

Erfolgskontrolle der Energiewende Politik

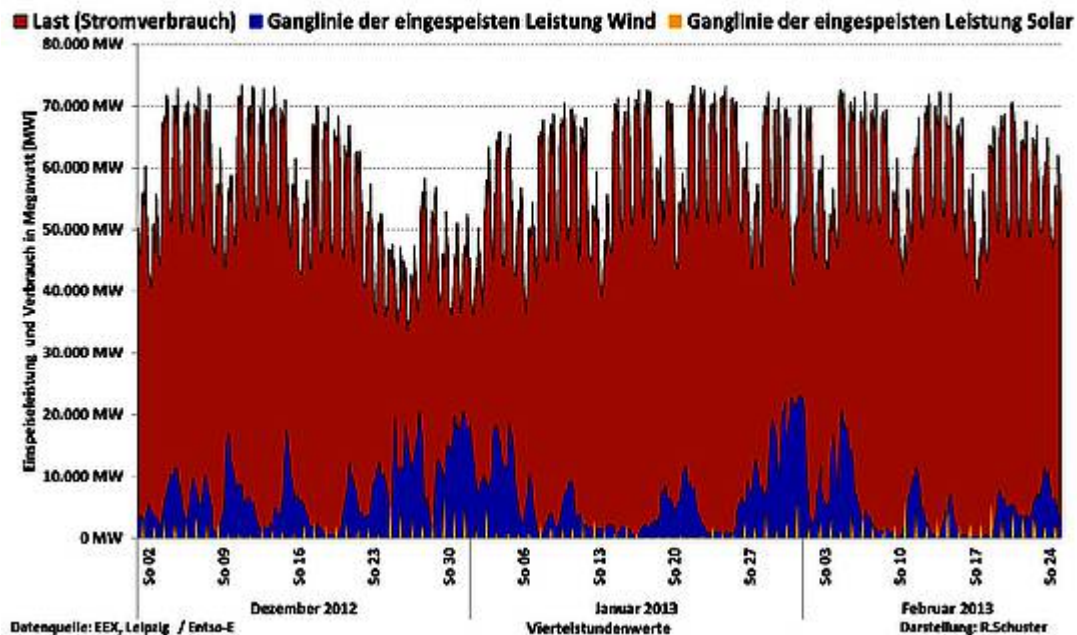
geschrieben von Wolfgang Müller | 13. August 2014

Eine energiewirtschaftliche Bewertung der Stromeinspeisung aus Windkraft- und Fotovoltaik-Anlagen kann sehr zuverlässig über Lastganglinien erfolgen, die den zeitlichen Verlauf der Einspeiseleistungen der jeweiligen Erzeugungsanlagen darstellen. Bei Gegenüberstellung der im deutschen Stromnetz benötigten Leistung kann anhand der Lastganglinien wirkungsvoll kontrolliert werden, welcher Energieträger mit welchem prozentualen Anteil den durchschnittlichen Leistungsbedarf von knapp 70 000 MW in Deutschland deckt. In Deutschland werden pro Jahr bis zu 600 Milliarden kWh verbraucht (600 Milliarden kWh/8760 Jahresstunden = 68 493 MW).

Diese effektive Erfolgskontrolle mittels der Lastganglinien unterbleibt in allen öffentlich geführten Diskussionen. Dabei ist aus allen Daten der zu ihrer Veröffentlichung gesetzlich verpflichteten Übertragungsnetzbetreiber Amprion, 50 Hertz, TenneT und Transnet BW (www.eeg-kwk.net) und der European Energy Exchange (www.eex.com) klar zu erkennen, dass die sichere Stromversorgung in Deutschland ohne einen ausreichend großendargebotsunabhängigen konventionellen Kraftwerkspark nicht gewährleistet werden kann. Nur ein „allzeit bereiter“ Kraftwerkspark ist in der Lage, die Diskrepanz zwischen Stromangebot und Stromnachfrage zu decken. Als Betrachtungszeitraum sind Wintermonate besonders aussagekräftig.

Diagramm 1: Stromverbrauchskurve (Band bis ca. 73 000 MW) in den Wintermonaten 2012/13 und die Einspeiseleistungen aller Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen in Deutschland

Stromverbrauchskurve (Band bis rund 73 000 MW) in den Wintermonaten 2012/2013 und die Einspeiseleistungen aller Windenergie- und Photovoltaik-Anlagen in Deutschland



Zur Erzeugung des in Deutschland verbrauchten Stroms speisen Kraftwerke mit einer Leistung von bis zu 80 000 MW in zeitlicher Abhängigkeit vom Verbrauch in das öffentliche Stromnetz ein. Diese von den Anforderungen der Stromverbraucher zeitabhängige **Einspeiseleistung** wird bisher von konventionellen und seit einigen Jahren verstärkt von regenerativen Stromerzeugungs-Anlagen bereitgestellt, wobei die EEG-Anlagen mit gesetzlich festgelegtem Vorrang ins Stromnetz einspeisen, während die konventionellen Anlagen dem stark variierenden Stromverbrauch und der unsteten Einspeiseleistung der Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen nachregeln. Im Diagramm 1 sind die akkumulierten Einspeiseleistungen aller Windenergie-Anlagen (Wind blau) und aller Fotovoltaik-Anlagen (Solar gelb) maßstäblich zum Stromverbrauch (roter Hintergrund) für den Zeitraum Dezember 2012 bis Februar 2013 wiedergegeben.

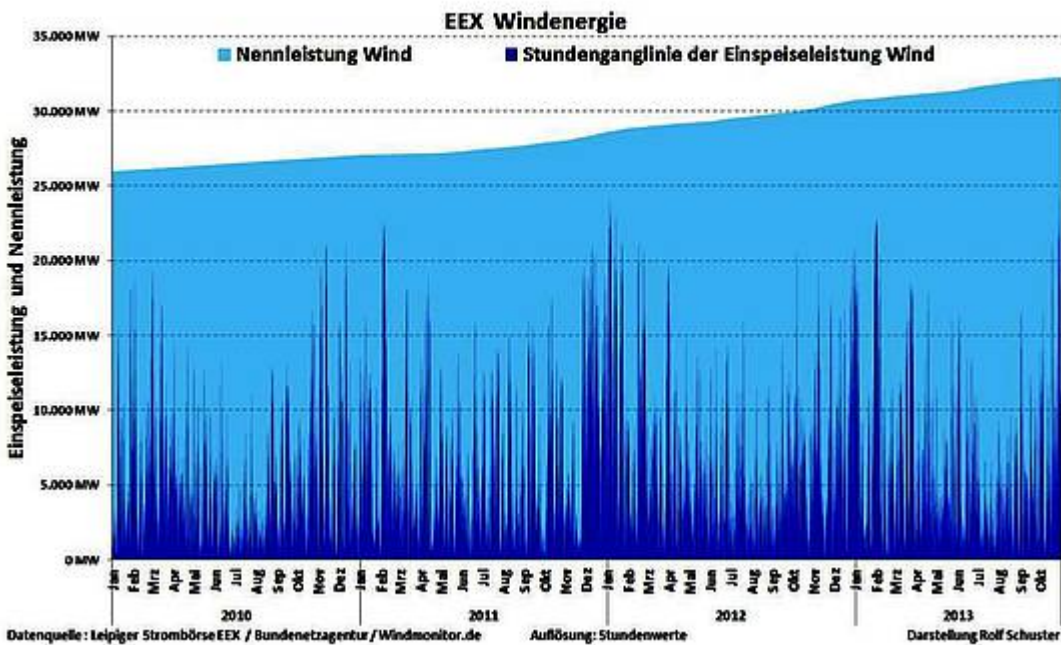
In Deutschland sind aktuell **24 000 Windenergie-Anlagen** mit einer Nennleistung von **32 300 MW** und Fotovoltaik-Anlagen mit einer Nennleistung von ca. **35 300 MW** installiert (Stand Okt 2013). Damit hat der Bestand an Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen mit zusammen **67 600 MW Nennleistung** fast die Größenordnung der Einspeiseleistung des Kraftwerksparks erreicht, die zur Sicherstellung einer stabilen Stromversorgung in Deutschland zeitgleich zum Verbrauch im Stromnetz zur Verfügung stehen muss. *Als Nennleistung einer Stromerzeugungsanlage wird die höchste Leistung definiert, die bei optimalen Betriebsbedingungen dauerhaft zur Verfügung gestellt werden kann. Windenergie-Anlagen erreichen beispielsweise ihre auf dem Typenschild angegebene Nennleistung erst bei Windgeschwindigkeiten ab 13 m/sec bis 15 m/sec, die bei starken bis stürmischen Windverhältnissen vorliegen und per Definition zu „Widerstand beim Gehen gegen den Wind“ führen.*

Lastganglinien

Zuverlässige Aussagen über die Wertigkeit der Stromerzeugung aus Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen, d.h. Aussagen über die zeitadäquate Erzeugung von kWh (elektrische Arbeit), können aus Lastganglinien gewonnen werden, da diese den zeitlichen Verlauf der Einspeiseleistung dokumentieren.

Diagramm 2: Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie-Anlagen ab 2010 mit aktuell 32 300 MW Nennleistung (Okt 2013)

Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie-Anlagen ab 2010 mit aktuell 32 300 MW Nennleistung (Stand Oktober 2013)



Das Diagramm 2 stellt die gesamte Stromeinspeisung aller Windenergie-Anlagen in Deutschland im Zeitraum 2010 bis Oktober 2013 dar. In diesem Zeitraum wurde die installierte Nennleistung des Windenergie-Kraftwerksparks auf 32 300 MW erhöht (blauer Hintergrund). Die dargestellte Lastganglinie ist charakterisiert durch eine ausgeprägte Stochastik mit hohen Leistungsspitzen und langen Zeiträumen minimaler Einspeiseleistung. Eine gesicherte

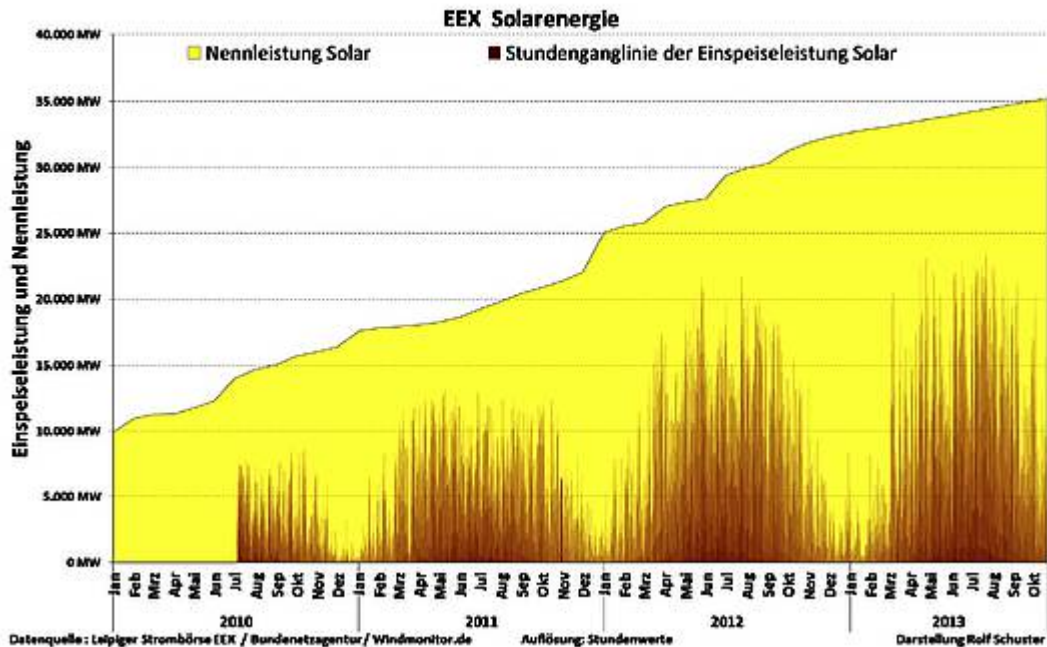
Stromeinspeisung mit einem akzeptablen „Sockel“ an Einspeiseleistung ist über den gesamten Darstellungszeitraum nicht zu konstatieren. Daher bleibt die „gesicherte Minimalleistung“ aller 24 000 Windenergie-Anlagen in Deutschland trotz des starken Zubaus der letzten Jahre im gesamten Zeitraum und insbesondere auch in den Wintermonaten mit höherem Stromverbrauch weiterhin nahezu Null: *„Wenn kein Wind weht, sind alle Windmühlen betroffen“*. In der öffentlichen Diskussion der Regenerativen Energien werden gerne die Begriffe „Elektrische Leistung (kW)“ und „Elektrische Arbeit (kWh)“ miteinander vermischt. Die Zuwachsraten an installierter Nennleistung werden als Beleg für den Erfolg der regenerativen Stromerzeugung gewertet, obwohl diese nur den Zuwachs an möglichem

Potential bei optimalem Angebot an Windgeschwindigkeit und Sonneneinstrahlung beschreiben. Zur Klarstellung sei nochmals dieses einfache Beispiel angefügt: Eine Windenergie-Anlage mit einer Nennleistung von 1 MW liefert, wenn sie über einen Tag ständig mit ihrer maximalen Leistung von 1 MW betrieben wurde, die elektrische Arbeit von 24 MWh ($1 \text{ MW} \cdot 24 \text{ h} = 24 \text{ MWh}$). Bei Windgeschwindigkeiten unter 3 m/sec steht die Anlage still; die volle Leistung wird bei Sturmstärke erreicht. Die oft geübte Praxis der Verrechnung von Nennleistungen regenerativer Anlagen mit den Leistungen von „Atomkraftwerken“ ist entweder raffiniert angelegte Irreführung oder zeugt von völliger Unkenntnis der Fakten.

**Diagramm 3: Lastganglinie
(zeitabhängige Einspeiseleistung)
aller deutschen Fotovoltaik-Anlagen**

ab Juli 2010 mit aktuell 35 300 MW Nennleistung (Okt 2013)

Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Photovoltaik-Anlagen ab Juli 2010 mit aktuell 35 300 MW Nennleistung (Stand Oktober 2013)



Das Diagramm 3 mit Darstellung der Lastganglinie aller deutschen Fotovoltaik-Anlagen und der Entwicklung der Nennleistung dieser Anlagen mit aktuell ca. 350 Millionen m² Kollektorfläche spiegelt den rasanten Ausbau innerhalb der letzten drei Jahre und den krassen Widerspruch zu den tatsächlich eingespeisten Leistungen wider. Auffällig sind besonders die hohen Stromimpulse in den

Sommermonaten, die kurzzeitig in den Mittagsstunden ins Stromnetz eingespeist werden und mit dem starken Zubau der Anlagen in den letzten Jahren sehr hohe Amplituden mit steilen Flanken erreichen. Zudem ist die Lastganglinie des gesamten Fotovoltaik-Anlagenparks durch den stark ausgeprägten Sommer-Winterzyklus charakterisiert. In den Wintermonaten wurden an vielen Tagen nur wenige Hundert MW Leistung als Maximal-Amplitude in der Mittagszeit erreicht.

Durch die Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung können diese Anlagen grundsätzlich nur eine gepulste Stromeinspeisung mit teilweise sehr hohen Stromspitzen zur Mittagszeit vorwiegend in den Sommermonaten anbieten. In den Wintermonaten tendiert die Stromeinspeisung auch um die Mittagszeit zu Minimalwerten. Die

stark verminderte Bereitstellung von elektrischer Arbeit (kWh) aus Fotovoltaik in den Wintermonaten – hervorgerufen durch den niedrigen Sonnenstand und die im Winter vorherrschenden Wetterlagen – läuft dem in dieser Jahreszeit stark steigenden Strombedarf der Verbraucher konträr entgegen. In den Wintermonaten werden nur etwa 10 % der elektrischen Arbeit (kWh) der Sommermonate erzeugt. Die Stromeinspeisung der Fotovoltaik-Anlagen gleicht mit ihrer Pulsform generell der Anhäufung von „Nadeln unterschiedlicher Länge“.

Im Diagramm 4 werden vor dem hellgrünen Hintergrund der Nennleistung aller Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen in Deutschland die akkumulierten Einspeiseleistungen dieser Anlagen (dunkelgrüne Zackenkurve) für den Zeitraum Okt 2012 bis Okt 2013

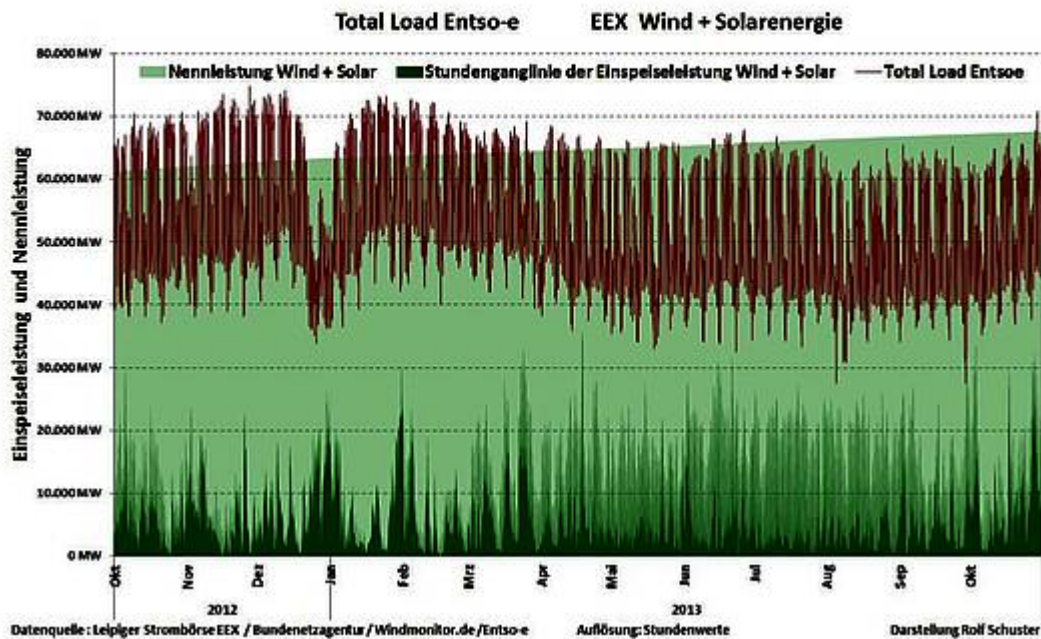
dargestellt. Die dem Stromverbrauch in Deutschland äquivalente Einspeiseleistung des gesamten konventionellen und regenerativen Kraftwerksparks ist als dunkelrote Lastkurve überlagert, wobei im Betrachtungszeitraum Verbrauchsspitzen vorwiegend in den Wintermonaten bis 75 000 MW erreicht wurden. Die angegebene Stromverbrauchskurve beruht auf den Daten des Verbands Europäischer Übertragungsnetzbetreiber (kurz ENTSO-E von *European Network of Transmission System Operators for Electricity*) mit Sitz in Brüssel.

Das Diagramm zeigt ebenfalls sehr deutlich die Diskrepanz zwischen der installierten Nennleistung (hellgrüne Fläche) und der Lastganglinie der unstedt einspeisenden Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen. Der Zuwachs an

Nennleistung dieser Anlagen betrug seit Anfang 2010 knapp 32 000 MW auf aktuell 67 500 MW. Die im Diagramm als dunkelgrüne Fläche ausgebildete Lastganglinie (Flächenintegral) repräsentiert die gewonnene elektrische Arbeit (kWh). 2010 wurden laut Fraunhofer Institut 49,5 Milliarden kWh, 2012 bereits 73,7 Milliarden kWh ins Stromnetz eingespeist (Jahresverbrauch in Deutschland ca. 600 Mrd. kWh).

Diagramm 4: Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen ab Oktober 2012 mit aktuell 67 500 MW Nennleistung (Okt 2013)

Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie- und Photovoltaik-Anlagen ab Oktober 2012 mit aktuell 67 600 MW Nennleistung (Stand Oktober 2013)



Besonders auffällig bei allen Lastganglinien ist die Charakteristik der Stromeinspeisung mit hohen Spitzen und tiefen Tälern über den gesamten Zeitraum, ohne dass über den starken Zubau an Anlagen in den letzten Jahren ein Trend zur Vergleichmäßigung der Einspeiseleistung oder eine „Sockelbildung“ für die Minimale Einspeiseleistung zu konstatieren ist. Auch 2013 wäre ohne Vorhalten eines vollumfänglichen konventionell

en Kraftwerksparks mit grundlastfähigen Anlagen die Stromversorgung des Industriestandorts Deutschland nicht machbar gewesen. Bisher konnte noch kein konventionelles dargebotsunabhängiges Kraftwerk durch Anlagen auf Basis von „Sonne und Wind“ ersetzt werden. Das Diagramm 4 dokumentiert zudem eine für den deutschen Stromkunden teure Konstellation im Stromnetz an den Weihnachtsfeiertagen 2012. Ein starker Rückgang des Stromverbrauchs besonders in den Nachtstunden korrelierte mit hohen Einspeiseraten der Windenergie-Anlagen. Der im Zeitraum von jeweils Mitternacht bis 9 Uhr früh an den drei Feiertagen nach dem EEG-Gesetz vorrangig eingespeiste, aber in Deutschland nicht verwertbare Strom wurde mit ca. 120 Millionen € an die Windanlagenbetreiber vergütet.

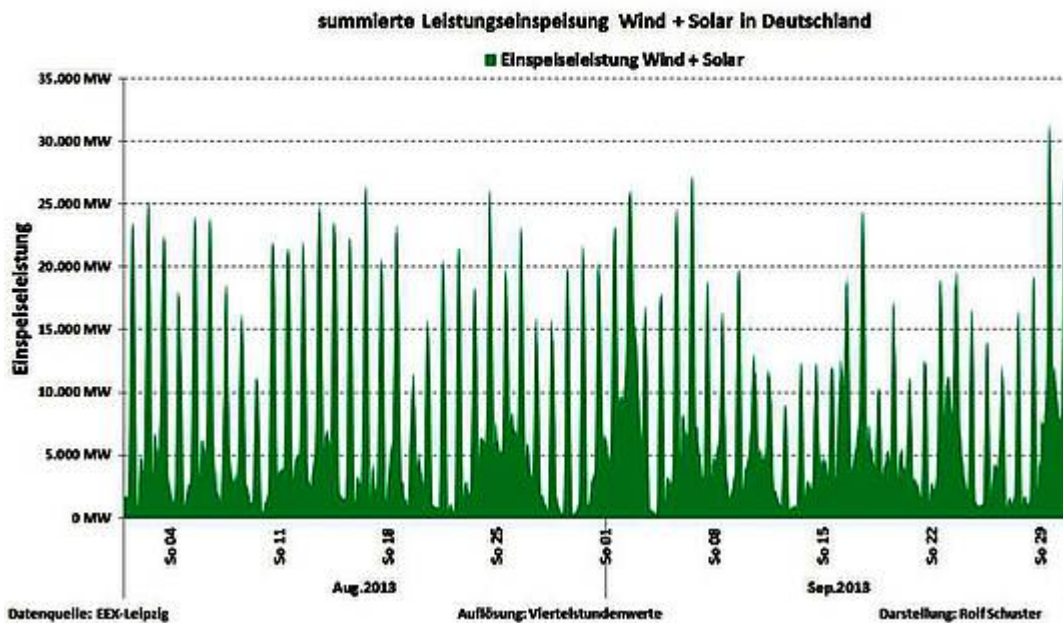
Weitere ca. 92 Millionen € mussten für den Zeitraum von 27 Stunden (3*9) von allen Stromverbrauchern aufgebracht werden, da an der Strombörse nur hohe negative Strompreise zu erzielen waren. Insgesamt summierten sich die entstandenen Kosten für die deutschen Stromkunden auf knapp 212 Millionen € (Quelle: Prof. Dr. Helmut Alt).

Im Diagramm 5 ist die akkumulierte Einspeiseleistung aller deutschen Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen für die Monate August und September 2013 nochmals mit höherer Zeitauflösung als Beispiel für einen hohen Anteil an „Solarstrom“ dargestellt. An verschiedenen sonnenreichen Tagen speisten die Fotovoltaik-Anlagen in der Mittagszeit kurzzeitig über 20 000 MW in die Übertragungsnetze ein. Bei Überlagerung mit hoher

Windenergieeinspeisung wurden kurzzeitig Leistungseinspeisungen von über 30 000 MW erreicht. Aus der unsteten Einspeiseleistung der Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen resultiert dramatisch wachsender Regelbedarf des konventionellen Kraftwerksparks. Extrem hohe Stromeinspeisungen der Fotovoltaik-Anlagen zur Mittagszeit während der Sommermonate wechselten beispielsweise an vielen Tagen mit extrem niedriger Einspeisung der Windenergie-Anlagen von wenigen Hundert MW zur Nachtzeit aufgrund fehlender Windhöufigkeit ab. Der hohe Anteil an Regelleistung zur Stabilisierung der Netzfrequenz reduzierte in den letzten drei Jahren in hohem Maße die Einsatzzeiten besonders der Gas- und Steinkohlekraftwerke mit erheblichen Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen.

Diagramm 5: Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen im August und Sept 2013 mit aktuell 67 500 MW Nennleistung (Okt 2013)

Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie- und Photovoltaik-Anlagen im August und September 2013 mit aktuell 67 600 MW Nennleistung (Stand Oktober 2013)



Die Diagramme 6 und 7 dokumentieren den Beitrag der Einspeiseleistung aller deutschen Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen mit 67 500 MW Nennleistung zur Stromversorgung jeweils im Zeitraum 12. bis 17. Januar 2013 bzw. 15. bis 18. Februar 2013. Diese „Lupen“ der im Diagramm

4 dargestellten akkumulierten Lastganglinie zeigen sehr deutlich, dass auch über relativ lange Zeiträume die Stromnachfrage mit über 70 000 MW Einspeiseleistung des gesamten Kraftwerksparks nur durch minimale Beiträge von wenigen Hundert MW Leistung aus Fotovoltaik und Windenergie gedeckt werden konnte.

Stromverbrauchsspitzen treten im Winter morgens um 9 Uhr und abends um 18 Uhr auf, zu Zeiten, zu denen die Fotovoltaik-Anlagen wegen des Sonnenstands nur minimal beitragen können (siehe gelbe Strompulse).

Minimale Leistungsbeiträge gerade zu diesen Tageszeiten auf diesem niedrigen Niveau sind keine Seltenheit. So haben am 17.2.2013 alle Wind- und Fotovoltaik-Anlagen nur 141 MW Einspeiseleistung trotz der damals installierten Nennleistung von 62 000 MW zur

Verfügung gestellt, was 2,24 Promille entspricht.

Diagramm 6: Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen mit ca. 62 000 MW Nennleistung im Januar 2013

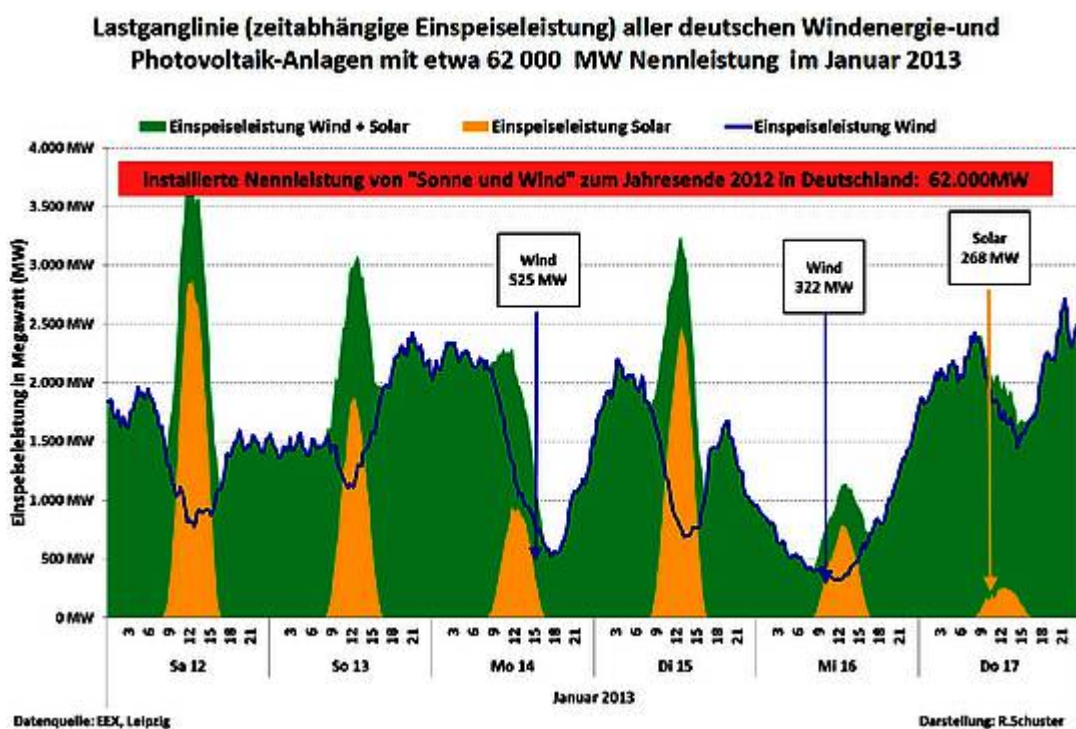
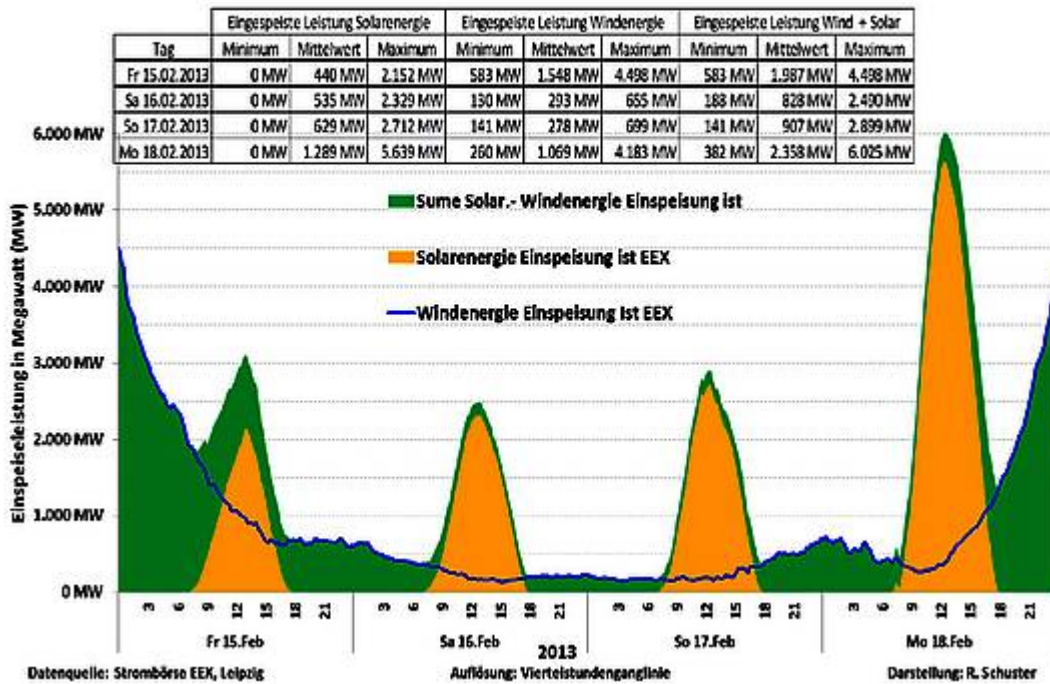


Diagramm 7: Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie- und Fotovoltaik-Anlagen mit ca. 62 000 MW Nennleistung im Februar 201

Lastganglinie (zeitabhängige Einspeiseleistung) aller deutschen Windenergie- und Photovoltaik-Anlagen mit etwa 62 000 MW Nennleistung im Februar 2013



Energiespeicherung

Vor einem weiteren

Zubau von Wind-

und Photovoltaik-

Anlagen sind

Speichermöglichkeiten

**ten zu
schaffen. Ohne
ausreichende
Energiespeicherung
ist angesichts der
Volatilität der
Einspeiseleistung
der Windenergie-
und Fotovoltaik-
Anlagen ein Ersatz
von
konventionellen**

**Anlagen nicht
möglich.**

**Pumpspeicherkraftw
erke stellen die
effektivste
großtechnische
Variante zur
Speicherung von
Energie, die zur
Stromversorgung
genutzt werden
kann, dar. In**

**Deutschland sind
über 30 große und
kleine**

**Pumpspeicherkraftw
erke verfügbar.**

**Das neueste und
leistungsfähigste
mit 1 060 MW**

**Nennleistung ist
das**

**Pumpspeicherkraftw
erk Goldisthal mit**

**zwölf Millionen
Kubikmeter Wasser
im Oberbecken und
einer Gesamtlänge
des Ringdamms des
Oberbeckens von 3
370 Metern.**

**Insgesamt sind in
Deutschland**

zurzeit

**Kapazitäten von
ca. 7 000 MW am**

**Netz. Die
Leerlaufzeiten
dieser
Pumpspeicherkraftw
erke liegen
größtenteils
zwischen 5 bis 7
Stunden, abhängig
von der Auslegung
der Anlagen. Um
die Leistung von 1
000 MW über einen**

**Zeitraum von 24
Stunden
durchgängig
bereitzustellen,
müssen also ca. 4
Pumpspeicher a 1
000 MW vorhanden
sein. Ohne einen
parallel
betriebebenen
konventionellen
Kraftwerkspark**

**muss aufgrund der
fehlenden
gesicherten
minimalen Leistung
der Windenergie-
und Fotovoltaik-
Anlagen
(im Betrachtungszei-
traum zeitweise
weit unter 1 000
MW) nahezu der
gesamte**

**Stromverbrauch aus
gespeicherter
Energie über
mehrere Tage
sichergestellt
werden. Im
Beispiel (Diagramm
6) hätten daher 6
Tage mit der Last
bis 70 000 MW
durch Speicherung
überbrückt werden**

**müssen. Daraus
würden 1 680
Pumpspeicherkraftw
erke (70*4*6) mit
je 1 000 MW
Nennleistung bzw.
70
Speicherkraftwerke
mit dem jeweils
24-fachen
Wasservolumen (bis
300 Millionen m³)**

**von Ober- und
Untersee
resultieren, was
völlig illusorisch
ist.**

**Für den im
Schwarzwald
geplanten
Bau eines Pumpspei-
cherkraftwerks
werden
Milliardenbeträge**

**an Baukosten
geschätzt. Aus
diesem
Kostenansatz
allein wird
deutlich, dass die
Speicherung von
Energie für die an
den Stromverbrauch
angepasste
Stromgewinnung als
Backup für**

**Regenerative
Anlagen nicht
machbar ist. Zudem
ist das in
Deutschland
etablierte
Umweltschutzverstä
ndnis eine weitere
Hürde für den Bau
dieser Anlagen.
Trotzdem werden
die**

**Realisierungsmögli-
chkeiten und das
technische
Potential der
Speicherung in
allen öffentlichen
Diskussionen
völlig überschätzt
und mit dem
lapidaren Hinweis
auf Forschungs-
und**

**Entwicklungsbedarf
, der sicher
vorhanden ist,
abgehandelt. Die
Kostenfrage wird
völlig ignoriert.
Eine nennenswerte
Zwischenspeicherung
in
Fahrzeugbatterien
ist wegen des zu
erwartenden**

**schleppenden
Ausbaues der
Elektroautoflotte
und der ebenfalls
zu erwartenden
Uneinsichtigkeit
der Fahrzeughalter
in die
Notwendigkeit zur
Entladung ihrer
Batterien zur
Netzstützung nicht**

realisierbar.

Ebenso

illusorisch ist

die Idee der

Produktion von

„Windgas“

(Herstellung von

Methan über den

Sabatier-Prozess)

an

Windenergieanlagen

als

**Speicher­methode
für diese
gewaltigen
Energien­mengen. Aus
dem mehrstufigen
Prozess über
Wasserstoff zu
Methan zur
Bereitstellung für
die
Wiederverstromung
in Gaskraftwerken**

resultieren große Wirkungsgradverluste, so dass mit unter 30 % des ursprünglichen Energieniveaus (28,5 %: Quelle Bundestag.de) für die erneute Stromgewinnung gerechnet werden muss. Zur

**Kompensation
dieser Verluste
würde
selbstverständlich
der Bedarf an
weiteren
Windenergie- und
Fotovoltaik-
Anlagen nochmals
beträchtlich
ansteigen. Daraus
resultiert ein**

**Kreislauf, der
allein schon an
der Kostenfrage
scheitern würde.**

**Gedankene
xperiment**

**Vollversor-
gung mit
Sonne und
Wind**

Vertreter

der "100

%

Regenerat

ive-

Option"

gehen von

**der
zukünftig
en
Installation
von
Windenergie**

ie-

Anlagen

im

Onshore-

Bereich

von 200

000 MW

Nennleistung

ung, im

Offshore-

Bereich

von 85

000 MW

Nennleistung

und

für

Fotovoltaik-

ik-

Anlagen

von 250

000 MW

Nennleistung

ung aus,

also in

der Summe

von 535 0

00 MW

Nennleist

ung .

Um die

**Auswirkungen
einer
Vervielfa-
chung der
Installation
von**

**Windenergie- und
Fotovoltaik-
Anlagen
auf die**

Stabilität t der Stromvers orgung in Deutschla nd

**überprüfe
n zu
können,
bietet
sich ein
Gedankene**

xperiment

an. Es

wird

angenomme

n, dass

ein

**Bundesland
durch
den
gesamten
in
Deutschland**

**nd bisher
installie
rten
Kraftwerk
spark aus
„Sonne**

und Wind“

fiktiv

versorgt

wird. Ein

gutes

Beispiel

**für diese
Überprüfu
ng ist
Baden -
Württemberg,
weil**

für

dieses

Versorgung

gsgebiet

die

Lastgangl

**inien des
Stromverb
rauchs
und der
Einspeise
Leistunge**

n über

die von

EEX (Euro

pean

Energy

Exchange)

und

Entscheidung

bereitgestellt

werden

Daten

direkt

**verfügbar
sind
(Übertragungsnetz-
betreiber
Transnet**

BW) .

Zudem

erreichte

die

bundeswei

te

**Stromprod
uktion**

**aus Winde
nergie-**

und

Fotovolta

ik-

Anlagen

mit 73,7

Milliarde

n kWh in

2012 fast

den

Stromverb

rauch von

Baden -

Württemberg

rg von 80

**Milliarden
kWh.**

Diagramm

**8: Einspeiseleistung
aller**

**Windenergie- und
Fotovoltaik-
Anlagen
in**

Deutschland

relativ

zur

Stromverbrauch
rauchskur

ve für

Baden -

Württemberg

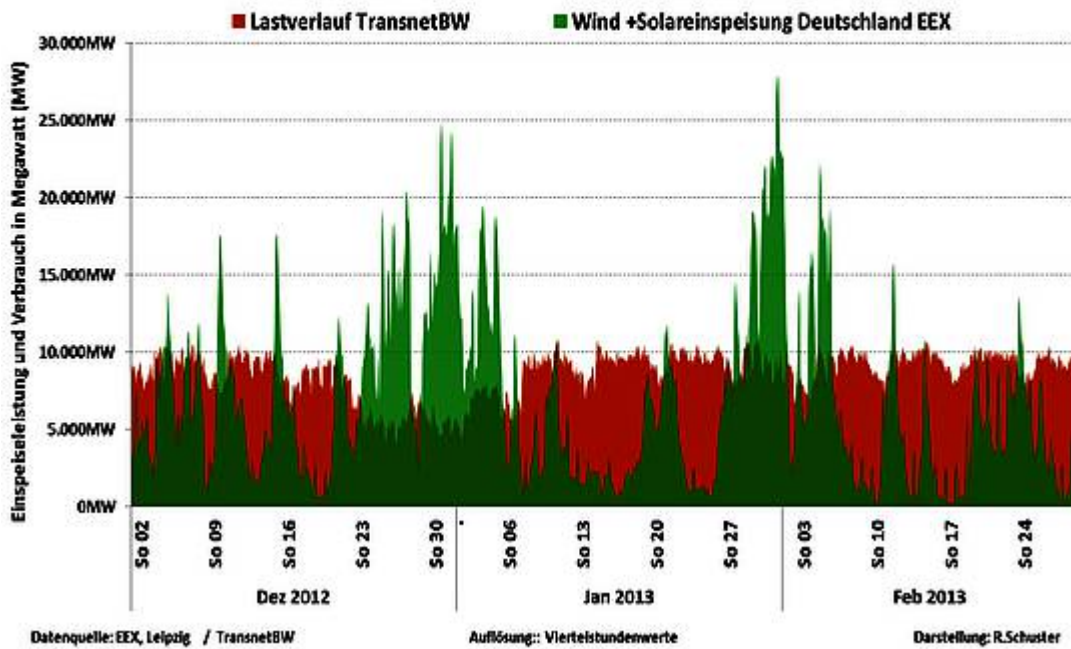
rg (Band

bis ca.

10 000

**MW) im
Winter
2012/13**

Einspeiseleistung aller Windenergie- und Photovoltaik-Anlagen in Deutschland mit etwa 62 000 MW Nennleistung relativ zur Stromverbrauchskurve für Baden-Württemberg (Band bis rund 10 000 MW) im Winter 2012/13



Mit der Fokussier ung der

aktuell

in

Deutschla

nd

installie

rten

**gesamten
Wind- und
Fotovoltaik-
Kapazitäten
auf**

dieses

Bundeslan

d wäre

die

angestreb

te

Endausbau

stufe

also

fiktiv

bereits

heute

erreicht.

Auch der

abgeschlo

ssene Bau

von

Stromtras

**sen wäre
simuliert**

, da

fiktiv

quasi

alle

Anlagen

ideal mit

dem

Bundeslan

d

vernetzt

sind.

Müsste

Baden -

Württemberg

bei

diesen

idealen

Randbedin

gungen

nicht

allein

durch die

**regenerat
ive**

**Stromprod
uktion**

der in

Deutschla

nd

bereits

installie

rten

Anlagen

voll

**versorgt
werden
können?**

Der

**Vergleich
für**

**Baden -
Württemberg
rg
(Diagramm
8) zeigt
deutlich**

die

Diskrepan

z

zwischen

dem

Stromverb

rauch mit

ca. 9 000

MW

mittlerer

Einspeise

leistung

**und der
Stromerze
ugung der
gesamtdeu
tschen
Windenerg**

ie- und

Fotovolta

ik-

Anlagen

(grüne

Fläche)

im

Zeitraum

Dezember

2012 bis

Februar

2013. Se1

bst bei

extremem

Ausbau

der

regenerat

iven

**Energien
aus
“Sonne
und Wind”
in Baden-
Württemberg**

**rg um den
Faktor 12
von ca. 5
000 MW
(in BW
aktuell**

**installie
rt) auf
über 60
000 MW
Nennleist
ung kann**

das

Bundeslan

d nicht

versorgt

werden .

Die

massive

Unterdeck

ung (rote

Flächen)

über

lange

Zeiträume

ist

offensich

tlich,

obwohl

die Winde

nergie-

und

Fotovolta

ik-

Anlagen

mit 62

000 MW

Nennleistung

und

einer

Erzeugung

von 73,7

Milliarde

n kWh

einem

Stromverb

rauch in

Baden -

**Württemberg von 80
Milliarden kWh mit
einer
mittleren**

**Einspeise
leistung
von ca. 9
000 MW in
2012
gegenüber**

steht.

Auch in

diesem

Vergleich

zeigt

sich der

gravieren

de, aber

meist

nicht

beachtete

Unterschi

ed

zwischen

Leistung

und

Arbeit.

Aufgrund

der

bundeswei

ten

typischen

Einspeise

charakter

istik

gilt

diese

Aussage

auch für

alle

**anderen
Bundeslän
der in
unterschi
edlicher
Stufung .**

Selbst

für

Rheinland

-Pfalz

(„mein

Heimatland

d“) mit

einem

Stromverb

rauch von

„nur“ 30

Milliarde

**n kWh und
einer
mittleren
Einspeise
leistung
von ca. 3**

500 MW

ist die

Versorgung

g nicht

machbar,

wie eine

gedachte

Horizonta

llinie

bei 3 500

MW im

Diagramm

8

demonstriert.

Zudem

wäre der gesamte

Kraftwerk

spark

eines

fiktiv

versorgte

n

**Bundeslan
des
generell
nicht in
der Lage,
die**

auftreten

den

Stromspit

zen

auszuglei

chen.

Zusa

mmen

f a s s

ung :

In

Deut

scht

and

w e r d

e n

f a s t

auss

chli

eßli

ch

die

bee i

ndru

cken

den

Gesa

mtza

hlen

der

Ener

giee

rzeu

gung

in

„Hau

shat

ten“

bzw.

die

jähr

lich

neue

n

Reko

rdma

rken

für

die

inst

all'i

erte

Nenn

Leis

tung

der

bund

esde

utsc

hen

wind

ener

gie-

und

Foto

volt

aik-

Anla

gen

in

Disk

uss i

onen

e i n g

efüh

rt.

Die

ener

giew

irts

chaf

tlɪc

h

maßig

ebli

chen

Last

gang

lini

en

dies

er

Anla

gen ,

die

die

eing

espe

iste

Leis

tung

der

Anla

gen

als

Funk

tion

der

zeit

doku

ment

iere

n,

also

das

Resu

Utat

des

Betr

liebs

des

Kraft

twer

kspa

rks

aus

„Son

ne

und

Wind

“

dars

tell

en,

w e r d

e n

f a s t

vööl

ig

igno

rier

t.

Desh

atb

herr

sche

n in

weit

en

Teil

en

der

Bevö

lker

ung

s c h w

e r w i

e g e n

de

Fehl

eins

chät

zung

en

zum

Pote

nzia

l

dies

er

Erze

ugun

gsan

Lage

n

vor.

Eben

so

wie

durc

h

den

Mang

el

an

Eiñs

peis

elei

stun

g

bei

sehr

hohe

m

verb

rauc

h _

mehr

fach

Blac

kout

-

Gefa

hr

im

wint

er

wegge

n

des

extr

emen

stro

mver

brau

chs

von

bis

zu

82

000

MW

Eins

peis

e l e i

s t u n

g _

kann

die

Stab

ilint

ät

der

stro

mver

song

ung

durc

h

unko

ordī

nīer

te

hohe

Netz

eins

peis

unge

n

gefä

hrde

t

we rd

en .

Dahe

r

wurd

en

bere

its

j e t z

t

A b s c

halt

mech

anis

men

für

die

wind

ener

gie.

und

Foto

volt

aik -

Anla

gen

eing

efüh

rt,

die

zükü

nfti

g

vers

tä^{..}rk

t

zur

verg

ü tun

g

auch

von

nicht

t

erze

ugte

m

Stro

m

führ

en .

we rd

en .

Die

Rege

nera

tive

n

Ener

gieren

aus

„Son

ne

und

wind

“

sind

Addi

tive

.

Der

Kraf

twer

kspa

rk

aus

wind

ener

gie.

und

Foto

volt

aik.

Anla

gen

kann

p r i n

z i p i

e l l

den

konv

enti

onet

len

Kraf

twer

kspa

rk

n i c h

t

e r s e

tzen

,

auch

wenn

dies

oft

unte

r

dem

Stic

hwor

t

„Ent

carb

onis

ieru

ng“

koꝛp

ortti

ert

wird

■

■
Dies

e

emin

ent

wich

tigge

Fest

stel

Lung

zur

„Ene

rgie

wend

e“

wird

perm

anen

t in

alle

n

öfffe

ntli

ch

gefü

hrte

n

Disk

ussis

onen

u . a .

mit

Hinw

eise

n

auf

die

„Unz

u^ulän

glic

hkei

t

der

Bund

esre

gier

ung“

oder

auf

noch

„aus

steh

ende

Erge

bnis

se

zur

Spei

cher

ung“

und

„feh

lend

e

stro

mt ra

ssen

“ ne

buzö

s

unte

rsch

Lage

n.

Die

aus

te

nde

stro

mt ra

ssen

z. B.

nützlich

en

zum

Abtr

ag

der

stro

mspi

tzen

—

also

der

vert

eilu

ng

von

Loka

Len

Über

schü

ssen

z. B.

von

No rd

-

nach

Südd

euts

chla

nd.

Bei

wind

flau

te

und

zuge

schn

eite

n

Foto

volt

aik -

Anla

gen

—

also

bei

Mang

elsi

tuat

ione

n -

biet

en

sie

kein

e

Hilf

e.

Letz

tllic

h

wird

das

begr

enzt

e

Rege

urban

d

der

konv

enti

oneł

Len

Anla

gen

den

Endp

unkt

der

vola

tile

n

Netz

eins

peis

ung

der

wind

ener

gie.

und

Foto

volt

aiik -

Anla

gen

aus

phys

ikal

isch

.

tech

nisc

hen

Grün

den

best

**·
imme**

n.

Der

Ausw

eg E

nerg

iesp

eich

erun

g zu

r

Glät

tung

der

Last

gang

Linii

en

der

wind

ener

gie.

und

Foto

volt

aik -

Anla

gen

in

der

notw

endi

gen

Größ

enor

dnun

g

bis

70

000

MW

über

mehr

ere

Tagge

,

der

konv

enti

onet

le

Kraf

twer

ke

verz

icht

bar

mach

en ,

könn

te ,

ist

auch

nicht

t

ansa

tzwe

ise

in

sich

t.

Zude

m we

rden

dieK

oste

n,

die

ja

glei

chze

itig

auch

verb

rauc

h

von

ReSS

ourc

en s

ind,

über

die

Daue

r

und

Inte

nsit

ät

des

Fort

gang

s

der

Ener

gie[.]**w**

ende

in

jetz

iger

Ausg

esta

l tun

g

ents

chei

den .

Dur

ch

die

EEG -

Fest

Legu

ng

der

vorr

angi

gen

Netz

eiñs

peis

ung

wird

ein

dopp

elte

r

Kraf

twer

ks pa

rk

fakt

isch

erzw

unge

n .

Ich

dank

e

herz

lich

Herr

n

Rolf

Schu

ster

für

die

inte

nsiv

e

zusa

mmen

arbe

it

und

die

Beis

tell

ung

der

Diag

ramm

e,

die

auf

Bas i

s

der

Date

n

der

über

t r a g

u n g s

n e t z

betr

ei[·]**be**

r

erst

etzt

wurd

en ,

zu

dere

n

verö

ffen

tluc

hung

sie

gese e

tzli

ch

verp

flic

htet

sind

.

zu

mein

er

Pers

on:

Ich

inte

ress

iere

mich

seit

mehr

als

20

Jahr

en

für

die

Effe

ktiv

ität

von

Erze

ugun

gsan

Lage

n

für

rege

nera

tive

**Ener
gien**

■

Mir

geht

es

um

effe

ktiv

e

Stro

merz

euggu

ngun

d de

n

Erha

rt

unse

rer

Kult

urla

nds c

haft



Dipl



Phys

·

Karl

Linn

enfe

lser

6743

5

News

tadt

wend

elin

ussst

raße

40

Quiet

Len:

■

Date

n

der

über

trag

ungs

netz

etr

eibe

r

■

BDEW



Frau

nhof

er

Inst

itut

Der

Beit

rag

ersc

hien

zuer

st

bei

vern

unft

kraf

t. de

hier

Die

Ausw

i rku

ngen

des

hier

skiz

zier

ten

Unte

r fan

ges

auf

die

Stro

mpre

ise

hat

Herr

Linn

enfe

lser

in d

iese

m

Arti

kel

unte

rsuc

ht.

Den

Arti

kel

“Erf

o l g s

k o n t

r o l l

e”

find

en

Sie

im

Anha

ng

als

pdf

Ret

ate

d

Fil

es

erfo

lgsk

ontr

olle

■

ener

■
giew

ende

- pdf