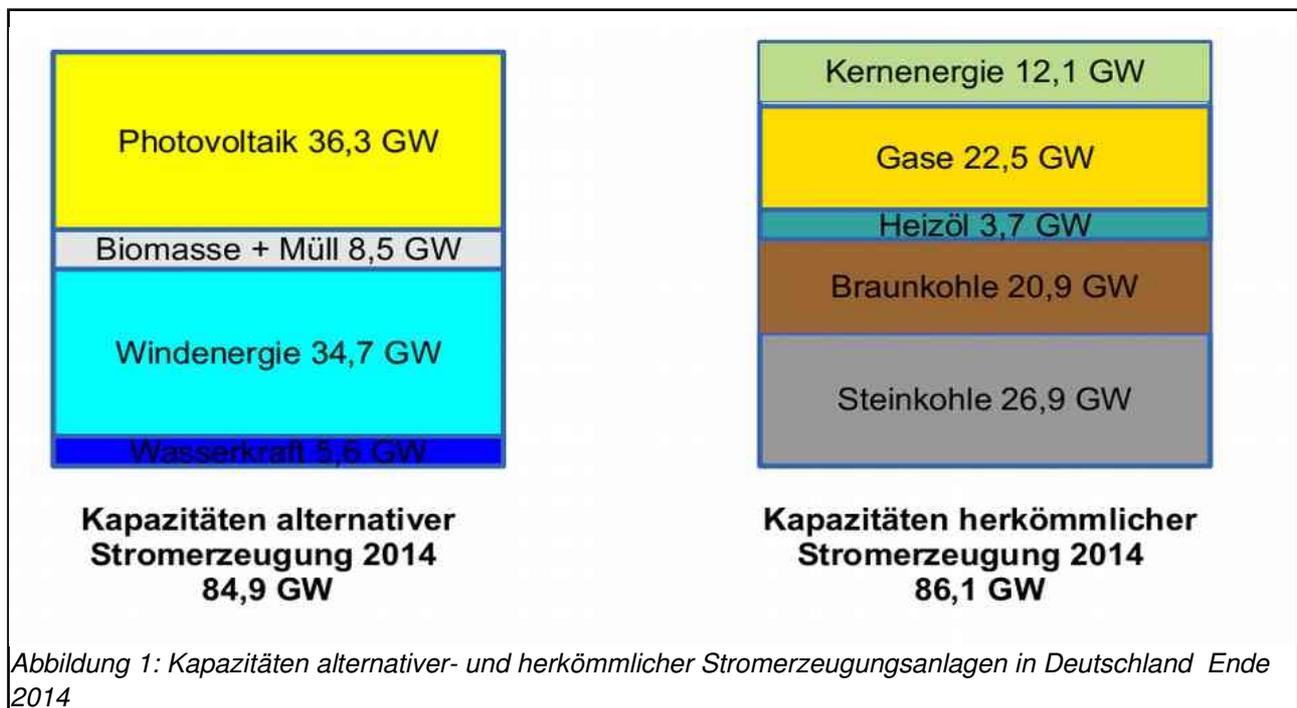


## Wie sinnvoll ist der weitere Ausbau der Stromerzeugung aus Wind- und Sonne in Deutschland?

Zu Beginn des Jahres 2015 wurde in den Medien berichtet es gäbe in Deutschland nun ebensoviel Kapazität der Stromerzeugung aus Alternativen Energien wie aus herkömmlichen Kraftwerken, nämlich jeweils 80 Gigawatt entsprechend 80.000 Megawatt.

Folgende im Internet veröffentlichte Zahlen zu September 2014 (konventionelle Kraftwerke) bzw. Ende 2014 (Ökostrom) bestätigen das im Wesentlichen. (Abb.1)



Zu den für die Stromerzeugung genutzten alternativen Energiequellen zählt man neben der Fotovoltaik und Windrädern auch die Wasserkraft, Biogasanlagen sowie den organischen Teil der Müllverbrennung. Herkömmlichen Kraftwerke erzeugen den Strom aus Braun- oder Steinkohle, Gasen, Mineralöl oder aus Uran, wobei Kohlendioxid in die Atmosphäre gelangt oder Atommüll anfällt.

Wer nun erwartet, mit der Hälfte der jetzt in Deutschland vorhandenen Stromerzeugungskapazität aus Ökostrom würde auch die Hälfte des verbrauchten Stroms erzeugt, wird schwer enttäuscht. Obwohl diese Anlagen absoluten Vorrang bei der Einspeisung ins Netz haben und die herkömmlichen Kraftwerke nur in das Netz Einspeisen dürfen was die Ökostromanlagen nicht liefern können, stammt unser Strom noch immer, wie Abb. 2 zeigt, zu mehr als 72% der Strommenge aus den herkömmlichen Kraftwerken.

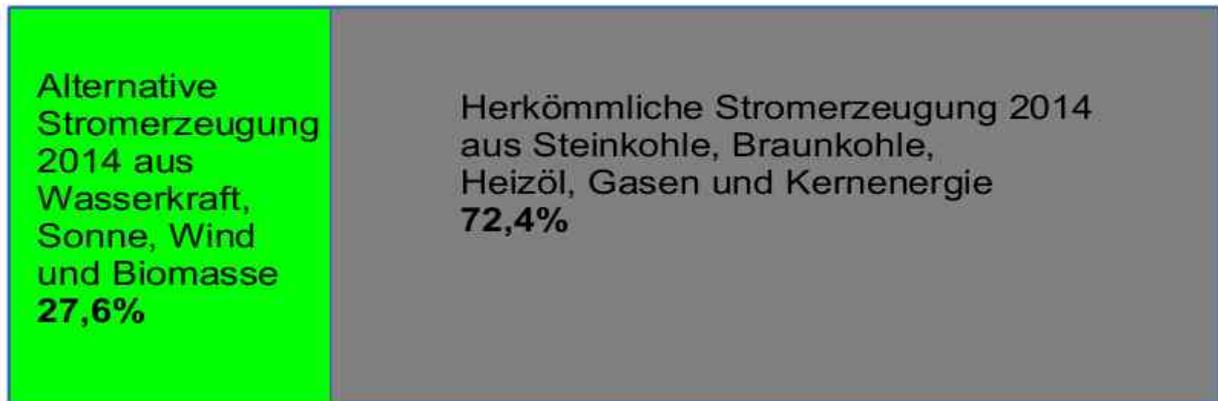


Abbildung 2: Stromerzeugung 2014 in Deutschland nach genannten Quellen

Da fragt man sich aus welchem Grund liefern die mit Sonne, Wind etc. betriebenen Anlagen bei gleicher Stromerzeugungskapazität wie die konventionellen Anlagen so wenig Strom?

Dieser Frage wollen wir nun nachgehen.

Dazu müssen wir uns die unterschiedlichen Betriebsbedingungen der verschiedenen alternativen Stromerzeugungsverfahren ansehen.

Während Müllverbrennungs- und Biogasanlagen ohne nennenswerte zeitliche oder leistungsmäßige Einschränkungen Strom erzeugen können, da der erforderliche Brennstoff stets verfügbar ist, kommt es bei der Wasserkraft in niederschlagsarmen Monaten zu einer Verringerung der Stromproduktion.

Die stärksten Schwankungen treten bei der Einspeisung von Solar- und Windstrom auf. Es liegt nicht an der Anlagentechnik, die eine Verfügbarkeit von mehr als 7500 Stunden, teilweise sogar über 8000 Stunden aufweist. Aber was nützt es wenn die Anlage verfügbar ist und der Wind weht nicht oder es herrscht nur eine laue Brise. Bei Windstromanlagen werden an Land (onshore) jährliche Strommengen entsprechend 1650 Vollaststunden, auf dem Meer (offshore) bis zu 4450 Vollaststunden erreicht. Bei zu hohen Windgeschwindigkeiten schalten sich die Windräder ab und erzeugen keinen Strom.

Es ergibt sich über das Jahr für Windstromerzeugung also etwa folgende Charakteristik: (Abb.3)



Abbildung 3: Charakteristik der Windstromerzeugung

Beim Solarstrom (Photovoltaik) wird nachts kein Strom erzeugt. Im Verlauf des Jahres und im Tagesverlauf schwankt die Leistung je nach Sonnenstand und Bewölkung zwischen Nennleistung in der Mittagszeit eines klaren Sommertages und Nulleistung bei Sonnenuntergang. (Siehe Abb.4)

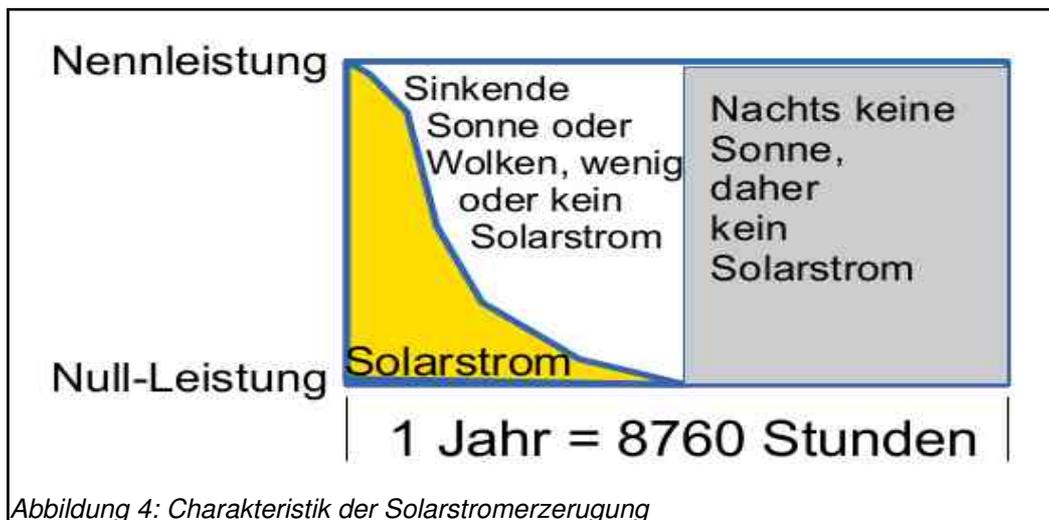


Abbildung 4: Charakteristik der Solarstromerzeugung

An günstigen Standorten werden jährlich Strommengen entsprechend 1100 bis 1300 Vollaststunden erreicht. Auch Verschmutzungen der Solarpaneele oder Schneefall verringern beispielsweise die Leistung.

Als Durchschnittswerte werden für Solarstromanlagen jährliche Strommengen entsprechend nur 800 bis 900 Vollaststunden genannt, entsprechend 10% des Jahres. In den Wintermonaten, in denen in Deutschland am meisten Strom verbraucht wird, liefern Solarstromanlagen leider nur zwischen einem Drittel und einem Viertel der in Sommermonaten erreichbaren Strommenge.

Welche Wege sind gangbar um die Menge an jährlich in Deutschland verbrauchtem Ökostrom zu erhöhen und was wären die Folgen?

Die Wasserkraft ist weitgehend genutzt. Gegen einen weiteren Ausbau sprechen auch Umweltschutzgründe. Gegen eine Vergrößerung der Anbauflächen für Mais oder andere Pflanzen zur Erhöhung der Erzeugung von Strom aus Biogas vermehren sich die Widerstände in der Bevölkerung wegen der Konkurrenz zum Nahrungsanbau, Schutz der Bienen und der Verpestung der Trinkwasserreserven durch Eintrag von Dünger.

Verbleiben die beiden leistungsfähigsten Posten, nämlich Wind- und Solarstrom.

Windräder sollen in Zukunft hauptsächlich offshore, in der Nord- und Ostsee, errichtet werden. Dort kann mit einem Windrad, über das Jahr gerechnet, mehr als doppelt soviel Strom erzeugt werden wie an einem vergleichbaren Standort an Land. Ein solches Windrad im Meer zu errichten und zu betreiben ist allerdings auch erheblich teurer. Hinzu kommen die Kosten für die Stromübertragung zu den weit entfernten Verbrauchern.

Es werden aber sicherlich auch an Land durch Repowering und an neuen Standorten Windräder errichtet.

Durch eine angenommene Verdopplung der installierten Leistung bei der Windenergie von 35 GW auf 70 GW, die überwiegend im Offshorebereich erfolgen sollen, könnte man, bei optimalen Windverhältnissen und Strom aus Wasserkraft und Biomasse, (geschätzt 2 bis 3 Wochen im Jahr) den Stromverbrauch der Bundesrepublik decken. Weitere 2 Monate könnte mehr als die Hälfte des Strombedarfs aus Windenergie, Biomasse und Müllverbrennung gedeckt werden.

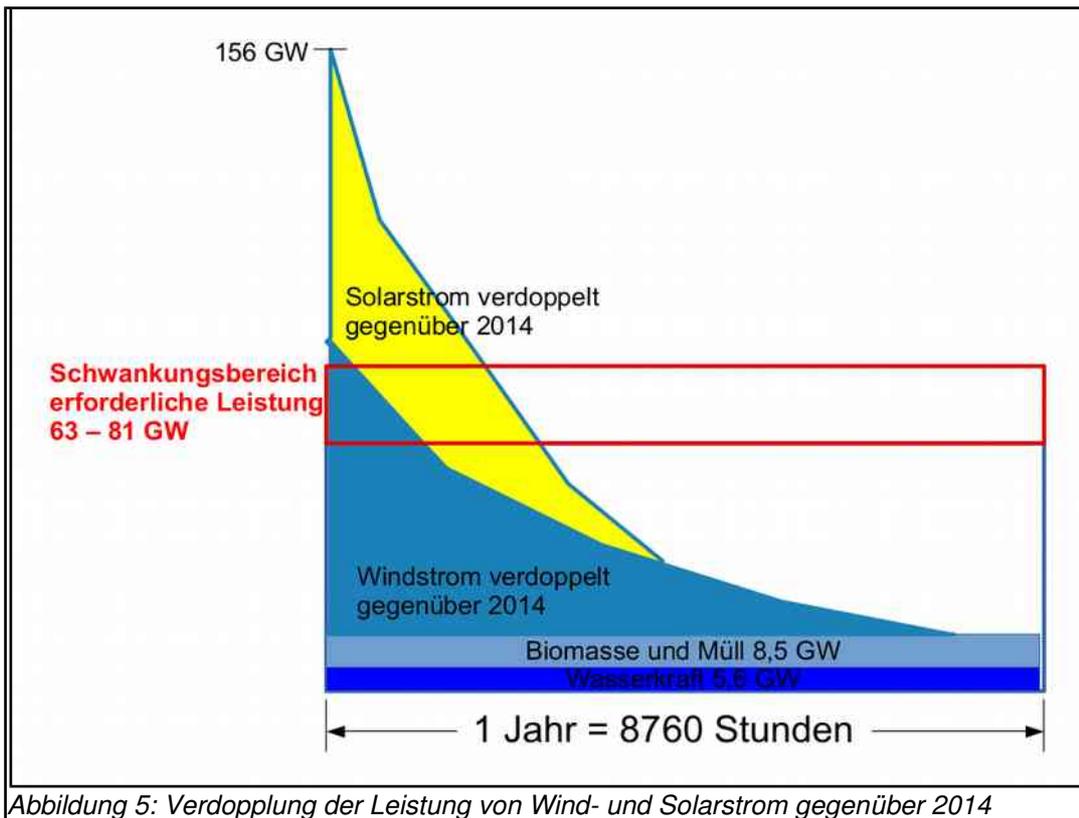
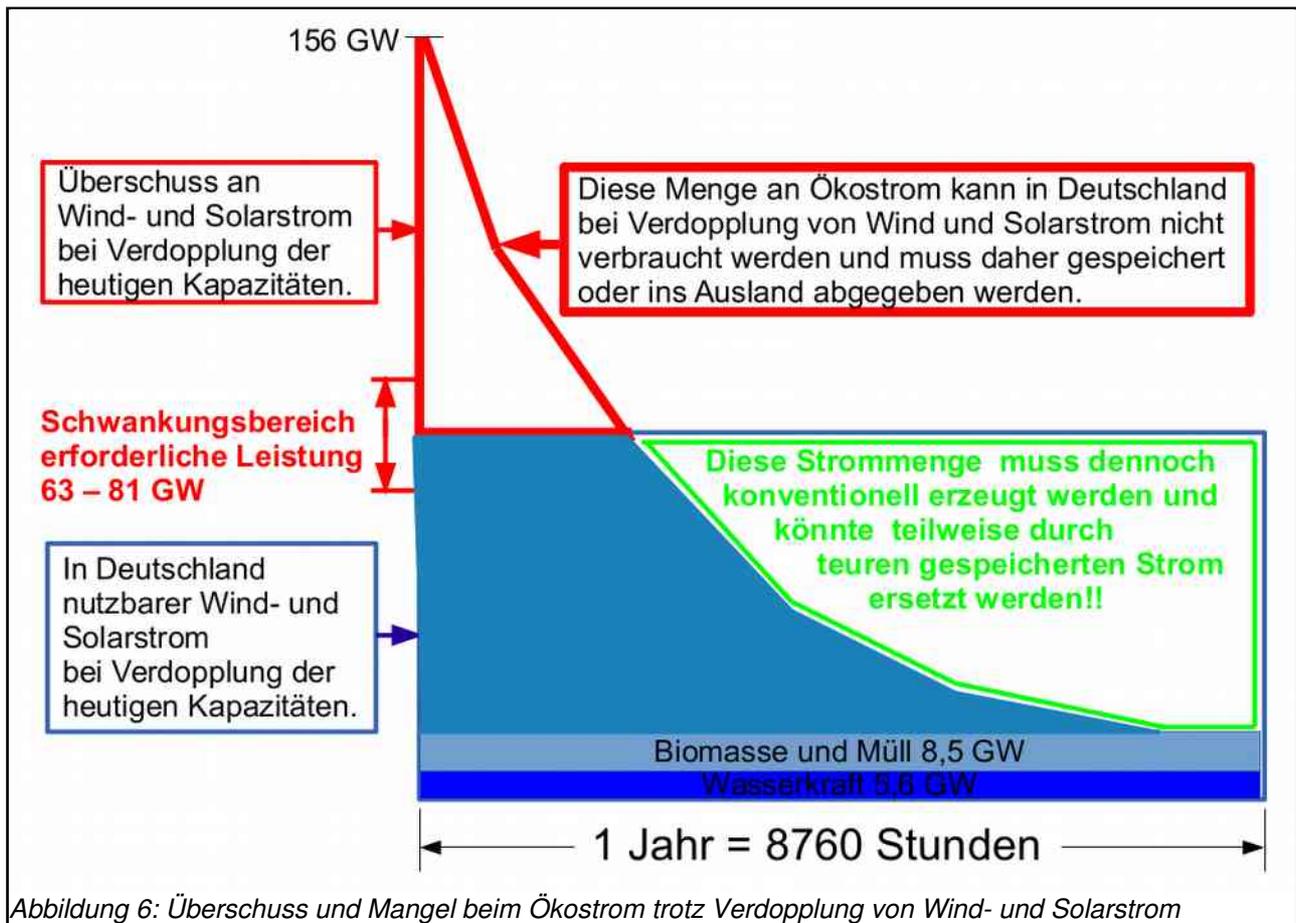


Abbildung 5: Verdopplung der Leistung von Wind- und Solarstrom gegenüber 2014

Bei einer zusätzlichen Verdopplung der Solarstromkapazität (siehe Abb. 5) würde ein Spitzenwert von 156 GW erreicht und es ergäben sich daraus schon Überkapazitäten für längere Zeiträume. Da die Wasserkraftwerke aber sinnvollerweise weiterlaufen werden, Biogasanlagen zumindest in Teillast, hätte man einen erheblichen Überschuss an Strom, der in Deutschland nicht abgesetzt werden kann, sondern, soweit möglich ins Ausland verkauft oder in noch nicht vorhandenen Anlagen gespeichert werden müsste, um dann zu Zeiten mit Mangel an Wind und/ oder Sonne genutzt zu werden. (Siehe Abb.6)



Wir sehen, ohne Speichermöglichkeit würde selbst bei einer Verdoppelung der heute installierten Leistung an Wind- und Solarstrom nach dieser optimistischen Abschätzung noch erhebliche Mengen des in Deutschland verbrauchten Stroms in herkömmlichen Kraftwerken erzeugt werden müssen.

Zu bedenken ist auch, dass die Anlagen zur Stromerzeugung aus Wind und Sonne bislang ihre Marktanteile zu Lasten der herkömmlichen Kraftwerke erringen konnten. Von nun an, da sie zeitweise mehr als den deutschen Stromverbrauch decken können, treten sie auch in Konkurrenz zueinander und werden dadurch über sinkende Strommengen der einzelnen Anlagen unwirtschaftlicher.

Technisch wäre es schon heute möglich, zumindest einen Teil des überschüssigen Stroms zu speichern, aber unsere heutigen Speicher reichen dazu bei Weitem nicht aus und der Neubau von zusätzlichen Pumpspeichieranlagen, der zur Zeit wirtschaftlichsten Speichermöglichkeit für elektrischen Strom, wird aus Umweltschutzgründen blockiert.

Zur Speicherung der überschüssigen Leistung von 80 GW an einem windreichen Tag, an dem zugleich die Sonne scheint, würden 75 Anlagen der Größe vom Pumpspeicherwerk Goldisthal benötigt, welches 12 Millionen Kubikmeter Wasser speichert und 600 Millionen Euro gekostet hat.

Es müssten also für die Speicherung der überschüssigen 80 GW insgesamt 900 Millionen Kubikmeter Wasser gespeichert werden und die Anlagen würden, auf der Basis Goldisthal gerechnet, 45 Milliarden Euro kosten. Dieses ist sicherlich ein erheblich zu niedrig angesetzter Wert da die Preise seit der Errichtung von Goldisthal (1997 bis 2003) gestiegen sind und Planung und Voruntersuchungen zu dieser Anlage schon von der DDR durchgeführt worden waren. Für die Errichtung dieser Anlagen würde sich vermutlich kein Investor finden da Pumpspeicherwerke zu den gegenwärtigen Bedingungen in Deutschland ein Zuschussgeschäft sind.