



**Fachgespräch
Energiewende**

**Photovoltaik oder Solarthermie
Was soll aufs Dach?**

Fachgespräch am 15.01.2024

**ENERGIE
AGENTUR**
ENERGIE - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



- **Studium Elektrotechnik, Energietechnik**
TU München
- **12 Jahre Projektentwicklung im Bahnbereich**
Schaltbau München
- **16 Jahre Gesamtverantwortung - Aufbau Solarbereich**
Schletter GmbH, Haag
- **Seit 2016 – Freiberufliche Tätigkeit**
Ingenieurbüro Hans Urban
- **Über 20 Jahre eigene Anwendungs-Erfahrungen**
Bereich Solarthermie, Photovoltaik, Speichertechnik, Energiemanagement,
Elektromobilität
- **Über 20 Jahre Kommunalpolitik**
Gemeinderat, Umweltreferent, Agenda 21 uvm.
- **Weit mehr als 100 Veranstaltungen im Bereich Erneuerbare Energie**
Schulungen, Workshops, Vorträge, Moderationen u.v.m.

buero@urban-hans.de

**ENERGIE
AGENTUR**
ENERGIE - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

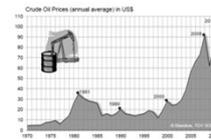
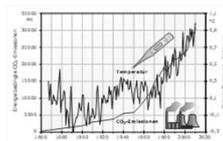
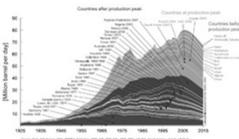
Solarthermie seit 1993, Photovoltaik seit 2000



ENERGIE
AGENTUR
ENERGIE - MOBILITÄT

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Unser gemeinsames Ziel



ENERGIE
AGENTUR
ENERGIE - MOBILITÄT

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Da sind wir uns sicher einig:

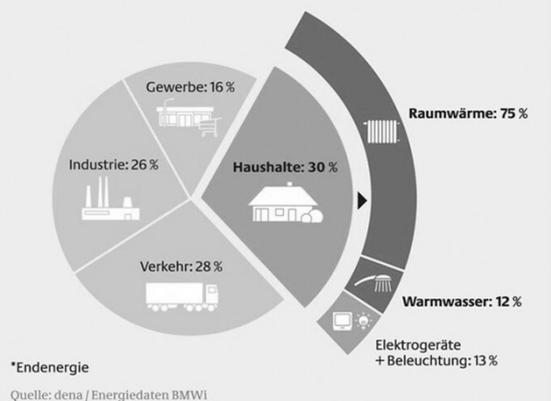
***Ein leeres Dach –
Das ist ein Luxus, den man sich
heute eigentlich gar nicht mehr
leisten kann!***



Da sind wir uns sicher einig:

Wer verbraucht in Deutschland die meiste Energie*?

Energieverbrauch der Heizung oftmals unterschätzt



Quelle: dena / Energiedaten BMWI



Auf einem Dach kann auch beides Sinn machen



**ENERGIE
AGENTUR**
ERBSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Auf einem Dach kann auch beides Sinn machen



**ENERGIE
AGENTUR**
ERBSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Aber es kann auch durchaus Konflikte geben

Was ist also die beste Wahl bei begrenztem Dachpotential?



Vergleichsansatz 1 – Die Flächenleistung

Solarthermie	
+ günstigste spezifische Kosten (300 Euro/kW) + steilste Lernkurve + modulare Bauweise	- saisonale Abhängigkeit - saisonaler Gegensatz > Wärmenachfrage/-Bereitstellung
Anlageneffizienz: Flachkollektoren: bis 35% Vakuumröhrenkollektoren: bis 70%	
Flächeneffizienz: 1 ha Flachkollektoren > 50% Flächennutzung > 5000 m ² > 260 kWh/m ² > 1,3 GWh _{th} 1 ha Vakuumröhrenkollektoren > 700 kWh/m ² * 5000 m ² > 3,5 GWh _{th}	
Potenzial: Wärmebereitstellung in Kombination, Warmwasser, (Nah-)Wärmepumpen	

Photovoltaik	
+ geringe spezifische Kosten + modulare Bauweise > flexible Anlagengröße + steile Lernkurve (2010: 2800 Euro/kW > 2019: 800 Euro/kW) + wartungsarm	- geeignete Dach- o. Freiflächen nötig - Witterungsabhängigkeit - ausschließlich Strombereitstellung
Anlageneffizienz: Amorphes Silizium: 10% Polykristallin: 18% Monokristallin: 23%	
Flächeneffizienz: 1ha Photovoltaik > 50% Flächennutzung > 5000 m ² > 1000 kWh/m ² *a > 5 GWh _{el}	
Potenzial: Stützpfeiler Strombereitstellung	

REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMÜCKELNBERG KUNDSCHITZMANAGEMENT

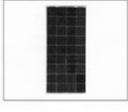
FLÄCHENEFFIZIENZ
UNTER ERNEUERBARE ENERGIEN

Ein Leitfaden für Gemeinden

Flächenleistungen aus Datenblättern

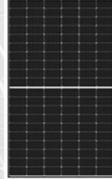
TYP KC 120-1

Maximalleistung P _{max} [W]	130
Max. Abweichung von P _{max} [%]	±3
Spannung bei P _{max} [V]	18,90
Strom bei P _{max} [A]	6,88
Lichtleistung [W]	91,80
Kurzschlussstrom [A]	7,43
L x B x Höhe Rahmen/Anschlüsse	1455 x 603 x 36 mm/36 mm
Gewicht	11,9 kg
Lebensdauer	25 Jahre @ 100%



**Standardmodul 2000:
129 W/m²**

LR4-60H1H 350-380M



**Standardmodul 2020:
208 W/m²**

Vertex S
BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

435 W+ **0/+5 W** **21.8 %**
MAXIMALE LEISTUNG POSITIV/NOMINALE LEISTUNG WIRKUNGSGRAD

MECHANICAL DATA

Substrate	Monocrystalline
No. of cells	144 cells
Module dimensions	1760x1130x30mm
Weight	21.8kg



**Standardmodul 2022:
220 W/m²**

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Flächenleistungen aus Datenblättern



Buderus

Buderus Hochleistungs-Flachkollektor Logasol SKN4.0-s - 2,37m² - 8718530938

Artikel-Nr.: 808718530938

Versand innerhalb: **Speedionsware**

Lieferstatus: **sofort lieferbar, 1-3 Tage in DE**

Statt: 1.320,90 EUR *

Bei uns: **789,90 EUR / Stück**

Sie sparen: 531,00 EUR (40%)

in den Warenkorb

Inkl. 19 % MwSt. | versandfrei in DE | * unverbindl. Preisempfehlung

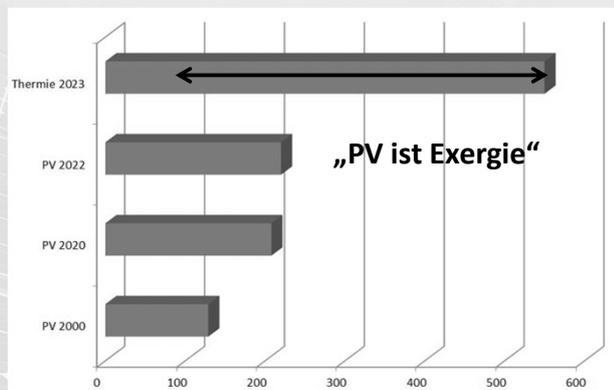
PayPal Bezahlen Sie in 3-24 monatlichen Raten. Mehr erfahren

30 Tage Rückgabe möglich Versandkostenfrei ab 150,- EUR Trusted-Shops

Der Kollektor ertrag von **525 kWh/m²a** (in Anlehnung an die DIN 4757 Teil 3 und 4, bei einem Tagesverbrauch von 200 l und einem festen Deckungsanteil von 40 % am Standort Würzburg) wird weit übertroffen

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

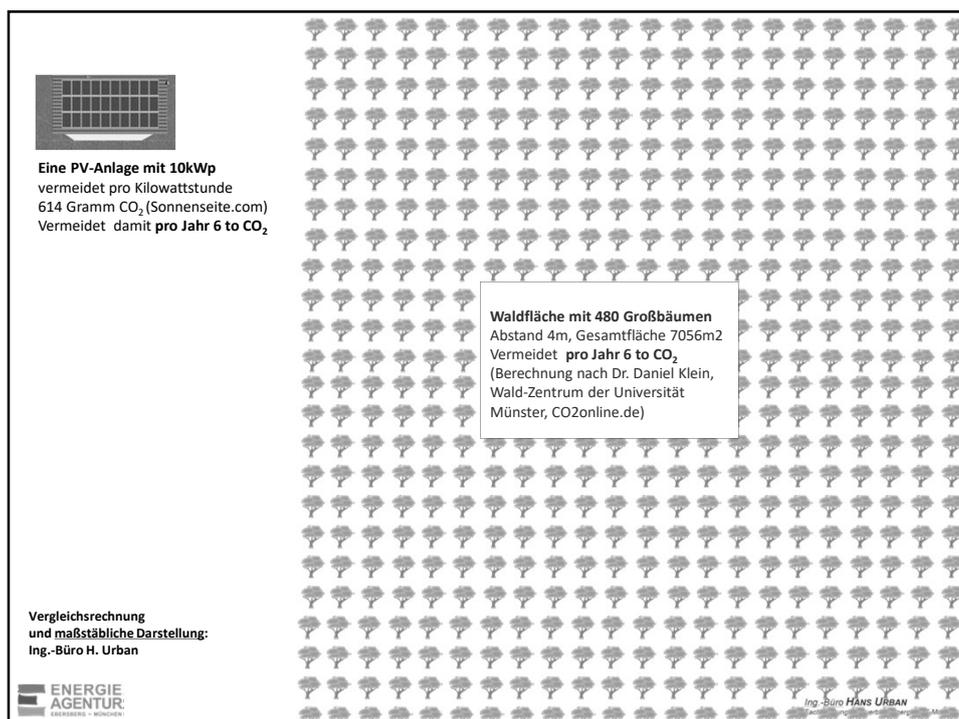
Vergleich der Jahreserträge in kWh/m2 aus Datenblättern



Aber Vorsicht:
PV-Ertrag ist praktisch fix,
Solarthermie-Ertrag hängt sehr stark vom Arbeitspunkt ab!

„Objektiver“ Vergleich – Der Nutzen

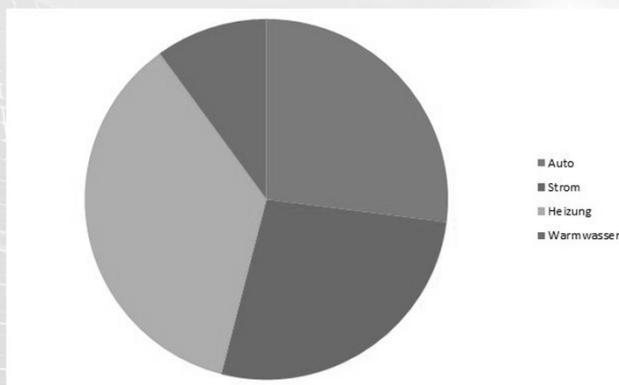
	Photovoltaik	Solarthermie
CO2-Entlastung	++	++
Kosten	++	+
Förderung	0	+
Wirkungsgrad	++	++
Lieferketten	-	+
Lebensdauer	++	++
Speicherung	++	++
Hybridsysteme	++	++
Jahresabdeckung	++	0
Dachnutzung (S/O/W)	++	
Anwendungsmöglichkeiten	+++	+
Großanlagen	++	+



Anwendungsmöglichkeiten für PV-Energie im Haushalt

Anwendung	Eignung
Bezugsstrom ersetzen (EV-Anteil)	+++
Bezugsstrom ersetzen (optimierter EV-Anteil)	+++
Bezugsstrom ersetzen (Batteriespeicher)	++
Brauchwasserbereitung im Sommer (Heizstab)	++
Brauchwasser und Raumheizung (Wärmepumpe)	++
Thermische Speicherung (Puffer und Gebäudehülle)	++
Klimatisierung im Sommer	0
Strom-Direktheizung	0
Mobilität	+++
Und ... ach ja, Einspeisung	++

Wo kann ich im Haushalt Energiekosten sparen?



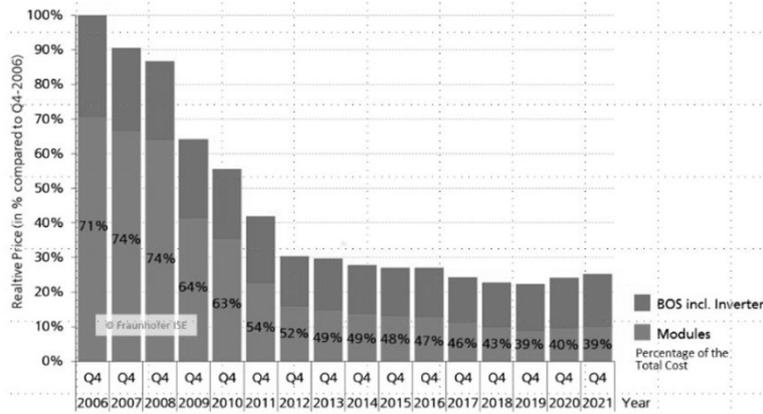
Kostenbeispiel EFH Altbau, 3 Personen

Ein paar Zahlen und Fakten

- **Wie viel kWp gehen auf mein Dach?**
1 kWp benötigt ca. 6 m² Netto-Dachfläche
- **Wie viel kWp brauche ich?**
1 kWp produziert ca. 1.000 kWh/Jahr.
Größe richtet sich nach Stromverbrauch und Investitionswillen.
- **Was macht Sinn?**
Bei Stromverbrauch 5000kWh/Jahr
PV-Anlage 5kW **Dach voll!**
Optional Speicher > 5kWh
- **Mit E-Mobilität entsprechend mehr**
- **Achtung: 30kW - Grenze!**
- **Maßgebend für die Rentabilität der PV:**
 1. Der Eigenverbrauch
 2. Der Eigenverbrauch
 3. Der E...
- **Was kostet eine PV-Anlage?**
2020/2021 war das Minimum erreicht
Der **beste** Zeitpunkt ist vorbei
Der **zweitbeste** Zeitpunkt ist:....

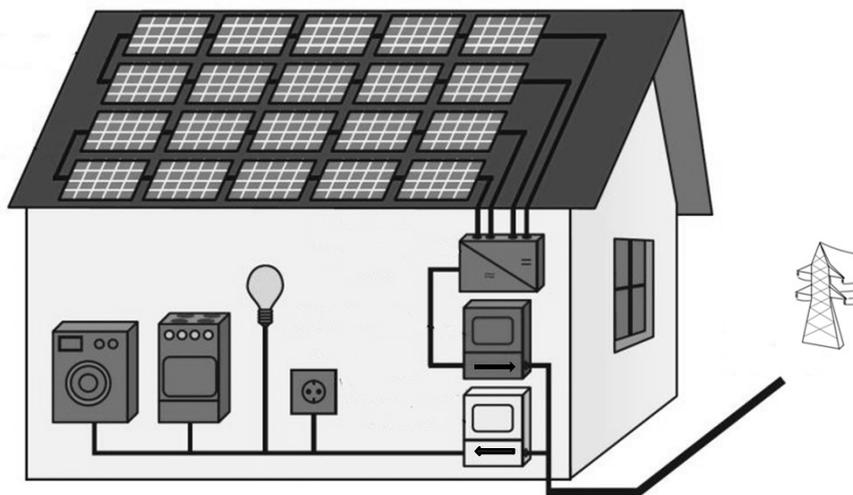


Kosten der PV sind stetig gefallen

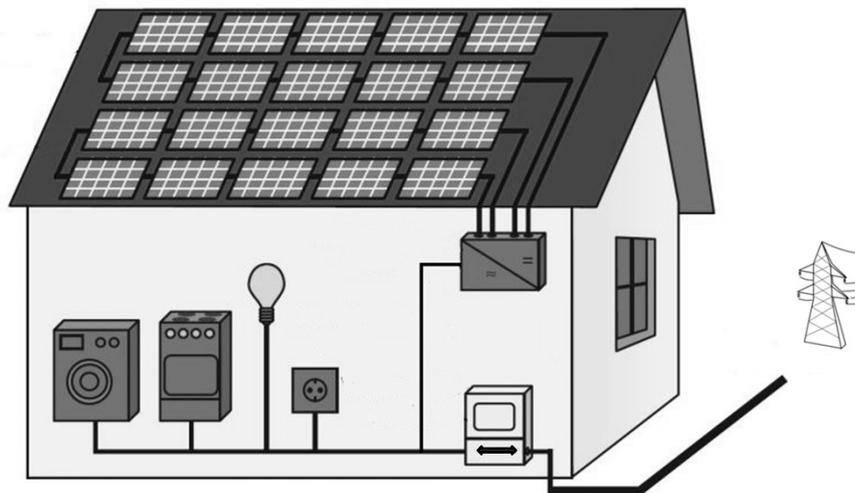


Quelle: ISE Fraunhofer, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, 18.12.2022, S. 9
 Daten: BSW Solar

Früher Einspeisung, heute Eigenverbrauch



Früher Einspeisung, heute Eigenverbrauch



ENERGIE
AGENTUR
EMERSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Die eigene PV-Anlage: Rentabel wie noch nie

➤ **Ca. 12 ct/kWh**
Kosten der eigenen Solarstromerzeugung

➤ **Ca. 40 ct/kWh**
Nutzen des Solarstroms im eigenen Haushalt

➤ **>50ct/kWh**
Nutzen des Solarstroms im eigenen E-Auto

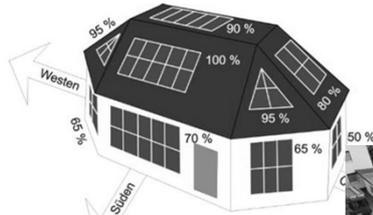


ENERGIE
AGENTUR
EMERSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

**Und wenn ich kein Süddach habe?
Oder nur ein Dach mit Gauben und Dachfenstern?**

PV-Ertrag nach Modulausrichtung



Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

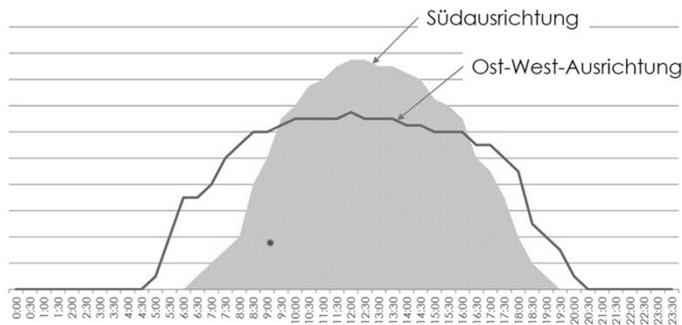


Bild: ESH Mayer

Und wenn ich kein Süddach habe?

Im Eigenverbrauch ist Ost/West sogar genauso gut!

Stromerzeugung im Tagesverlauf



Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

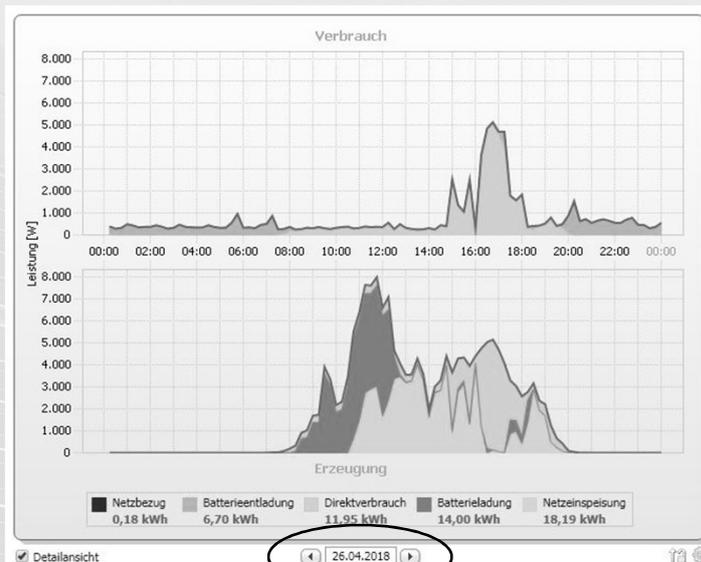
Praxisbeispiele



Bilder: ESH Mayer, Urban
ENERGIE AGENTUR
EMERSBERG - MÜNCHEN

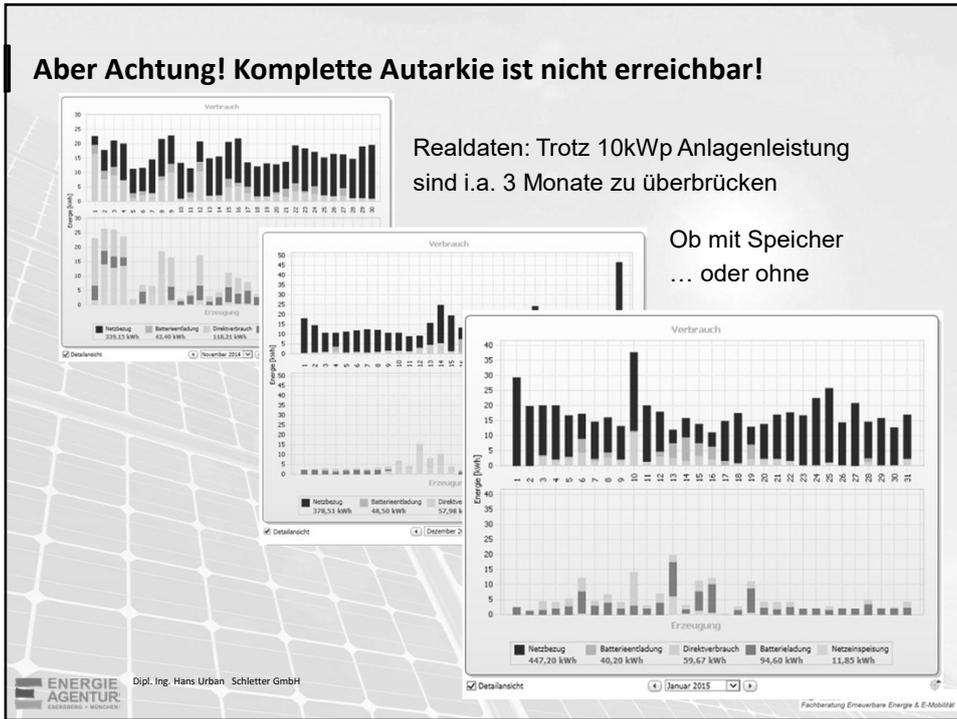
Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Beispieldaten Eigenverbrauchsanlage mit Speicher

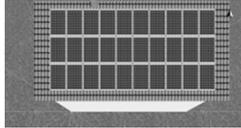


ENERGIE AGENTUR
EMERSBERG - MÜNCHEN

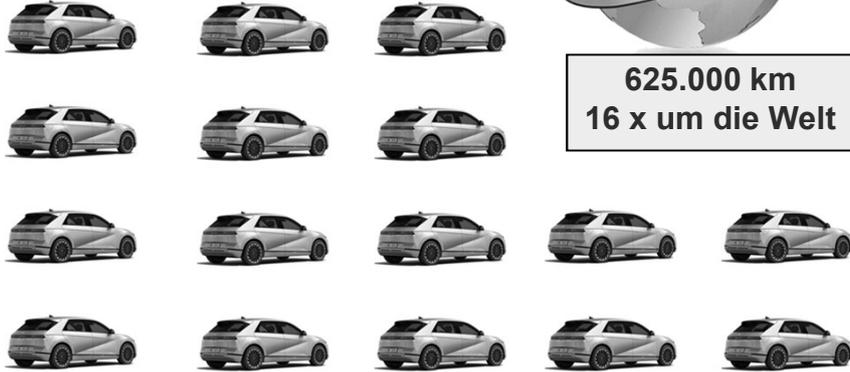
Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



Was bringt meine 10kW-Anlage in 10 Jahren?



**625.000 km
16 x um die Welt**



ENERGIE AGENTUR
Quelle: Ing.-Büro H. Urban, eigene Berechnungen

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Beispiele - Mobilität

Dräxlmaier setzt auf 350 Ladepunkte; gespeist aus Sonnenenergie

Fr. 26. März 2021 2 Kommentare



Quelle: Praml GmbH

Copyright: lobbylink/ Praml GmbH

ENERGIE AGENTUR
ERNEUERBARER ENERGIE - MOBILITÄT

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Beispiele - Mobilität



Ladepark Merklingen
Oktober 2023
260 Ladepunkte



Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Beispiele - Mobilität



Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

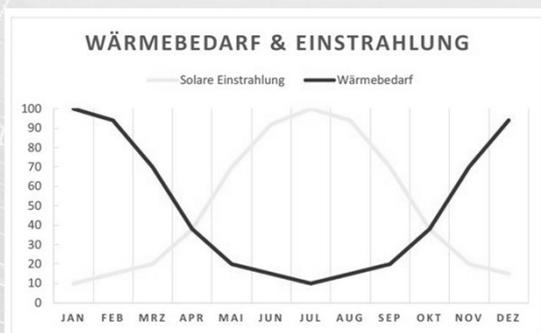
Was kann PV bei der Heizungsunterstützung leisten?



ENERGIE AGENTUR
EBSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Deckt die PV-Anlage den Stromverbrauch meiner Wärmepumpe?



Quelle: Energieagentur Ebersberg-München

Nein, nie komplett!

Grob: 15% bis 65%

Je nach:

- Heizungssystem
- Dämmstandard
- Medium der WP
- Größe der PV
- Ausrichtung der PV
- Größe des PV-Speichers
- Größe des Wärmespeichers
- Intelligente Regelung

ENERGIE AGENTUR
EBSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Interessantes Beispiel



Interessante Anwendungen: Großanlagen



Interessante Anwendungen: Großanlagen



**ENERGIE
AGENTUR**
EMERSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro **HANS URBAN**
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Interessante Anwendungen: Großanlagen



Quelle: Baywa r.e.
AGENTUR
EMERSBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro **HANS URBAN**
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Interessante Anwendungen: Großanlagen



Quelle: Baywa r.e.
AGENTUR
ERBENBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Interessante Anwendungen: Großanlagen

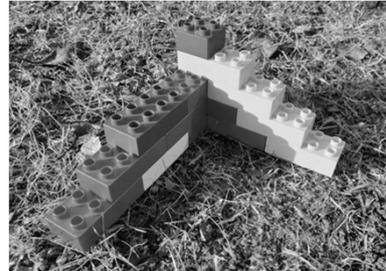


Quelle: Baywa r.e.
AGENTUR
ERBENBERG - MÜNCHEN

Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Zusammenfassung:

Photovoltaik – ein wirksamer Beitrag zu Energiewende und Klimaschutz!



- **Günstig**
- **Langlebig und wartungsarm**
- **Hohes CO₂-Einsparpotential**
- **Kleinteilig, modular und an jedes Dach anpassbar**
- **Viele Nutzungsmöglichkeiten**



Zum Schluß noch ein Tip:

Immer auf Verschattungen achten!

Danke!