

# Studie zum Niedrigenergiehaus mit elektrischer Flächenheizung und Nutzung von eigenerzeugtem Strom mit/ohne Batteriespeicher

Wie hoch ist der Deckungsgrad der eigenerzeugten Energie im Jahresverlauf und wie ist die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems über die Lebensdauer zu bewerten

Dipl.-Ing. Annette Grimm und Dipl.-Kfm. Axel Grimm, BVF e.V., Dortmund, Deutschland

## Hintergrund und Idee

Durch den BVF und seine Mitglieder wurde im Jahre 2014 eine Studie in Auftrag gegeben, bei der anhand von Modellrechnungen der Deckungsgrad und die Wirtschaftlichkeit eigenerzeugter Energie durch eine Photovoltaikanlage für ein Niedrigenergiehaus betrachtet wurde, welches über eine elektrische Flächenheizung beheizt wird. Die Ergebnisse der Studie wurden in 2018 mit aktuellen Daten, insbesondere hinsichtlich der derzeit auf dem Markt verfügbaren Speicher und Preismodelle neu berechnet und aktualisiert.

Die Berechnungen wurden für verschiedene Varianten aus Photovoltaikanlagen unterschiedlicher Kapazitäten in Kombination mit und ohne Batteriespeicher durchgeführt und analysiert, exemplarisch stellen wir hier zwei Beispiele dar:

- 10 KWP PV-Anlage ohne Speicher
- 10 KWP PV-Anlage mit 10,8 KWh LIO-Speicher

## Grundlagen der Simulation und Methode

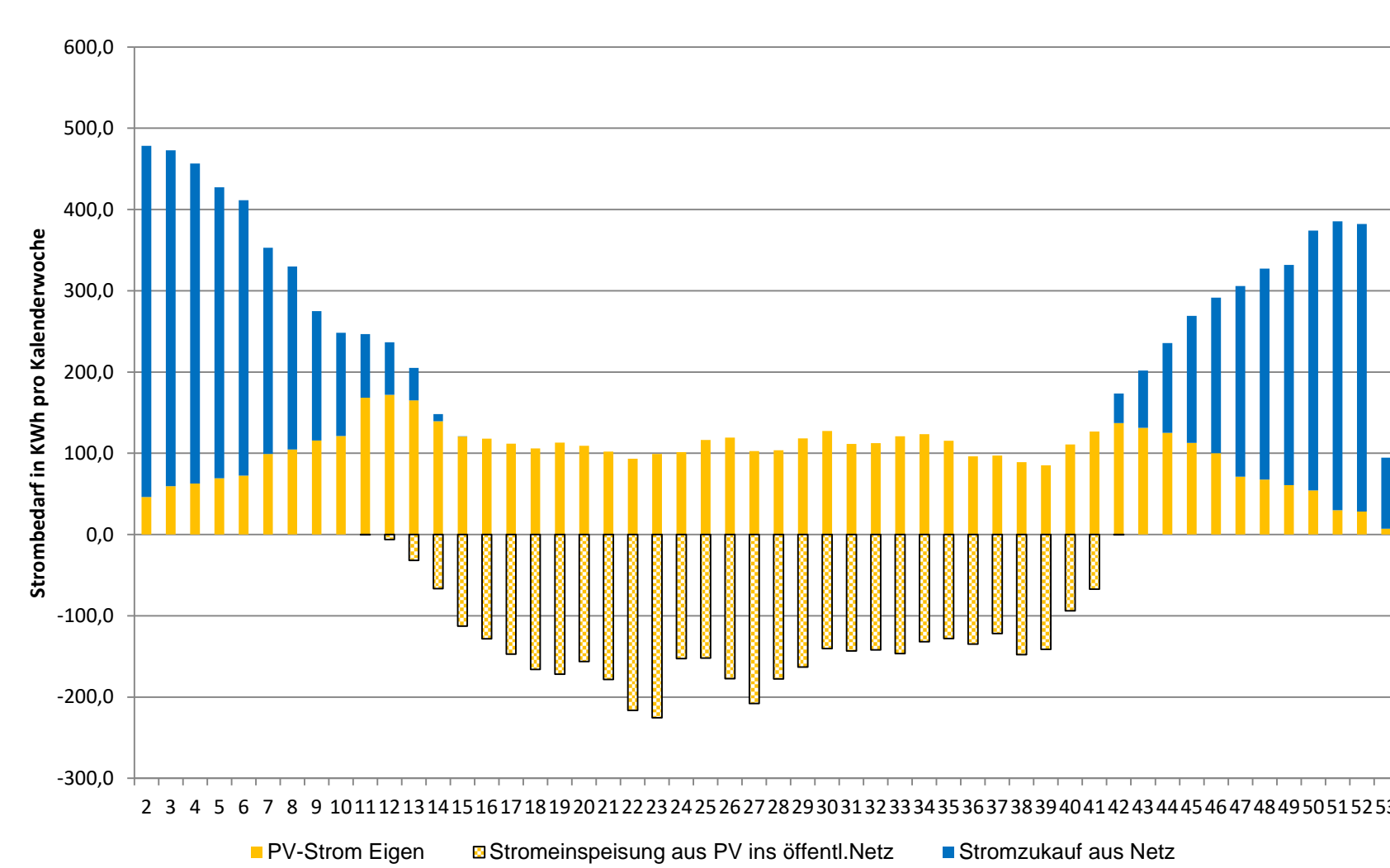
Die Studie wurde durch das Ingenieurbüro REGLAS mit der Simulationssoftware EOS durchgeführt. Auf der rechten Seite (oben) sind die Berechnungsgrundlagen der Simulation in der Tabelle aufgelistet. Zugrunde gelegt wurde ein Niedrigenergiehaus von Wolf mit einer Hicotherm Flächenheizung (Deckenheizung ohne Speicherwirkung). Der **Strombedarf** wurde mit **5.500 KWh/a für Haushaltsstrom** und **5.300 KWh/a für Heizstrom** veranschlagt. Es wurden keine Fördergelder eingerechnet. Der kalkuliert PV-Ertrag liegt nur bei 950 KWh/KWp/a.

## Berechnungsgrundlagen der Simulation

Objekt- & Kunden Daten	
Kunden- oder Objektbezeichnung [Text]	PV-Anlage für Wolf Haus mit Hico Therm
Strombedarf Objekt [KWh/a]	5.500 5.300 Haushalts- und Heizstrom
Lastprofil Strom [Schema]	H02 Privathaushalt mit normalem Bedarf in der Nacht
Strompreis netto [€/KWh]	0,280
Stromkostensteigerung [%/a]	3%
PV-Parameter	
Auslegungsziel [Text]	Angegebene PV-Leistung darf dem Lastfall angepasst werden
Infos aus der Kundenergründung zur Auslegung des Simulationszieles	
Größe PV-Anlage [KWp]	10,0
Montageart ( nur für die Schweiz) [Auf-/ Indach]	Aufdach Ausrichtung 180° Süd
Spezifischer Jahresertrag am Standort (z.B. aus PV-Sol) [KWh/KWp/a]	950
Zelldegradation [%/a]	0,25%
Kosten PV-Invest netto Endkunde [€/KWp]	1.000
Kosten PV-Montage netto Endkunde [€/KWp]	-250
Instandhaltungsrücklage [%invest/a]	1,00%
Wartungskosten PV-Anlage [%invest/a]	0,25%
PV-Versicherung [%invest/a]	0,23%
Instandhalt- und Wartungskosten PV-Anlage inkl. PV-Versicherung [%invest/a]	1,48%
Erlöse PV-Anlage Einspeisung ins Netz [€/KWh]	0,118
Abgabe auf EEG-Umlage [%]	0%
Finanzierungs-Parameter	
Startjahr [jjjj]	2019
Eigenkapital [€]	0
Betrachtungszeitraum [a]	25
Finanzierungsdauer [a]	20
Zinsen Darlehen Fremdkapital [%]	2,0%
Mehrwertsteuersatz [%]	19%
Abschreibungsdauer [a]	20
Einkommensteuer Steuersatz [%]	35%

## Beispiel 10 KWP PV-Anlage mit 10,8 KWh LIO-Speicher

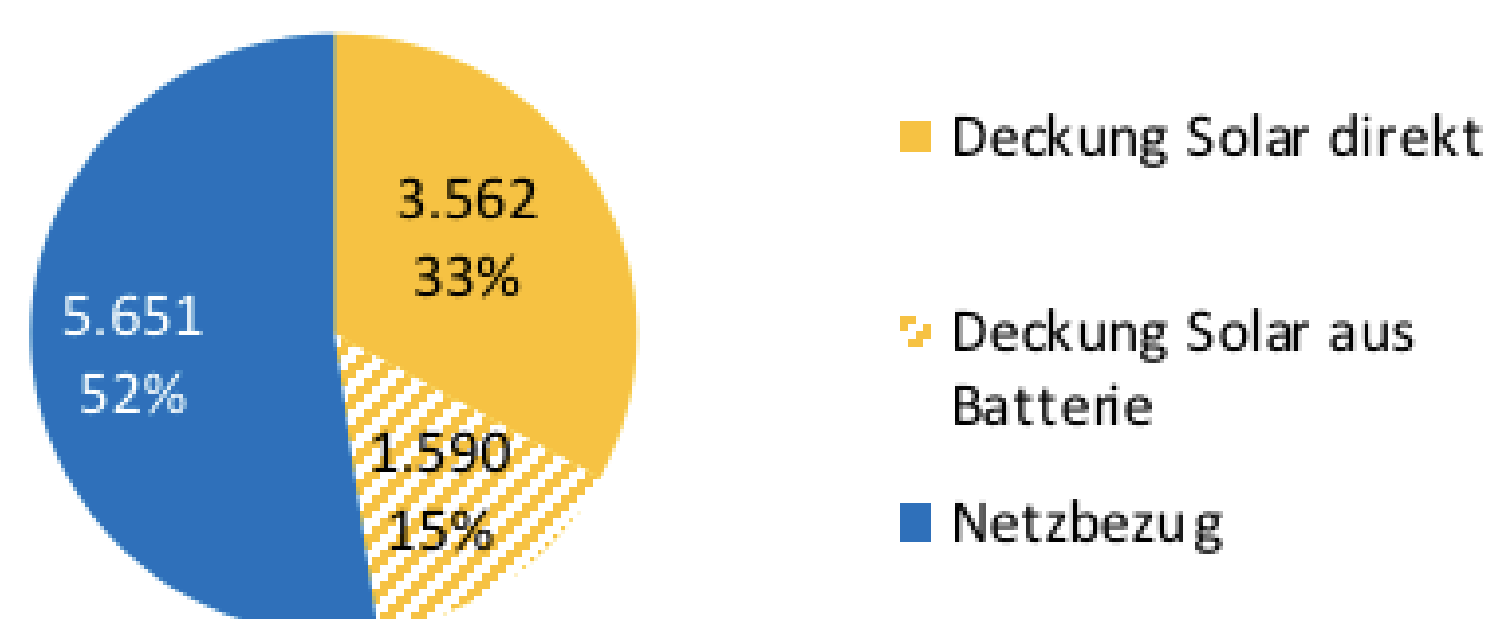
Stromverbrauch und Herkunft



## Eckdaten 10 KWP PV-Anlage mit 10,8 KWh LIO-Speicher

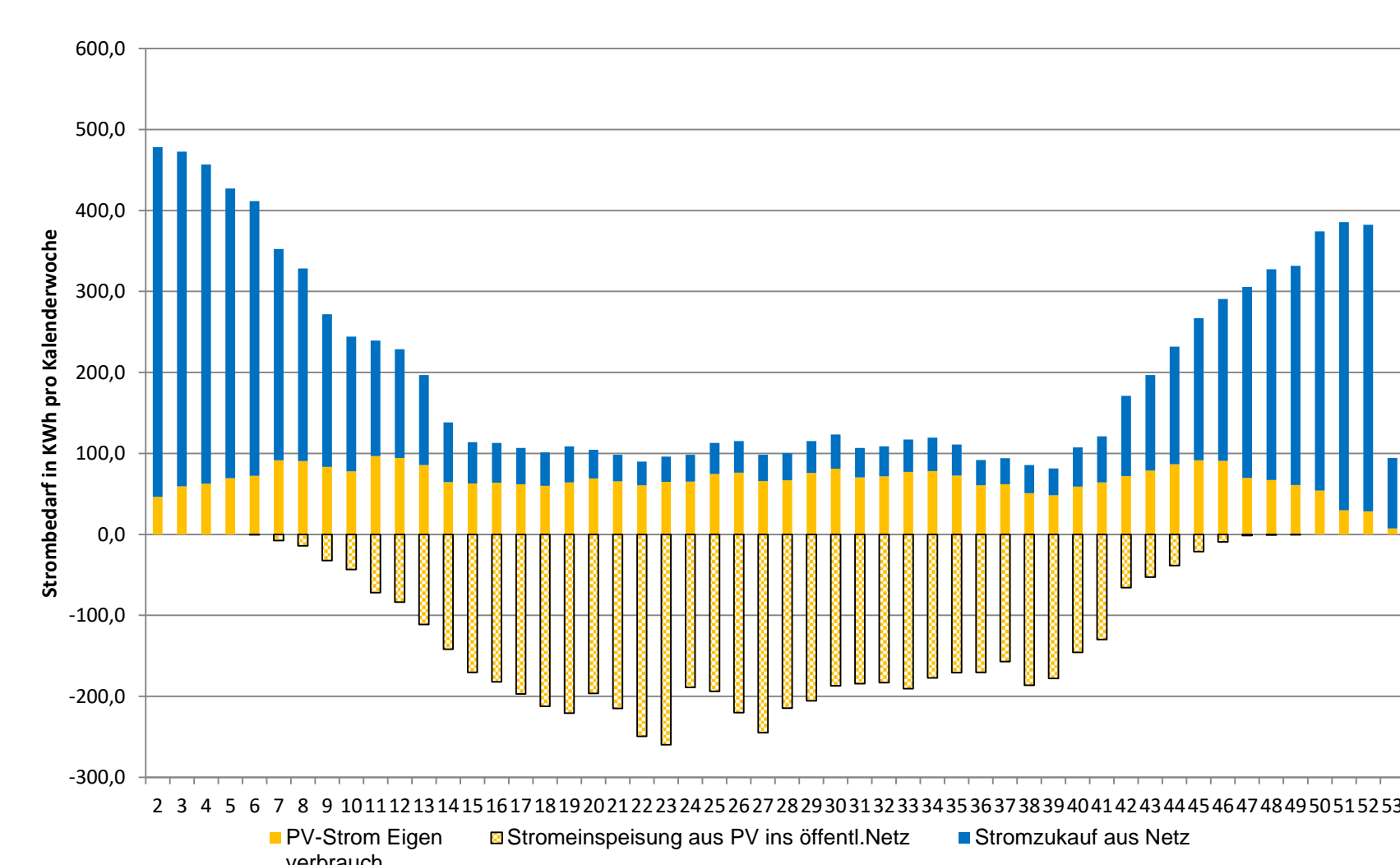
Invest Volumen	24.767 €
Gewinn nach 25 Jahren (kumuliertes Ergebnis nach Invest- und Steuerabzug (St.-Satz 35%))	13.400 €
Kosten des selbsterzeugten Stroms (gerechnet auf 25 Jahre)	17,94 ct/kWh
Autarkiegrad	48%

## Solare Deckung 10 KWP PV-Anlage mit 10,8 KWh LIO-Speicher



## Beispiel 10 KWP PV-Anlage ohne Speicher

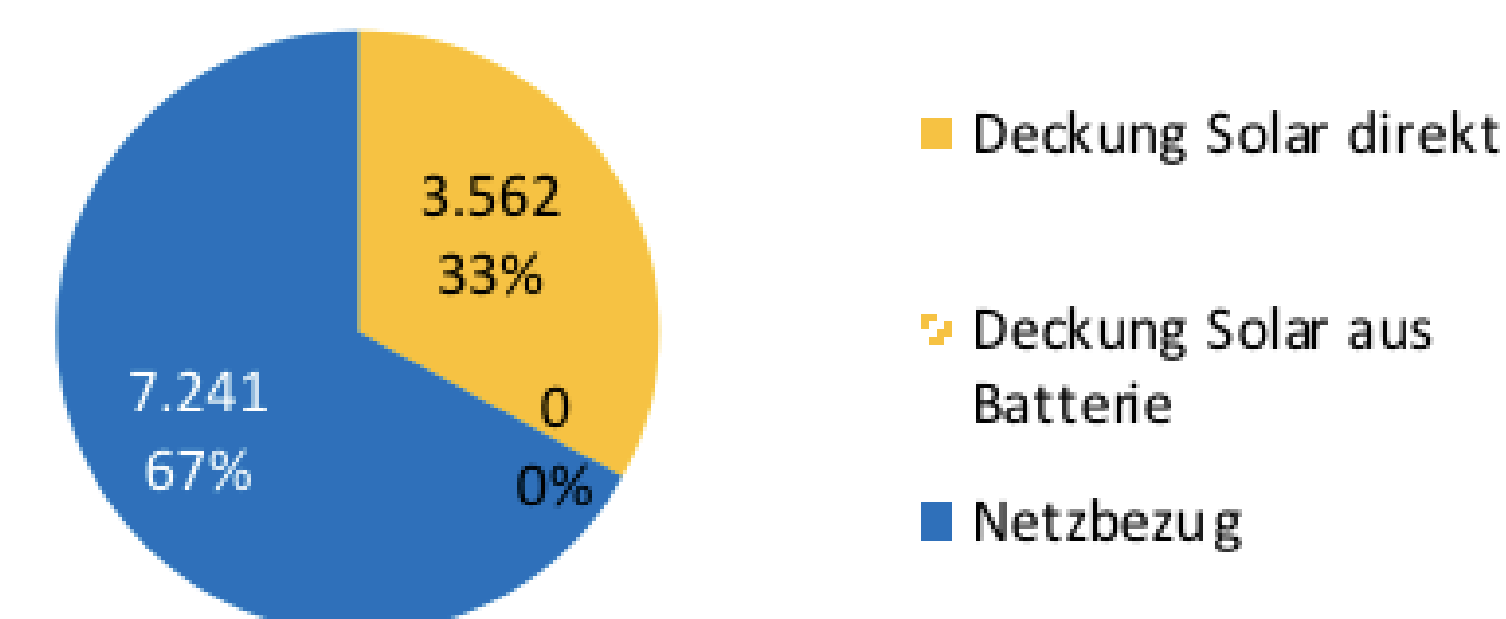
Stromverbrauch und Herkunft



## Eckdaten 10 KWP PV-Anlage ohne Speicher

Invest Volumen	12.600 €
Gewinn nach 25 Jahren (kumuliertes Ergebnis nach Invest- und Steuerabzug (St.-Satz 35%))	19.500 €
Kosten des selbsterzeugten Stroms (gerechnet auf 25 Jahre)	8,45 ct/kWh
Autarkiegrad	33%

## Solare Deckung 10 KWP PV-Anlage ohne Speicher



## Fazit und Ausblick

Die Eigenerzeugung von Strom durch PV ist mit **Kosten von 8,34ct/kWh** bereits sehr wirtschaftlich und bietet dem Investor attraktive Renditen. Die Preise für Batteriespeicher sind in den letzten Jahren bereits stark gesunken, so dass die Kosten für den Bezug von eigenerzeugtem Strom aus eigenem Batteriespeicher bereits fast auf dem Niveau von Netzstrom sind. Als ein Ergebnis der Studie wurde für die beiden oben beschriebenen Beispiele gerechnet über eine Laufzeit von 25 Jahren eine **Kostendifferenz von ca. 175 € pro Jahr** zugunsten der Lösung ohne Speicher ermittelt.

Die weiter sinkenden Preise für Batteriespeicher machen in der Zukunft den Einsatz von PV-Anlagen mit Speicher noch deutlich attraktiver. Neue interessante Möglichkeiten der Zweitverwertung von gebrauchten Speichern aus der E-Mobilität, die aber für Gebäude als Speicher weiterhin nutzbar sind und hierfür noch ausreichende Leistungswerte bieten, lassen in den nächsten Jahren weitere Kostenvorteile erwarten.

Auch die Nutzung des eigenerzeugten Stroms für die "eigene" E-Mobilität wird die Wirtschaftlichkeit erhöhen. Damit würden diese dezentralen Anlagen auch eine gewisse "Netzdienlichkeit" aufweisen. Für die Zukunft sprechen auch die vergleichsweise **niedrigen Investitionskosten** dafür, dass der **kombinierte Einsatz aus Photovoltaik, Speichermedium und elektrischer Flächenheizung eine interessante Alternative** zu Wärmepumpen- und Gasbrennwertsystemen darstellt. Hierzu sind durch den BVF weitere Studien und Berechnungen in Planung.