

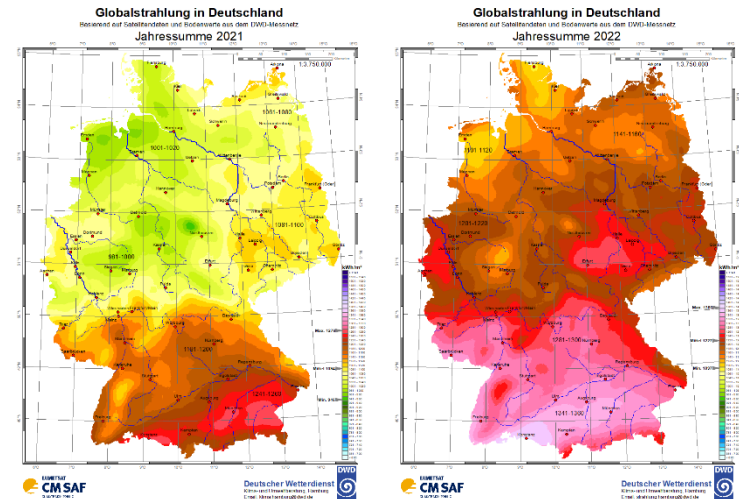


Ökonomisch sinnvoller Weiterbetrieb ausgeförderter PV-Anlagen

Christoph Laudenbach
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
Fachgebiet 11 – Verfahrenstechnik & Ökonomie

Leistung einer Ü20-Anlage

- ca. 950 kWh / kWp Ertrag
 - bei Südausrichtung
 - Abhängig von örtlichen Gegebenheiten
- Jährliche Leistungsdegression
 - 0,15 bis 0,30 %/Jahr
 - 30 Jahre mittlere Lebensdauer



Quelle: Deutscher Wetterdienst

- Annahme: 30 kWp Anlage schafft neu 28.500 kWh (bei 950 kWh)
 - Nach 20 Jahren: ca. 27.300 kWh (bei Degression 0,225 %/Jahr)
- Für genaue Daten eigene Lastgangmessung nachrüsten
 - Oder jährliche Gesamteinspeisung auf Rechnung

3.1. Leistung einer Ü20-Anlage

- Voraussetzungen hierfür:
 - Uneingeschränkte Funktion der Anlage
 - Keine Schäden (Module, Strings, etc.) → **Wartung!**
 - Keine nachträgliche Verschattung
 - Pflege → **Modulreinigung 2,- bis 2,50 EUR/m²**
 - Dachzustand → **Dachhaken!?**



Quelle: IBC Solar

Weiterbetrieb mit Einspeisevergütung für ausgeförderte Anlagen

- Novelle EEG 2021 → EEG 2023
 - EEG Anschlussregelung für ausgeförderte Anlagen
 - befristet bis 2027 (Stromabnahmegarantie)
 - Vergütung richtet sich nach Jahresmarktwert Solar
- 2021: 7,552 Cent/kWh
 - abzgl. 0,400 Cent / kWh Vermarktungsgebühr
- 2022: 22,306 Cent/kWh
 - abzgl. 0,184 Cent / kWh Vermarktungsgebühr
- 2023: max. 10,00 Cent/kWh
 - Abzgl. 0,00 Cent / kWh Vermarktungsgebühr
- Unabhängig von Voll- oder Überschusseinspeisung!

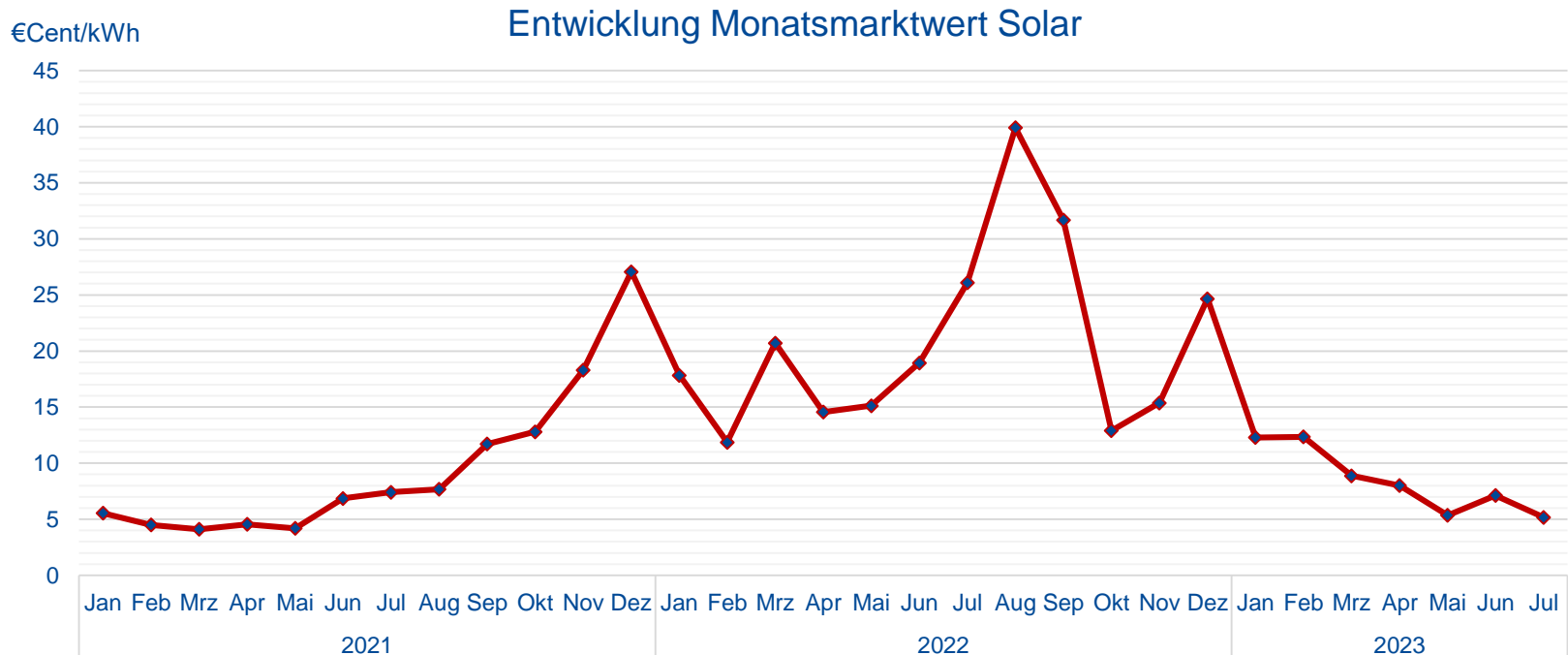
Weiterbetrieb mit Einspeisevergütung für ausgeförderte Anlagen

Nötige Investitionen:	Schätzwerte!
• Anlagencheck	300,- €
• Anlagenwäsche	2,50 €/m ²
• Wechselrichter	3.500,- €
• Ummelden beim Netzbetreiber	200,- €
Anlage muss auf den aktuellen Stand gebracht werden:	
• Wandler-Messung inkl. Montage	3.700,- €
• Zweiter Zählerschrank für Wandler	500,- €
• Überspannungsschutz inkl. Montage	350,- €
• Erdung inkl. Montage	250,- €

Sehr individuell!
Kompetenter Elektriker ist gefragt → Erfahrung

Weiterbetrieb mit Direktvermarktung

- Direktvermarktung: Bei Kleinanlagen nicht einfach!
 - Ü20-Anlagen: sonstige Direktvermarktung
 - Marktprämie fällt weg
 - Vermarktungskosten kommen hinzu
- Vermarktung nach Börsenpreisen




3.2. Weiterbetrieb mit Direktvermarktung

Nötige Investitionen:	Schätzwerte!
• Anlagencheck	300,- €
• Anlagenwäsche	2,50 €/m ²
• Wechselrichter	3.500,- €
• Ummelden beim Netzbetreiber	200,- €
Anlage muss auf den aktuellen Stand gebracht werden:	
• Wandler-Messung inkl. Montage	3.700,- €
• Zweiter Zählerschrank für Wandler	500,- €
• Überspannungsschutz inkl. Montage	350,- €
• Erdung inkl. Montage	250,- €
• Registrierende Leistungsmessung	300,- €/Jahr

Sehr individuell!
Kompetenter Elektriker ist gefragt → Erfahrung

Kein Weiterbetrieb und „Repowering“

- Repowering
 - Alte Anlage nicht weiter nutzen
 - Auf gleicher Fläche durch neue Anlage ersetzen
- Annahme:
 - alte Module haben ca. 200 Wp Leistung
 - neue Module haben ca. 440 Wp Leistung  ± Verdopplung
 - 30 kWp Alt → ca. 60 kWp Neu
- Kosten: ca. 1.000,- €/kWp → 60.000,- € Gesamtkosten
 - Problem: Lieferzeiten! Finanzierung!
- Verkauf alter Module!?

Weiterbetrieb mit Umstellung auf Eigenverbrauch

- Günstigen Strom vom Dach selbst verbrauchen
 - Anlage ist abgeschrieben!
 - Stromgestehungskosten daher **4 bis 5 Cent/kWh**
- Eigenverbrauch hängt sehr stark von drei Faktoren ab:
 - Gesamtverbrauch
 - Individuelles Lastprofil **Eigenverbrauch ↔ Autarkiegrad**
 - Größe der Anlage
- Vorsicht/Chance Leistungstarife
 - Weniger Lastspitzen?
 - Aber mehr Bezugsstromkosten?
- Eigenverbrauchswerte
 - Was ist realistisch?

Weiterbetrieb mit Umstellung auf Eigenverbrauch

- Beispiel: (Südausrichtung, 1.000 kWh/kWp, LFL Daten)
 - Milchvieh, 120 Kühe, 30 kWp
 - FGM: **33,10 %** (inkl. 20 kW Speicher 53,7 %)
 - AMS: **55,30 %** (inkl. 20 kW Speicher 71,3 %)
 - 374 Zuchtsauen, 1.326 Ferkelaufzuchtplätze
 - 30 kWp: **65,60 %** (inkl. 20 kW Speicher 79,4 %)
 - Ackerbau?
 - Direktvermarktung?

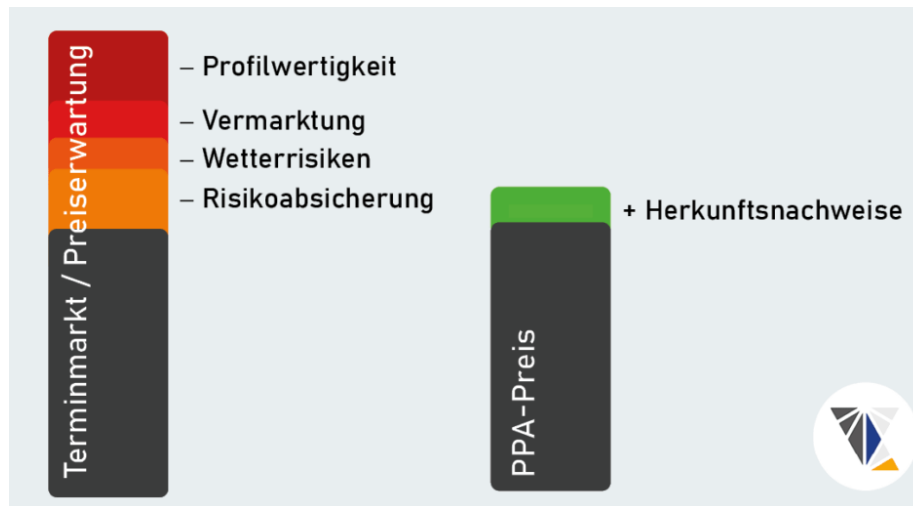
Weiterbetrieb mit Umstellung auf Eigenverbrauch

Nötige Investitionen:	Schätzwerte!
• Anlagencheck	300,- €
• Anlagenwäsche	2,50 €/m ²
• Wechselrichter	3.500,- €
• Ummelden beim Netzbetreiber	200,- €
Anlage muss auf den aktuellen Stand gebracht werden:	
• Wandler-Messung inkl. Montage	3.700,- €
• Zweiter Zählerschrank für Wandler	500,- €
• Überspannungsschutz inkl. Montage	350,- €
• Erdung inkl. Montage	250,- €
• Umklemmen im Zählerschrank	500,- €
• Zwei-Wege-Zähler	20,- €/Jahr

Sehr individuell!
Kompetenter Elektriker ist gefragt → Erfahrung

Weiterbetrieb mit Power Purchase Agreements (PPA)

- Festpreisvermarktung
 - Über Direktvermarkter an festen Abnehmer
 - Ohne Direktvermarkter an festen Abnehmer
- Je kürzer in der Zukunft, desto höher der Preis
 - Langfristige Verträge mit Sicherheitsabschlägen
- Sehr aufwändige Vertragsgestaltung
 - Viele verschiedene Möglichkeiten von PPAs



Quelle: EnBW

Weiterbetrieb einer Ü20-Anlage

- Beispielrechnung ist von sehr vielen Faktoren abhängig
 - Preise: Marktwert Solar, Einspeisevergütung, Strombörsenpreis
 - Unterhalts-/Umstellungskosten Ü20 Anlage
 - Finanzierungsbedingungen neue Anlage
 - Verkauf der alten Module?
 - Eigenverbrauchsquote
 - [...]
- Immer Einzelfall betrachten, daher Beispielrechnung hier nicht aufgeführt. Wichtige Aussagen:
 - Weiterbetrieb lohnt sich!
 - Bei Umstellung auf Eigenverbrauch lässt sich meist höchster Ertrag erwirtschaften.

Eigenstromnutzung – Wege zur Optimierung

- Anpassungen im Verbrauchsverhalten
 - Große Verbraucher über Mittag aktivieren
 - Güllepumpe; Waschmaschine/Spülmaschine; etc.
 - Wo möglich = intelligente Steuerungen nachrüsten
 - Leuchtturmbetrieb südlich von München
 - Vollständiges Energiemanagementsystem
 - Empfehlung: „Heimatgeschichtn - beim Huabahof in Königsdorf“
 - Franz Demmel



Zum Video:

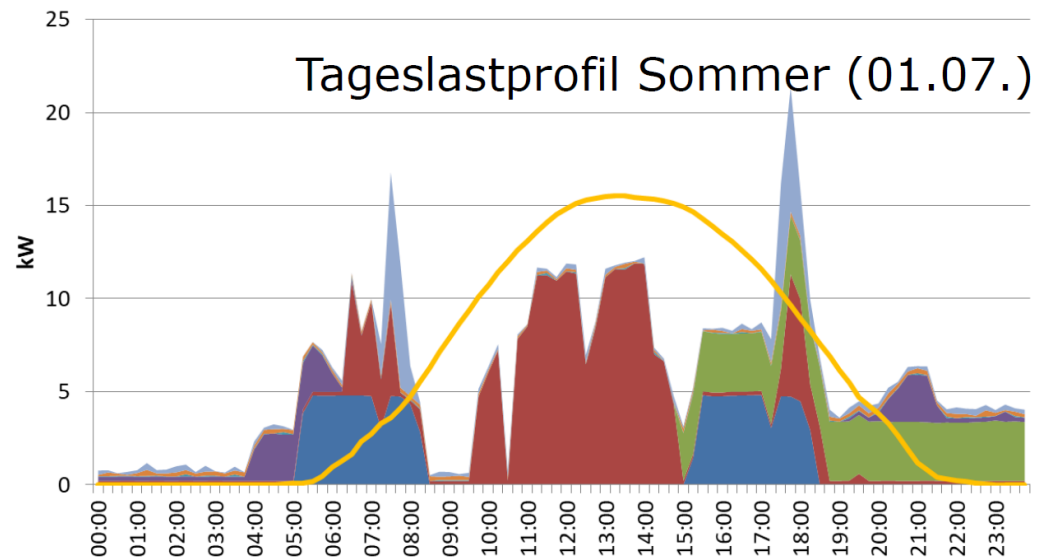


Eigenstromnutzung – Wege zur Optimierung

- Elektrifizierung & Automatisierung
 - Elektrisch Betriebene Arbeitsgeräte
- Moderne Lüftungs/Kühltechnologien
 - Luft-Wasser Wärmetaucher mit Zuluftkühlung
 - Eisspeicherkühlungen
- und vieles mehr....



Quelle: Weidemann



Quelle: Neiber, LFL

Eigenstromnutzung – Wege zur Optimierung

- Batteriespeicher (hier: 250 Vollzyklen/Jahr)

20 Jahre!

Investitionsbedarf Speichersystem €/kWh Nutzkapazität	Zyklenzahl		
	3.000	4.000	5.000
	Speicherkosten in ct/kWh		
350 ²⁾	18,9	15,1	12,8
500	27,0	21,6	18,3
750	40,5	32,4	27,5
1.000	54,0	43,1	36,6

1) Annahmen: 250 Vollzyklen/a, keine Nutzungsbegrenzung durch kalendarische Lebensdauer, Wirkungsgrad 85%, Zinsen 2%/a, Wartung und Reparatur 1%/a, durchschnittlich nutzbare Speicherkapazität 90% der anfänglich nutzbaren Kapazität.

2) Auswirkung eines weiteren Preisrückgangs auf 350 €/kWh Nutzkapazität auf die Speicherkosten.

Quelle: KTBL

- Leistung Energiespeicher (Quelle: Fraunhofer)

- < 30 kWp: ca. 200 Vollzyklen/Jahr realistisch
- > 30 kWp: 100 – 300 Vollzyklen/Jahr realistisch

- Individuelle Wirtschaftlichkeitsberechnung unabdingbar

- Lastspitzenkappung?
- Erhöhte Autarkie?
- Steigender Strompreis?

Fördermöglichkeiten der Umstellung

- Bundesprogramm Energieeffizienz BLE
 - Bis 30.06.2023
- Einzelmaßnahmenförderung (Teil A)
 - 3.1.2 Energiespeicher und –effizienzmaßnahmen in Gebäuden & Anlagen
 - 30 % Fördersatz auf Energiespeicher
- CO₂-Einsparinvestitionen nach Energieberatung (Teil A)
 - PV Anlage zur Eigenstromversorgung
 - PV Anlage zur Eigenstromversorgung + Energiespeicher
 - Umstellung Ü20 Anlage auf Eigenverbrauch
 - 50 % Fördersatz. Auch Beratung wird gefördert.
 - **ABER:** max. 1.200,- € pro jährlich eingesparter t CO₂

Kontakt:

Christoph Laudenbach
FG 11 „Verfahrenstechnik & Ökonomie“

Tel: +49 661 291103 - 36

Mobil: +49 170 9218958

E-Mail: christoph.laudenbach@llh.hessen.de