



Infoblatt PV07

(Stand: 29.10.2021)

Reihe: Photovoltaik

Superpower - Stromüberschuss einer kostenoptimierten Stromversorgung aus erneuerbaren Energien

Vielen Menschen fällt es schwer, sich eine Energieversorgung rein auf Basis „volatiler“ erneuerbarer Energien vorzustellen. Hauptsächlich Sonne und Wind sollen unseren Energieverbrauch komfortabel, durchgehend und sicher decken können? Ein Blick auf die reale Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien der Vergangenheit ermöglicht es, auf eine zukünftig klimaneutrale Energieversorgung zu extrapolieren. Die Messwerte dazu liefert das Fraunhofer ISE laufend aktualisiert auf energy-charts.info. Die gemessenen Erträge aus Wind und Sonne müssen mit geeigneten Faktoren multipliziert werden, so dass die berechneten Werte für die zukünftige Stromproduktion mindestens so hoch sind, wie der Stromverbrauch.

In der folgenden Abbildung wird dies (vereinfachend) auf Basis der Monatswerte des Jahres 2020 gezeigt. Dabei wurde der Ertrag aus Wasserkraft konstant belassen, denn ein Ausbau der Wasserkraft ist nur in geringem Umfang möglich. Der Beitrag der Bioenergie wurde halbiert, da die Anbauflächen langfristig für mehr Natur und Biodiversität sinnvoller genutzt werden können. Windkraft wurde auf das 2,5-fache ausgebaut, Photovoltaik auf die 4-fache Energiemenge. Auf Basis dieser realen Daten für Stromerzeugung und Stromverbrauch des Jahres 2020 erkennt man, dass ein solches beispielhaftes Energiesystem den Stromverbrauch („Last“ – schwarze Linie) von Januar bis Oktober vollständig decken kann. Es verbleiben sogar Stromüberschüsse! Nur im November und Dezember bleibt eine Deckungslücke. Natürlich werden in einem erneuerbaren Energiesystem auch Speicher benötigt. Im Beispiel wird eine Speicherkapazität von sechs TWh benötigt – dies entspricht dem deutschen Stromverbrauch von rund sechs Tagen.



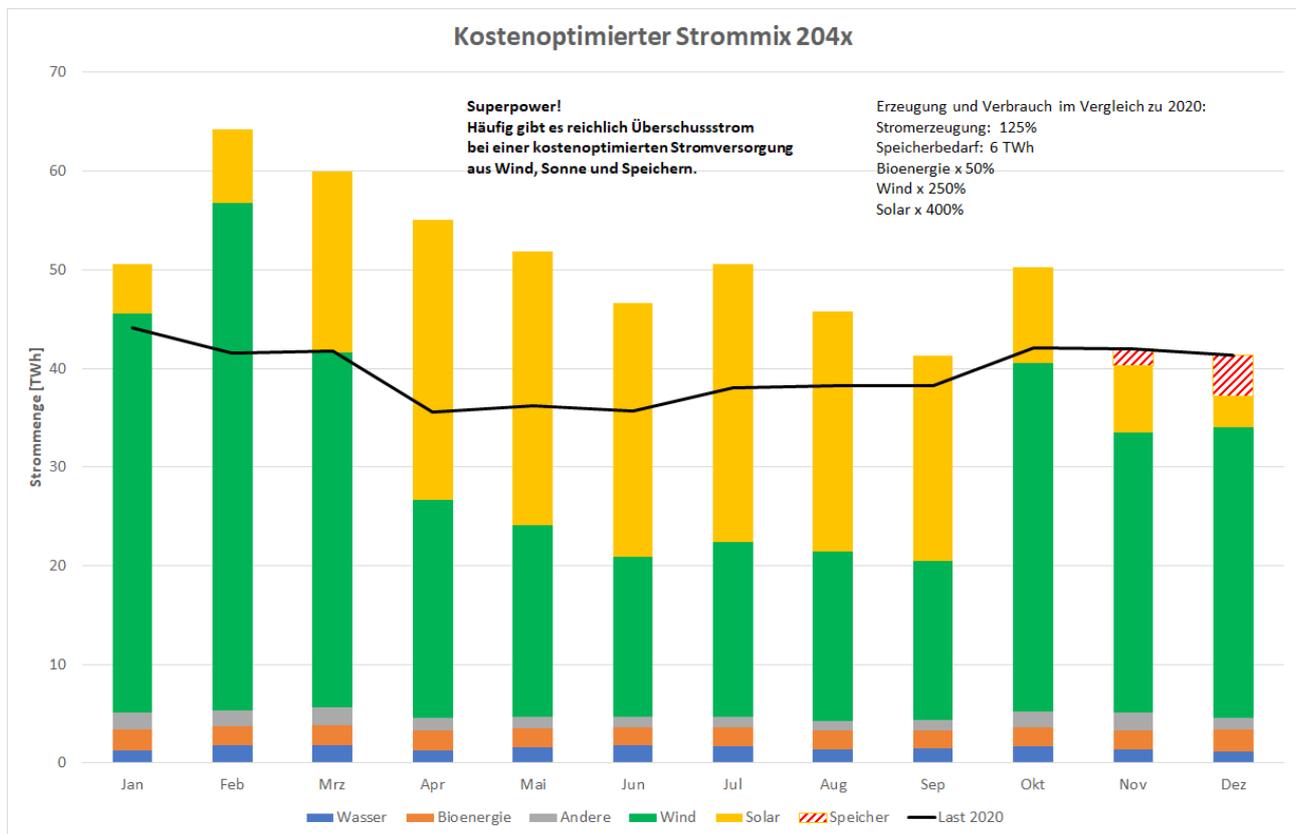


Abbildung 1

Stromversorgung mit mehr als 100 Prozent Erneuerbaren Energien! Extrapolation auf Basis der Erzeugungswerte des Jahres 2020. Von Januar bis Oktober gibt es reichlich Überschüsse, in den Wintermonaten kommt ein wenig Zusatzstrom aus den meist prall gefüllten Stromspeichern.

Es gibt unzählige Kombinationen mit unterschiedlichen Anteilen von Solarstrom und Windstrom, sowie steigendem Stromverbrauch. Je höher der relative Anteil an Solarenergie ist, desto höher sind Überschüsse im Sommer; je höher der relative Anteil an Windenergie ist, desto höher sind die Überschüsse im Winter. Für Deutschland – mit einem großen Heizbedarf im Winter – ergibt sich, dass idealerweise etwas mehr Windkraft als Solarstrom erzeugt wird.

Ist es nicht Verschwendung, wenn Stromüberschüsse produziert werden? Man muss schließlich mit den Ressourcen sparsam umgehen und will möglichst kostengünstige Energie produzieren. Eine [Studie des Fraunhofer ISE](#) und des PIK hat für die Photovoltaik aufgezeigt, dass das derzeit hohe Innovationstempo beibehalten werden muss, um Ressourcenengpässe zu vermeiden. Bei der Suche nach den niedrigsten Stromgestehungskosten für ein sauberes Energiesystem mit Wind, Sonne und Speichern finden man eine „U-Kurve“: das Minimum der Stromkosten wird erreicht, wenn die Stromerzeugung rund doppelt so hoch ist wie der Stromverbrauch (siehe Abbildung 2). Der Grund dafür ist, dass mit steigender Stromerzeugungskapazität (grüne Fläche) viel weniger Speicher (blaue Fläche) benötigt werden, die im Verhältnis kostenintensiver und ressourcenintensiver sind als der Bau von Solar- und Windkraftwerken. Sonne und Wind haben mittlerweile laut Fraunhofer ISE die niedrigsten Stromgestehungskosten in Deutschland ([siehe hier](#)).

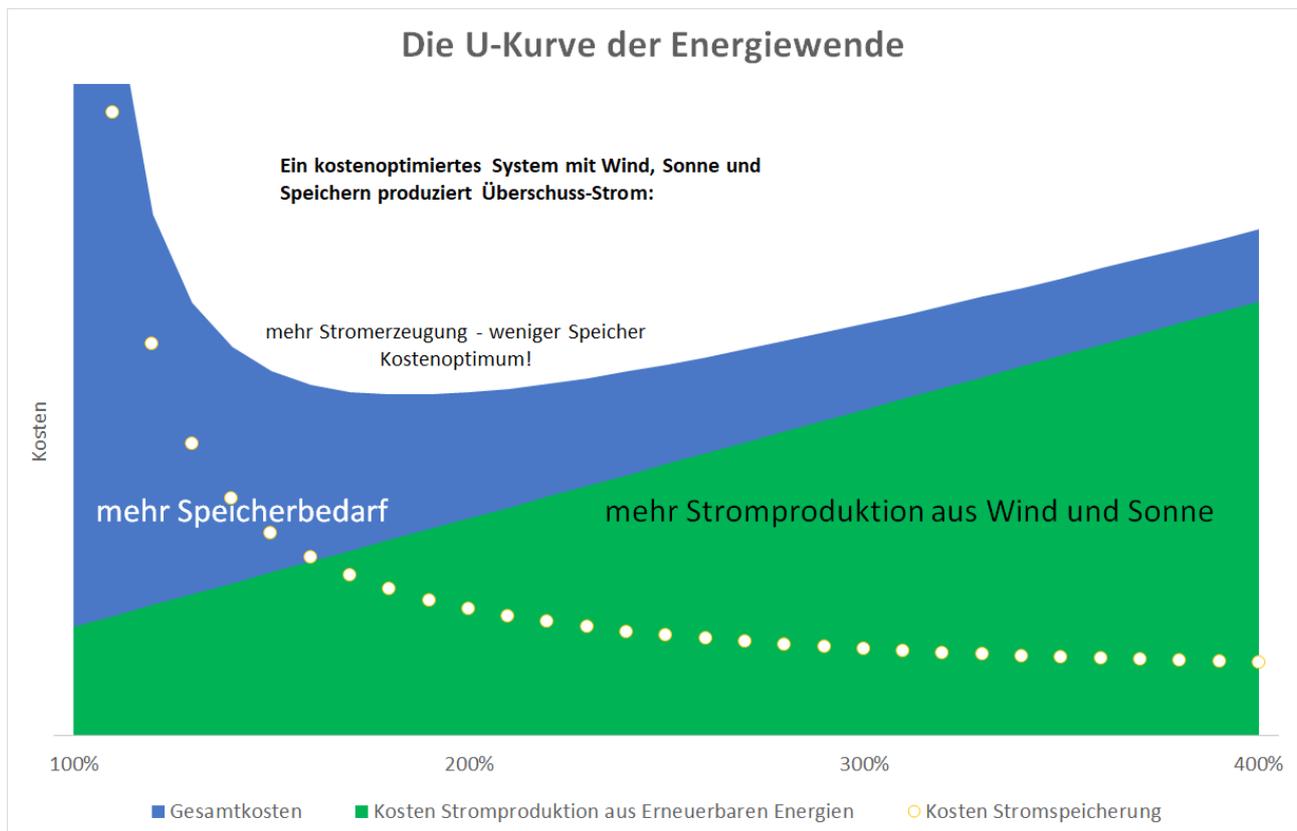


Abbildung 2

Eine "Clean Energy U-Curve" nach Tony Seba. (Darstellung: Andreas Horn)

Eine Energieversorgung mit einer ausgewogenen Kombination aus Wind, Sonne und Speichern ist nicht nur kostengünstig und effizient, sondern liefert zudem die meiste Zeit des Jahres satte Stromüberschüsse! Tony Seba, Gründer der Energiewende-Denkfabrik RethinkX, hat für diese Stromüberschüsse den Begriff „Superpower“ bzw. „[Superenergie](#)“ geprägt. Er erwartet, dass sich für Superpower viele sinnvolle Anwendungen ergeben werden. In einem [interessanten Vortrag](#) führt er dies näher aus.

Im Stadtgebiet von München gibt es kaum Möglichkeiten, nennenswert Windkraftanlagen zu errichten. Auf ganz München bezogen werden Photovoltaikanlagen im Stadtgebiet mittelfristig kaum Stromüberschüsse produzieren. Auf einzelne Gebäude bezogen kann mit Photovoltaik-Anlagen der Stromverbrauch häufig bilanziell gedeckt werden, das heißt, die Jahressolarstromerzeugung entspricht dem Jahresstromverbrauch. Dabei entstehen im Sommer hohe Stromüberschüsse. Eine längerfristige Speicherung der Überschüsse über mehrere Tage macht für Gebäude wenig Sinn. Eine knappe Auslegung der Speicherkapazität eines Heimspeichers auf einen Nachtverbrauch kann im Einzelfall – insbesondere bei weiter sinkenden Speicherpreisen – wirtschaftlich sein. Sommerliche Stromüberschüsse können – insbesondere in Verbindung mit einer Wärmepumpe – zum Beispiel auch für die sommerliche Warmwasserbereitung verwendet werden.

Thermische Speicher und Warmwasserspeicher sind aus der Solarthermie bekannt und etabliert und bieten sich als langlebige und kostengünstige Speicher für Energie an. Die Vorstellung, mit Photovoltaik-Strom und Wärmepumpe zu heizen funktioniert allerdings nicht, weil die notwendige Gleichzeitigkeit fehlt: Solarstrom steht im Sommer zur Verfügung, und Strom für die Wärmepumpe wird im Winter gebraucht und muss über das Stromnetz aus Windkraftanlagen bezogen werden. Auch wenn dies aus kaufmännischer Sicht nicht optimal ist, ist es in ökologischer Hinsicht gut, wenn der (Wärme-) Strombedarf wenigstens bilanziell mit klimaneutralen Solarstrom gedeckt wird. Auf Dächern und an Fassaden ist jedenfalls noch viel Platz, um kostengünstige Solarenergie zu ernten. Jede ungenutzte Fläche ist eine (noch) ungenutzte Chance.

Dieses Infoblatt wurde erstellt von Dr. Andreas Horn, Solarkoordinator Photovoltaik

Die jeweils aktuelle Fassung dieses Infoblattes finden Sie unter: muenchen.de/bauzentrum