



Herzlich Willkommen





Qualitätssicherung bei Photovoltaik-Dachanlagen

„Aufgabengebiete eines „Gutachters- und Sachverständigen der photovoltaischen Anlagentechnik“ über den Tellerrand Deutschlands hinaus“

Vorstellung des Referenten

Alte und neue Erfahrungen eines Sachverständigen über Ist-Zustände von PV-Anlagen im In- und Ausland von Dennis Menzel

PV-Anlagen und deren Funktion

Speichersysteme

Schäden an und durch PV-Anlagen an Praxisbeispielen

Normative Anforderungen

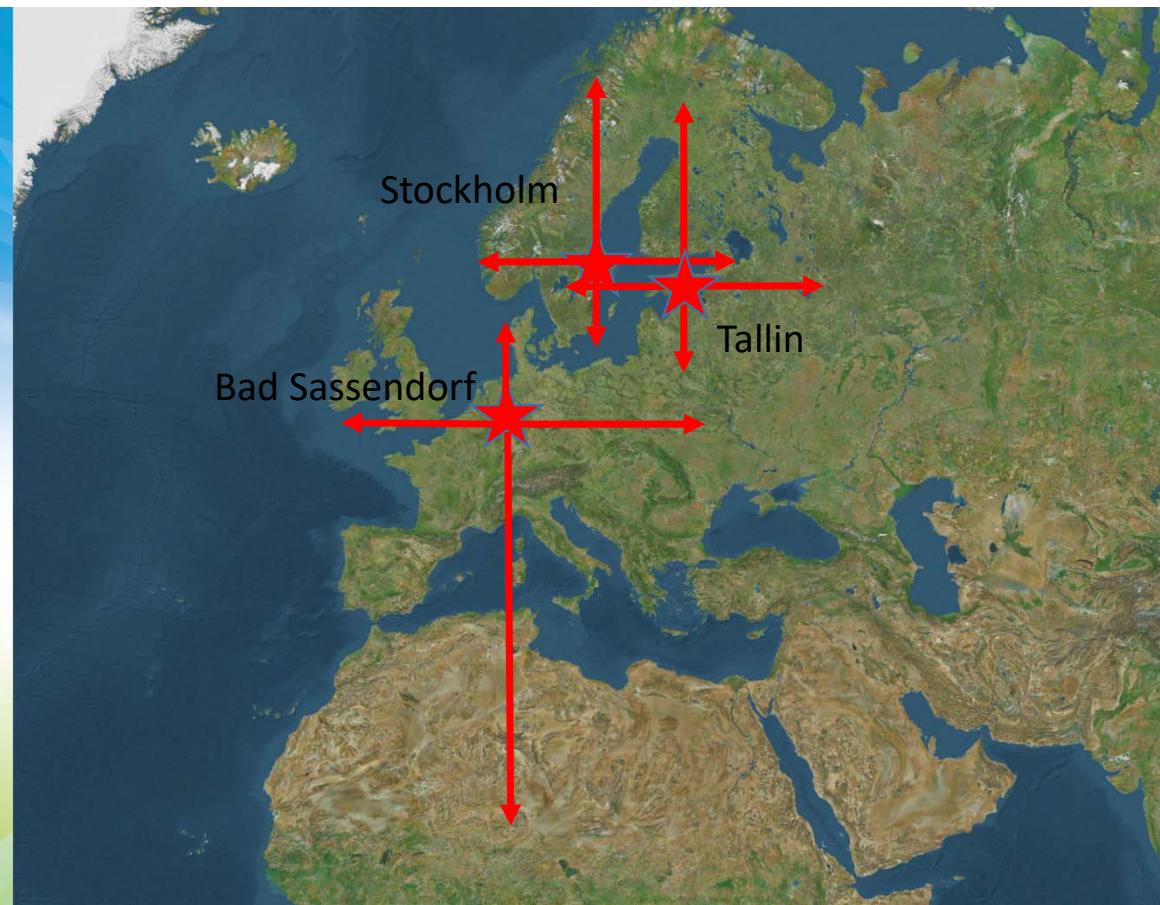
PV-Pfuscher auf frischer Tat erwischt! Erfahrungen aus dem Feld



Dennis Jeremy Menzel

Geschäftsführender Inhaber, REACTIVE EXPERTS

- Gutachter und Sachverständigenwesen
 - Photovoltaische Anlagentechnik Offgrid/Ongrid
 - In- und Ausland
 - 0,25 kWp – 25 MWp
 - Brandursachenforschung durch PV-Technik
- Prüfung, Bewertung, Begutachtung
- Beratung
 - Projektplanung/Realisierung/Instandhaltung
 - „Repowering“
 - Problembehaftete Anlagentechnik
 - Begleitung im In- und Ausland
- Städte, Kommunen, Anlagenbetreiber, Hersteller, Institutionen, Versicherer, Projektierer, Gerichte



DENNIS JEREMY MENZEL
von der IHK Arnsberg, Hellweg-Sauerland
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Photovoltaik (PV), Photovoltaische Anlagentechnik (PVAT)



DENNIS JEREMY MENZEL
von der IHK Arnsberg, Hellweg-Sauerland
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Photovoltaik (PV), Photovoltaische Anlagentechnik (PVAT)

Geschäftsführender Inhaber, REACTIVE EXPERTS

- Ausgebildete Elektrofachkraft nach EnWG/NAV
- staatlich geprüfter Elektrotechniker
 - Staatlich anerkannte Fachschule für Technik
 - Energie- und Automatisierungstechnik
 - Schwerpunkt photovoltaische Anlagentechnik
 - Abschlussarbeit: Entwicklung mobiler Prüfstand für Photovoltaikmodule inkl. STC Kennlinienmessgerät, MppTracker, Software
- Handwerksmeistergleichstellung der Elektrotechnik nach HwO §7 2
 - Handwerksrolle
 - Installateursrolle Netzbetreiber
- Sachverständiger und Gutachter für Photovoltaik (TÜV)
- Von der IHK Arnsberg, Hellweg – Sauerland öbuv



Geprüfte
Qualifikation
Prüfzeichen
gültig bis:
10.06.2025



www.tuv.com
ID 0000039565



Ihr Referent Photovoltaische Anlagentechnik und mehr

Dennis Jeremy Menzel

...und die letzten 23 Jahre

- Planung/Installation/Vertrieb
 - Photovoltaische Anlagentechnik Offgrid/Ongrid
 - In- und Ausland
- Montageleiter, Abteilungsleiter, Betriebsleiter
 - gesamte Wertschöpfungskette
 - In- und Ausland
- Geschäftsführer Mittelständischer Unternehmen
 - Tochterunternehmen mit Niederlassungen in Deutschland
 - Europäischer Hersteller von PV-Modulen und Systemlösungen mit eigener europäischer Fertigung
 - Weltweiter Einsatz in internationalen Projekten zivil/militärisch
- Seit 2013 REACTIVE EXPERTS



Geprüfte
Qualifikation
Prüfzeichen
gültig bis:
10.06.2025

www.tuv.com
ID 0000039565





Dennis Jeremy Menzel

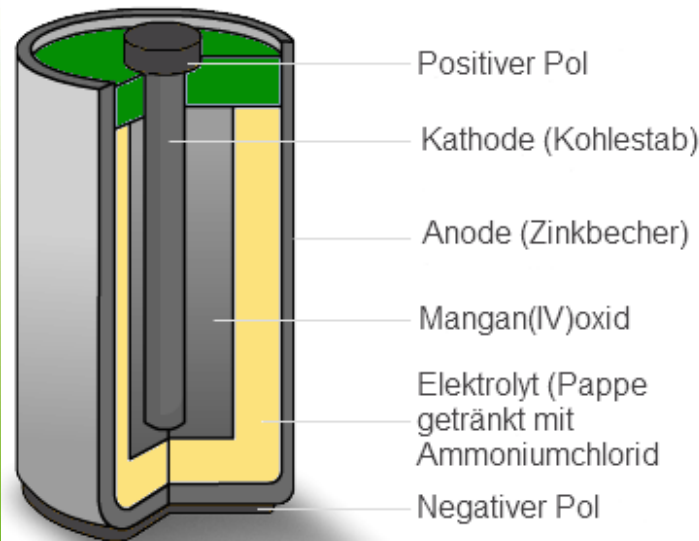
Geschäftsführender Inhaber, REACTIVE EXPERTS

- Gutachter und Sachverständigenwesen
Photovoltaische Anlagentechnik Offgrid/Ongrid
In- und Ausland
- Prüfung, Bewertung, Begutachtung
Brandursache, Großschäden
Sturm, Blitz, Überspannung, Montage- und Planungsfehler
Schneedruck
Individualschäden
- Beratung
Projektplanung/Realisierung/Instandhaltung
Repowering
Problembehaftete Anlagentechnik
Begleitung im In- und Ausland
- Städte, Kommunen, Anlagenbetreiber, Hersteller, Institutionen, Versicherer, Projektierer, Gerichte

Gold (Au)	+1,40 V
Chrom (Cr)	+1,33 V
Silber (Ag)	+0,80 V
Kupfer (Cu)	+0,52 V
Eisen (Fe)	-0,04 V
Zinn (Sn)	-0,14 V
Nickel (Ni)	-0,49 V
Zink (Zn)	-0,76 V
Aluminium (Al)	-1,66 V
Magnesium (Mg)	-2,362 V

- Entdeckung durch Alessandro Volta um 1800
- Elektrochemische Spannungsreihe
- Salzhaltiges Elektrolyt
- Demonstrierung der ersten Batterie 1801 Napoleon Bonaparte
- gilt als Meilenstein in der Elektrizitätslehre

Kupfer und Zinkplatten
 Baumwolle
 Salzwasser/Salzlake



Quelle: Netzfund

Gold (Au)	+1,40 V
Chrom (Cr)	+1,33 V
Silber (Ag)	+0,80 V
Kupfer (Cu)	+0,52 V

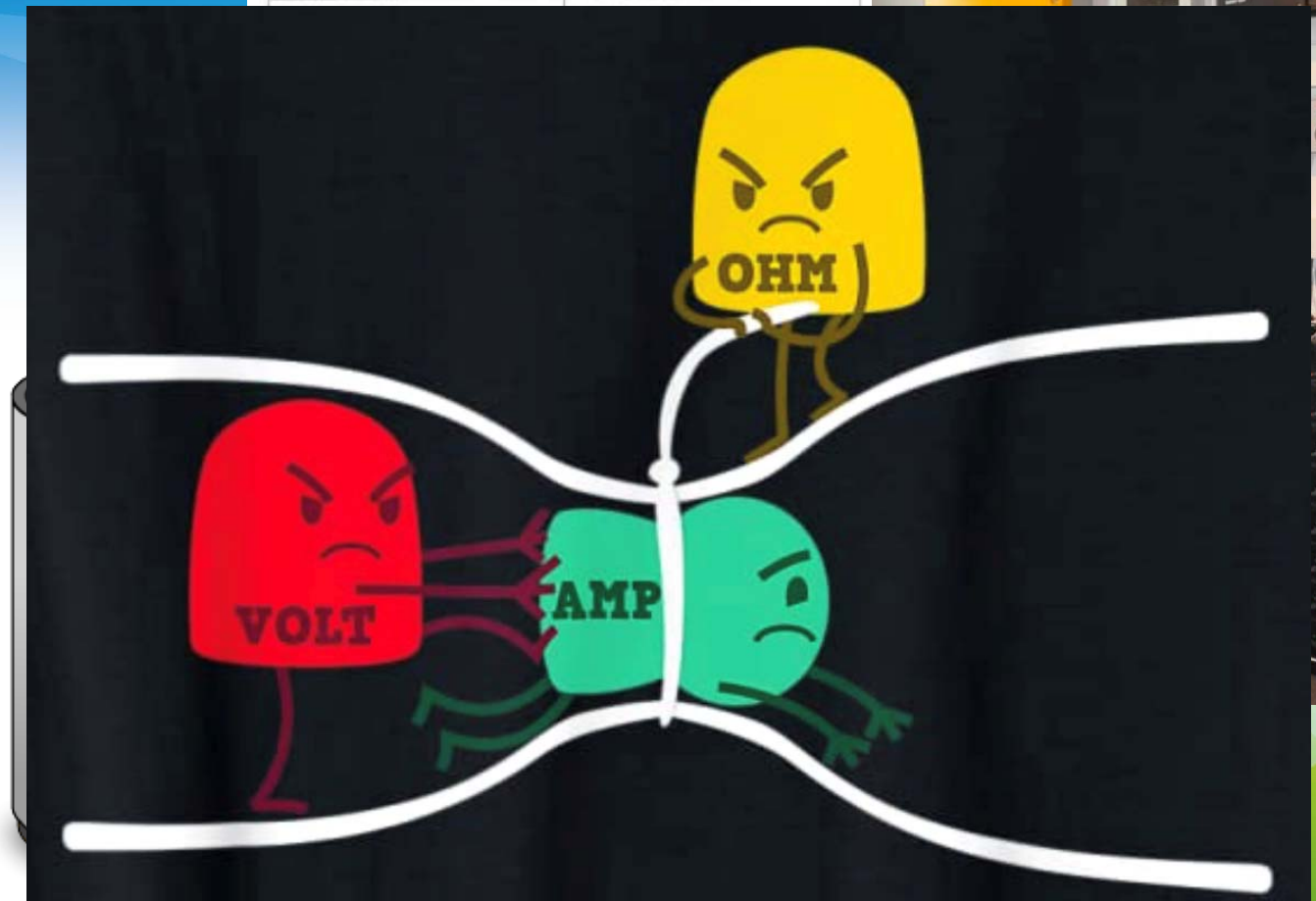


- Entdeckung durch Alessandro Volta um 1800
- Elektrochemische Spannungsreihe
- Salzhaltiges Elektrolyt
- Demonstrierung der ersten Batterie 1801 Napoleon Bonaparte
- gilt als Meilenstein in der Elektrizitätslehre

Kupfer und Zinkplatten

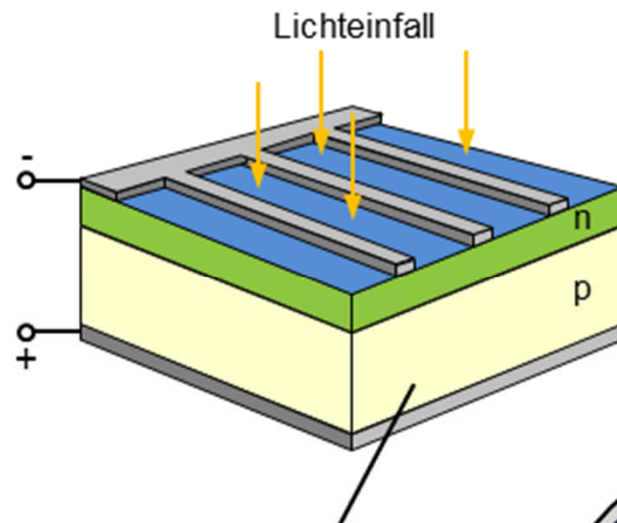
Baumwolle

Salzwasser/Salzlake

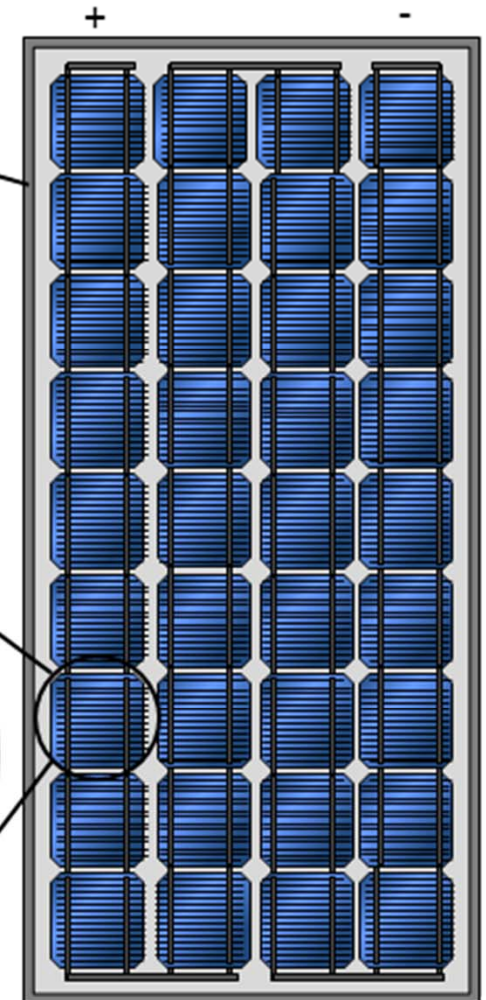


Quelle: Netzfund

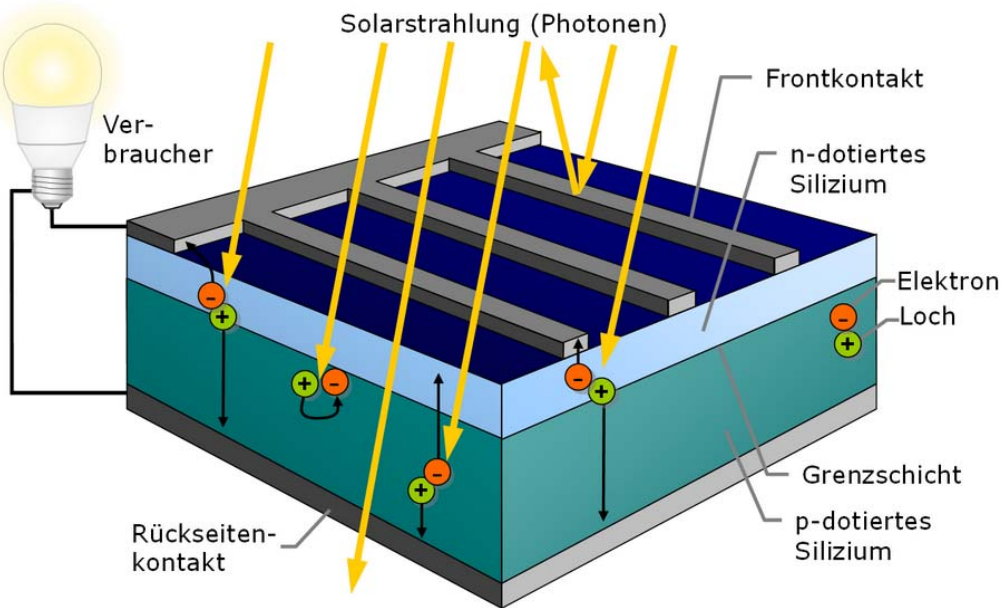
- Solarzelle
- Entdeckung durch Bequerel 1839
- Deutung von Albert Einstein 1905



Solarmodul



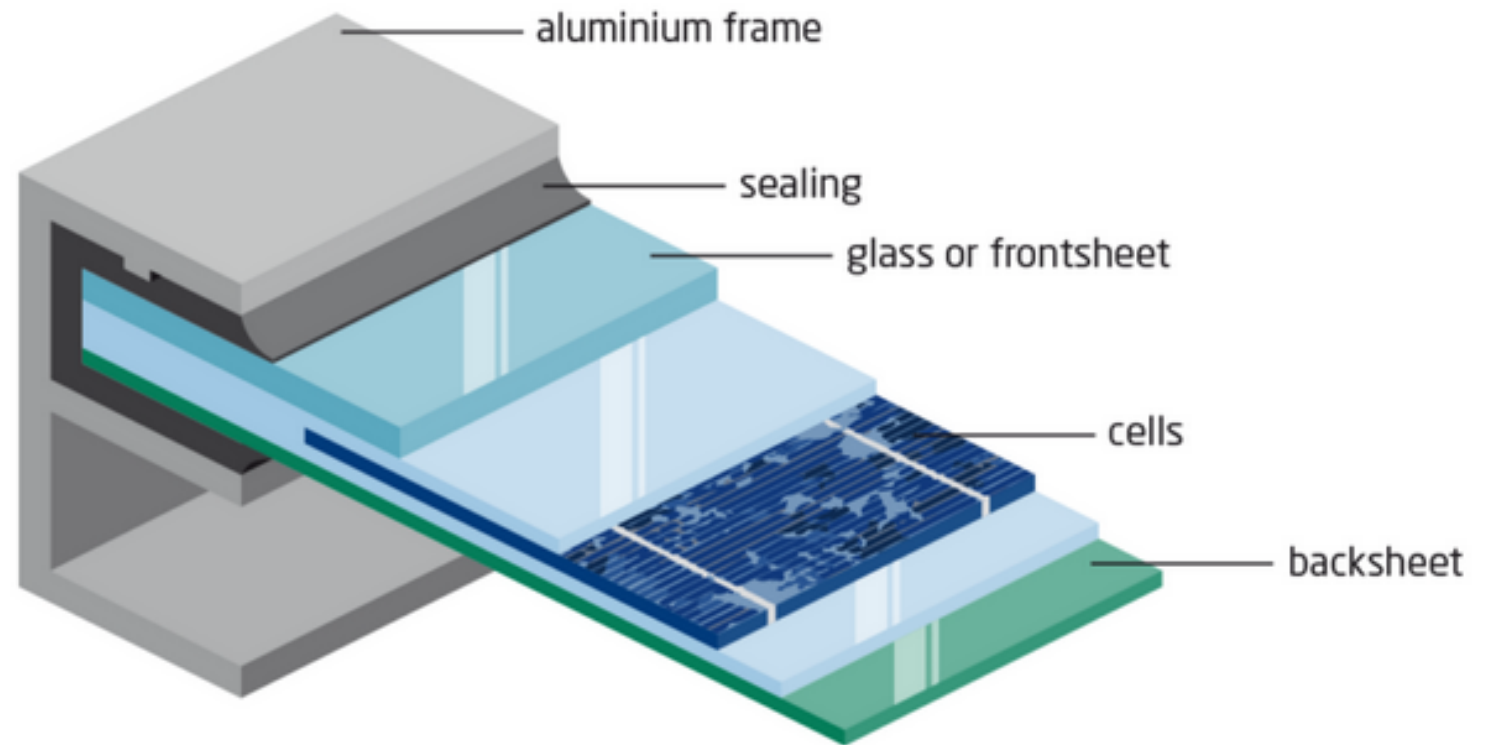
Quelle: www.lehrbuch-photovoltaik.de



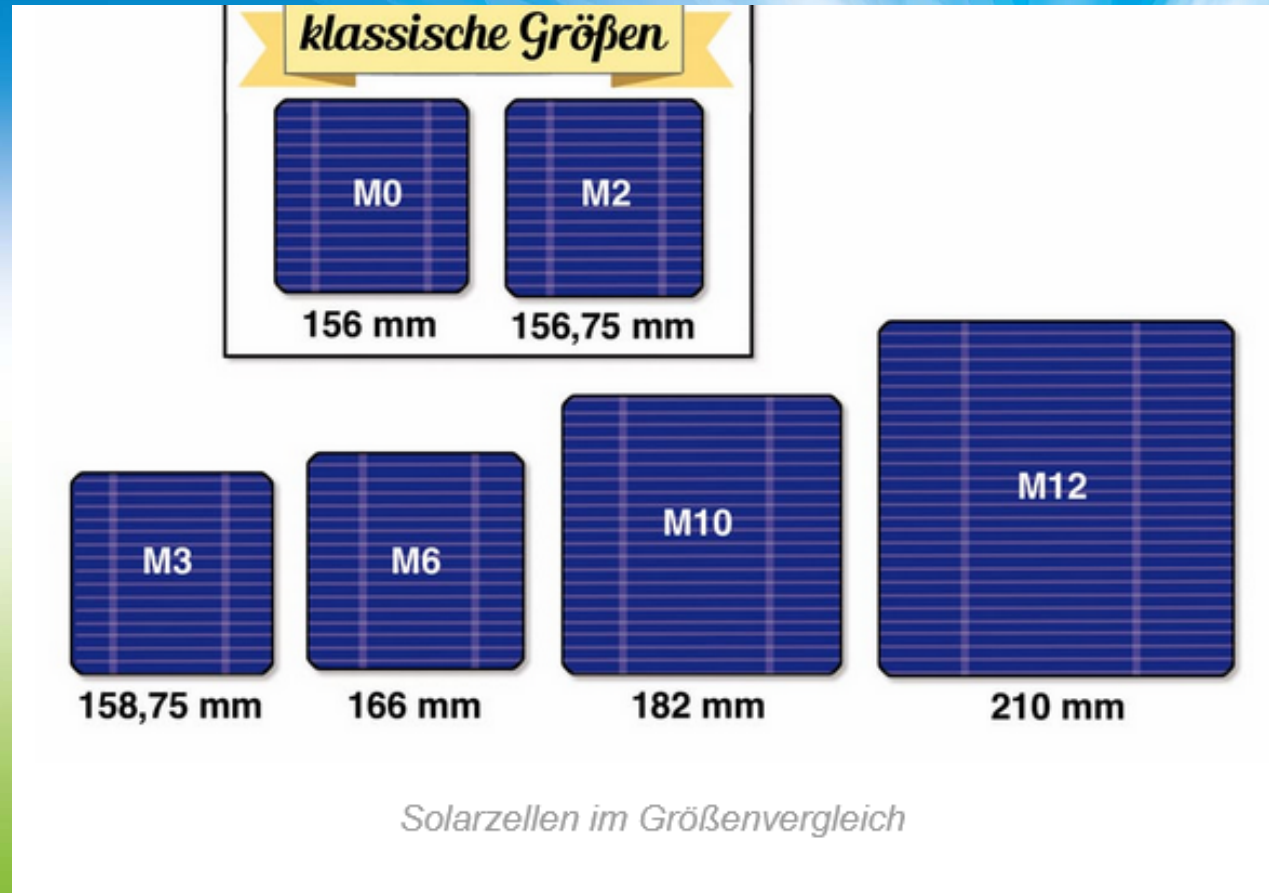
<https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/solarmaus.php5>

Quelle: Volker Quaschnig






- Aufbau eines gerahmten Moduls



- Zellgrößen



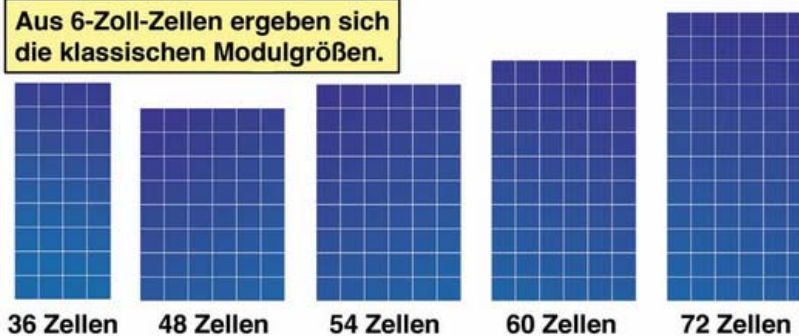
- Zelltechnologien

MATERIAL	FLÄCHENBEDARF FÜR 1kWp	WIRKUNGSGRAD
Monokristalline Module	6-9 m ² 	11-18%
Polykristalline Module	7-10 m ² 	7-18%
Dünnschicht-Module (CIS)	10-12 m ² 	8-14%
Cadmiumtellurid-Module (CdTe)	13-15 m ² 	8-16%
Amorphe Silizium-Module (ASI)	14-25 m ² 	6-8%

- Modulgrößen

Einheitliche Maße erleichtern Planung und Montage

Aus 6-Zoll-Zellen ergeben sich die klassischen Modulgrößen.



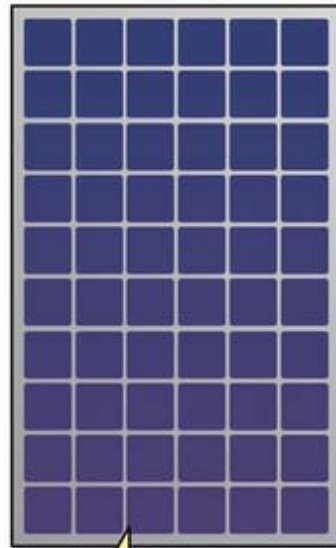
Schnell läßt sich ausrechnen, welche Modulgrößen zu den Dachmaßen passen.



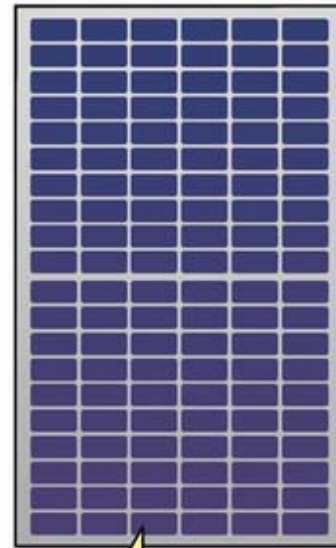
Photovoltaikmodule: Einheitliche Maße erleichtern Planung und Montage

- Zelldesign

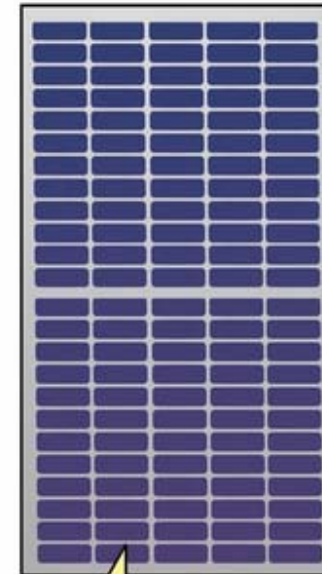
Voll-, Halb- und Drittelzellenmodule



**Vollzellenmodul
mit 60 Zellen**



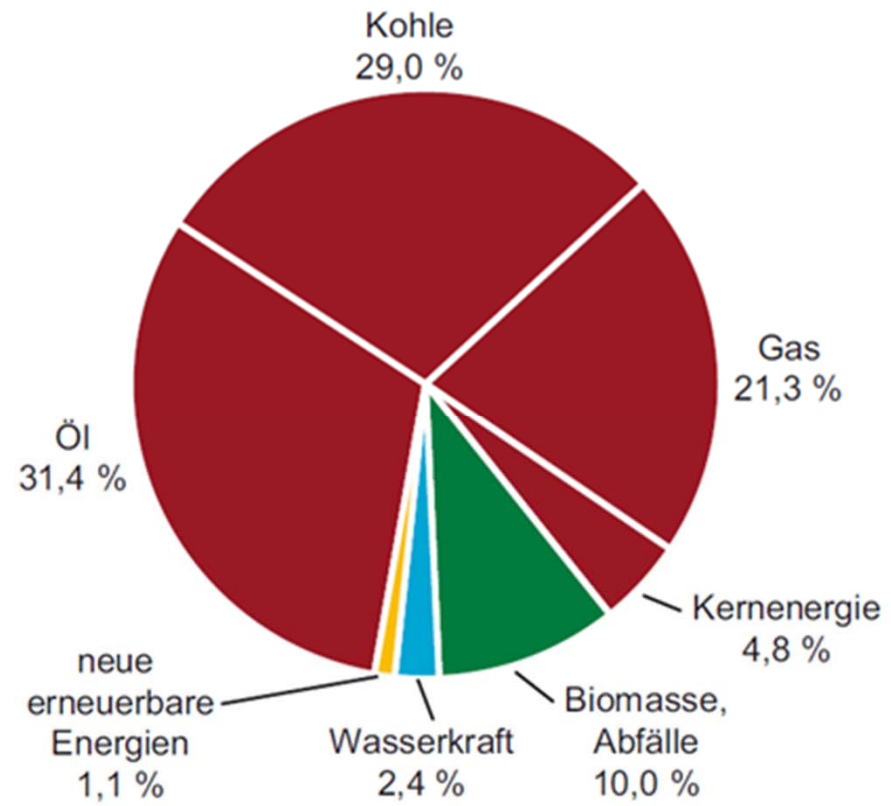
**Halbzellenmodul
mit 120 Zellen**



**Drittelzellenmodul
mit 120 Zellen**

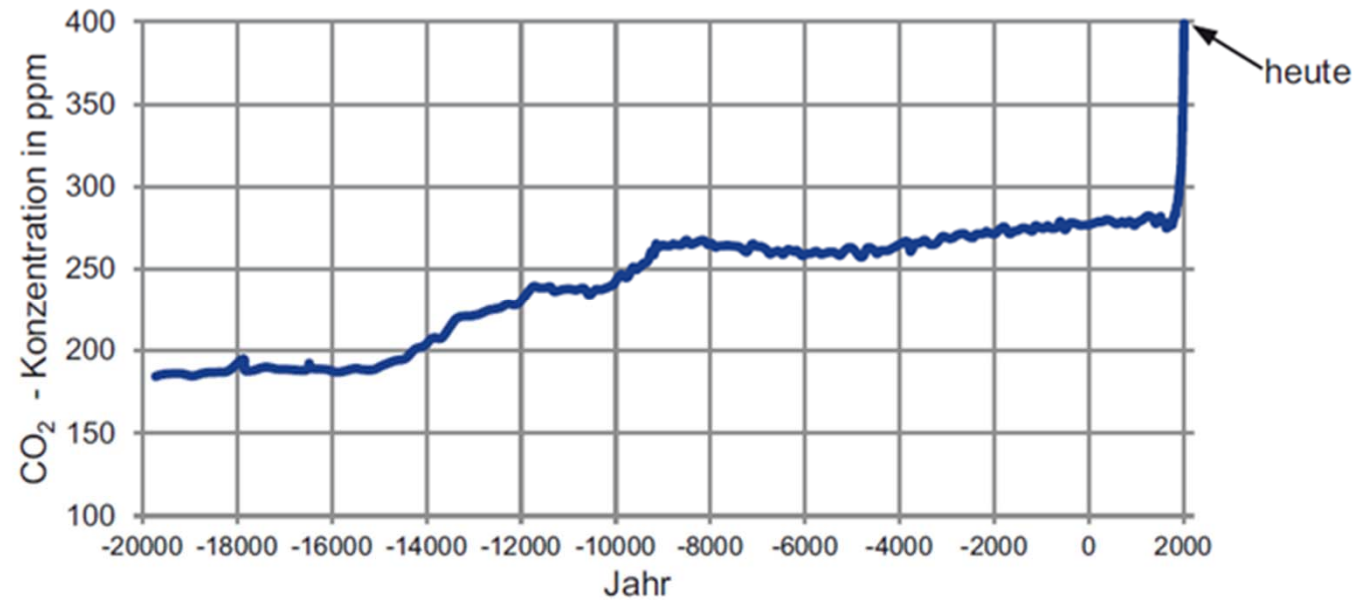
*Vollzellenmodul mit 60 Zellen (links), Halbzellenmodul mit 120 Zellen (Mitte)
und Drittelzellenmodul mit 120 Zellen (rechts)*

- Aktuell genutzte Energien



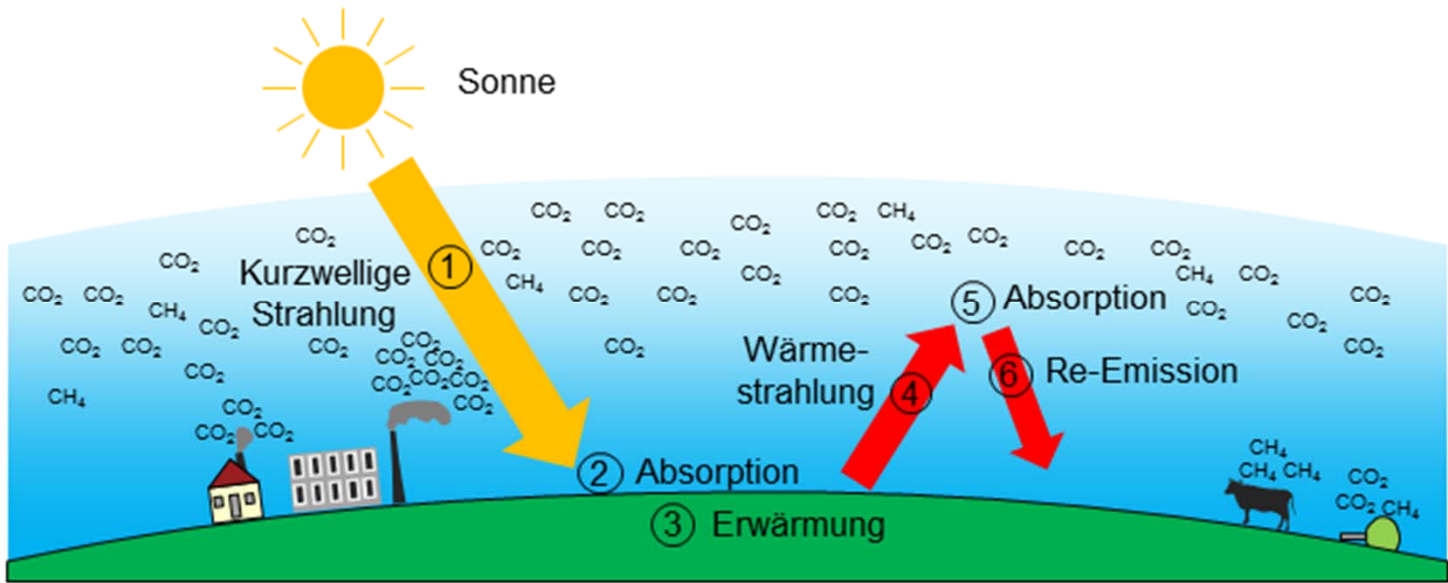
Quelle: www.lehrbuch-photovoltaik.de

- Globale Erwärmung?
- CO₂ Erhöhung?
- Zunahme der Konzentration
- Verbrennung fossiler Brennstoffe ist nur einmal möglich



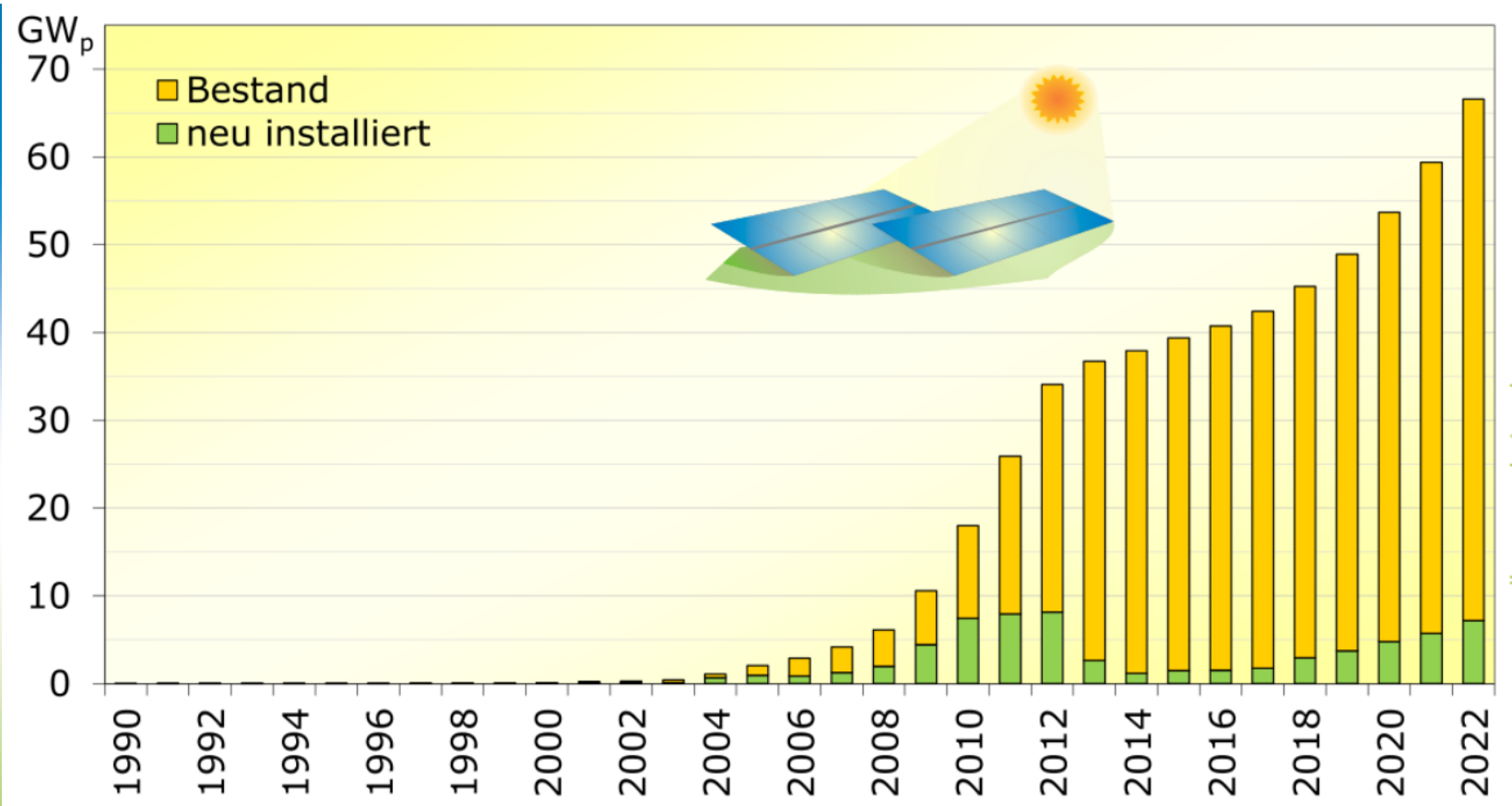
Quelle: www.lehrbuch-photovoltaik.de

- Theorie der globalen Erwärmung durch Anstieg von CO₂



Quelle: www.lehrbuch-photovoltaik.de

• IST-Aufnahme



[BMWK1], s. Abbildung 2. Der Zubau von **7,2 GW_p** im Jahr 2022 erhöhte die installierte Leistung auf **66,5 GW_p** [ISE4], verteilt auf **2,65 Mio. Anlagen** [BSW1].

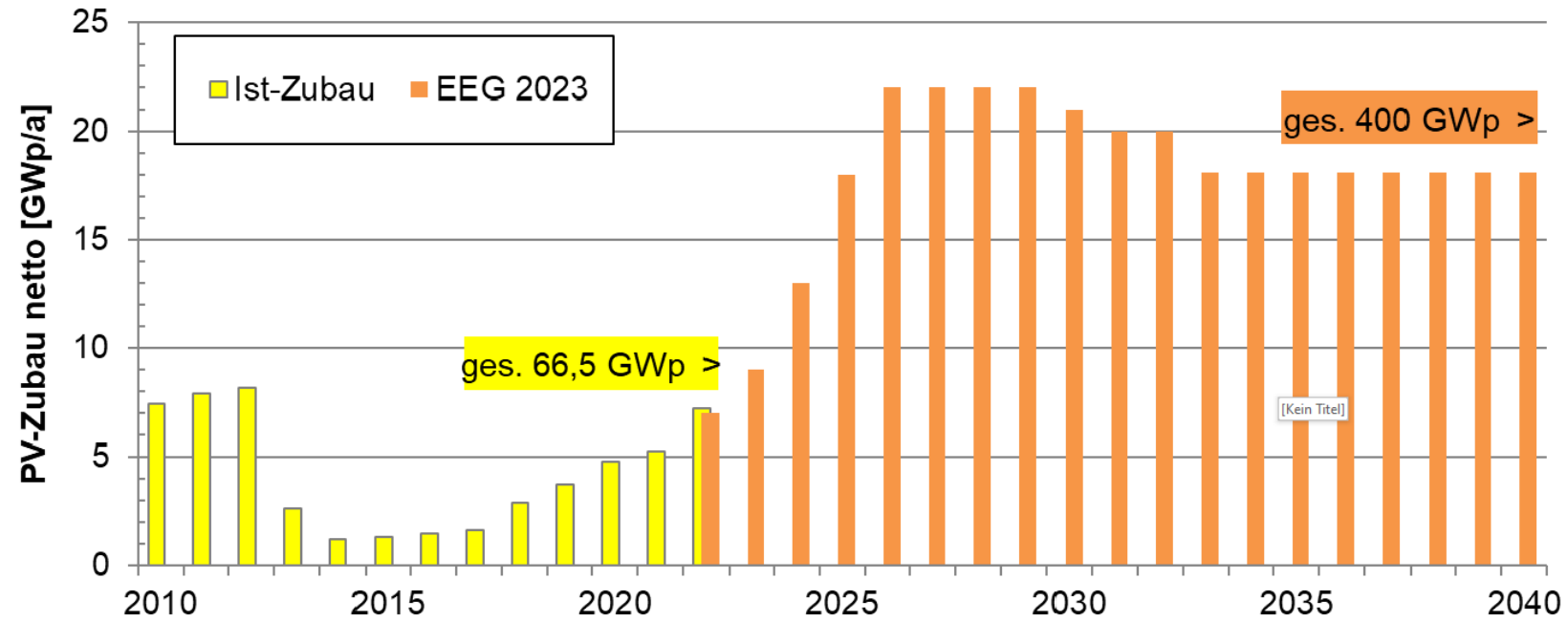
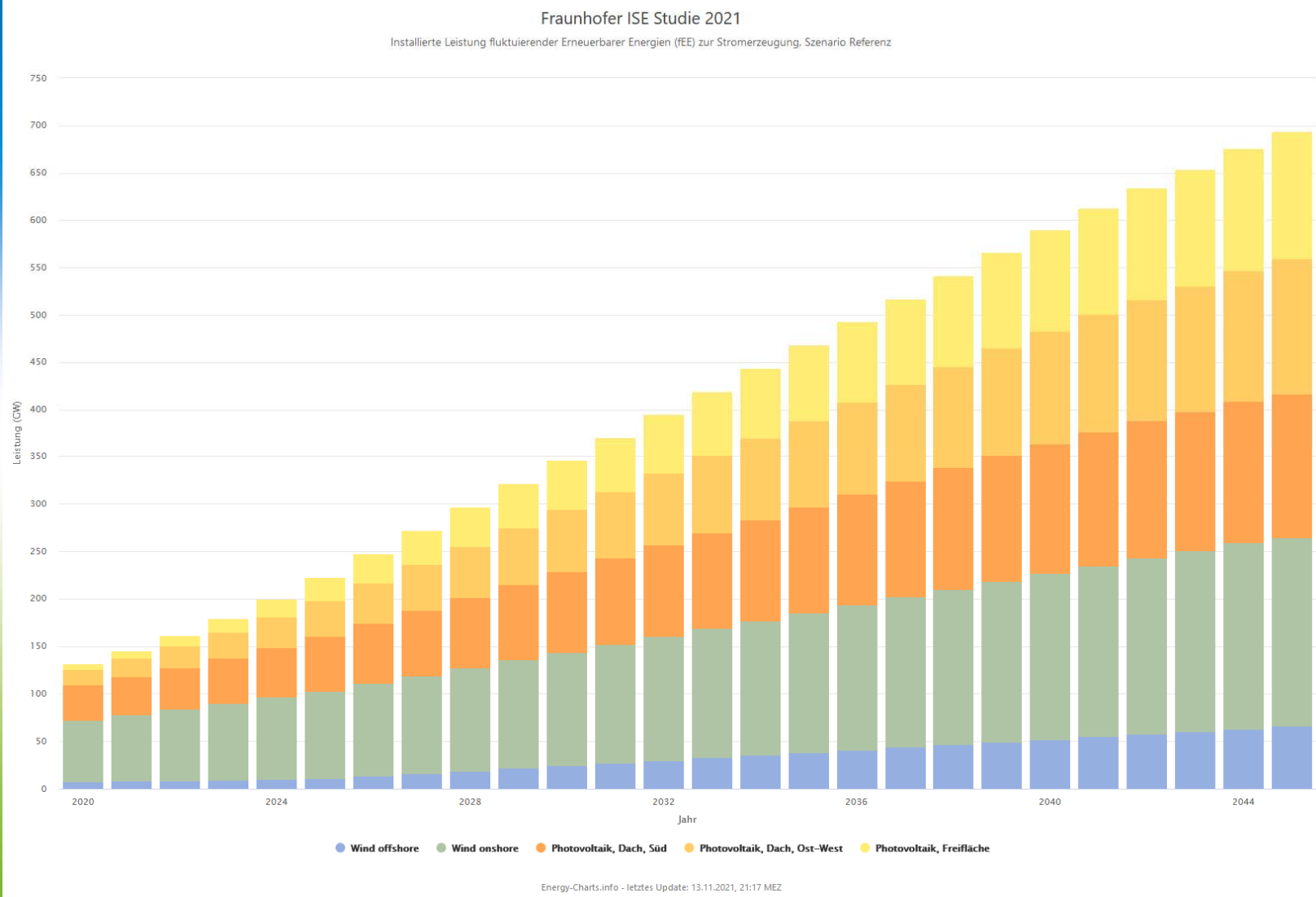


Abbildung 2: Netto-PV-Zubau: Ist-Werte bis 2022, Ausbaupfad zur Erreichung der gesetzlichen Ziele [EEG2023].

Quelle: Fraunhofer ISE



• SOLL



Quelle: Fraunhofer ISE



PV-Technik

- Stand der Technik
- Allgemein anerkannte Regel der Technik
- ?



- Schematischer Aufbau
- Dachdecker Richtlinien
- Statik, Brandschutz, Blitzschutz
- VDE Vorschriften des Elektrohandwerks
- Herstellervorgaben von heimisch bis Fernost

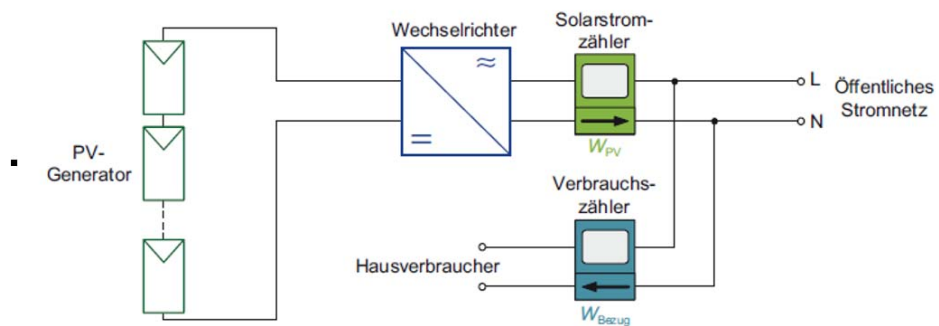
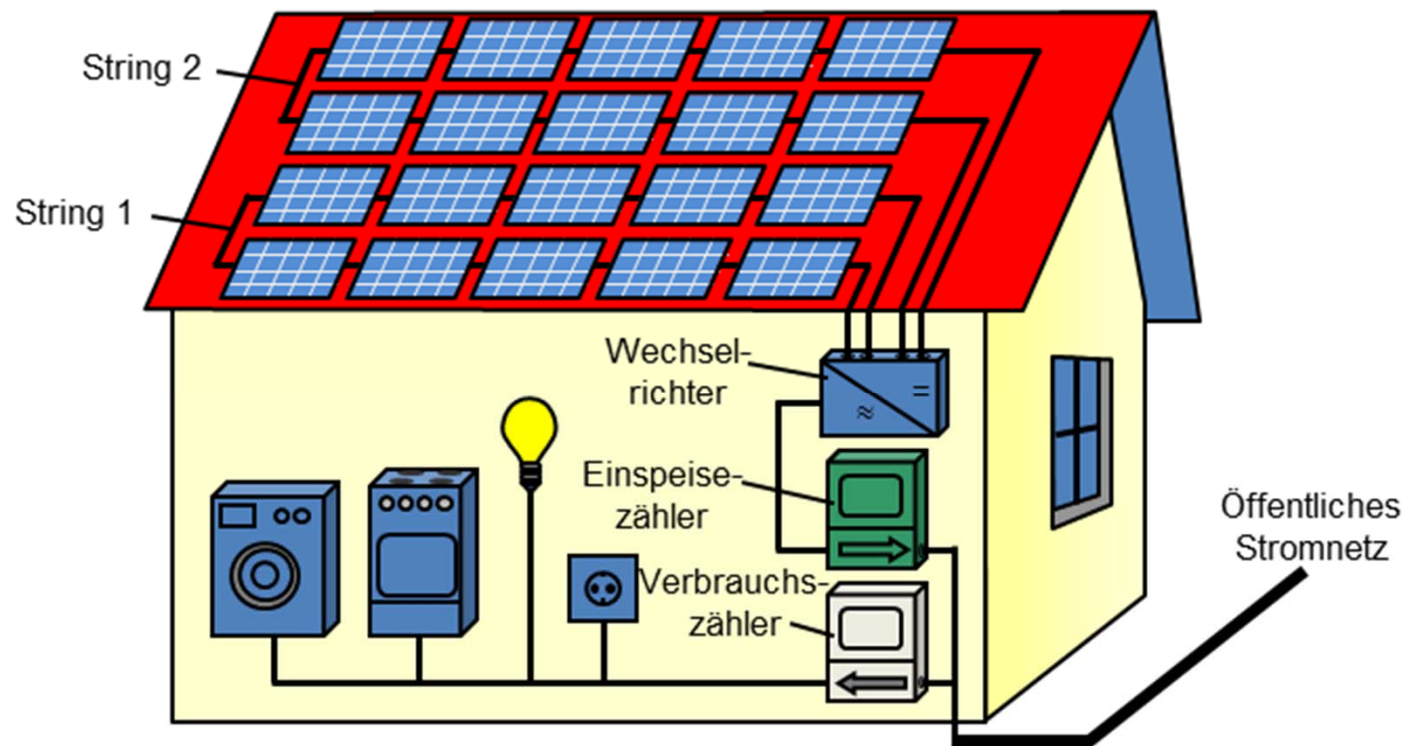
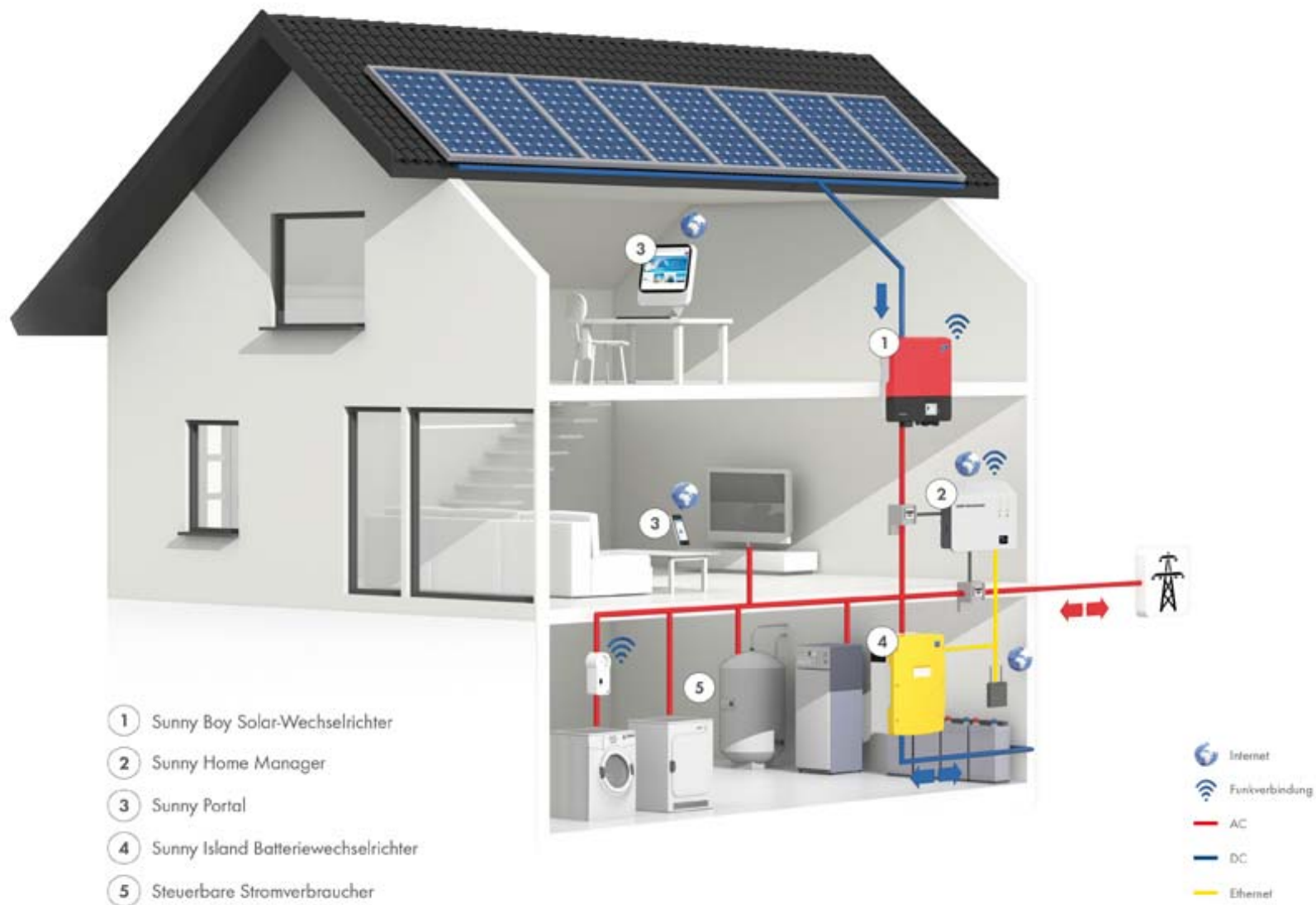


Abbildung 2: Anschlussweise einer klassischen Photovoltaikanlage. Quelle: Photovoltaiklehrbuch Prof. Dr.-Ing. Konrad Mertens

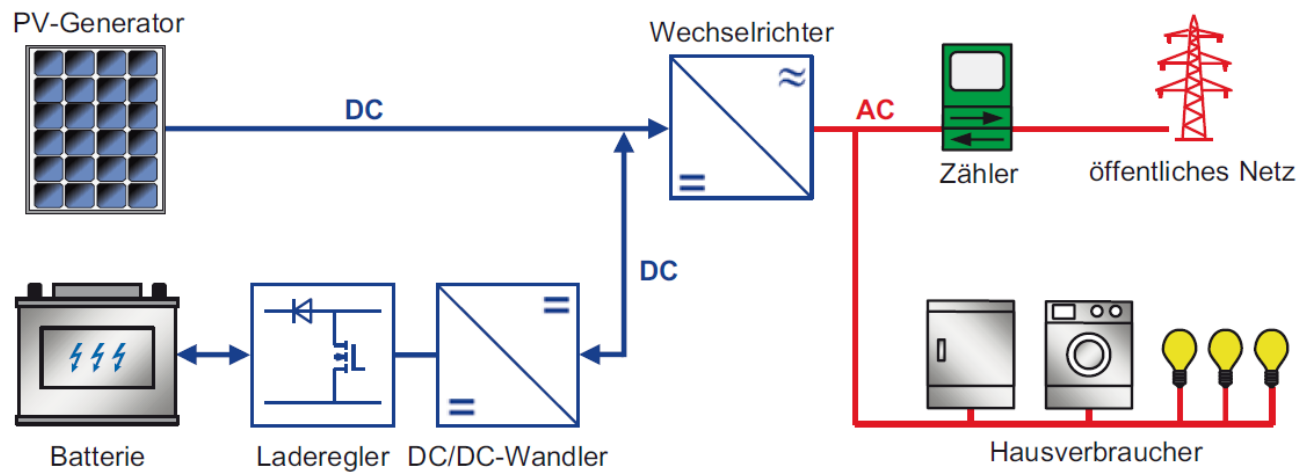
Quelle: www.lehrbuch-photovoltaik.de

- Schematischer Aufbau
- Dachdecker Richtlinien
- Statik, Brandschutz, Blitzschutz
- VDE Vorschriften des Elektrohandwerks
- Batterietechnik
- Smart Home
- Vernetzung
- Herstellervorgaben von heimisch bis Fernost



- Schematischer Aufbau
- Dachdecker Richtlinien
- Statik, Brandschutz, Blitzschutz
- VDE Vorschriften des Elektrohandwerks
- Batterietechnik
- Smart Home
- Vernetzung
- Herstellervorgaben von heimisch bis Fernost

a) DC-Kopplung:



b) AC-Kopplung:

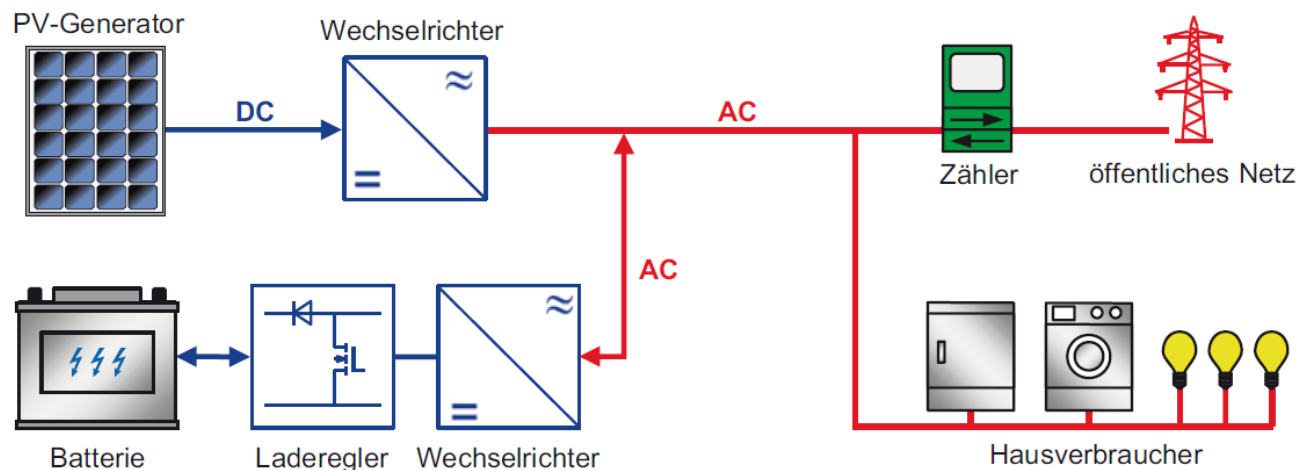


Bild 8.1 Prinzipieller Aufbau einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher: a) DC-Kopplung des Speichers, b) AC-Kopplung des Speichers



Solarmännchen

- Solarzelle
- Kabel mit Klemmen
- Motor
- Sonne





Solarmännchen Roadshow

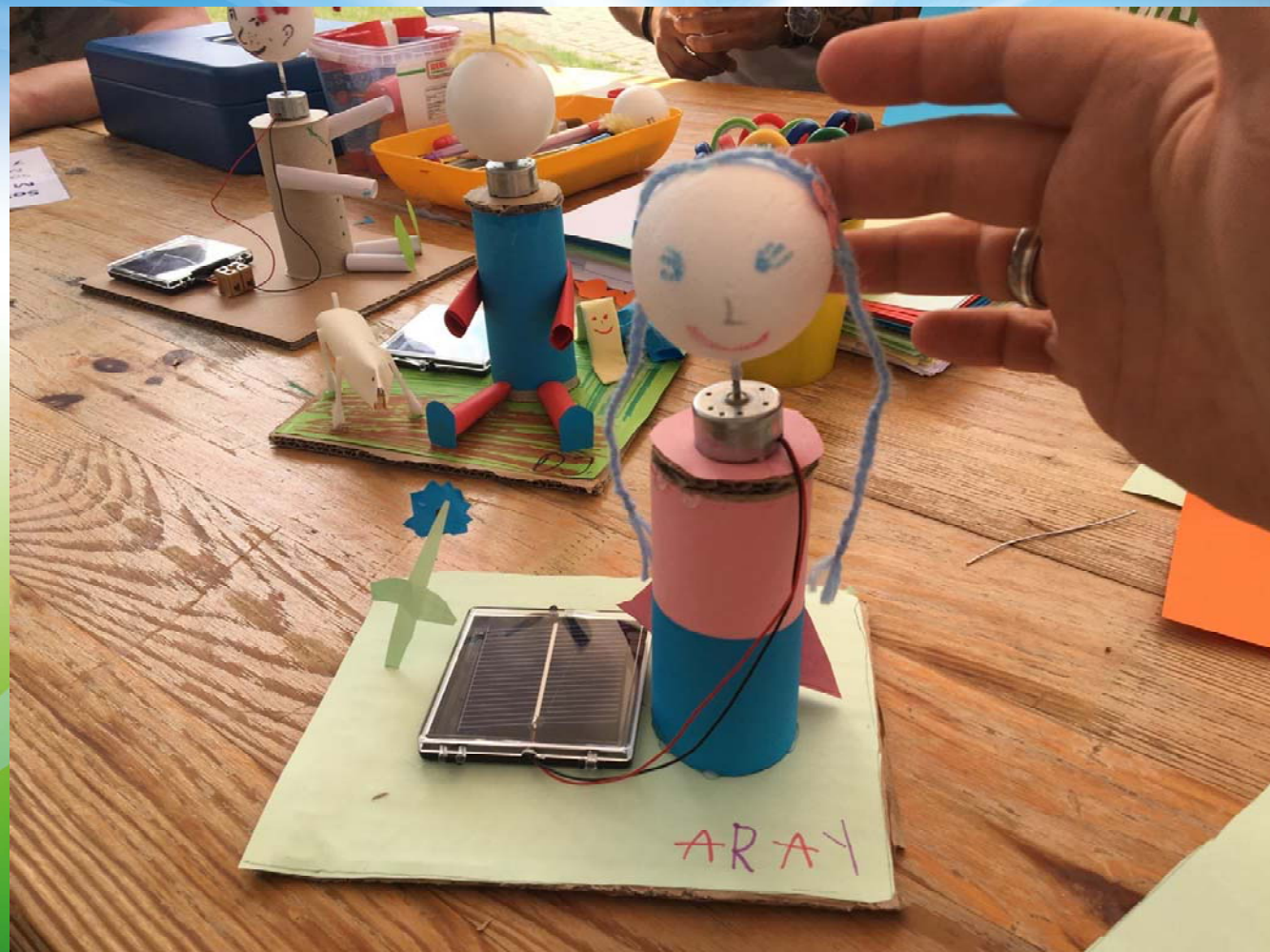
- Solarzelle
- Kabel mit Klemmen
- Motor
- Sonne





Solarmännchen

- Solarzelle
- Kabel mit Klemmen
- Motor
- Sonne





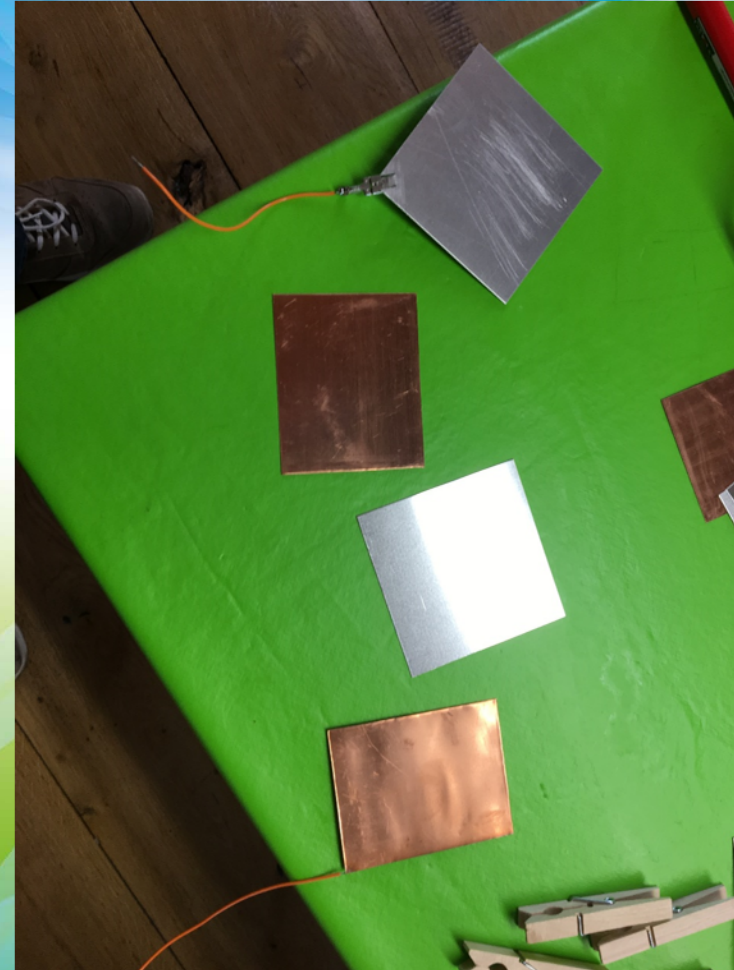
Hybridmännchen

- Entdeckung durch Alessandro Volta um 1800
- Elektrochemische Spannungsreihe
- Salzhaltiges Elektrolyt
- Demonstrierung der ersten Batterie 1801 Napoleon Bonaparte
- gilt als Meilenstein in der Elektrizitätslehre

Kupfer und Aluplatten

Zewa Tücher

Salzwasser



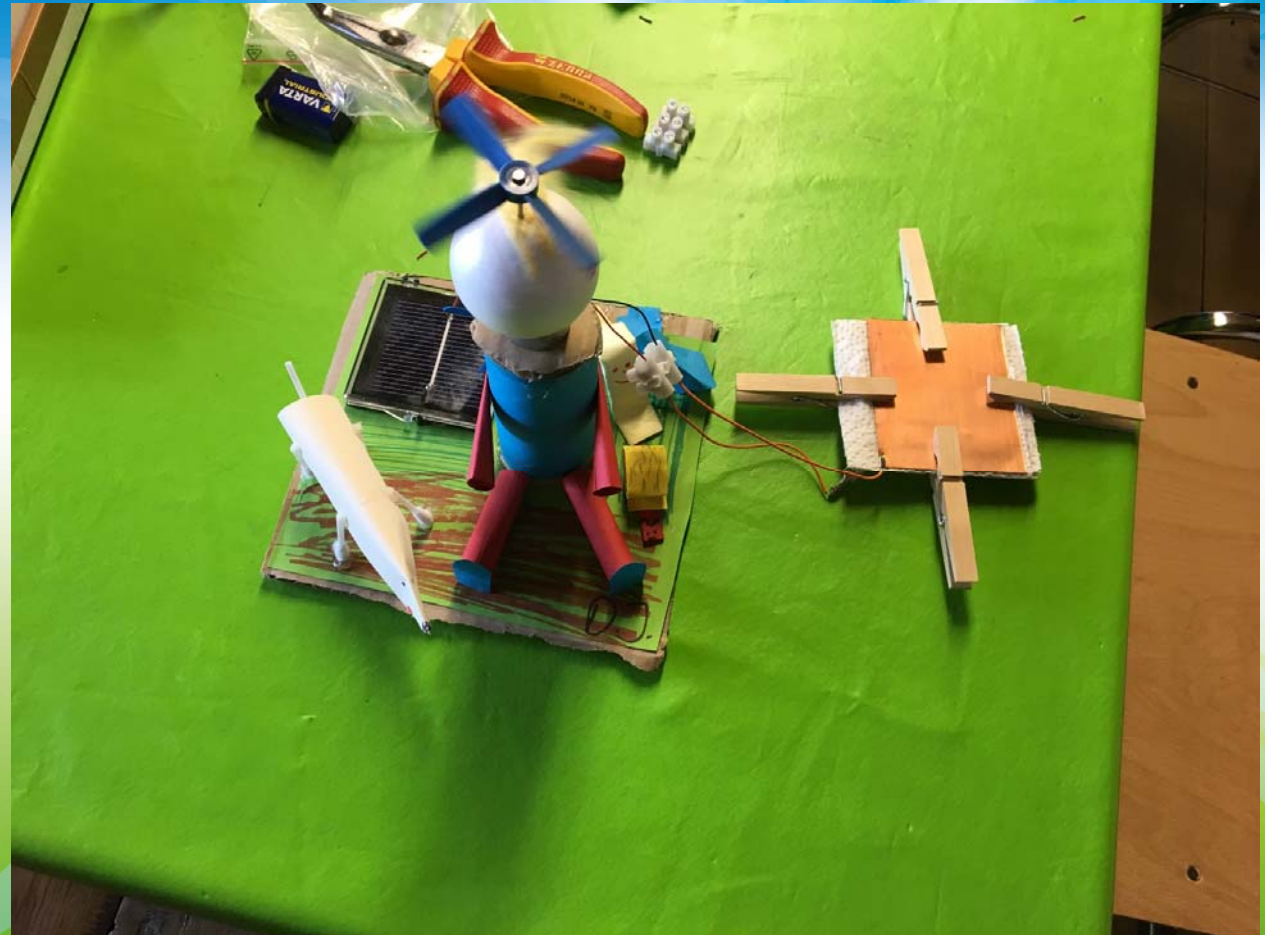
Hybridmännchen

- Entdeckung durch Alessandro Volta um 1800
- Elektrochemische Spannungsreihe
- Salzhaltiges Elektrolyt
- Demonstrierung der ersten Batterie 1801 Napoleon Bonaparte
- gilt als Meilenstein in der Elektrizitätslehre

Kupfer und Aluplatten

Zewa Tücher

Salzwasser



Die Abnahme - Ein Ende mit Schrecken oder doch ein Schrecken ohne Ende?

Die Abnahme - Ein Ende mit Schrecken oder doch ein Schrecken ohne Ende?



Die Abnahme - Ein Ende mit Schrecken oder doch ein Schrecken ohne Ende?



Die Abnahme - Ein Ende mit Schrecken oder doch ein Schrecken ohne Ende?



Was sind wesentliche „technische“ Mängel?

Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG) § 49
Anforderungen an Energieanlagen

(1) Energieanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

(2) Die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird vermutet, wenn bei Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von

1.

Elektrizität die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.,

...

eingehalten worden sind.

Darunter fallen auch alle anderen technischen Fachregeln.

Einige technische Fachregeln....

IFBS INFO 1.02 Richtlinie für die Planung und Ausführung einschaliger ungedämmter Stahltrapezprofildächer Herausgeber: Industrieverband für Bausysteme im Stahlleichtbau e.V. Ausg. 05/2002 [U37]

- IFBS 8.01 IFBS-Fachregeln des Metalleichtbaus Richtlinie für die Planung und Ausführung von Dach-,Wand- und Deckenkonstruktionen aus Metallprofiltafeln Herausgeber: Industrieverband für Bausysteme im Stahlleichtbau e.V. Ausg. 04/2009 [U38]

- Bauen mit Stahl Dach- und Wandkonstruktionen im Gebäudebau, Dokumentation 609 Deutscher Stahlbauverbund DSTV [U39]

- Bauordnung des Landes Nordrhein Westfalen (BauO NRW) Sachsen-Anhalt (BauO LSA) mit den Technischen Baubestimmungen und den Bauregellisten A,B und C mit dem Schreiben zum Vollzug der §16a bis § 25 sowie § 85a BauO LSA ab dem 15.10.2016; Umsetzung des Urteils des EuGH vom 16.10.2014 in der Rechtssache C-100/13 [U41]

- DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung

- DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke

- DIN EN ISO 12944 Teil 3 Beschichtungsstoffe

- Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme

- Grundregeln zur Gestaltung Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Ausg. 07/1998 [U31]

- DIN EN ISO 12944 Teil 5 Beschichtungsstoffe

- Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme

Beschichtungssysteme Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Ausg. 07/1998 [U32]

- DIN EN ISO 14713 Teil 1 Zinküberzüge

- Leitfaden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion - Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Ausg. 05/2010 [U33]

- DIN EN ISO 14713 Teil 2 Zinküberzüge Leitfaden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion - Feuerverzinken Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Ausg.09/2009 [U34]

- DIN 18234 Teil 1 Baulicher Brandschutz grossflächiger Dächer Brandbeanspruchung von innen - Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, geschlossene Dachflächen Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Ausg. 09/20003 [U35]

- DIN 18234 Teil 2 Baulicher Brandschutz grossflächiger Dächer Brandbeanspruchung von innen - Verzeichnis der Dächer, die die Anforderungen nach DIN 18234 Teil 1 erfüllen Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Ausg. 09/20003 [U36]

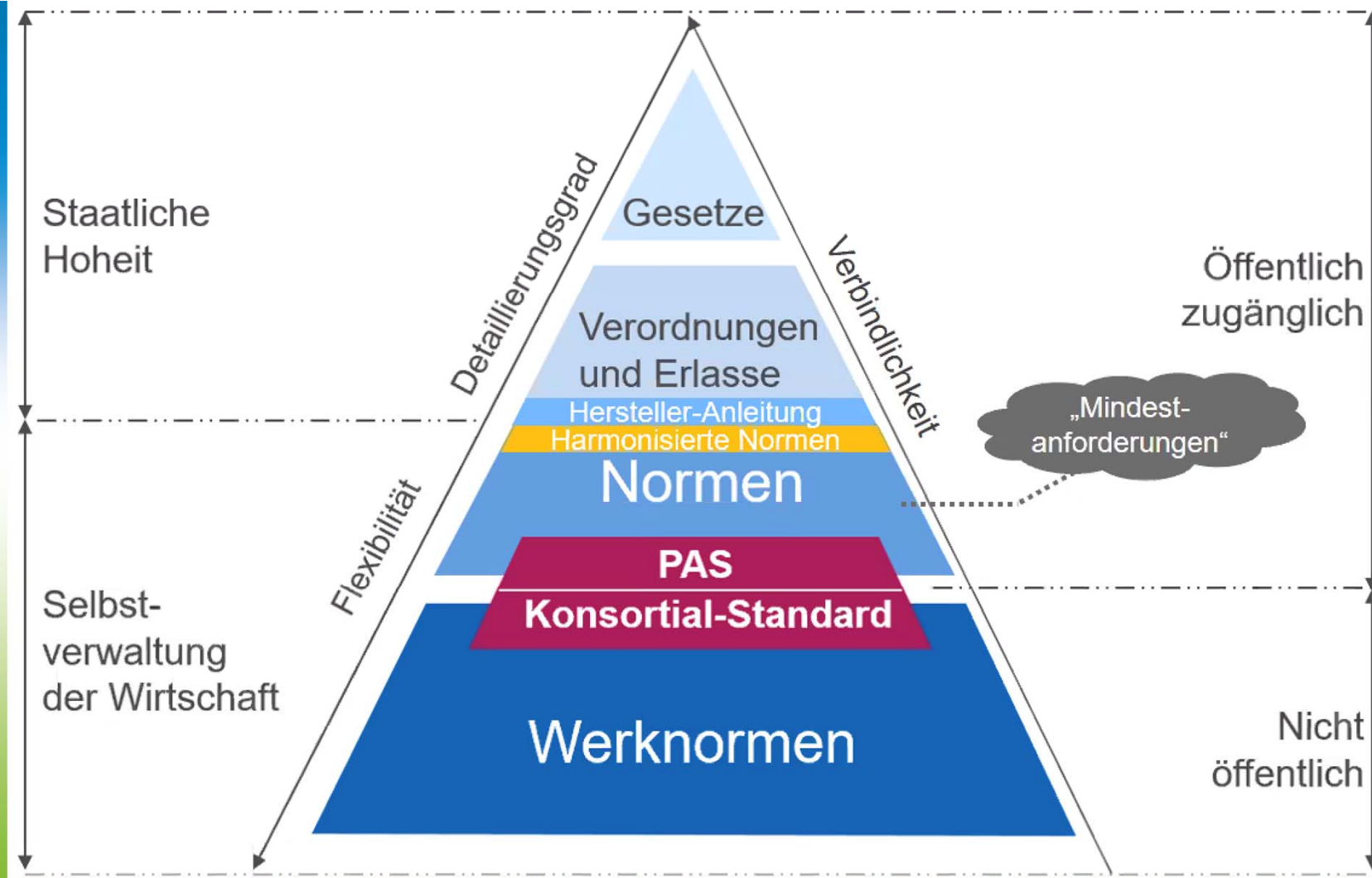
-

Einige technische Fachregeln....

- IFBS INFO 1.04 Empfehlungen zur Anwendung und Auswahl von Korrosionsschutzsystemen für Bauelemente aus Stahlblech Herausgeber: Industrieverband für Bausysteme im Stahlleichtbau e.V. Ausg. 03/2003 [U37a]
- Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) mit den Muster-Listen der Technischen Baubestimmungen MVV TB A und B2 [U40]
- Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) mit den Technischen Baubestimmungen und den Bauregellisten A,B und C mit dem Schreiben zum Vollzug der §16a bis § 25 sowie § 85a BauO LSA ab dem 15.10.2016; Umsetzung des Urteils des EuGH vom 16.10.2014 in der Rechtssache C-100/13 [U41]
- VdS 3453 Brandschutz im landwirtschaftlichen Betrieb Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. Verlag: VDS Schadensverhütung GmbH Ausgabe: 04/2013 [U42]
- VDE-Bestimmungen und TAB: TAB Technische Anschlußbedingungen für den Anschluß an das Niederspannungsnetz der Energieversorgungsunternehmen
- Niederspannungsanschlussverordnung Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung
- VDEW-Richtlinie für den Parallelbetrieb von Photovoltaik-Energieerzeugungsanlagen mit dem Niederspannungsnetz des EVU
- DIN 18015 - Planung und Errichtung von Elektro-Installationen in Wohngebäuden
- VDE-Bestimmungen:
- DIN VDE 0100 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
- DIN VDE 0105 Betrieb von elektrischen Anlagen
- DIN VDE 0185 Blitzschutzanlage
- DIN VDE 0298 Elektrische Leitungen
- DIN VDE 0126-23 Prüfung und Dokumentation
- DIN VDE 0100-712 Errichtung von PV-Anlagen
- DIN VDE AR 2100-712
- Merkblatt Brandschutzgerechte Planung, Errichtung und Instandhaltung von PV-Anlagen Februar 2011
- Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR
- Unfallverhütungsvorschriften: - VBG 4 Unfallverhütungsvorschriften elektrische Anlagen und Betriebsmittel
-

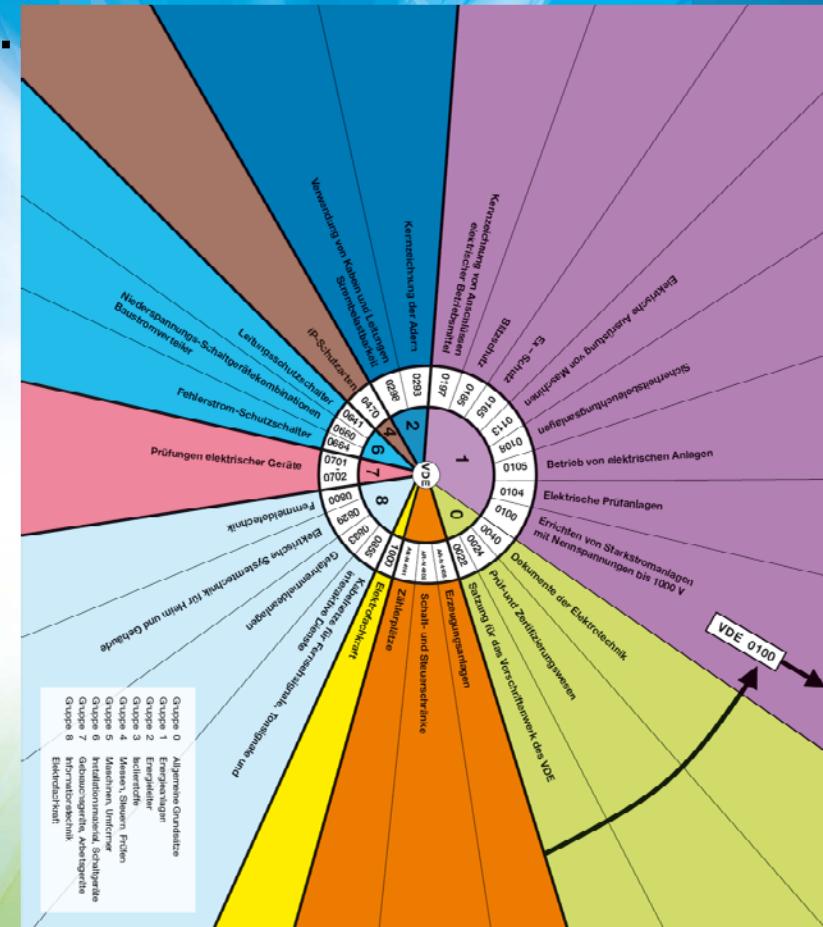
Einige technische Fachregeln....

- VDS 2023 Richtlinien für den Brandschutz in baulichen Anlagen
- VDS 2024 Richtlinien für den Brandschutz für den Einbau elektrischer Betriebsmittel
- DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- Allgemeine Richtlinien
- DIN 1052-2 Holzbauwerke: Mechanische Verbindungen
- DIN 1055 Lastenannahme für Bauten
- DIN 18334 Zimmer- und Holzbauarbeiten
- DIN 18338 Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten
- DIN 18360 Metallbauarbeiten, Schlosserarbeiten
- DIN 18451 Gerüstarbeiten
- ZVDH Regelwerk des Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks
- DIN 18531-1 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen - Teil 1: Nicht genutzte und genutzte Dächer -Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- Energiewirtschaftsgesetz EnWG
-
-
-
-
-
-



Einige technische Fachregeln..

Braun'sche Kreis



- Gruppe 0: Allgemeines Grundwissen
- Gruppe 1: Energieanlagen
- Gruppe 2: Elektrotechnik
- Gruppe 3: Elektrische Systemtechnik
- Gruppe 4: Messen, Steuern, Fördern
- Gruppe 5: Prüftechnik, Vorgehensregeln, Schulungstechnik
- Gruppe 6: Gebäudetechnik, Abwärtstechnik
- Gruppe 7: Mikrotechnik
- Gruppe 8: Elektrotechnik

Gerichtsgutachten
Privatgutachten
Schulungen

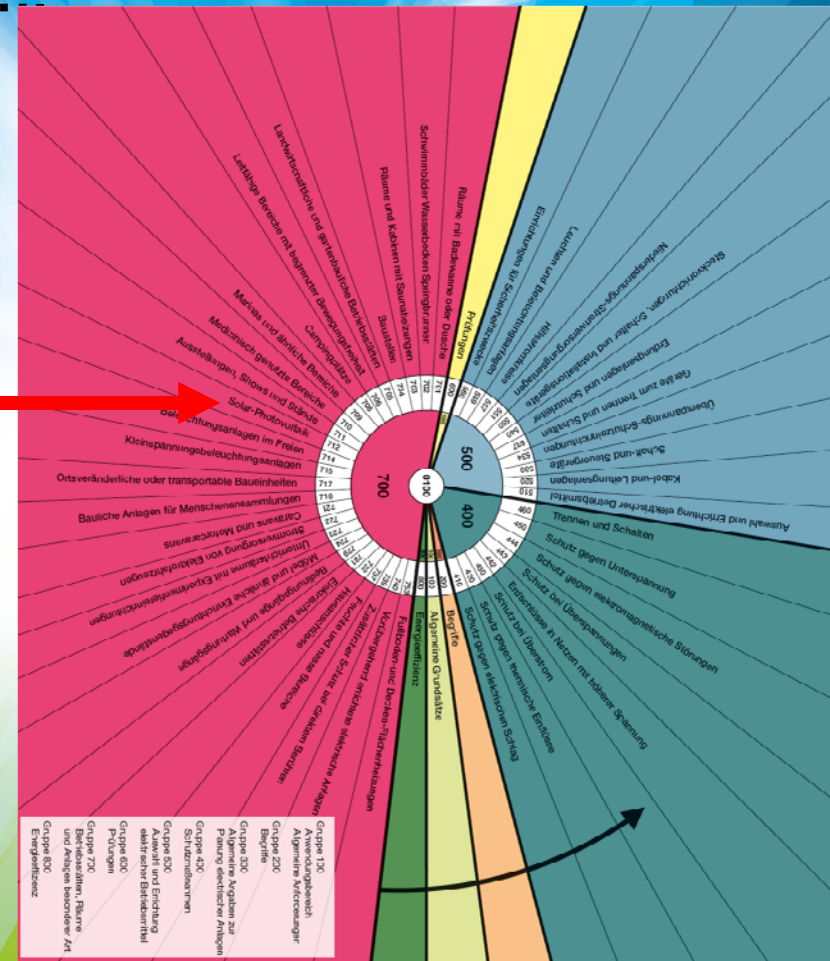


MATTHIAS DRAUN
Von der Handwerkskammer Dortmund
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger
für das Elektrotechniker - Handwerk

Matthias Braun
Kirchstraße 14
59590 Geesee - Störmede
Telefon 02942 / 988 74 94
Mobil 0175 / 57 47 310
braun.schulung@t-online.de

Einige technische Fachregeln...

Braun'sche Kreis



Gutachter
Privatgutachten
Schulungen



MATTHIAS BRAUN
 Von der Handwerkskammer Dortmund
 öffentlich bestellter und vereidigter
 Sachverständiger
 für das Elektrotechniker - Handwerk

Matthias Braun
 Kirchstraße 14
 59590 Geseke - Störmede
 Telefon 02942 / 988 74 94
 Mobil 0175 / 57 47 310
 braun.schulung@t-online.de



- VDE 0100...
- VDE 0100-443
- VDE 0100-482
- VDE 0100-600
- VDE 0100-712
- VDE 0126-23
- VDE 0185-305-5
- DIN 1055
- MLAR
- VDS
- NAV
- TAB
- Gesetze





18.08.2023

PV-Pfuscher auf frischer Tat erwischt! Erfahrungen aus dem Feld

305



Photovoltaische Anlagentechnik und mehr

- über 23 Jahre Erfahrung in der Photovoltaik
- aus über 4000 Systemen
- aus mehreren hundert Schadensfällen
- aus dutzenden Gerichtsfällen
- in der gesamten Wertschöpfungskette
- weltweit

Mehr Infos dazu:

www.REACTIVE-EXPERTS.com



Deutsch

English

Home About us Services Benefits Contact

Your specialist for testing photovoltaic and electrical systems.



Reactive experts
expertoffice for photovoltaic Dennis Menzel
Rennweg 11
D-59505 Bad Sassendorf
Email: info@reactive-experts.de
Fon: +49 29 21 66 00 595
Fax: +49 29 21 66 00 594



Dennis Jeremy Menzel
von der IHK Arnsberg, Hellweg-Sauerland
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für
Photovoltaik (PV), Photovoltaische
Anlagentechnik (PVAT)

facebook Hier geht's zu unserer Facebook-Seite!

A passion for excellence in everything we do!

This philosophy inspires our team of independent experts on photovoltaic systems, construction, and electrical engineering. We independently and professionally assess each system / building element along all critical operations relying on our long-standing and certified expertise. In particular, we focus on the assessment of electrical and photovoltaic systems, an offering that we can actually expand with special expert services in construction engineering and statics. Using the latest testing equipment, we can verify