



# NEWS<sup>LETTER</sup> Oktober 2016

# 10/2016

- ◆ *Big Data in der Windenergie – über Sensoren, Controller und Chancen*
- ◆ *Strompreisrückblick September 2016*
- ◆ *NEW AG stärkt Engagement in Onshore-Windenergie*
- ◆ *Luxcara kauft Windpark mit 111,2 MW in Norwegen*
- ◆ *Neuer größter Windpark von Amazon*
- ◆ *Areva verkauft Adwen an Gamesa und steigt damit aus der Offshore-Branche aus*
- ◆ *Reduzierung der Vibrationen und Geräuschentwicklung an Rotorblättern*
- ◆ *Kartellamt gibt grünes Licht für Erwerb des CWS durch EnBW*
- ◆ *Britische Regierung entscheidet sich für den Bau des Atomkraftwerkes Hinkley Point C*
- ◆ *Studie: Experten erwarten signifikante Kostensenkung bei der Windenergie*
- ◆ *Die höchsten Strompreise der EU haben Dänemark und Deutschland*

# Big Data in der Windenergie – über Sensoren, Controller und Chancen

## Enormes Potenzial bei Datenverarbeitung

Von Gideon Hussels

*Big Data – in seiner Definition steht dieser Begriff für Datenmengen, die zu groß oder komplex sind, um sie mit herkömmlichen Datenverarbeitungs-Werkzeugen auszuwerten. In Bezug auf persönliche Daten erhielt Big Data spätestens mit den Snowden-Enthüllungen vor drei Jahren eine bedrohliche Dimension, und Meldungen wie jene, dass das Los Angeles Police Department seit 2014 Big Data analysiert, um Verbrechen zu antizipieren und zu verhindern, dürften bei den meisten Menschen eher Erinnerungen an „Minority Report“ oder Orwells „1984“ wecken, als ihr Vertrauen in die äußerst komplexe Welt der Daten zu stärken. Dies überdeckt in der öffentlichen Wahrnehmung jedoch mitunter die realen Vorteile, die in vielen Bereichen aus der Analyse umfangreicher Datensätze gewonnen werden können. In einer mit zunehmender Vernetzung aller Lebensbereiche immer komplexer werden-*

*den Welt bietet Software-Analyse der entstehenden Daten zunehmend die einzige Möglichkeit, unbekannte Zusammenhänge aufzudecken und Probleme aus allen notwendigen Perspektiven zu beleuchten.*

Generell unterscheidet man bei Big Data verschiedene Schritte der Verarbeitung: am Beginn steht die Gewinnung oder Aufzeichnung der Daten, entweder direkt am Sensor oder über Zwischenstationen. Darauf folgt die Auswahl und „Selektierung“ der Daten, indem der Datensatz auf die benötigten Informationen reduziert wird; diese können an diesem Punkt bereits aufbereitet und präsentiert werden. Als nächstes wird die eigentliche Datenverarbeitung durchgeführt, etwa anhand von User-Abfragen. Ausgehend von den angefragten Informationen werden die Daten modelliert und ausgewertet. Im letzten

und entscheidenden Schritt werden die Daten schließlich interpretiert und zum Treffen von Entscheidungen herangezogen.

Als hochtechnisierte Branche mit starker Abhängigkeit von Umweltfaktoren bietet die Windkraft eine Vielzahl von Ansatzmöglichkeiten für verbesserte Datenanalysen, zumal Windenergieanlagen in aller Regel bereits von sich aus große Mengen an Daten erzeugen. Diese sind dabei von der Planung über den Betrieb bis zur Wartung von Windenergieanlagen nutzbar, und diverse Hersteller bieten inzwischen mithilfe von Big-Data-Analysen verschiedene Dienstleistungen an. Während an der WEA gewonnene Daten vor allem im Bereich Betrieb und Instandhaltung der Anlagen bedeutsam sind, können andere Datensätze bereits lange vor dem Bau eines Windparks relevant werden. Bereits bei der Planung eines Windprojekts stehen oftmals äußerst umfangreiche Informationen zur Verfügung, deren konventionelle Bearbeitung viele Ressourcen bindet, so sie überhaupt vollumfänglich statt-



findet: langjährige Klimadaten, Bodenanalysen, Eigentümerdaten, Windprognosen, Schall- und Schattensituation werden normalerweise in aufwändigen Verfahren einzeln geprüft und in die Planung implementiert. An dieser Stelle eröffnet sich über Big Data die Möglichkeit, sämtliche vorliegenden Daten zu einem bestimmten Gebiet vorprozessieren zu lassen, so dass am Ende der automatisierten Auswertung bereits aufbereitete Daten vorliegen, auf deren Basis die eigentliche Feinplanung des Projektes erfolgen kann. Ein Beispiel für eine derartige Technologie ist SiteHunt® von Vestas, das auf Grundlage umfangreicher meteorologischer Daten nicht nur Empfehlungen für die Standortwahl von Windprojekten ausgibt, sondern auch den optimalen Turbinentyp für die vorliegenden Gegebenheiten bestimmt und Ertragsprognosen berechnet.

Am konkreten Planungsort kann nun wiederum auf Basis einer Software-Auswertung ein ideales Windpark-Layout erstellt werden, in dem bei minimierten Abschattungseffekten die größtmögliche Anlagenanzahl geplant wird. Für diese Aufgabe bietet Vestas beispielsweise ebenfalls eine Software-Lösung namens SiteDesign® an, zudem gibt es mit Electrical Pre-Design® auch ein Modul zur Planung des

Netzanschlusses. Die Auslagerung dieser Aufgaben an mehr oder weniger automatisierte Software kann bei akkuraten Ergebnissen den zeitlichen Aufwand auf Planerseite erheblich reduzieren.

Nach Errichtung des Windparks kann Big Data weiterhin eine gewichtige Rolle spielen: Die computergestützte Auswertung von langjährigen Datenreihen zu Wetter- und Windverhältnissen sowie detaillierte Kenntnisse über die technischen Gegebenheiten des beobachteten Windparks können etwa deutlich präzisere, tagesaktuelle Ertragsprognosen ermöglichen. Mit höheren Direktvermarktungserlösen und Aufwandsersparnissen durch Datenaufbereitung verbessert sich die Wirtschaftlichkeit des Projektes. Gesammelte Erfahrungen mit genaueren Ertragsprognosen können die Risikoaufschläge reduzieren und die Realisierungswahrscheinlichkeit von weiteren komplexeren Standorten erhöhen.

Darüber hinaus entschärft die steigende Prognoseverlässlichkeit Probleme der Netzbetreiber und der Strommarktteilnehmer, die von den starken Einspeisungsfluktuationen betroffen sind. Bei weniger Back-Up-Energie-Produktionskapazitäten werden die Netzbetreiber mehr Netzkapazitäten für Strom aus WEA bereithalten und auf diese Weise Entschädigungen für Abschaltungen und volkswirtschaftliche Kosten erheblich reduzieren. So würden bereits 10 % bessere Windprognosen in den USA eine jährliche Ersparnis von rund 140 Millionen Dollar bedeuten<sup>1</sup>. Das gleiche gilt für den Strom-

markt, der aufgrund unerwarteten Einspeiseschwankungen immer wieder Preisstürze und somit Verluste allen Betreibern verursacht.

Auch die tatsächliche Leistung der WEA kann mithilfe von Datenanalysen optimiert werden. So forscht etwa Siemens seit über 25 Jahren am sogenannten „machine learning“, das es technischen Anlagen ermöglicht, anhand von Daten aus der Vergangenheit optimale Betriebseinstellungen für verschiedene Situationen zu entwickeln und anzuwenden. Im Windkontext könnte dies etwa auf Abregelungen bei Starkwind, Schattenwurf- oder Fledermaus-Abschaltungen übertragen werden, was aufgrund von im Vergleich zu herkömmlichen Abschalt-Algorithmen präziser bestimmten Abschaltkriterien zu weniger unnötigen Abschaltungen und damit zu höheren Erträgen führen könnte; gleiches gilt generell für Optimierungen der eingesetzten Software. Auch der Ertrag bei schwachem Wind könnte durch situationsbezogen genauer eingestellte WEA erhöht werden. Der amerikanische Konzern General Electric (GE) ist etwa mithilfe von Sensoren am Rotor in der Lage, bei Entstehung von Vibrationen aufgrund von Turbulenzen die Stellung der Rotorblätter in Echtzeit anzupassen und auf diese Weise Leistungssteigerungen von 5 % - 10 % zu erreichen.

Im Bereich der Wartung sind ebenfalls umfangreiche Möglichkeiten zur Nutzung von Big Data denkbar, die immer mehr genutzt werden. Vestas beispielsweise wurde 2015 mit dem Big Data Award von Deloitte ausgezeichnet, da der dänische

<sup>1</sup> Lew, D. et al. (2011): The Value of Wind Power Forecasting (conference paper preprint). National Renewable Energy Laboratory, Golden (CO).

Anlagenhersteller anhand von Daten aus über 30 Jahren in der Lage ist, Wartungsansätze und Reparaturen an ihren WEA zu antizipieren, bevor sie durch Defekte notwendig werden. Auch andere WEA-Hersteller arbeiten an solchen Technologien. Dies gewährt den Betreibern Planungssicherheit bezüglich der Anlagenverfügbarkeit und ermöglicht es, Ausfallzeiten, auch aufgrund der Wartungszeiten, zu reduzieren.

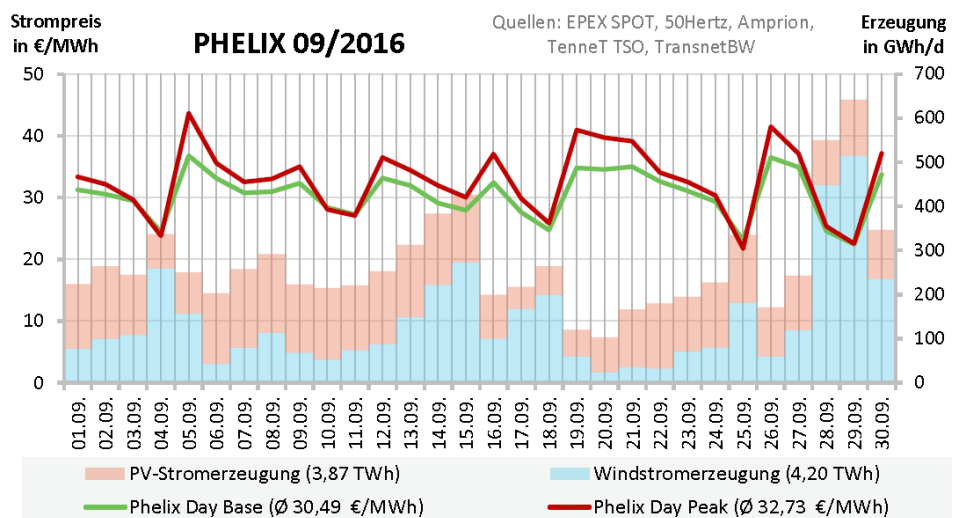
Alle genannten Entwicklungen und Innovationen basieren auf einem ausgeklügelten Zusammenspiel von Sensoren, die in Echtzeit Daten erfassen und auswertbar machen, und Controllern, die aus der Analyse gewonnene Erkenntnisse und daraus abgeleitete Handlungsanweisungen ebenfalls in Echtzeit umsetzen können – idealerweise ohne menschlichen Zwischenschritt, um möglichst zeiteffizient zu funktionieren. An diesem Punkt wird auch die grundlegende Problematik von Big Data und Machine Learning deutlich: der Grad an möglicher Effizienzsteigerung ist stark von der Qualität der Ausgangsdaten sowie der angewandten Analyse und auch der finalen Schlussfolgerung abhängig, und der Erfolg derartiger Technologie steht und fällt mit der Qualität der eingesetzten Software.

Insgesamt bietet Big Data der Windbranche vielfältigste Anwendungsmöglichkeiten, die in aller Regel auf die Optimierung von Abläufen abzielen. Oft geht es bei den möglichen Ertragsgewinnen um Werte im niedrigen Prozentbereich – angesichts der großen Zahl weltweit installierter WEA, die in Zukunft noch steigen wird, und den hohen Umsätzen der Branche ist das finanzielle Potential von Big-Data-Analysen in der Windkraft jedoch enorm. Aktuell ist

die Auswertung großer Datenmengen wegen der benötigten, sehr teuren Rechnerinfrastruktur noch den großen Akteuren am Markt vorbehalten. Der stetige technologische Fortschritt im IT-Bereich und das große Potential der Technologie lassen jedoch erwarten, dass Big Data in den kommenden Jahren zunehmend mehr Raum in der Windenergie einnehmen wird. Die Frage, inwiefern die perspektivische Automatisierung von Vorgängen in Planung, Betrieb und Wartung sich negativ auf die Zahl der Beschäftigten in der Branche auswirken könnte, kann derzeit nicht eindeutig beantwortet werden – es scheint jedoch unwahrscheinlich, dass ein Wirtschaftszweig von solch elementarer gesellschaftlicher Bedeutung wie die Energiebranche in absehbarer Zeit das Risiko eingehen sollte, erfahrene Mitarbeiter als Kontrollinstanzen durch Rechner und Algorithmen zu ersetzen. Vorstellbar ist eher, dass sich die Aufgaben in der Branche mit dem Fortschritt der Technisierung und Automatisierung verschieben und die Nutzung von Analyse-Tools in Zukunft eine noch deutlich wichtigere Rolle als heute spielen wird.

## Strompreisrückblick September 2016

Im ersten Herbstmonat des Jahres 2016 war die Stromproduktion aus PV- und Windenergie, genau wie im Vormonat, nahezu gleichwertig. Mit 4,20 TWh elektrischer Energie aus Windenergie liegt der Wert leicht über der Produktion aus PV, deren Wert bei 3,87 TWh liegt. Insgesamt liegt die Stromproduktion aus Wind- und PV-Energie im September damit bundesweit bei 8,07 TWh, was einen Rückgang um 5 % gegenüber dem Vormonat bedeutet. Dies vor allem durch weniger Sonnenstunden. Die Windenergie produzierte im Schnitt täglich rund 140 GWh und unterlag sehr starken Schwankungen – zwischen 515 GWh am 29.09. und 24 GWh am 20.09. Die Stromproduktion aus PV-Energie belief sich im Schnitt auf 129 GWh pro Tag und war weniger volatil. Die Strombörse ist im Durchschnitt um rund 12 % gegenüber dem August-Niveau gestiegen. Der Phelix Day Base ist um gute 3 € gestiegen und erreichte einen Monatsdurchschnittswert von 30,49 €/MWh.



Stündliche Preise auf EPEX im September		
Market, price	Day Ahead – Phelix Day Base	Intraday – ourly continuous
Average	30,49 €/MWh	31,19 €/MWh
Min	22,44 €/MWh	-49,90 €/MWh
Max	36,78 €/MWh	65,00 €/MWh

Der durchschnittliche Phelix Day Peak auf dem Day Ahead Market hat sogar um über 4 € zugelegt und erreichte damit einen Wert von 32,73 €/MWh. Der Base-Peak-Spread befindet sich nun seit rund zwei Monaten weiter im Aufstieg und hat sich im Schnitt auf 2,24 €/MWh erhöht. Im Vormonat lag er noch bei 0,96 €/MWh. Der Strompreis-Höchstwert, mit 36,78 €/MWh, wurde am 05.09. erreicht, der Phelix Day Peak kletterte sogar auf 43,62 €/MWh. Ein weiteres, dreitägiges Hoch der Base und Peak wurden vom 19. Bis 21.09. verzeichnet. Genau an diesen drei Tagen war die Stromproduktion aus EE-Energien mit am niedrigsten. Die Tiefwerte der Phelix Day Base und Peak wurden jeweils erreicht, wenn die Stromproduktion aus Wind- und PV-Energie am höchsten waren (Phelix Day Base von 22,44 €/MWh am 29.09.).

## NEW AG stärkt Engagement in Onshore-Windenergie

Investitionen im zweistelligen Millionenbereich in den nächsten Jahren

Das Tochterunternehmen NEW Re GmbH hat grünes Licht von den Stadträten in

Viersen und Mönchengladbach bekommen um für rund 17 Mio. € in drei Windturbinen vom Typ Nordex N117 mit jeweils 2,4 MW Leistung vor Aachen zu investieren. Damit wird das Windenergieportfolio der NEW AG von vier auf sieben Turbinen erweitert. Weiter ist mit großer Mehrheit beider Stadtparlamente der Einstieg mit 3 Mio. € bei der Trianel Erneuerbare Energien GmbH (TEE) beschlossen worden. Der TEE gehören nach eigenen Angaben zufolge bereits über 40 Stadtwerke und Regionalversorger an. Um den Handlungsspielraum der NEW Re zu erhöhen, stimmten die Politiker außerdem dafür, das Stammkapital von 400 000 € auf 10 Mio. € zu erhöhen. Die Errichtung der nächsten Windenergieanlagen ist in Viersen geplant. Dort sollen vier Anlagen mit 3 bis 3,2 MW Leistung gebaut werden. Die Investitionssumme beläuft sich auf rund 20 Mio. €. Pachtverträge mit den Grundstückseigentümern sind laut Angaben der NEW bereits abgeschlossen.

## Luxcara kauft Windpark mit 111,2 MW in Norwegen

Norsk Vind Energi AS zufrieden mit der Vereinbarung mit dem deutschen Käufer

Der Asset Manager Luxcara aus Hamburg hat den Windpark Egersund an der norwegischen Westküste gekauft. Der Standort gehört laut dem Unternehmen zu den besten in Europa. In Kombination mit einem langfristigen in € dotierten Stromab-

nehmervertrag mit einem renommierten und bonitätsstarken Partner, der kurz vor dem Abschluss steht, geht das Unternehmen von verlässlichen Cashflows aus. Der Windpark umfasst 33 Windenergieanlagen und hat eine installierte Leistung von 111,2 MW. Planmäßig soll der Park im August 2017 in Betrieb genommen werden. Projektentwickler und Verkäufer ist das norwegische Unternehmen Norsk Vind Energi AS, welches auch weiterhin die Wartung des Parks im Auftrag von Luxcara durchführen wird.

Der Onshore-Windpark erweitert den dritten im September 2015 von Luxcara aufgelegten und verwalteten Spezialfonds im Bereich der Erneuerbaren Energien auf 190 MW. An dem Teilfonds Solar and Wind können sich ausschließlich institutionelle Anleger über nachrangige Teilschuldverschreibungen, Verbriefungen und Direktinvestments beteiligen.

## Neuer größter Windpark von Amazon

Grüne Stromversorgung der AWS-Datenzentren

Um die hauseigenen Datenzentren des Amazon Web Service (AWS) mit erneuerbaren Energien versorgen zu können, baut der Online-Vertriebs Händler seinen vierten und damit bisher größten eigenen Windpark im US-Bundesstaat Texas. Der Park soll Ende 2017 in Betrieb genommen werden und 100 Turbinen umfassen. Damit können mehr als eine Million MWh Energie im Jahr erzeugt werden, genug

um ca. 90.000 Haushalte mit Strom versorgen zu können.

Amazon setzt bei erneuerbaren Energiequellen nicht nur auf Wind, sondern auch auf die Sonne. Laut Amazon produzieren die insgesamt fünf PV-Projekte ca. 2,6 Millionen MWh Strom und könnten damit rund 240.000 Haushalte mit Energie versorgen. Bis Ende 2016 will Amazon 40 Prozent seiner weltweiten AWS-Infrastruktur mit erneuerbaren Energien versorgen.

## Reduzierung der Vibrationen und Geräuschentwicklung an Rotorblättern

TEG präsentiert Testergebnisse aus dem Windkanal

Das Start-up Unternehmen The Energy Generators (TEG) aus München hat eine Technik entwickelt und patentieren lassen, mit der aerodynamischen Spitzenlasten und Geräuschentwicklungen deutlich gesenkt werden können und gleichzeitig die Lebensdauer der Windturbinen verlängert werden kann. Die Grundlage dazu stammt aus der bionischen Forschung. Die Vorderkantenstruktur der Rotorblätter wurde dabei der Struktur der Flosse des Buckelwales nachempfunden, was eine aerodynamische Veränderung mit sich bringt. Bisherigen Berechnungen zufolge wird eine Geräuschreduzierung um zwei Dezibel und eine Verringerung der Belastung bei gleichem Produktionsverhalten um acht Prozent bestätigt. Die Entwicklung soll angeblich die Lebensdauer des

Antriebsstranges um 30 % und der Rotorblätter um 50 % verlängern. Im Windkanal wurden Anfang September Messungen vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrttechnik durchgeführt, die die Ergebnisse der Berechnungen bezeugen sollen. Ende des Jahres ist ein Feldversuch unter realen Bedingungen geplant. Dabei soll eine 2-MW-Turbine mit der neuen Technik nachgerüstet und vermessen werden.

## Areva verkauft Adwen an Gamesa und steigt damit aus der Offshore-Branche aus

Gamesa geht Anfang 2017 an Siemens

Nun hat es der französische Energiekonzern Areva offiziell bekannt gegeben. Der Anteil des Offshore-Joint-Venture Adwen geht an den bisherigen Partner Gamesa. Die beiden Firmen hielten jeweils 50 % der Anteile am Unternehmen. Anfang 2017 wiederum wird das spanische Unternehmen Gamesa an Siemens verkauft. Siemens strebt mit dem Kauf von 60 %

der Gamesa-Anteile eine globale Windenergie-Marktführung an. Bei dem Aushandeln des Deals wurde die Zukunft des Tochterunternehmens Adwen aber zuerst nicht einbezogen. Areva hatte u.a. die Optionen, die Adwen-Anteile von Gamesa zu erwerben oder aber die eigenen Anteile zu veräußern. Letztendlich entschied sich der französische Konzern dafür, die Verkaufsoption an Gamesa zu ziehen, nachdem u.a. Angebote von dem US-Konzern GE zu niedrig ausfielen. Areva strebt mit dem Ausstieg aus der Offshore-Windenergie eine weitere Fokussierung auf die Atomenergie an. So begrüßte das Unternehmen auch die Entscheidung der britischen Regierung am Bau des Atomkraftwerkes Hinkley Point C festzuhalten.



## **Kartellamt gibt grünes Licht für Erwerb des CWS durch EnBW**

EnBW stärkt ihre Position als Komplettanbieter im Windenergiebereich

Das Bundeskartellamt hat die Erlaubnis für die Übernahme des herstellerunabhängigen Dienstleisters Connected Wind Services (CWS) aus Dänemark durch den Energiekonzern EnBW erteilt. Die Vollendung der Transaktion wird noch für Ende dieses Jahres erwartet. Bereits im August hatte die EnBW den Kaufvertrag mit dem Mehrheitseigentümer Polaris Private Equity unterschrieben. Mit dem Kauf stärkt die EnBW ihre Position als Komplettanbieter für Planung, Bau, Betrieb und Wartung sowie Instandhaltung von Windenergieanlagen und treibt damit den Ausbau ihres Geschäftsfeldes im Bereich der Erneuerbaren Energien voran. CWS, die mit Service-Teams in Schweden, Dänemark und Deutschland aktiv sind, soll dabei als eigenständige Marke erhalten bleiben, aber mit den Aktivitäten des EnBW verbunden werden. Der CWS kann auf knapp 30 Jahre Erfahrung im Bereich der Wartung und Instandhaltung von Windturbinen zurückblicken und erwirtschaftete im Jahr 2015 mit rund 190 Mitarbeitern einen Umsatz von 35 Mio. €. Etwa 1.800 Windenergieanlagen werden von dem Unternehmen derzeit betreut.

## **Britische Regierung entscheidet sich für den Bau des Atomkraftwerkes Hinkley Point C**

Erneuerbare Energien werden vermutlich günstigeren Strom liefern als das Atomkraftwerk

Die britische Regierung hat den Weiterbau des umstrittenen Atomkraftwerkes Hinkley Point C beschlossen und hält damit weiter an dem überbeuerten Projekt fest, welches unter anderem von EU-Geldern subventioniert wird. Nach Inbetriebnahme des Kraftwerkes soll es für 35 Jahre zu einem Festpreis von 92,5 GBP/MWh Strom liefern. Befürworter des Projektes argumentieren dabei mit CO<sub>2</sub>-neutraler und kostengünstiger Stromerzeugung. Einer nicht veröffentlichten Studie zufolge wird der Strom aus PV- bzw. Windenergie aber in knapp 10 Jahren deutlich günstiger sein. Die jetzt schon sehr hohen Investitionskosten von Hinkley Point lassen vermuten, dass ein ökonomischer Betrieb des AKW bei seiner Fertigstellung nicht mehr gewährleistet ist. Ein weiteres Argument, was die Entscheidung unverständlich macht, ist, dass bei Inbetriebnahme des Atomkraftwerkes der produzierte Strom nicht mehr benötigt wird, da dann bereits genug Strom aus erneuerbaren Energien generiert werden kann. Befürworter des Projektes sind unter anderem die französischen Konzerne EDF und Areva, die die zwei Druckwasserreaktoren mit je 1.600 MW liefern werden. Aber auch Investoren aus China setzten zuletzt die britische Premierministerin Theresa May unter politischen Druck, sich für das Projekt

zu entscheiden. Zuletzt wurden Vermutungen laut, dass das AKW nicht nur zur Stromerzeugung gebaut werden soll, sondern auch um waffenfähiges Plutonium anzureichern. Diese Vermutungen wurden bisher aber nicht bestätigt. Österreich und einige Ökostromversorger wie z.B. die Greenpeace Energy klagen bereits seit 2015 gegen die Subventionen des Atomkraftwerkes vor dem Europäischen Gerichtshof.

## **Studie: Experten erwarten signifikante Kostensenkung bei der Windenergie**

Immer noch große Ersparnispotenziale

Durch technologischen Fortschritt sollen sich die Kosten der Windenergie weiter senken. Das geht aus einer Umfrage des Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab) hervor, die dazu weltweit über 160 führende Windenergie-Experten befragt hat. So erwarten die Experten eine Kostenreduzierung um 24 bis 30 % bis 2030 und sogar bis zu 41 % bis 2050. Die Kosteneinsparungen sollen dabei durch größere und effizientere Windenergieanlagen, geringere Investitions- und Betriebskosten sowie weitere technische Fortschritte entstehen. In der Studie wurden verschiedene Technologien und Szenarien beleuchtet. Die Ergebnisse der Studie werden in einem Artikel der Zeitschrift Nature Energy beschrieben. Die Studie wurde von dem leitenden Wissenschaftler des Berkeley Lab Ryan Weiser durchgeführt.

## Die höchsten Strompreise der EU haben Dänemark und Deutschland

Beim Gaspreis liegt Deutschland im Mittelfeld

Laut einer Mitteilung der Eurostat (statistisches Amt der Europäischen Union) waren die Strompreise inklusive Steuern und Abgaben im zweiten Halbjahr 2015 in Dänemark und Deutschland mit am höchsten. Ein mittelgroßer Haushalt zahlte in Dänemark rund 30 ct/kWh. In Deutschland waren es 29 ct/kWh. Vergleichsweise dazu war der Strom in Bulgarien mit 10 ct/kWh und in Ungarn mit 11 ct/kWh am günstigsten. Dort machten Steuern und Abgaben 17 % bzw. 21 % des Preises aus, während in Deutschland über die Hälfte des Strompreises durch Steuern und Abgaben bestimmt wird. Bei den Gaspreisen lag Deutschland im zweiten Halbjahr 2015 mit 7 ct/kWh im Mittelfeld. Teuerstes Land war Schweden mit 12 ct/kWh. Günstigstes Land dagegen war Rumänien mit 3 ct/kWh. Mit 15 ct/kWh für Industriestrom lag Deutschland ebenfalls mit an der Spitze. Nur Italien mit 16 ct/kWh war noch teurer. Den günstigsten Industriestrom gab es mit 6 ct/kWh in Schweden. Allerdings sind die Preise ohne Steuern und Abgaben angegeben. Für Gas zahlte die Industrie in Deutschland rund 3,7 ct/kWh und lag damit im oberen Drittel. Den höchsten Gaspreis zahlte hingegen die Industrie in Schweden. Dort wurde für eine kWh 4,2 ct fällig. Den niedrigsten Industriegaspreis hatte Litauen mit 2,2 ct/kWh.

KfW-Programm Erneuerbare Energien, Programmteil "Standard", Preisklasse B		
Darlehenskonditionen	Sollzinssatz	Gültig ab:
Laufzeit: 10 Jahre Tilgungsfreie: 2 Jahre Zinsbindung: 10 Jahre	1,45 %	22.07.2016
Laufzeit: 20 Jahre Tilgungsfreie: 3 Jahre Zinsbindung: 10 Jahre	1,55 %	22.07.2016
Laufzeit: 20 Jahre Tilgungsfreie: 3 Jahre Zinsbindung: 20 Jahre	2,10 %	22.07.2016

Landwirtschaftliche Rentenbank, Programme 255 / 256, Ratendarlehen, Preisklasse B		
Darlehenskonditionen	Zinssatz	Gültig ab
Laufzeit: 10 Jahre Tilgungsfreie: 2 Jahre Zinsbindung: 10 Jahre	1,40 % / 1,40 %	30.09.2016
Laufzeit: 15 Jahre Tilgungsfreie: 2 Jahre Zinsbindung: 10 Jahre	1,40 % / 1,40 %	30.09.2016
Laufzeit: 20 Jahre Tilgungsfreie: 3 Jahre Zinsbindung: 10 Jahre	1,40 % / 1,40 %	30.09.2016

### Haftungsausschluss & Copyright:

Sämtliche Informationen des 4initia Newsletters wurden mit höchster Sorgfalt erstellt. Für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der Daten kann jedoch keine Gewähr übernommen werden. Alle Inhalte des 4initia Newsletters sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung von der 4initia GmbH unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Speicherung in elektronischen Systemen und das Weiterleiten per E-Mail.