



Meistervorbereitungskurs im Elektrotechniker-Handwerk

Ausbildungsort: Handwerkskammer Flensburg

Ausbildungsmeister: Ingo Hartwig

Lehrgang: Erneuerbare Energien



**Handwerkskammer
Flensburg**

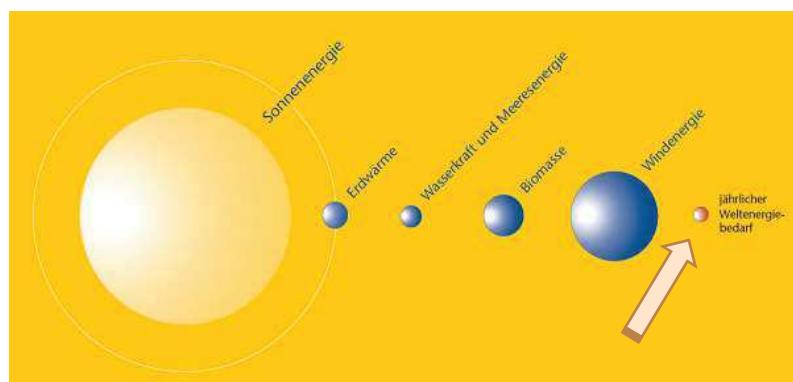


Erneuerbare Energien

Handwerkskammer-Flensburg

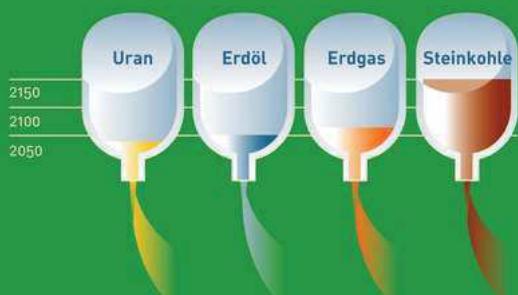


DAS HANDEWERK
DIE WIRTSCHAFTSMACHT VON NEBENAN.





Die meisten konventionellen Energiereserven
reichen nur noch wenige Jahrzehnte



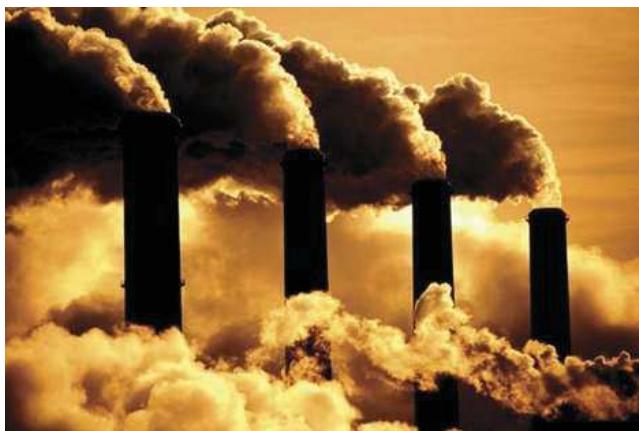
Quelle: BGR. © Informationskampagne für Erneuerbare Energien 2007



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Die Bundesregierung hat im Energiekonzept vom 28. September 2010 beschlossen, die Treibhausgasemissionen in Deutschland



bis zum Jahr **2020** um **40** Prozent,
bis zum Jahr **2030** um **55** Prozent,
bis zum Jahr **2040** um **70** Prozent
und bis zum Jahr **2050** um **80 bis 95** Prozent
unter das Niveau von **1990** zu senken.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

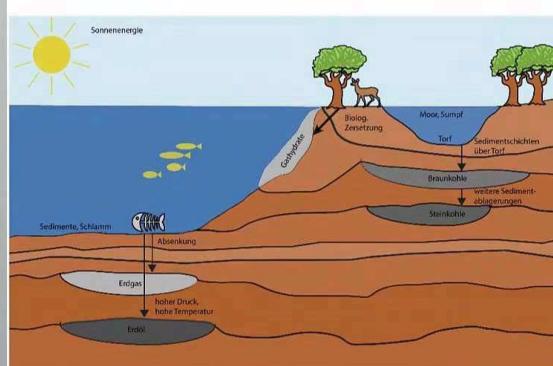
Vergleich der CO2-Vermeidungskosten

Vergleich verschiedener Kraftwerkstypen	CO2- Vermeidungskosten in Euro pro Tonne CO2	CO2-Vermeidung in Tonnen pro 10000 Euro
Wasserkraft	20	500
Windenergieanlage	40	250
Biomasse-Heizkraftwerk	40	250
Photovoltaikanlage	800	12.5



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

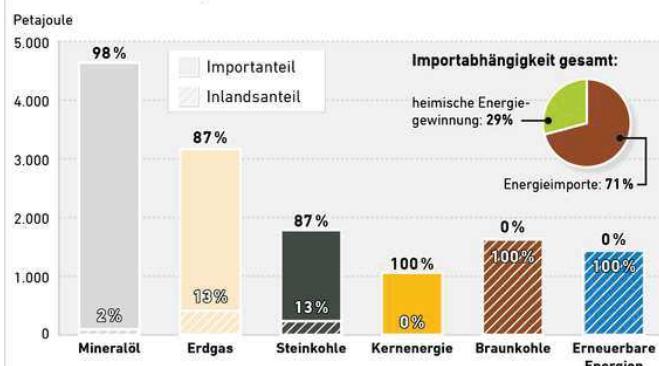
Entstehung fossiler Energieträger - Kohle, Erdöl, Erdgas -



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Primärenergieverbrauch und Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2013

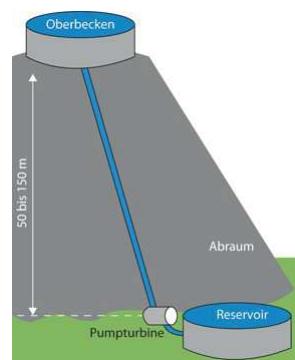
Vom gesamten Primärenergieverbrauch in Höhe von 13.828 Petajoule wurden 71 Prozent importiert.



Quelle: BMWi
Stand: 8/2014



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

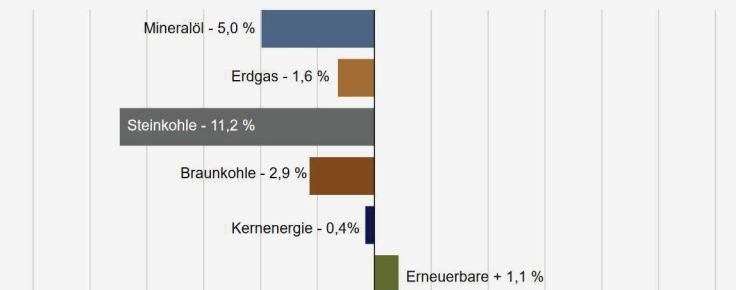


© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Primärenergieverbrauch

bdew
Energie. Wasser. Leben.

2018 (vorläufig): 12 963 Petajoule
Veränderungen im Vergleich zum Vorjahreszeitraum
(Veränderung insgesamt: -3,5 %)



Quelle: AG Energiebilanzen, Stand 03/2019

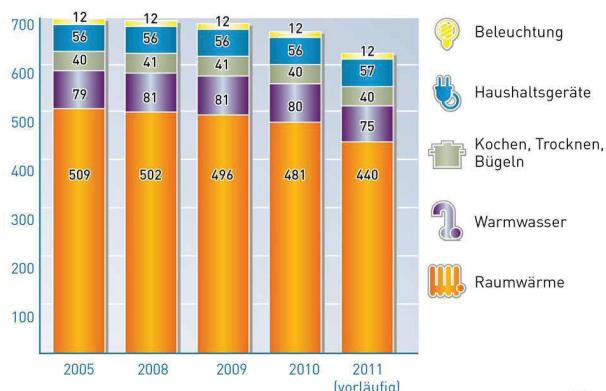
BDEW Bundesverband der
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen

(temperaturbereinigt)

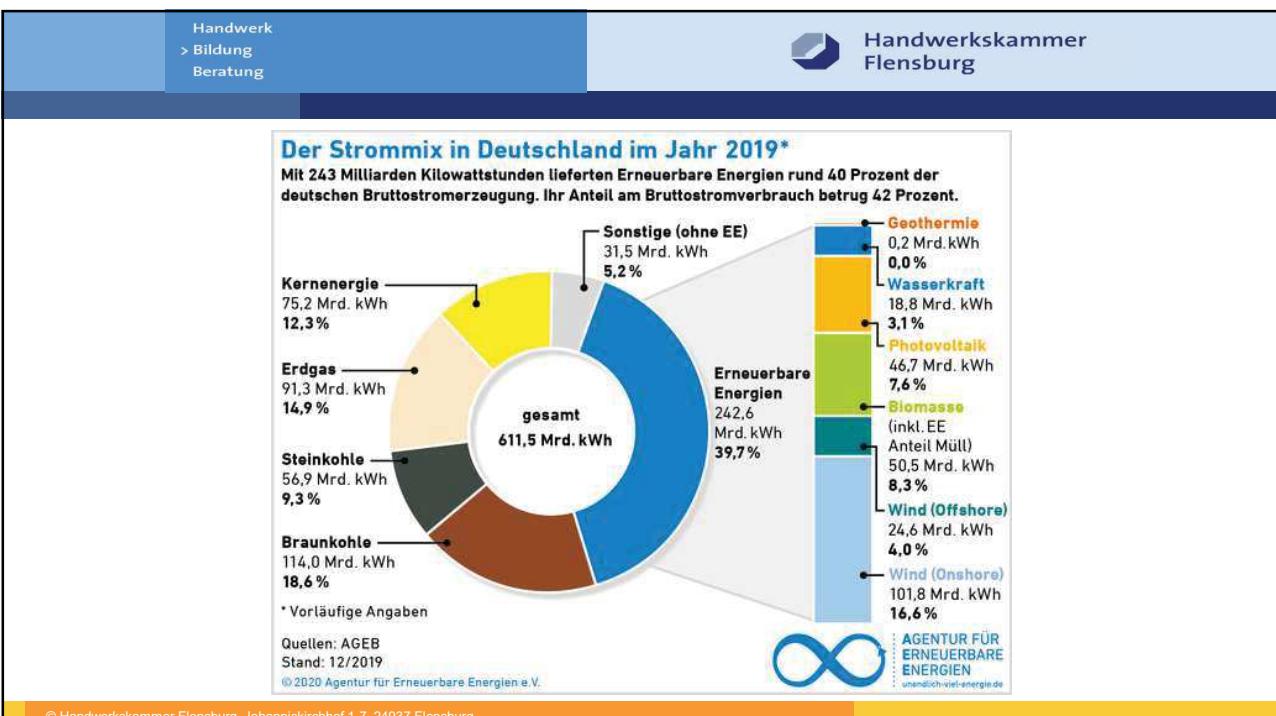
in Milliarden Kilowattstunden



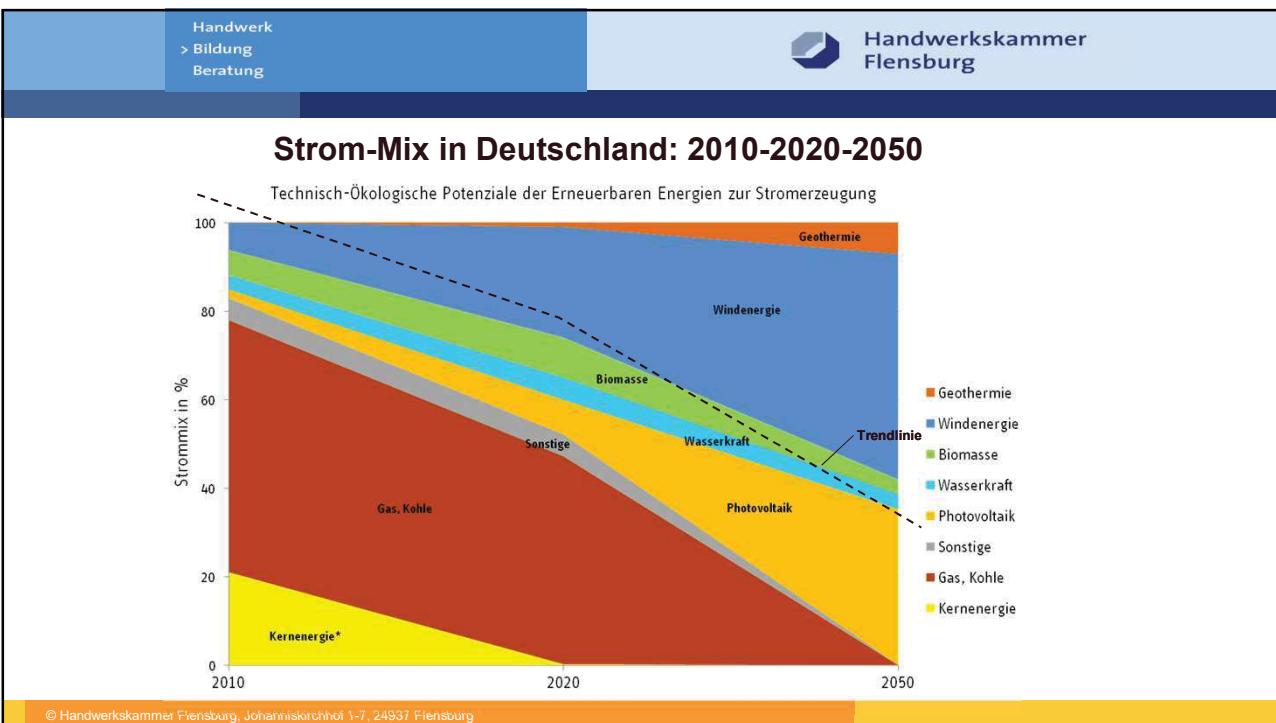
Quelle: BStatA, Stand 2012

www.unendlich-viel-energie.de

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

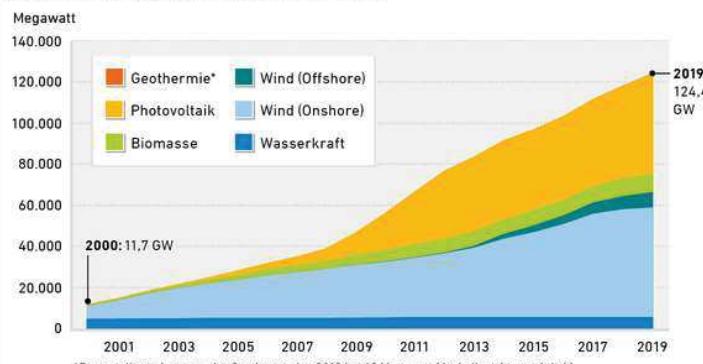


© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland 2000–2019

2019 waren 124 Gigawatt Leistung installiert. Das entspricht mehr als einer Verzehnfachung gegenüber dem Jahr 2000.



*Die installierte Leistung der Geothermie lag 2019 bei 48 Megawatt (deshalb nicht ersichtlich).

Quelle: AGEE-Stat

Stand: 3/2020

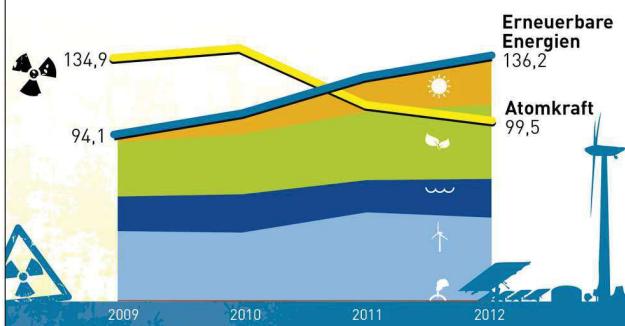
©2020 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN
unendlich-viel-energie.de

Erneuerbare Energien ersetzen in Deutschland immer mehr Atomstrom

Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Atomkraft, in Milliarden Kilowattstunden



Die Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien hat sich seit 2010 um rund 32 Prozent auf mehr als 136 Milliarden Kilowattstunden erhöht.

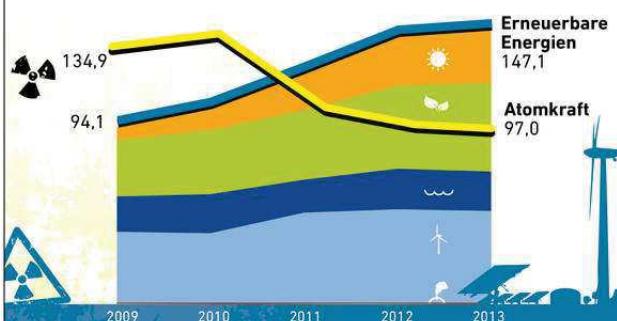
Quelle: AG Energiebilanzen, vorläufige Angaben, 02/2013

www.unendlich-viel-energie.de



Erneuerbare Energien ersetzen in Deutschland immer mehr Atomstrom

Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Atomkraft, in Milliarden Kilowattstunden



Die Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien hat sich seit 2010 um rund 40 Prozent auf mehr als 147 Milliarden Kilowattstunden erhöht.

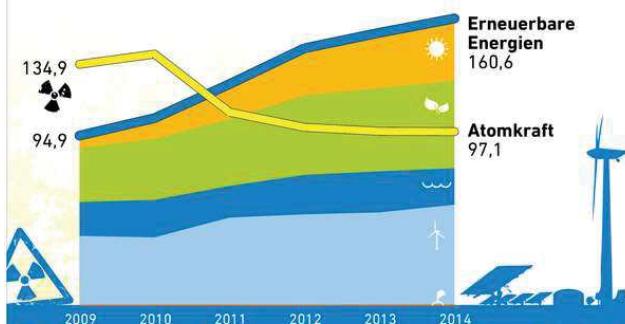
Quelle: AG Energiebilanzen, vorläufige Angaben, 12/2013

www.unendlich-viel-energie.de



Erneuerbare Energien ersetzen in Deutschland immer mehr Atomstrom

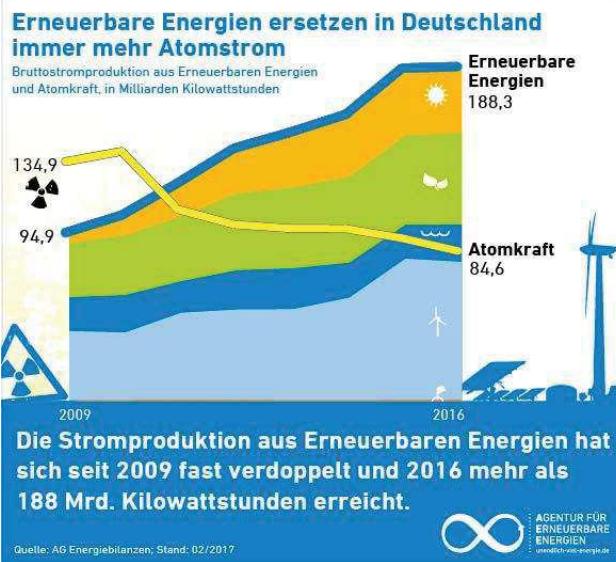
Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und Atomkraft, in Milliarden Kilowattstunden



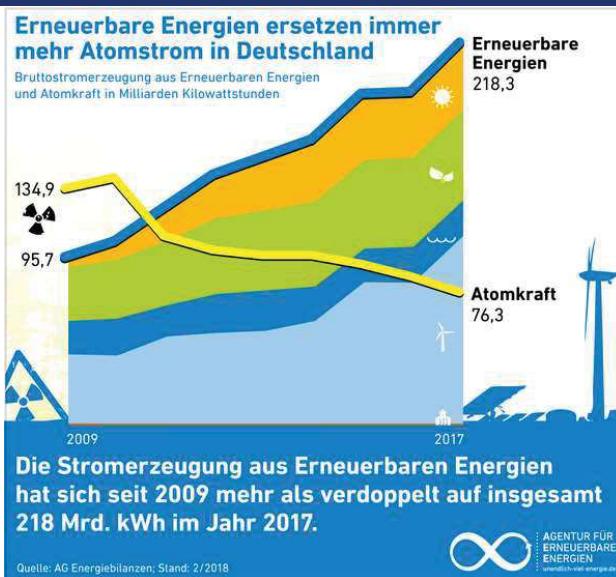
Die Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien hat sich seit 2010 um 50 Prozent auf mehr als 160 Milliarden Kilowattstunden erhöht.

Quelle: AG Energiebilanzen, Stand: 3/2015

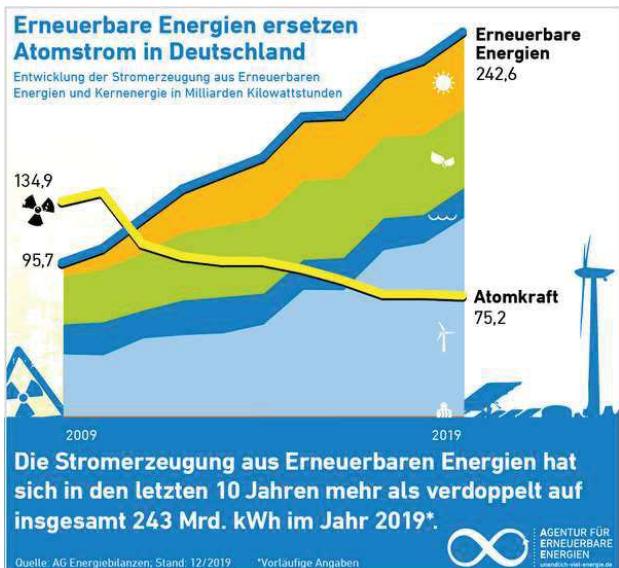
AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN
www.unendlich-viel-energie.de



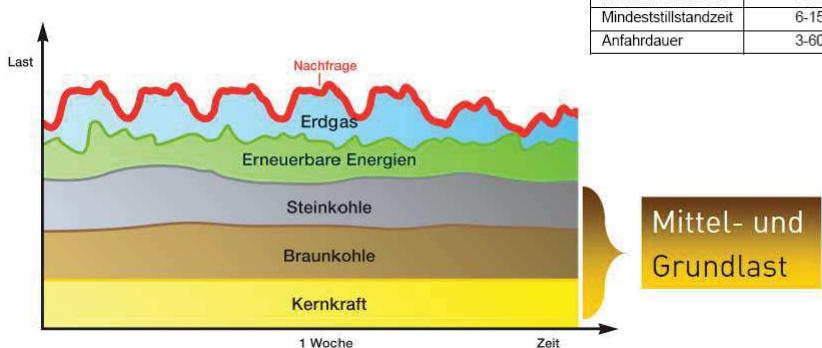
© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Netzstabilität bleibt gewahrt: Solarstromanlagen werden durch Nachrüstung fit gemacht

Bis Ende 2014 müssen deutschlandweit mehr als 400.000 Photovoltaikanlagen technisch nachgerüstet werden. Dadurch wird verhindert, dass sich zu viele PV-Anlagen gleichzeitig vom Netz trennen, wenn die normale Stromnetzfrequenz von 50,0 Hertz überschritten wird.



Halten sich Stromverbrauch und Stromerzeugung die Waage, herrscht im Netz eine Frequenz von 50,0 Hertz. Wird diese überschritten, müssen Stromerzeugungsanlagen vom Netz genommen werden.

In der Vergangenheit waren alle PV-Anlagen gleichermaßen programmiert, bei einer Frequenz von 50,2-Hz vom Netz zu gehen. Dies könnte zu einer Unterversorgung führen und das Netz destabilisieren.

Dank der Nachrüstung würden sich die Solarstromanlagen schrittweise bei verschiedenen Grenzfrequenzen abschalten und das Netz stabil halten.

Quelle: Eigene Darstellung; Stand: 04/2014

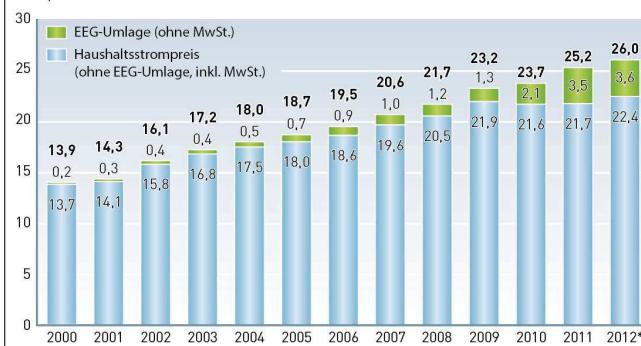
www.unendlich-viel-energie.de



Entwicklung der Haushaltsstrompreise und der EEG-Umlage in Deutschland

Die Strompreise für Haushalte sind in den vergangenen zwölf Jahren auch unabhängig von der EEG-Umlage stark gestiegen.

Cent pro Kilowattstunde



Quellen: BDEW, eigene Berechnungen
Stand: 5/2012

*Prognose
www.unendlich-viel-energie.de



Entwicklung der Haushaltsstrompreise 2007-2013

Die Förderung Erneuerbarer Energien kann den Gesamtanstieg
der Strompreise nicht erklären.

Cent pro Kilowattstunde



Quellen: BDEW, BNetzA, ÜNB, Verivox, eigene
Berechnungen und Abschätzungen; Stand: 2/2013

*Prognose
www.unendlich-viel-energie.de



Einflüsse auf die EEG-Umlage 2013

Die reinen Förderkosten für Erneuerbare Energien machen weniger als
die Hälfte der 5,277 ct/kWh aus.



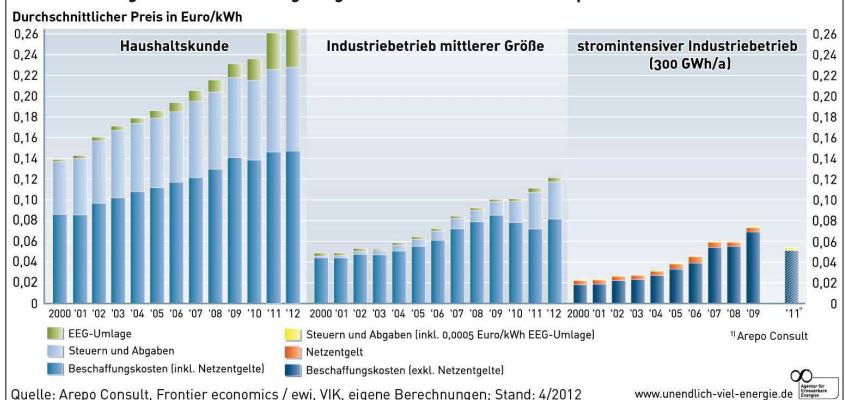
Quellen: ÜNB, BEE; Stand: 10/2012

www.unendlich-viel-energie.de



Strompreise in Deutschland im Vergleich

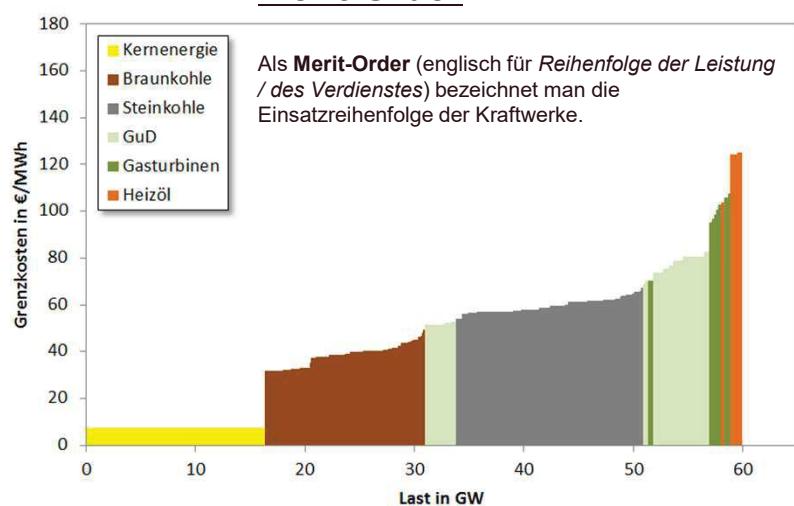
Die EEG-Umlage macht nur einen geringen Anteil am Industriestrompreis aus.



Merit-Order

Beginnend mit den *niedrigsten* Grenzkosten werden solange Kraftwerke mit höheren Grenzkosten zugeschaltet, bis die Nachfrage gedeckt ist.

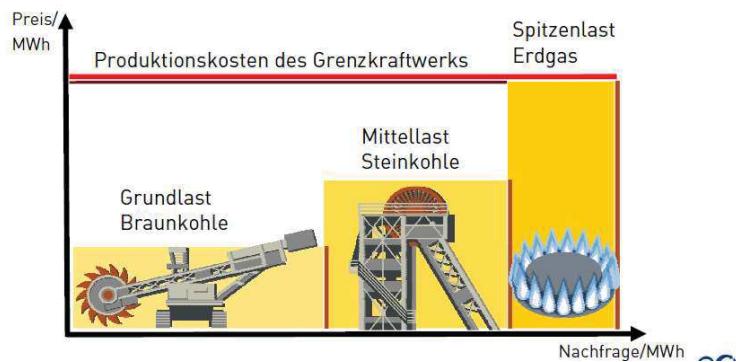
An der Strombörsen bestimmt das letzte Gebot, das noch einen Zuschlag erhält, den Strompreis.
Der Preis für Strom wird also durch das jeweils teuerste Kraftwerk bestimmt, das noch benötigt wird, um die Stromnachfrage zu decken.





Wie entsteht der Börsenstrompreis?

Das teuerste Kraftwerk bestimmt den Preis



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Für Atom- und Kohlestrom wird der gleiche Preis verlangt wie für Strom aus dem teuersten Kraftwerk



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



EEG-Strom verringert die Erträge der konventionellen Kraftwerksbetreiber



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Stromgestehungskosten

Stromgestehungskosten bezeichnen die Kosten, welche für die Energieumwandlung von einer anderen Energieform in elektrischen Strom notwendig sind.

Die Stromgestehungskosten umfassen alle Kosten, die für die Erzeugung von Strom durch die erneuerbaren Energien auftreten.

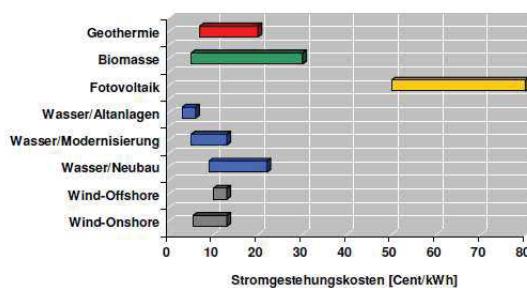
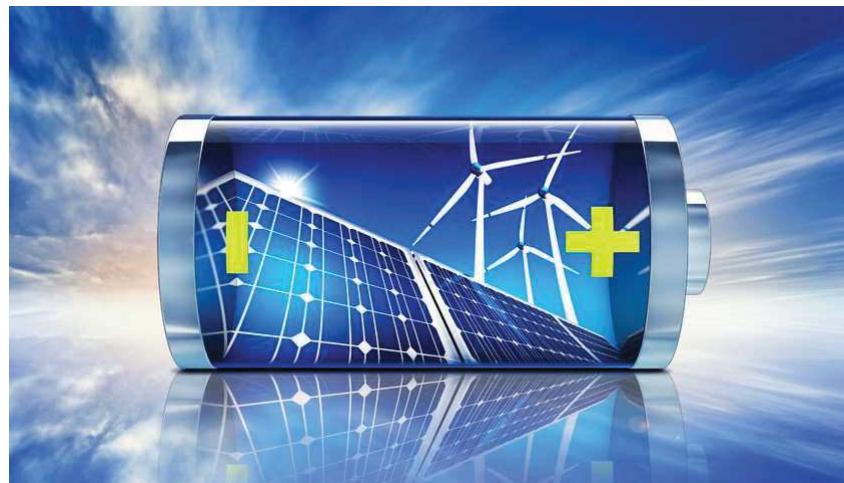


Abbildung 1. Bandbreite der derzeitigen Stromerzeugungskosten aus erneuerbaren Energien (Daten : Nitsch et al. 2004)

Manchmal wird fälschlicherweise auch der Begriff **Stromentstehungskosten** verwendet. Da es sich bei der Stromerzeugung allerdings um einen Energieumwandlerprozess handelt, wird dieser Begriff als ungenau angesehen.

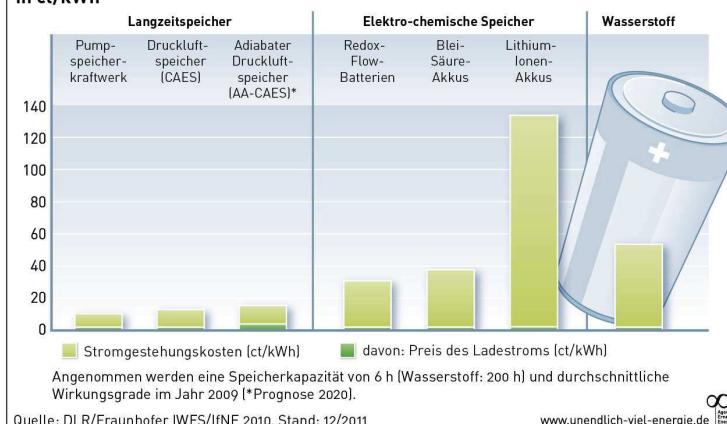
© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Wohin mit überschüssigem Strom ?



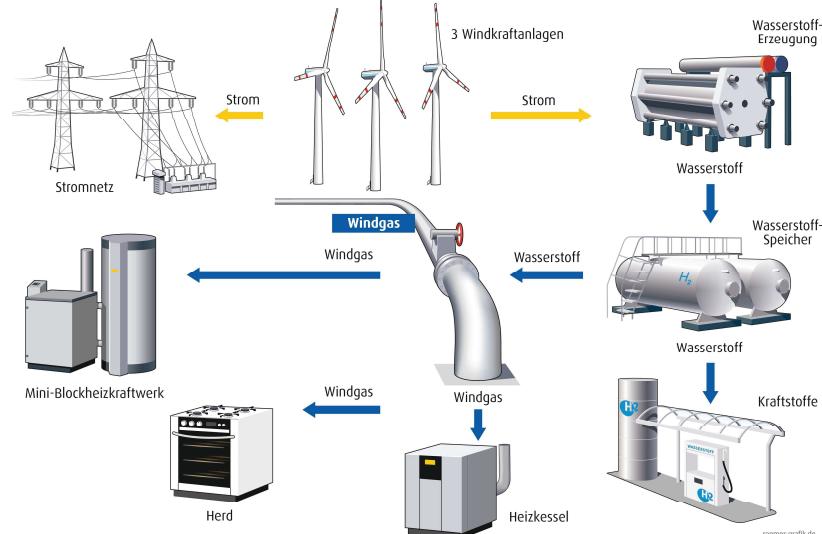
© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Stromgestehungskosten verschiedener Stromspeicher in ct/kWh



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Windgas aus dem ENERTRAG Hybridkraftwerk



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Ringwallspeicher-Hybridkraftwerk



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg