

SMEThermal 2014: DAS BACKOFEN-PROBLEM

Wer würde einen Backofen kaufen, wenn er nur eine Tüte Berliner will?



Bild 1: Podiumsdiskussion über Prozesswärme

„Niemand interessiert sich für euch“, ist keine Aussage, mit der man sich beliebt macht. Doch Justin Schafer, der beim amerikanischen Energiedienstleister Skyline Innovations für die Geschäftsentwicklung verantwortlich ist, erreicht sein Ziel: Am Ende des Konferenztages sind alle Zuhörer wieder wach. Was er meint, ist ein alt bekanntes Problem. Kunden interessieren sich nicht für Sonnenkollektoren oder dafür, wie es der Solarthermie-Branche geht. Sie wollen Wärme zum Heizen und Duschen, Geld sparen inklusive. Skyline verkauft deshalb keine Sonnenkollektoren sondern Wärme, und zwar zu einem Preis, der stets um einen vereinbarten Prozentsatz unter dem Gaspreis liegt. Das funktioniert in einigen US-Bundesstaaten recht gut, zum Beispiel in Kalifornien und Maryland. Skyline streicht dafür den Zuschuss der Staaten für die Solarthermieanlagen ein. Um auch den Steuerbonus der Bundesregierung von 30 % nutzen zu können, hat sich Skyline mit Großunternehmen zusammengeschlossen, deren Steuern hoch genug sind, um diese Förderung auszuschöpfen.

Wärme oder Heizungen verkaufen

Doch funktioniert das Konzept auch in Europa? Robin Welling, Geschäftsführer der TiSun-Gruppe aus Österreich, hat da Zweifel. „Energiedienstleister gibt es genug. Das Problem ist, dass Solarthermie für sie interessant sein muss. Wir müssen also die Kosten senken.“ Die Diskussion ist am bekanntesten Punkt angelangt, bei den Preisen für die Solarthermie-Anlagen. Genau das hält Uwe Trenkner für den falschen Ansatz, und erläutert das mit einer Geschichte: „Ein Mann geht zum Bäcker und will eine Tüte Berliner kaufen. Der Bäcker fragt, wie viele er brauche. Zehn Stück, antwortet der Kunde. Der Bäcker rechnet eine Weile, dann zeigt er auf ein Backofen-Modell aus seinem Katalog – diesen brauche der Kunde. Der ist

irritiert, und fragt noch mal nach: Was kostet ihn damit ein Berliner? Das komme drauf an, sagt der Bäcker. Wie hoch seien die Stromkosten des Kunden, wie viele Berliner brauche er pro Woche?

Das Beispiel illustriert den Diskussionsstand in der Branche. Wie man Backöfen – beziehungsweise Solarthermie-Anlagen – billiger und effizienter machen kann, war den Tag über Hauptthema der Konferenz gewesen.

Technische Entwicklungen

Interessante Beispiele gibt es einige. Der finnische Unternehmen Savosolar stellte eine Kombination aus Absorber und Glas vor. Das Zwischenraum ist mit Argon gefüllt, der Rand mit einem Thermoplastik-Material versiegelt. Das vermeidet Kondensation, hält den Absorber Staub frei und steigert die Effizienz. Die Kollektorhersteller können die Kombination direkt in ein Gehäuse einbauen.

Zettl Process Technology aus München stellte seine neuen Absorber-Rohre für konzentrierende Kollektoren vor. Anstatt mit einer Sputtertechnik beschichtet Zettl die Rohre in einem Tauchverfahren mit einer 120 nm dicken Schicht aus Siliziumdioxid. So bleibt der Hersteller bei den Dimensionen der Rohre flexibel. Die Schicht ist auch unter Luftinfluss stabil, die Hüllrohre aus Glas werden daher in der Regel nicht evakuiert.

Die integrierte Stagnationskontrolle (ISC) für Kollektoren soll die Stagnationstemperatur begrenzen. So könnte man billigere Materialien einsetzen, womöglich sogar Kunststoff, und bei großen Stückzahlen nicht nur die Kosten für die ISC ausgleichen sondern sogar die Kollektorkosten insgesamt senken. Auch das Glykol in der Wärmeträgerflüssigkeit hält so länger. Um die Temperatur zu begrenzen öffnet eine Feder aus einem



Bild 2: Dr. Elimar Frank, Forschungsleiter am SPF Institut für Solartechnik präsentierte Technologien, Anwendungen und Ergebnisse aus dem Bereich der Mitteltemperatur-Kollektoren

Formgedächtnis-Material bei der gewünschten Temperatur Lüftungsschlitze auf der Kollektorrückseite. Luft strömt durch das Gehäuse und verhindert den weiteren Temperaturanstieg. In kleinen Stückzahlen würde die Stagnationskontrolle 20 bis 30 Euro kosten. Der erste Lizenznehmer ist der Kollektorhersteller Dimas aus Griechenland.

Kommt die Prozesswärme jetzt wirklich?

Auch die Debatte über neue Kundenkreise stand bei der SMEThermal auf dem Programm. Prozesswärme ist der Hoffnungsträger der gebeutelten Branche. Die Industrie, Hotels und Krankenhäuser sollen ein größeres Marktpotenzial für die Solarthermie bieten als die Endkunden. Tobias Schwind, Geschäftsführer von Industrial-Solar, ist überzeugt, dass die solare Prozesswärme im Aufwind ist. „Wir bekommen mehr und vor allem gezieltere Anfragen als früher“, berichtet er. Einen Überblick über die junge Industrie bietet die Weltkarte für solare Prozesswärme, die das Marktforschungsunternehmen Solrico gerade erstellt hat.

Was aus dem großen Potenzial in der Prozesswärme und in den bekannten Sektoren Heizen und Warmwasser wird, wird sich in den kommenden Jahren zeigen. Trenkners kleine Geschichte jedenfalls endet wenig optimistisch: Der verwirrte Kunde kann sich nicht zum Kauf des Backofens entscheiden. Er verlässt die Bäckerei und kauft im Supermarkt nebenan eine Tüte Brezeln.

ZUR AUTORIN:

► Eva Augsten
freie Journalistin

mail@evaaugsten.de



Bild 3: Dr. Avinash Kumar Singhal leitet beim indischen Ministerium für neue und Erneuerbare Energien das Projekt für konzentrierende Solarwärme und stellte die besondere Situation in Indien dar.

REGIONALER ENERGIEMIX

Wiesbadener Bürger gestalten aktiv mit



Foto: Frank Messner, Wiesbaden

Bild 1: Plenumsdiskussion zum Auftakt des Bürgerforums. V.l.n.r. Bürgermeister Arno Großmann, Joachim Lorenz, Dr. Antje Grobe, Jörg Höhler, Hans-Werner Greß

Die Stadtregierung der hessischen Landeshauptstadt, allen voran Bürgermeister und Umweltdezernent Arno Großmann (SPD) und das Team vom Umweltamt, hat sich bis 2020 das Klimaziel gesteckt, mehr Energie und CO₂ einzusparen und 20 Prozent der in Wiesbaden verbrauchten Energie aus regenerativen Quellen zu produzieren. Bei aktuell regenerativ erzeugter Energie in Wiesbaden von rund 6,1 Prozent (Stand 2012) und 9,7 Prozent (Stand 2014, nach Inbetriebnahme des zweiten Wiesbadener Altholz-Biomassekraftwerks), bedeutet das, dass in den kommenden sechs Jahren ein Zubau Erneuerbarer von rund 10 Prozent gelingen muss. Welche Energieformen das sein sollen hängt wesentlich von der optimalen Nutzung regionaler Gegebenheiten ab. Die Kurstadt Wiesbaden verfügt z.B. über Thermalquellen und geologische Bedingungen, die ein besonderes Potential der Region für die Nutzung von Tiefe-Geothermie darstellen. Aber auch Potentiale für PV, Solarthermie, Windenergie und ein Restpotential für Biomasse sind vorhanden.

Aktive Bürgerbeteiligung

Damit die Bürger tatsächlich bei der Festlegung des Wiesbadener Energie-Mix aktiv mitwirken rief die Stadtverwaltung das gleichnamige Bürgerforum ins Leben. Der Auftakt des Entscheidungsprozesses wird von den Experten der „Dialog Basis“ aktiv begleitet und moderiert. Die Vorbereitung bildete eine im Dezember 2013 von Dialog Basis durchgeführte Bürgerbefragung, bei der an die 1.000 Wiesbadener ihre Meinung zum Thema Energiewende/Energiemix äußerten. Wiesbadener Schüler und Studenten halfen bei der Befragung tatkräftig mit. Zur Vorstellung der Ergebnisse und Information der Bürger folgte das zweitägige Bürgerforum, das eine Mischung

aus „gewohnten Podiumsdiskussionen und aktivem Bürgerdialog“ darstellte und dessen Ergebnisse nicht einfach im Raum verfliegen, sondern auf Karten festgehalten und an den Bürgermeister zur Vorbereitung der nächsten Schritte übergeben wurden. Die moderatorische Raffinesse von Frau Dr. Grobe, eine begleitende Ausstellung, sowie Workshops mit Experten im World-Cafe-Stil am Folgetag rundeten das aktive Bürgerforum ab.

Dynamik der Entscheidungsfindung: Argumente statt Protest

Nach dem Start am Freitagabend im Roncalli-Haus mit einer Podiumsdiskussion, zu der gut 200 Wiesbadener zusammen kamen, folgte die Überraschung: Die Moderatorin Frau Dr. Grobe bezog die Bürger aktiv ein, indem Sie die verdutzten Zuhörer aufforderte, sich je nach Meinung zum Klimaziel 2020 im Raum zu positionieren. Spannung lag in der Luft, Raunen, Unruhe, sogar einzelne Buhrufe folgten. Aber die Moderatorin ließ nicht locker. Sie stieg mit dem Mikrofon vom Podium in die Zuhörerschaft und brachte diese dazu, sich tatsächlich je nach Meinung zu positionieren. Vor allem aber sich via Mikrofon, mit dem sie durch die Menge – in der mittlerweile auch die Podiumsexperten standen – ging, zu äußern und mitdiskutierten. Ein schon deshalb



Foto: Frank Messner, Wiesbaden

Bild 2: Aktive Diskussion der Bürger

wichtiger Prozess, weil die geplanten Windanlagen auf dem Taunuskamm zu viel Widerstand in der Wiesbadener Bevölkerung führen und sich inzwischen eine Gegner-Gruppierung „Rettet den Taunuskamm“ bildete, die sich am Bürgerforum, auch mit Protest, aktiv beteiligte. Frau Dr. Grobe äußerte dazu: „Die Ergebnisse haben gezeigt, dass es doch möglich ist mit Gegnern und Befürwortern konstruktiv zusammenzuarbeiten.“ Wichtig dabei sei es, so Grobe, die Fragestellungen nicht auf eine Technologie zuzuspitzen, sondern nach Handlungsoptionen zu suchen. „Wenn nicht Windkraft, was dann?“, lautet deshalb eine der Schlüsselfragen, die eine Abwägung verschiedener Erneuerbarer Energien in Wiesbaden möglich gemacht hat. Interaktive Formen von Begegnung, Diskussion und Information, die die aktive Beteiligung des Einzelnen und den Austausch der Menschen untereinander fördern sind für den Erfolg solcher Prozesse sehr wichtig.

Nach zwei informativen und erlebnisreichen Tagen kam Arno Großmann zu dem Fazit: „Der Auftakt zu einem nachhaltigen Dialog in unserer Stadtgesellschaft ist gelungen. Jetzt gilt es aus den zahlreichen Anregungen die entsprechenden Schlussfolgerungen zu ziehen. Wenn wir es schaffen unterschiedliche Argumente gelten zu lassen und dabei die Energiewende trotzdem mutig vorantreiben, wird die abschließende Beschlussfassung zu einzelnen Projekten am Ende auf starken Pfeilern ruhen.“

Weiterführende Informationen

Landeshauptstadt Wiesbaden – Umweltamt,

Kontakt: Frau Dr. Braun,
e-mail: umweltamt@wiesbaden.de

Dialog Basis Dettenhausen/Tübingen,

Dr. Antje Grobe M.A.,

e-Mail: info@dialogbasis.de,

Website: www.dialogbasis.de

World-Café – Methode:

in den USA entwickelte Workshop-Methode (Brown & Isaacs), die sich dafür eignet, Gruppen ab 12 bis zu 2000 Teilnehmern miteinander ins Gespräch zu bringen.

ZUR AUTORIN:

► Elke Kuehnle

Journalistin, Umwelt-, Organisationspsychologin M.A., München

elke.kuehnle@gmail.com

OFF-GRID: VORSICHTIGER OPTIMISMUS

Phaesun Off-Grid-Workshop in Memmingen



Gruppenbild nach der Elektrifizierung einer Schule in Äthiopien mit Phaesun-Equipment

Autarke Stromversorgungs-Systeme sind zwar meistens komplex, aber zukunftsfruchtig. Die kostenträchtige Batterie gilt als „Schlüsselkomponente“. Neben der Photovoltaik werden auch Wind- und Wasserkraft für netzunabhängige Stromversorgungen genutzt, wie Off-Grid-Experten berichten.

„Hybridformen sind höchstens an besonderen Standorten, zum Beispiel auf einem exponierten Hügel mit genügend Solarstrahlung, die effizienteste Lösung“, sagte Dirk Gutzeit von Phaesun beim Off-Grid-Workshop vergangenen Herbst in Memmingen. Der Produktmanager vergleicht Off-Grid-Systeme, die mit Photovoltaik, mit Windkraft und mit einer Hybridform aus diesen Energiequellen betrieben werden, exemplarisch an zwei Standorten: In Cuxhaven ist „nur Wind“ die kostengünstigste Lösung, in Memmingen „nur PV“. Phaesun hat einen Guide zur Auslegung von hybriden Systemen erstellt. Die 2001 gegründete Firma aus Memmingen entwickelte sich zu einem weltweit führenden Off-Grid-Anbieter mit 40 Mitarbeitern. Der steigende Elektrifizierungs-Bedarf in Ländern mit geringer Netzabdeckung lässt die Aussichten des Off-Grid-Marktes, der seit Jahren ein stabiles Wachstum von 10–15 % verzeichnet, vorsichtig optimistisch erscheinen. Der Markt gliedert sich in die ländliche Elektrifizierung, solare Wasserversorgung und -aufbereitung, Bewässerung im Land- und Gartenbau, industrielle Anwendungen, wie Telekommunikation oder Verkehrsüberwachung, und den Freizeitbereich mit Camping, Caravan und Booten.

Kostenfaktor Batterie

„Früher war das Solarmodul die teuerste Komponente von Off-Grid-Systemen, heute ist es die Batterie“, hob Gutzeit

hervor. In 80 % der Systeme würden rein aus Kostengründen Bleibatterien eingesetzt – trotz ihrer Empfindlichkeit sowie der geringeren Effizienz und Lebensdauer im Vergleich zu Lithium-Ionen-Akkus. Batterien auf Nickel-Basis lägen bei Preis und Leistung in etwa zwischen Blei und Lithium. Christoph Kocsis von der Steca Elektronik GmbH, ebenfalls aus Memmingen, präzisierte, dass die Batterie in solaren Stromversorgungen mit zwei bis acht Jahren die kürzeste Lebensdauer aufweise, aber 50–60 % der Systemkosten verursache. Der Laderegler habe nur einen Anteil von 2–4 % an den Kosten, gleichzeitig aber einen großen Einfluss auf die Batterie. „Schaden Sie Ihrem System nicht mit einem billigen Laderegler“, riet Kocsis. Vor allem schütze der Laderegler die Batterie vor Tiefentladung.

Pico-PV

Peter Adelman vom Id-eee-Institut für dezentrale Elektrifizierung aus Ulm hat die Kosten von Pico-PV-Systemen untersucht: „Über zehn Jahre betrachtet, ist die teuerste LiFePO-Batterie (Lithium-Eisenphosphat) die günstigste, weil sie nicht ersetzt werden muss.“ Unter Pico-PV werden Kleinstgeräte und -systeme bis 10 Watt zusammengefasst. Häufig sind das LED-Lampen, bei denen Batterie und zum Teil auch Mini-Solarmodul direkt integriert sind. Die Schlüsselstellung der Batterie sei hier eine besondere, weil die Lebensdauer durch häufigere Ladezyklen tendenziell noch kürzer sei.

„Pico-PV ist wettbewerbsfähig“, so Adelman. Lampen amortisierten sich schon in sechs bis neun Monaten gegenüber Kerosinlampen. Ihre Anschaffung überfordere die Kaufkraft in ländlichen Entwicklungsgebieten nicht. „Der größte Bedarf ist in Afrika, der größte Markt aber in Asien“, resümierte er und verwies vor

allem auf Indien, Pakistan und Indonesien. In abgelegenen Regionen Somalias besteht auch eine große Nachfrage nach größeren Solarsystemen von Kioskbesitzern, die mit gekühlten Getränken, längeren Öffnungszeiten dank Beleuchtung und vor allem Ladestationen für Mobiltelefone den Umsatz steigern können. Catherina Cader vom Berliner Robert-Lemoine-Institut hat in Süd- und Ostafrika gute Bedingungen für Mini-Grids (kleine Orts-Stromnetze) ausgemacht. „In Gebieten mit hohen Dieselpreisen und reichlich erneuerbaren Ressourcen werden hybride Mini-Grids rentabel“, sagte Cader. Deren Neubau erfordert allerdings eine Finanzierung und einen Träger, was gerade in Afrika nicht so leicht umzusetzen ist.

Off-Grid auch mit Wasserkraft

Zu einem Off-Grid-System gehören neben Batterie und Laderegler natürlich noch Stromerzeuger- und -verbraucher-einheiten. Bei letzteren sei Gutzeit zufolge entscheidend, ob AC-Verbraucher versorgt werden müssen. Gerade bei elektrischen Maschinen sei das oftmals der Fall und dann werde ein Wechselrichter gebraucht: „Die Komplexität des Systems wächst.“ Auf Seite der Stromerzeuger kann neben PV-Modulen und Kleinwind-Anlagen auch die Wasserkraft genutzt werden. „Mit einer ‚24/7-Verfügbarkeit‘ ist sie die denkbar beste Ressource“, betonte Simon Klopp aus München, der kleine Wasserkraft-Anlagen projiziert und mit Turbinen und anderen Komponenten handelt. Maßgebend seien das Gefälle zwischen einem oberen und unteren Wasserniveau und der Abfluss in Liter pro Sekunde. Dementsprechend würden entweder Anlagen mit Turbinenkanal oder – bei großem Gefälle und geringem Abfluss – mit Druckrohrleitung gebaut. Nach diesen Vorgaben richte sich auch die Wahl der Turbine. „Es ist alles eine Frage der Hydraulik“, so Klopp. Neben Turbinen können auch andere Energiewandler, wie zum Beispiel Wasserräder, eingesetzt werden, die zwar weniger effizient, aber dafür gewässerökologisch schonender sind.

ZUM AUTOR:

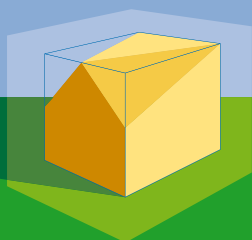
► Christian Dany

Freier Journalist im Bereich Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de

AKTUELLE VERANSTALTUNGEN

Titel	Kurzbeschreibung	Veranstalter	Wann / Wo	Kosten / ggf. Ermäßigung
▶ <i>Workshop</i> Billiges Öl oder steigende Preise?	Auf dem Workshop werden die Entwicklung der Ölpreise bis 2020 und die Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der EE-Techniken mit Dr. Zittel (ASPO) u.a. diskutiert.	DGS-Landesverband NRW nrw@dgs.de	04.04.2014 13-17 Uhr Institut für Landschafts- ökologie, Heisenbergstraße 2, Münster	Studenten 2 € Erwachsene 10 €
▶ <i>Seminar</i> Große Solarthermische Anlagen	Solarthermische Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung für MFH, öffentliche Einrichtungen und Gewerbe sowie Prozesswärme für Industrie.	SolarSchule Berlin www.dgs-berlin.de/ de/dgssolarschulen/ kursesolarthermie.html#	04.04.2014 ganztäglich DGS Berlin Wrangelstr. 100 10997 Berlin	295 €
▶ <i>Messe</i> KinderKult 2014: Mitmach-Messe für Kinder	Kunterbuntes Angebot an Mitmach-Aktionen für Kinder: Der LV Thüringen der DGS beteiligt sich auch mit einem Stand. Unser Thema ist Sonnen- und Windenergie, mit unseren LeXsolar-Experimentierkästen dürfen die Kinder selbst Strom erzeugen. (www.kinder-kult.eu)	Ice-Breaker e.V. info@ice-breaker.eu DGS LV Thüringen thueringen@dgs.de	13.-16.04.2014, So 10-8 Uhr, Mo-Mi 9-15 Uhr Messe Erfurt	Kinder 7,50 € Erwachsene 9,00 €
▶ <i>Seminar</i> Große Photovoltaische Anlagen	Aufbauend auf den praktischen Vorkenntnissen zur Planung und Bau kleinerer PV-Anlagen bietet dieses Seminar den planerischen Sprung zu technischen Anforderungen an große PV-Anlagen.	SolarSchule Berlin www.dgs-berlin.de/ de/dgssolarschulen/ kursephotovoltaik.html#	05.05.-07.05.2014 ganztäglich DGS Berlin Wrangelstr. 100 10997 Berlin	690 €
▶ <i>Seminar</i> PV mit Eigenverbrauch – Energiemanagement	Dimensionierung von PV-Anlagen im Kontext von Eigenverbrauch und PV-Deckungsgrad. Überblick geeigneter Batterietechniken sowie deren Betriebsverhalten und intelligentes Lademanagement.	SolarSchule Berlin www.dgs-berlin.de/ de/dgssolarschulen/ kursephotovoltaik.html#	12.05.2014 ganztäglich DGS Berlin Wrangelstr. 100 10997 Berlin	295 €
▶ <i>Seminar</i> Speichertechnologien – Solarstromspeicher	Überblick über die derzeitigen Batteriespeicher und deren systemische Einbindung von photovoltaisch erzeugtem Strom.	SolarSchule Berlin www.dgs-berlin.de/de/ dgsakademie/ veranstaltungen-akademie.html#	13.05.2014 ganztäglich DGS Berlin Wrangelstr. 100 10997 Berlin	295 €
▶ <i>Seminar</i> Photovoltaik und Recht (Teil 1): Vertragsfragen	Das Seminar behandelt die zivilrechtlichen Vertrags- und Rechtsverhältnisse rund um Photovoltaikprojekte. Die Teilnehmer sollen nach Ablauf des Seminars einen Überblick über abzuschließende Verträge, Haftungsrisiken und die Abwicklung von Gewährleistungs- oder Schadensersatzansprüchen haben.	Solarakademie franken www.solarakademie-franken.de tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	26.05.2014 10 Uhr Solarakademie Franken, Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	310 € zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
▶ <i>Seminar</i> Photovoltaik und Recht (Teil 2): Neue Betreiberkonzepte	Das Seminar behandelt aktuelle Rechts- und Vertragsfragen rund um Photovoltaikprojekte. Schwerpunkt sind die Konzepte für Eigenverbrauch und Stromüberlassung vor Ort im Sinne der Marktintegration.	Solarakademie franken www.solarakademie-franken.de tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	27.05.2014 10 Uhr Solarakademie Franken, Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	310 € zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)
▶ <i>Seminar</i> Photovoltaik im Steuerrecht – Neueste Infos zu Eigenstrom, Stromlieferung und Batterien	Die richtige steuerliche Behandlung schützt den Anlagenbetreiber vor unliebsamen Überraschungen und hohen Kosten. Das Seminar gibt Ihnen den kompletten Überblick über alle steuerlichen Aspekte beim Bau und Betrieb von Photovoltaikanlagen.	Solarakademie franken www.solarakademie-franken.de tel.: 0911 / 37 65 16 30 seufert@dgs-franken.de	28.05.2014 10 Uhr Solarakademie Franken, Fürther Straße 246c 90429 Nürnberg	190 € zzgl. 19% MwSt. (10 % Rabatt für DGS Mitglieder)



Gebäude energie Technik

ENERGIEEFFIZIENTES
MODERNISIEREN,
SANIEREN UND BAUEN

WWW.GETEC-FREIBURG.DE

12.–14.4.2013
MESSE FREIBURG

ÖKOLOGISCHE BAUKOMPONENTEN
HEIZUNGS- UND ANLAGENTECHNIK
REGENERATIVE ENERGIEN
ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN

UNTERSTÜTZT VON



Sonderschauen auf der Gebäude.Energie.Technik 2014

„Elektromobilität und Speichertechnologien“
„Barrierefrei leben, wohnen & arbeiten“

VERANSTALTER



MITVERANSTALTER

