

Balkonkraftwerke



Technik, Möglichkeiten, Grenzen

•https://www.shop-muenchner-solarmarkt.de/user_html/1339400487/pix/slider/Balkonkraftwerk/slider_1.jpg

Balkonkraftwerke - Inhalt

- Kosten
- Kostenvergleich
- Technik
- Eigenbau
- Nutzen
- Wartung/Lebensdauer

Kosten

Kostenvergleich

Kostenvergleich

- Anschaffung: ca. 300 € bis 500 € zzgl. Montage und Installation
- Lebensdauer: >20 Jahre
- → jährliche Kosten von 15 € bis 20 €
- → monatliche Kosten von 1.25 € bis 1.67 €

Einspeisung

- Etwa 300 kWh/a
- Strom zur Eigennutzung, verminderter Energiebezug
- Mittlere Nutzung etwa 50% bis 80%, je nach Verbrauchsprofil
- Damit jährliche Einsparung 37.50 € bis 60 € (bei 0,25 €/kWh)
- Allein dadurch: Anlage macht sich in 5 bis 13 Jahren bezahlt (abhängig von Anschaffung und Verbrauchsprofil)

Anschaulicher Kostenvergleich

Vergleich der Anlage mit Alltagsgegenständen:

- Balkonkraftwerk: Kostet etwa ca. 2 € pro Monat,
- Spart 3.12 € bis 5 € im Monat ein

- Handytarif: 8 € bis 50 € pro Monat
- Busfahrkarte EVM: Einzelfahrschein 1.95 €, Monatskarte 52.40 €
- Zigarettenspäckchen: 7 €
- Auto-Leasing: ab 91 € im Monat
- Fitness-Studio: Beitrag: min. 20 € pro Monat

→ Detailberechnung sieht leicht anders aus, später mehr

- Bezugsquellen
 - Keine Werbung für einzelne Hersteller
 - Aber Google Suche nach „Balkonkraftwerke“, „Plugin-Module“ bringt



selfPV

selfPV Komplettpaket 320Wp Talesun / EVT

selfPV Komplettanlage inkl. Talesun 320Wp Solarmodul, Verbindungsstecker und Envertech Modulwechselrichter EVT300 mit vollen 15 Jahren Garantie!

AC-Anschlusskabel

Verbindungsstecker IP68 (ohne Kabel) ▼

Anlagen Überwachung

ohne Überwachung ▼

Montagematerial

ohne Montagepaket ▼

Art.Nr.: PVself320EVT-TSM



sofort verfügbar, 2-4 Werktage

~~319,73 €~~
Aktionspreis
268,- €

inkl. 16 % MwSt. zzgl. Versand
Paketversand 61,0 kg

•<https://greenakku.de/selfPV/selfPV-Komplettpaket-320Wp-Talesun-EVT::2885.html>

Balkonkraftwerk ohne Anzahlung!



ab 790
€ mtl.

•https://scontent-frx5-1.xx.fbcdn.net/v/t45.1600-4/cp0/q75/spS444/p235x350/118584887_23845289336370518_6906659306599815280_n.jpg?_nc_cat=104&_nc_sid=67cdda&_nc_ohc=jjde223-BWkAX87mwUg&_nc_ht=scontent-frx5-1.xx&oh=7a950f039b0de6544315ca8fde661d83&oe=5F89533A



EINFACH Solar

ab 7⁹⁰ €/Monat

- 1 x 325 Watt Solarmodul + Mikro-Wechselrichter
- Verschiedene Montagesysteme zur Auswahl
- Plug-and-Play für die Steckdose
- Versandkosten inklusive
- Gesamtwert 474 €

- Bis zu 2.000 Euro sparen in 20 Jahren
- Jedes Jahr 30.000 Luftballons CO₂ vermeiden



ZWEIFACH Solar

ab 14⁹⁰ €/Monat

- 2 x 325 Watt Solarmodul + Mikro-Wechselrichter
- Verschiedene Montagesysteme zur Auswahl
- Plug-and-Play für die Steckdose
- Versandkosten inklusive
- Gesamtwert 894 €

- Bis zu 4.000 Euro sparen in 20 Jahren
- Jedes Jahr 60.000 Luftballons CO₂ vermeiden

• <https://www.golfstrom.org/app/stecker-solaranlage-ohne-kosten>

Technik

- Stufe von Hightech zu Lowtech überschritten!



•https://www.oeko-energie.de/shop1/images/product_images/info_images/Mini-PV-Anlage-Trina_1759_0.jpg

Installation und Inbetriebnahme

- Produkt ist innen High-Tech, außen Low-Tech
- Aufbau ist sehr einfach, so dass auch Laien diese Anlagen in Betrieb nehmen können (und mittlerweile auch dürfen)
- Modulbefestigung: Halter für Dach, Balkon, Freifläche → Ikea-Prinzip
- DC-Stecker: verpolungssicher, einfach stecken
- AC-Seite: mehrere Möglichkeiten
 - Direktanschluss ans Haushaltsnetz durch Elektroinstallateur
 - Steckanschluss mit Wieland-Stecker (verpolungssicher, berührungssicher)
 - Steckanschluss mit Schuko-Stecker (nicht verpolungssicher, nicht berührungssicher)
→ derzeit nicht erlaubt, aber noch nicht abschliessend geklärt
- Prinzip: nicht komplizierter als Staubsaugen (Stecker rein und los)

Wartung und Pflege

- Module wie auch Wechselrichter sind wartungsfrei
- Hier gibt es keine zu wartenden Teile, da keine beweglichen Teile drin sind
- Reinigung des Moduls:
 - Nano-Beschichtung wäscht sich selbst sauber
 - Maximal: Abspritzen mit Gartenschlauch (kein Hochdruckreiniger)
- Die meisten Dinge gehen nicht durch den Gebrauch kaputt, sondern durch Putzen (Mikrorisse)
- Wechselrichter: optionales Monitoring → Wechselrichter „meldet“ sich, wenn er Fehler hat → aber superspezielle Schnittstelle
- Monitoring empfehlenswert, aber noch abwarten, da Smartmeter vom Energieversorger das zukünftig mit übernehmen können (verpflichtend, kann man als Kunde dann ebenfalls nutzen)

Aufbauhinweise

- Nicht Sie sollen das Solarmodul sehen, sondern die Sonne soll das Solarmodul sehen!



•https://www.olegeno.de/assets/uploads/foto/_P1140487.jpg

- ... denn unter den Solarmodulen im Schatten ist es dunkel...

GEMEINDERAT LEHNT BAU AB

US-Dorf in Angst: "Solaranlagen saugen das Licht weg"



Die US-Stadt Woodland in North Carolina will keine Solaranlagen an ihrem Highway

© Screenshot Google Maps



von **Ellen Ivits**

16.12.2015, 10:25 Uhr

Das US-Dorf Woodland verhinderte den Bau von Solaranlagen, weil die Bürger verheerende Folgen befürchten: Die

•<https://www.stern.de/panorama/weltgeschehen/solaranlagen-saugen-das-licht-weg---us-stadt-lehnt-bau-von-sonnenkollektoren-ab-6605256.html>

Schlechte Beispiele

- Verschattung/Teilverschattung: gut gemeint vs. gut gemacht



•https://www.riffreporter.de/asset/Balkonmodul_indielux_JPG.w1200.c0.jpg

- Bäume: Problem ist jetzt noch nicht da, erst in 20 Jahren
→ bodengleicher Pflegeschnitt notwendig



•http://www.laudeley.de/wp-content/uploads/IMG_1902-1024x768.jpg

- Denken Sie auch an die Windlasten → Sturm



•<https://pbs.twimg.com/media/DwZFvFxXQAA1J0t.jpg>

- Top, aber nur etwa 75% des max. möglichen Ertrags



•https://www.riffreporter.de/asset/Balkonmodul_Indielux.w1200.h630.x2.f794x562.jpg



•<https://img.youtube.com/vi/S1d5WIV9W0A/mqdefault.jpg>

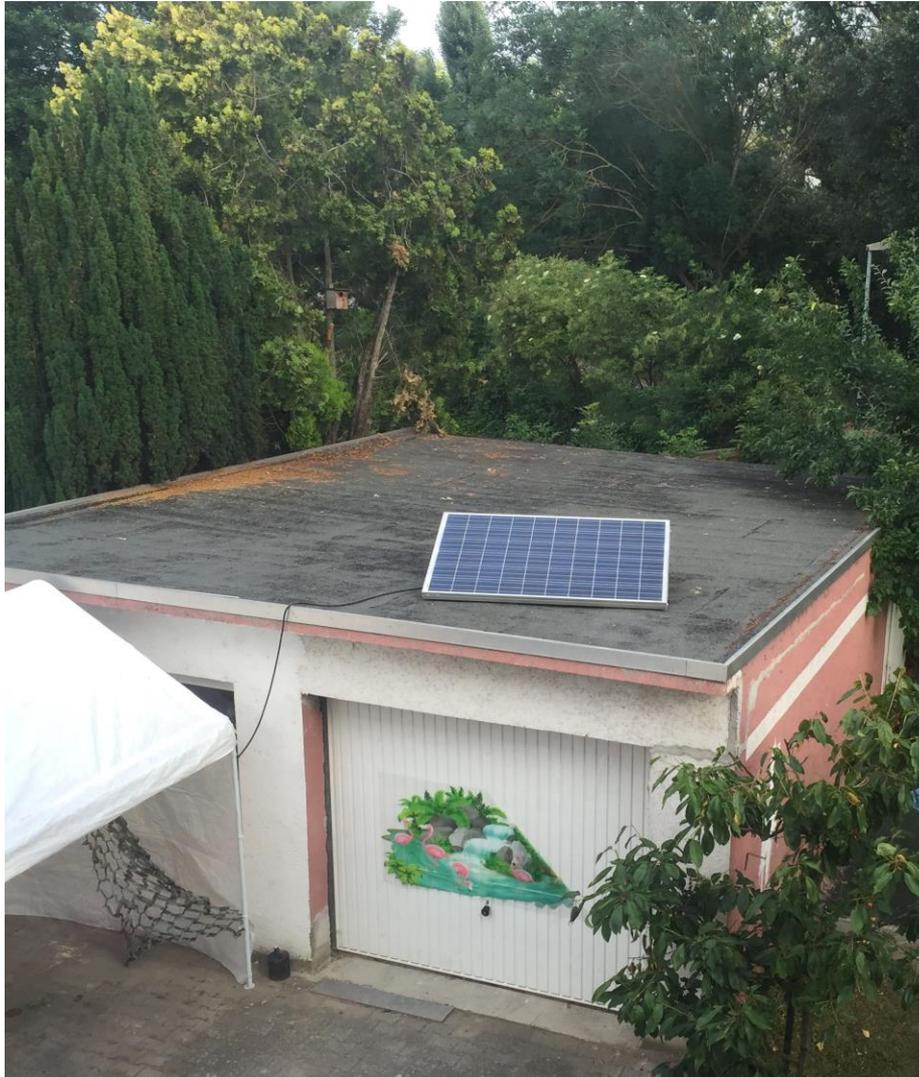


•<https://cdn.pressebox.de/a/f0ab6227d80ec276/attachments/0701104.attachment/filename/Balkonkraftwerk.jpg>

- So sieht das dann von der Rückseite aus – nicht schön.



•<https://www.trendingtopics.at/wp-content/uploads/2018/10/solmate-820x461.jpg>



•<http://www.sonnenfluesterer.de/wp-content/uploads/2015/06/15.06.2015-079a.jpg>

- Man kann es auch übertreiben!



• https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E141520809/1315501/2018_11_13_Vortrag_dgs_sutter_steckersolar.pdf

Netzanschluss

- Gültig seit Mai 2018

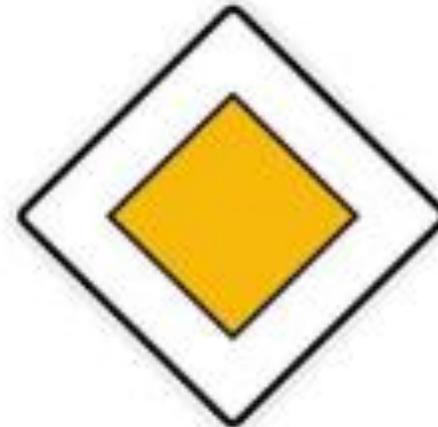
Änderungen der VDE 0100-551
Nutzung von Stromkreisen

Alt



Separate Leitung zum
Verteilerkasten vorgeschrieben

Neu



Jeder Stromkreis kann genutzt werden

• https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E141520809/1315501/2018_11_13_Vortrag_dgs_sutter_steckersolar.pdf

Zusammenfassung (Stand 2018-06-07)



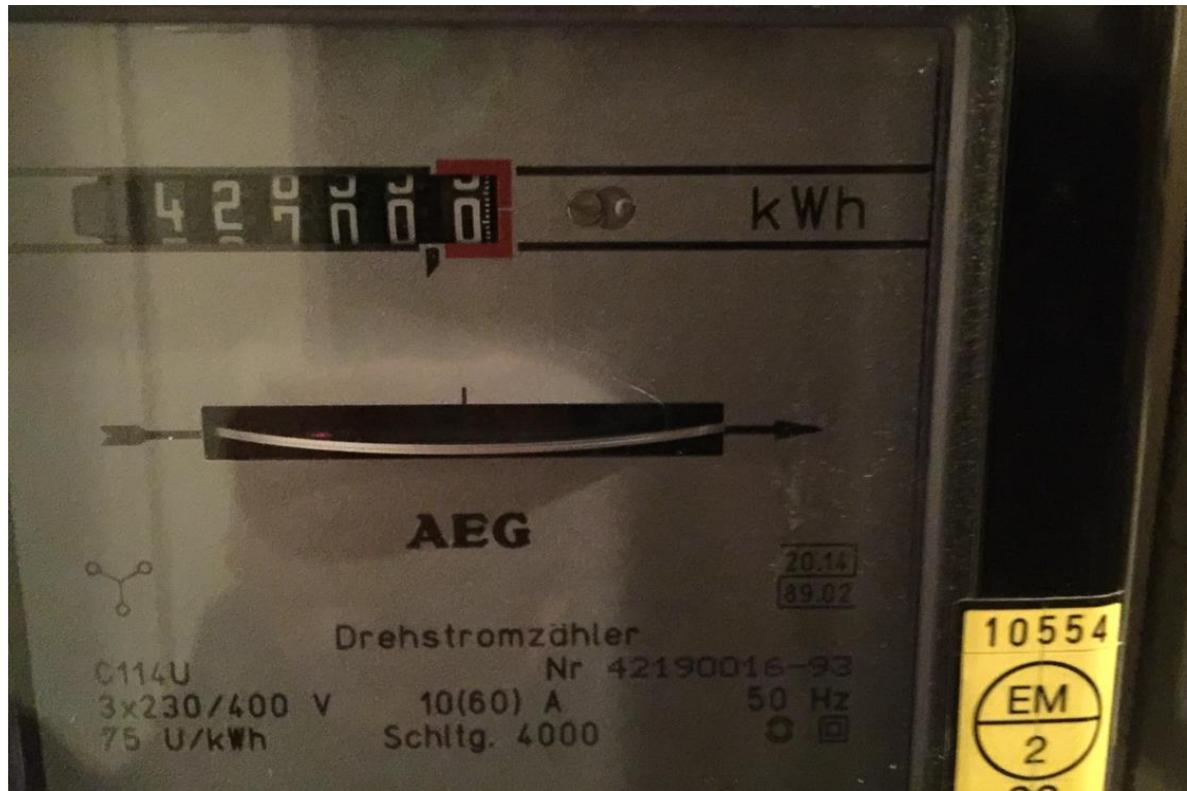
- Steckerfertige Mini-PV-Anlagen können in Deutschland zukünftig auch an einen Endstromkreis angeschlossen werden, wenn die Anforderungen nach DIN VDE V 0100-551-1 (VDE V 0100-551-1):2018-05 eingehalten werden
- Anschluss von Mini-PV-Anlagen mit typischem Schutzkontaktstecker sind in Deutschland nicht zulässig
- Inbetriebnahme durch Laien möglich, wenn u. a. spezielle Energiesteckvorrichtung und Zweirichtungszähler vorhanden sind
- Zur Anmeldung von steckerfertigen PV-Anlagen beim Netzbetreiber wird (mit Veröffentlichung von VDE-AR-N 4105) ein vereinfachtes Anmeldeverfahren erwartet

Quelle: VDE

• https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E141520809/1315501/2018_11_13_Vortrag_dgs_suiter_steckersolar.pdf

Zählertausch?

- Bei solchen Zählern: ja!



•<https://www.photovoltaikeforum.com/core/attachment/73845-fullsizeoutput-341-jpeg/>

- Wesentliches Element: Rücklaufsperr



•<https://www.bhkw-forum.de/attachment/5014-clipboard01-jpg/?thumbnail=1>

- Rücklaufsperr



•<https://www.photovoltaikeforum.com/core/attachment/6531-2018-10-24-14-19-19-wechselstromz%C3%A4hler-10-60-amp-geeicht-mit-r%C3%BCcklaufsperr-und/>



•<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR8leVUqQ8gHm6ZU8Sw4IANVSXrc8QVrr5T9z085qO3Jb6n00dKA>

Saldierende Zähler:

- Strom wird auf einer Phase ins Netz eingespeist, aber an anderer Phase verbraucht
- phasensaldierende Zähler berücksichtigen das
- Wie erkenne ich, ob ich einen phasensaldierenden Zähler habe?
- Ferraris-Zähler (schwarze Kisten): alle saldierend auf phys. Prinzip
- Ferraris-Zähler meist aber ohne Rücklaufsperr
- eHz (moderne Zähler): nur aus dem Datenblatt des Zählers → online → kaum nachvollziehbar

Zählertausch:

- Etliche EVU bieten einen kostenlosen Zählertausch an (z.B. Westnetz, Bonn Energie)

Sonderthema Stecker

- Wieland Stecker
- verpolungssicher
- beidseitig berührungsgeschützt
- Sondereinbau notwendig
- In Norm genannt



• https://www.reichelt.de/steckerteil-mit-kabelverschraubung-6-10mm-rst20i3-ks1-p52165.html?PROVID=2788&gclid=EAlaIqobChMlq4SJYCY4gIVieh3Ch3GLQkPEAQYCCABEgKoD PD_BwE&&r=1



• <http://greenakku.de/Zubehoer/PV-Zubehoer/selfPV-Zubehoer/Wieland-Einspeisesteckdose-gegis-RST20-unterputz::1557.html>

- nicht verpolungssicher
- nicht beidseitig berührungsgeschützt
- überall vorhanden
- Nicht in Norm erwähnt

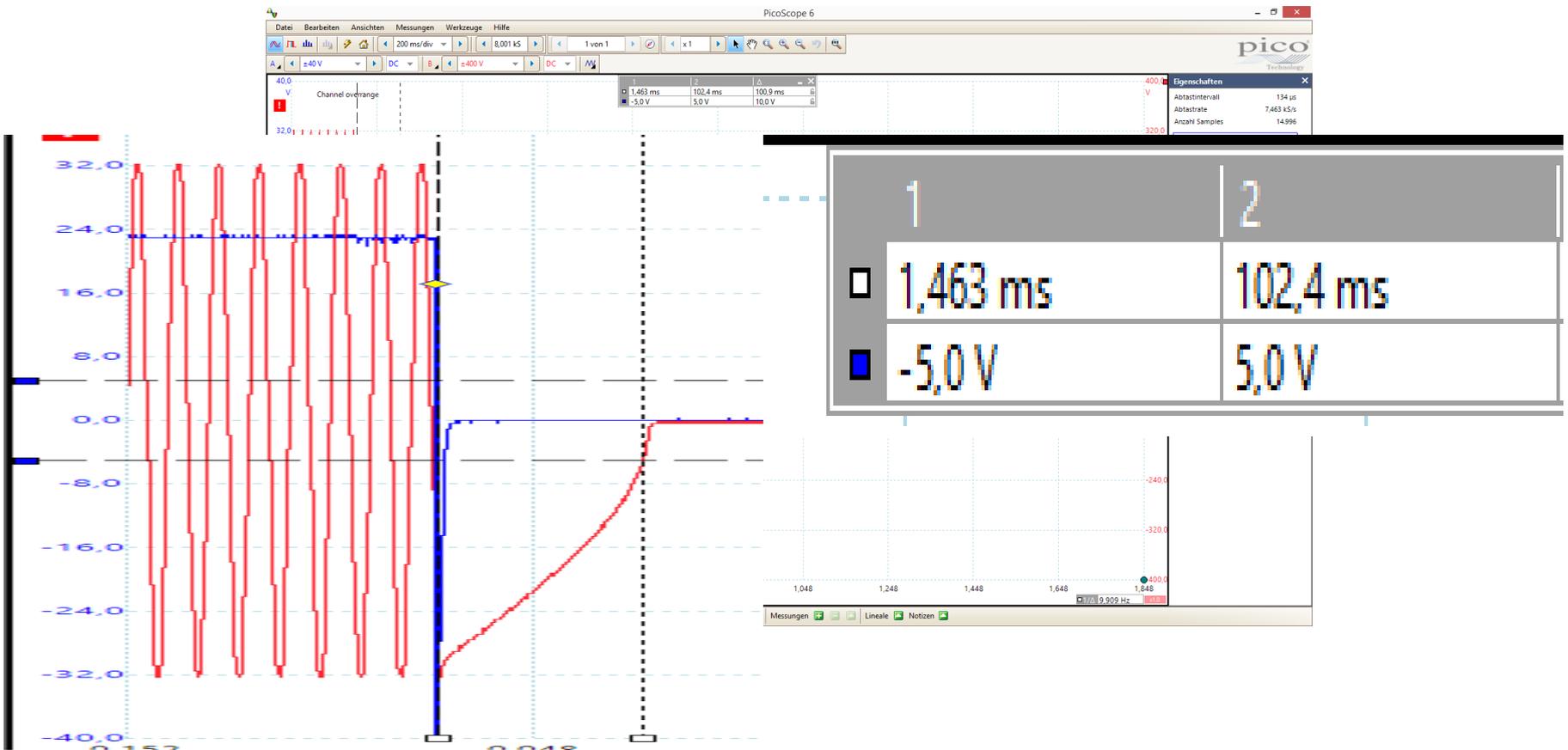


https://www.conrad.de/de/p/abl-sursum-1419190-schutzkontaktstecker-gummi-230-v-schwarz-ip44-552646.html?WT.mc_id=google_pla&WT.srch=1&ef_id=EA1aIQobChMI-uyS4-X4glVieJ3Ch0ocgfHEAQYAIBEGJ_MPD_BwE:G:s&qclid=EA1aIQobChMI-uyS4-X4glVieJ3Ch0ocgfHEAQYAIBEGJ_MPD_BwE&hk=SEM&insert_kz=VQ&s_kwcid=AL1222!3!293649793181!!!s!

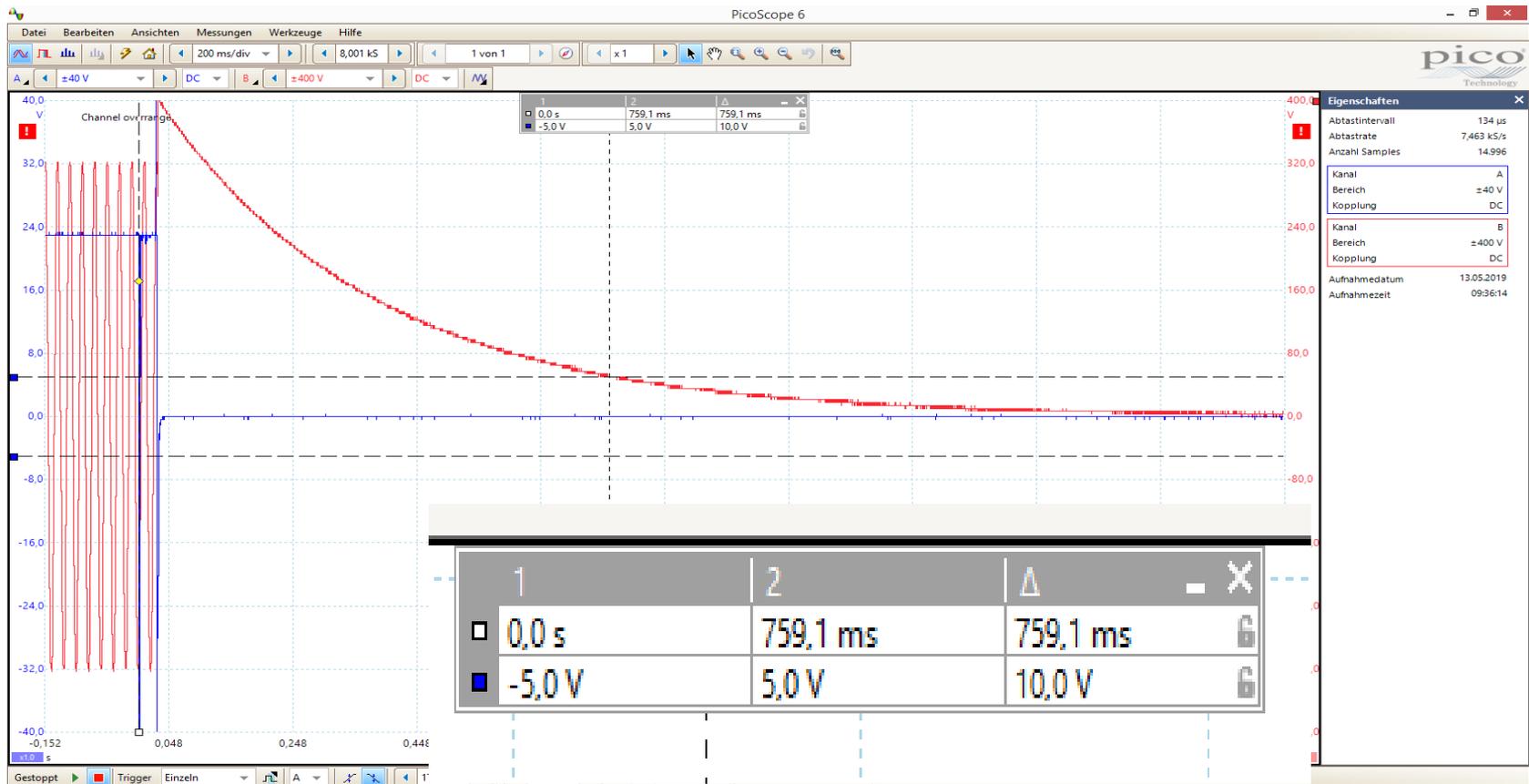
https://www.led-centrum.de/Elektro/schalter/GUNSAN/1281100200115.html?qclid=EA1aIQobChMIrKbp9-X4glVieR3Ch2GCwCGEAQYAIBEGJtaPD_BwE

- **Zentrale Frage:**
- Wenn ich ein Gerät nutze, das 24/7 über 20 Jahre in Betrieb sein soll, warum soll ich denn dann überhaupt noch einen Stecker montieren? (6€ Spezialstecker, 24€ Spezialsteckdose)
- Gerade für Eigenheimbesitzer ist das zu überlegen, denn ein direkter Anschluss an den Verteilerkasten mit einer separat angebrachten Sicherung ist hier die beste Alternative. Damit sind sämtliche Problematiken aus dem Weg geräumt.
- Schuko-Stecker ist nur die einfachste Variante derzeit.
 - Beachte: derzeit nicht VDE konform, damit derzeit auch schwierig gegenüber Versicherungen zu erklären im Schadenfall
- Hauptproblem bei Schuko-Stecker: nicht beidseitig berührungssicher
- Gegner der Schuko Stecker: Spannung auf den Steckkontakten beim Rausziehen → auch beim Staubsauger

- Ausschalten PV-Modul, Standby



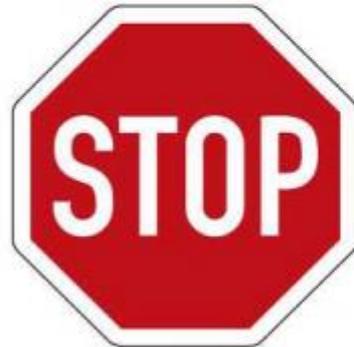
- Ausschalten PV-Modul Volllast → max 1s bis Schutzkleinspannung
- 50V AC, 120V DC



Anmeldung und Organisatorisches

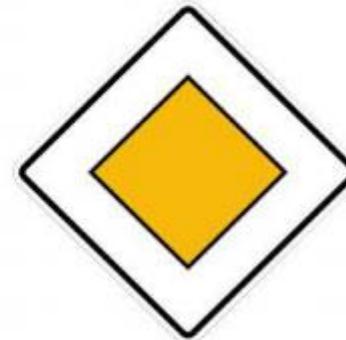
Änderungen der AR-N 4105 Meldeverfahren

Alt



Meldeverfahren für beim Netzbetreiber
eingetragene Elektriker

Neu



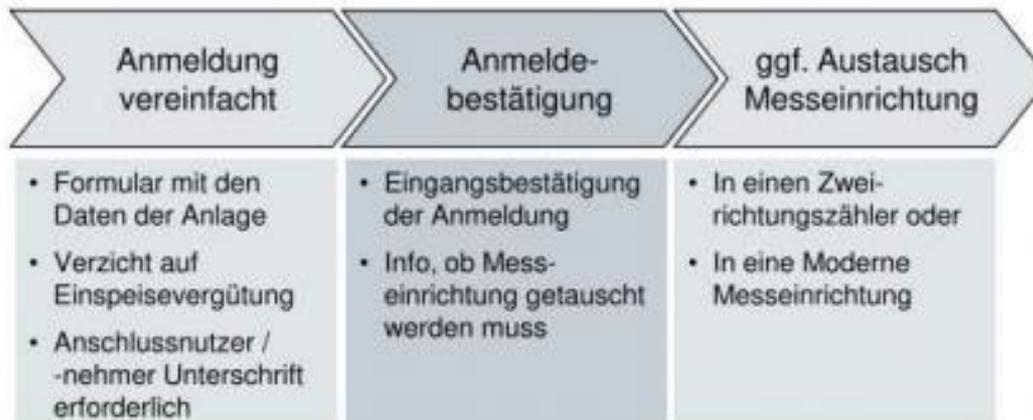
Meldeverfahren für Laien

• https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E141520809/1315501/2018_11_13_Vortrag_dgs_sutter_steckersolar.pdf

Vereinfachtes Anmeldeverfahren für steckerfertige Erzeugungsanlagen ≤ 600 W

▸ Entsprechend Vorabversion der neuen VDE-AR-N 4105:

- Ein vereinfachtes Anmeldeverfahren für steckerfertige Erzeugungsanlagen ist möglich, wenn sie an einer bereits vorhandenen speziellen Energiesteckdose angeschlossen werden.
- Dieses Verfahren ist nur bis zu einer Leistung von 600 W möglich.
- Die bayerischen Netzbetreiber planen hierfür ein Anmeldeformular zu entwickeln, mit dem ein vereinfachtes Anmeldeverfahren etabliert werden kann.



10 07.06.2018 / Wie sind Photovoltaikanlagen beim Netzbetreiber anzumelden?

SW/M

Quelle: SWM

• https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E141520809/1315501/2018_11_13_Vortrag_dgs_sutter_steckersolar.pdf

Verbraucher können Balkonmodule jetzt selbst beim Netzbetreiber anmelden

Eine neu gefasste VDE-Norm macht die Anmeldung von Photovoltaik-Steckdosengeräten bis 600 Watt Leistung beim Netzbetreiber ab dem 27. April für alle Nutzer möglich. Bisher musste der Vorgang über einen Elektroinstallateur laufen.

26. APRIL 2019 **PETRA HANNEN**

•<https://www.pv-magazine.de/2019/04/26/verbraucher-koennen-balkonmodule-jetzt-selbst-beim-netzbetreiber-anmelden/>

- Anmeldeformulare online



Vereinfachte Anmeldung einer steckerfertigen Erzeugungsanlage bis 600 VA („Mini-PV-Anlage“, „Balkonanlage“)

Entsprechend der VDE AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ (Ziffer 5.5.3)

Anlagenbetreiber

Name

Straße Hausnummer

Telefon

Vorname

PLZ Ort

E-Mail

- **Was ist mit dem überschüssigen Strom?**
- Den „schenken“ Sie dem Energieversorger.
- Rückvergütung möglich, ist aber erheblicher bürokratischer Aufwand
- Deswegen: Eigenverbrauch hoch halten

- **Nächste Schritte:**
- Batteriespeicher → teuer!
- Nutzung von Geräten mit Energiespeicherfunktion im Haushalt (Kühlschrank, Gefrierschrank/-truhe, Warmwasserbereitung)
- Nutzung von Geräten, die nicht zeitkritisch sind (Spülmaschine, Waschmaschine, Trockner, Heizungspumpe, Wärmepumpe, Nachtspeicherheizung)
- Schalten von Geräten, wenn gerade hoher Verbrauch → Smart Home (Alexa, Google Home, ...)

Nächste Schritte

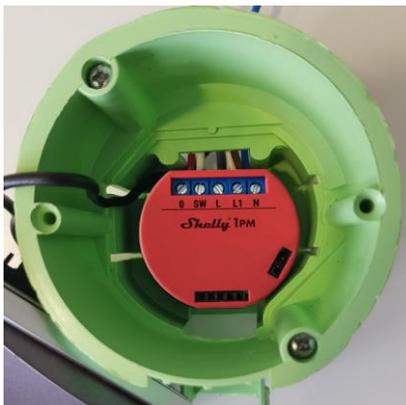
- Smart Home ist der nächste Schritt
- Smart Home heisst aber nicht: Daten gehen raus. Die können auch intern bleiben



Die besten WLAN Steckdosen im Vergleich

•https://www.technikneuheiten.com/wp-content/uploads/2017/10/WlanSteckdosen_Beitragbild.jpg

- Aus persönlichen Erfahrungen (keine Werbung)
- Nutzung der Smart Home-Steckdosen von Shelly (Spin Off der Uni Sofia, Bulgarien)
 - 15€ für Wandeinbau, 20€ für Zwischenstecker
 - Keine App notwendig
 - Keine Cloud notwendig
 - Steuerung direkt über den Browser möglich
 - In alle Smart-Home-Geschichten implementierbar



•<https://www.shelly-shop.at/media/image/9e/f7/9a/shelly-shelly-1pm-145867-shelly-shelly-1pm.jpg>



•https://shop-cdn-1.shelly.cloud/image/cache/catalog/shelly_plug_s/s_plug_s_x1-1000x1000.jpg

Was kann man damit steuern?

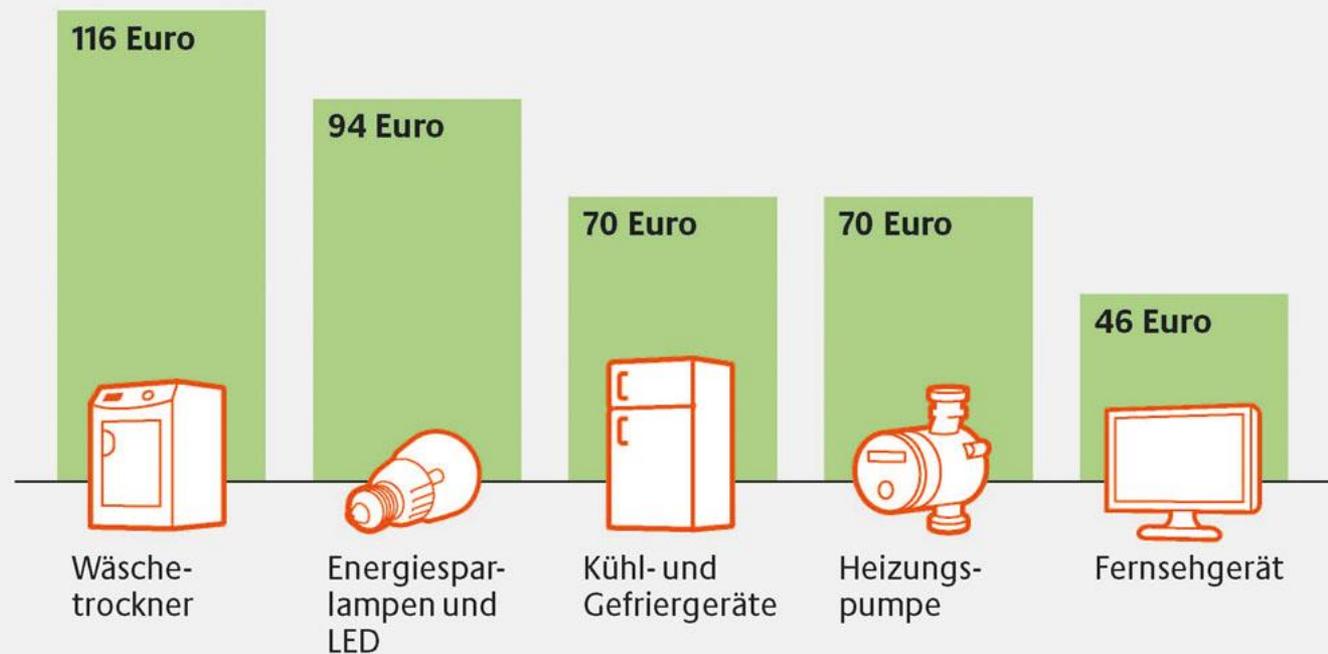
- Alle nicht zeitkritischen Geräte
Spülmaschine, Waschmaschine, Gefriertruhe
- Abhängigkeiten lassen sich einstellen
„Wenn PV-Anlage einspeist, dann mache ...“
- Ziel ist es, den Eigenverbrauch hoch zu halten
→ damit spart man dann 25 ct/kWh,

- Ein Wort zur Energieeffizienz
- Energieeffizienz heisst nicht, möglichst andere Energiequellen zu nutzen, wie hier das Balkonkraftwerk.
- Energieeffizienz heisst, die vorhandene Energie bestmöglich zu nutzen

- Energieeinsparung hilft mehr als alles andere
- Standby-Verbrauch reduzieren
- Alte Geräte mit hohen laufenden Kosten rauswerfen (vor allem Kühl- und Gefrierschränke) → der ist noch gut, der kommt in den Keller
- Tablet statt Laptop, Laptop statt Desktop-PC
- Heizungspumpe erneuern

Über 300 Euro Stromkosten sparen: Mit effizienten Geräten und einfachen Tipps.

Jährliche Einsparungen durch Energieeffizienz (bei einem Strompreis von 28 Cent/kWh).

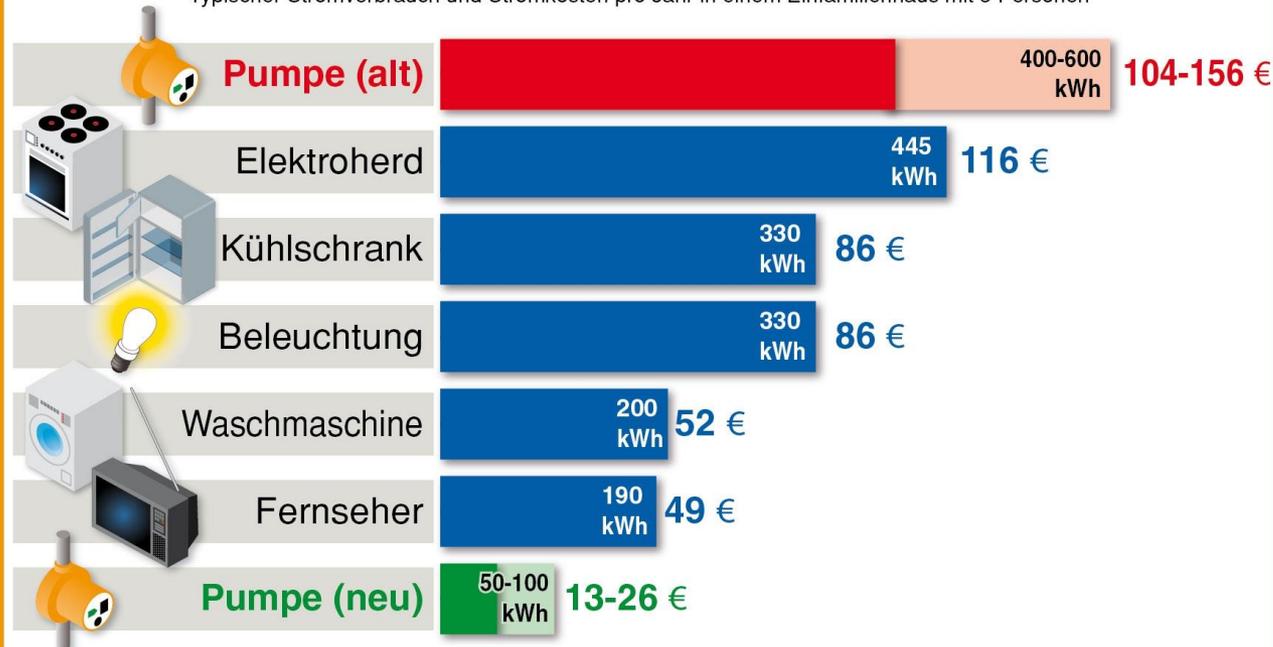


Quelle: Initiative EnergieEffizienz, dena | Stand: 07/2014

https://www.vkb.de/export/sites/vkb/_resources/bilder/magazin/aktuelles/energieeffizienz/stromkosten-sparen-infografik.jpg

Heizungspumpe: Vom Stromfresser zum Energiesparer

Typischer Stromverbrauch und Stromkosten pro Jahr in einem Einfamilienhaus mit 3 Personen



bei einem Strompreis von 26 ct/kWh

 **Meine Heizung kann mehr**
www.meine-heizung.de

© co2online gGmbH Stand 04/2013

Quelle: co2online/HEA

www.meine-heizung.de

Grafik: Deutscher Infografikdienst

•https://www.energynet.de/wp-content/uploads/2013/05/meine-heizung_stromverbrauch-heizungspumpe_300dpi.jpg



Stiftung Warentest 	Verarbeitung und Konstruktion: sehr gut (1,0)
	Inbetriebnahme: sehr gut (1,3)
	Energieeffizienz: sehr gut (1,4)
	Deklaration: sehr gut (1,5)
	Ausgabe 5/2018 www.test.de
	18AZ75

•https://cdn.pressebox.de/r/c9d8db06794fca76/attachments/97/10/70/thumbnail_971070_580x300.jpg

Trends und Kosten

- Preistrend Balkonmodule
- Günstig wie nie
- Einfach zu installieren

- Preistrend weiter im Fallen (genau wie bei Fernsehern, Handies, Laptops) → basieren auf der gleichen Technik
- Vermutlich demnächst als Baumarkt DIY

- Aber: Strompreis wird vermutlich schneller steigen, als Solarmodule fallen werden
- Preisanpassung EVU

Trends in der Energietechnik

- Nicht überraschend und passiert nicht nur bei der EVM.
- Generelles Problem: Energie wird immer teurer

Presseinformation

Koblenz, 20.02.2019



evm passt Strompreise an

Gestiegene Kosten führen zu einer Erhöhung zum 1. April

KOBLENZ. Die Energieversorgung Mittelrhein (evm) passt zum 1. April 2019 ihre Strompreise an. Nachdem die evm 2015 die Strompreise gesenkt hatte, haben die Kunden seitdem von stabilen Preisen profitieren können. Doch nun zwingen erheblich gestiegene Kosten auch den Koblenzer Energieversorger zu einer Erhöhung. „Wir haben

https://www.evm.de/evm/Homepage/Unternehmen/Presse/2019/evm%20passt%20Strompreise%20an/Pressemitteilung_Preisanpassung_evm.pdf

Informationen zum Preis für 56075 Koblenz

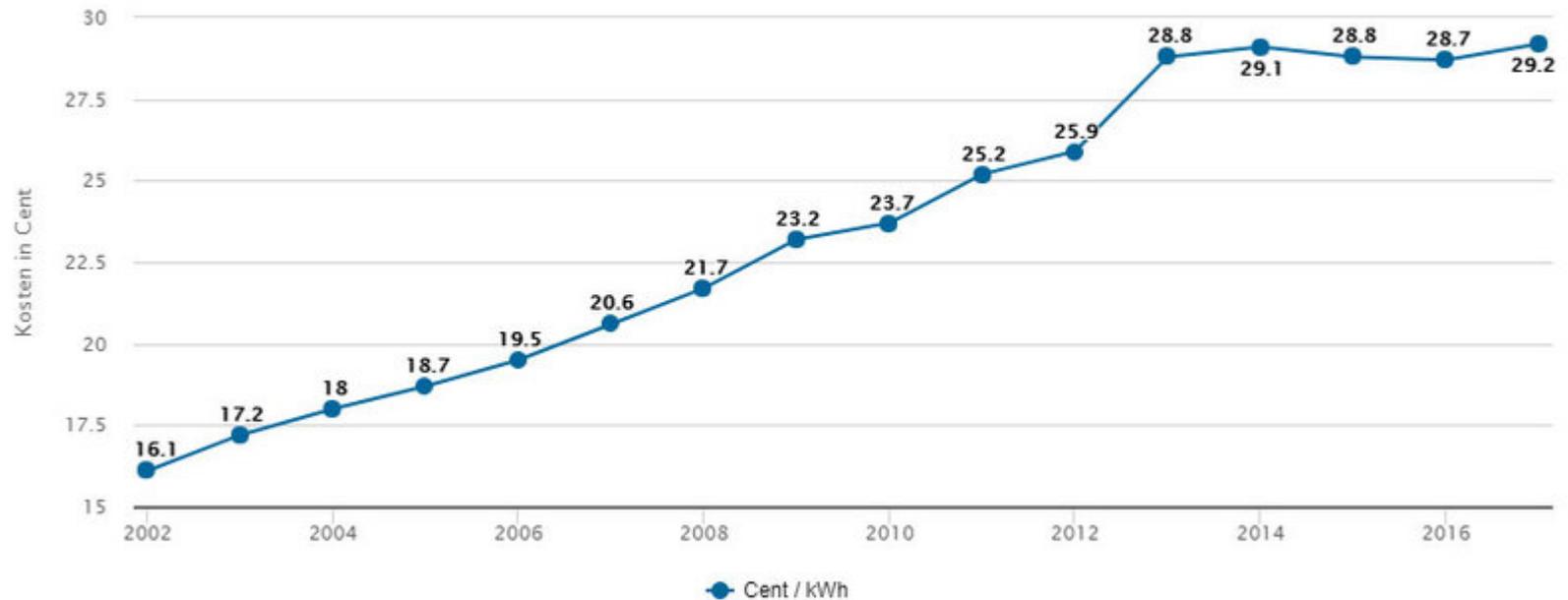
Verbrauchsannahme	3.500 kWh/Jahr
x Arbeitspreis pro kWh	28,80 Ct./kWh
= Arbeitspreis gesamt	1.007,93 €/Jahr
+ Grundpreis	130,80 €/Jahr
= Gesamtpreis pro Jahr	1.138,73 €/Jahr

Tarifversion 897313, gültig seit 01.04.2019. **Alle Preise sind Bruttopreise** und beinhalten alle Steuern und Abgaben.

https://www.check24.de/strom/vergleich/?pid=24&pointplan_id=5&calculationparameter_id=ef59a88a6f50e78a11509c582ca09ef

Strompreise für Haushalte

Preisentwicklung der Stromkosten pro Kilowattstunde Strom

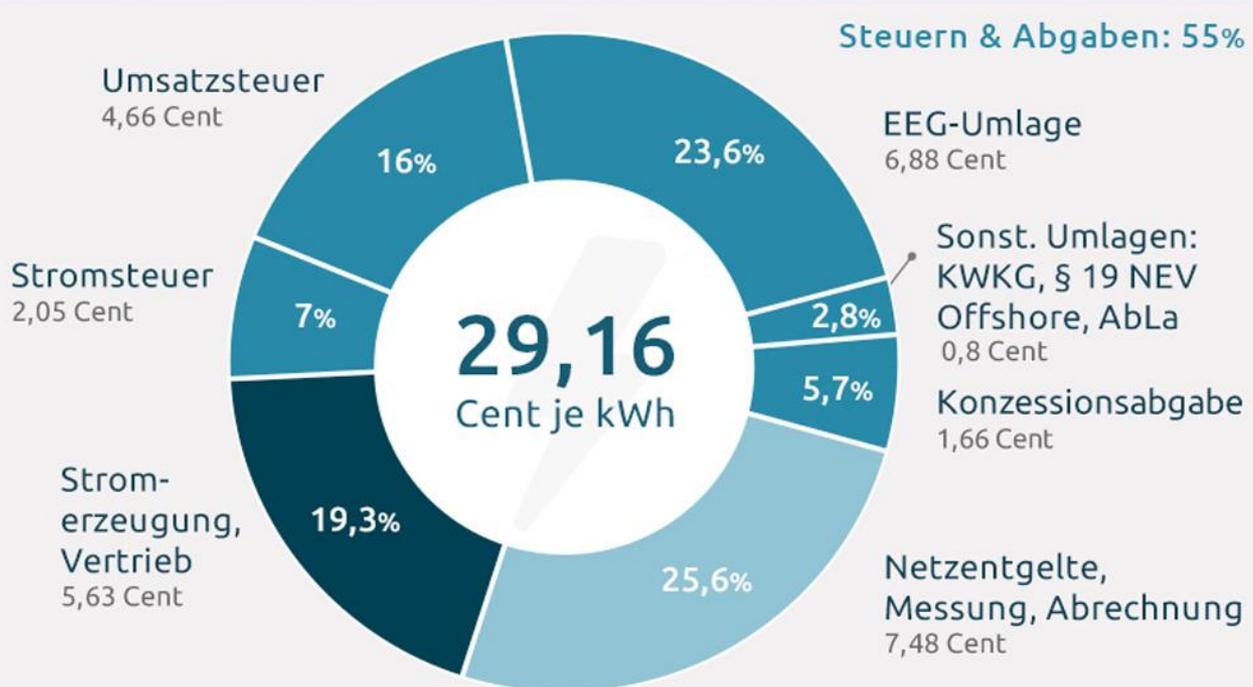


Stand: 2017 © Stromauskunft.de

•<https://www.stromauskunft.de/media/heidjann/images/was-kostet-strom-big.jpg>

ZUSAMMENSETZUNG DES STROMPREISES 2017

Durchschnittlicher Strompreis für Haushaltskunden in Deutschland*



*3.500 kWh Jahresverbrauch

Daten: BDEW 2017

CC BY NC ND STROM-REPORT.DE

•https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Strompreis-zusammensetzung_2017.jpg

Vorbehalte

Energiespeicher im Haushalt

Aussage: Die Module sind ja schön und gut, aber ich brauche auch Nachts Strom.

Weitere Aussage: Solange die Energiespeicher noch zu teuer sind, lohnt sich das eh nicht.

→ Omas Spruch: Warten auf „besser Wetter“

Energiespeicher hat jeder schon im Haushalt

- Gefriertruhe, Gefrierschrank
- Kühlschranks
- Laptop
- Zukünftig: Elektrofahrzeug

- Aussage Liebherr:
- Entwarnung: **Gerade bei Gefriergeräten bedeutet ein Stromausfall meist nicht, dass die eingelagerten Waren sofort verderben.**
- Auch schalten sich Liebherr-Geräte von selbst wieder ein, sobald der Stromausfall vorüber ist.
- Generell gilt:
- Bleibt die Temperatur im Gefrierbereich bei **mindestens -9 °C**, können Sie die eingelagerten Lebensmittel auch nach einem Stromausfall noch verzehren
- **Je besser die Isolierung**, desto länger bleibt die Tiefkühlkost auch ohne Strom frisch

Energiespeicher im Haus

- Grösster Energiespeicher im Haus: Tiefkühltruhe ..> 120h bis -9°C



•https://blog.liebherr.com/hausgeraete/de/wp-content/uploads/sites/2/2018/08/GTP2756-23_M1_V2-721x400.jpg

- **Gefrierfach in Tischkühlschränken:** Lagerzeit von 10 Stunden
- **4-Sterne-Gefrierfach** in Kühlschränken: 16 Stunden
- **Kühl-Gefrier-Kombinationen** : 24 Stunden oder länger
- **Gefrierschränke:** etwa 60 Stunden
- **Gefriertruhen:** bis zu 110 Stunden

- Zeiten sind bei voller Ladung und Temperaturanstieg von aktueller Temperatur (meist -18°C) auf -9°C (Vermeidung Unterbrechung Kühlkette)

- Kinderlogik:
 - Bei Stromausfall: Man muss das Eis **sofort** aufessen. Denn das wird bestimmt schlecht.

https://blog.liebherr.com/hausgeraete/de/wp-content/uploads/sites/2/2018/08/GTP2756-23_M1_V2-721x400.jpg

- Stromverbrauch:
 - Neuer Kühlschrank: 150kWh/a
 - Alter Kühlschrank: bis 500kWh/a

 - Neue Gefriertruhe: 120kWh/a
 - Alte Gefriertruhe: bis 400kWh/a

 - Vergleich mit Balkonmodul
- Neuer Kühlschrank und Gefriertruhe wären schon problemlos zu realisieren

Weitere Detailabsprachen?

Aufbauen!



•<https://img2.cgtrader.com/items/821003/f70cd4d9f4/large/logo-sign-nike-just-do-it-3d-3d-model-low-poly-max-obj-3ds-fbx.jpg>



Rheinland-Pfalz

Wir machen's einfach.

•<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/archive/1/14/20080211091817%21Rheinland-Pfalz-Wappen-Claim.jpg>