



PV Schulung EnergieberaterInnen

Mai/Juni 2022

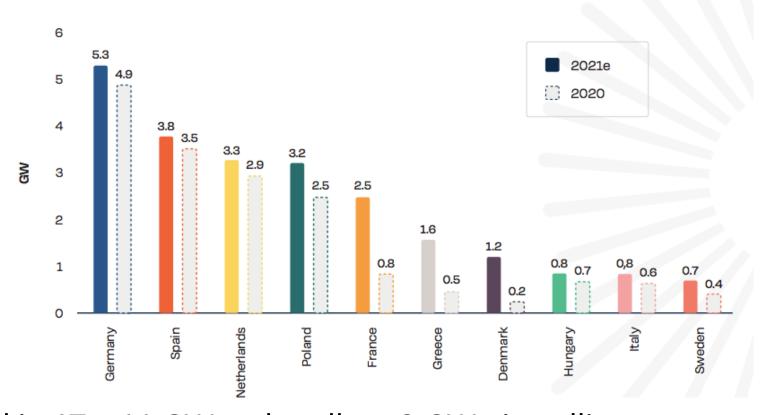


PV Markt in Europa

+ 25,9 GWp (+34%) innerhalb EU 27

Top PV Märkte Europas:

- 1. DE: + 5,3 GWp
- 2. ES: + 3,5 GWp
- 3. NL: + 3,3 GWp
- 4. PL: + 3,2 GWp
- 5. F: + 2,5 GWp



Gesamtes PV - Installationsziel in AT = 11 GWp, aktuell ca. 2 GWp installiert

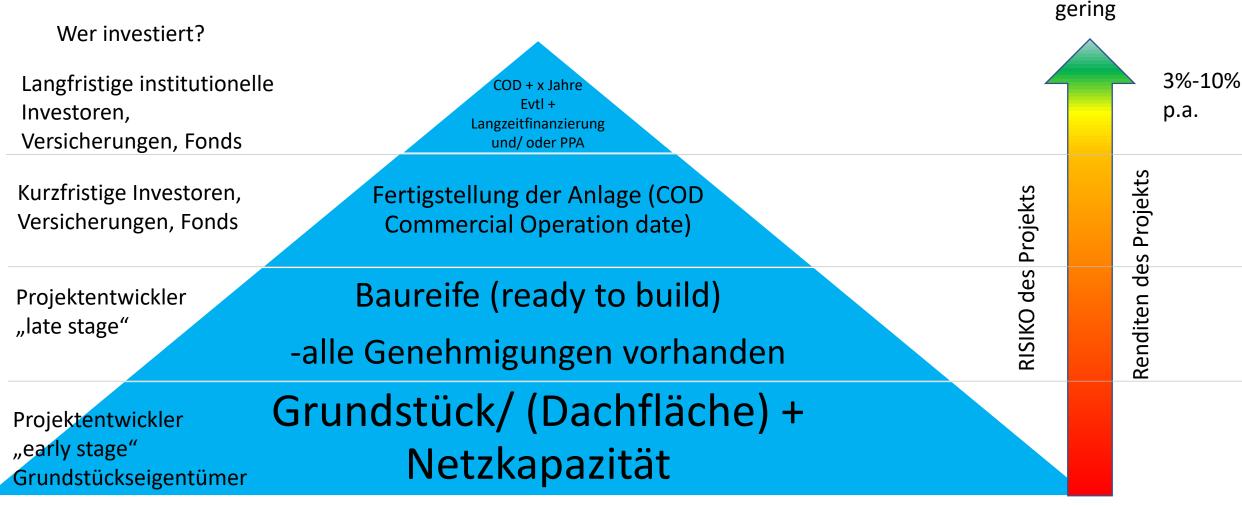


Remunerationssysteme für PV

	Was/ Wie wird gefördert?	Beispiel	Für wen?
Einspeisetarife	€/ erzeugte elektr. Energie = kWh	ehemals Oemag in AT	Privat/gewerblich
"Green - Premium"	Top –up auf Strommarktpreis	Metar System in HU /EAG	gewerblich
Investitionszuschüsse	€/ installierte Leistung. = kWp	EAG Invest Förderung in AT	Privat/gewerblich
PPA Power Purchase Agreements	€/ erzeugte elektr. Energie = kWh	On site PPA/ Contracting Financial PPA	gewerblich
Marktbasiert / "Merchant based"	€/ erzeugte elektr. Energie = kWh	Große Freiflächenanlagen	eher gewerblich



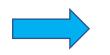
Wertschöpfung eines PV Projekts



In Kürze



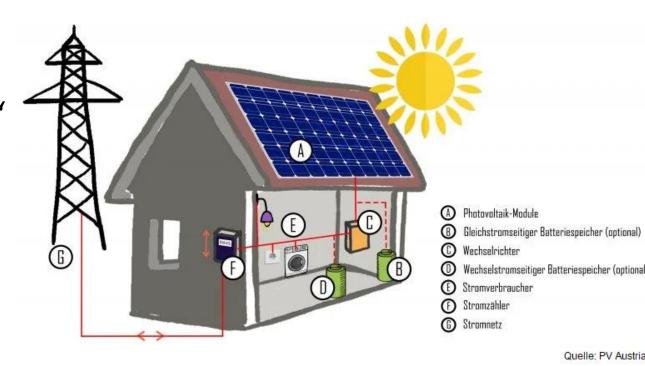
- Europäischer PV Markt: 165 GWp installierte Leistung in EU 27 →
 deckt ca. 3 Mal den gesamten österreichischen Energiebedarf (70
 TWh in 2020*)
- PV-Projekte haben ähnlich wie Immobilienprojekte einen Wert für Investoren, da:
 - planbare, vorhersehbare Erträge
 - geringe laufende Kosten
 - geringer operativer Aufwand
- Ihre (Gewerbe-) Kunden müssen **nicht** immer selbst investieren es gibt verschiedene Geschäftsmodelle ein PV Projekt zu realisieren





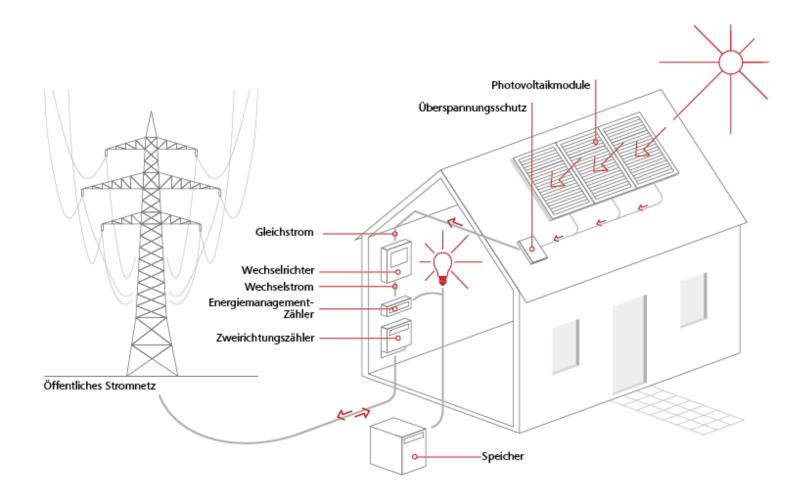
Wiederholung Grundlagen

- PV Anlagen produzieren elektrischen Strom
- 1.000 bis 1.200 kWh/m²a
- ca. 1 kW/m² max. Einstrahlung
- Verbrauch im Hausnetz
- Überschüsse gehen nach "außen"
- Produktion über den Tag verteilt
- Angebots-/ Nachfrageverhältnis
- Duck curve
- Genehmigungsverfahren





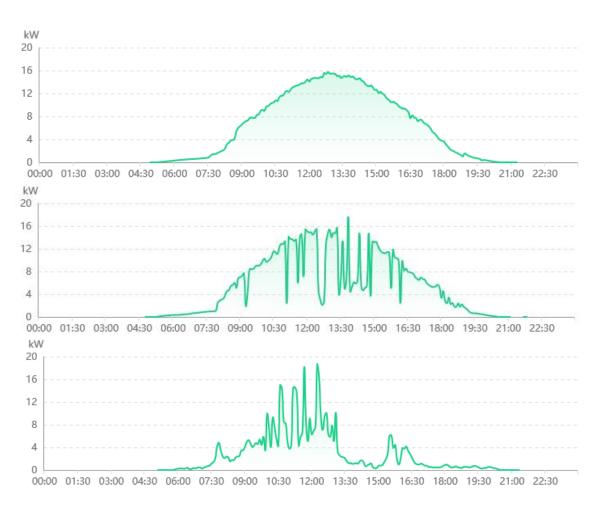
Komponenten und Energiefluss



Quelle: EVN



Erzeugungsprofile in der Praxis







Anlagenkonzepte

- Einfamilienhäuser
- Mehrparteienhäuser
- Bürogebäude
- Lagerhallen
- Freiflächen
- Produktionsstätten
- Energiegemeinschaften

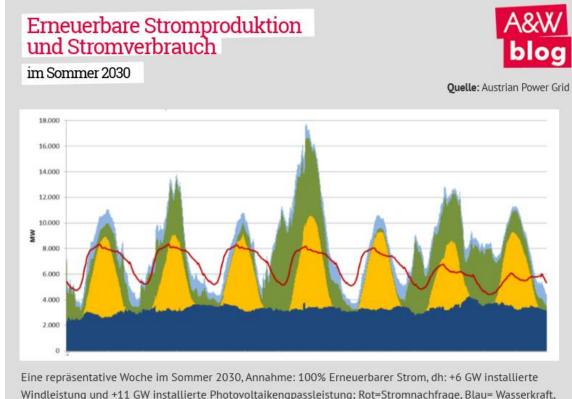


PV Anlage St. Lambrecht, Franz Moser GmbH



Produktion und Verbrauch

- Energieproduktion nur tagsüber
- Bei guter Sonneneinstrahlung
- Energiebedarf abhängig vom Nutzer
- Privat oder Gewerbe
- Homeoffice
- Verbraucher im Gebäude

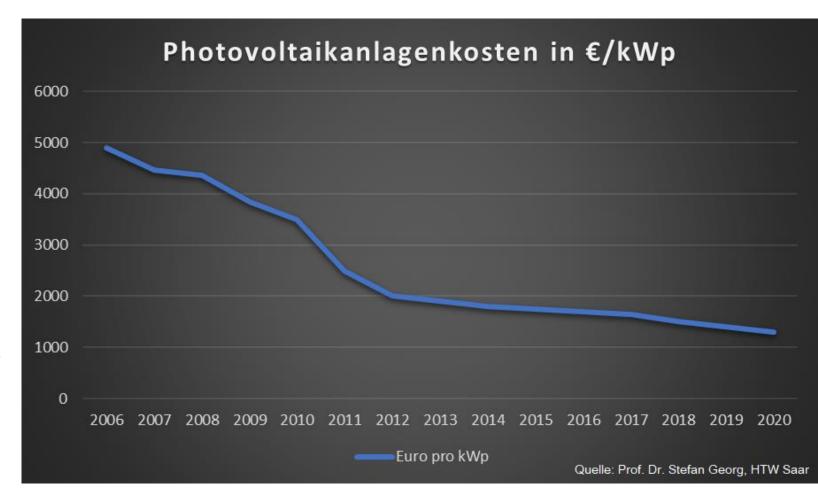


Windleistung und +11 GW installierte Photovoltaikengpassleistung; Rot=Stromnachfrage, Blau= Wasserkraft, gelb=Photovoltaik, grün=Windkraft



Wirtschaftlichkeit und Kosten

- Preise von Beginn an bis ca. 2020 stetig gefallen
- Derzeit
 Preissteigerungen von ca. 20%
- Durch die derzeit höheren Energiepreise mehr als kompensiert
- ca. 25 Jahre Betrieb





Spezifische Kosten PV

- Rahmenbedingungen bei kleinen Anlagen
 - Dachgröße
 - Zugänglichkeit Dach & Gebäude
 - Platz für Leitungen und Equipment
- Inkludierte / exkludierte Leistungen
 - Elektroarbeiten im Haus & Anschluss
 - Antragstellung bei Netzbetreiber oder Baubehörde
 - Portalzugang & Einrichtung Internet
- Netzanschluss bei größeren Anlagen
 - Netzebene



BYD

Spezifische Kosten Speicher

- Steuerung und Controller
- Stromsensor bzw. Zähler
- Netzfreischaltstelle

• Akku → Skalierbar

• Kosten: Derzeit ca. 600€ netto pro kWh







Dimensionierung früher:

- Fixes Verhältnis Verbrauch zu Anlagengröße
- Pro 1 MWh Verbrauch wird ca. 1 kWp PV installiert
- Bilanzielle Deckung
- Verfügbare Flächen nicht ausgenutzt
- Geringer Eigenverbrauch
- Nachträgliche Erweiterung schwierig





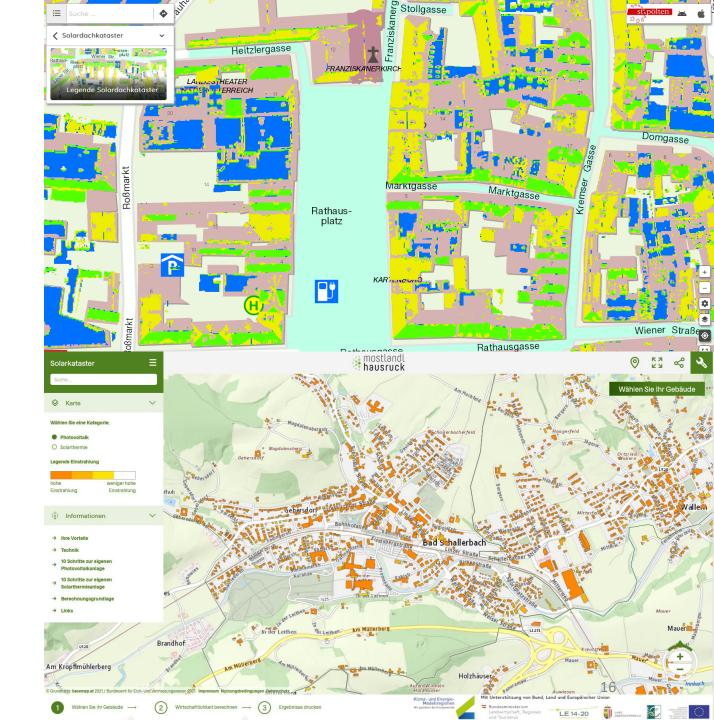
Dimensionierung heute

- Verfügbare Flächen bestmöglich nutzen
- Beitrag zur Energiewende leisten
- Steigender Bedarf
- Elektrifizierung der Mobilität
- Smart home
- Energievorsorge
- Teil eines größeren Energiesystems



Berechnungstools

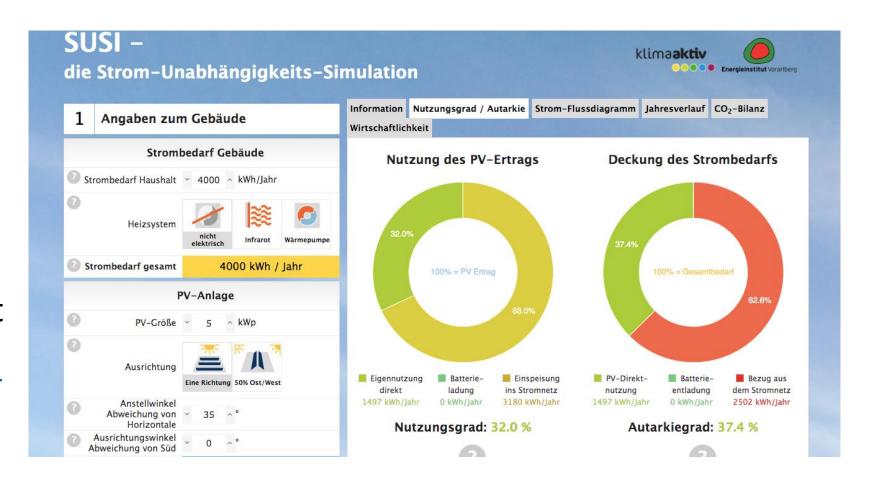
- Solarpotenzialkataster der Länder und Gemeinden
 - z.B.: Solarkataster
 Niederösterreich
 - Solarkataster Mostlandl-Hausruck
 - Solarpotenzialkataster der Stadt Wien
 - u.v.m





Auslegungssoftware: SUSI

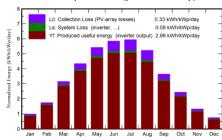
- Gratis Tool für die Errechnung des Autarkie-Grades
- Teilweise auch für
 Wirtschaftlichkeit
- www.energieinsti tut.at/tools/susi/



Auslegungssoftware (beispielhaft)

- PVsyst
- Für größere Anlagen und Freiflächen
- Bankability/ Ertragsgutachten für internationale Investoren
- Wissenschaftlich gehalten
- Nicht für Kundenpräsentationen geeignet

Normalized productions (per installed kWp)



PR: Performance Ratio (Yf / Yr): 0.877

Global horizontal irradiation

MV line ohmic loss

Energy injected into grid

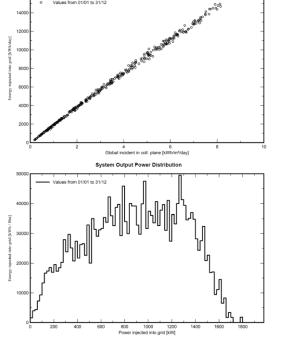
Performance Ratio PR

Balances and main results

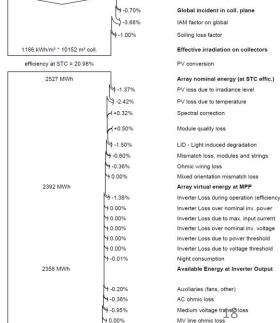
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	Globino	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	ratio
lanuary	31.2	22.02	-0.43	30.9	28.3	61.4	59.0	0.897
ebruary	49.0	27.96	1.47	48.6	45.2	97.7	94.7	0.915
March	98.3	49.64	6.60	97.5	92.7	194.6	189.3	0.912
April	131.0	62.74	12.07	130.1	124.6	254.4	247.5	0.893
lay	169.2	80.97	17.19	168.0	161.6	322.0	313.1	0.875
une	176.4	90.69	20.65	175.4	168.8	332.7	323.5	0.866
uly	185.2	85.11	23.13	184.1	177.3	345.1	335.4	0.856
August	162.9	75.09	23.02	161.9	155.5	304.2	295.8	0.858
September	110.1	60.05	17.01	109.3	104.0	210.5	204.7	0.880
October	75.9	43.94	11.87	75.3	70.8	147.1	142.9	0.891
lovember	39.6	22.47	6.68	39.3	35.9	76.3	73.6	0.879
December	23.7	17.53	1.31	23.3	21.2	45.6	43.3	0.875
'ear	1252.4	638.21	11.77	1243.6	1185.9	2391.6	2322.7	0.877

1252 kWh/m²

2323 MWh



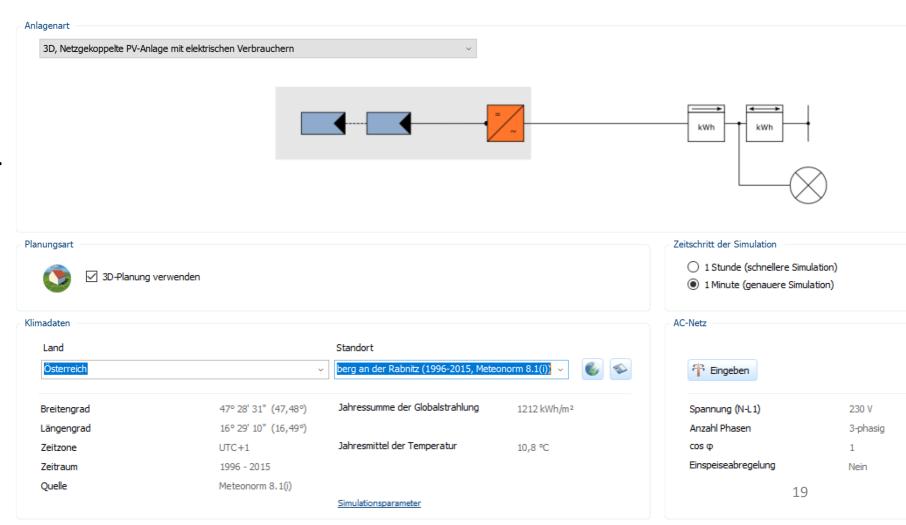
Daily Input/Output diagram



Auslegungssoftware: Vorgehensweise am Beispiel PV Sol



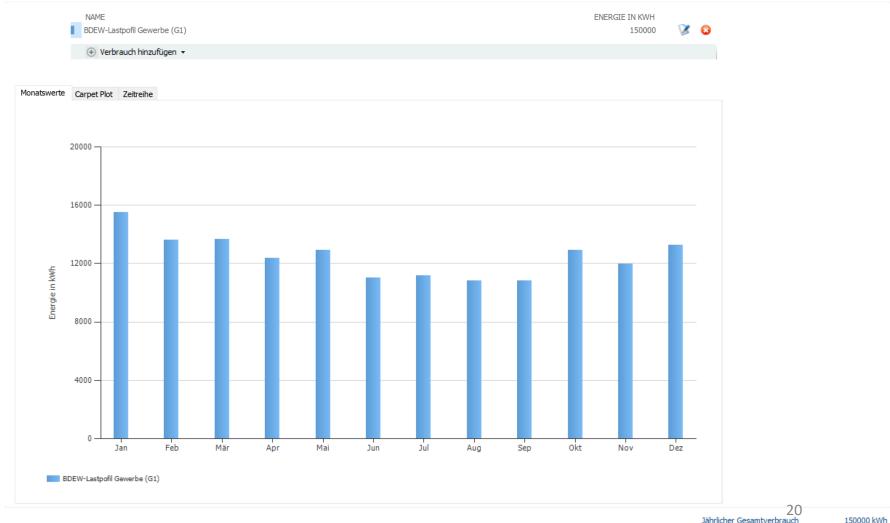
- Standort und Klimadaten
- Einstrahlung
- Grundparameter



Auslegungssoftware: Vorgehensweise am Beispiel PV Sol



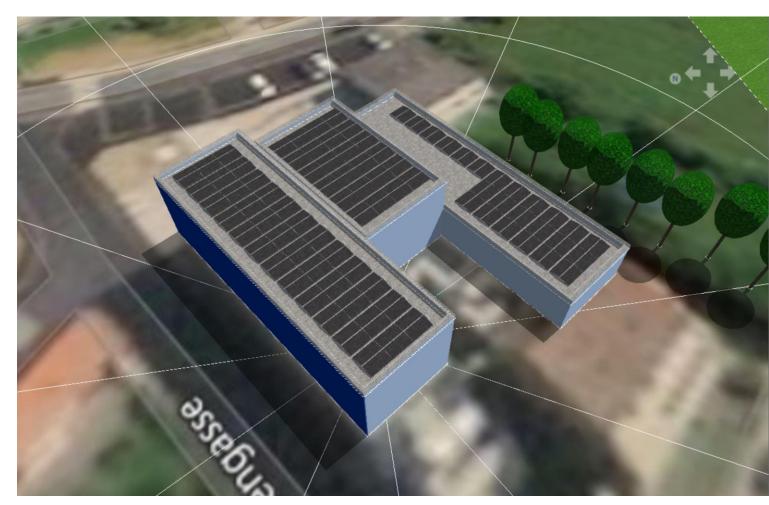
- Energiebedarf
- Lastprofil
- Sonstige Verbraucher
 - E-Auto
 - Pool WP
 - usw.



Auslegungssoftware: Vorgehensweise am Beispiel PV Sol



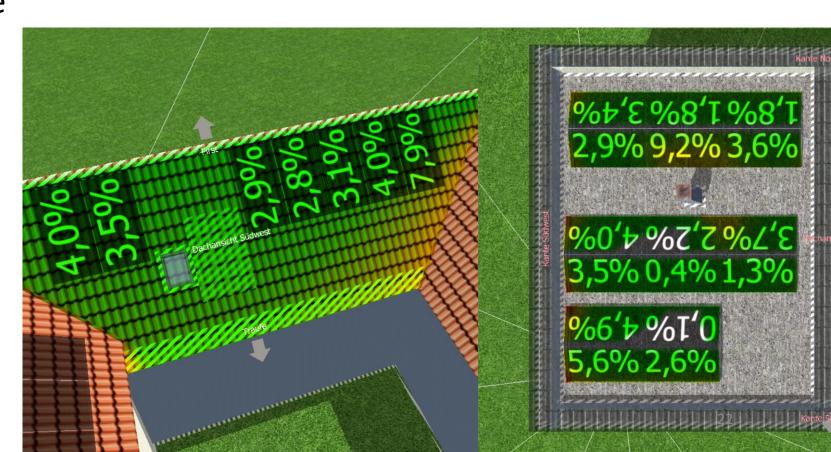
- Ausrichtung
- Verfügbarer Platz
- Verschattungsobjekte
- Gebäudestatik
- Alter
- Dachaufbauten



Auslegungssoftware: Vorgehensweise am Beispiel PV Sol



- Wirtschaftlich beste Lösung suchen
- Verschattungsverluste
- Optimierer
- Akzeptable Verluste
- Unterschiedliche Ausrichtungen





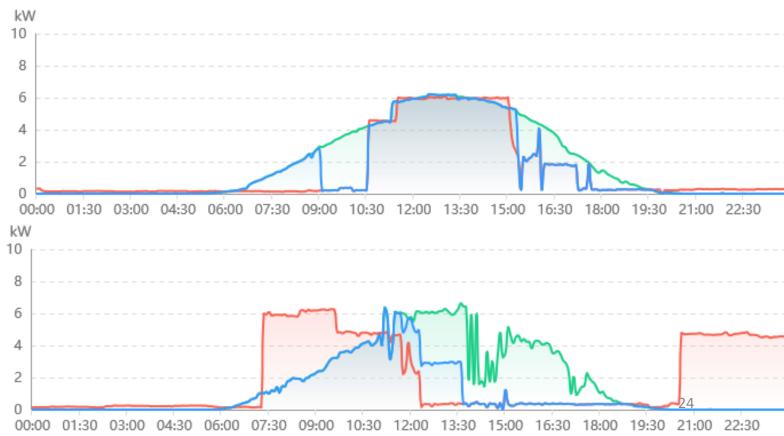
Auslegungssoftware (beispielhaft)

- Weitere Auslegungssoftware und Dimensionierungstools verschiedener Komponentenhersteller
- Fronius Solar.creator
- SMA Sunny Design
- Huawei SmartDesign
- Schletter Configurator
- K2 Base
- Aerotool
- u.v.m.



Eigenverbrauch

- Wichtigster Rentabilitätsfaktor
- Lastprofil und Spitzenbedarf
- Ladeinfrastruktur
- Speicher
- Smart home
- Nutzerverhalten
 - Auch bei Blackout!

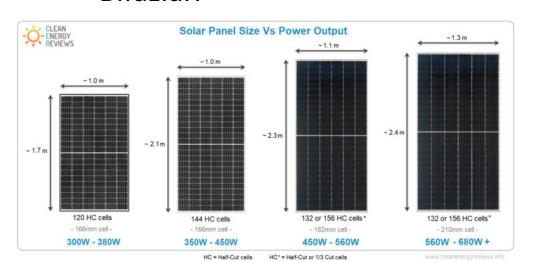




Komponentenauswahl

PV Module

- Monokristallin
- PERC
- Modulgrößen
- Wirkungsgrade
- Bifazial?



Wechselrichter

- Leistung
- Dimensionierungsfaktor
 - ~ 1,1 bis 1,4
- Eingangsspannung & Strom
- Speicherfähigkeit
- Blackoutschutz
- Platzbedarf und Aufstellort
- Nähe zum Anschlusspunkt



Speicher

- DC oder AC Kopplung
- Markengleich mit Wechselrichter?
- Erweiterbarkeit
 - Achtung: Förderung!
- Standort: Hitze/Kälte
- Technologie: Lithiumbasiert oder Salzwasser
- Kosten
- Kapazität und Lade/ Entladeleistung
- EAG: 0,5 kWh/kWp
- Blackoutschutz



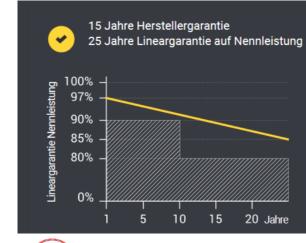






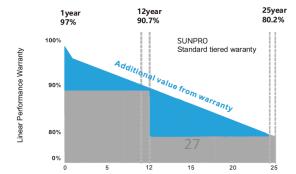


- Lange Produkt- und Leistungsgarantien sind Standard
- Module
 - 10-15 Jahre Produktgarantie
 - 25-30 Jahre Leistungsgarantie
- Wechselrichter
 - 5-10 Jahre Produktgarantie
 - Verlängerungen auf bis zu 20 Jahre
- Der Erfahrung nach bei den großen Herstellern kein Problem





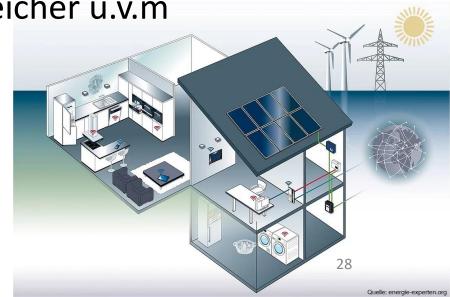






PV im Smart Home

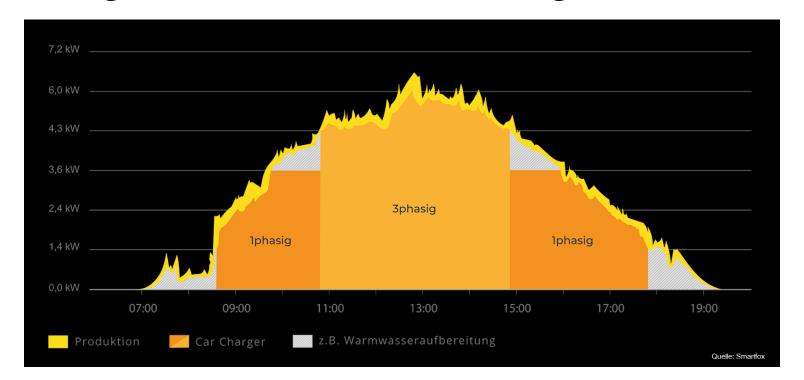
- Laststeuerung, um Eigenverbrauch auf PV Ertrag abzustimmen
- Unterstützte Kommunikationsprotokolle
- Stromzähler am Netzanschlusspunkt: Platz und Datenverbindung!
- Steuerung über Datenverkabelung oder Heimnetzwerk (WLAN)
- Steuerung Wallbox, Wärmepumpe, Batteriespeicher u.v.m
- Relaiskontakte
- Warmwasserbereitstellung als Energiespeicher
 - Aktive Temperaturregelung





Mindestladeleistung im SmartHome

- Achtung! Wallboxen haben Mindestladeleistungen!
- Die Steuerung ist daher nicht perfekt!
- Auch nur wenige Heizstäbe sind stufenlos regelbar

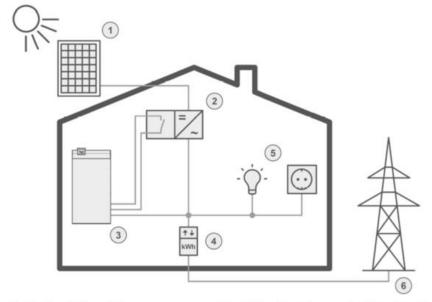




Heizen mit PV

- Höchster Energiebedarf in der ertragsschwächsten Zeit
- Gute Deckung im Herbst und im Frühling
- Deutlich geringere Stromkosten für Eigenverbrauchsanteil
- Geringerer Bedarf an saisonalen Speichern energiewirtschaftlich betrachtet
- Preisstabilität im volatilen Umfeld
- Die Kombination ist kein Allheilmittel!





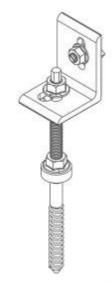
- Photovoltaikmodule
- Wechselrichter (mit Schaltkontakt)
- Wärmepumpe (mit Regelung)
- Zähler (Strombezug oder Einspeisung)
- Elektrische Verbraucher
- Öffentliches Stromnetz



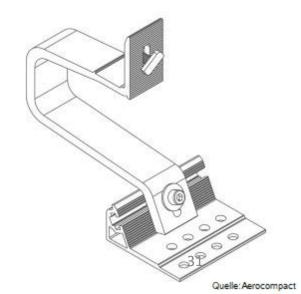
- Dachdurchdringung und Feuchtigkeit
- Nutzung des Dachraumes
- Eternit (Asbest!)
- Anzahl und Position der Dachbalken und Tragelemente







Quelle: Aerocompact



Stolperfallen PV-Anlage: Schritte zur Anlage



- Dimensionierung nach:
 - Dachfläche
 - Eigenbedarfsoptimierung: auch zukünftigen Energiebedarf beachten!
 - Budget
 - Mit oder ohne Speicher
 - → Ziel ist es, die Anlage so groß wie wirtschaftlich sinnvoll zu dimensionieren hohe Strompreise lassen das zu!



Stolperfallen PV-Anlage: Schritte zur Anlage



- Bereits genutzte Dächer & Hindernisse
- Dachstatik und Lasten
 - Stockschrauben
 - Flachdächer mit Ballastierung
- Alter und Sanierungsbedarf
- Dachaufbauten und Balken
- Bestand: Nachrüstung



Stolperfallen PV-Anlage: Schritte zur Anlage

Kundenerwartungen

- "Ich will mich nur selbst versorgen und nichts einspeisen"
- Leistung, Energiebedarf und Speichergröße
- Bilanzielle Deckung ≠ Autarkie!
- Eingebundene Komponenten im Stromausfallschutz: Motoren, E-Herd, Wallbox etc. nur bedingt möglich
- Speicher, Verbrauch, Backup







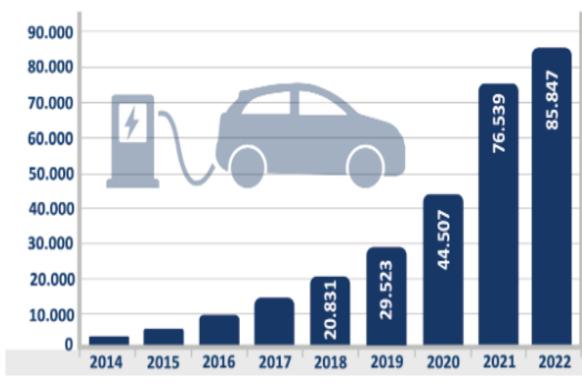
Schritte zur Anlage

- 1. Netzzutrittsvertrag → Achtung Flaschenhals!
- 2. Sind auch die Anschlussarbeiten (AC) inkludiert? Aktuell sind Elektrikerkapazitäten begrenzt.
- 3. Besonderheit in Wien: Baugenehmigung (sonst meist nur Bauanzeige notwendig) → KEINE Installation ohne Baugenehmigung!
- 4. Erst mit Netzvertrag ist die Einreichung im Fördercall möglich
- 5. Sobald einmal um die Förderung eingereicht wurde, darf die Anlage errichtet werden. Falls es keinen Zuschlag im Fördercall gibt, kann später wieder eingereicht werden, auch wenn die Anlage bereits installiert ist.
- 6. Suchen Sie die besten Angebote für die Abnahme Ihres PV Stroms → Kombination Einspeise- und Bezugs-Tarif
- 7. Speicher: Blackoutschutz oder nicht? Welche Voraussetzungen gibt es bei meinem Netzbetreiber?



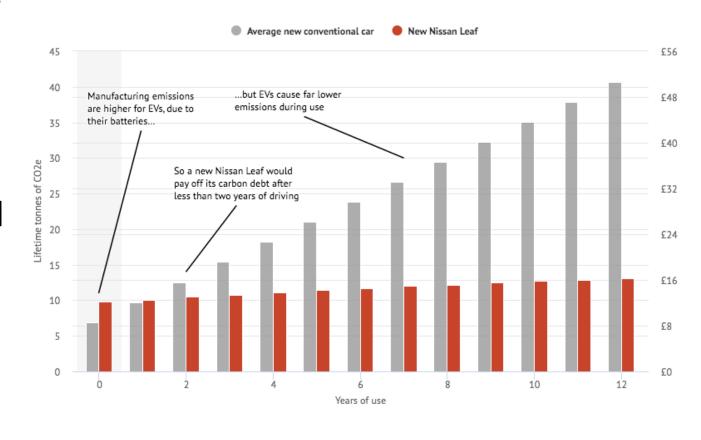
PV und Elektromobilität

- 85.000 E-Autos sind in AT Zugelassen
- → 1,6% aller zugelassenen Fahrzeuge, jedoch 12% aller neu zugelassenen Fahrzeuge sind E-Autos
- AT hat derzeit knapp 13.000 öffentliche Ladepunkte vs. 2.700 Tankstellen



voltaigo **x** Exkurs – E-Mobilität vs. Verbrennungsmotoren

- Lebenszyklus Emissionen der E-Mobilität hängen von der Sauberkeit des genutzten elektr. Stroms ab
- Der Strom in Europa wird stetig "grüner"→ ökologischer Vorteil steigt
- Studie in UK: Nissan Leaf ca.
 1/3 an Lebenszyklus CO₂
 Emissionen vs. herkömmliches
 Fahrzeug





Genehmigungsprozess: Netzanschluss

- Dauer: je nach Netzbetreiber unterschiedlich, teilweise derzeit mehr als 3 Monate!
- Netzkapazitäten in vielen Gebieten beschränkt!
- 4kW- Grenze → ~6kWp
- TOR Erzeuger
- Teilweise Regelbarkeit der Anlagen
- Daten- und Kommunikationsschnittstellen
- Prüfbefund
- Leistungsbegrenzung



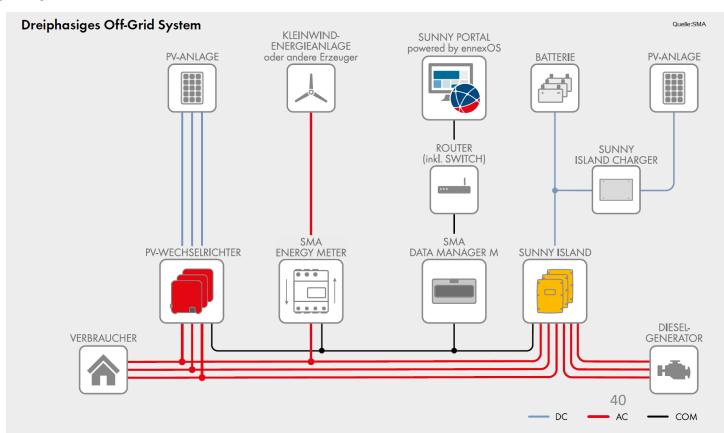
Genehmigungsprozess: Baugenehmigung

- Meist nur eine Bauanzeige gefordert
- "Maximalforderung"
 - Projektbericht
 - Planliche Darstellung: Außenmaße, Dachabstände, Höhenangaben, Bezug zur Architektur, Oberfläche und Aussehen d. verwendeten Moduls
 - Zählpunkt und Leistungsdaten
 - Stromlaufplan
 - Konformitätserklärung
 - R11 Pläne (Aufstellort und Leitungsführung)
 - Speicher: Schutzmaßnahmen, ENS, etc.
 - Schutzgebiete!



Autarke Systeme

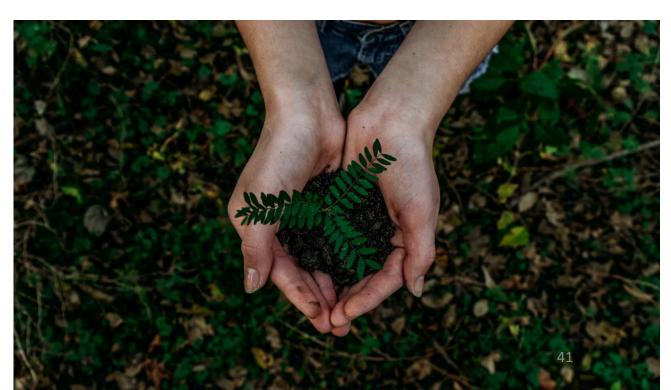
- 1~ oder 3~ (230V oder 400V)
- Leistungsbedarf und Leistungsspitzen
- Energiebedarf
- Speichertechnologie
- Energiequellen/ Redundanz
- → 60.000€ netto und mehr!





Umweltbilanz

- Je nach Studie: ökologischer Break Even nach 1 bis 4 Jahren
- IPCC (2014) rechnet mit etwa 45g CO₂/kWh
 - Zum Vergleich: Wasserkraft 24g/kWh, Windenergie 11g/kWh
- Je langlebiger die Anlage, desto besser





Innovative Anlagen (EAG)

30% Förderzuschlag

- Gebäudeintegrierte Anlagen
- Schwimmende Anlagen
- Anlagen als Parkplatzüberdachung ≥ 10 Stellplätze (Carports)
- An Lärmschutzwänden oder Staumauern
- Agri- PV



Sonderlösungen

- Wenig Dachfläche oder zu geringe Kapazität im Netz: Unterdimensionierung hat Vorteile
- Speicher als Netzentlastung
- Statik & Dachlast: Dünnschichtmodule?
- Nordausrichtung: Abhängig vom Eigenverbrauch

→ Immer mit der ausführenden Firma beraten! Gerade Sonderfälle haben fast immer mehrere mögliche Lösungsansätze und jedes Unternehmen schlägt einen anderen Ansatz vor.



Kleinsterzeugungsanlagen

- Unter 0,8kW pro Anlage
- Die meisten Netzbetreiber schreiben Meldung vor
- Viele auch die Überprüfung durch einen Elektriker
- Hohe Kosten und oft geringer Ertrag: daher meist unwirtschaftlich
- Einzuhaltende Normen/Richtlinien:
 - TOR Erzeuger Typ A
 - ÖVE E 8101 551.7.2
 - ElWOG







- EAG Investitionsförderung
 - Kategorie A, bis 10 kWp: 285 €/kWp
 - Kategorie B, bis 20 kWp: 250 €/kWp
 - Kategorie C, bis 100 kWp: 180 €/kWp
 - Kategorie D, bis 1.000 kWp: 170 €/kWp
- Ab 30 kVA ist eine externe Freischaltstelle gefordert
- TOR Erzeuger: je nach Typ unterschiedliche Anforderungen



Wesentliche Eckpunkte in der Beratung

- Budget der Kunden für das Gesamtkonzept als wesentlichster Dimensionierungsfaktor, sonst nutzbare Fläche
- EAG Förderung: bis zu 285€/kWp und 200€/kWh
- Speicher? Stromausfallschutz?
- Ersparnis durch Eigenverbrauchserhöhung mit Speicher
- Stromausfallschutz nur bei gespeicherter Energie oder "PV point"
- Genehmigungen/ Anträge:
 - Netzbetreiber: Netzkapazität und Antragsdauer
 - Genehmigungspflicht, Altortgebiete, Schutzzonen





Über voltaigo

voltaigo ist ein internationaler Entwickler von Photovoltaik- und Energiespeicher- Projekten mit langjähriger Erfahrung und bietet unter anderem die folgenden Leistungen an: Projektentwicklung, Finanzierung, EPC/Baumanagement, Betrieb von Photovoltaikanlagen, Wirtschaftlichkeits- und Ertrags-Berechnungen, Gutachten und Studien.

Für Freiflächen- und Dach-Anlagen weil: JEDES PV-MODUL ZÄHLT im Kampf gegen den Klimawandel.





Unser TEAM

Michael Riegler (BSc i.A.) – Projektentwicklung & -umsetzung

Michael Riegler ist ein Multitalent und hat sowohl bei Energieversorgungsunternehmen als auch bei Ingenieurbüros und PV-Installationsfirmen Erfahrung gesammelt und ist bei voltaigo für die Projektentwicklung und Projektumsetzung verantwortlich.



Ing. Michael Krickl – Gründer, Geschäftsführer

Michael Krickl ist seit mehr als 7 Jahren im Bereich Projektengineering, EPC- und Projektmanagement von Solarkraftwerken tätig. Dabei sammelte er internationale Erfahrung auf Großprojekten, unter anderem in Großbritannien, Ungarn, Spanien, der Ukraine und der Türkei. Sein Spezialgebiet ist die Abwicklung von komplexen PV Projekten sowie deren Optimierung von der Entwicklung, über die Bauphase und die Finanzierung bis hin zum Betrieb. Im Laufe der Jahre hat er unter anderem für Alpine Energie, ReneSola, DPV und voltaigo Projekte im Umfang von ca. 230 MW entwickelt und ca. 215 MW ans Netz gebracht.



Andreas Feichtinger (Mag., MSc) hat mehr als 15 Jahre Erfahrung in verschiedenen führenden Marketing und Vertriebspositionen in internationalen Unternehmen im Bereich erneuerbarer Energien und Energiespeicher, aber auch in anderen Industrien gesammelt. Seit den ersten Schritten im Bereich der Erneuerbaren, hat die Faszination nicht nachgelassen und letztlich zur Gründung von voltaigo geführt. Zuletzt hat Andreas Feichtinger für RenesolaPower ein Portfolio von 42 MW PV Projekten in Ungarn aufgebaut, finanziert und verkauft.



Valentin Haider, BSc – Projektmanager (technisch/kommerziell)

Valentin hat einen HTL Abschluss im Bereich Gebäude- und Umwelt-technik, bringt wertvolle Arbeitserfahrung aus den Bereichen Energieeffizienz mit und hat die Position als technischer und kommerzieller Projektmanager inne.







Projektfinanzierung Ungarn für Renesola

- Non-Recourse Projektfinanzierung
- 3 unterschiedliche Banken
- 4 unterschiedliche Finanzierungen
- Laufzeit 15 Jahre
- Für Bau- und Betriebsphase





Bild: Boldog, HU, 8 MWp

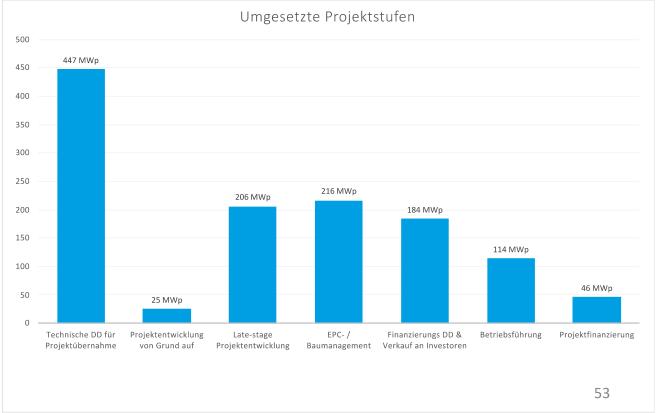
Gesamtinvestition	16,8 Mio€	19,2 Mio€	14,8 Mio€	4 Mio€
Leverage	72%	70%	65,8%	52%
Anlagenkapazität	14 MWp	16 MWp	12 MWp	4 MWp
Standort	Baktaloranthaza Fehergyarmat	Cegled, Bicske, Boldog	5 Standorte in HU	Sormas, Nagykörös
Banken	otpbank	K&H	UniCredit	UniCredit

Übersicht – Referenzen Freifläche

- Technische DD für Projektübernahme
- Projektentwicklung von Grund auf
- Late-stage Projektentwicklung
- EPC-/Baumanagement
- Finanzierungs DD & Verkauf an Investoren
- Betriebsführung
- Projektfinanzierung









Dachanlage Laxenburg

- Leistung: 24 kWp
- Kunde: voltaigo eigene Investition
- Modell: Volleinspeiser (Marktmodell)
- Leistungen:
 - Technische Planung
 - Entwicklung Geschäftsmodell
 - Bau der Anlage
 - Förderungsabwicklung
 - Abnahme
 - Betriebsführung





























10hoch4 Photovoltaik





eco plus















