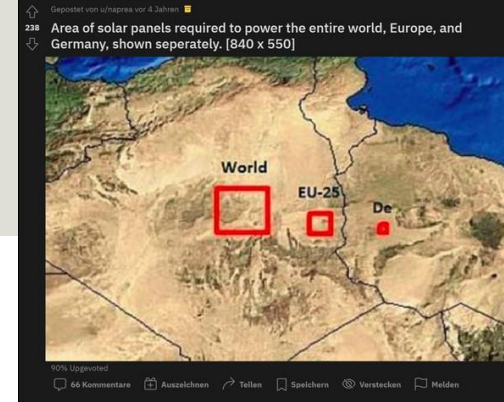
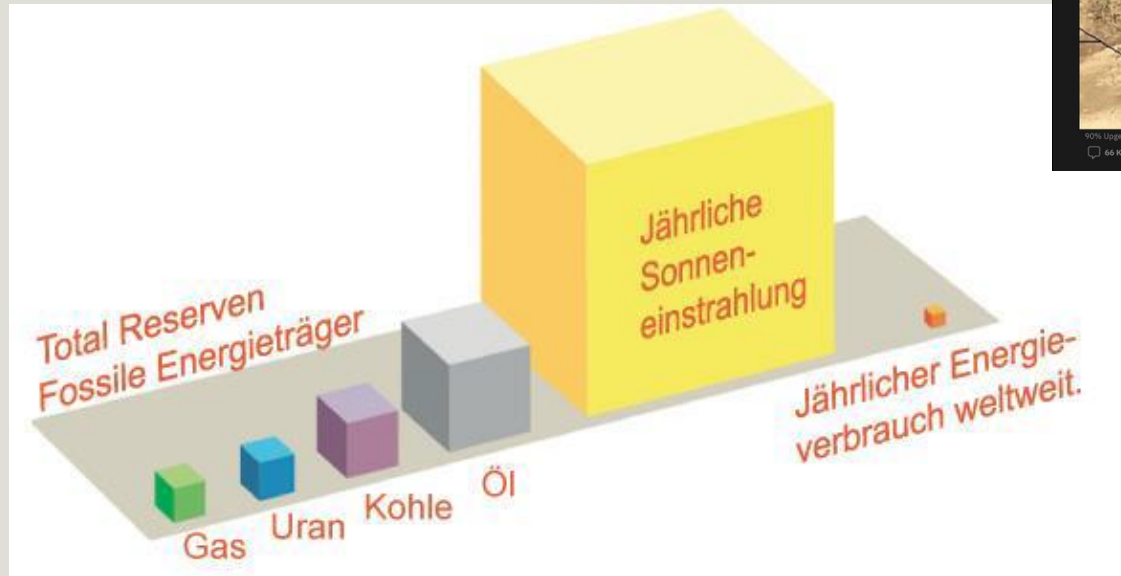




Energie

Unsere Zukunft ist Strom

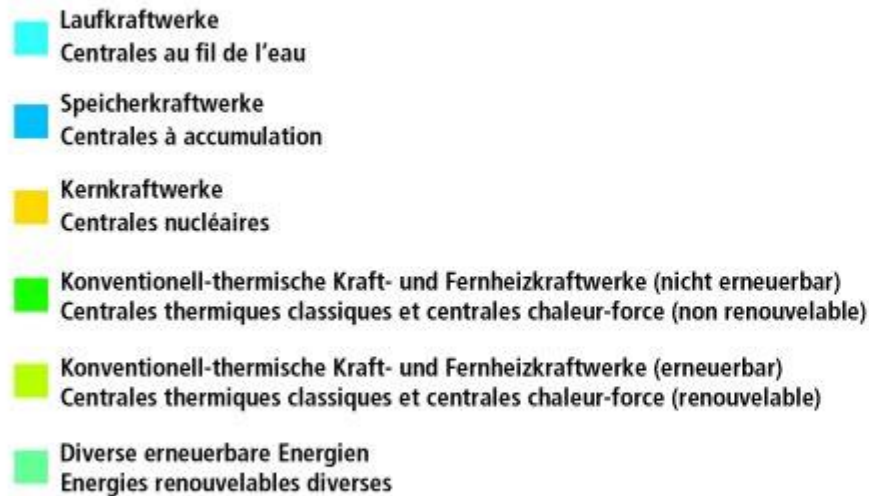


In einer Stunde strahlt die Sonne mehr Energie auf die Erde, als die Menschheit im ganzen Jahr verbraucht!

Ca. 2% der Fläche der Sahara reichen aus, um den Stromverbrauch der Erde mit PVA zu decken!

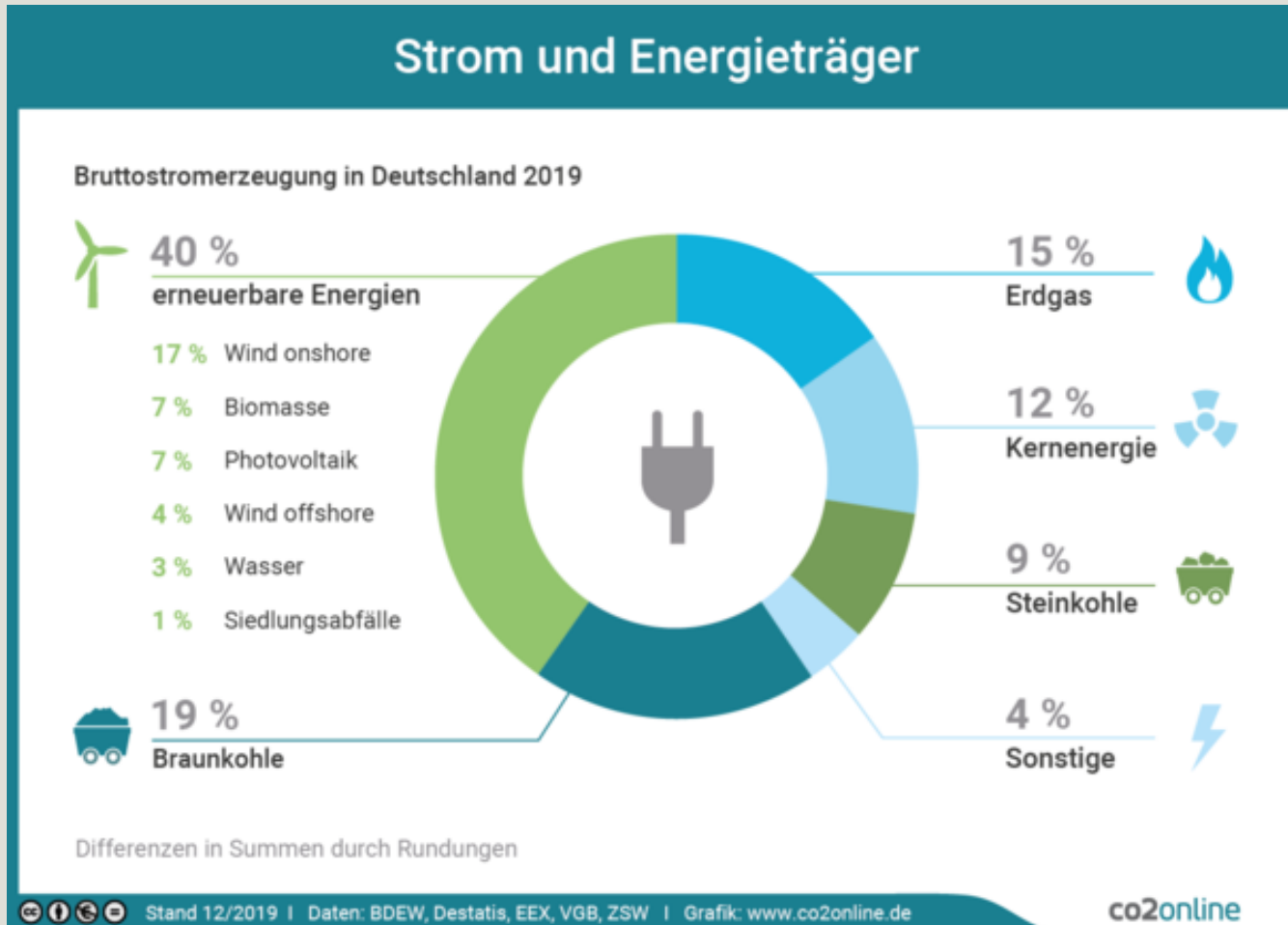
Stromproduktion in der Schweiz

Fig. 1 Stromproduktion 2021 nach Kraftwerkskategorien
Production d'électricité en 2021 par catégories de centrales



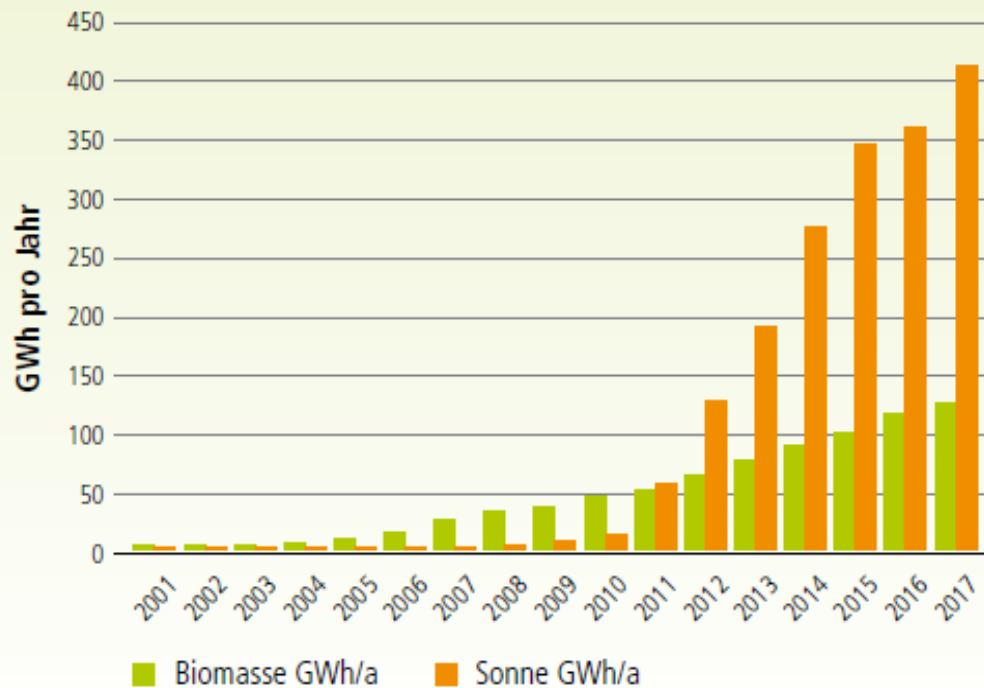
BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021 (Fig. 1)
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2021 (fig. 1)

Strommix in Deutschland



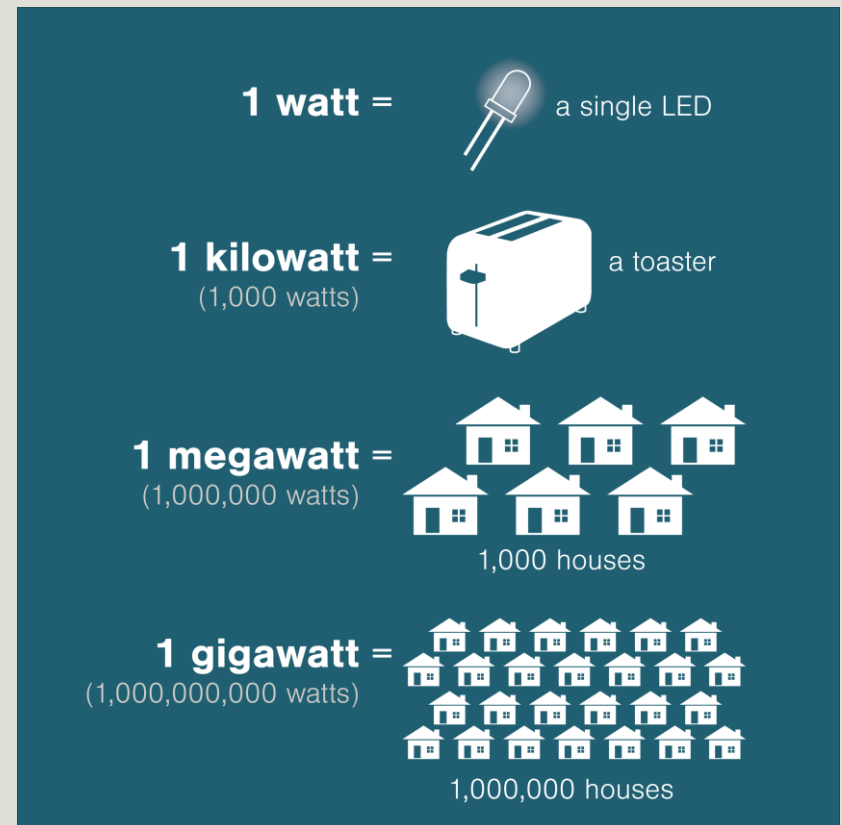
Stromproduktion der Schweizer Landwirtschaft

Landwirtschaftliche erneuerbare Stromproduktion



Masseinheit Stromverbrauch (kWh)

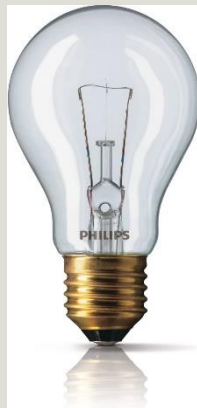
- 1000 Watt während 1 Std.
= 1 kWh (Kilowattstunde)
- 1 MegaWh = 1000 kWh
- 1 GigaWh = 1000 MWh =
1'000'000 kWh
- 1 TeraWh = 1000 GWh
= 1'000'000 MWh =
1'000'000'000 kWh



Masseinheit Stromverbrauch (1 kWh)



200 h



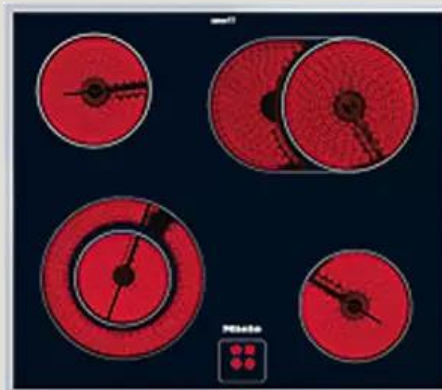
16.67 h



1 h 20 Min



30 Min



12 Min



4 Min (ca. Fr. 5.00/Std.)

Stromverbrauch pro Jahr

Pro Haushalt 4'000 – 7'000 kWh
davon ca. 1/3 für Warmwasser

Landwirtschafts- 5`000 – 100`000 kWh
betrieb (Ø ca. 25'000 kWh)

Strom ist die ideale Energie für:

- **Licht** (v.a. bei Sparlampen)
- **Bewegung** (Antriebe)
Wirkungsgrad Dieselmotor ca. 35% (Rest als Wärme)
Wirkungsgrad Elektromotor ca. 95%

Risiko Black Out: Wird es nächsten Winter dunkel?



Leben ohne Strom? – Undenkbar!!

Droht uns ein Black Out?

Ein Stromnetz für ganz Europa

- Produktion = Verbrauch
- Speicherseen, Biogasanlagen, Gas- und Kohlekraftwerke müssen laufend Verbrauchsspitzen und Produktionslücken von PV-, Wind- und Atomanlagen ausgleichen

Gefahr das Stromnetz Europaweit zusammenbricht ist gegeben, vor allem, wenn es mutwillig herbeigeführt wird!!

Bei Mangellage wird der BR schrittweise Massnahmen treffen

Was können wir tun?

Strom sparen,

Strom sparen und

nochmals Strom sparen!!

Die wenigsten wissen es:
Mit so einer Kabelrolle könnt ihr aktuell extrem viel Energie sparen! Wichtig ist nur, dass das Endstück beim Nachbar steckt.

Folgt mir für weitere Stromspartipps.



Was können wir tun?

Strom sparen,

Strom sparen und

nochmals Strom sparen!!

Unsere Versicherung sind die Speicherseen!

Deshalb:

Seen möglichst füllen (sparen im Sommer/Herbst)

Seen langsam leeren (sparen im Winter/Frühjahr)

Was können wir tun?

Kurzfristig

- Strom sparen
- Notfall vorbereiten

Langfristig:

- Stromproduktion ausbauen (v.a. PV und Pumpspeicherseen)
- Abhängigkeit vom Ausland reduzieren

Strom sparen – Allgemein

Strom sparen

- LED-Lampen oder Neonröhren
- Nur Geräte mit Energieetikette "A" kaufen
- Licht aus, weniger Leuchten und kein Stand by Betrieb
- Sparprogramme nutzen



Weniger Warmwasser

- Boilertemperatur senken (Vorsicht Legionellen)
- Spareinsätze auf Wasserhahn
- Ruheposition Mischbatterie auf "kalt"
- Boiler entkalken



Strom sparen - Stall

- (Futter-)Mischdauer senken und Messer schärfen
- Frequenzumformer einbauen (Melkmaschine)
- Sonnendach für Heubelüftung
- Usw., usw.

Vor allem Stromspitzen vermeiden!



Notfall vorbereiten - Haushalt

- Kerzen, Taschenlampen und Grill bereithalten
- Überlegen was geschieht mit **Tiefkühler**
 - Truhe erträgt längeren Stromunterbruch als Schrank
 - möglichst nicht öffnen
 - Notstromaggregat?
 - andere Konservierungsart wählen



Notfall vorbereiten - Stall

- **Notfallplan erstellen**
- Notstromaggregat (v.a. für Melkbetriebe, Hühner, Schweine)
- Notbeleuchtung organisieren (Benzinlampen, Batterieleuchten)
- Möglichkeit Milch zweimal täglich zu liefern?
- Nachbarschaftshilfe wo immer möglich



Notstromfunktionales Energiesystem

- Unsere Antwort für Notstrom:
 - Hofeigenes Diesellager
 - Zapfwellengenerator
- Vorteile:
 - Über Wochen unabhängig
 - Wetterunabhängig
 - Zahlbar
 - Mobil
- Kosten:
 - Tankstelle ab 3'000.-
 - Generator ab 8'000.-



MASCHINENRING



Vorsicht mit Generatoren

- **Falsch eingesetzter Generator kann alle Steuerungen ruinieren!**
- Strom vom Generator ist genau so gefährlich wie Strom vom Netz
- Fachmann für Modelwahl und Inbetriebnahme beiziehen
- Anlage regelmässig testen
- Jeder Mitarbeiter muss Anlage bedienen können



Langfristig: Strom selber machen

- PV- Anlagen
 - Dächer voll nutzen (ausser Norddächer)
 - Auch Fassaden von Südost bis Südwest für Winterstrom
- Trink- oder Kleinwasseranlagen
 - Viel ungenutztes Potential
 - i.d.R. günstig und effizient



Langfristig: Strom selber machen

- Biogas-Anlagen
 - Grosses Potential, auch für Einzelhofanlagen
 - Arbeitsintensiv, eher teure Stromproduktion

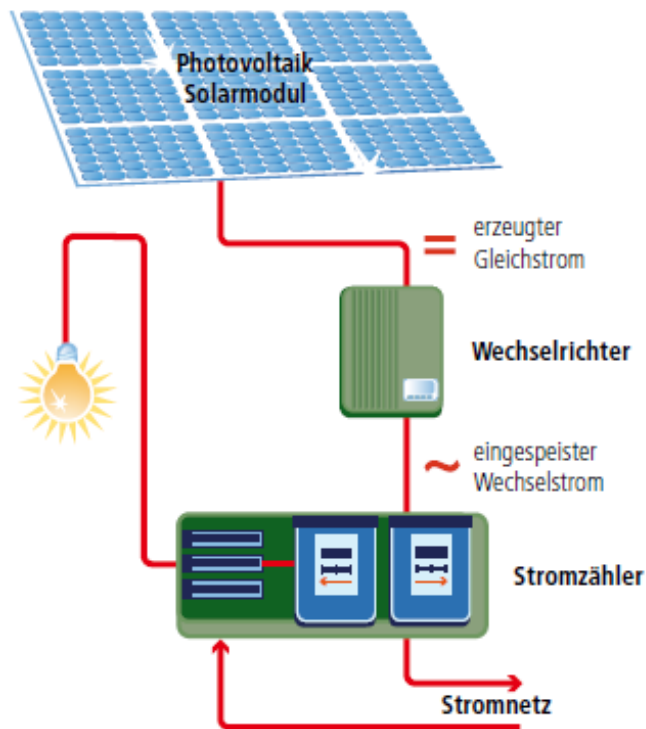
- Windräder
 - Kleinwindanlagen
 - eher teure Stromproduktion, höhere Wartungskosten als PV



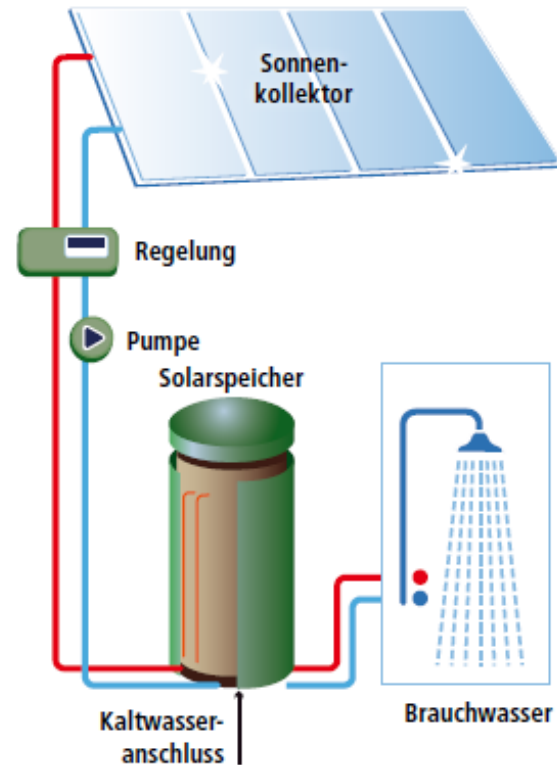
Solarthermie oder Photovoltaik?

Strom und Wärme aus Sonnenstrahlen

Strom (Photovoltaik)



Wärme (Thermische Solaranlage)





Solarthermie

Solarthermie

- Pro m² Dachfläche ist Solarthermie ca. 2-3 mal effizienter als PV-Anlagen
(Produktionsenergie nach 2 Jahren zurück, Lebensdauer ca. 30J.)
- Rund 73% der Anlagen sind in China
- Genutzt wird die Wärme der Sonne, (höhere Leistung bei warmem Wetter)
- PV-Anlagen nutzen Strahlung, (bei hohen Temperaturen nimmt die Leistung ab)
- Kurzfristige Speicherung über Wasserspeicher
- Hauptproblem: Im Sommer hohe Produktion – im Winter hoher Wärmebedarf
- Ausbau stagniert (Solarthermie >< PV-Anlage)



Verschiedene Systeme

- Flachkollektoren
 - Durchschnittstemperatur ca. 80°C
 - Füllung: Wasser-Propylenglykol-Gemisch
 - Frostsicher bis ca. -25°C
- Röhrenkollektoren
 - Durchschnittstemperatur ca. 150°C
 - Füllung: Wasser-Diethylenglycol-Gemisch
 - höherer Wirkungsgrad
- Parabolrinnenkollektoren
 - Lichtstrahlen werden gebündelt
 - Betriebstemperaturen 200-500°C (z.T. über 1000°C)
 - Füllung: Oele
 - treibt Wasserdampfturbine an
 - grösste Anlage in Mojave-Wüste (Kalifornien)
2.3 km², 354 MW elektrische Leistung





Photovoltaik

GR für PV-Anlagen sehr geeignet



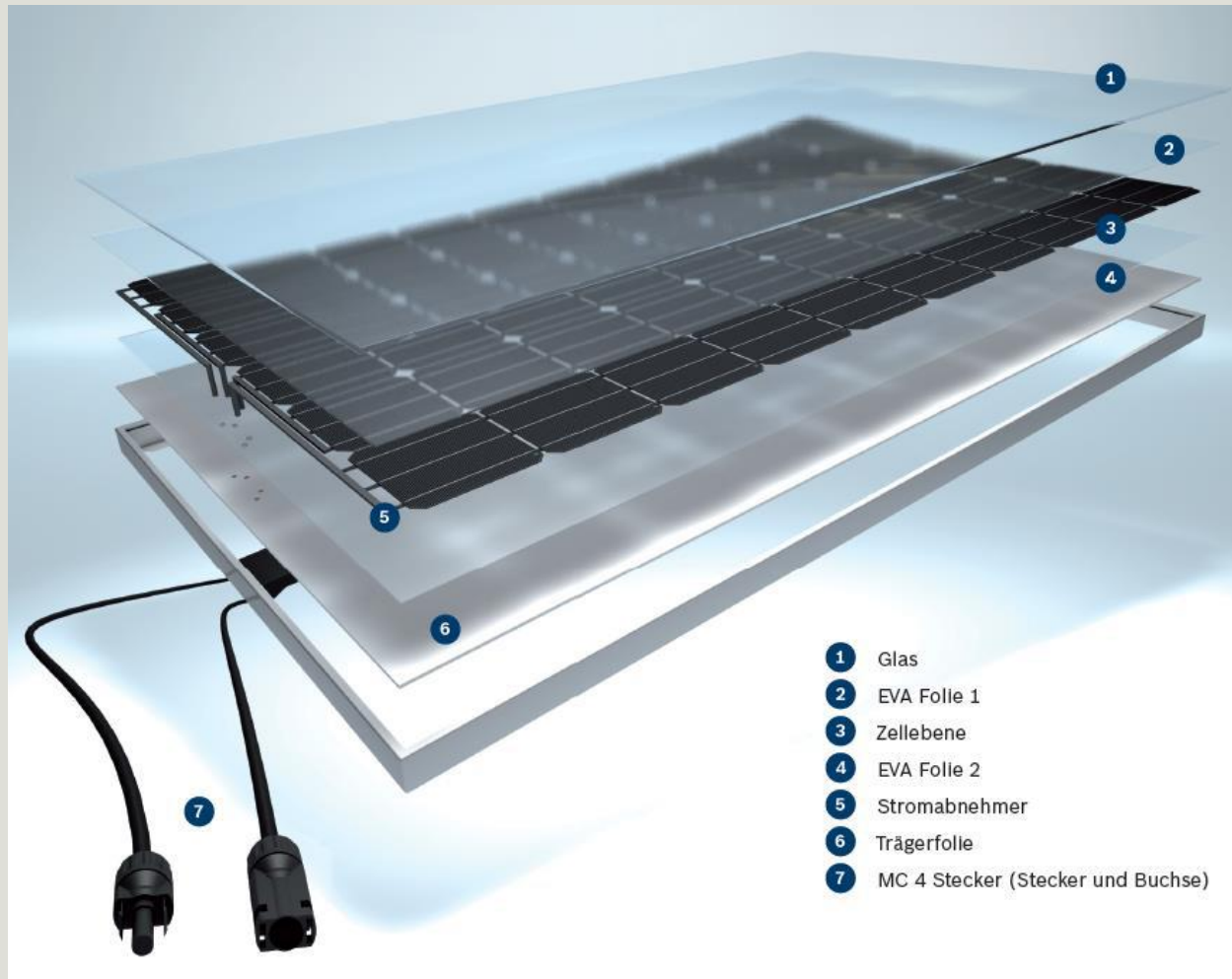
www.uvek-gis.admin.ch/BFE/sonnendach

www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/diem/aev/foerderprogramme/Photovoltaikanlagenfuerwinterstrom

Die Dachausrichtung beeinflusst den Ertrag

- Süddächer bringen die besten Erträge
950-1250 kWh/kWp → ganzes Jahr
- Ost- und Westdächer mit wenig Neigung ca. 90°
850-1050 kWh/kWp → März - September
- Norddach mit sehr geringer Neigung ca. 70°
700-900 kWh/kWp → Mai-August

Aufbau eines Solarmoduls



Solarzellen im Vergleich

Panelart	Vorteile	Nachteile
Monokristalline Zellen	Wirkungsgrad 13 - 18 % Langjährige Erfahrungen (im Labor bis 28%)	Teuer Wirkungsgrad sinkt bei diffusem Licht
Polykristalline Zellen	Wirkungsgrad 12 – 15 % Langjährige Erfahrungen	Teurer als Dünnschichtzellen Wirkungsgrad sinkt stark bei diffusem Licht
Dünnschichtzellen	Kostengünstiger Weniger Leistungsabfall bei diffusem Licht Weniger sensibel bezüglich Ausrichtung und Temperatur	Wirkungsgrad „nur“ 6 – 9 % Wenig Langzeiterfahrung

Neue Technologien

Herkömmliche Solarzellen bestehen aus Silizium (Sand)

Neu gibt es organische Solarzellen (Kunststoff)

Vorteile:

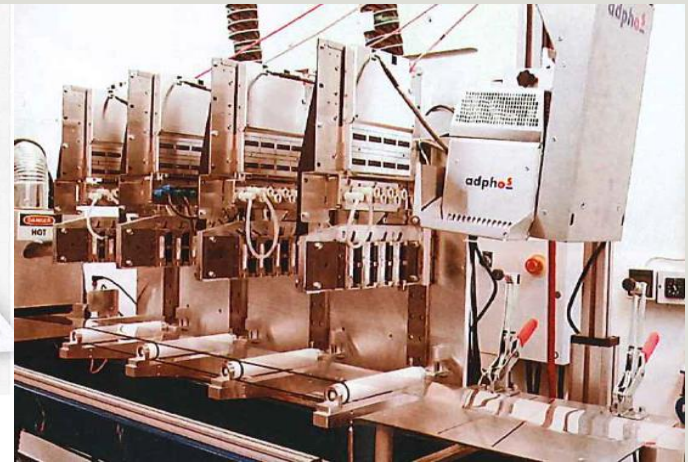
- biegsam, neue Einsatzmöglichkeiten
- einfachere Montage
- billiger

Nachteil:

- kürzere Lebensdauer
- 2.5 x weniger Strom/m²



Hier wurden organische Solarzellen auf eine PET-Kunststofffolie gedruckt. Das Material ist beliebig biegsam, ohne dass die stromproduzierenden Zellen brechen.



Vorsicht Dachschnee!!



und Gebäudequalität!

Was kostet eine PV-Anlage

Ein kWp Leistung benötigt ca. 6 m² Fläche

Kosten pro kWp

2005:	Fr. 10'000.00
2009:	Fr. 7'500.00
2011:	Fr. 3'500.00
2013:	Fr. 2'500.00
2020:	Fr. 1'500.00

Selber investieren, nicht vermieten

grössere Rendite! Keine Interessenskonflikte (Dachschnee, Schäden am Dach, usw.)

Einmalvergütung

- KLEIV:** - Fr. 400.00/kW_p bis 30 kW_p
- Fr. 300.00/kW_p ab 30-100 kW_p
- GREIV:** - Fr. 270.00/kW_p ab 100 kW_p (zusätzlich)

Entspricht ca. 1/4 der Investitionskosten

Zusätzlich Kanton, wenn Neigung über 60°: Fr. 300.00/kW_p

Zusätzlich Bund, wenn Neigung über 70°: Fr. 100.00/kW_p

(= Förderung Winterstrom)

- HEIV:** - Fr. 450.00/kW_p bis 150 kW_p
(nur wenn ohne Eigenverbrauch)

Was wird heute empfohlen?

- Alle Flächen nach Süden, Osten und Westen nutzen
- Auch Fassaden (v.a. in GR)
- Im Netzverbund, keine Batteriespeicherung
(Rohstoffe für Batterien sind rar, werden für die Mobilität benötigt)
- Möglichst hoher Eigenverbrauch anstreben (50%)
 - Wärmepumpen, Boiler am Tag laufen lassen
 - Elektrischer Mischwagen am Mittag
 - Heubelüftung nur bei Sonnenschein (restl. Zeit Intervall)
 - Elektrofahrzeuge (Auto, Hoflader, Motormäher)
 - Batterie Elektrofahrzeug ev. als Speicher nutzen
 - Mit Nachbarn zusammenschliessen

Benutzer muss ständig mitdenken!

Photovoltaikanlage in Igis



Photovoltaikanlage in Igis

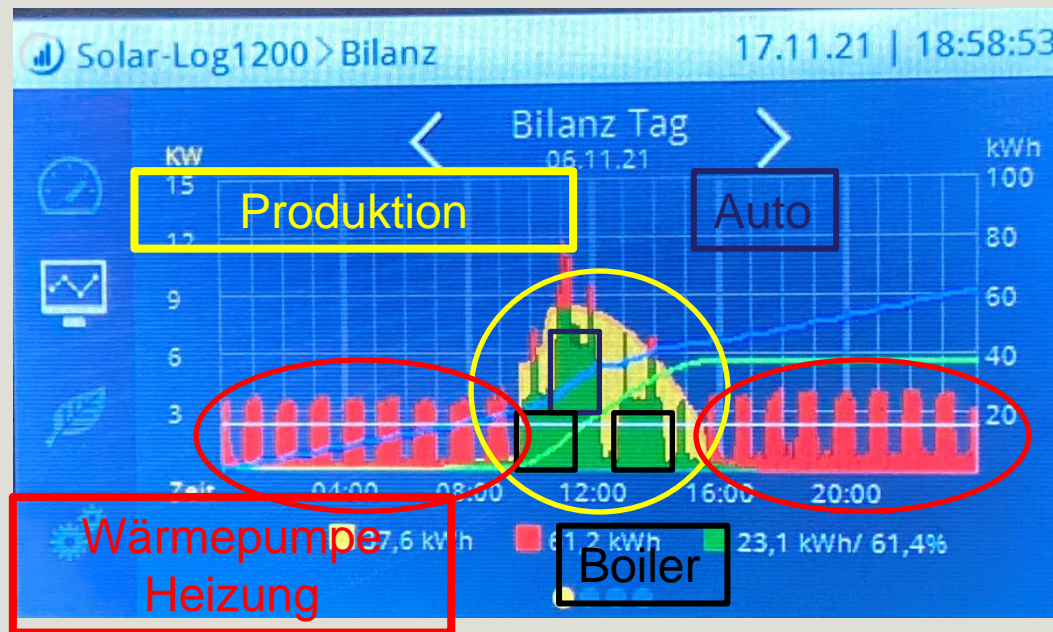
Dachfläche/Leistung:	85 m ² , 13.7 kWp
Kosten (inkl. Elektriker, Schneefänger)	Fr. 30'000.00
Einmalvergütung:	Fr. 7'000.00
Beitrag Gemeinde:	Fr. 2'000.00
Nettokosten:	Fr. 21'000.00
Strompreis, Verkauf an EW:	12 Rp/kWh (8+4Rp)
Strompreis Bezug:	ca.24 Rp/kWh (bis 2022)
Jahresproduktion:	14'500 kWh
Netto-Einnahmen pro Jahr ca.	Fr. 2'400.00

Amortisiert in 8-10 Jahren

Photovoltaikanlage in Igis

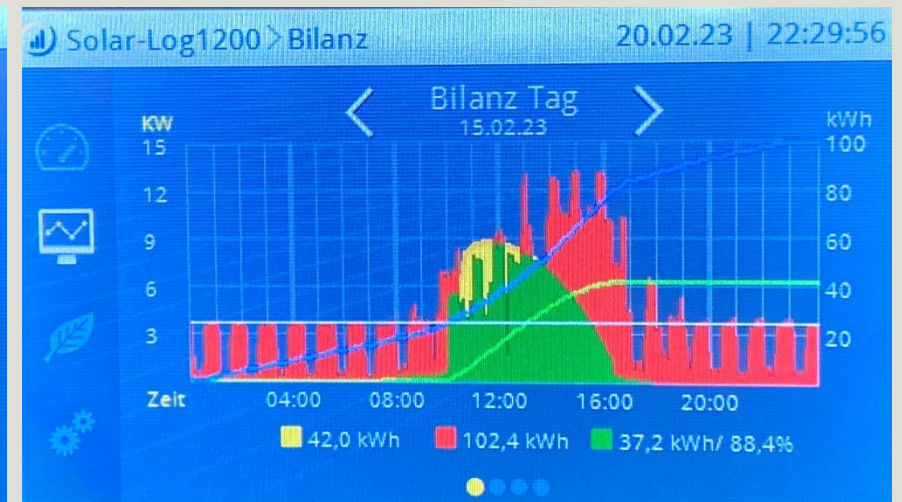
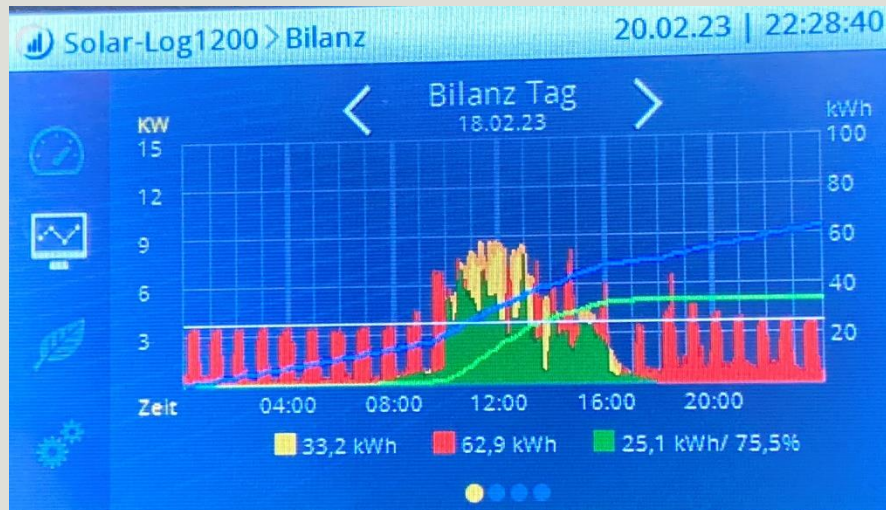
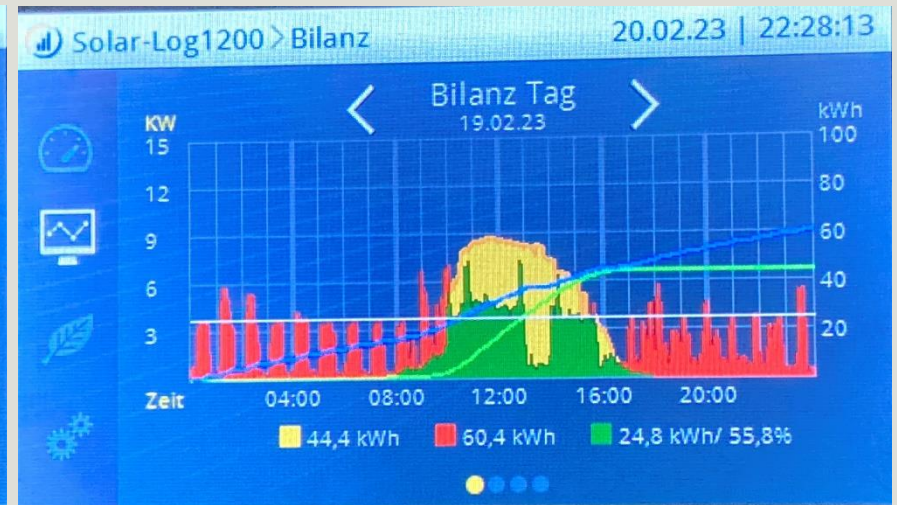
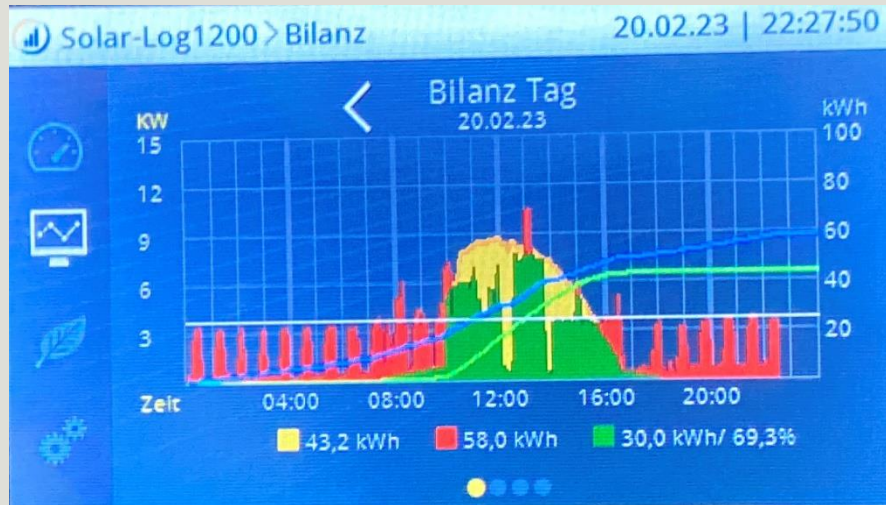
Hoher Eigenverbrauch (über 50%) dank:

- Zusammenarbeit mit Nachbarn
- Erdsondenheizung
- Boiler heizen am Tag auf (1 Vormittag, 1 Nachmittag)
- Elektroauto



Tiefe
Verbrauchsspitze!!

Photovoltaikanlage in Igis



Photovoltaikanlage in Igis



Entscheidend wird Elektromobilität sein





Fragen?