

Systemanalyse zur Bewertung des Vorschlags des AK Biogas Südwest zur langfristigen Nutzung der Kraftwerksleistung von tausenden Biogasanlagen

1. Ausgangssituation und energiewirtschaftliche Fragestellung

1.1. Die umweltpolitische Zielsetzung

Die Erzeugung des von uns in Deutschland verbrauchten Stroms soll im Jahr 2050 (gegenüber dem Jahr 1990) 80 bis 95 Prozent weniger Treibhausgasemissionen verursachen. Dieses Ziel kann nur durch eine grundlegende Veränderung der Produktionsstruktur erreicht werden. Es wird davon ausgegangen, dass das Treibhausgasminderungsziel erreicht wird, wenn der Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energien am deutschen Stromverbrauch bis zum Jahr 2050 auf 80 Prozent ausgebaut wird. Dieser Ausbau soll entlang der im EEG festgelegten Ausbaupfade erfolgen.

1.2. Das Strommengen- und das Kraftwerkspotenzial auf der Basis von Biogas

Für die Erzeugung von Biogas und von Strom aus Biogas steht im Ergebnis der breiten Technologieförderung durch das EEG der Jahre 2000 bis 2013 (sog. EEG 1.0) eine ausgereifte Technologie und Betriebskenntnis zur Verfügung. Das auch langfristig verfügbare, nachhaltige Potenzial zur Stromerzeugung aus Biogas liegt bei rund 26 bis 30 TWh/a Nettoerzeugung elektrisch. Im Substratmix und in der regionalen Verteilung der Anlagen sind Umschichtungen zu erwarten, das heutige Produktionsniveau bleibt jedoch erhalten und kann entlang des Ausbaupfades gemäß EEG 2014 noch geringfügig ausgebaut werden¹. Den weiteren Berechnungen legen wir einen Wert von 28 TWh/a zugrunde. Dies entspricht 5% vom heutigen Stromverbrauch in Deutschland und einer Jahresdauer- bzw. Bemessungsleistung von 3,2 GW.

Mit den Substraten in den Fahrtilos haben die Biogasanlagen einen größeren Energiespeicher zur Hand, der in den bisherigen Untersuchungen zur energiewirtschaftlichen Optimierung von Strom aus Biogas nicht beachtet wurde. Sämtliche Anlagen, die für die Gaserzeugung silierbare Anbaubiomasse einsetzen, können bei entsprechender Auslegung der Gärstrecke ihre Biogaserzeugung saisonal so verschieben, dass im Sommer wenig, in der Übergangszeit mehr und im Winter viel Biogas erzeugt wird². Wenn diese neue Fahrweise von Biogasanlagen mit einer kumulierten Jahresdauerleistung von 2,6 GW (aus o.g. 3,2 GW) umgesetzt wird, dann speisen diese Anlagen Strom auf folgendem Produktionsniveau in das Stromnetz ein:

Im Sommer 1,3 GW, in den Übergangszeiten 2,6 GW und in den Wintermonaten 3,9 GW.

Hinzu kommt wiederum die Leistung von jenen Anlagen, die ihre Biogas- und Stromproduktion jahreszeitlich nicht variieren können, die aber z.B. als Gülle- und Abfallanlagen trotzdem sinnvoll sind: 0,6 GW. Auf diese Weise errechnen wir für den Winter eine sicher verfügbare Kraftwerksdauerleistung von 3,9 GW + 0,6 GW = 4,5 GW.

¹ Für die Aufrechterhaltung des Produktionsniveaus ist es wichtig, dass auch jene Kapazitäten für den Neubau wieder freigegeben werden, die durch Betriebsaufgaben im Anlagenbestand wegbrechen.

² Wenn der Betreiber einer Biogasanlage heute ein 500 kW-BHKW betreibt, und nun zusätzlich ein 250 kW-BHKW aufstellt, dann kann er im Rahmen der durch das EEG 2014 gedeckelten Bemessungsleistung im Sommer mit einer Dauerleistung von 250 kW, in der Übergangszeit mit 500 kW und im Winter mit 750 kW Strom erzeugen, wenn er die Biogaserzeugung entsprechend anpasst. Für diese saisonal verschieden hohe Biogaserzeugung muss natürlich nochmals Betriebserfahrung aufgebaut werden.

Diese Dauerleistung von 4,5 GW kann wiederum durch die Nutzung von Modulationsbandbreiten der BHKW oder von zusätzlichen BHKW so ausgestaltet werden, dass auch noch untertätige Anforderungen an die bedarfsgerechte Stromeinspeisung erfüllt werden. Wenn auch noch dieser Entwicklungsschritt durch einen Teil der Anlagenbetreiber umgesetzt werden kann, dann stehen für unser Stromsystem im Winter 5,0 GW Kraftwerksleistung auf der Basis von Biogas zur Verfügung³. In dieser Größenordnung kann in der energiewirtschaftlichen Planung auf die Bereitstellung von Kohlekraftwerksleistung verzichtet und können Pluspunkte für den Klimaschutz sicher verbucht werden, wenn der Biogasbranche die Chance eingeräumt wird, sich in die vorstehend beschriebene Betriebsweise hineinzubewegen.

1.3. Energiepolitisches Dreieck

Die Bundesregierung legt großen Wert darauf, dass bei der weiteren Gestaltung der Energiewende das energiepolitische Dreieck Beachtung findet. Unsere künftige Stromversorgung soll nicht nur ₁klimaverträglicher sein; sie soll in jedem Fall auch ₂sicher und ₃kosteneffizient bleiben.

Das energiepolitische Dreieck wird nun manchmal so interpretiert, als ob es sich um ein Dreieck mit drei gleichwertigen Zielen handele. Daraus leiten manche die Freiheit ab, jenes Ziel als Oberziel zu benennen, das persönlich/geschäftlich/parteilich am meisten nützt oder gefällt. Diese Freiheit zur individuell freien Ziellanordnung besteht jedoch nicht. Der gesellschaftliche Konsens bezieht sich nur auf ein Ziel: **Die Emission von Treibhausgasen muss drastisch gesenkt werden, um die Grundlagen für menschliches Leben auf der Erde nicht zu schädigen!** Das ist der entscheidende Beweggrund, warum wir unser Stromsystem umbauen müssen und wollen.

Wenn also nur eine Ecke des Dreiecks ein Ziel darstellt, dann können die beiden anderen Ecken allenfalls Unterziele sein. Klarer wird deren Inhalt, wenn wir sie nicht Ziele sondern Randbedingungen nennen. Die technische Randbedingung: Das Stromsystem muss sicher bleiben! Die wirtschaftliche Randbedingung: Das neue Stromsystem muss auf kosteneffiziente Weise erreicht und betrieben werden! Mit diesem Verständnis kann das energiepolitische Dreieck breite Zustimmung finden und trägt es zum Erfolg der Energiewende bei.

1.4. Die zu beantwortende Frage mit Bezug auf den Strom aus Biogas

Unter Beachtung von Ziel und Randbedingungen des energiepolitischen Dreiecks lautet die energiewirtschaftliche Fragestellung mit Bezug auf den Strom aus Biogas wie folgt:

Kann mit der Stromproduktion aus Biogas ein kostengünstiger Beitrag zu einem neuen klimaverträglichen und weiterhin versorgungssicheren Stromsystem geleistet werden?

Es gibt nun Menschen, denen jede weitere Denkarbeit und Diskussion über den Strom aus Biogas unnütz erscheint, weil für sie die Denk- und Diskussionsergebnisse schon jetzt klar sind:

- Die Biogaserzeugung ist mit so hohen ökologischen Nachteilen verbunden, dass diese Variante der Stromerzeugung von vorne herein nicht in Frage kommt
- Die Angebotsmenge an Strom aus Biogas und der damit einher gehende Klimaschutzbeitrag sind so gering, dass sich die Beschäftigung mit dieser Energiequelle nicht lohnt

³ In welchem Umfang die Stromeinspeisung untertätig oder in Reaktion auf Nachfragedellen an Sonn- und Feuertagen flexibel gestaltet werden kann, hängt auch von der Anlagengröße, von den mit dieser Fahrweise erzielbaren Zusatzlösen und von sonstigen Rahmenbedingungen ab, die wir heute noch nicht vollständig überschauen können.

- Die Gestehungskosten des Stroms aus Biogas sind im Vergleich zu den Gestehungskosten des Stroms von den Solar-, Wind- und Wasserkraftanlagen dauerhaft so hoch, dass sich aus Kostengründen die weitere Beschäftigung damit nicht lohnt.

Darauf antworten wir:

- Auch im Rahmen einer stärker ökologisch ausgerichteten regionalen Kreislaufwirtschaft stoßen wir in jeder Region mit Siedlungsabfällen sowie landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betrieben auf Substrate, deren Verarbeitung zu Biogas naheliegend ist.
- Der Strom aus Biogas kann eine energiewirtschaftlich sehr wertvolle und in diesem Zusammenhang auch kostengünstige Funktion im künftigen Stromsystem ausfüllen; die Nutzung einer begrenzten „Energienmenge vom Acker“ ist hierfür vertretbar.
- Es gibt keinen Grund, drei gut funktionierende systemdienliche grüne Großkraftwerke nur deshalb stillzulegen, weil es sich nur um drei und nicht um dreißig handelt.

2. Die Systemanalyse

2.1. Die Eingangsthese

Die unter 1.1 genannten 80 Prozent Strom aus erneuerbaren Energien sollen im Wesentlichen durch den weiteren Ausbau der Solar- und Windkraftanlagen erreicht werden. Dafür spricht, dass

- es sich bei diesen Energiequellen um freie Umweltenergien handelt (keine Rohstoffkosten)
- die Technologien für die Umwandlung der freien Umweltenergien in Strom aus industrieller Massenfertigung relativ kostengünstig bezogen werden können
- die Technologien nur einen geringen Überwachungs- und Wartungsaufwand verursachen

so dass die Gestehungskosten des Solarstroms und Windstroms ab Erzeugeranlage in dem Zeitraum, auf den unsere Planungen ausgerichtet sind (das Jahr 2035 und folgende) vielleicht bei 12 Cent/kWh liegen werden⁴. Demgegenüber werden die Gestehungskosten des Stroms aus Biogas doppelt so teuer oder noch etwas teurer sein.

Dem Argument, dass der Strom aus Biogas damit zu teuer sei, um in der weiteren Aufbauplanung für das neue Stromsystem eine Rolle zu spielen, kann also vordergründig nicht widersprochen werden. Der Strom aus Biogas ist tatsächlich – unabhängig von dem für die Gaserzeugung eingesetzten Substratmix – so hoch mit Brennstoffkosten und sonstigen variablen Kosten belastet, dass er in einem Vergleich der *Gestehungskosten ab Erzeugungsanlage* immer wesentlich teurer als der Strom aus Sonnen- oder Windkraft ab Anlage sein wird.

Die Systemanalyse fördert jedoch zutage, dass ein Stromsystem, das monatelang nur auf den Windstrom setzt, sehr teuer wäre und das Klimaschutzziel verfehlt. An der richtigen Stelle eingesetzt kann der Strom aus Biogas die Gesamtkosten der Stromversorgung senken und entscheidend zur Erreichung des Klimaschutzziels beitragen.

2.2. Die für Deutschland relevanten erneuerbaren Energiequellen

Wenn Deutschland seine Ziele zur Treibhausgasminderung durch Umstellung der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien erreichen möchte, dann kommen hierfür in Betracht:

- Die solare Strahlungsenergie. Sie bietet von April bis September ein hohes Potenzial für die Stromversorgung. Die Technologie entwickelt sich weiter. Der Solarstrom ist in allen

⁴ Werden kurze Kapitalrücklaufzeiten unterstellt, dann sind die Kosten in den ersten Betriebsjahren höher

Regionen verbrauchsnahe verfügbar. Er wird in einer soliden Kostenrechnung „frei Verbraucher“ langfristig - soweit saisonal verfügbar - der kostengünstigste Strom sein.

- Die Windenergie, onshore und offshore, bietet das höchste Versorgungspotenzial. Sie ist ganzjährig verfügbar, unterliegt aber starken, auch vieltägigen Schwankungen. Sie unterliegt bei hohem Ausbau stark fallenden Grenzerträgen und sie erfordert hohe Begleitinvestitionen in Netze, Speicher und redundante Kapazitäten, so dass die Kosten des Windstroms mit zunehmendem Ausbau einer starken Progressionskurve folgen.
- Für Bayern und Baden-Württemberg spielt der Strom der Laufwasserkraftwerke mit Versorgungsanteilen von 13 bzw. 8,5 Prozent eine nicht zu vernachlässigende Rolle.
- Der Strom aus Biogas kann mit 5 Prozent zur Versorgung beitragen. Die Biogaskraftwerke können zusammen mit den Wasserkraftanlagen und dem Strom aus den sonstigen Biomasseanlagen das System stabilisieren; sie sind für die durchgängige Sicherheit der Versorgung bereits vorhandene, kostengünstige Lösungen.

2.3. Die Stromversorgung in den Sommermonaten (siehe die Abbildungen 1 + 2)

In den Sommermonaten ist der Strombedarf jahreszeitlich am niedrigsten: siehe die Abb. 5.

Mit dem Strom

- von den Solarkraftanlagen, deren Angebotsprofil in idealer Weise zum Nachfrageprofil zwischen 9 bis 17 Uhr passt,
- von den Windkraftanlagen, deren Stromangebot im Sommer geringeren Schwankungen als in den Übergangs- und Wintermonaten unterliegt,
- ergänzt um den Strom von den Wasserkraftanlagen, welche ebenfalls im Sommer ihr höchstes Produktionsniveau erreichen,
- und ergänzt um die Mindesterzeugung von den KWK-Anlagen, welche wärmegeführt betrieben werden, um z.B. Prozesswärme an Industriebetriebe und Grundlastwärme an Wärmenetze, Krankenhäuser, Kurzentren usw. zu liefern

kann in Verbindung mit folgenden Flexibilitätsoptionen

- Lastmanagement (die Nachfrage kann sich dem Solarstromangebot gut anpassen!)
- Photovoltaikanlagen mit stärkerer Ost- und Westausrichtung (dies schließt die Lücken, die jetzt morgens und spätnachmittags noch vorhanden sind)
- Netzausbau (nicht überall verdecken Wolken die Sonne; Windstrom ergänzt Solarstrom)
- Speicherlösungen (Pumpspeicher und Batterien)

für die Sommermonate eine weitgehende und relativ kostengünstige Vollversorgung auf der Basis von erneuerbaren Energien und energieeffizient erzeugtem KWK-Strom erreicht werden. In dieser sonnenstarken und zugleich nachfrageschwächeren Jahreszeit kann sich der Strom aus Biogas im Wettbewerb gegen den Massenstrom aus den anderen Energiequellen und gegen den Spitzenlaststrom aus den genannten Flexibilitätsoptionen preislich nicht behaupten.

In dieser Jahreszeit würde es volkswirtschaftlich optimal sein, wenn die Biogasanlagen nur mit jener niedrigen Dauerleistung betrieben werden, die erforderlich ist, um Gülle und Festmist sowie andere nicht silierbare Nebenprodukte, Reststoffe und Abfälle aus kontinuierlichen lokalen Stoffkreisläufen zu verarbeiten. Eine technische Untergrenze ergibt sich aus der sinnvollen Stückelung der BHKW-Leistung. Eine weitere Untergrenze ergibt sich aus den Grundlastanforderungen der Wärmekunden; diese sind jedoch gegenüber den Betriebsimpulsen, die sich aus dem Stromsystem ergeben, als nachrangig einzustufen. Die Biogasanlagen müssen sich mit ihrem teuren Brennstoff vorrangig an den Anforderungen des Strommarktes ausrichten.

2.4. Die Stromversorgung in den Wintermonaten (siehe die Abbildungen 3 + 4)

In den Wintermonaten stoßen wir auf eine gegenüber den Sommermonaten völlig anders geartete Nachfrage- und Angebotssituation:

- Der Tagesstrombedarf liegt deutlich über dem der Sommertage: siehe die Abbildung 5.
- Das Solarstromangebot fehlt gänzlich oder ist sehr gering
- Das Stromangebot der im Süden von Deutschland gelegenen Laufwasserkraftwerke ist ebenfalls geringer, weil der Niederschlag sich dann im Einzugsgebiet der Flüsse aus den Alpen als Schnee ansammelt.

Damit hinge bei Geringschätzung des Stroms aus Biomasse die Stromversorgung aus erneuerbarer Energie nahezu ausschließlich von der Windkraft ab, die im Winter besonders starken Schwankungen unterliegt, so dass es technisch äußerst schwierig und in jedem Fall wirtschaftlich sehr teuer wäre, nur auf die Windkraft bauend eine Bedarfsdeckung von 80% aus erneuerbaren Energien zu erreichen. Dies auch deshalb, weil die im Sommer gut greifenden Flexibilitätsoptionen im Winter an ihre Grenzen stoßen:

- Lastmanagement kann sich zwar gut auf den in regelmäßigen Verläufen angebotenen Solarstrom einstellen, aber kaum auf die ungeordneten Verlaufsformen der Windkraft.
- Der Europäische Netzausbau bringt nur in Grenzen eine Verstetigung der Windkraft mit sich; wenn im gesamten Europa die Windkraft ausgebaut wird, dann haben wir im gesamten Europa dasselbe Problem mit etwas abgeschwächten „Zackenbildungen“.
- Die Speicherkapazitäten können nicht so hoch ausgebaut werden, dass sie überschüssigen Windstrom, der mehrere Tage lang anfällt, vollumfänglich speichern könnten, um ihn dann wieder ins Netz rück einzuspeisen, wenn er mehrere Tage lang fehlt.

Um das Klimaschutzziel einzuhalten müsste eine weit über 100 GW liegende Windkraftkapazität aufgebaut werden. Begleitend müsste ein starker Netz- und Speicherausbau betrieben werden. Und auch dann würden noch Tage mit hoher Residuallast eintreten oder mit einer Restwahrscheinlichkeit eintreten können, die aus Gründen der Versorgungssicherheit zur parallelen Vorhaltung einer hohen konventionelle Kraftwerksleistung zwingt. Diese wird dann zwar nur für wenige Stunden im Jahr benötigt (also kaum Brennstoffkosten), aber ihre Bereitstellungskosten (Kapital- und Betriebskosten) belasten die Stromversorgung finanziell erheblich.

Hinzu kommt eine weitere Situation, die wir beim heutigen Ausbaustand der Windkraft noch wenig im Auge haben⁵, die aber mit wachsender installierter Windkraftleistung an Gewicht gewinnen wird. Mit dem starken Ausbau der Windkraft nach dänischem Vorbild nehmen auch die Zeiten zu, in denen Stromüberschüsse anfallen. Mit wachsender Größe dieser Überschüsse und wachsendem Ausbau der erneuerbaren Energien rund um Deutschland wird es so sein, dass die Stromüberschüsse nicht mehr exportiert werden können sondern zur Abregelung von Anlagen zwingen. Wer soll für diese Ertragsausfälle dann aufkommen? Wie werden die Stromkunden belastet? Mit welchen erlösbringenden Vollbenutzungsstunden können die Anlagenbetreiber noch rechnen? Das Gesetz vom abnehmenden Grenznutzen wird zu spüren sein. Die Ertragsausfälle werden zu Streit führen, den Gegnern der Energiewende wird mit einem nicht zu Ende gedachten Konzept in die Hände gespielt.

⁵ weil die Stromüberschüsse exportiert und die Anlagenbetreiber für Ertragsausfälle entschädigt werden

3. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Wenn wir die Grenzen der Solar- und Windkraft realistisch beurteilen, dann kommen wir zu der Schlussfolgerung, dass das Ziel von 80 Prozent Stromversorgung aus erneuerbaren Energien in Deutschland nur dann kostensparend und mit weiterhin hoher Versorgungssicherheit erreicht werden kann, wenn hierfür auch das in der Biomasse und speziell im Biogas liegende Potenzial herangezogen wird. Mit der vorgeschlagenen saisonalen Verschiebung der Biogas- und Stromerzeugung kann der Strom aus Biogas den Strombedarf in den Wintermonaten zu 6 Prozent decken; der Strom aus sonstiger Biomasse kann weitere 4 Prozent beisteuern.

Der Hereinnahme der Biogaskraftwerke mit maximaler Kraftwerksleistung im Winter führt an folgenden Stellen im Gesamtsystem zu Kosteneinsparungen:

- Es werden die Kosten für eine zu hohe Überbauung des Systems mit Windkraftanlagen eingespart, deren Grenznutzen (Versorgungsbeitrag) stark abfällt, wenn ein höherer Ausbaustand erreicht wird
- Es werden Entschädigungszahlungen für die Abregelung von Anlagen eingespart
- Es werden Kosten für den Ausbau der Stromnetze und -speicher sowie Netz- und Speicherverluste eingespart, denn der Strom aus Biogas wird zuverlässig verbrauchsnahe erzeugt
- Es werden Kosten für Systemdienstleistungen eingespart, denn mit wachsenden Windstromanteilen steigen die Aufwendungen für die Netzstabilisierung
- Vor allem aber sinken die Residuallasten und der sich daraus abgeleitete Bedarf an parallel vorzuhaltender konventioneller Kraftwerksleistung!

Jedes Land, das die Energiewende anstrebt, betreibt die Entwicklung und Nutzung von mehreren erneuerbaren Energiequellen, um im und mit dem Paket Zielmengen zu erreichen, Sicherheit zu gewährleisten und Kosten zu optimieren:

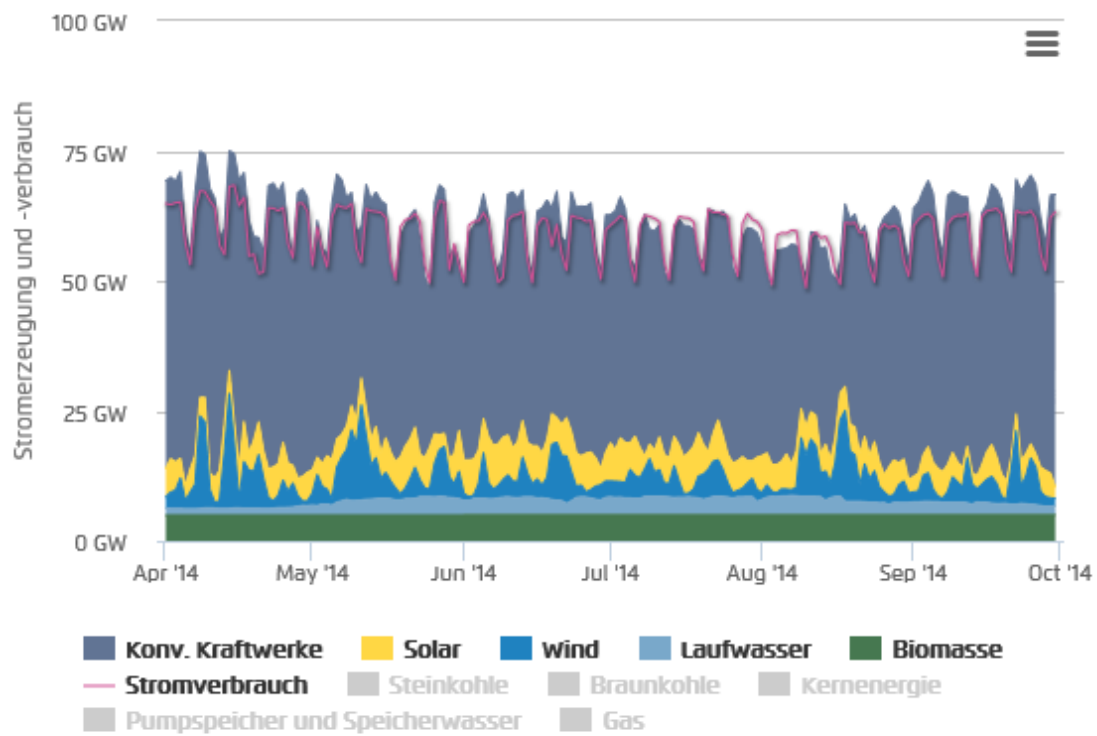
- In den näher am Äquator gelegenen Ländern spielt die Solarkraft jahres- und tageszeitlich eine größere Rolle als in Deutschland; die Wind- und Wasserkraft kommt dazu.
- In Skandinavien wird neben der Windkraft auch die Wasserkraft und Solarkraft mobilisiert.
- In einigen sehr walddreichen Ländern spielt neben den genannten Quellen auch die Stromerzeugung aus Biomasse eine größere Rolle.
- In einigen Ländern sind für die Geothermie günstige Bedingungen gegeben.

Uns ist in Deutschland neben der Sonnen- und Windkraft ein begrenztes Potenzial für die Stromerzeugung aus Biogas gegeben, das vielen anderen Ländern nicht zur Verfügung steht. Wenn jede Regierung gemeinsam mit den Unternehmen und Bürgern die Schätze im eigenen Land erkennt und entwickelt, dann haben wir weniger Kriege auf der Erde, und die Energiewende wird für alle Länder **und Menschen** zum ökologischen und ökonomischen Erfolg.

Zur Unterstützung der Arbeiten des AK Biogas Südwest im April 2015 verfasst durch
Dipl.-Vwt. Martin Lohrmann, 79713 Bad Säckingen, Email: service@wirtschaft-umwelt.de

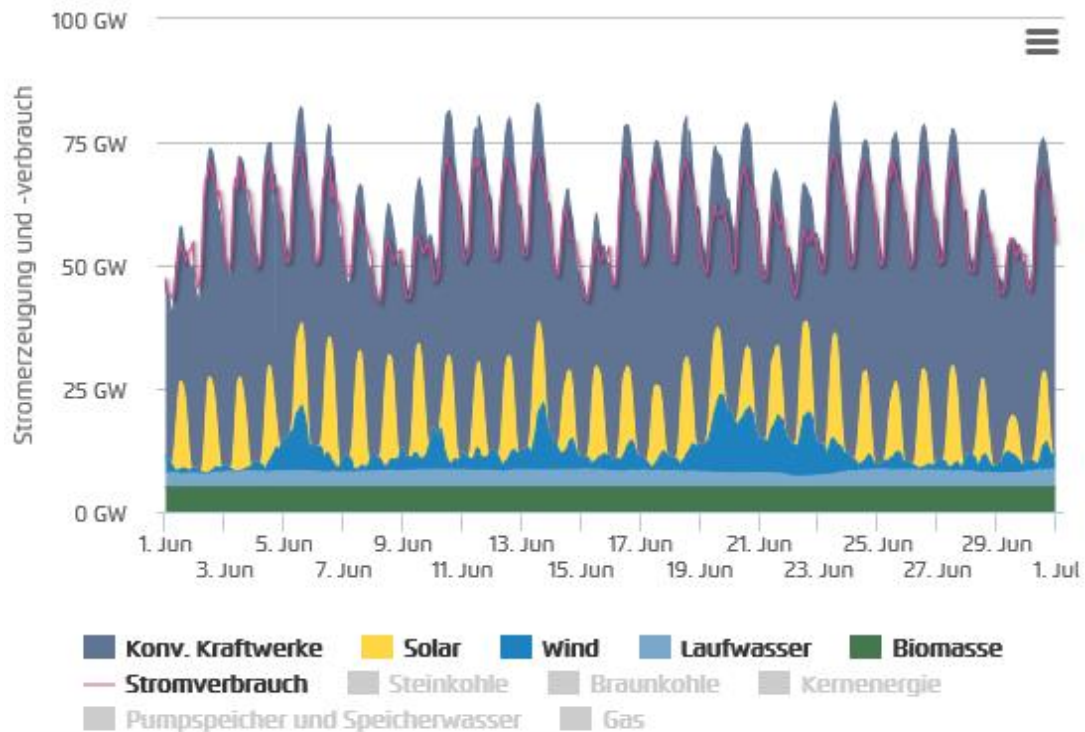
Nachfolgend 5 Abbildungen, aus denen ersichtlich ist, in welchen Verlaufsformen der Strom heute angeboten und nachgefragt wird; die Wirkungen des weiteren Ausbaus kann man/frau sich hinzu denken. Dazu eine Meldung aus Dänemark, wo man sich mit den Möglichkeiten und Grenzen der Windenergie beschäftigt, nachdem ein hoher Ausbaustand bereits erreicht ist.

Abbildung 1: Stromerzeugung und –verbrauch in der sonnenstarken Jahreszeit



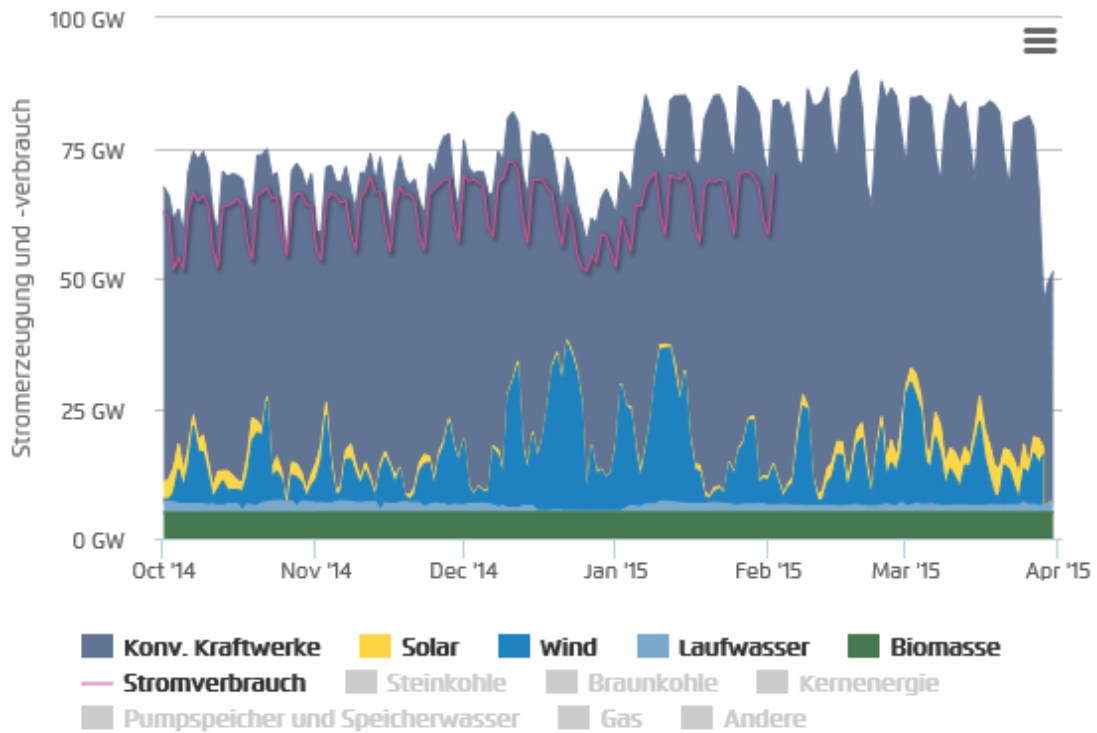
Agora Energiewende; Stand: 21.04.2015, 17:16

Abbildung 2: mit genauerem Blick auf den Juni 2014



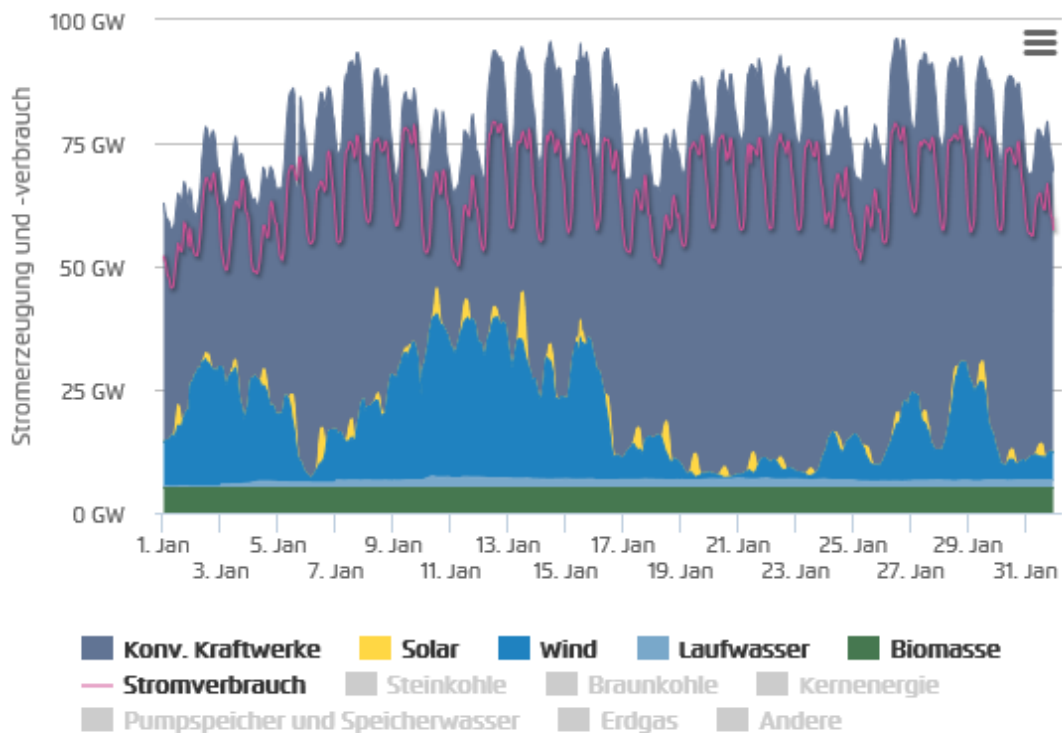
Agora Energiewende; Stand: 20.04.2015, 15:15

Abbildung 3: Stromerzeugung und –verbrauch in der sonnenschwachen Jahreszeit



Agora Energiewende; Stand: 21.04.2015, 17:16

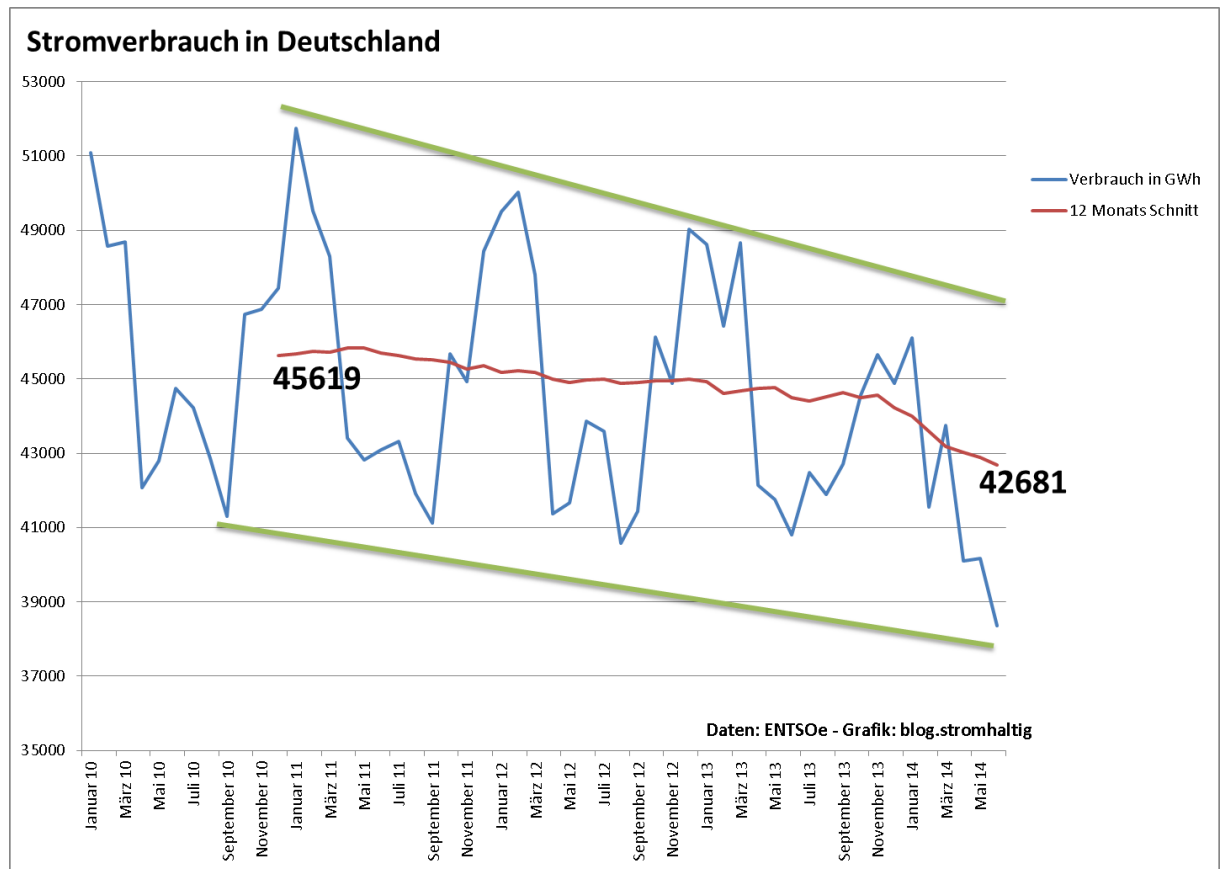
Abbildung 4: mit genauerem Blick auf den Januar 2015



Agora Energiewende; Stand: 20.04.2015, 15:15

Abbildung 5: Eine Grafik zur saisonalen Schwankung des Stromverbrauchs

Download am 22.4.2015 von: https://d2230clyyae6l.cloudfront.net/wp-content/uploads/stromverbrauch_deutschland.png



Und abschließend noch ein Text zur Nutzung der Windkraft in Dänemark.

Dänemark ist Weltmeister der Windenergie

Published: 08/01/2015 - 07:13 | Updated: 08/01/2015 - 08:13

<http://www.euractiv.de/sections/energie-und-umwelt/daenemark-ist-weltmeister-der-windenergie-311103>



Windkraftanlagen vor Skovshoved, Region Hovedstaden, in Dänemark. [© CGP Grey \(CC BY 2.0\)](#)

Dänemark ist mit einem Anteil von 39,1 Prozent am landesweiten Strommix im Jahr 2014 die weltweit führende Nation in der Windenergie. Nicht alle im skandinavischen Nachbarland halten das für einen Segen. 2004 machte der Anteil der Windenergie der dänischen Stromproduktion noch lediglich 18,8 Prozent aus. Zehn Jahre später hat sich diese Zahl mehr als verdoppelt. Allein im Januar 2014 produzierten die Dänen 61,4 Prozent ihres Stroms durch Windkraft. "Das sind unglaubliche Zahlen", sagt Dänemarks Klima- und Energieminister **Rasmus Helveg Petersen** stolz. "Wir planen aber weiterhin einen Ausbau von Windturbinen. Wir machen weiter auf dem Weg zu noch ehrgeizigeren Zielen", so Petersen gegenüber der Nachrichtenagentur "Ritzau". Der Energieminister sagte dem Fernsehsender DR außerdem, dass sein Land auf dem guten Weg sei, die EU-weiten Emissionsziele aber auch das Ziel zum Ausbau der erneuerbaren Energien zu erreichen, wonach bis 2020 die Hälfte der Stromproduktion aus regenerativen Quellen kommen muss. "Wir haben den Schlüssel gefunden gegen die globale Erderwärmung", erklärte Petersen. Aber der wachsende Anteil von Windkraft könnte auch einen negativen Effekt auf Dänemark haben – so zumindest die Auffassung von "Danish Energy", einem Dachverband der dänischen Energieriesen. Hohe Produktionsleistungen könnten dazu führen, dass die Preise auf dem Markt sinken. So wären Energieunternehmen dazu gezwungen sich der überschüssigen Energien kostspielig zu entledigen, eine Maßnahme, die zu steigenden Verbraucherpreise führen könnten. "Wenn wir noch mehr Windkraftanlagen bauen, dann (...) haben wir einen höchst unstabiles Energiesystem", warnt **Lars Aagard**, Direktor von Danish Energy.

Dänemark erwägt nicht nur, den Anteil erneuerbare Energien weiter zu steigern. [Das Land will zugleich einen Kohleausstieg bis 2025.](#)