

ENERGIEFARM · DEIN HAUS. DEINE ENERGIE.

Energie-Plus-Haus mit Wärmepumpe und Photovoltaik: Dein Zuhause wird zum Kraftwerk



Mehr eigene Energie. Weniger abhängig von steigenden Preisen.

Warm wohnen, warm duschen und den Alltag mit eigenem Sonnenstrom versorgen: Ein zukunftsfähiges Haus verbindet diese Aufgaben zu einem Gesamtsystem. Die Photovoltaikanlage erzeugt Strom, eine Batterie verschiebt einen Teil davon in den Abend, und die Wärmepumpe nutzt Strom und Umgebungswärme für Heizung und Warmwasser. Ein Energiemanagement stimmt kompatible Komponenten aufeinander ab.

Energiefarm denkt dabei vom Nutzen her: Welche Technik braucht dein Haus wirklich? Was kann bleiben? Und welche Kombination bringt einen wirtschaftlichen Effekt? Unser Prinzip lautet: Keep it simple. So viel Technik wie nötig, so viel Nutzen wie möglich. Planung, Wärmepumpe, Photovoltaik, Speicher und Elektrotechnik werden gemeinsam betrachtet.

12 kWp PV	20 kWh Batterie	1 Ansprechpartner
Solarstrom vom Dach	Speichern für später	Energiefarm

Dieser Beitrag erklärt das Konzept für zwei Erwachsene und ein Kind, ohne Elektroauto. Die Beispielrechnung startet bei 3.000 Litern Heizöl für Heizung und Warmwasser sowie 3.500 kWh Haushaltsstrom pro Jahr. Sie zeigt unter festgelegten Annahmen rund 1.838 Euro jährliche Verbrauchskosten. Das ist eine Modellrechnung, keine Zusage für jedes Gebäude.

PHOTOVOLTAIK + BATTERIE

01 · Eigenen Strom erzeugen und sinnvoll speichern

12 kWp Photovoltaik: Das Dach arbeitet für dein Zuhause

Die PV-Anlage ist die Stromquelle des Konzepts. Solarstrom kann unmittelbar im Haus genutzt werden: für Kühlschrank, Licht, Waschmaschine und die Wärmepumpe. Welche Leistung auf dein Dach passt, hängt unter anderem von Fläche, Verschattung, Ausrichtung, Dachzustand und Anschlussmöglichkeiten ab. Im Beispiel rechnen wir mit 12 kWp installierter Leistung.

Ost-West ist besonders interessant, wenn die Erzeugung über den Tag verteilt werden soll. Eine Südausrichtung erzielt unter günstigen Bedingungen häufig mehr Jahresertrag; Ost-West kann morgens und nachmittags besser zum Verbrauch passen. Eine Ausrichtung ist deshalb nicht pauschal für jedes Haus überlegen. [1]

Unsere Rechenannahme: 12.400 kWh PV-Erzeugung pro Jahr. Das ist ein Szenariowert und keine Ertragsprognose für jedes 12-kWp-Ost-West-Dach.

20 kWh Batterie: Sonnenstrom für die Zeit nach Sonnenuntergang

Ein Batteriespeicher verschiebt Strom vom Tag in den Abend und die Nacht. Er kann den Netzbezug reduzieren. Seine wirtschaftliche Größe folgt dem Verbrauchsprofil und der PV-Anlage: Ein größerer Speicher ist nicht automatisch die bessere Investition. Im Energiefarm-Beispiel sind rund 20 kWh vorgesehen; die konkrete Ausführung und nutzbare Kapazität werden vor der Umsetzung geprüft. [2]

Der Speicher ersetzt keinen saisonalen Ausgleich. Er kann Sommerstrom nicht wirtschaftlich bis zum nächsten Winter aufbewahren. Gerade wenn die Heizung im Winter viel Energie benötigt, liefert die PV-Anlage weniger. Ein sinnvoll dimensioniertes System arbeitet deshalb weiterhin mit dem öffentlichen Netz zusammen. [2]

70 Prozent Eigenstromdeckung: Was bedeutet das?

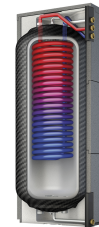
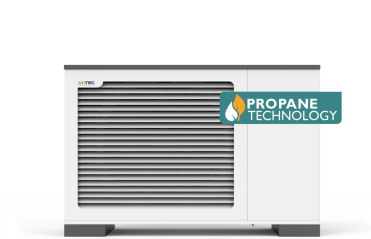
Von 9.500 kWh jährlichem Strombedarf werden in unserem Szenario 6.650 kWh durch eigene PV-Erzeugung gedeckt; die restlichen 2.850 kWh kommen aus dem Netz. Diese 70 Prozent sind eine Annahme. Eine belastbare Prognose braucht zeitlich aufgelöste Ertrags- und Verbrauchsdaten. Ein hoher Jahresertrag allein beweist keinen hohen Autarkiegrad.

Eigenstromdeckung und Eigenverbrauch beschreiben unterschiedliche Dinge: Die Deckung bezieht sich auf den Strombedarf des Hauses. Die Eigenverbrauchsquote bezieht sich auf den erzeugten PV-Strom. In unserem Beispiel werden 7.000 von 12.400 kWh im eigenen System genutzt, einschließlich Speicherverlusten. Das entspricht rund 56,5 Prozent.



WÄRMEPUMPE + PASSENDE WARMWASSERLÖSUNG

02 · Heizung und Warmwasser gemeinsam planen



Originalabbildungen: M-TEC, Austria Email und Roth. Beispielprodukte; die Ausführung folgt der Planung.

Fußbodenheizung oder vorhandene Heizkörper?

Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe entzieht der Außenluft Wärme und hebt deren Temperaturniveau mit einem elektrisch angetriebenen Verdichter an. Für die Effizienz zählt, wie groß der Temperaturhub ausfällt. Deshalb prüfen wir nicht nur die Wärmepumpe, sondern auch Heizflächen, Heizlast und die erforderliche Vorlauftemperatur.

Das Konzept zielt auf maximal 50 °C Vorlauf im Heizkreis. Eine Fußbodenheizung ist dafür häufig günstig; auch geeignete Heizkörper kommen infrage. Ob vorhandene Heizkörper die Räume bei dieser Temperatur ausreichend erwärmen, muss raumweise geprüft werden. Ein hydraulischer Abgleich und passende Einstellungen gehören zu einer stimmigen Auslegung. Die Temperatur für die Warmwasserladung wird gesondert betrachtet.

COP 4 und Jahresarbeitszahl: dieselbe Zahl, unterschiedliche Aussage

Bei einem COP von 4 entstehen im betrachteten Betriebspunkt aus 1 kWh Strom ungefähr 4 kWh Wärme: 1 kWh elektrische Energie plus rund 3 kWh Umgebungswärme. Ein COP ist ein Prüf- oder Betriebspunktwert. Er garantiert keine Jahreseffizienz von 4. Für unsere Jahresrechnung nehmen wir vereinfachend eine Jahresarbeitszahl von 4 für die gesamte Wärmebereitung an. Außentemperatur, Warmwassertemperatur, Abtauung, Regelung und Heizstabeinsatz beeinflussen das reale Ergebnis.

Weg A: Separate Brauchwasser-Wärmepumpe

Die Austria Email EXPLORER EVO 3 bereitet Warmwasser mit einem eigenen Gerät. Die vorliegenden Unterlagen nennen R290 als Kältemittel, maximal 600 W im Wärmepumpenbetrieb und einen zusätzlichen 1,2-kW-Heizstab. Die Gesamtaufnahme kann 1,8 kW erreichen. PV-Funktion und Speicher ermöglichen eine zeitliche Abstimmung auf Sonnenstrom. [4] Im Umluftbetrieb kann der Aufstellraum kühler und trockener werden; Raumgröße, Wärmequelle und Kondensatablauf müssen passen. In einem beheizten Raum kann entzogene Wärme von der Heizung nachgeliefert werden müssen.

Weg B: Heizungswärmepumpe mit Hygienespeicher

Alternativ liefert die Heizungswärmepumpe auch die Wärme für das Trinkwasser. Beim Roth Thermotank Quadroline kommt dafür eine geeignete Ausführung mit Durchlauf-Wärmetauscher oder eine Kombination mit Frischwasserstation infrage. Nicht jede Quadroline-Variante hat dieselbe Funktion. [5] Speichergröße, Zapfleistung, Temperatur und Trinkwasserhygiene werden passend zum Haushalt ausgelegt. Beide Wege sind Alternativen; zusätzliche Technik soll einen nachvollziehbaren Nutzen haben.



SOLARSTROM GEZIELT NUTZEN

03 · Das 50Hz-EMS verbindet dein Energiesystem



Originalproduktbild: Rennergy 50Hz Energy Manager Gateway. Einbindung und Funktionen abhängig von Geräten und Tarif.

Eine gemeinsame Sicht auf Erzeugung, Verbrauch und Speicher

Der 50Hz Energy Manager von Rennergy vernetzt kompatible Geräte und macht Energieflüsse per App oder Browser sichtbar. Er kann Verbraucher nach Solarstromverfügbarkeit und festgelegten Prioritäten steuern. Welche Verbindung möglich ist, hängt vom Gerät und seiner Schnittstelle ab; unterstützte Wärmepumpen lassen sich beispielsweise über SG-Ready oder Modbus einbinden. Kompatibilität und Funktionsumfang werden für das konkrete System geprüft. [6]

Was das im Alltag bedeutet

Scheint mittags die Sonne, kann das abgestimmte System Wärme vorproduzieren oder die Batterie laden. Abends wird gespeicherter Strom genutzt. Komfort, Speicherzustand und Betriebsgrenzen bleiben Teil der Regelung. Eine Wärmepumpe soll dabei nicht ständig ein- und ausgeschaltet werden. Die Prioritäten folgen dem Bedarf des Hauses.

Der Nutzen entsteht durch das Zusammenspiel: Energie dann nutzen, wenn sie verfügbar ist, und Komfort dann bereitstellen, wenn du ihn brauchst.

Ein Energiemanagement ersetzt keine gute Auslegung

Ein EMS erzeugt selbst weder Strom noch Wärme. Es kann die Nutzung vorhandener Energie unterstützen. Ob 70 Prozent Eigenstromdeckung erreichbar sind, hängt weiterhin von Dach, Wetter, Wärmebedarf, Speicherauslegung und Verbrauchszeiten ab. Eine gute Regelung kann eine zu kleine PV-Anlage oder einen hohen Winterbedarf nicht beliebig ausgleichen.

Für den 50Hz Energy Manager nennt Rennergy unterschiedliche Abo-Tarife. Mögliche laufende EMS-Gebühren sowie Hardware, Einbau und Konfiguration gehören in ein konkretes Angebot. Die folgende Verbrauchskostenrechnung enthält diese Gebühren nicht. [6]

Ein Beispiel für eine einfache Prioritätenfolge

Zuerst den unmittelbar benötigten Haushaltsstrom versorgen. Danach Warmwasser oder Heizwärme innerhalb sinnvoller Temperaturgrenzen bereitstellen. Anschließend Energie für den Abend in der Batterie speichern. Die tatsächliche Reihenfolge ist individuell: Bei wenig Warmwasserbedarf oder hoher abendlicher Last kann eine andere Priorität sinnvoll sein.

DREI PERSONEN · OHNE ELEKTROAUTO

04 · Die Jahresrechnung: gleiche Wärme, fair verglichen

Für die Vergleichbarkeit zum Flyer rechnen wir mit denselben Planpreisen: 35 ct/kWh Netzstrom, 12 ct/kWh selbst erzeugter PV-Strom, 13 ct/kWh Gas und 1,68 Euro je Liter Heizöl. Der PV-Preis ist eine vereinbarte Bewertung für die Rechnung. Die Gas- und Ölwerte entsprechen der Vergleichsbasis vom 13.10.2026; der aktuelle Marktcheck steht am Artikelende. [7][8]

Ausgangswert / Annahme	Jahreswert
Heizöl für Heizung + Warmwasser	3.000 l = 30.000 kWh Brennstoff
Angenommener Ölnutzungsgrad	80 %
Nutzwärme für Heizung + Warmwasser	24.000 kWh
Wärmepumpen-Jahreseffizienz	4 (Rechenannahme)
Strom für Wärmepumpe	24.000 / 4 = 6.000 kWh
Haushaltsstrom	3.500 kWh
Gesamter Strombedarf	9.500 kWh

Warum 30.000 kWh Öl nicht 30.000 kWh Nutzwärme sind

Die 3.000 Liter Öl enthalten bei vereinfachend 10 kWh je Liter 30.000 kWh Brennstoffenergie. Bei angenommenen 80 Prozent Nutzungsgrad erreichen 24.000 kWh den betrachteten Wärmebedarf. Eine Gasheizung mit angenommenen 90 Prozent benötigt für dieselbe Wärme etwa 26.667 kWh Gas. Die Wärmepumpe benötigt bei einer Jahreseffizienz von 4 dafür 6.000 kWh Strom. Erst dieser Vergleich stellt denselben Wärmenutzen gegenüber.

Die jährlichen Verbrauchskosten im Überblick

Kostenposition	Öl + Netz	Gas + Netz	Energiefarm
Heizung + Warmwasser	5.040 €	3.467 €	1.134 €
Haushaltsstrom	1.225 €	1.225 €	662 €
PV-Speicherverluste	-	-	42 €
Gesamt, gerundet	6.265 €	4.692 €	1.838 €

Für die Aufteilung setzen wir bei Haushalt und Wärmepumpe jeweils 70 Prozent PV-Dekung an. Heizung und Warmwasser kosten damit $4.200 \times 0,12 + 1.800 \times 0,35 = 1.134$ Euro. Für den Haushalt ergeben sich $2.450 \times 0,12 + 1.050 \times 0,35 = 661,50$ Euro. Hinzu kommen 42 Euro für 350 kWh bewertete PV-Speicherverluste. Das ergibt exakt 1.837,50 Euro vor Rundung.

Im Szenario rund 4.428 Euro weniger als Öl und rund 2.854 Euro weniger als Gas: etwa 71 beziehungsweise 61 Prozent niedrigere Verbrauchskosten.



MEHR ERZEUGEN IST NICHT DASSELBE WIE IMMER AUTARK SEIN

04 · Energie-Plus verstehen: Jahresbilanz und Winterbezug

Energiefluss im Beispiel	kWh pro Jahr
PV-Erzeugung, angenommen	12.400
Direkte Nutzung im Haus	3.500
Ladung der Batterie	3.500
Nutzbar aus der Batterie bei 90 % Wirkungsgrad	3.150
Speicherverluste	350
Eigener Strom am Verbrauch	6.650
Zusätzlicher Netzbezug	2.850
Netzeinspeisung	5.400

6.650 kWh Eigenstrom und 2.850 kWh Netzstrom decken den Bedarf von 9.500 kWh. Nach direkter Nutzung und Batterieladung verbleiben 5.400 kWh für die Einspeisung. Die Tabelle zeigt die vollständige Aufteilung einschließlich der Ladeverluste.

12.400 kWh PV-Ertrag - 9.500 kWh Strombedarf - 350 kWh Speicherverluste = 2.550 kWh rechnerisches Jahresstromplus.

Das Plus entspricht auch 5.400 kWh Einspeisung minus 2.850 kWh Netzbezug. Es gilt für Haushalt, Heizung und Warmwasser; Auto, zusätzliche Klimatisierung und Pool sind ausgeschlossen. Ein normativer Gebäudeenergieausweis wird damit nicht ersetzt. Winterlicher Netzbezug bleibt möglich.

Wie empfindlich ist die Rechnung gegenüber der Wärmepumpeneffizienz?

Angenommene Jahreseffizienz	Strombedarf inkl. Haushalt	Verbrauchsdaten / Jahr
4,0	9.500 kWh	ca. 1.838 €
3,5	ca. 10.357 kWh	ca. 2.000 €
3,0	11.500 kWh	ca. 2.216 €

Sensitivitätsvergleich bei konstant angenommenen 70 Prozent Deckung, gleichen Strompreisen und 350 kWh Speicherverlusten; keine Gebäudesimulation. Tatsächlich verändern sich Eigenstromdeckung und Speicherbetrieb mit dem Verbrauch. Die Auslegung bleibt entscheidend.

Verbrauchskosten sind keine vollständigen Gesamtkosten

Die Modellrechnung enthält keine zusätzlichen Anlagenverluste, Wartung, Reparaturen, Finanzierung oder Investitionskosten und keine EMS-Abgebühren. Einspeiseerlöse sind ebenfalls nicht eingerechnet. Die 12 ct/kWh dienen als PV-Bewertungsansatz; gespeicherter Strom wird über die zusätzlichen Ladeverluste berücksichtigt. Batterieanschaffung und Alterung sind damit nicht vollständig bewertet. Ob sich die Investition rechnet, folgt aus dem individuellen Angebot und einer Gesamtkostenrechnung.



BATTERIE + GEEIGNETER WECHSELRICHTER + UMSCHALTUNG

05 · Eigene Reserve bei Stromausfall



Dyness STACK100 als Beispielprodukt. Modulzahl, Kapazität und Kompatibilität werden projektbezogen festgelegt. [9]

Eine PV-Anlage mit Batterie ist nicht automatisch bei Stromausfall nutzbar. Für Ersatzstrom braucht das System geeignete Komponenten und eine passende Umschaltung. Bei Netzausfall werden die vorgesehenen Stromkreise vom öffentlichen Netz getrennt und aus der eigenen Anlage versorgt. Welche Geräte weiterlaufen können, hängt auch von der Leistung des Wechselrichters ab. [10]

Wichtige Verbraucher zuerst

Licht, Kühlgeräte und Kommunikation können im Alltag besonders wertvoll sein. Wir legen mit dir fest, welche Stromkreise eine Reserve erhalten sollen. Große Verbraucher können die verfügbare Leistung oder Laufzeit deutlich reduzieren. Ein Weiterbetrieb der Wärmepumpe wird nur eingeplant, wenn Wechselrichter, Anschluss und verfügbare Energie dafür ausreichen.

Wie lange reicht ein 20-kWh-Speicher?

Eine feste Laufzeit lässt sich aus der Nennkapazität nicht ableiten. Ein einfaches Beispiel: Stehen nach Reserve und Verlusten tatsächlich 16 kWh für Verbraucher bereit, wären bei durchschnittlich 0,5 kW rechnerisch 32 Stunden möglich; bei 2 kW wären es 8 Stunden. Das sind reine Rechenbeispiele ohne zusätzlichen PV-Ertrag, keine zugesicherten Laufzeiten.

Entscheidend sind Ladezustand beim Ausfall, nutzbare Kapazität, eingestellte Reserve, Umwandlungsverluste und die gleichzeitig betriebenen Geräte. Ein großer Speicher hilft nicht lange, wenn er beim Ausfall fast leer ist. Eine technische Betriebsstundengrenze eines Wechselrichters ist von der energetisch möglichen Laufzeit zu unterscheiden.

Kann die PV-Anlage im Blackout nachladen?

Das ist nur mit einer dafür geeigneten Systemkombination möglich. Inselbetrieb, Wiederanlauf und gegebenenfalls Schwarzstart müssen ausdrücklich zu Wechselrichter und Batterie passen. Die Ersatzstromfähigkeit wird deshalb als konkrete Funktion geplant und geprüft. Sie ersetzt keine unbeschränkte oder automatisch unterbrechungsfreie Versorgung. [10]

ALLES AUS EINER HAND · ENERGIEFARM STUTTGART

06 · So wird aus deinem Haus ein Gesamtkonzept

1. Deinen tatsächlichen Bedarf verstehen

Wir beginnen mit Verbrauchsabrechnungen, Gebäude und Alltag. Wie viel Öl oder Gas wurde gebraucht? Wie warm muss der Vorlauf an kalten Tagen sein? Wie viele Personen benötigen Warmwasser? Welche Dachflächen stehen zur Verfügung? Auch bestehende Heizkörper, Elektroinstallation und mögliche Aufstellorte werden betrachtet.

2. Die passende Technik auswählen

Aus der Heizlast und den Heizflächen folgt die Wärmepumpenauslegung. Für Warmwasser wählen wir die passende Alternative: separate Brauchwasser-Wärmepumpe oder geeigneter Hygienespeicher. PV, Batterie und Wechselrichter müssen zusammenpassen. Das EMS wird auf kompatible Geräte und eine sinnvolle Prioritätenfolge abgestimmt. Das Ziel ist ein verständliches System mit nachvollziehbarem Nutzen.

3. Wirtschaftlichkeit und Umsetzung zusammenbringen

Ein Angebot muss klar zeigen, welche Leistungen enthalten sind und welche Bedingungen gelten. Neben Anschaffung und Montage zählen laufende Kosten, Speicherverluste, Wartung, Tarife, mögliche Ersatzinvestitionen und Einspeisung. Fördermöglichkeiten werden projektbezogen nach den dann geltenden Bedingungen geprüft. Eine pauschale Förder- oder Amortisationszusage gehört nicht zur Beispielrechnung.

Häufige Fragen kurz beantwortet

Muss ich alle Heizkörper austauschen? Nicht pauschal. Entscheidend ist, ob die vorhandenen Heizflächen die Raumheizlast bei den geplanten Temperaturen abdecken. Das prüfen wir vor einer Empfehlung.

Brauche ich zwingend zwei Wärmepumpen? Nein. Die separate Warmwasser-Wärmepumpe ist eine Alternative. Ein geeignetes Speicherkonzept kann Warmwasser auch über die Heizungswärmepumpe bereitstellen.

Ist die Energierechnung danach null? Nein. In unserem Beispiel bleiben Netzbezug und weitere laufende Kosten. Mehr selbst erzeugte Energie reduziert die Abhängigkeit vom Energiebezug, beseitigt sie aber nicht vollständig.

Ist die Lösung auch für Mehrfamilienhäuser interessant? Ja, sie kann angepasst werden. Gleichzeitigkeiten, größere Warmwassermengen, Zirkulation, Messung und Hygiene benötigen dann eine eigene Planung. Das hier gezeigte Drei-Personen-Beispiel lässt sich nicht ungeprüft übertragen.

Dein nächster Schritt: Verbrauchsabrechnung, Fotos von Heizung und Zählerplatz sowie Angaben zum Dach bereithalten. Energiefarm prüft, welche Kombination zu deinem Haus passt.

Florian Schöpfer · Energiefarm

Energietechnik, Wärmepumpen und Elektrotechnik in Stuttgart und Umgebung.
info@energie-farm.com · <https://www.energie-farm.com/>

TRANSPARENT RECHNEN · STAND 15.10.2026

Quellen, Preisstand und Bildnachweise

Preischeck und unveränderte Vergleichsbasis zum Flyer

Die Hauptrechnung nutzt bewusst die freigegebenen Flyerwerte vom 13.10.2026: Öl 1,68 €/l, Gas 13 ct/kWh, Netzstrom 35 ct/kWh und PV-Strom 12 ct/kWh. Die beiden Strompreise sind gesetzte Annahmen. Verivox nennt auch am 15.10.2026 rund 13 ct/kWh für Neukunden bei 20.000 kWh Jahresverbrauch, einschließlich anteiligem Grundpreis und Boni. Dieser Vergleichswert ist kein reiner Arbeitspreis und nicht exakt der Tarif eines Haushalts mit 26.667 kWh Gasbedarf. [7]

esyoil weist beim Abruf am 15.10.2026 um 11:17 Uhr 171,74 €/100 l aus, bei 3.000 l Abnahme im Deutschland-Durchschnitt inklusive Mehrwertsteuer. Mit diesem aktuellen Ölwert läge derselbe Öl-plus-Netzstrom-Vergleich bei 6.377,20 statt 6.265 Euro pro Jahr. Damit bleibt die Hauptrechnung zum Flyer vergleichbar, während die Marktveränderung sichtbar wird. Regionale Angebote können abweichen. [8]

Nachprüfbare Quellen

- [1] Photovoltaik: Ausrichtung und Planung: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/photovoltaik-was-bei-der-planung-einer-solaranlage-wichtig-ist-5574>
- [2] Batteriespeicher: Dimensionierung und Eigenversorgung: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/lohn-sich-batteriespeicher-fuer-photovoltaikanlagen-24589>
- [3] M-TEC Luftwärmepumpen und Originalproduktbild: <https://www.mtec-systems.com/products/luftwaermepumpe/>
- [4] Austria Email EXPLORER EVO 3: <https://www.austria-email.de/privatkunden/waermepumpen/warmwasser-waermepumpe/warmwasser-waermepumpe-explorer-evo3/>
- [5] Roth Thermotank Quadroline: <https://www.roth-werke.de/roth-thermotank-quadroline>
- [6] Rennergy 50Hz Energy Manager: Funktionen und Tarife: <https://rennergy.de/app/50hz-manager>
- [7] Verivox: Gaspreise und Methodik: <https://www.verivox.de/gas/gaspreisentwicklung/>
- [8] esyoil: Heizölpreise und Liefermengenbezug: <https://www.esyoil.com/heizoelpreise>
- [9] Dyness STACK100: Produkt und Originalbild: <https://www.dyness.de/stack100-integrated-photovoltaic-storage-system>
- [10] Not- und Ersatzstrom: Voraussetzungen: https://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/erneuerbare-energien/lohn-sich-batteriespeicher-fuer-photovoltaikanlagen-24589?pk_campaign=sonnenseite2021_tw_0812

Bildnachweise

Hausmotiv: KI-generierte Illustration des Energiefarm-Konzepts, kein ausgeführtes Kundenprojekt.
 Produktabbildungen: M-TEC Luftwärmepumpe, Austria Email EXPLORER EVO 3 aus dem bereitgestellten Prospekt, Roth Thermotank Quadroline, Rennergy 50Hz Energy Manager sowie Dyness STACK100.
 Produktbilder zeigen Beispiele; konkrete Modelle und Speicherkonfigurationen folgen der Projektplanung. Das Energiefarm-Logo und die Fußzeile stammen aus dem bereitgestellten Firmendesign.