Strom und Wärme nur aus erneuerbaren Energien

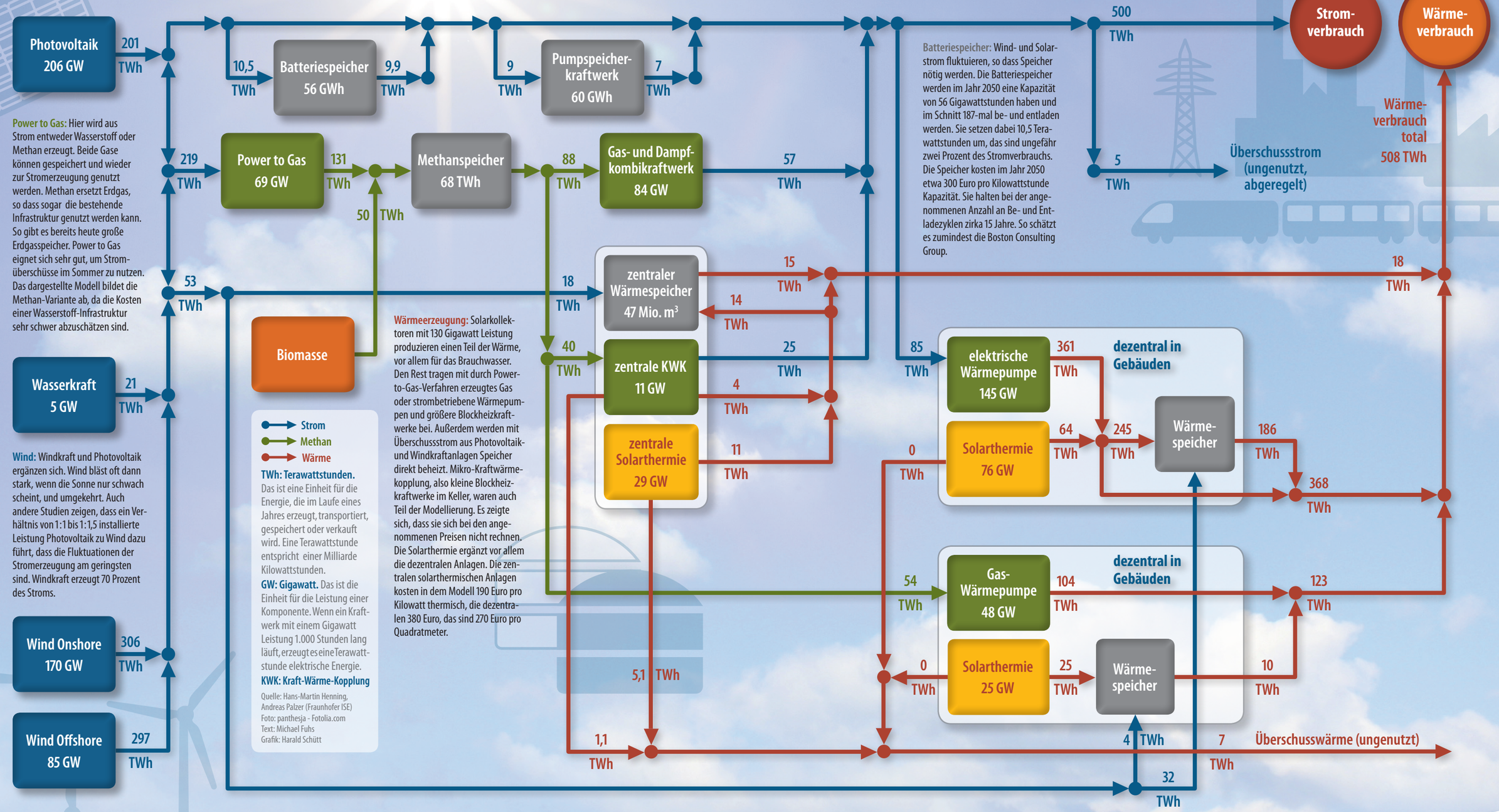
So ist in Deutschland im Jahr 2050 Strom nicht teurer als heute.

Weitere Eklärungen zu dem Modell, Hintergrundartikel zu dem Thema und unsere Plattform „200 Gigawatt Photovoltaik in Deutschland“ finden Sie unter: www.pv-magazine.de/themen/200gw
Dort können Sie sich die Grafik auch zum Verschicken oder Ausdrucken herunterladen.
Geben Sie dazu in das Suchfeld den Webcode 0111 ein.

Photovoltaik: In dem Szenario „Medium“ werden siebenmal mehr Photovoltaikanlagen als heute knapp ein Viertel des gesamten Stromes erzeugen. Wären das alles kleine Anlagen auf Hausdächern, müssten rund 40 Millionen Gebäude ausgestattet werden. Ein Teil sind jedoch größere Anlagen auf Industriedächern. Knapp ein Viertel der Leistung ist außerdem auf Freiflächen installiert und würde zusammengelegt ein Areal von 20 mal 20 Kilometern belegen.

Die Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg haben berechnet, wie die Energieversorgung in Deutschland im Jahr 2050 aussehen könnte. Regenerative Energien erzeugen in dem Szenario nicht nur allen Strom, sondern heizen auch zu 100 Prozent die Gebäude. Das abgebildete Szenario „Medium“ stellt eine der kostengünstigsten Varianten dar. Die Häuser sind dabei so gut gedämmt, dass sie im Schnitt nur noch halb so viel Heizenergie benötigen wie im Jahr 2010. Strom kostet dabei nicht mehr als heute.

Die Menschen werden zu Hause, in den Büros und in den Fabriken in etwa so viel Strom verbrauchen wie heute: 500 Terawattstunden, das sind 500 Milliarden Kilowattstunden. Das entspricht ungefähr dem Verbrauch von 50 Energiesparlampen à 15 Watt je Einwohner, die ein Jahr lang rund um die Uhr brennen. An den eingezeichneten Linien finden Sie den Hinweis, wie viele Terawattstunden Energie fließen. An den Komponenten steht, welche Nennkapazität in Gigawatt sie haben. Wenn ein Kraftwerk mit einem Gigawatt Leistung 1.000 Stunden lang läuft, erzeugt es eine Terawattstunde elektrische Energie.



Power to Gas: Hier wird aus Strom entweder Wasserstoff oder Methan erzeugt. Beide Gase können gespeichert und wieder zur Stromerzeugung genutzt werden. Methan ersetzt Erdgas, so dass sogar die bestehende Infrastruktur genutzt werden kann. So gibt es bereits heute große Erdgasspeicher. Power to Gas eignet sich sehr gut, um Stromüberschüsse im Sommer zu nutzen. Das dargestellte Modell bildet die Methan-Variante ab, da die Kosten einer Wasserstoff-Infrastruktur sehr schwer abzuschätzen sind.

Wind: Windkraft und Photovoltaik ergänzen sich. Wind bläst oft dann stark, wenn die Sonne nur schwach scheint, und umgekehrt. Auch andere Studien zeigen, dass ein Verhältnis von 1:1 bis 1:1,5 installierte Leistung Photovoltaik zu Wind dazu führt, dass die Fluktuationen der Stromerzeugung am geringsten sind. Windkraft erzeugt 70 Prozent des Stroms.

Wärmeerzeugung: Solarkollektoren mit 130 Gigawatt Leistung produzieren einen Teil der Wärme, vor allem für das Brauchwasser. Den Rest tragen mit durch Power-to-Gas-Verfahren erzeugtes Gas oder strombetriebene Wärmepumpen und größere Blockheizkraftwerke bei. Außerdem werden mit Überschussstrom aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen Speicher direkt beheizt. Mikro-Kraftwärmekopplung, also kleine Blockheizkraftwerke im Keller, waren auch Teil der Modellierung. Es zeigte sich, dass sie sich bei den angenommenen Preisen nicht rechnen. Die Solarthermie ergänzt vor allem die dezentralen Anlagen. Die zentralen solarthermischen Anlagen kosten in dem Modell 190 Euro pro Kilowatt thermisch, die dezentralen 380 Euro, das sind 270 Euro pro Quadratmeter.

Batteriespeicher: Wind- und Solarstrom fluktuieren, so dass Speicher nötig werden. Die Batteriespeicher werden im Jahr 2050 eine Kapazität von 56 Gigawattstunden haben und im Schnitt 187-mal be- und entladen werden. Sie setzen dabei 10,5 Terawattstunden um, das sind ungefähr zwei Prozent des Stromverbrauchs. Die Speicher kosten im Jahr 2050 etwa 300 Euro pro Kilowattstunde Kapazität. Sie halten bei der angenommenen Anzahl an Be- und Entladezyklen zirka 15 Jahre. So schätzt es zumindest die Boston Consulting Group.

TWh: Terawattstunden. Das ist eine Einheit für die Energie, die im Laufe eines Jahres erzeugt, transportiert, gespeichert oder verkauft wird. Eine Terawattstunde entspricht einer Milliarde Kilowattstunden.

GW: Gigawatt. Das ist die Einheit für die Leistung einer Komponente. Wenn ein Kraftwerk mit einem Gigawatt Leistung 1.000 Stunden lang läuft, erzeugt es eine Terawattstunde elektrische Energie.

KWK: Kraft-Wärme-Kopplung

Quelle: Hans-Martin Henning, Andreas Palzer (Fraunhofer ISE)
Foto: panthesja - Fotolia.com
Text: Michael Fuhs
Grafik: Harald Schütt

pv magazine
PHOTOVOLTAIK · MÄRKTE & TECHNOLOGIE