KonWerl ZENTRUM

Das kostenlose Magazin zu
Energie · Kosten · Umwelt

Ausgabe
01/2015

Beilage:

KINDERMAGAZIN SPARKI
Klimaschutz und Energie sparen mit Spaß

Energie Zum Anfassen

Die Energiewende, das größte Projekt seit der Wiedervereinigung

Atomenergie – Von den Anfängen bis zur Energiewende in Deutschland

Erneuerbare Energien im Aufwind
Herausforderungen an die Zukunft

Energieeffizienz in Gebäuden

Mobilität mit Elektrofahrzeugen

Solarpotenzialkataster des Kreises Soest

Termine in der Region

Was ist Energie?
Energie für Strom, Wärme und Fortbewegung!

Energienutzung
Zeitreise durch die Geschichte der Energie

Experiment
Max und Moni basteln ein Dampfschiff

Inhalt

Atomenergie
Von den Anfängen bis zur Energiewende in Deutschland
Seite 4

Erneuerbare Energien im Aufwind
Herausforderungen an die Zukunft
Seite 5 - 7

Energieeffizienz in Gebäuden
Seite 8 - 9

Mobilität mit Elektrofahrzeugen
Seite 10 - 11

Solarpotenzialkataster des Kreises Soest
Klimaschutzmanagement im Kreis Soest
Seite 12 - 13

Termine in der Region
Seite 14 - 15

IMPRESSUM

Herausgeber:
KonWerl Zentrum GmbH
Sitz der Gesellschaft: Werl
Handelsregister:
Amtsgericht Arnsberg HRB 4552
Geschäftsführung:
Dipl.-Ing. Jörg Karlikowski

KonWerl Zentrum GmbH
Lohdieksweg 6
D-59457 Werl
Telefon: 02922/87842-0
E-Mail: info@konwerl.de
Internet: www.konwerl.de

Redaktion/Aufbau/Satz:
KonWerl Zentrum GmbH
Dipl.-Ing. Friedrich Neuhaus
Henrik Streubel
Michaela Potthoff

Erscheinungsweise:
4 x jährlich

Konzept/Layout:
freistil*
Büro für Visuelle Kommunikation
www.freistil-design.de

Bildnachweis:
Seite 1 ... © Kzenon
Seite 1 ... © contrastwerkstatt
Seite 1 ... © Pavel Timofeev
Seite 4 ... © IndustryAndTravel
Seite 5 ... © industrieblick
Seite 8 ... © animaflora
Seite 10 ... © ruigsantos
Seite 14 ... © puje
jeweils Fotolia.com

Druck:
B&B Druck GmbH
Gabelsbergerstraße 4
D-59069 Hamm

Auflage 5.000 Exemplare

Wird unterstützt durch:
Kreis Soest
Hoher Weg 1
D-59494 Soest

Die Energiewende, das größte Projekt seit der Wiedervereinigung

Die Diskussion um den maßvollen Umgang mit Energie ist weit älter als man vermutet, wenn man an die aktuelle Energiewende denkt. Seit Jahrhunderten wird die Begrenztheit der Ressourcen angesprochen. Ende des 19. Jahrhunderts befürchteten einzelne Wissenschaftler schon die Endlichkeit der Kohlevorkommen und die globale Erwärmung durch den Einfluss der Verbrennung fossiler Brennstoffe.

Der moderne Energiewendebegriff gewinnt in den 1970er Jahren durch die damalige Ölkrise an Bedeutung, führt später nicht zuletzt zur Entstehung der Anti-Atomkraftbewegung und bedeutet jetzt den Ausstieg aus der Atomenergie. Auch die Politik wird immer sensibler für die Gefahren der Kernenergie. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien wird gefördert und Deutschland zum globalen Vorreiter für die Entwicklung von regenerativer Energieerzeugung. Im Jahr 2000 beschließt die rot-grüne Regierung den geregelten Ausstieg aus der Atomenergie. Nach dem Regierungswechsel setzt die schwarz-gelbe Koalition im Jahr 2010 wieder die Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke durch. Ausschlaggebend für den endgültigen Ausstieg aus der Atomenergie ist dann allerdings die Reaktorkatastrophe in Japan. Einen sogenannten Supergau (gau = größter anzunehmender Unfall) mit verbundener Kernschmelze mehrerer Reaktoren hatte man sich bis dahin in einem hochentwickelten Industrieland, dem man höchste Sicherheitsstandards zugebilligt hatte, nicht vorstellen wollen. In der deutschen Öffentlichkeit wird der Begriff „Energiewende“ deshalb heute in der Regel mit diesem zweiten Atomausstieg 2011 nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima in Verbindung gebracht.

Strom, Wärme, Mobilität

Aber mit der Energiewende verbindet sich weit mehr als nur der Atomausstieg, zumal der Anteil der Atomenergie an der Gesamtenergieerzeugung in Deutschland schon 2011 deutlich unter 10 % lag. Es geht um die Umsetzung einer weitgehend klimaneutralen Energieversorgung bis zum Jahr 2050. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch soll auf 60 % gesteigert werden. Ziel der Energiewende ist die Realisierung einer wirtschaftlichen Energieversorgung in den drei Sektoren Strom, Wärme und Mobilität bei gleichzeitigem Atomausstieg und Einhaltung der Klimaschutzziele; ein überaus ehrgeiziges Unterfangen. Neben dem Ausbau der Erneuerbaren Energien ist die Energieeffizienz bzw. Energieeinsparung die zweite wichtige Säule für den erfolgreichen Umbau der Energieversorgung. Doch die Bundesregierung kämpft mit vielen Problemen, nicht zuletzt mit den gegensätzlichen Interessen der Bundesländer. Der größte Teil der deutschen Bevölkerung steht zwar nach wie vor hinter dem Atomausstieg, doch die Maßnahmen zur Umsetzung der Energiewende verursachen neue Eingriffe in Umwelt und Ökologie, so dass vor Ort erheblicher Widerstand geleistet wird. Auch ist durch die erhöhten Stromkosten durch die EEG-Umlage eine merkliche finanzielle Belastung auf jeden einzelnen Bürger zugekommen, so dass die anfängliche Euphorie zu bröckeln beginnt. Für die Bundesregierung, die deutsche Wirtschaft und nicht zuletzt für die Bevölkerung ist die Energiewende zum größten innenpolitischen und wirtschaftlichen Projekt seit der Wiedervereinigung geworden.

ROTEK
Bedachungs GmbH
Meisterbetrieb
Dachdeckermeister Christian Stobbe
e-mail:
rotek-bedachungen@t-online.de
Ringstraße 2
58739 Wickede (Ruhr)
Telefon: (02377) 34 98
Telefax: (02377) 78 35 68

Atomenergie - Von den Anfängen bis zur Energiewende in Deutschland

Am 17. Dezember 1938 gelang es Otto Hahn mit seinem Assistenten Fritz Straßmann im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin einen Urankern zu spalten. Sie legten damit den Grundstein für die spätere Anwendung der Kernenergie. Die weitere Nutzung wurde zunächst durch die Militärs vorangetrieben und führte am Ende des 2. Weltkriegs zum Abwurf der Atombomben über Hiroshima und Nagasaki mit einer bis dahin nicht gekannten Größenordnung der Zerstörung von Menschenleben und Material.

Die friedliche Nutzung der Kernenergie erfolgte erst einige Jahre später, zunächst in Russland und den USA. Deutschland wurde 1955 mit den Pariser Verträgen die zivile Nutzung der Kernenergie gestattet. Im Jahr 1957 wurde der Forschungsreaktor an der TU München, das sogenannte Atomei, erstmals in Betrieb genommen. 1959 wurde in der BRD das Atomgesetz als Rechtsgrundlage für den Bau und Betrieb von Kernkraftwerken verkündet. Das Versuchsatomkraftwerk Kahl lieferte dann 1961 zum ersten Mal Strom ins öffentliche Netz. Es folgte die Entwicklung weiterer Reaktortypen mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen.

Im Jahr 1989 wurde das letzte errichtete Kernkraftwerk (Neckarwestheim II) in Betrieb genommen. Insgesamt wurden in Deutschland 37 Kernkraftwerke gebaut, davon sind 9 noch in Betrieb: 2 Siedewasser- und 7 Druckwasserreaktoren. 2013 waren weltweit 435 Atomkraftwerke in Betrieb und erzeugten ca. 12 % des globalen Strombedarfs. Den weitaus größten Anteil hatte die Steinkohle mit 36 %. Die Erneuerbaren Energien lagen bei 22 %.

Aufgrund der Sorge der Bevölkerung und unter dem Druck von Umweltschutzorganisationen gab es ein Umdenken in der Politik, so dass im Jahr 2000 ein Ausstieg aus der Atomenergie geplant wurde. Nach dem Regierungswechsel wurde aber zunächst im Jahr 2010 die Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke durchgesetzt. Erst als am 11. März 2011 ein schweres Seebeben in Japan das Kernkraftwerk in Fukushima zerstörte, beschloss die Bundesregierung die sofortige Abschaltung von acht Kernkraftwerken und den kompletten Atomausstieg bis zum Jahr 2022 – der Beginn der Energiewende.

Endlagerung von Atommüll

Nicht nur die Zerstörung und Unbewohnbarkeit des Umlandes eines havarierten Kernkraftwerks, sondern auch das Problem der Endlagerung von radioaktiven Abfällen war von Anbeginn bekannt. Bis heute ist weder in Deutschland noch weltweit eine Lösung in Sicht. So stellen die radioaktiven Abfälle noch über Jahrtausende eine tödliche Bedrohung für unsere Nachwelt dar, denn sie zerfallen unter Aussendung von tödlicher Strahlung. Die sogenannte Halbwertszeit ist die Zeit, nach der die Hälfte der radioaktiven Stoffe in ungefährliche Elemente zerfallen ist. Die unterschiedlichen Bestandteile des radioaktiven Abfalls haben Halbwertszeiten von 20 - 30 Jahren bis hin zu über 200.000 bis 2 Millionen Jahren. Angesichts solcher Zeiten erscheint die Suche nach einem sicheren Endlager als nahezu aussichtslos. Radioaktivität führt bei Lebewesen zum Absterben der verschiedensten Zellen bis hin zum Tod. Sie ist außerdem stark krebserregend.

Der Bund hat bis heute ca. 40 Milliarden Euro in die Forschung und Entwicklung der Kernenergie investiert. Die weitere Suche nach einem geeigneten Ort für die Endlagerung der radioaktiven Abfälle und der Rückbau der vorhandenen Kraftwerke wird trotz Rücklagen der Betreiber in Höhe von ca. 33 Milliarden Euro den Steuerzahler weiterhin in hohem Maße belasten, denn die Berechnungen liegen im schlechtesten Fall in der doppelten Höhe.

Die aktuellen Umstrukturierungen des größten deutschen Atomkraftwerksbetreibers bestätigen diese Befürchtungen. Durch Auslagerung der belasteten Unternehmensbereiche in eine Art „bad bank“, versucht man die späteren Zahlungen auf die vorhandenen Rücklagen zu begrenzen.

Erneuerbare Energien im Aufwind Herausforderungen an die Zukunft

Der Anteil Erneuerbarer Energien (Wasserkraft, Windenergie, Biomasse, Photovoltaik, Geothermie) hat sich seit 1990 mehr als versiebenfacht. Diese Entwicklung ist besonders in den letzten Jahren auf die Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und die Förderung von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) zurückzuführen. Gleichzeitig hat der Anteil der Energieträger Braunkohle, Steinkohle und Kernenergie an der Bruttostromerzeugung seit 1990 von 85 % auf 60 % abgenommen. Mit der Abschaltung der Kernkraftwerke hat der Anteil von Stein- und Braunkohle allerdings wieder stark zugenommen und gefährdet nun die Klimaziele bezüglich des CO_2-Ausstoßes. Es ist also erforderlich, den Ausbau der Erneuerbaren Energien weiter voranzutreiben, um mit dem vollständigen Atomausstieg in 2022 auch den Anteil von Kohle zu reduzieren. Die Erneuerbaren Energien sind nicht nur umweltverträglicher, sie machen uns auch unabhängiger vom knapper werdenden Öl- und Gasvorkommen. Insgesamt sollen sie 40 % bis 45 % der Stromerzeugung im Jahr 2025 übernehmen, und 55 % bis 60 % im Jahr 2035. Im Jahr 2013 betrug der Anteil ca. 24%. Die größte Zuwachsrate ist beim Ausbau der Windkraftanlagen zu erreichen.

Der größte Nachteil von Wind- und Solarenergie ist aber, dass sie nicht immer dann zur Verfügung stehen, wenn sie gebraucht werden und bei entsprechender Wetterlage sogar zuviel Strom zur Verfügung steht. Heute muss daher die volle Kapazität mit konventionellen Kraftwerken vorgehalten werden. Sie werden allerdings nur bei Bedarf betrieben, da die Erneuerbaren Energien per Gesetz Vorrang haben. Diese Kraftwerke im Hintergrund sind unwirtschaftlich und tragen zur Strompreiserhöhung bei.

Speicher und sichere Netzwerke

Große Energiespeicher sind hier eine Lösung, denn das Stromnetz kann keinen Strom speichern. Es ist im Gegenteil sogar sehr sensibel, so dass immer exakt soviel Strom erzeugt werden muss, wie verbraucht wird. Ansonsten bricht das Netz zusammen und führt zu dem befürchteten „Blackout“. Genauso wichtig ist der Ausbau der Stromnetze, damit der Strom von den großen Windparks im Norden in ganz Deutschland genutzt werden kann. Speicher und sichere Netze sind unverzichtbare Voraussetzungen für eine erfolgreiche Energiewende.

	Deutschland		EU		Welt	
Stromerzeugung (brutto)	**Mrd. kWh**	**%**	**Mrd. kWh**	**%**	**Mrd. kWh**	**%**
Steinkohle	124	20	530	16	8.330	36
Braunkohle	162	26	330	10	920	4
Erdgas	67	10	600	18	5.000	22
Kernenergie	97	15	890	27	2.500	11
Erneuerbare Energien	152	24	750	23	5.000	22
Öl und Sonstige	32	5	200	6	1.250	5
insgesamt	**634**	**100**	**3.300**	**100**	**23.000**	**100**

Tabelle 1: Stromerzeugung 2013 nach Energieträgern

Speichertyp	Potential	Betriebsdauer für Strombedarf in Deutschland
Batterien, Druckluft, Pumpspeicher	cica 0,07 TWh	unter 1 Stunde
45 Mio. Elektrofahrzeuge á 10 kWh	circa 0,45 TWh	6 Stunden
5 % Wasserstoff im Erdgasnetz	circa 1,80 TWh	1 Tag
10 % Wasserstoff im Erdgasnetz	circa 3,60 TWh	2 Tage
Synthetisches Erdgas (Methan)	circa 100 TWh	2 Monate
Speicherseen in Norwegen	circa 84 TWh	1,7 Monate

Tabelle 2: Potentiale verschiedener Stromspeichertypen (ohne Berücksichtigung der Wirkungsgrade)

Symbol	Name	Wert	Beispiel Energieverbrauch
TWh	1 Terrawattstunde	1.000.000.000.000 1 Billon Wattstunden	Stromverbrauch in Deutschland in 17 Stunden
GWh	1 Gigawattstunde	1.000.000.000 1 Millarde Wattstunden	Stromverbrauch eines 600-Seelen-Dorfes im Jahr
MWh	1 Megawattstunde	1.000.000 1 Million Wattstunden	Stromverbrauch eines 1-Personen-Haushaltes in 6 Monaten
kWh	1 Kilowattstunde	1.000 1 Tausend Wattstunden	1/2 Stunde Staubsaugen

Tabelle 3: Energieeinheiten im Überblick: Eine Kilowattstunde (kWh) ist die Energiemenge, die bei einer Leistung von einem Kilowatt innerhalb von einer Stunde umgesetzt wird. Das bedeutet: ein Kilowatt multipliziert mit einer Stunde.

Stromspeicher

Bei Speichertechnologien wird je nach ihrer Anwendung nach Kurzzeit- und Langzeitspeichern unterschieden. Kurzzeitspeicher sind in der Lage, Strom für Sekunden bis Stunden zu speichern. Typische Vertreter sind Kondensatoren, Schwungradspeicher, Batterien, Druckluftspeicher und kleine Pumpspeicherwerke (z.B. in Deutschland). Langzeitspeicher können Strom über Tage bis Wochen speichern. Darunter fallen chemische Speicher (Wasserstoff / Methan) und große Speicherwasserkraftwerke (z.B. in Norwegen). Alle Speicher haben ein gemeinsames Problem: Sie sind heute meist noch zu teuer und teilweise im Entwicklungsstadium.

Batteriespeicher

Batteriespeicher als Kurzzeitspeicher sind besonders interessant, da sie weder an geografische Voraussetzungen noch an lange Planungsfristen geknüpft sind, wie dies etwa bei Pumpspeicherwerken der Fall ist. Dennoch wird es ein langer Weg sein, bis große, zentrale Batteriespeicher wirtschaftlich sein werden. Neue Technologien müssen noch entwickelt werden, um die Kosten zu senken und die Energiedichte zu erhöhen, damit das Volumen reduziert werden kann.

Dezentrale Solarstromspeicher in privaten Haushalten oder Gewerbebetrieben können dagegen durch den Ertrag, der sich aus der Eigennutzung von Photovoltaikstrom ergibt, wirtschaftlich interessant sein, bei zugleich deutlich geringeren Finanzierungskosten. Sie dürften sich schon bald auch ohne Förderung lohnen. Im Idealfall tragen dezentrale Solarstromspeicher dazu bei, dass möglichst viel des selbst erzeugten Stromes zu Hause verbraucht werden kann und damit auch weniger Strom über das EEG vergütet werden muss. Zusätzlich können die Speicher auch die Niederspannungsnetze entlasten und dadurch den PV-bedingten Netzausbau begrenzen. Ihre Kapazität reicht in privaten Haushalten unter Berücksichtigung eines vernünftigen Kosten-Nutzen-Verhältnisses für die Stromversorgung einiger Stunden.

Power-to-Gas-Verfahren (P2G)

Bei P2G handelt es sich um ein Speicherverfahren im Sinne eines Langzeitspeichers. Dabei wird aus überschüssigem Sonnen- und Windstrom per Elektrolyse Wasserstoff erzeugt und gegebenenfalls methanisiert. Wasserstoff oder Methangas werden ins öffentliche Gasnetz eingespeist.

Wasserstoff aus Wind- und Solarstrom

In einer Elektrolyseanlage wird Wasser durch Zuführung von Wind- oder Solarstrom in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Auf diese Weise kann Wasserstoff ohne Emissionen von Kohlendioxid erzeugt werden. Der frei werdende Sauerstoff kann industriell genutzt oder einfach an die Umgebungsluft abgegeben werden. Dieses klimaverträgliche Verfahren zur Wasserstoffherstellung hat bereits heute einen hohen technischen Stand erreicht. Dagegen befinden sich andere alternative Verfahren noch in der Entwicklung. Wasserstoff kann bis zu einigen Prozenten dem Erdgas beigemischt werden und damit in den bestehenden Erdgasnetzen in großen Mengen gespeichert werden. Er kann aber auch als Treibstoff für künftige Brennstoffzellen-Fahrzeuge dienen oder zur Wärmeerzeugung und zur Rückverstromung genutzt werden.

Methangas aus Wind- und Solarstrom

Durch Zuführen von CO_2 kann der per Elektrolyse erzeugter Wasserstoff methanisiert werden. Das so entstandene Methangas (synthetisches Erdgas) lässt sich über Monate verlustfrei im Erdgasnetz speichern und bei Bedarf rückverstromen. Es kann aber auch als e-gas für den CO_2-neutralen Antrieb von Erdgasautos genutzt werden.

Das deutsche Erdgasnetz hat eine Speicherkapazität von 200 TWh (Terawattstunden). Zur Stabilisierung der wankelmütigen Energieträger Wind und Sonne werden ca. 30 TWh Speicherkapazität benötigt. Damit wäre die P2G-Technologie in Verbindung mit dem vorhandenen Erdgasnetz grundsätzlich in der Lage, den Langzeitspeicherbedarf zu decken.

Ein Nachteil ist allerdings der derzeit relativ geringe Wirkungsgrad von 30 % bei der aufwendigen Umwandlung von Strom zu Gas und wieder zu Strom. Andererseits ginge der überschüssige Strom sonst vollkommen verloren.

Pumpspeicherkraftwerke

Bei Pumpspeicherkraftwerken wird die Energie in Form von potentieller Energie von Wasser, das in ein höher gelegenes Becken gepumpt wird, gespeichert und durch das Abfließen über eine Turbine mit angeschlossenem Generator wieder verstromt. Pumpspeicherkraftwerke sind technisch ausgereift und in Deutschland derzeit die einzige in nennenswertem Umfang nutzbare Speichertechnik. In Deutschland sind zur Zeit ca. 30 Pumpspeicherkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 7 Gigawatt installiert. Die Speicherkapazitäten reichen dabei für 4 – 8 Stunden Dauerleistung.

Die Speicherseen in Norwegen spielen da in einer anderen Liga, die erschlossene Kapazität beträgt 84 Terawattstunden. Die Seen speichern das Regenwasser und geben es bei Bedarf zur Stromerzeugung ab. Wenn man sie zu Pumpspeicherkraftwerken erweitern würde, könnte man dazu Wasser wieder in die höher gelegenen Seen hinaufpumpen und damit die Kapazität noch bedeutend vergrößern. Zum vollen Ausgleich der Stromerzeugungsschwankungen bei den Erneuerbaren Energien braucht man in Deutschland eine Speicherkapazität von 30 TWh. Norwegen mit seinen Speicherseen wäre dafür die ideale Batterie.

Das größte Problem zur Realisierung dieser „Superbatterie“ sind wieder einmal die fehlenden Stromtrassen. Auch in Deutschland fehlen Stromleitungen. Bei Umweltschutzorganisationen und großen Teilen der Bevölkerung stößt der Plan, Norwegen zur Batterie Europas zu machen, zudem auf Widerstand. Außerdem muss die Politik abwägen, ob man sich bei der so wichtigen Energieversorgung von einem anderen Land abhängig machen will. Allerdings ist der Wirkungsgrad mit ca. 70 % erheblich besser als bei der P2G-Methode.

Intelligente Netze

Die Energiewende stellt völlig neue Herausforderungen an eine sichere und bezahlbare Stromversorgung. Wir brauchen mehrere tausend Kilometer neue Stromtrassen, ansonsten kann künftig Strom aus Erneuerbaren Energien nicht überall in Deutschland genutzt werden. Insbesondere muss der Strom von den großen Windparks im Norden zu den Verbrauchern im Westen und Süden transportiert werden.

Dabei ist der schleppende Ausbau der Netze nicht primär durch technische Probleme oder physikalische Grenzen bedingt, sondern durch die fehlende gesellschaftliche Akzeptanz und aufwendige Planungs- und Genehmigungsverfahren. Ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Gesichtspunkte und die berechtigten Interessen der betroffenen Anlieger auf einen Nenner zu bringen, ist eine große Herausforderung.

Aber nicht nur neue Leitungen sind notwendig; das Netz muss leistungsfähiger und intelligenter werden. Der Begriff „intelligentes Stromnetz“ bedeutet neben dem eigentlichen Stromtransport eine zeitnahe und bidirektionale Kommunikation zwischen den Netzkomponenten, Erzeugern, Speichern und Verbrauchern. Dadurch kann nicht nur die schwankende Energieeinspeisung, sondern auch der Verbrauch gesteuert werden. Dies gilt für alle Netzebenen bis hin zu den Niederspannungsnetzen, die u.a. von den Stadtwerken betrieben werden. Für die privaten Haushalte bedeutet das z.B., dass man die Spülmaschine, Waschmaschine und andere Verbraucher abends aktiviert. Eingeschaltet werden sie dann im Laufe der Nacht durch das Netz, wenn die Strombelastung besonders niedrig ist.

Diese Vorgehensweise ist in der Regel akzeptabel, da es nicht so wichtig ist, wann das Geschirr gespült wird, sondern, dass es am nächsten morgen sauber ist.

Energieeffizienz in Gebäuden

Ob Einfamilienhaus oder Bürokomplex: Bis zum Jahr 2050 will die Bundesregierung einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand erreichen. Ein ehrgeiziges Vorhaben, schließlich werden im Gebäudebereich knapp 40 % der gesamten Endenergie in Deutschland verbraucht.

Die am 1. Mai 2014 in Kraft getretene Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV) verschärft die Anforderungen für Neubauten ab 2016 ebenso wie für Altbauten. Es soll in Gebäuden mehr Energie eingespart werden, sei es beim Heizen, Kühlen, Lüften, Warmwasser erwärmen oder Beleuchten. Dabei werden Wärmeschutz- und Heizungsanlagenverordnung kombiniert angewendet. Experten gehen davon aus, dass sich die Baukosten bei Neubauten um 6 bis 8 % erhöhen. Um dem entgegenzuwirken, sollen die KfW-Förderprogramme der Bundesregierung zum energieeffizienten Bauen und Sanieren den Betroffenen helfen, die Bau- und Sanierungsvorhaben zu finanzieren. Bisher stellt die Bundesregierung Fördermittel von rund 1,8 Mrd. Euro zur Verfügung. Voraussichtlich ab 2015 sollen weitere 200 Millionen Euro dazukommen, so dass dann jährlich 2 Milliarden Euro für günstige Darlehen oder Zuschüsse zur Verfügung stünden.

	Heizung	Dämmung	Energieausweis
Was schreibt die EnEV 2014 vor?	• Heizungen, die älter als 30 Jahre sind, müssen bis 2015 ersetzt werden. • Niedertemperatur- und Brennwertkessel sind von der Regelung ausgenommen.	• Ab 2016 darf die oberste Geschossdecke einen U-Wert von 0,24 W/(m²K) nicht überschreiten. • Die Regelung entfällt, wenn das Dach bereits entsprechend gedämmt wurde.	• Seit 01.05.2014 muss bei Vermietung und Verkauf von Immobilien ein Energieausweis vorgelegt werden. • Es wird ebenfalls ein neuer Energieausweis eingeführt.
Wer ist zu Änderungen verpflichtet?	• Jeder, der nach dem 01.02.2002 ein Haus gekauft hat. • Jeder, der künftig ein Haus mit einer 30+ Jahre alten Heizung kauft. **Kosten: 1.500 bis 7.000 Euro**	• Jeder, dessen oberste Geschossdecke nicht mindestens einen U-Wert von 0,24 W/(m²K) besitzt. **Kosten: 1.000 bis 3.100 Euro**	• Jeder, der eine Immobilie verkauft oder vermietet, muss schon bei der Besichtigung einen Energieausweis vorlegen. • Wer bereits einen Energieausweis besitzt, muss keinen neuen anschaffen. **Kosten: 70 bis 100 Euro**

Grafik 1: Neue Regelungen der EnEV 2014

Die wichtigsten Änderungen auf einen Blick:

- Für Neubauten werden ab 2016 die primärenergetischen Anforderungen um 25 % erhöht. Die Transmissionswärmeverluste über die Außenhülle müssen verringert werden, so dass die Wärmedämmung der Außenwände um ca. 20 % verbessert werden muss.
- Öl-/Gas-Standardheizkessel, die vor 1985 installiert wurden, müssen ausgetauscht werden.
- Heizungsanlagen, die nach dem 1. Januar 1985 eingebaut wurden, müssen spätestens nach 30 Jahren erneuert werden. Brennwert- und Niedertemperaturanlagen mit hohem Wirkungsgrad sind davon ausgenommen, ebenso Ein- und Zweifamilienhausbesitzer, die am Stichtag 1. Februar 2002 in ihrem Haus eine Wohnung selbst genutzt haben. Jeder, der nach dem Stichtag ein Haus gekauft hat, muß die Austauschpflicht jedoch innerhalb von 2 Jahren erfüllen.
- Geschossdecken, die an unbeheizte Dachräume grenzen, müssen bis Ende 2015 die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz (0,24 W/m²K) erfüllen. Alternativ muss das darüberliegende Dach gedämmt sein.
- Neue Energieausweise sind nach den neuen Formularen auszustellen. Verkäufer und Vermieter müssen den Ausweis künftig bereits bei der Besichtigung vorlegen. Der durchschnittliche Endenergiebedarf des Gebäudes muss schon in der Immobilienanzeige genannt werden.

Fazit

Für viele Hausbesitzer bedeutet die Novelle der EnEV erhöhte Kosten durch Sanierungsmaßnahmen und Investitionen in modernere Technik. Wenn man aber anstelle einer anstehenden größeren Reparatur den alten Heizungskessel durch einen neuen ersetzt, relativieren sich die Kosten schon wieder. In diesem Fall ist sogar zu überlegen, ob nicht ein Umstieg auf eine Wärmepumpe oder ein Blockheizkraftwerk Sinn macht. Auch die Dämmung der obersten Geschossdecke führt zu einer dauerhaften Senkung der Heizkosten, so dass sich die Ausgaben amortisieren. Auf jeden Fall sollte man einen Energieberater zu Hilfe nehmen, um Maßnahme und mögliche Förderungen zu prüfen.

Es wird sich zeigen, in wieweit die Vorgaben tatsächlich umgesetzt und überprüft werden können. Eins ist aber sicher, die EnEV hilft dabei, unsere Zukunft umweltfreundlicher zu gestalten. Außerdem sollte man nicht vergessen, dass die Nichtbeachtung der Vorgaben als Ordnungswidrigkeit gilt und entsprechend zu empfindlichen Strafen führen kann.

Mobilität mit Elektrofahrzeugen

Vom Mofa bis zum Passagierflugzeug gibt es vielfältige Möglichkeiten der Fortbewegung. In Deutschland gehen 28 % des Gesamtenergieverbrauchs und 17 % der Treibhausgase auf das Konto des Verkehrs.

Bis 2020 soll der Energieverbrauch im Verkehr in Deutschland um zehn Prozent gesenkt werden. Darüber hinaus dürfen in Europa neu zugelassene Pkws ab 2015 im Durchschnitt der jeweiligen europäischen Herstellerflotte nicht mehr als 130 g/km CO_2 emittieren – ansonsten drohen Strafzahlungen. Dieser Wert soll 2020 auf 95 g/km abgesenkt werden.

Ferner richtet sich in Deutschland die Kraftfahrzeugsteuer für Erstzulassungen seit Juli 2009 neben dem Hubraum primär nach dem CO_2-Ausstoß. Um das Kaufverhalten nachhaltig zu verändern, müssen seit 2011 in Deutschland an Neuwagen, die zum Kauf oder Leasing ausgestellt werden, neben den Verbrauchs- und CO_2-Werten auch die CO_2-Effizienz so wie die energiebezogenen Kosten des jeweiligen Fahrzeugs gut sichtbar ausgewiesen werden. Der Verbraucher kann auf einen Blick erkennen, in welche CO_2-Effizienzklasse der Neuwagen fällt und welche Kosten für Kraftstoff und Kfz-Steuer er zu erwarten hat. Außerdem werden seit 2012 europaweit Reifen unter anderem hinsichtlich ihrer Kraftstoffeffizienz gekennzeichnet.

Das Fahrrad gewinnt als Verkehrsmittel an Bedeutung. Mittlerweile fahren 20 % der Bevölkerung fast täglich Rad. Neben der klassischen Fahrradvariante mit Muskelantrieb gewinnen in den letzten Jahren sogenannte Pedelecs an Beliebtheit. 2011 wurden in Deutschland 310.000 elektrisch unterstützte Fahrräder verkauft und damit 55 % mehr als im Vorjahr. Mit diesem Trend findet die Verbreitung der Elektromobilität derzeit insbesondere im Zweiradmarkt statt.

Bei den Elektroautos ist das Ziel, 1 Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf deutschen Straßen zu haben, nach Expertenmeinung nicht erreichbar. Grund sind im wesentlichen die hohen Anschaffungskosten durch die teure Batterie und teilweise auch die mangelnde Reichweite, wobei diese für die meisten Zweitwagen kein Problem sein sollte. Helfen können hier nur finanzielle Anreize. Privilegien wie Sonderparkplätze in den Innenstädten oder die Nutzung von Busspuren sind sicherlich hilfreich. Aber alleine reichen sie wohl nicht aus, um Elektroautos attraktiv zu machen. Hybridfahrzeuge könnten eine Zwischenlösung sein, konnten sich aber bisher auch nicht auf dem deutschen Markt durchsetzen.

Auch das Power-to-Gas-Verfahren kann speziell für Autos genutzt werden. Im niedersächsischen Werlte wurde 2013 die erste Anlage in Betrieb genommen. Mit dem erzeugten Erdgas können etwa 1.500 Autos betrieben werden. Ein Projektpartner ist hier ein führender deutscher Automobilhersteller.

Als Alternative zur Batterie sehen viele Fachleute die Brennstoffzelle. Sie erzeugt Strom aus Wasserstoff und hinterlässt reines Wasser als Abfallprodukt. Wird der Wasserstoff aus Erneuerbaren Energien gewonnen (z.B. aus überschüssigem Windstrom), ist auch diese Antriebstechnik klimaneutral. Die Reichweite von 500 km liegt weit über der von batteriebetriebenen Fahrzeugen und dürfte damit für eine höhere Akzeptanz sorgen. Das größte Hindernis einer industriellen Markteinführung sind auch hier die hohen Kosten.

Japan will in den kommenden 6 Jahren 2.000 Tankstellen für Wasserstoff bauen und das nicht nur in den Metropolen sondern auch in der Provinz. Ein großer japanischer Autohersteller hat bereits mit dem Verkauf seines ersten Brennstoffzellenautos begonnen.

Auch in Deutschland und Europa will die Autoindustrie ab 2015 Fahrzeuge mit Brennstoffzellentechnologie auf den Markt bringen, so dass auch hier das Tankstellennetz kontinuierlich ausgebaut wird. Für ein flächendeckendes Netz werden etwa 1.000 Tankstellen benötigt. Bis 2015 wird es in Deutschland 50 Wasserstofftankstellen geben.

Was ist eine Brennstoffzelle?

Eine Brennstoffzelle ist im Grunde eine galvanische Zelle, die die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes (z.B. Wasserstoff) und eines Oxidationsmittels (z.B. Sauerstoff in Form von Luft) in elektrische Energie und Wärme wandelt. Als Abfallprodukt entsteht Wasser. Eine Brennstoffzelle ist keine Batterie und auch kein Energiespeicher, sondern ein Wandler. Die Energie zur Stromproduktion wird mit dem Brennstoff kontinuierlich zugeführt.

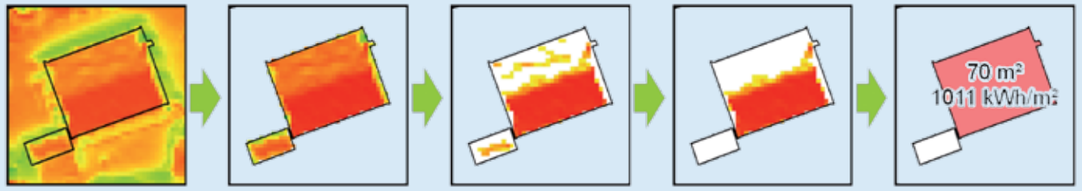

Abbildung 1: Rechenschritte der Berechnung der geeigneten Dachflächen für Photovoltaik anhand der jährlichen Solarstrahlung

3D-Strahlungsmodellierung, Ausschnitt der Dachflächen, Ausschnitt der verschatteten Laserscan-Zellen, Ausschnitt der nicht zusammenhängenden Dachflächen unter 22 m², Ausweisung der geeigneten Dachfläche und des potenziellen Energieertrags entsprechend einer Leistungskategorisierung.

Grafik: Markus Welz/Märkischer Kreis

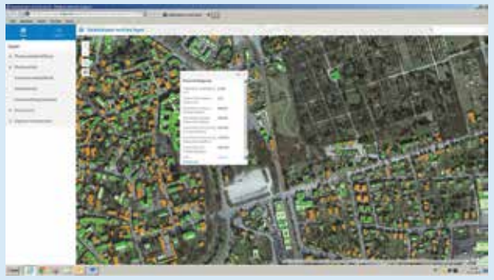

Abbildung 2: Beispieldarstellung Photovoltaikpotenzial

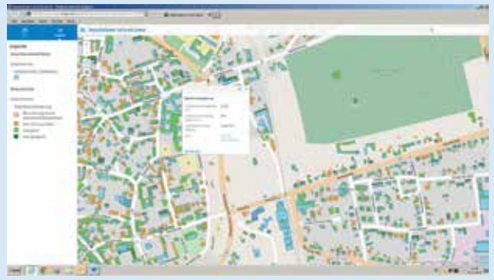

Abbildung 3: Beispieldarstellung Solarthermiepotenzial

Klimaschutzmanagement im Kreis Soest:

Solarpotenzialkataster des Kreises Soest

von Frank Hockelmann

Für Kommunen des Kreises Soest ohne eigenes Solarpotenzialkataster hat der Kreis Soest ein Solarpotenzialkataster erstellt. Es wurde auf der Klimaschutz-Website des Kreises, www.klimaschutz-kreis-soest.de, online gestellt.

Die Maßnahme ist Bestandteil der Umsetzung des kreisweiten Klimaschutzkonzeptes.

Bürgerinnen und Bürger haben die Möglichkeit, sich über die Eignung Ihrer Dächer für Photovoltaik und Solarthermie zu informieren. Kommunen des Kreises können das Angebot auf Ihrer Website einbinden. Auf bestehende Angebote von Kommunen wird verlinkt.

Möglich wurde das Projekt durch eine südwestfälische Kooperation mit dem Märkischen Kreis, welcher ein dort entwickeltes Softwaremodul dem Kreis Soest kostenfrei zur Verfügung stellte. Die Berechnung erfolgte mit der GIS-Software der Kreisverwaltung Soest.

Sachdarstellung

Auf Grundlage des vom Märkischen Kreis bereitgestellten Softwaremoduls musste zunächst auf Basis von Laserscan-Daten für jede Kommune ein digitales Oberflächenmodell berechnet werden und mit Daten des kreiseigenen Geographischen Informationssystems zur Lage von Gebäuden verschnitten werden. Dieser Vorgang war sehr zeitaufwendig.

Für die Städte Lippstadt, Erwitte, Rüthen und Warstein sowie die Gemeinde Anröchte sind im Solarpotenzialkataster des Kreises Soest keine Informationen abgebildet. Die jeweiligen Kataster werden sowohl auf der das Solarpotenzialkataster beschreibenden Website als auch innerhalb der Kartendarstellung durch Klick auf Gebäude dieser Städte und Gemeinden verlinkt.

Allgemeine Hinweise für die Nutzung des Solarpotenzialkatasters

Die wesentliche Grundlage für die Solarpotenzialanalyse sind hochauflösende Laserscandaten, die durch Laserscan-Befliegungen in den Jahren 2008 und 2011 ermittelt wurden. Bei diesen Daten handelt es sich um dreidimensionale und unregelmäßig verteilte Messpunkte. Durch Interpolation wurde ein sogenanntes „Digitales Oberflächen Modell“ (DOM) mit einer Rastergröße von 50 cm x 50 cm gerechnet.

Die auszuwertenden Dachflächen sind mit Hilfe der Gebäudegrundrisse aus dem Liegenschaftskataster ermittelt worden. Katastertechnisch nicht eingemessene Dachflächen, Dachüberstände und Dachfenster konnten bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden. Eine teilweise versetzte Lage der ausgewerteten Gebäude zum darunter liegenden Luftbild erklärt sich durch die Höhe der Gebäude und der nicht immer exakten Senkrechtaufnahme der Luftbilder. Gebäude, die nur wenige Messpunkte aufweisen oder die zum Zeitpunkt der Laserscan-Befliegung nicht eingemessen waren, werden als „Vor Ort zu prüfen“ dargestellt.

Photovoltaikpotenzial

Die Dachflächen wurden entsprechend der berechneten Einstrahlung in drei Klassen eingestuft:

- Gut geeignet ≥ 880 kWh/m²,
- Geeignet ≥ 800 < 880 kWh/m²,
- Vor Ort zu prüfen < 800 kWh/m².

Im Einzelfall kann auch eine Fläche mit einer geringeren Einstrahlung unter Verwendung spezieller Module für eine solare Nutzung geeignet sein. Hierzu bedarf es einer individuellen Prüfung vor Ort.

Je nach Anlage und Solarmodultyp werden unterschiedlich große Flächen für 1 Kilowattpeak (kWp) Nennleistung einer Photovoltaikanlage benötigt. Für die beispielhafte Berechnung des Photovoltaikpotenzials wurde mit folgenden Parametern gearbeitet:

- Kristalline Module, Wirkungsgrad 15 %; benötigte Fläche 6,70 m²/kWp,
- Dünnschichtmodule, Wirkungsgrad: 9 %; benötigte Fläche 11,00 m²/kWp,
- Performance Ratio: 0,85.

Die in der Solarpotenzialanalyse verwendeten Parameter sind beispielhaft. Zusätzliche Faktoren wie die Anordnung der Wechselrichter, andere Modultypen und Leitungsverluste können nicht berücksichtigt werden und führen zu abweichenden Ertragsergebnissen.

Solarthermiepotenzial

Aufgrund des niedrigeren Flächenbedarfs sind hier wesentlich mehr Dachflächen geeignet. Die Dachflächen wurden in drei Eignungsklassen unterteilt:

- Gut geeignet ≥ 880 kWh/m²,
- Geeignet ≥ 800 < 880 kWh/m²,
- Vor Ort zu prüfen < 800 kWh/m².

Im Einzelfall kann auch eine Fläche mit einer geringeren Einstrahlung unter Verwendung spezieller Module für eine solare Nutzung geeignet sein. Hierzu bedarf es einer individuellen Prüfung vor Ort.

Je nach Anlagenart und Modultyp können unterschiedliche Erträge erzielt werden. Da die Größe und Leistung einer solarthermischen Anlage sehr bedarfsabhängig ist, erfolgte die beispielhafte Berechnung des Solarthermiepotenzials mit folgenden Parametern:

- Wirkungsgrad 50 %; Mindestflächengröße 6 m².

Die in der Solarpotenzialanalyse verwendeten Parameter sind beispielhaft. Zusätzliche Faktoren wie andere Modultypen und Leitungs- oder Temperaturverluste können nicht berücksichtigt werden und führen zu abweichenden Ertragsergebnissen. Der Wärmebedarf eines Gebäudes kann in der vorliegenden Potenzialbetrachtung nicht berücksichtigt werden.

Hinweise zur Wirtschaftlichkeit und zur Anlagenplanung

Mit dem Solarpotenzialkataster des Kreises Soest werden ausdrücklich keine Empfehlungen zur Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen gegeben.

Dem Nutzer soll nur eine erste Orientierung zur technischen Eignung von Dachflächen gegeben werden. Aufgrund der automatisierten Analyse erfolgen alle Angaben ohne Gewähr. Es obliegt dem Nutzer die Ergebnisse aus dem Solarpotenzialkataster als Grundlage für Gespräche mit Solarunternehmen, Installateuren bzw. Ingenieuren zu nutzen oder die Ergebnisse zur weiteren Orientierung in Online-Wirtschaftlichkeitsrechner einzugeben.

Auf der Klimaschutz-Website werden ebenfalls Planungshinweise gegeben. Dabei werden folgende Themen betrachtet:

- Eignung und Zustand des Daches,
- Denkmalschutz und Vegetationseinflüsse,
- Vor-Ort-Beratung und Angebot auswählen,
- Finanzierung der Anlage,
- Auftragsvergabe,
- Meldung der Anlage beim Netzbetreiber,
- Meldung bei der Bundesnetzagentur und beim Finanzamt,
- Inbetriebnahme,
- Einspeisevergütung und Versicherung der Anlage.

Termine

Fordern und Fördern

Klimaschutzgesetz NRW, Förderprogram progres.nrw

16. März 2015 um 20:00 Uhr
Referent: Edgar Heisler
Bürgerzentrum „Alter Schlachthof“, Ulrichertor 4, 59494 Soest
Veranstaltungspreis: kostenlos
Infos: Dipl.-Ing. Manfred Einerhand
Telefon: 02921 / 9819072

EnEV 2014

Neue Vorgaben für Alt- und Neubau

20. April 2015 um 20:00 Uhr
Referent: Energieberater/In der Verbraucherzentrale NRW
Bürgerzentrum „Alter Schlachthof“, Ulrichertor 4, 59494 Soest
Veranstaltungspreis: kostenlos
Infos: Dipl.-Ing. Manfred Einerhand
Telefon: 02921 / 9819072

Windenergieanlagen

Von der Idee bis zur Realisierung

18. Mai 2015 um 20:00 Uhr
Referent: Bernhard Baumann (Energiekontor AG)
Bürgerzentrum „Alter Schlachthof“, Ulrichertor 4, 59494 Soest
Veranstaltungspreis: kostenlos
Infos: Dipl.-Ing. Manfred Einerhand
Telefon: 02921 / 9819072

Eine komplette Liste aller Termine in der Region steht auf der Internetseite ***www.energiezumanfassen.de*** zum Abruf bereit.

7. Südwestfälischer Energietag

Ihr Kompass für die Energiewende

Effizient, erneuerbar, wettbewerbsfähig – so muss Energie heute sein. Doch welche Chancen und Risiken birgt die Energiewende? Welche Fortschritte macht die Windenergie? Lohnt sich für Unternehmen die Eigenerzeugung in KWK-Anlagen? Welche neuen Energiedienstleistungen wird es zukünftig geben?

Antworten rund um das Thema Energie geben Experten aus ganz Deutschland, die sich am 18.03.2015 auf dem Soester Campus der Fachhochschule Südwestfalen treffen. Begleitend zu den Vorträgen präsentieren sich verschiedene Firmen und Institutionen aus dem Energiebereich an der Fachhochschule Südwestfalen. Mit dabei sind ausgezeichnete, internationale Unternehmen, die sich schon lange mit dem Thema Energie befassen. Somit besteht die Möglichkeit, vor Ort Netzwerke aufzubauen und sich auch außerhalb der Vorträge mit Experten auszutauschen.

Das Programm der Tagung richtet sich an Fach- und Führungskräfte aus Unternehmen, Kommunen, Land- und Forstwirtschaft sowie an interessierte Privatpersonen.

Veranstaltungstermin:
18. März 2015 von 09:00 - 17:00 Uhr
Veranstaltungsort:
FH Südwestfalen Campus Soest, Lübecker Ring 2, 59494 Soest
Gebäude 10 und 11
Veranstaltungspreis:
kostenlos
Nähere Informationen:
Fachhochschule Südwestfalen
Prof. Dr.-Ing. Christoph Kail
Telefon: 02921 / 378-337

Energieberatung der Stadt Lippstadt

Mit der städtischen Energieberatung bietet die Stadt Lippstadt ein neutrales Informationsforum für alle Fragestellungen zum energiesparenden Bauen und Sanieren. Gerade in Zeiten steigender Energiepreise senkt energiesparendes und ökologisches Bauen nicht nur die Nebenkosten, sondern erhöht gleichzeitig den Wohnkomfort. Die städtische Energieberatung ist eine Kooperation mit Lippstädter Handwerksbetrieben, Ingenieurbüros, Schornsteinfegermeistern und dem Fachhandel. Seit 2001 informieren die Fachleute monatlich gemeinsam mit der Sparkasse Lippstadt und der Volksbank Lippstadt zu allen Themen rund um Technik und Finanzierung von energiesparenden Bau- und Sanierungsmaßnahmen.

In den monatlichen Vortragsveranstaltungen werden Basisinformationen vermittelt und bei Bedarf wird auch an Fachberater verwiesen. Die Veranstaltungen richten sich an alle interessierten Bürger. Fachleute aus Handwerk und Handel sowie Lippstädter Kreditinstitute informieren neutral und unabhängig.

Veranstaltungstermine:
13. April 2015 von 18:00 - 19:30 Uhr
04. Mai 2015 von 18:00 - 19:30 Uhr
01. Juni 2015 von 18:00 - 19:30 Uhr
Veranstaltungsort:
Sitzungssaal des Stadthauses, Ostwall 1, 59555 Lippstadt
Veranstaltungspreis:
kostenlos
Nähere Informationen:
Stadt Lippstadt
Infos: www.lippstadt.de/energieberatung
Beate Gramckow
Telefon: 02941 / 980-600

Energie- und BauMesse 2015

in Lippstadt

Die Messe findet zum ersten Mal im Frühjahr, am 18. und 19. April 2015, in der südlichen Schützenhalle statt. Ergänzend zu den allgemeinen Energie- und Bauthemen werden Schwerpunkte in folgenden Themenfeldern gesetzt – neutrale Referenten und Aussteller werden zu diesen Themen Fachvorträge und Life-Präsentationen auf der Bühne und im Vortragsraum anbieten.

- Zeitgemäße Sanierung von Bestandsimmobilien
- Moderner Neubau – vielfältig und energieeffizient
- Haus- und Heiztechnik – Abstimmung und Vernetzung bringen Sparsamkeit
- Gestaltungsideen für Wohnraum und Garten – Wohlfühlen in den eigenen vier Wänden

Moderne Heiz- und Haustechnik, abgestimmte Dämmung der Gebäudehülle und bewusstes Heiz- und Lüftungsverhalten der Eigentümer und Mieter ermöglichen in Kombination große Einsparungen.

Veranstaltungstermine:
18. April 2015 von 10:00 - 17:00 Uhr
19. April 2015 von 10:00 - 17:00 Uhr
Veranstaltungsort:
Südliche Schützenhalle Lippstadt
Weißenburger Straße, 59557 Lippstadt
Veranstaltungspreis:
3,00 Euro (Kinder und Jugendliche kostenlos)
Nähere Informationen:
Infos: www.energieundbaumesse2015lippstadt.messe.ag

www.energiezumanfassen.de

Energie Zum Anfassen

Folge uns auf Facebook!
facebook.com/EnergieZumAnfassen

Jeder Mensch hat etwas, das ihn antreibt.

Wir machen den Weg frei.

Natur.Energie.Hellweg

Wir finanzieren private und gewerbliche Vorhaben zur nachhaltigen Energieeinsparung und Energiegewinnung und beraten bei Investitionsentscheidungen.

www.volksbank-hellweg.de

Volksbank Hellweg eG