ethyllactat aus Milchsäure



Presssaft,  
Foto: Kornberg Institut

Ein weltweit nachgefragtes Produkt mit jährlich steigendem Umsatz ist das „Safer Solvent“ Ethyllactat (Milchsäureethylester). Diese biologisch abbaubare und ungiftige Chemikalie dient heutzutage schon weltweit zur Substitution von zum Teil toxischen Lösungsmitteln aus fossilen Quellen. Der aus unterschiedlichen Rohstoffen biogenen Ursprungs herstellbare Ester der Milchsäure wird unter anderem in der Mikroelektronik als Lösungsmittel eingesetzt und erfüllt sogar die Qualitätsanforderungen der Halbleiterindustrie.

Im Rahmen des Projekts „Green Safer Solvent“ wird von ForscherInnen der JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH ein innovatives, hocheffizientes Herstellungsverfahren für Ethyllactat mittels reaktiver Trennverfahren entwickelt. Dadurch können der Veresterungsprozess von Milchsäure und Ethanol und die Abtrennung des Zielprodukts Ethyllactat simultan in einem Apparat ablaufen, wodurch wesentliche Prozessvorteile hinsichtlich der Effizienz des Verfahrens entstehen. Ebenso werden geringere Investitions- und Betriebskosten erwartet. Der Entwicklungsprozess wird durch eine ökologische Prozessbewertung begleitet, um etwaige umweltrelevante Problemstellungen in die Entwicklung einbeziehen zu können. Das Verfahren schließt an bestehende Demonstrationsprojekte an, die Milchsäure auf Basis von Non-Food-Rohstoffen (Gras und Stroh) erzeugen und damit nicht in Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion stehen.



Biomassekraftwerk Güssing, Foto: EEE Europäisches Zentrum für Erneuerbare Energie

## IEA Treibhausgas-Forschungsprogramm

Die Verringerung der Treibhausgas-Emissionen ist eine wesentliche Voraussetzung, um die Nutzung fossiler Energieträger mit den nationalen und internationalen Klimaschutzziele in Einklang zu bringen. Mit dem seit 1991 bestehenden „IEA Greenhouse Gas R&D Programme“ (GHG) werden Möglichkeiten der Emissionsreduktion bei der Nutzung fossiler Energieträger entwickelt und demonstriert.

Zu den Aktivitäten dieser Technologieinitiative gehört die Vorbereitung von Forschungs-, Entwicklungs-, und Demonstrationsvorhaben durch die Erstellung von Studien und Faktenblättern sowie die Informationsverbreitung. Aktuelle IEA-Forschungsschwerpunkte sind z. B. die Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Abtrennung und -Speicherung in Kraftwerken, die geologische Speicherung von CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>-Recycling und die Modellierung der CO<sub>2</sub>-Speicherung im Ozean. Österreich nimmt seit 2007 an dieser Kooperation teil. ▣

## IEA Wirbelschichttechnologie

Einen Überblick über die weltweite Forschung und Entwicklung der Wirbelschichttechnologie und deren Einsatzmöglichkeiten in der Energietechnik schafft das Implementing Agreement „IEA Fluidized Bed Conversion“ (FBC). Österreich ist seit 1999 Mitglied und hatte in diesem Programm bereits zweimal (2000-2002 sowie 2011-2013) den Vorsitz inne. Die Wirbelschichttechnologie ermöglicht eine umweltschonende und kostengünstige Verwertung unterschiedlicher Brennstoffe und die Nutzung von Biomasse,

Reststoffen und Abfällen für die Wärme- und Stromerzeugung. Im Rahmen der Kooperation werden aktuelle Erkenntnisse ausgetauscht, Anlagen besucht und zukünftige Trends analysiert. In Österreich sind aktuell 27 Wirbelschichtanlagen mit einem Leistungsspektrum von 1-133 MW<sub>th</sub> mit einer Gesamtleistung von mehr als 1.000 MW<sub>th</sub> in Betrieb (Stand 2011). 50 % der Anlagen davon in der Papier- und Zellstoffindustrie, gefolgt von Anlagen zur thermischen Nutzung von Reststoffen, Biomasse und Klärschlamm. ▣

### ERBA

#### Erzeugung eines Produktgases aus der Biomassereformierung mit selektiver CO<sub>2</sub>-Abtrennung



Versuchsanlage an der TU Wien

Neue Maßstäbe hat das an der Technischen Universität Wien (Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften) entwickelte Wirbelschicht-Dampfvergasungsverfahren für holzartige Biomasse gesetzt. Die innovative Technologie, die unter anderem in zwei Anlagen in Österreich im Leistungsbereich von 8 bzw. 10 MW<sub>th</sub> (Güssing und Oberwart) bereits großtechnisch demonstriert wird, eröffnet neue Verwertungsmöglichkeiten von Biomasse abseits der reinen Wärmenutzung. Durch die Umwandlung des Festbrennstoffes in ein hochwertiges Synthesegas stehen neben der Produktion von Strom und Wärme sowie synthetischen Biotreibstoffen eine Reihe von interessanten weiteren Optionen vor allem in der Industrie zur Verfügung.

Im Rahmen des Forschungsprojekts ERBA wird die Nutzung von Biomasse in einem integrierten Hüttenwerk der voestalpine AG untersucht. Dabei wurde die Einsatzmöglichkeit eines Produktgases aus holzartiger Biomasse mittels „Sorption Enhanced Reforming-Prozess“ geprüft. Um Produktgas als alternatives Reduktionsmittel im Hochofen nutzen zu können, ist ein hohes Reduktionspotenzial des Gases Voraussetzung. Das aus Biomasse erzeugte Gas muss einen hohen Wasserstoff-, Kohlenmonoxid- und Methangehalt aufweisen. Um dies zu erreichen, wurde Kalkstein als Bettmaterial im Zweibett-Wirbelschicht-Dampfvergasungsprozess eingesetzt. Durch den Einsatz von Kalkstein kann bei der Herstellung des Produktgases gleichzeitig selektiv Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus dem Vergaser abgetrennt werden.

Im Rahmen des Projekts wurden zahlreiche Lösungsstrategien zur Verbesserung der prozesstechnischen Voraussetzungen entwickelt und in einer Versuchsanlage angewandt. Auf Basis der gewonnenen Daten und Erkenntnisse wird das innovative Konzept im Rahmen von ERBA II weiterentwickelt.

Im Rahmen des Projekts wurden zahlreiche Lösungsstrategien zur Verbesserung der prozesstechnischen Voraussetzungen entwickelt und in einer Versuchsanlage angewandt. Auf Basis der gewonnenen Daten und Erkenntnisse wird das innovative Konzept im Rahmen von ERBA II weiterentwickelt.







## Zukunftsfähige Energiekonzepte für Gebäude und Kommunen

Der Gebäudesektor birgt weltweit großes Potenzial für Energieeinsparungen. Rund 40 % der Primärenergie wird zur Bereitstellung von Raumwärme und -kühlung, Beleuchtung sowie anderen elektrischen Anwendungen in Wohnungen, Büros, Spitälern und Schulen verwendet. Neue zukunftsweisende Technologien und Konzepte für die Energieversorgung in Gebäuden haben daher große Relevanz für eine klimaverträgliche Entwicklung unserer Lebensräume.

Das Implementing Agreement „Energy in Buildings and Communities“ (EBC) legt den Fokus auf internationale F&E-Projekte, die sich mit der Integration von energieeffizienten und nachhaltigen Technologien in Gebäuden und Kommunen beschäftigen. Derzeit beteiligen sich 25 Länder am EBC Programm, Österreich ist durch das bmvit seit 2006 in diesem Implementing Agreement vertreten.

### Vom Einzelgebäude zur nachhaltigen Siedlung

Während sich die Forschung und Entwicklung im Gebäudebereich in den letzten Jahren auf technologische Innovationen für Einzelgebäude konzentriert hat, liegt der Fokus nun auf umfassenden Energiekonzepten und systemübergreifenden Lösungen für nachhaltige Städte und Siedlungen.

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung und zwei Drittel der EuropäerInnen leben heute in Städten oder urbanen Regionen, in Österreich sind es 64 %. Untersuchungen der OECD belegen, dass die Städte aufgrund ihres Energiekonsums einen hohen Anteil der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen. Optimierte Lösungen für ganze Siedlungen und Stadtteile müssen in gesamtstädtische Strategien und Zielsetzungen eingebettet sein, um Erfolg zu haben. Im Rahmen des EBC Annex 63 erarbeiten ExpertInnen Empfehlungen für eine Integration von Energieaspekten in städtische Planungsprozesse und unterstützen damit die Umsetzung von integrierten Energiestrategien in Städten, Kommunen und Regionen.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der integrale Planungsansatz Chancen und Vorteile für alle AkteurInnen, speziell für Eigentümer- und BewohnerInnen bringen kann. Neben Synergien bei der Gesamtsystembetrachtung von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch sind nicht-technische Aspekte wie ein verbessertes Wohnumfeld, lokale Wertschöpfung oder die Wertsteigerung von Objekten aufgrund der Aufwertung von Siedlungen von großem Nutzen. ■

### LEITPROJEKT STADTUMBAU LEHEN



Stadtwerk Lehen, Foto: Fotohof © Andrew Phelps, Quelle: SIR

Mit dem Leitprojekt „Stadtumbau Lehen“ werden bereits seit 2007 Bauvorhaben und begleitende Maßnahmen im Rahmen der Neugestaltung des Salzburger Stadtteils Lehen koordiniert und umgesetzt. Das umfassende Energiekonzept für den Stadtteil setzt einerseits auf die Steigerung der Energieeffizienz durch die Errichtung von hocheffizienten Gebäuden bzw. die nachhaltige Sanierung des Gebäudebestands. Andererseits wird die Integration eines möglichst hohen Anteils an erneuerbaren Energien durch die gezielte Nutzung von Sonnenenergie (Solarthermie und Photovoltaik) angestrebt.

Vier Bauträger und zehn Architektenteams, zwei wissenschaftliche Institute, die Stadt Salzburg und zwei Abteilungen des Landes arbeiten im Leitprojekt zusammen. Das SIR – Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen übernimmt im Rahmen eines Subprojekts das Projektmanagement und die Koordination der vielen Partner und Projekte, um einheitliche definierte Qualitätsstandards sicherzustellen. Die Aktivitäten werden mit anderen Leitprojekten aus dem bmvit-Programm „Haus der Zukunft“ (z. B. Stadtteilprojekte in Graz und Wien Aspern) abgestimmt, außerdem wird die Dokumentation der Ergebnisse betreut.

## Energieeffiziente Endverbrauchsgeräte

Die Technologieinitiative „Energy Efficient End-use Equipment“ (4E) wurde 2008 mit dem Ziel gegründet, die Verbreitung von hocheffizienten elektrischen Endverbrauchsgeräten in den IEA-Mitgliedsstaaten zu forcieren. In vergleichenden Studien werden Haushaltsgeräte, elektrische Motoren, elektronische Geräte, Haushaltsbeleuchtung und Klimaanlage bewertet. Mittlerweile wurde der Fokus des Implementing Agreements auf energieeffiziente Endverbrauchsgeräte ausgeweitet, damit auch beispielsweise gasbetriebene Geräte analysiert werden können. Österreich nimmt derzeit an den „Mapping and Benchmarking“-Aktivitäten und an den Annexen zu „Energieeffiziente elektrische Motorensysteme“ und „Elektronische Geräte und Netzwerke“ teil und leitet bei letzterem den Task 1 zu Smart Metering Infrastruktur und Energiemonitoringsystemen.

Im Rahmen der Mapping & Benchmarking-Aktivitäten werden Faktenblätter und Benchmarking-Berichte verfasst, die politischen Entscheidungsträgern Leistungsvergleiche von Produkten bieten. Die Analysen können als Basis für die Bewertung

nationaler politischer Regulierungen in Bezug auf Energieverbrauch- und Effizienz-Werte von Produkten herangezogen werden. So wurde ein Vergleich von elektrischen Wäschetrocknern in Privathaushalten in Australien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Kanada, Österreich, Schweiz, Spanien, USA und in der Europäischen Union durchgeführt. Bei den untersuchten Ländern zeigt sich, dass Österreich gemeinsam mit Australien, Dänemark und der Schweiz sehr gut beim nationalen Energieverbrauch (< 1TWh/Jahr) abschneidet, jedoch auch ein höheres jährliches Wachstum als andere Länder verzeichnet (> 10 %). Es werden in Österreich vermehrt die um bis zu 30 % teureren, aber hocheffizienten Wärmepumpentrockner verkauft. Wärmepumpentrockner verbrauchen weniger als die Hälfte der Energie im Vergleich zu Kondensations- und innenbelüfteten Geräten. Produkte mit geringem Wirkungsgrad verkaufen sich weiterhin dort, wo Mindesteffizienzanforderungen (MEPS) schwach oder nicht vorhanden sind. Würde ein strenges MEPS-Niveau wie beispielsweise in der Schweiz auf anderen Märkten repliziert, könnte dies den weltweiten Verbrauch um 60 % verringern. ■

## Wärmepumpen in intelligenten Energienetzen

Wärmepumpen nutzen Umgebungswärme aus der Außenluft, dem Grundwasser oder dem Erdreich und bringen diese mit Hilfe einer ausgereiften Technik auf ein höheres Temperaturniveau, so dass die Wärme für Heizzwecke einsetzbar wird. Im Jahr 2013 waren in Österreich 208.727 Wärmepumpen in Betrieb. Das Hauptanwendungsgebiet von Wärmepumpen liegt zur Zeit im Bereich der Raumheizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen (< 35 °C). Hinsichtlich der Interaktion mit anderen Technologien (Solarthermie, Photovoltaik) und elektrischen Netzen (Smart Grids) sind weitere Entwicklungsschritte zu erwarten, damit aus den derzeit parallel betriebenen Anlagenteilen hochintegrierte Energiesysteme entstehen.

Im „IEA Heat Pump Programme“ (HPP) werden Informationen zu Wärmepumpen, Kältetechnik und Klimatisierung entwickelt und verbreitet, um die umweltrelevanten und energetischen Potenziale dieser Technologien in den Mitgliedsstaaten verstärkt zu nutzen. Gemeinsame Forschungsprojekte und Workshops sowie ein Informationsservice, das sogenannte „IEA Wärmepumpenzentrum“ sind Schwerpunkte der Kooperation. Der HPP Annex 42 befasst sich mit dem Einsatz von Wärmepumpen in intelligenten Energienetzen. Das Ziel des österreichischen Beitrags ist es, die technischen Möglichkeiten sowie ökonomische und regulatorische Rahmenbedingungen von stromgeführten Wärmepumpen

### iWPP-Flex



Wärmepumpe, Quelle: Junkers

Mit dem Sondierungsprojekt iWPP-Flex erforscht das AIT Austrian Institute of Technology den flexiblen Betrieb von Wärmepumpen-Pooling zur Flexibilisierung des Energieeinsatzes in Smart Grids. Im Rahmen des Projekts werden ein technisches Gesamtkonzept und eine energiewirtschaftliche Bewertungsplattform für ein Wärmepumpen-Pooling erstellt. Die Ergebnisse dienen als Vorbereitung für die Spezifikation, Umsetzung und Analyse eines nachfolgenden Demoprojekts. Die verschiedenen Stakeholder (Wärmepumpenbesitzer, Pooling-Betreiber, Energieversorgungsunternehmen) werden im Rahmen des technischen Konzepts zusammengeführt und mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnik verknüpft. Dies schafft die Basis für innovative Dienstleistungen für Haushaltskunden, die ihre Flexibilität verschiedenen Playern, wie Energiehändlern oder Netzbetreibern zur Verfügung stellen können. Entwickelt werden auch die erforderlichen Tools für die Kategorisierung dieser Flexibilität bzw. zur energiewirtschaftlichen Bewertung für deren Vermarktung.

zum Lastausgleich in intelligenten Netzen zu analysieren und die Auswirkung auf thermische Verbraucher und mögliche Potenziale zu untersuchen. Darauf basierend werden ökonomische Anreizmodelle zur Lastverschiebung erarbeitet sowie der Nutzen für Energieversorgungsunternehmen und EndkundInnen untersucht. ■

## Smart Grid Technologien für ein intelligentes Energiesystem der Zukunft

Der massive Ausbau von Photovoltaik und Windkraft führt zu einer Dezentralisierung der Energieerzeugung und zu einem je nach Wittersituation schwankenden Energieangebot. Im Zuge der Energiewende werden in Zukunft immer mehr regionale, dezentrale Erzeuger fluktuierend Energie in die Netze einspeisen. Das stellt den Verteilnetzbetrieb vor große Herausforderungen, da es zu unerwünschten Spannungsschwankungen im Netz kommen kann.

Neue Technologien werden benötigt, um den zuverlässigen und sicheren Betrieb unseres zukünftigen Energiesystems zu gewährleisten und die stärkere Einbindung erneuerbarer Energieressourcen zu ermöglichen. „Smart Grid“-Technologien schaffen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien und flexiblen Komponenten die technischen Voraussetzungen für intelligent agierende Energienetze, die alle Akteure des Energiesystems (Erzeuger, Speicher und Verbraucher) miteinander verknüpfen und ein optimales Zusammenspiel ermöglichen.

### Internationale Kooperation für die Verbreitung von Smart Grids

Das 2010 gegründete „International Smart Grid Action Network“ (ISGAN) ist ein multilaterales Netzwerk mit dem Ziel, die Entwicklung und den Einsatz von Smart Grids zu fördern. 25 IEA-Mitgliedsländer nehmen an der Zusammenarbeit teil. Die inhaltlichen Kernbereiche dieser Technologieinitiative sind die Entwicklung von gesetzlichen Normen und Vorschriften, Finanzierungs- und Geschäftsmodelle, Technologie- und Systementwicklung, Koordination von Schulungs- und Ausbildungsmaßnahmen sowie die Kommunikation mit NutzerInnen.

Entsprechend der strategischen Positionierung und den Forschungsschwerpunkten in Österreich liegt der nationale Fokus auf neuen Ansätzen für die Planung und den Betrieb von elektrischen Verteilnetzen mit einem hohen Anteil dezentraler, erneuerbarer Energieressourcen und der Einbindung von aktiven Kunden. Mit diesem Schwerpunkt konnte sich Österreich in den letzten Jahren auf europäischer wie auch auf internationaler Ebene ausgezeichnet positionieren.

Durch die bisher sehr starke Trennung in der Erforschung von neuen Ansätzen für die Planung und für den Betrieb von zukünftigen Verteil- und Übertragungsnetzen gab es in der Vergangenheit keine signifikanten, internationalen Aktivitäten zur Interaktion von aktiven Verteilnetzen mit dem Übertragungsnetz.

An diesem Punkt setzt der IEA ISGAN Annex 6 Power Transmission and Distribution Systems an. Ziel der österreichischen Beteiligung ist das Generieren von Wissen für die Entwicklung eines intelligenten und integrierten Gesamtsystems der Elektrizitätsversorgung über alle Spannungsebenen (Verteil- und Übertragungsnetz).

Die im Annex gewonnenen neuen Erkenntnisse sollen in laufende und geplante österreichische Projektvorhaben und in die zukünftige strategische Entwicklung des Themas „Aktiver Verteilnetzbetrieb“ einfließen. ■

### Hybrid VPP4DSO Virtuelle Kraftwerke für den europäischen Energiemarkt

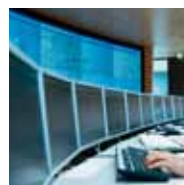


Foto: Voralberger Kraftwerke AG

ForscherInnen des AIT Austrian Institute of Technology entwickeln aktuell ein Konzept für ein virtuelles Kraftwerk (engl. Virtual Power Plant, VPP), das sowohl netzgetriebene als auch marktgetriebene Ansätze kombiniert. Das hybrid-VPP-Konzept verbindet die Vorteile von wirtschaftlichen und technischen VPP-Lösungen in einem Gesamtkonzept. Ziel ist es, einerseits den sicheren Betrieb des Verteilnetzes auch bei intensiven Demand Response Aktivitäten zu gewährleisten und andererseits die Wirtschaftlichkeit von technischen Demand Response Lösungen für den Verteilnetzbetrieb zu verbessern.

Das Projekt hybrid-VPP4DSO umfasst die simulationsbasierte Validierung des Betriebs eines virtuellen Kraftwerks hinsichtlich der Netzauswirkungen, die technisch wirtschaftliche Simulation von Demand Response Aggregation und die Simulation von passenden Geschäftsmodellen.

Nach dem technischen Proof-of-Concept auf Laborebene soll das Konzept in realen Netzabschnitten in Slowenien (ELEKTRO LJUBLJANA) und in Österreich (Stromnetz Steiermark GmbH) verifiziert werden. Koordinator ist das AIT Austrian Institute of Technology, weitere Kooperationspartner sind STEWEAG-STEG GmbH, Elektro energija (Slowenien), TU Wien - Energy Economics Group, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, DDI Jan W. Bleyl, cyberGRID und die Grazer Energieagentur.





Foto: Salzburg AG



AMIS-Labor Zählerkalibrierung, Foto: Energie AG Oberösterreich



Foto: Klima- und Energiefonds/Ringhofer



Foto: Vorarlberger Kraftwerke AG



electrodrive, Salzburg AG, Foto: Andreas Hechenberger



Foto: Klima- und Energiefonds/Ringhofer

## Zukunftsweisende Stromversorgung mit Demand Side Management

In der elektrischen Energieversorgung muss zu jedem Zeitpunkt Ausgewogenheit zwischen Erzeugung und Verbrauch hergestellt sein. Bisher richtete sich das Elektrizitätsangebot prinzipiell immer nach der Nachfrage, um jederzeit eine zuverlässige Versorgung gewährleisten zu können. Speziell in dezentralen Systemen kann dies bei fluktuierender Einspeisung aus erneuerbaren Energiequellen zu Problemen führen.

Die Idee von Demand Side Management (DSM) ist es, die Verbraucherseite als aktiven Part in der Energieversorgung zu betrachten. Flexibles Lastmanagement ermöglicht es, die Energienachfrage in Haushalten, Industrie- oder Gewerbebetrieben gezielt zu beeinflussen, d. h. die Energiemenge oder den Zeitpunkt des Energiekonsums zu steuern und dadurch das Gesamtsystem zu optimieren. Größere industrielle Elektrizitätskunden haben DSM bereits implementiert, für private Haushalte könnten zukünftig z. B. durch die Einbindung von Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen neue Lastverschiebepotenziale genutzt werden.

Mit Hilfe des Implementing Agreements „Demand Side Management“ (DSM) werden innovative Technologien, Anwendungen und Methoden sowie Geschäftsmodelle für verbraucherseitige Maßnahmen entwickelt und deren Einsatz in den Mitgliedsländern unterstützt. Damit will man positive Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Energiesysteme, auf die Reduktion von CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen sowie auf die Systemkosten erzielen.

Das DSM Programm befasst sich mit den Themen Lastmanagement, Energieeffizienz, intelligente Energienetze, Energiedienstleistungen sowie mit der Rolle des Menschen für den Energieverbrauch und damit zusammenhängenden Aktivitäten.

### Energieverhalten nachhaltig verändern

Neben technologischen und systemtechnischen Innovationen spielt der Faktor Mensch eine entscheidende Rolle für die erfolgreiche Etablierung eines nachhaltigen, klimaverträglichen Energiesystems. Man kann davon ausgehen, dass rund 20 % des Energieeinsatzes in Haushalten und bei Kleinverbrauchern durch Verhaltensänderungen eingespart werden können. Im IEA DSM Task 24 werden die Voraussetzungen für ein nachhaltiges Energieverhalten wissenschaftlich untersucht. Dazu werden die Themenbereiche Mobilität, Energiereduktion in Gebäuden, Klein- und Mittelunternehmen und Smart Meter betrachtet.

Kernziel der österreichischen Beteiligung ist die (Weiter-)Entwicklung von erfolgversprechenden und evaluierbaren Maßnahmen zur Nachfragesteuerung („DSM-Policies“). Die Untersuchungen befassen sich mit dem Kauf, der Benutzung und der Entsorgung von Energie-Technologien sowie den psychologischen Prozessen, die ein geändertes Verhalten auslösen. Dazu betrachten die ForscherInnen neue Verhaltensmodelle und -theorien, analysieren erfolgreiche Fallstudien und erstellen Modelle zur Evaluierung und zum Monitoring von DSM-Policies. ■

## Informationen und Ansprechpartner zur IEA-Forschungskooperation

Die österreichischen Beiträge zum Energie-Technologie-Netzwerk der IEA werden im Rahmen des Technologieprogramms „IEA-Forschungskooperation“ finanziert.

Weiterführende Informationen zu den österreichischen Beteiligungen in den Implementing Agreements, Tasks und Annexen finden sich unter:

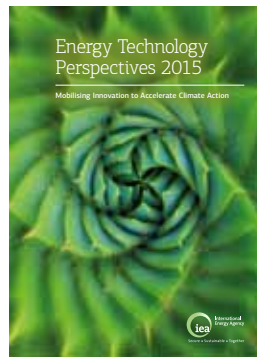
[www.nachhaltigwirtschaften.at/iea](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea)

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Leitung der Abteilung: DI Michael Paula

Ansprechpartnerin: Mag. Sabine Mitter

E-Mail: [sabine.mitter@bmvit.gv.at](mailto:sabine.mitter@bmvit.gv.at)



## Literatur und Informationen zur IEA

### Energy Technology Perspectives 2015

Die jährlich erscheinende Publikation der Internationalen Energieagentur bietet EntscheidungsträgerInnen regelmäßig einen Blick auf die aktuellen weltweiten Trends im Energiesektor. Die Analysen und Zukunftsszenarien zeigen Perspektiven auf, wie eine sichere, klimaverträgliche und wettbewerbsfähige Energieversorgung zukünftig aussehen kann. Die Ausgabe 2015 „Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action“ zeigt die technologischen Möglichkeiten zur Erreichung von Klimazielen und ist ein Beitrag für die Klimaverhandlungen COP21 in Paris im Dezember 2015.

[www.iea.org/etp/etp2015](http://www.iea.org/etp/etp2015)

Weitere Informationen zur Internationalen Energieagentur:

[www.iea.org](http://www.iea.org)

**energy innovation austria** stellt aktuelle österreichische Entwicklungen und Ergebnisse aus Forschungsarbeiten im Bereich zukunftsweisender Energietechnologien vor. Inhaltliche Basis bilden Forschungsprojekte, die im Rahmen der Programme des bmvit und des Klima- und Energiefonds gefördert wurden.

[www.energy-innovation-austria.at](http://www.energy-innovation-austria.at) [www.nachhaltigwirtschaften.at](http://www.nachhaltigwirtschaften.at) [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

## Informationen zu den nationalen F&E-Projekten:

### Green Safer Solvent

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Energie- und Bioressourcen

DI Dr. Ralf Knauss

[ralf.knauss@joanneum.at](mailto:ralf.knauss@joanneum.at)

[www.joanneum.at/resources](http://www.joanneum.at/resources)

### morePV2grid

FRONIUS INTERNATIONAL GmbH

Dr. Martin Heidl

[heidl.martin@fronius.com](mailto:heidl.martin@fronius.com)

[www.fronius.com](http://www.fronius.com)

### SolPol-1/2

Johannes Kepler Universität (JKU) Linz

Institute of Polymeric Materials and Testing

o.Univ.-Prof. Reinhold W. Lang

[solpol@jku.at](mailto:solpol@jku.at)

[www.solpol.at](http://www.solpol.at)

### Produktivitätssteigerung durch Management von Eisansatz an Rotorblättern

LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

DI Rudolf Gradinger

[rudolf.gradinger@arcs.ac.at](mailto:rudolf.gradinger@arcs.ac.at)

[www.lkr.at](http://www.lkr.at)

### Stadtumbau Lehen

SIR - Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen

DI Hemut Strasser

[helmut.strasser@salzburg.gv.at](mailto:helmut.strasser@salzburg.gv.at)

[www.smartcitysalzburg.at](http://www.smartcitysalzburg.at), [www.sir.at](http://www.sir.at)

### hybrid-VPP4DSO

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

DI Helfried Brunner MSc

[helfried.brunner@ait.ac.at](mailto:helfried.brunner@ait.ac.at)

[www.ait.ac.at](http://www.ait.ac.at)

### iWPP-Flex

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

MSc Tara Esterl

[tara.esterl@ait.ac.at](mailto:tara.esterl@ait.ac.at)

[www.ait.ac.at](http://www.ait.ac.at)

### ERBA

voestalpine Stahl GmbH, Linz – Unternehmensbereich Roheisen

DI Nina Kieberger

[nina.kieberger@voestalpine.com](mailto:nina.kieberger@voestalpine.com)

### IMPRESSUM

**Herausgeber:** Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Österreich) gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds (Gumpendorferstr. 5/22, 1060 Wien, Österreich)

**Redaktion und Gestaltung:** Projektfabrik Waldhör KG, 1010 Wien,

Am Hof 13/7, [www.projektfabrik.at](http://www.projektfabrik.at)

**Änderungen Ihrer Versandadresse bitte an:** [versand@projektfabrik.at](mailto:versand@projektfabrik.at)