

Nachhaltig Leben



Wissenswertes für die
praktische Umsetzung Ihrer
geplanten Photovoltaikanlage

Nachhaltig leben



Im Rahmen dieser Veranstaltung geht es
grundsätzlich nicht um:

- energiepolitische Diskussionen
- Fördermöglichkeiten von PV-Anlagen
- steuerliche Aspekte und Öko-Bilanzen
- PV-Anlagen die sich bereits im Bestand befinden



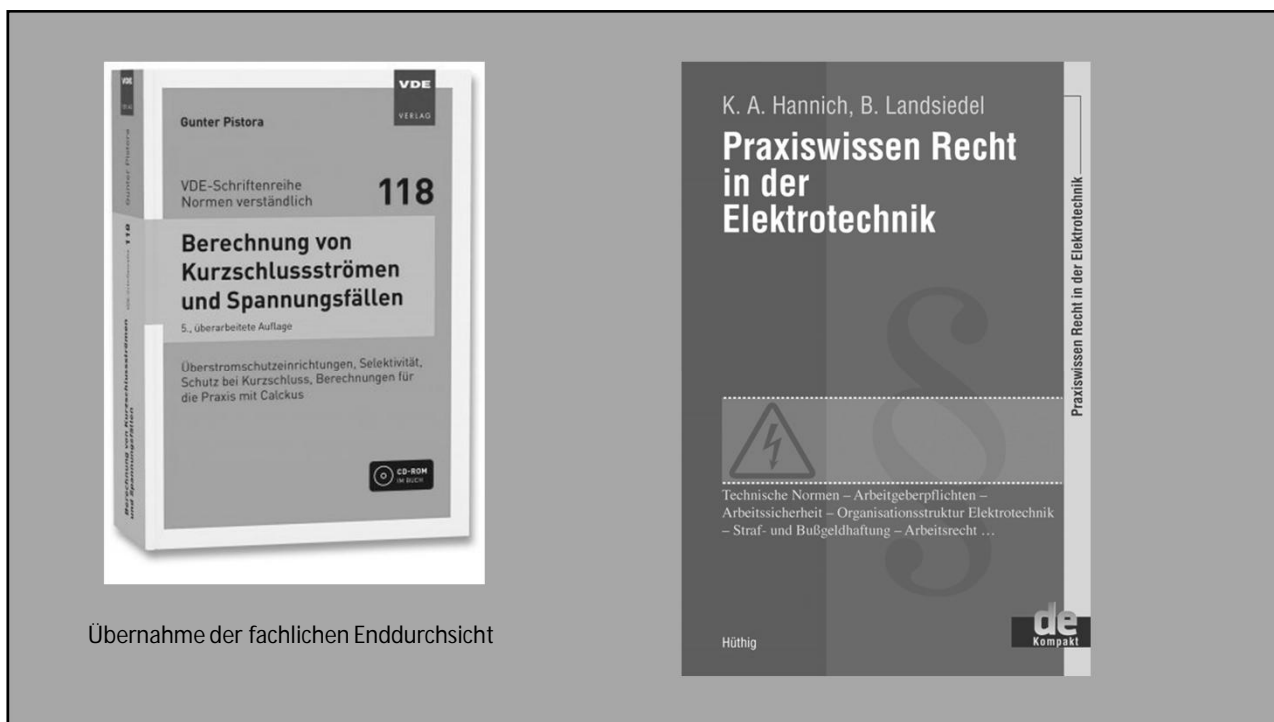
BERND LANDSIEDEL
EUR ING Dipl.-Ing., Sicherheitsingenieur, Lehrbeauftragter
VdS-anerkannter Sachverständiger zum Prüfen elektrischer Anlagen ES 21207



Schlippental 64, 36251 Bad Hersfeld
Telefon: 06621-4099173 // Fax: 06621-4348628 // Mobil: 015201930502
E-Mail: landsiedel@elektrosicherheit.info
www.elektrosicherheit.info

Auszug aus der Kundenreferenzliste

- NXP, Infineon, TROX, Milupa, Amazon, Actemium
- Diverse Verteilnetzbetreiber (u.a. STW Schlitz, STW Lauterbach, STW Wiesbaden, EnBW)
- Forschungszentrum Jülich, Robert Bosch
- infraserv (Industrieparkbetreiber Frankfurt am Main)
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft in Stuttgart
- Berufsgenossenschaften, u.a. BG ETEM
- Elektroinnungen, Hoch- Techniker- und Meisterschulen, DKE, KMU
- K+S, VIVAVIS, wemo-tec, tegut



Übernahme der fachlichen Enddurchsicht

Elektrische Anlagen



Quelle: iStockphoto.com/ArminHeller

Normative Vorgaben gemäß VDE 1000-10

Die verantwortliche Elektrofachkraft: Umsetzung der Beauftragung

Für Elektrofachkräfte, die eine Funktion als verantwortliche Elektrofachkraft anstreben, aber auch für bereits beauftragte verantwortliche Elektrofachkräfte ergeben sich in der betrieblichen Umsetzung wichtige Fragestellungen. Die Antworten auf diese Fragen – die wir nachfolgend näher betrachten – helfen der verantwortlichen Elektrofachkraft, ihre Funktion ordnungsgemäß mit Leben zu erfüllen und mögliche Haftungsfragen bewerten zu können.

Elektrische Anlagen



Bild 1: Der Inhalt der Norm hat sich in einzelnen Details geändert, dies hat aber keinen Einfluss auf ihre »Wertigkeit«

Quelle: Adobe Stock / reuterstock

Neuausgabe der VDE 1000-10:2021-06

Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen

Im Juni 2021 erschien die Neuausgabe der VDE 1000-10:2021-06 »Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen«. Gegenüber der Vorgängerversion gibt es keine grundsätzlichen Änderungen, dennoch bestehen Unterschiede zur vorherigen Ausgabe, die dieser Artikel beschreibt.

4 Verbraucher-Tipp

Martinskurier

Mach mit! - Energiesparen im Alltag

Das Thema „Umwelt“ spielt aus den bekannten und spürbaren Gründen heute eine wichtige Rolle. Jedoch meinen wir nicht die Welt um uns herum, sondern wir alle sitzen mitten in dieser Welt. Daher wäre eine Begrifflichkeit „Mitwelt“ an dieser Stelle durchaus anschaulicher.

Eine Transformation der elektrischen Energiegewinnung ist von heute auf morgen nicht realisierbar. Neben vielen Fachkräften und erforderlichen Materialien sind ebenfalls hohe Investitionssummen erforderlich. Darüber hinaus darf man im Rahmen der Transformation Themen wie u.a. Verfügbarkeit, Bezahlbarkeit und Netzqualitätsansprüche, wie z.B. Spannungs-

Lohnt sich der Neukauf von Elektrogeräten?

Durch die Fortschritte der letzten Jahre bei Energieeffizienz und Verbrauch empfiehlt sich der Austausch eines alten Elektrogerätes. Seit 2021 gibt es die neuen Energieeffizienzklassen A-G (Energieeffizienzklasse A = niedrigster Verbrauch).

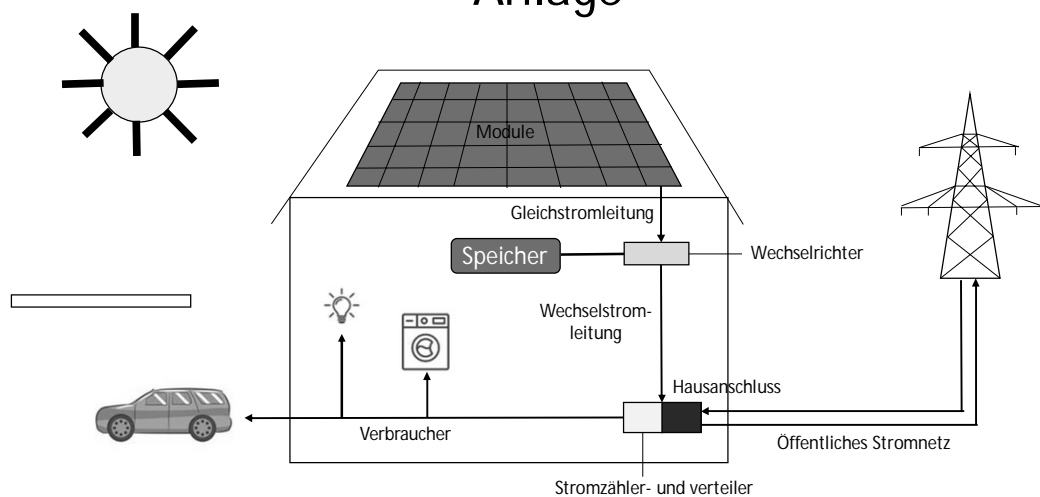
Während ein Kühlschrank mit sehr guter Energieeffizienzklasse etwa 90 - 125 kWh pro Jahr verbraucht, benötigt ein 12 Jahre alter Kühlschrank rund dreimal so viel Energie. Im Vergleich zu Gusseisen-Kochplatten benötigen Glaskeramik bzw. Induktions-Kochfelder bis zu 40 % weniger Strom. Auch neue, energieeffiziente Waschmaschinen verbrauchen zwischen 25 - 50 % weniger Strom als 10 Jahre alte Geräte. Eine moderne, hoch-effiziente Heizungsanlage

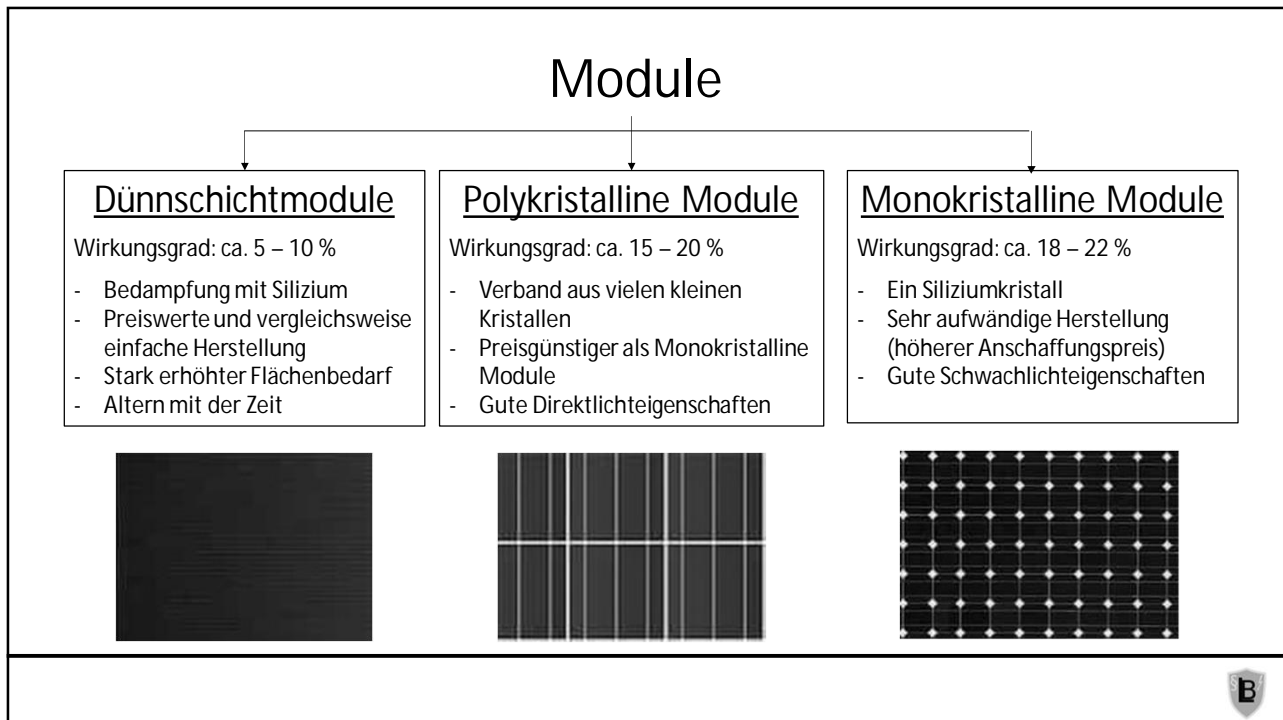
KAPITEL 1



Aufbau der Photovoltaikanlage

Aufbau der Photovoltaikanlage – netzgekoppelte Anlage





Abschätzung der aktuellen Leistung einer PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von ca. 11 KWp

Wie würden Sie die aktuelle Leistung einer o.g. Anlage ab- bzw. einschätzen??? Die Module sind nach Süden ausgerichtet, besitzen einen Neigungswinkel von 38° und keine Verschattungen.

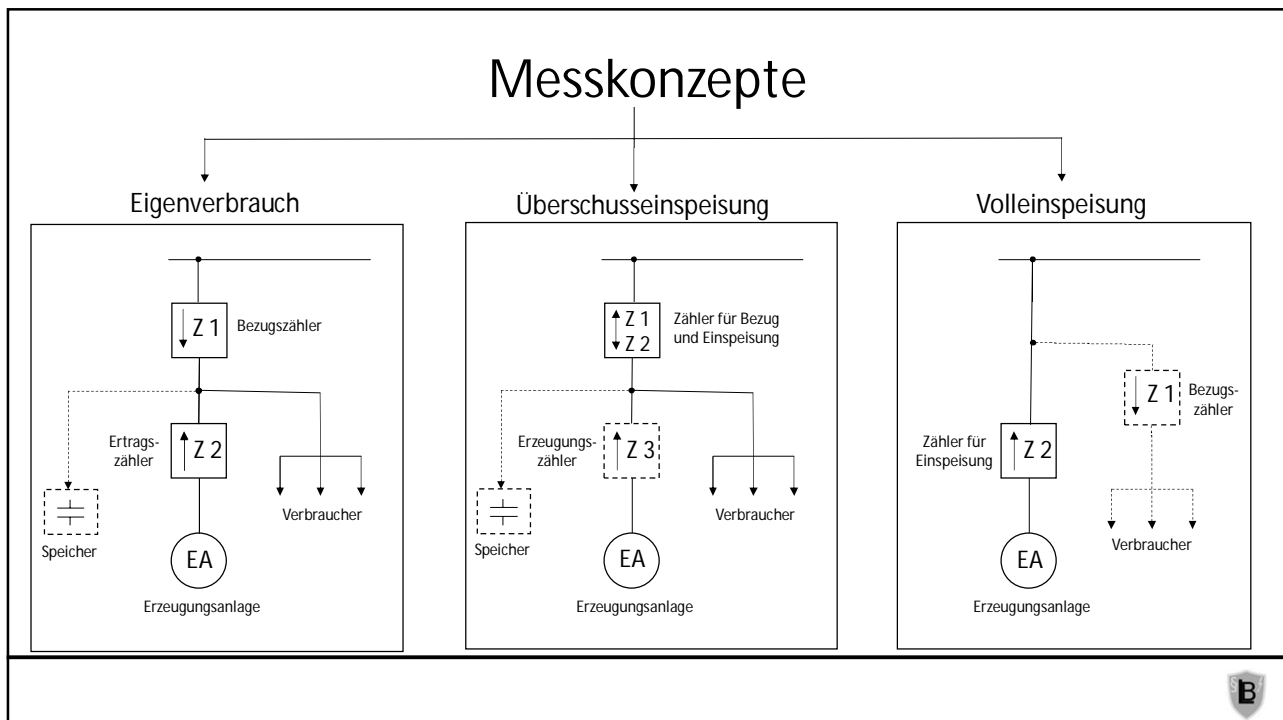
Berücksichtigen Sie hierbei u.a. die aktuelle Sonneneinstrahlung sowie Uhrzeit!



KAPITEL 2



Messkonzepte PV - Anlagen



KAPITEL 3



Ertrags- und Wirtschaftlichkeits- betrachtungen

Überschlagsrechnung

bei idealer Dachneigung (30 – 40°)

Ausrichtung (Süden)

Monokristalline Module (Wirkungsgrad = 20%)

Leistung = 10 kW_p

Abschätzung der gemittelten Arbeit (unter Worst-Case-Betrachtung)
über das ganze Jahr:

$$1 \text{ kW} \times 8760 \text{ h} \approx 8760 \text{ kWh}$$

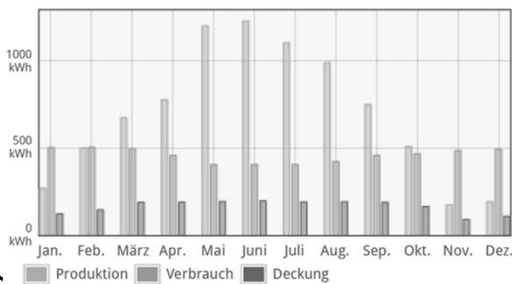


Vergleich mit / ohne Speicher

Bsp:
Einfamilienhaus in
Bad Hersfeld

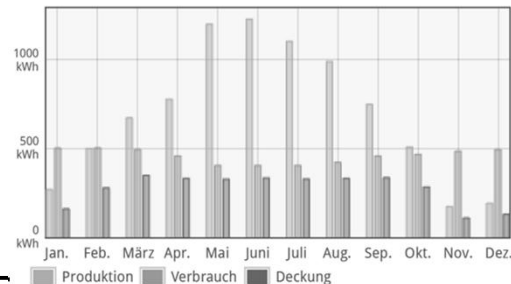
Modulfläche	50 qm
Dachneigung	35°
Ausrichtung	Süden
Wirkungsgrad	20 %
kWP	8,6
Stromproduktion / Jahr	8864 kWh
Stromverbrauch - 4 köpfige Familie / Jahr	5500 kWh

ohne Speicher



Deckungsgrad 36 %

mit 5 kWh – Batterie



Deckungsgrad 60 %



Wann lohnt sich ein Solar-Speicher?

- Ist von unterschiedlichen Parametern und Nutzungsbedingungen abhängig (z.B. Durchlauferhitzer Warmwasser + Gasheizung)
- Im privaten Umfeld: Grundsätzlich bis 6 kWh setzt eine erhebliche Ersparnis ein – die Eigenverbrauchsquote steigt rasant
- Mit dem privaten Speicher könnte sich ein Haushalt im Sommer schon weitgehend selbst versorgen, doch im Winter sieht es damit im wahrsten Sinne finster aus
- Man kann hiervon die Faustregel ableiten, dass der Speicher immer dann den vollen Nutzen bringt, wenn seine Kapazität ausreicht, um 1/ 1000 des jährlichen Stromverbrauchs eines Haushalts aufzunehmen (z.B. 5000 kWh -> 5 kWh)

Quelle: de 19.2023



Solarkataster Hessen <https://www.energieland.hessen.de/solar-kataster>

The screenshot displays the 'Solarkataster Hessen' interface. On the left, a map shows a property with a roof area of 41m². A 'Dachfläche' (Roof Area) window is open, showing: Strahlungsenergie 1108 kWh/m² pro Jahr, Neigung 35°, Ausrichtung Süden, Grundfläche 41m². The main calculator window, titled 'Individueller Ertragsrechner Photovoltaik', includes the following data:

- Anlagenleistung:** Modulfäche 50 m², Ausgangs-Neigung 35°, Ziel-Neigung 35°, Ausrichtung Süden, Modultyp Kristallin, Wirkungsgrad 20%, η_{PV} 8,6, Stromproduktion 8864 kWh/a.
- Eigenverbrauch:** Fahrleistung Elektroauto / Jahr 0, Stromverbrauch / Jahr 5500, Verbrauchsprofil Haushalt, Stromspeicher ohne Akkus, Kosten Stromspeicher Netto (€) 0, Deckungsgrad 36%, Ihr aktueller Stromtarif in Cent/kWh 29,11, Strompreisanstieg pro Jahr 2%.
- Einnahmen und Kosten:** Inbetriebnahme September 2, Vergütung (Cent/kWh) 6,06, Anlagenpreis je kW_p (€/kW_p) 1748, Gesamtkosten Netto (€) 15033, Laufzeit (Jahre) 20, Laufende Kosten pro Jahr (%) 1,0.
- Darlehen:** Verfügbares Eigenkapital (€) 2007, Darlehensbetrag (€) 12026, MW-Zuschuss (€) 0, Jährlicher Darlehenszins (%) 1,2, Darlehenslaufzeit (Jahre) 10.

The calculator also features a monthly production and consumption chart and a 'Berechnen' button.

Solarstrom: So lohnt sich Photovoltaik | Stiftung Warentest u.a. Amortisationsdauer

<https://www.test.de/Solaranlage-Gute-Renditen-sind-moeglich-und-so-gehts-5250676-0/>

So rechnet sich die Solaranlage (Beispielanlage)

Renditen	
Rendite (Prozent) 1	5,23
Überschüsse (Euro) 2	16.922
Amortisation (Jahre) 3	13
Erzeugter Solarstrom in 20 Jahren (kWh)	205.756
Davon selbst verbraucht (kWh)	126.694

KAPITEL 4



Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen

Blitzschutz:

Blitzschutzanlage:

- viele Versicherungsgesellschaften verlangen einen Nachweis
- behördliche Auflage
- Ergebnis des Risikomanagements gemäß VDE 0185-305-2
- Äußerer Blitzschutz: besteht aus Fang- und Ableiteeinrichtungen (Blitzschutzdraht)
- Innerer Blitzschutz: besteht aus dem Blitzschutzpotentialausgleich sowie Überspannungsschutzgeräten mit unterschiedlichen Wirkungsgraden (je nach Blitzschutzzone und schützenden Bereich)



Schutzmaßnahmen

Überspannungsschutz:

- Ankommende und abgehende Leitungen müssen strikt getrennt sein, damit es im Überspannungsfall nicht zu Spannungsüberschlägen kommt und die Überspannung somit die Schutzeinrichtungen umgehen kann
- Einbau ist seit 01.10.2016 durch die VDE Normen 0100-443 und 0100-534 verpflichtend für Neuanlagen und bei Umbauten und Erweiterungen von Photovoltaikanlagen
- Überspannungsschutzgeräte mit unterschiedlichen Typen (Typ 1, Typ 2, Typ 3)



KAPITEL 5



Versicherungen

Versicherungen

Haftpflichtversicherung

Versicherung der
Photovoltaikanlage

Zusatz zur Wohngebäudeversicherung

- + geringe Versicherungskosten
- deckt nicht alle Schäden ab (z.B. durch Überspannung, Marderbiss oder Diebstahl)

separate Photovoltaik-/Allgefahrenversicherung

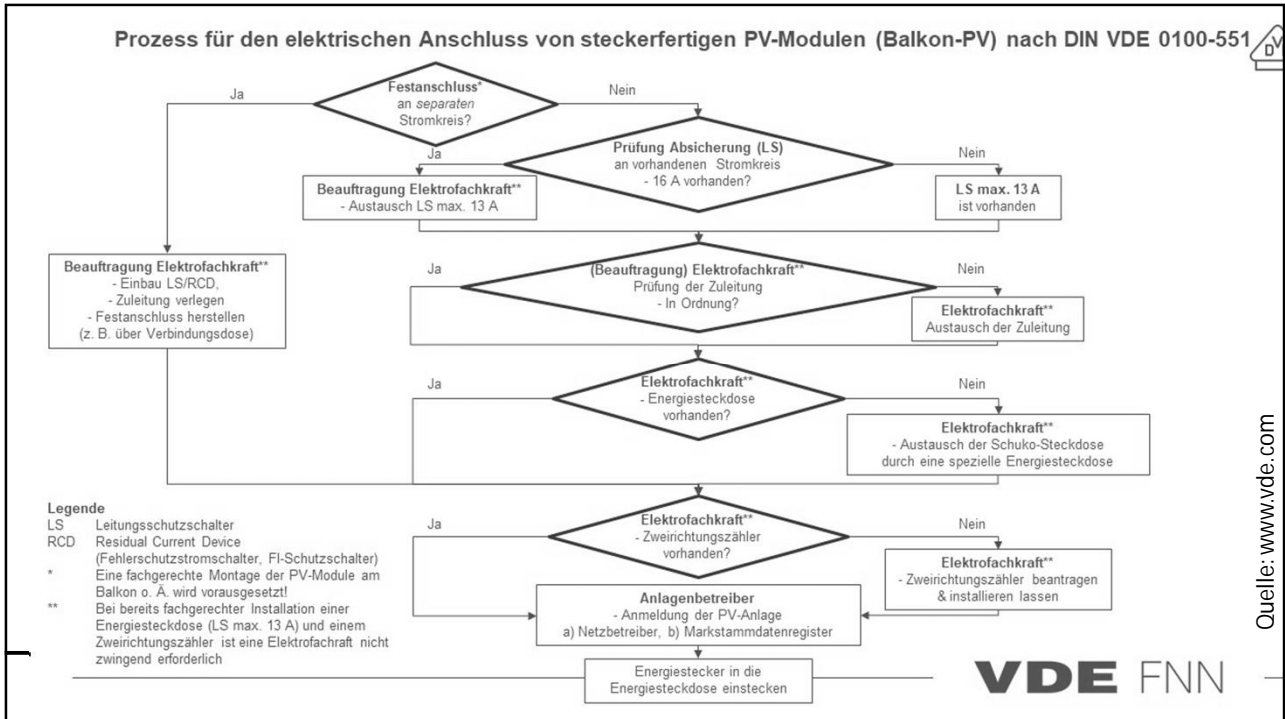
- + umfangreicher Schutz (Schäden auch an u.a. Wechselrichter, Zähler, Anschlüsse)
- + Ertragsausfallversicherung
- höhere Beitragskosten



KAPITEL 6



Steckerfertige PV-Anlagen (sogenannte Balkonkraftwerke)



Balkonkraftwerke

Steckerfertige Mini-Energieerzeugungsanlagen

VDE

VDE Positionspapier

Balkonkraftwerke

So viele Balkonkraftwerke gibt es (Stand April 2024)

Inzwischen sind mehr als 400.000 der sogenannten steckerfertigen Solaranlagen in Betrieb, wie aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur mit Stand vom 2. April hervorgeht.

Tatsächlich dürfte die o.g. Zahl noch höher liegen, da es einerseits nicht registrierte Anlagen gibt, andererseits Anlagen auch nachgemeldet werden können.



Balkonkraftwerke mit Lithium-Speicher

- Mit neuen Balkon-Solarpaketen lässt sich tagsüber gewonnener Strom in einer Lithium-Eisenphosphat-Batterie speichern und später (am Abend oder nächsten Morgen) verbrauchen
- Einspeisezeiten für den gespeicherten Strom lassen sich vom Verbraucher steuern (z.B. über eine App)
- Vorteil: Energieüberschüsse können selbst verbraucht werden (werden nicht ohne finanzielle Entschädigung ins öffentliche Netz eingespeist)
- Nachteil: Durch die hohen Anschaffungskosten rentiert sich der Speicher erst nach über 27 Jahren



Gerichtsurteile

Einige Urteile, welche die Verbraucherrechtskanzlei Rightmart gesammelt hat, zeigen, dass die Gerichte bislang recht uneinheitlich mit Klagen umgegangen sind. Auch in dieser Hinsicht dürften die angekündigten Neuregelungen für mehr Rechtssicherheit sorgen.

- Das Amtsgericht Konstanz gab im Februar 2023 einer Wohnungseigentümergeinschaft recht: Die von Eigentümern auf dem Balkon installierte PV-Anlage beeinträchtigte die Optik der Fassade. Bauliche Veränderungen bedürfen laut Abs.1 WEG unmissverständlich der Zustimmung der Eigentümerinnen und Eigentümer.
- Auf Anweisung des Landgerichts Frankenthal musste eine Mini-PV-Anlage neu ausgerichtet werden. Grund: Die Module blendeten Passanten und Anwohner.



Gerichtsurteile

- Eine Vermieterin in Stuttgart klagt vor dem Amtsgericht auf Entfernung eines Balkonkraftwerks – und verlor. Für ihren grundsätzlich bestehenden Anspruch auf Beseitigung sei ein triftiger Grund notwendig. Die Anlage sei aber baurechtlich zulässig, optisch nicht störend, leicht rückbaubar, fachmännisch installiert und im Sinne der Energiewende sogar vorteilhaft. Die Vermieterin müsse deshalb die Anlage dulden.
- Eine eigenwillig angebrachte Anlage im thüringischen Ilmenau entsprach nicht den Sicherheitsvorschriften. Trotz eindeutiger Gerichtsurteile weigerte sich der Besitzer, sie zu demontieren – und kassierte daraufhin eine Räumungsklage.



Balkonkraftwerke – Stiftung Warentest

<https://www.test.de/Photovoltaik-Wann-sich-Stecker-Solargeräte-für-den-Balkon-lohnen-5501703-0/>



KAPITEL 7



Solarpaket 1

Solarpaket 1

Wann tritt das Solarpaket 1 in Kraft?

Das Inkrafttreten des Solarpakets 1 wurde verschoben, da ein Haushaltsloch aufgrund eines Urteils des Bundesverfassungsgerichts am 13.12.2023 entstanden ist. Dies führte dazu, dass der ursprünglich geplante Termin am 1. Januar 2024 auf unbestimmte Zeit im Jahr 2024 verschoben wurde.

Update: Die Regierungsfractionen haben jetzt den Weg frei gemacht, dass das „Solarpaket 1“ im Bundestag abgestimmt werden kann (voraussichtlich am 26.04.2024).



KAPITEL 8



Arbeitssicherheit
- Montage und Instandhaltung von
PV-Anlagen -

Wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltung

Grundsätzlich sollte der Wartungsvertrag folgende in der DIN VDE 0105-100 und VDE 0126-23-1 festgelegten Inspektionsarbeiten umfassen:

- Sichtprüfung auf Beschädigungen oder Mängel (Verschmutzung, Verschattung, sichtbare Schäden, Veränderung der Moduloberseite, Schäden an Modulrahmen, Befestigung Stringleitungen, Steckverbindungen, Befestigung Module, Unterkonstruktion, Wechselrichter, Generatoranschlusskästen),
- Bestandsaufnahme einschließlich skizziertem Grundriss mit Installations- oder Übersichtsschaltplan (falls für eine bessere Übersicht erforderlich),
- Messung des Isolationswiderstandes der Anlage, des Ableitstromes des Betriebsmittels,
- Prüfung und Messung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen einschließlich der Fehlerstrom-Schützeinrichtungen,
- Prüfung der Funktion



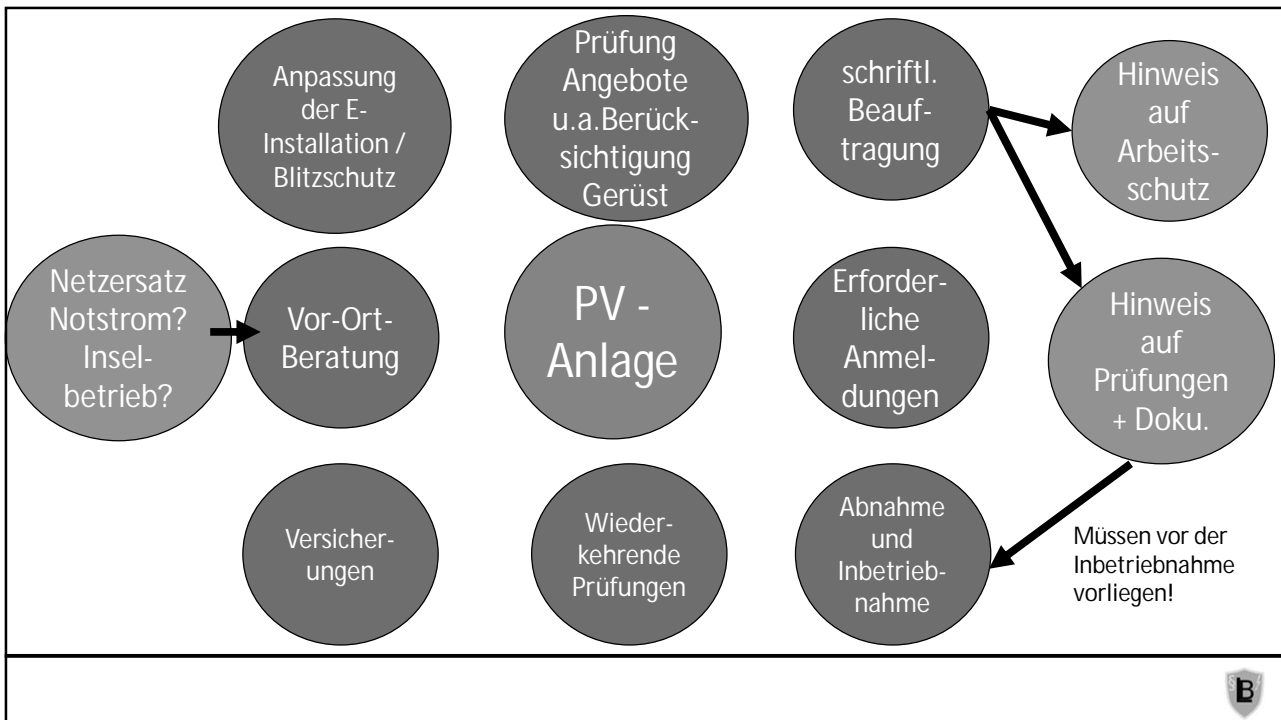
Wiederkehrende Prüfungen und Instandhaltung

- Ausfertigung des Prüfprotokolls und Mängelberichts. Bei Behinderung in den Prüfungsmaßnahmen, zum Beispiel durch Einbauteile oder sonstige Gegenstände, sind diese im Prüfprotokoll und im Mängelbericht entsprechend zu vermerken.

Eine professionelle Inspektion geht aber noch weiter und beinhaltet auch Instandhaltungsarbeiten. Sie kann zusätzlich zu den in den Normen festgelegten Arbeiten umfassen:

- Prüfung der Wechselstromverteilung,
- Instandhaltung und Inspektion nach Herstellervorgaben wie die Reinigung der Wechselrichter, Austausch der Luftfilter in den Wechselrichtern, Reinigung der Anlagen und Module,
- eine Stringmessung,
- die Fotodokumentation von Auffälligkeiten.



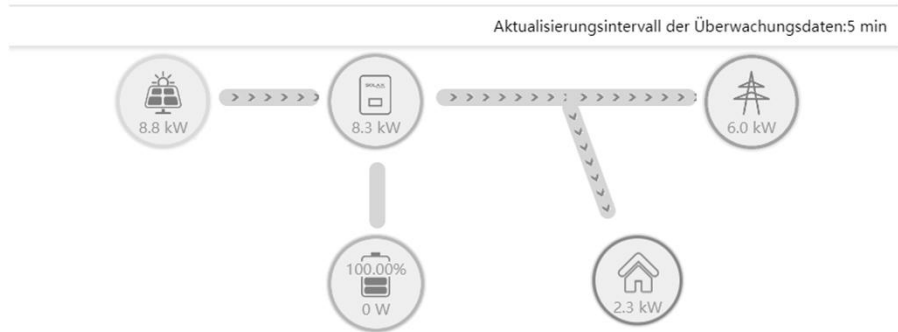


KAPITEL 10

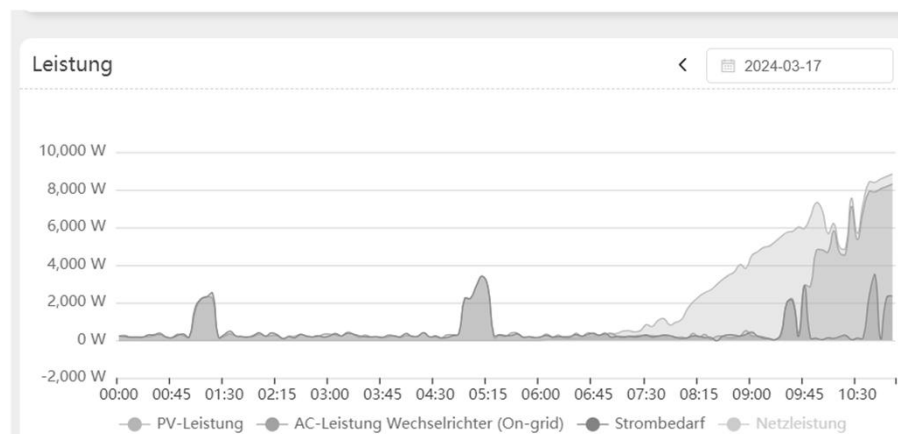


Beispiele einer PV-App

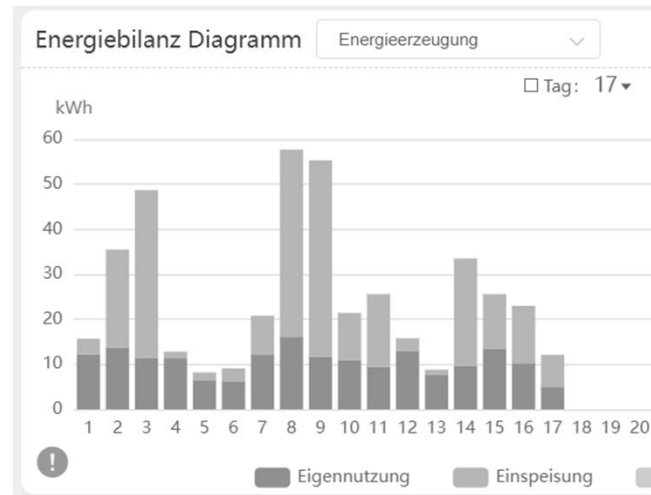
Beispiele einer PV-App



Beispiele einer PV-App



Beispiele einer PV-App



Abschätzung der tagesaktuellen erzeugten Arbeit bzw. Energie in kWh einer PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von ca. 11 kWp

Wie würden Sie die tagesaktuelle erzeugte Energie in kWh einer o.g. Anlage ab- bzw. einschätzen???

Die Module sind nach Süden ausgerichtet, besitzen einen Neigungswinkel von 38° und keine Verschattungen.

Kennen Sie das sogenannte Energieäquivalent (Umrechnungsfaktor zwischen verschiedenen Formen der Energie)? Umrechnung des Energiegehalts von einem Liter Heizöl zu einem qm Erdgas zu kWh und zu kg getrocknetem Holz!



Abschätzung der tagesaktuellen erzeugten Arbeit bzw. Energie in kWh einer PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von ca. 11 kWp

1 l Heizöl \approx 1 m³ Erdgas \approx 10 kWh \approx 2,3 kg getrocknetes Holz



KAPITEL 11



Beispiele von nicht
ordnungsgemäßen
Ausführungen

Beispiele



Nicht erlaubte Verlegung von Leitungen über eine Brandwand



Verlegung von Leitungen über eine Brandwand mittels Brandschutzkanal



Beispiele



Sturmschaden durch Nichtbeachtung der Systemstatik



Fehlerhafte Planung



Beispiele



Beschädigungen von Leitungen



Beispiele



Nicht fachgerechte Leitungsverlegung



Fachgerechte Leitungsverlegung



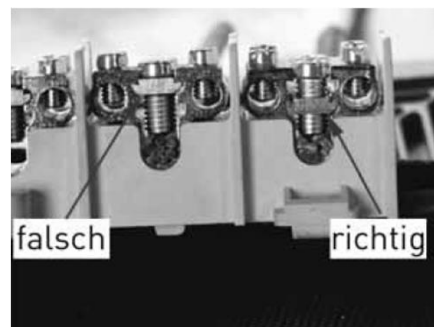
Beispiele



Abstand zwischen DC-Leitungen und Blitzschutzanlage nicht eingehalten
(Trennungsabstand)



Beispiele



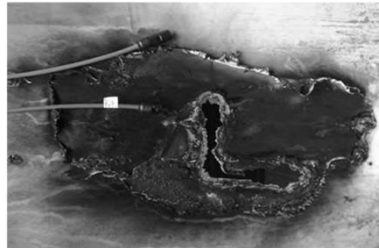
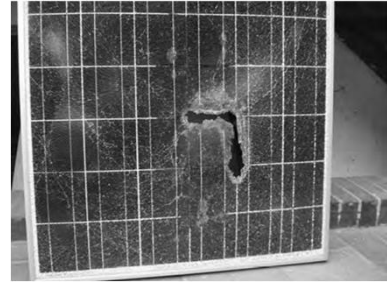
Brandschaden durch lose Klemmstelle an einem PV-Verteiler, aufgrund eines falsch
eingelagerten Gewindeplättchens



Beispiele



Schäden durch mangelhafte PV-Module



Beispiele



Schäden / unsachgemäße
Installation bei älteren Anlagen



NACHHALTIG LEBEN

**WISSENSWERTES
FÜR DIE
PRÄKTIISCHE UMSETZUNG
IHRER PHOTOVOLTAIKANLAGE**

Sie interessieren sich für ökologische Energiegewinnung?
Sie hätten gerne Infos auch für „Nicht-Techniker“?
Sie tragen sich mit dem Gedanken, eine Photovoltaikanlage zu errichten?
Sie hätten Fragen dazu?

Dann kommen Sie zur **Infoveranstaltung**
am Freitag, 19. April, um 18.30 Uhr in die Martinskirche.

Dipl.-Ing. sowie VdS-anerkannter Sachverständiger
Bernd Landsiedel referiert und steht für Fragen zur Verfügung

???

???

???

???