

Almanya örneğiyle

Elektrik kurulu gücü ve üretim değerlerinin analizi

Yüksel Atakan, Dr., Radyasyon Fizikçisi, ybatakan4@gmail.com, Almanya 22.03.2025

Aşağıdaki grafikte Almanya 2024 Elektrik kurulu güçleri sol sütunda ve üretilen elektrik miktarları sağ sütunda görülüyor:

Almanya'da Elektrik Üretiminde Kurulu Güç (GigaWatt) ve Üretilen Elektrik miktarı (Milyar kWh) 2024

Solda Yukarıdan aşağıya Kurulu Güç (GW) oranları sağda üretilen elektrik miktarı oranları (Milyar kWh= TeraWattSaat) bulunuyor. Sütun altlarında ise toplamalar yer alıyor: Deniz üstü rüzgar, Karada rüzgar, Güneş, Biyokütle ve diğer Yenilebilir Enerjiler (YE), Doğalgaz, Taşkömürü, Linyit, Hidrolik fosil yakıt kaynaklardan üretilen elektrik

Installierte Leistung und Erzeugung 2024*

Gesamte Elektrizitätswirtschaft

Wind auf See

Wind an Land

Photovoltaik

Biomasse und sonst. Erneuerbare Energien

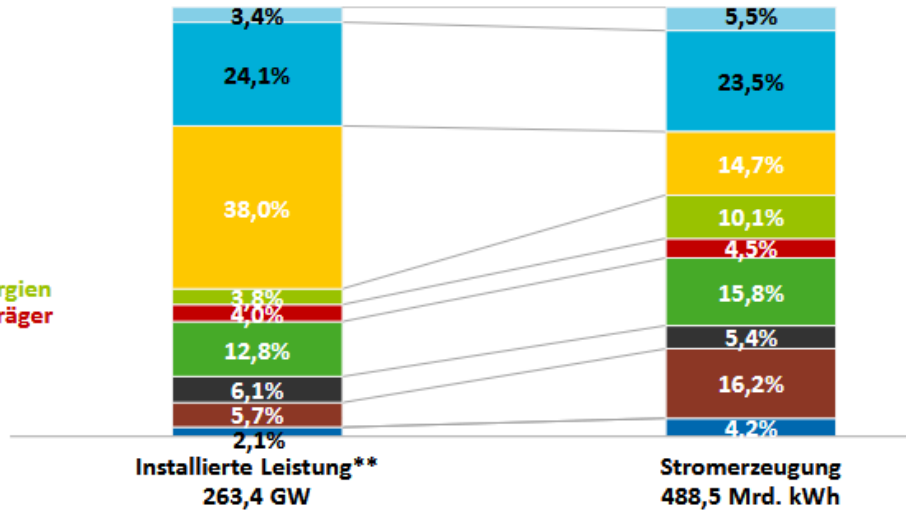
Sonstige konv. Energieträger

Erdgas

Steinkohle

Braunkohle

Wasserkraft



Quellen: Destatis, BDEW; Stand 12/2024

*vorläufig **ohne Einspeiseleistung von Stromspeichern ; Kernenergie bis 15.04.23 zeitanteilig

Grafikteki Değerlerin Analizi

1. Rüzgar Enerjisi Analizi

Toplam Rüzgar Kurulu Gücü:

$$263,4 \times 0,275 = 72,32 \text{ GW}$$

Bu Toplam Rüzgar Kurulu Gücü'nden Üretilen Elektrik Miktarı:

$$488,5 \times 0,29 = 141,7 \text{ TWh}$$

Kuramsal Maksimum Üretim:

$$72,32 \times 24 \times 365 = 633,5 \text{ TWh}$$

Rüzgar Kapasite Faktörü (Gerçekte üretilen elektriğin / Kuramsal miktara oranı):

$$141,7 / 633,5 = \%22$$

Sonuç:

Rüzgar enerjisinin kapasite faktörü %22 'dir. Bu, rüzgar santrallerinin yıl boyunca ortalama olarak kurulu güçlerinin 22'si kadar çalıştığını gösterir. Bu değer, rüzgar enerjisinin doğası gereği değişken olmasından kaynaklanıyor.

2. Güneş Enerjisi Analizi

Güneş Kurulu Gücü:

$$263,4 \times 0,38 = 100,1 \text{ GW}$$

Güneş'den Üretilen Elektrik Miktarı:

$$488,5 \times 0,147 = 71,81 \text{ TWh}$$

Kuramsal Maksimum Üretim:

$$100,1 \times 24 \times 365 = 876,8 \text{ TWh.}$$

Kapasite Faktörü:

$$71,81 / 876,8 = \%8,2$$

Sonuç:

Güneş enerjisinin kapasite faktörü %8,2 dir. Bu, güneş santrallerinin yıl boyunca ortalama olarak kurulu güçlerinin %8,2'si kadar çalıştığını gösterir. Bu değer, güneş enerjisinin yalnızca gündüz saatlerinde ve uygun hava koşullarında üretim yapabilmesinden kaynaklanıyor.

3. Rüzgar ve Güneş Enerjileri Karşılaştırması

Kurulu Güçlerin Oranı:

$$72,32 / 100,1 = \%72.$$

Üretim Miktarlarının Oranı:

$$141,7 / 71,81 = 1,97 \text{ kat (yaklaşık 2 kat)}$$

Sonuç:

Rüzgar santralleri, güneş santrallerine göre daha yüksek bir kapasite faktörüne sahiptir (%22'ye karşı %8,2). Bu nedenle, rüzgar santralleri daha az kurulu güçle, daha fazla elektrik üretiliyorlar.

4. Kömür ve Nükleer Santrallerle Karşılaştırma

Kömür Santralleri:

Rüzgar kurulu gücü kadar kömür santralinin üreteceği elektrik miktarı:

(Kömür santralleri ortalama Kapasite faktörü: %60):

$$72,32 \times 24 \times 365 \times 0,60 = 380 \text{ TWh}$$

Güneş kurulu gücü kadar kömür santralinin üreteceği elektrik miktarı:

$$101,1 \times 24 \times 365 \times 0,60 = 531 \text{ TWh.}$$

Rüzgara göre kömürün üretim avantajı:

380 / 141,7=2,68 kat

Güneş göre kömürün üretim avantajı:

531/71,81=7,4 kat.

Nükleer Santraller:

Rüzgar kurulu gücü kadar nükleer santral için:

380×0,80 / 0,60=506 TWh.

Rüzgara göre nükleer 506/141,7= 3,57 kat daha fazla elektrik üretiyor

Güneş kurulu gücü kadar nükleer santral için:

531×0,80/ 0,60=708 TWh.

Güneş göre nükleer:708/71,81= 10 kat daha fazla elektrik üretiyor.

Sonuç:

Kurulu güç ile üretilen elektrik miktarı arasındaki fark, enerji kaynağının türüne bağlı olarak büyük ölçüde değişiyor. Rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji (YE) kaynakları, doğal koşullara bağlı oldukları için düşük kapasite faktörlerine sahiptir. Kömür ve nükleer santraller ise yüksek kapasite faktörleri nedeniyle, YE'lere karşın, aynı kurulu güçlerde olmalarına rağmen, daha kararlı ve çok daha fazla miktarda elektrik üretiyorlar.

Bu analizden görüldüğü gibi aynı kurulu güç farklı santrallerde çok farklı elektrik üretimleriyle sonuçlanıyor. Bu ise toplumda genellikle bilinmediğinden aynı kurulu güçteki farklı santraller, aynı miktarda elektrik üretirler sanılıyor.
