



Vergleichende Analyse des „Energiekosten-Assistent“ (ECA) und der standardmäßigen Eigenverbrauchsoptimierung (OCO)

© Fronius International GmbH

Version 1 Mai/2026

Solar & Energy

Fronius behält sich alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vor. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung von Fronius reproduziert oder unter Verwendung elektrischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben in diesem Dokument trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Autors oder von Fronius ausgeschlossen ist.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	5
2	Einleitung.....	6
2.1	Methodik und Arbeitsablauf.....	6
2.1.1	Stichprobenahme und Datenerhebung	6
2.1.2	Simulationsdaten	6
2.1.3	Simulationsausführung.....	7
3	Ergebnisse und Auswertung	8
3.1	Finanzieller Gewinn	8
3.2	Verbreitung und Variabilität.....	8
3.3	Annahmen und Einschränkungen	8
3.3.1	Annahmen:	8
3.3.2	Einschränkungen	9
4	Schlussfolgerung.....	11

1 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird die finanzielle Wirksamkeit des „Energiekosten-Assistent“ (ECA)-Algorithmus im Vergleich zu einer Standard-Batteriemangementstrategie für Wechselrichter, die als „OCO“ (Baseline) bezeichnet wird, untersucht. Mithilfe eines simulationsbasierten Ansatzes auf der Grundlage einer ausgewählten Stichprobe realer Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) quantifiziert die Studie die potenzielle Senkung der Stromkosten. Die Ergebnisse zeigen einen durchweg positiven Effekt mit einem **durchschnittlichen relativen Einsparungseffekt** von **14,7 %** bei der jährlichen Stromrechnung und bestätigen, dass die ECA-Strategie die Baseline bei verschiedenen Anlagenprofilen durchweg übertrifft.

2 Einleitung

Ziel dieser Studie ist es, den finanziellen Nutzen des „Energiekosten-Assistent“ (ECA) bei der Optimierung der Batterienutzung im Vergleich zu einem standardmäßigen Eigenverbrauchsoptimierungsmodus (OCO) zu bewerten. Während sich die Standardoptimierung auf die Maximierung der Nutzung selbst erzeugter Energie konzentriert, ist der ECA darauf ausgelegt, die Kosten durch den Einsatz einer ausgefeilteren kostenbasierten Logik weiter zu senken. In diesem Beitrag wird die Methodik, die der Simulation zugrunde liegenden Annahmen und die daraus resultierenden finanziellen Vorteile detailliert beschrieben.

2.1 Methodik und Arbeitsablauf

Im Rahmen der Studie wurde eine komplexe Datenpipeline eingesetzt, um sicherzustellen, dass die simulierten Szenarien den realen Bedingungen entsprachen. Der Prozess gliederte sich in mehrere wichtigen Phasen:

2.1.1 Stichprobenahme und Datenerhebung

Die Studie begann mit einer Zufallsstichprobe von 350 PV-Anlagen, die aus drei Hauptdatenbanken (Computation, Event und ECA-state) ausgewählt wurden. Die Analyse umfasst einen vollständigen Zeitraum von einem Jahr, der sich von Mai 2025 bis Mai 2026 erstreckt. Um sicherzustellen, dass die Simulation realitätsnah war, wurden für jede Anlage historische Daten – einschließlich PV-Ertrag, Last (Verbrauch) und Ladezustand (SOC) – erhoben.

2.1.2 Simulationsdaten

Um das Verhalten eines gesamten Jahres nachzubilden, wurde ein Simulationsmodell verwendet, das den Betrieb eines Wechselrichters, einer Batterie und der damit verbundenen Energieübertragungen nachbildet. Für die Durchführung solcher Simulationen waren drei Datenströme aus realen installierten Anlagen erforderlich.

- **Anlagendaten:** Batteriespezifikationen (Kapazität, Leistungsgrenzen) und Netzparameter (Einspeisebeschränkungen).

- **Prognosen:** Der ECA stützt sich auf PV-Erzeugungs- und Verbrauchsprognosen für die Anlage, um Optimierungen zu generieren. Um den realen Betrieb des Systems in der Simulation nachzubilden, müssen diese historischen Prognosen genauso abgerufen werden, wie sie zum Zeitpunkt der Berechnung der jeweiligen Optimierung verfügbar waren. Diese Prognosen müssen bereinigt werden, damit sie mit den Daten übereinstimmen, die zum Zeitpunkt der Berechnung der Optimierung tatsächlich verfügbar waren, und in einigen Fällen mussten sie approximiert werden, um Lücken zu füllen, in denen Prognoseinformationen fehlten.
- **Tarife:** Stündliche Abnahmepreise, die von den jeweiligen Energieversorgern stammen, die mit der jeweiligen Anlage verbunden sind.

2.1.3 Simulationsausführung

Die Simulation verglich für jedes einzelne System zwei Strategien über ein volles Jahr von Mai 2025 bis Mai 2026:

1. **OCO (Basisszenario):** Standardmäßiges Batteriemanagement des Wechselrichters ohne ECA-Optimierung
2. **ECA (optimierte Version der Optimierungs-Engine, verfügbar ab Mai 2026):**
Standardmäßiges Batteriemanagement des Wechselrichters mit zusätzlicher Optimierung durch den Energiekosten-Assistent.

Die Pipeline umfasste eine strenge Filterung, um die Datenintegrität zu gewährleisten. Systeme wurden ausgeschlossen, wenn Anbieterdaten fehlten, Dateien beschädigt waren oder wenn mehr als 10 % der Prognosedaten interpoliert werden mussten. Letztendlich durchliefen **110 Systeme** erfolgreich alle Validierungsschritte und wurden simuliert.

3 Ergebnisse und Auswertung

3.1 Finanzieller Gewinn

Die Leistung wurde anhand der absoluten und relativen Differenz der jährlichen Stromrechnung zwischen den beiden Strategien über ein volles Jahr gemessen, da der ECA saisonal arbeitet und eine Berechnung für ein komplettes Jahr erforderlich ist, damit die Ergebnisse repräsentativ sind.

- **Durchschnittlicher relativer Gewinn:** Die ECA führte zu einer durchschnittlichen relativen Verbesserung der jährlichen Stromrechnung um **14,7 %**.
- **Durchschnittlicher absoluter Gewinn:** Dies entspricht einer durchschnittlichen Einsparung von **58,41 € pro Jahr** und Anlage.
- **Konsistenz:** Die Studie ergab, dass keine Anlage mit ECA schlechter abschnitt als mit OCO; selbst das System mit der geringsten Leistung erzielte einen positiven Gewinn von 4,38 € pro Jahr.

3.2 Verbreitung und Variabilität

Die Ergebnisse zeigen eine rechtsschiefe Verteilung, was bedeutet, dass die meisten Nutzer zwar einen stetigen Gewinn verzeichnen, einige wenige „Best-Case“-Anlagen jedoch erhebliche Einsparungen erzielen. So verzeichneten die obersten 25 % der Anlagen einen relativen Gewinn von über 15,9 %. Die Variabilität (Standardabweichung von 45,94 €/Jahr) deutet darauf hin, dass der Nutzen vom ECA stark vom spezifischen Verbrauchsprofil des Nutzers, der Batteriegröße und der Tarifstruktur abhängt.

3.3 Annahmen und Einschränkungen

Im Sinne der Transparenz werden die folgenden Annahmen und Einschränkungen aufgeführt:

3.3.1 Annahmen:

- **Repräsentativität der Daten:** Es wird davon ausgegangen, dass die Stichprobe von 110 Anlagen repräsentativ für die Gesamtpopulation ist. Die Studie versuchte, dies zu validieren,

indem sie die durchschnittliche Batteriekapazität der Stichprobe verglich, die mit der der Gesamtpopulation vergleichbar war.

- **Prognosegenauigkeit:** Die Simulation stützt sich auf die Genauigkeit der PV- und Lastprognosen. Zwar wurde ein „Qualitätsfilter“ angewendet, um Prognosen mit >10 % interpolierten Daten zu entfernen, doch werden etwaige inhärente Fehler im Prognosemodell in die Ergebnisse übernommen.
- **Zeitliche Konsistenz:** Die Studie geht davon aus, dass die Tarifstrukturen und Verbrauchsmuster aus dem Zeitraum 2025–2026 für die Bewertung der zukünftigen Leistung herangezogen werden können.
- **Algorithmusversion:** Die Studie geht davon aus, dass alle simulierten Systeme die neueste Version des Energiekosten-Assistenten verwenden, die im Mai 2026 verfügbar ist und bei der alle Funktionen aktiviert sind.

3.3.2 Einschränkungen

- **Stichprobenausfall:** Die Anzahl der Anlagen ging von der ursprünglichen Stichprobe (350) bis zur abschließenden Simulation (110) deutlich zurück. Dieser Ausfall wurde verursacht durch:
 - Fehlende Daten zu Einspeisebegrenzungen.
 - Beschädigte Installationsdateien.
 - Fehler bei der Zuordnung zu Anbietern und der Erfassung von Tarifdaten.
 - Hohe Interpolationsraten in den Prognosedateien.
 - Änderungen der Anlagenkonfiguration während des Analysezeitraums (z. B. Tarifierpassungen oder Änderungen der Anlagengröße).
- **Geografische Konzentration:** Die Stichprobe ist stark auf bestimmte Regionen konzentriert, wobei Österreich (AT) 73 Anlagen ausmacht, gefolgt von Schweden (SE) mit 29. Die Ergebnisse können in Märkten mit deutlich abweichenden Tarifstrukturen variieren.
- **Empfindlichkeit gegenüber Randfällen:** Einige relative Gewinnprozentsätze (z. B. 138,4 %) sind mathematisch überhöht, da die Basisabrechnung sehr nahe bei Null lag, was den relativen Prozentsatz in diesen spezifischen Fällen zu einer unzuverlässigen Kennzahl macht.
- **Begrenzte Verbreitung flexibler Einspeisetarife:** Innerhalb der Stichprobe verfügt nur ein kleiner Teil der Anlagen über einen flexiblen Einspeisetarif. Folglich ist die Fähigkeit des ECA, das Laden und Entladen der Batterie unter solchen Tarifen zu optimieren, nicht vollständig

repräsentativ für die potenziellen Gewinne, die realisiert werden könnten, wenn sich flexible Einspeisetarife weiterverbreiten.

4 Schlussfolgerung

Die Studie bestätigt, dass der Energiekosten-Assistent (ECA) über ein ganzes Jahr hinweg einen deutlichen finanziellen Vorteil gegenüber der herkömmlichen Eigenverbrauchsoptimierung bietet. Mit einem **durchschnittlichen relativen Gewinn von 14,7 %** senkt der ECA die jährliche Stromrechnung der Nutzer effektiv, ohne dass im Vergleich zum Referenzszenario das Risiko eines finanziellen Verlusts entsteht.