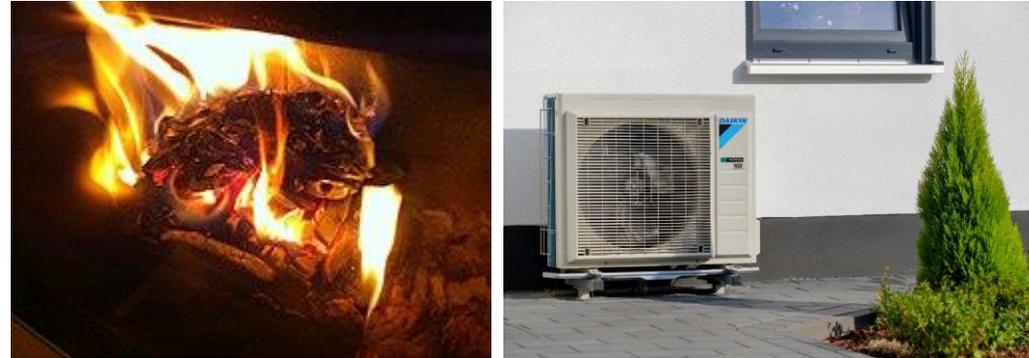




Energie Stammtisch
Freigericht



Die Energiewende im Eigenheim

Alzenau, 27.09.2023

Dr.-Ing. Gunther Wiehl



<https://www.facebook.com/esf.zukunft.heizen>



<https://www.instagram.com/zukunft.heizen/>



Energie Stammtisch
Freigericht

Wer sind wir?

- 2013 gegründeter Verein
- aktuell fast 90 Mitglieder
- Unabhängig von aktueller und vergangener Parteipolitik
- **Unser Ziel ist es den Wandel in eine nachhaltige, erneuerbare Zukunft aktiv mit den Menschen zu gestalten.**
- Schwerpunkte, in den wir über die Jahre Akzente setzten:

- ❖ Mobilitätswende
- ❖ Wärmewende
- ❖ Energiewende
- ❖ Nachhaltige Ernährung
- ❖ Kreislaufwirtschaft



ESF Arbeitsgruppe
Windenergie-Freigericht

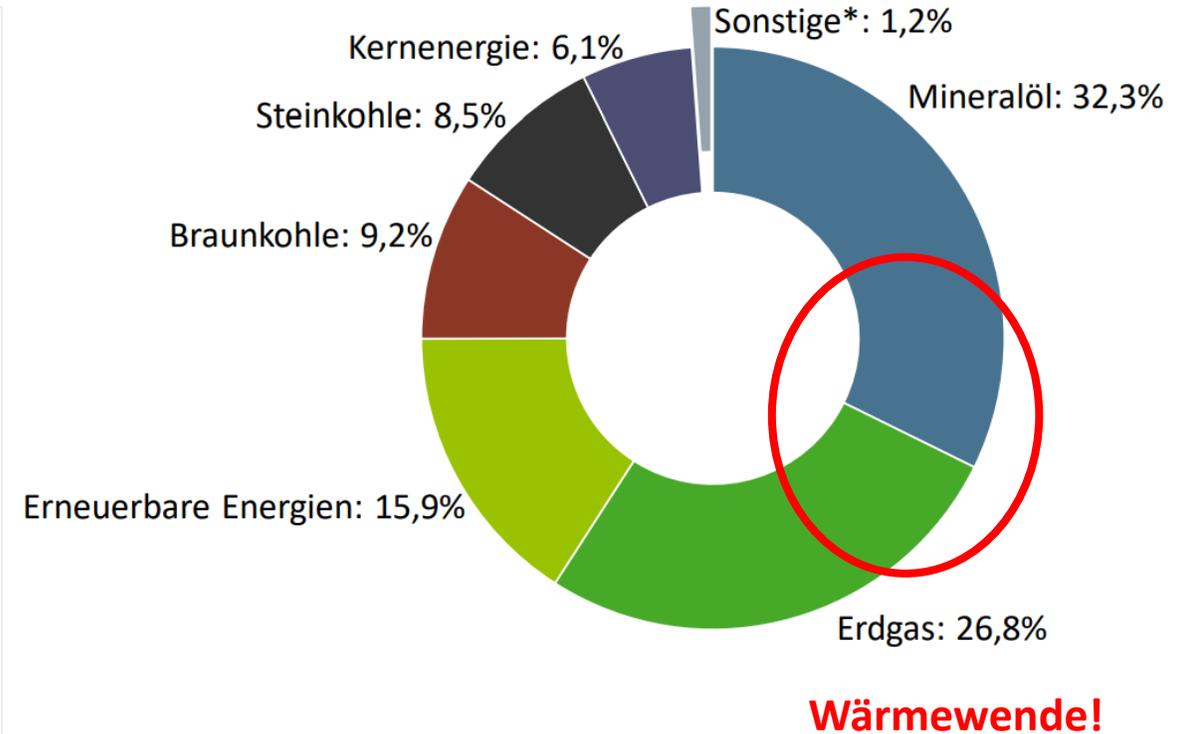
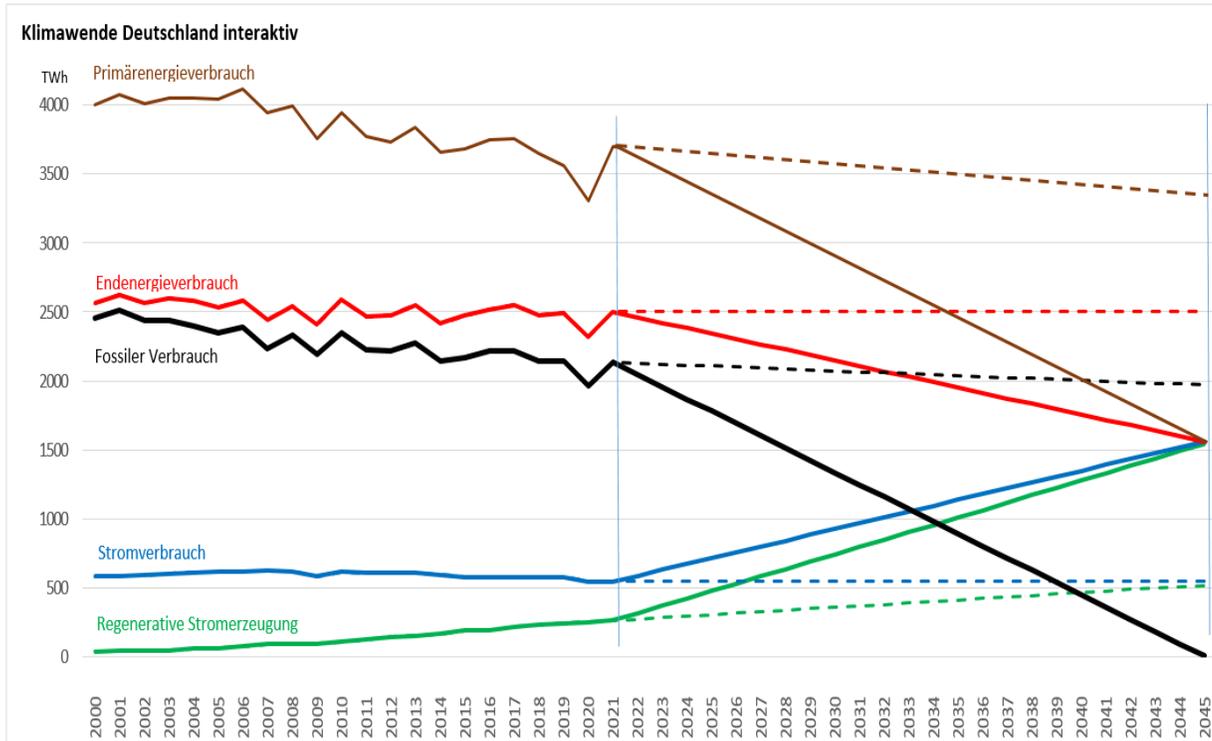
[Start](#) [Über uns](#) [Leserbriefe](#) [Faktencheck](#) [A - Z](#)



ESF Energie Stammtisch Freigericht 01.06.2022 #Windenergie #Freigericht

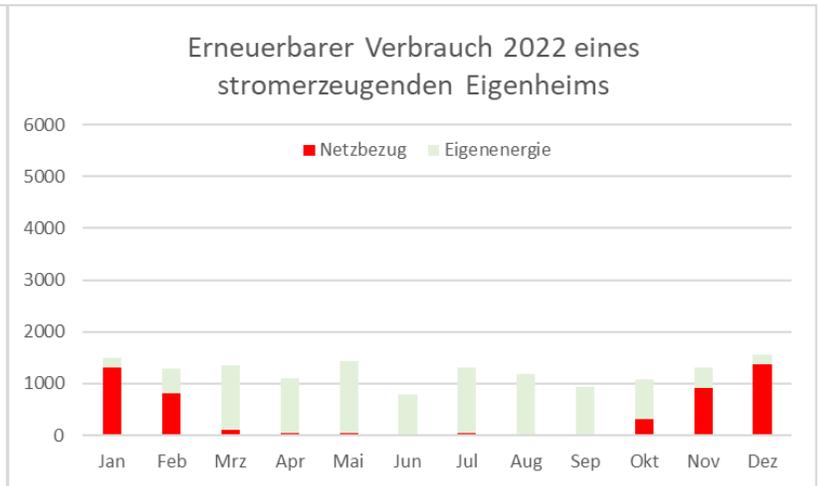
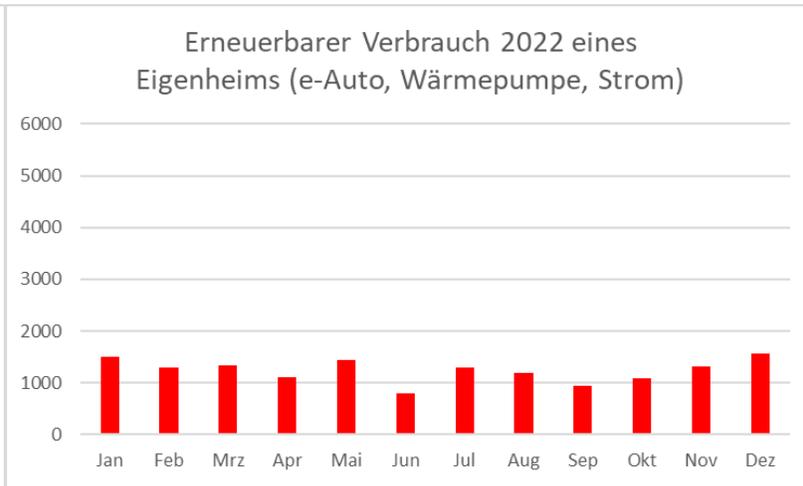
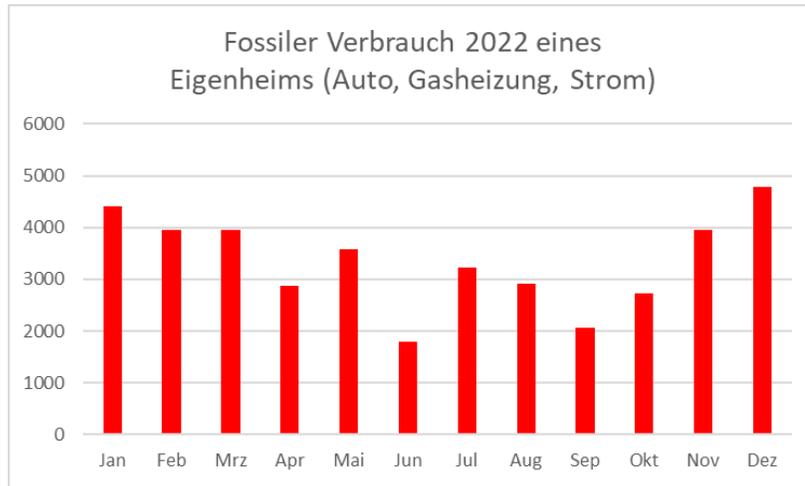
2022: Gewonnener Bürgerentscheid für die Windenergie in Freigericht

Warum Zukunft.Heizen?



Energiewendetechnik Zuhause

Energiesparen durch moderne Technologie



Komfortgewinn

Zukunft.Heizen: Die Optionen

Erdgas



Erdöl



Holz



Wärmepumpe



Klimaanlage



Infrarot



Wasserbasierte Heizsysteme

Luftbasiertes
Heizsystem

Stahlungs-
basiertes
Heizsystem

Zukunft.Heizen: Die Optionen

Erdgas



Erdöl



Holz



Wärmepumpe



Klimaanlage



Infrarot



H₂

Energie-
einsatz

Wärme-
output

1 kWh



Bis zu
1 kWh

H₂



0,5
kWh

1 kWh



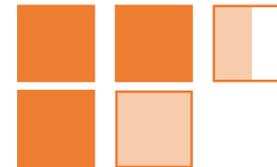
Bis zu
1 kWh

1 kWh



Bis zu
1 kWh

1 kWh



3 bis 4,5 kWh

1 kWh



4 bis 5 kWh

1 kWh



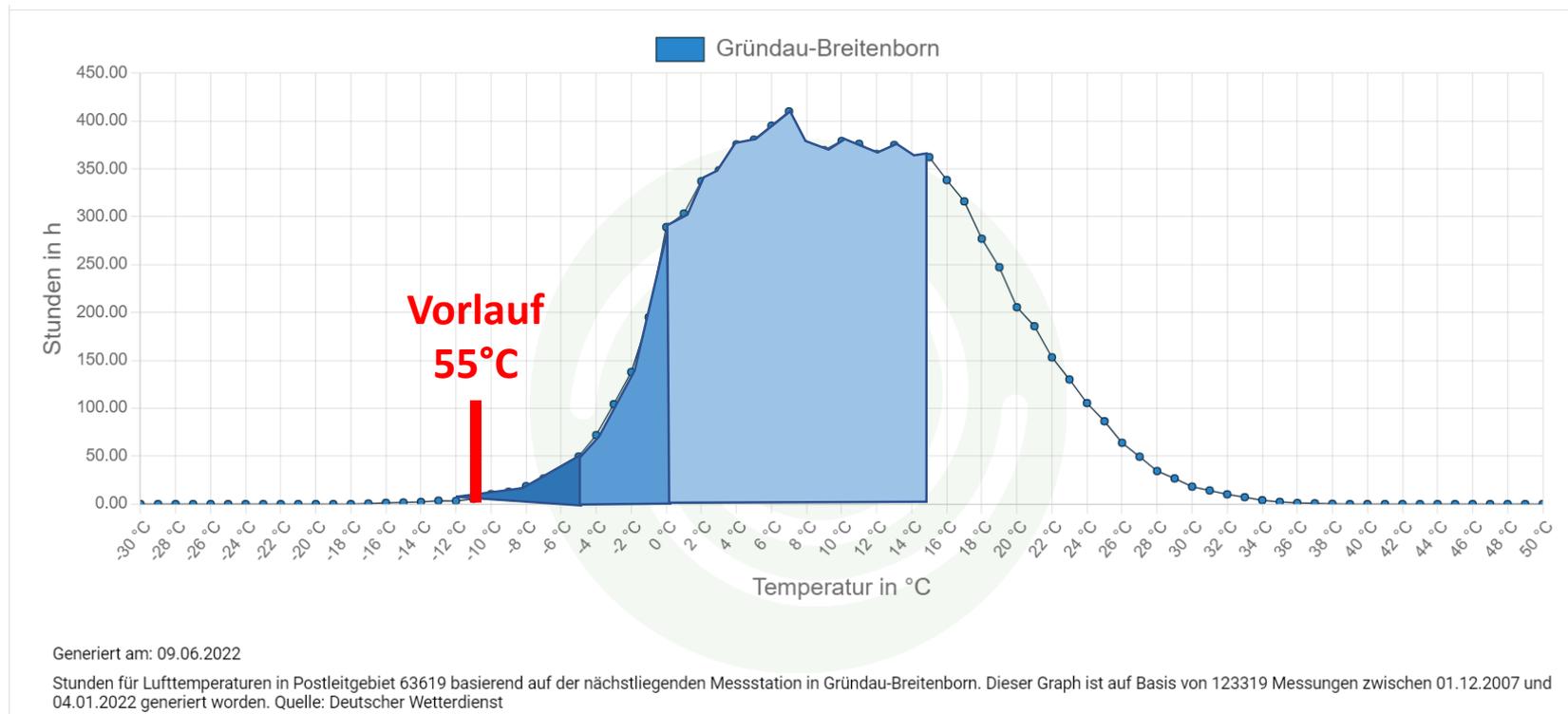
1 kWh

Auch Kühlung möglich!!

Funktionsprinzip Wärmepumpe



- Auslegung auf die lokale Normaußentemperatur (Bad Orb = -11°)



- nur wenige Gradstunden unter -5° und 0° im Jahr

Wovon hängt die Jahresarbeitszahl ab?

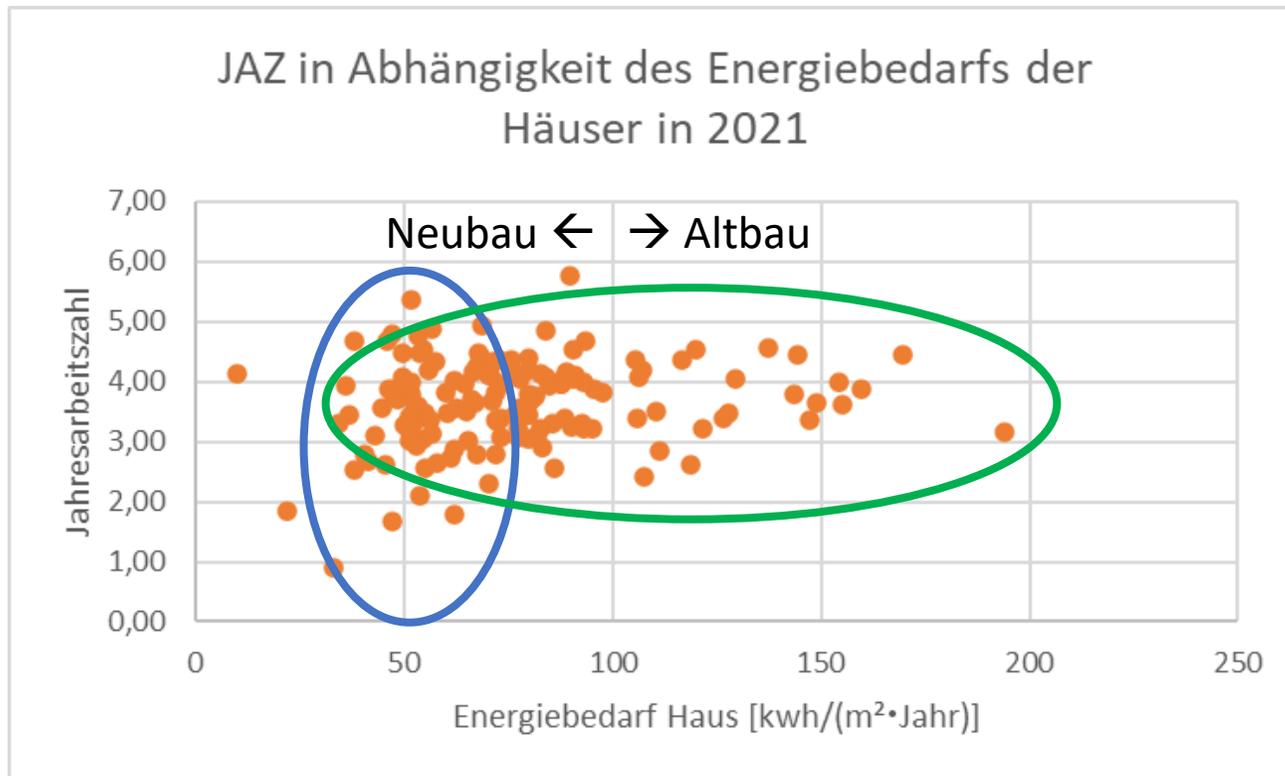
- Von der maximalen Vorlauftemperatur bei Normaußentemperatur
 - Bei Heizkörpern unter 55°C nach Möglichkeit für WP-Einsatz bleiben
 - Flächenheizung führt zu VL-Temperaturen < 40°C
- Dies wird erreicht mittels
 - Auslegung der Wärmeüberträger (2 od. 3 Platten, Niedertemperaturheizkörper, Thermokonvektoren)
 - Hydraulischer Abgleich (optimierte Durchflussmengen für alle Heizflächen)



Mehr zur
Umrüstung
im Altbau

https://youtu.be/_PFmJih2n98

Wärmepumpen brauchen Strom & sparen Energie



Quelle: <https://www.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de>

- **WP im Neubau**
 - große Effizienzschwankung trotz guter Dämmung
 - ungünstige Auslegung?
 - Fehler im Betrieb?
- **WP im Neubau & Altbau**
 - keine großen Unterschiede in der Effizienz, wenn Pumpe fachmännisch ausgelegt

Fraunhofer ISE



Mehr zu
WPs im
Altbau

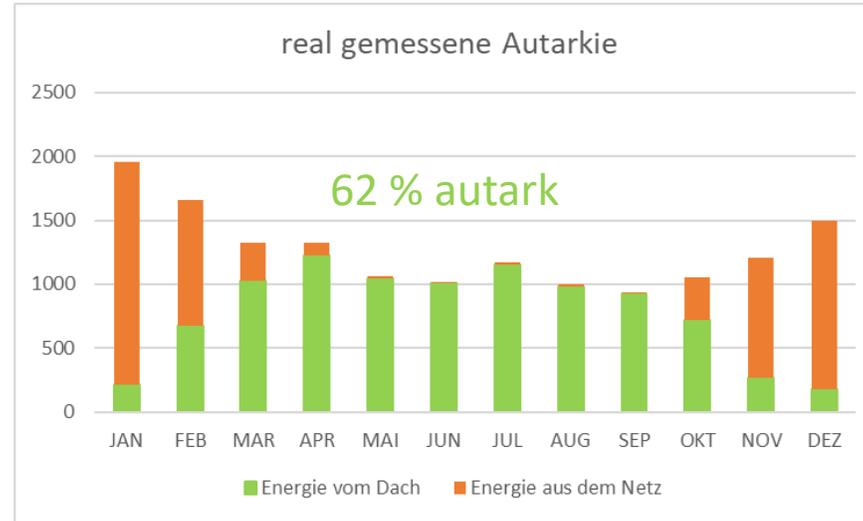
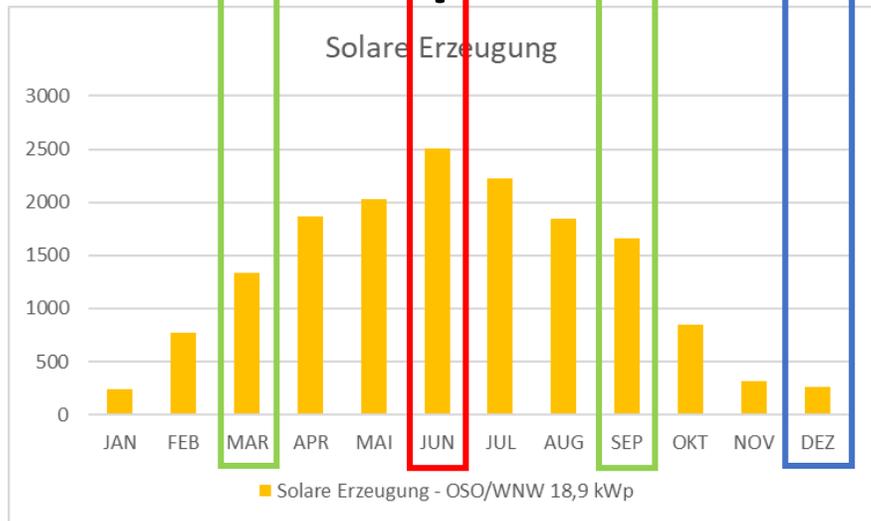
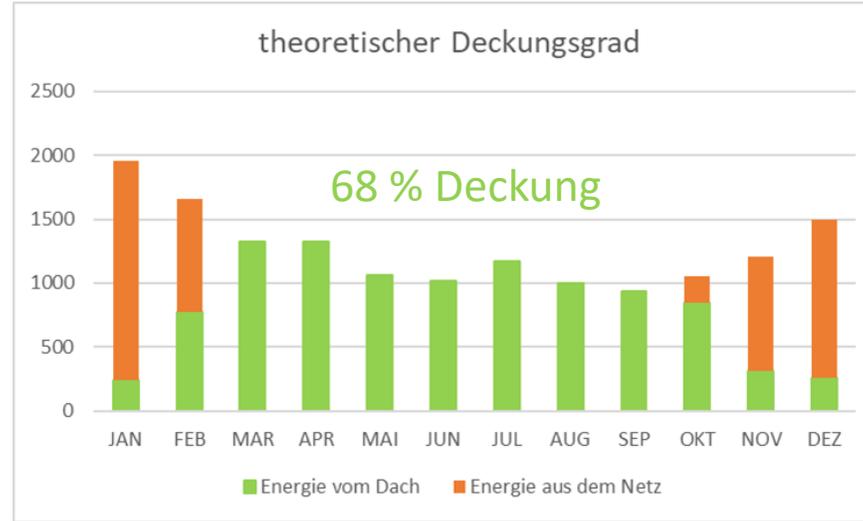
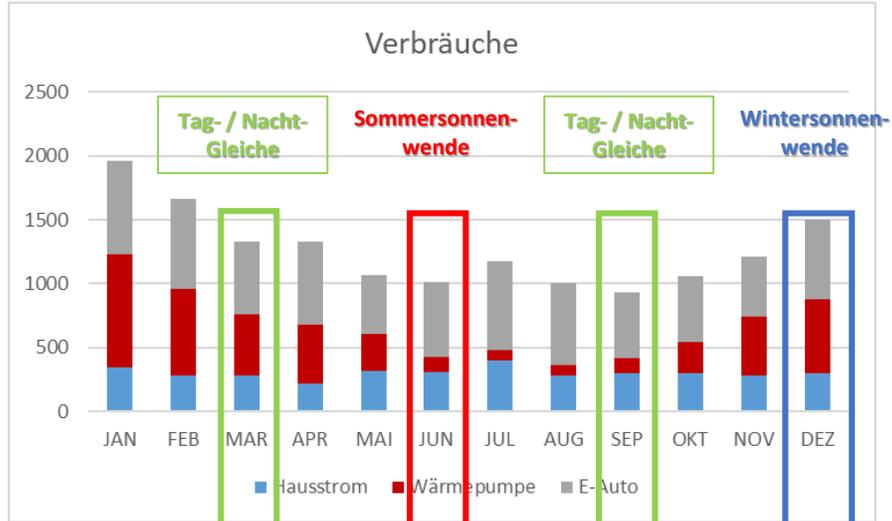
<https://youtu.be/7Fb4xeCRIZI>

PV und WP an einem Beispiel



- Jahrgang 2021:
 - 14°C im Februar / schlechtestes PV-Jahr seit langem
- "feuchter" Neubau mit hohem Wärmebedarf durch „Ausheizen im ersten Winter“
- Neubau besitzt keine Gebäudehüllendämmung
- beheizte Fläche 155m² bei 85 kWh/m²·a = 13202 kWh
- 4 Personen-Haushalt: 4200 kWh Warmwasser
- JAZ der Luft-Wasser-WP = 3,9
- 4459 kWh Strom benötigt, davon 49% aus PV entnommen
- Kein Süddach, ungünstige O-W-Belegung durch Quergiebel: OSO 8,4 kWp & WNW 10,5 kWp
- Verbräuche inkl. Elektroauto:
 - ca. 7150kWh ≈ 37000 km in 2021 am Haus geladen
(entspricht 19,3 kWh/100km ≈ 2,0l/100km Diesel)

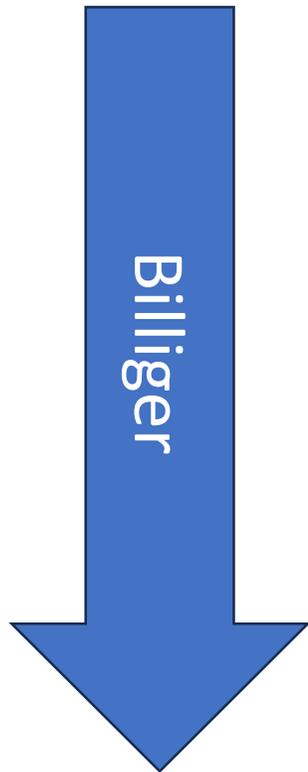
PV und WP an einem Beispiel



+ =

Strom - wie speichern?

- 4 Wege Strom zu speichern / zeitverzögert zu nutzen



In Batteriespeichern (z.B. LiFePO₄)

- 5-30kWh im Haushalt aktuell denkbar
- Teuerste und flexibelste Lösung
- Für Speicherzeiten von Stunden – Tagen
- Geringe Wandlungsverluste

Durch Lastverschiebung! / Erzeugungsverschiebung?

- West- und auch Ostdächer mit PV belegen, wenn möglich
- Wärmepumpe am Tag Warmwasser bereiten und Haus verstärkt aufheizen lassen
- Waschmaschine / Trockner / Geschirrspüler am Tag betreiben
- Auto am Wochenende vollladen für die Woche

In Wasserstoff

- Hohe Verluste / hoher Wartungsaufwand – Saisonale Speicher
 - In 12 Gasflaschen ca. 4000 kWh speicherbar

In Wärmespeichern

- Brauchwasserspeicher / Eisspeicher / Beton
 - Speicherzeit Stunden (Beton / Warmwasser) bis Monate (Eisspeicher)
 - Keine Rückverstromung möglich

Energiewende ist finanzierbar

Fossil



$\Delta = 4.184 \text{ €}$
pro Jahr
Energieeinsparung

Erneuerbar



H₂



Alternative
Oder
Blaues Wunder?

Strom 4.000 kWh
Heizung 20.000 kWh
Auto 13.440 kWh¹

=

Strom 928 €²
Heizung 1.690 €²
Auto 2.500 €²
Summe 5.118 €

Strom 1.200 kWh³
Heizung 2.850 kWh³
Auto 2.000 kWh³

=

Netzbezug 1.404 €²
EEG-Verg. - 470 €³
Summe 934 €

Strom 4.000 kWh
Heizung 20.000 kWh
Auto 8.580 kWh⁴

=

Strom 928 €²
H₂ 11.995 €⁴
Summe 12.923 €⁴

Berechnungsgrundlagen

- 1) 20.000km pro Jahr, 7,0 l/100km mittlerer Dieserverbrauch, 1400l Diesel, 9,6 kWh/l Diesel
- 2) 1,786 €/l Sept. 2023 mittlerer Dieselpreis / Strom 23,21cent/kWh Alzenau ExtraEnergie / Gaspreis Alzenau Maingau 7,64cent/kWh + 13,49€/Monat Grundpreis
- 3) PV-Anlage 15kWp / 15kWh, Gesamtstrombedarf Erneuerbar 13700kWh, Gesamtautarkie 55,8%, Hausstrom 70% Autarkie erreichbar, L-W-WP mit JAZ 3,36, bisherige Gastherme hatte 96% Wirkungsgrad, durch Winterverbrauch nur 50% Autarkie erreichbar, Auto nur 50% Autarkie (pessimistisch), Einspeisung 40% des erzeugten Stromes der 15kWp Anlage = 6000 kWh
- 4) H₂ Auto Verbrauch 1,3 kg H₂ auf 100km, 1kg H₂ = 33kWh und kostet 13,85€/kg



Bierdeckelrechnung 2023

- 4.184€ Energieeinsparung pro Jahr sind 87.864€ in 21 Jahren

- Was muss investiert werden?

Solaranlage 15kWp / 15kWh Speicher ¹	37.500€	} 51.005€
E-Auto statt Verbrenner (Mehrkosten) ²	8.730€	
Wärmepumpe statt Gasheizung (Mehrkosten) ³	4.775€	

- 36.859€ Gewinn gegenüber „Weiter-so-wie-bisher“ über 21 Jahre

- Im schnellen Bierdeckel unberücksichtigt:

1. E-Auto hat deutlich weniger Reparatur- und Wartungskosten
2. Gas- und Benzinpreise steigen durch CO₂-Preise überdurchschnittlich in den 20er/30er Jahren
3. keine Kfz-Steuer, THG-Quote für E-Auto usw.
4. Zins- & Opportunitätskosten, aber auch Inflation der Energiepreise (!) unberücksichtigt

Berechnungsgrundlagen

1) Kosten Solaranlage: 1.750€/kWp & 750€/kWh gewählt: Nach unserer Erfahrung ist bei PV eine Spanne von 1.100-2.400€/kWp und bei Heimspeichern von 500-1.000€/kWh realistisch.
 2) Familienauto: Skoda Octavia Combi (640l Kofferraumvol.) 31.660€ vs. Tesla Model Y (854l Kofferraumvol.) nach Förderungsabzug 40.390€ - Unterschied 8.730€ höherer Kaufpreis beim Elektroauto als beim Verbrenner
 3) Eigenheim mit 20.000 kWh & 130 kWh/m² Heizbedarf: Buderus Gastherme 10.500€ vs Split WLW 166 L-W-WP inkl. Austausch 4 Heizkörper 23.500€ - 8.225€ (35% Förderung 2023) = 15.275€; Ergo 4.775€ Mehrkosten



Energie Stammtisch
Freigericht

CO₂-Steuern ganz ohne GEG



Jahr	CO ₂ -Steuer pro t CO ₂	<u>Extra-Kosten p.a.</u> Haus mit Gasheizung 20.000kWh	<u>Extra-Kosten p.a.</u> Haus mit Ölheizung 20.000kWh	<u>Extra-Kosten p.a.</u> Haus mit Ölheizung 30.000kWh
2023	30€	132€	160€	239€
2024	40€	176€	213€	319€
2025	50€	220€	266€	399€
2026	65€	286€	346€	519€
>2027	Emissionshandel 150€?	660€	798€	1197€

Bundesförderungen ab 1.1.2024 (Stand 09/2023)

SO FÖRDERN WIR KLIMAFREUNDLICHES HEIZEN: DAS GILT AB 1. JANUAR 2024 *



30% GRUNDFÖRDERUNG

Für den **Umstieg** auf **Erneuerbares Heizen**. Das hilft dem Klima und die **Betriebskosten bleiben stabiler** im Vergleich zu fossil betriebenen Heizungen.



30% EINKOMMENSABHÄNGIGER BONUS

Für selbstnutzende **Eigentümerinnen und Eigentümer** mit einem zu versteuernden Gesamteinkommen **unter 40.000 Euro pro Jahr**.



20% GESCHWINDIGKEITSBONUS

Für den **frühzeitigen Umstieg** auf Erneuerbare Energien **bis Ende 2028**. Gilt zum Beispiel für den Austausch von Öl-, Kohle- oder Nachtspeicher-Heizungen sowie von Gasheizungen (**mindestens 20 Jahre alt**).



BIS ZU 70% GESAMTFÖRDERUNG

Die Förderungen können auf bis zu **70% Gesamtförderung addiert werden** und ermöglichen so eine attraktive und nachhaltige Investition.



SCHUTZ FÜR MIETERINNEN UND MIETER

Mit einer **Deckelung der Kosten** für den Heizungstausch auf **50 Cent pro Quadratmeter und Monat**. Damit alle von der klimafreundlichen Heizung profitieren.

Max. Förderbetrag für
eine Wohneinheit
30.000€



Energie Stammtisch
Freigericht

Zusammenfassung



- **Wärmepumpen brauchen Strom und sparen Energie!**
- durch 3,5x höheren „Wirkungsgrad“ als Gasheizungen
- Wärmepumpen funktionieren selbst kosteneffizient im Altbau bei maximalen Vorlauftemperaturen von 55°C
- Wärmepumpen gerade in Verbindung mit PV reduzieren bei gleichem Dämmstandard massiv die Energiebezugskosten
- Fossile Heizungen ab 2024 nur noch unter Auflagen & zeitlich befristet
- Kostenschere öffnet sich jedes Jahr mehr zwischen fossilen und erneuerbaren Heizungen



Energie Stammtisch
Freigericht



„Die Zukunft hängt davon ab,
was wir heute tun“

Mahatma Gandhi



Energie Stammtisch
Freigericht

Backup

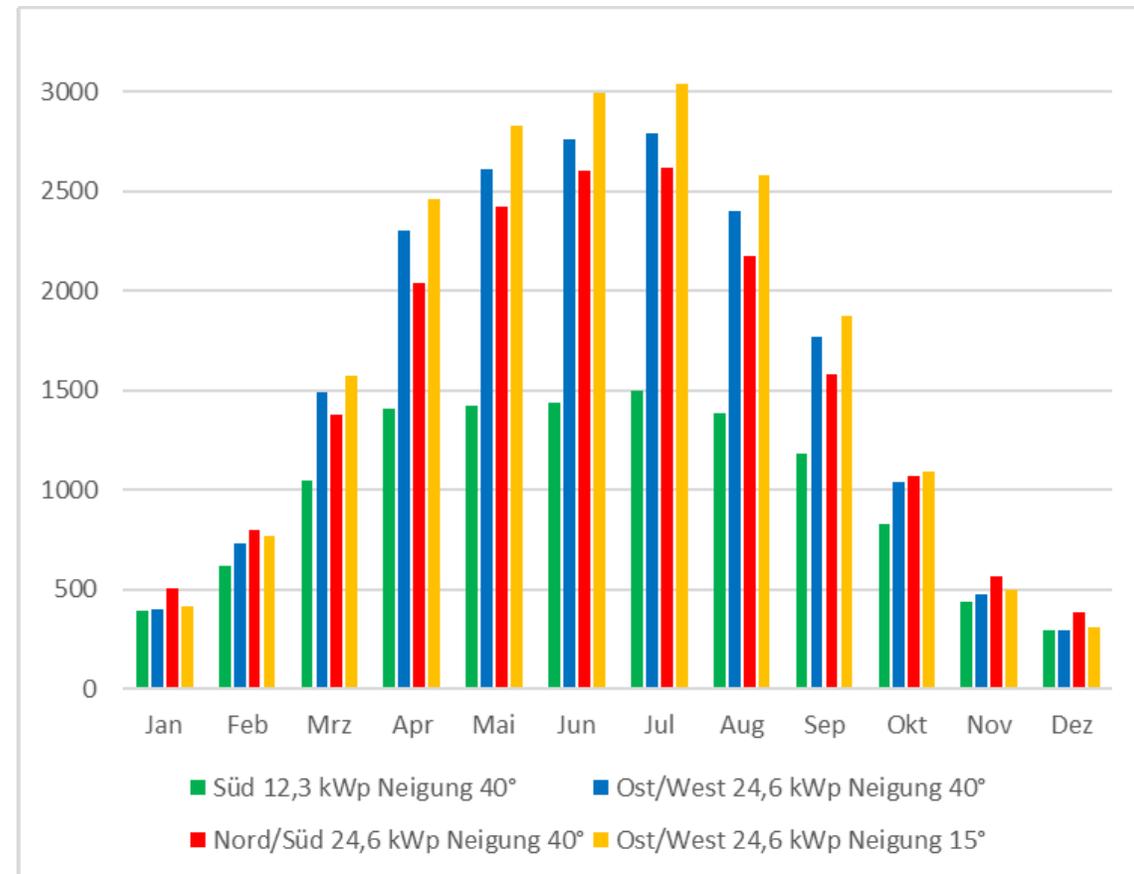
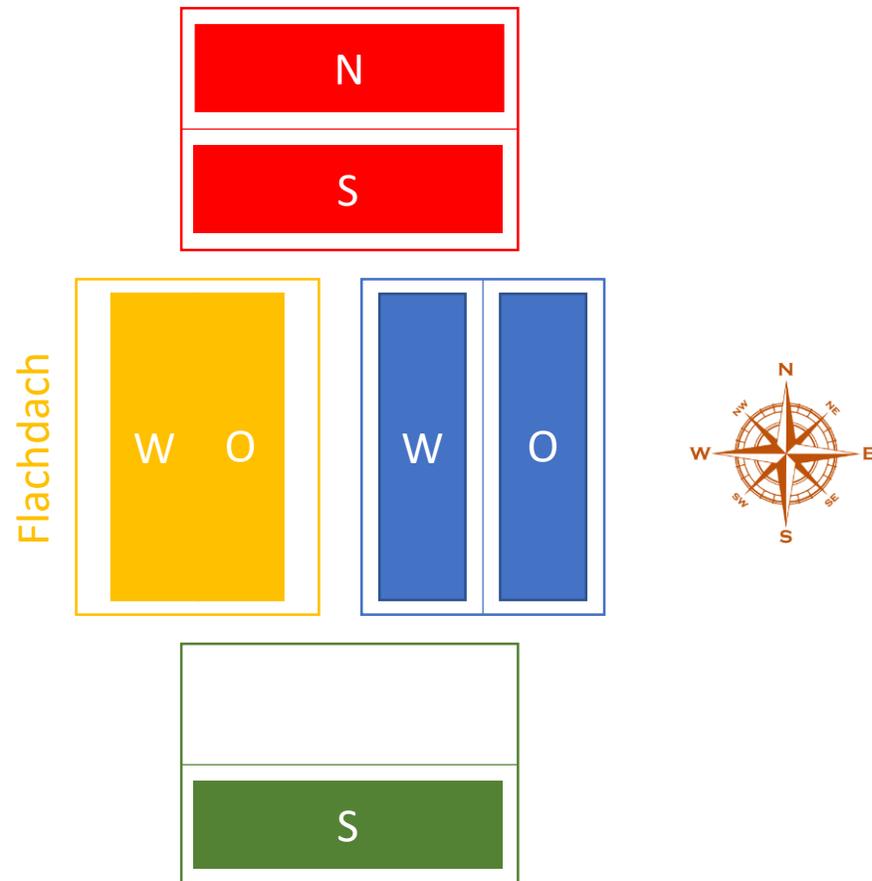


bessere Versorgung im Winter

- Was machen wenn, man Winterlücke besser schließen will?
- Fassadenmodule nach Süden sind für den Winter ideal
- Carport? → selbst Nordseite geht

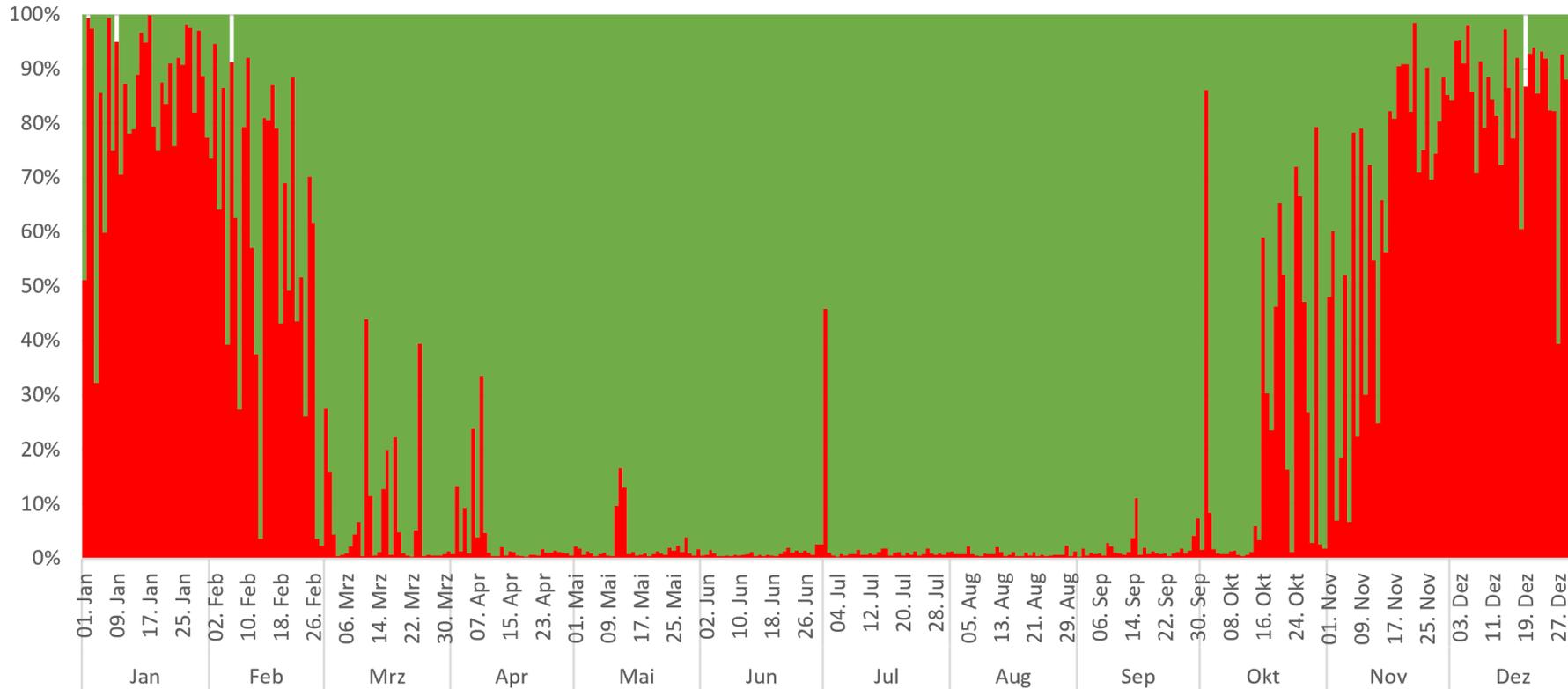
	Deckungsgrad Haus + WP + Auto			
	PV nur auf Haus	+ 4 Module Südfassade	+ 10 Module Nordcarport	+ 10 Module Südcarport
Jan	11%	14%	13%	17%
Feb	23%	28%	28%	35%
Mrz	57%	66%	70%	82%
Apr	92%	100%	100%	100%
Mai	100%	100%	100%	100%
Jun	100%	100%	100%	100%
Jul	100%	100%	100%	100%
Aug	100%	100%	100%	100%
Sep	100%	100%	100%	100%
Okt	56%	67%	67%	82%
Nov	20%	25%	24%	30%
Dez	11%	14%	13%	17%
Gesamt	53%	57%	57%	62%

- 30 Module pro Dachseite: Einfluss Hausausrichtung & Dachneigung?





2022 – Auswertung Tagweise

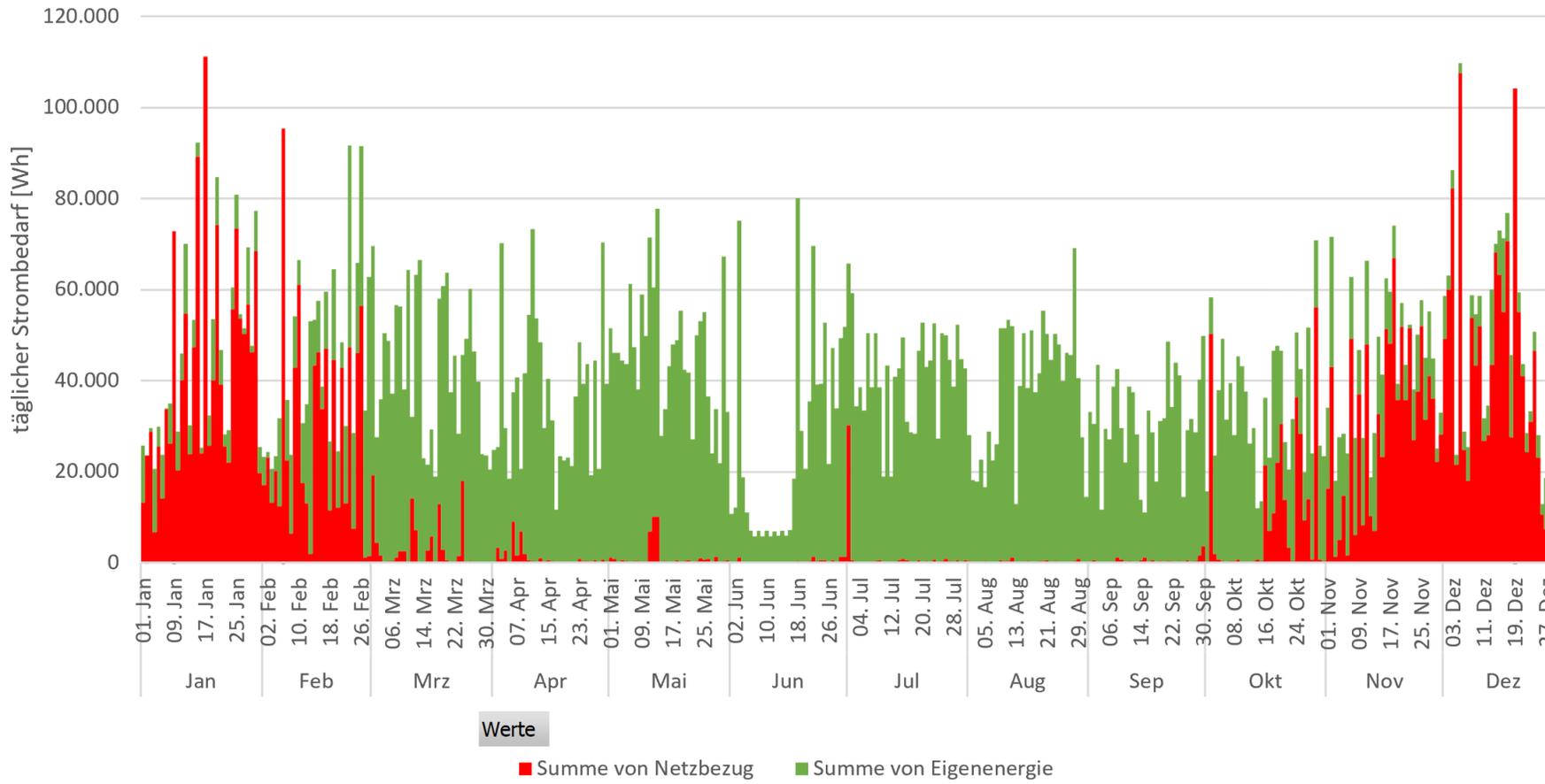


Werte

■ Summe von Netzbezug ■ Summe von Eigenenergie

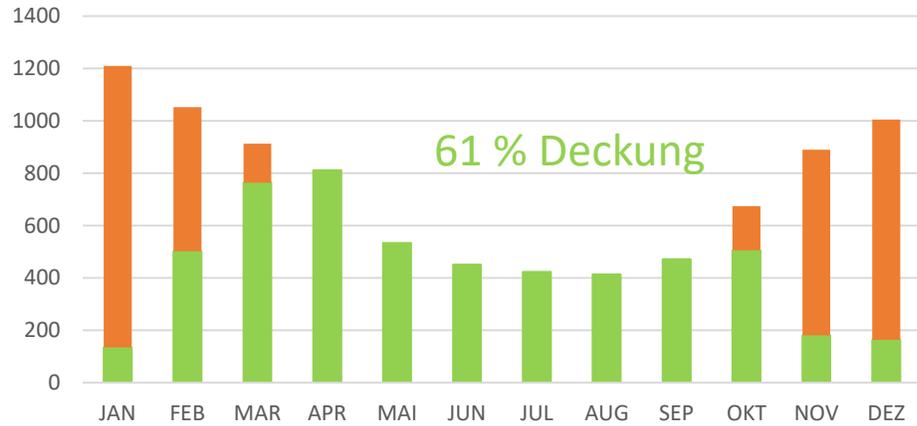


2022 – Auswertung Tagweise



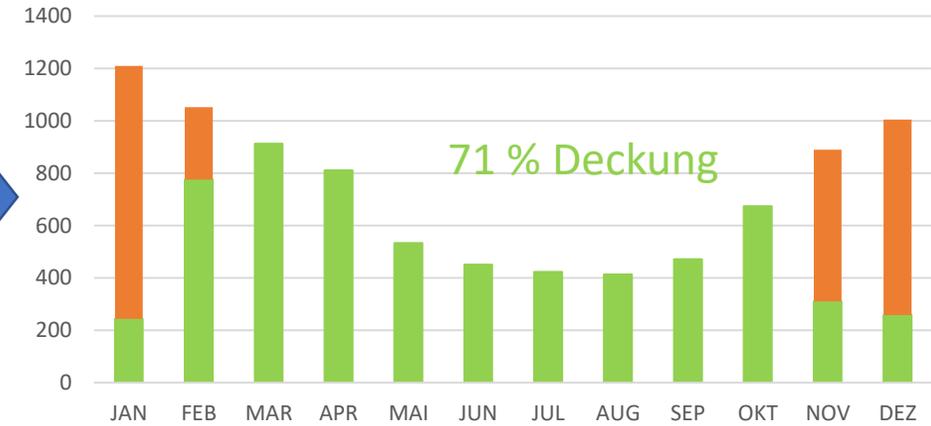
Deckung abh. vom Haus & PV

Altbau (130m² & 127 kwh/m²·a)
- OSO 8,4 kWp



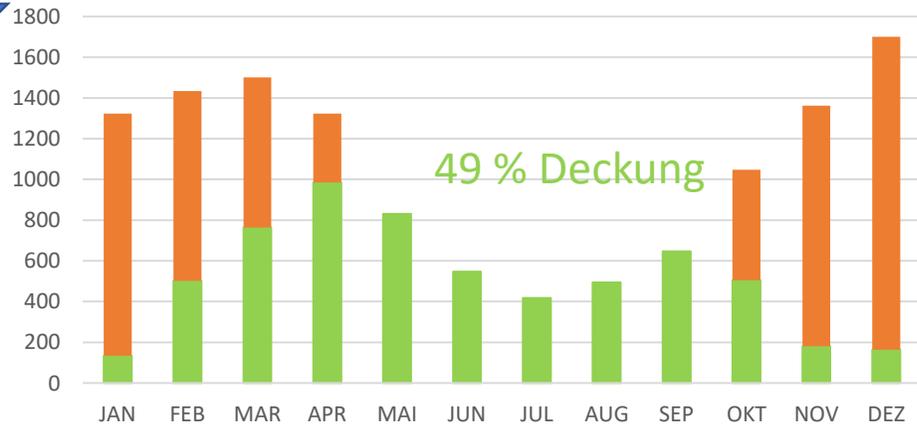
PV auf
ganzem
Dach

Altbau (130m² & 127 kwh/m²·a)
- OSO/WNW 18,9 kWp



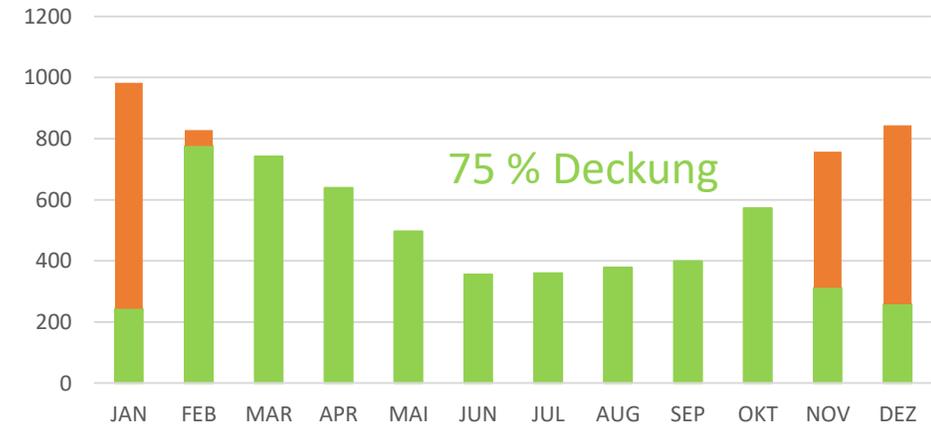
weniger Heizlast

schlecht san. Altbau (140m² & 194 kwh/m²·a)
- OSO 8,4 kWp



Mehr Heizlast

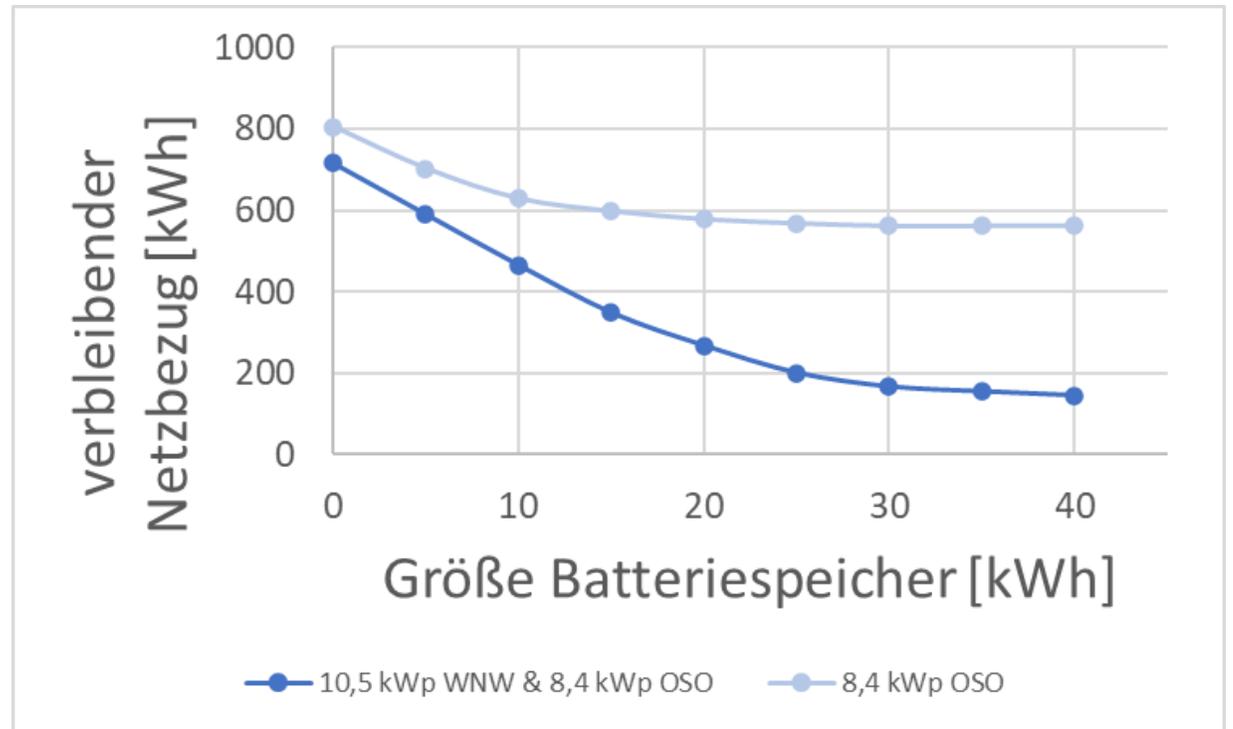
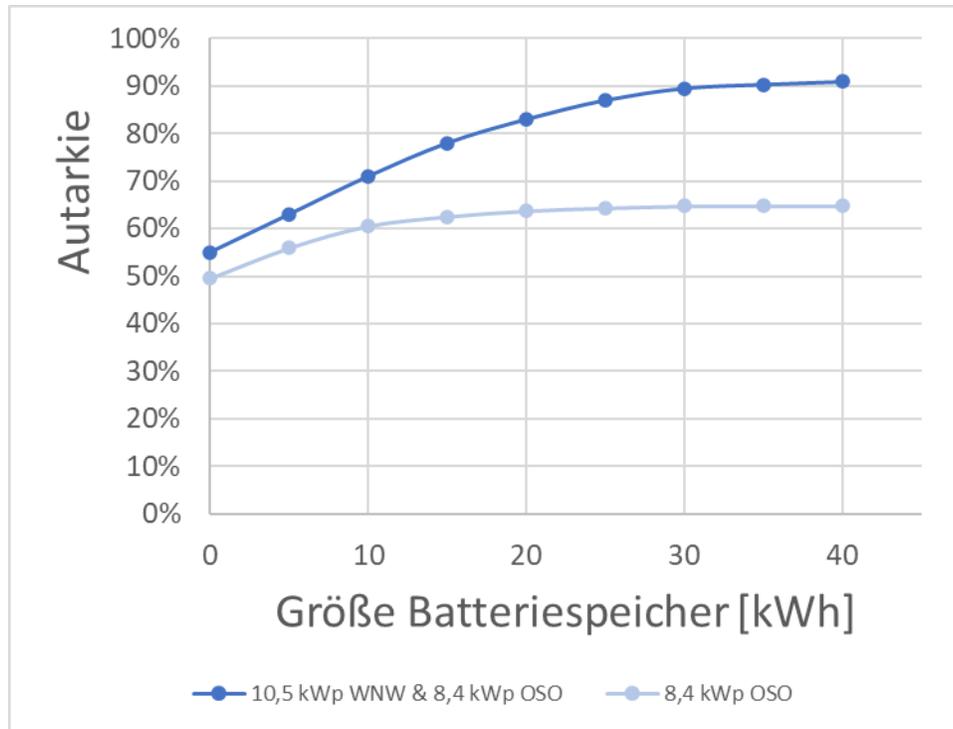
Neubau (151m² & 76 kwh/m²·a)
- OSO/WNW 18,9 kWp



Mit Speichern max. autark sein

Batteriespeicher sparsam bemessen – Dach mit PV vollmachen!

Heizperiode im März



Strombezug im Altbau

Daten aus Monat März (stärkste Batteriebelastung)
 – Hausverbrauch 330 kWh / Wärmepumpe 1254 kWh (Altbau)
 – Erzeugung WNW&OSO: 1697kWh / nur OSO: 1069 kWh