

Kurzübersicht: ESO und Photovoltaik

Tabellarische Kurzfassung zum gleichnamigen technischen Whitepaper

THESE	WAS IM BETRIEB PASSIERT	GRÖSSENORDNUNG
PV verschlechtert den $\cos \varphi$ am Zähler	PV senkt den Wirkbezug, der Bedarf der Lasten an nicht wirksamem Strom bleibt - das Verhältnis von nicht wirksamer zu wirksamer Energie am Übergabepunkt kippt - der nicht wirksame Stromanteil belastet weiter die eigene Anlage	Beispiel: 100 kW / $\cos \varphi$ 0,90; PV deckt 60 kW → $\cos \varphi$ am Zähler 0,64
Der Wechselrichter bringt eigene Verzerrung mit	Getaktete Einspeisung erzeugt Oberschwingungen - am stärksten im Teillastbetrieb (morgens, abends, bedeckter Himmel); addiert sich zu den Umrichterlasten	Höchste THD-Werte unterhalb von ca. 20 % der Nennleistung; dominant 3./5./7. Ordnung
Leistungsfaktorkorrektur aus dem PV-Wechselrichter kostet	Q(U) ist seit VDE-AR-N 4105:2026-03 Standard; Q-Bereitstellung kostet Wirkleistung oder Überdimensionierung und verbraucht Lebensdauer der Halbleiter	IEEE 1547 Kat. B: ± 44 % der Scheinleistung; typ. 5 bis 15 % Überdimensionierung; Lebensdauerverlust mehrere Jahre bei Oberschwingungskompensation
Kompensation senkt die Netzverluste	Verluste wachsen mit $1/\cos^2 \varphi$ ($\cos \varphi$ = Verschiebungsfaktor) - Kompensation nahe der Last wirkt auch für den PV-Strom auf dem Weg zur Maschine	$\cos \varphi$ 0,70 → 0,95: -46 % Leitungsverluste (Rechnung); -20 % im 5-Tage-Feldversuch; -58 % in Netzsimulation
Der Ort der Kompensation entscheidet	Kompensation nebenbei über den PV-Wechselrichter bringt netto kaum Verlustreduktion - die Zusatzverluste des Wechselrichters fressen die Einsparung auf	Bei niedriger und mittlerer Last praktisch kein Reduktionspotenzial über den PV-WR

Quellen: Schneider Electric 2023; Pinto und Zilles 2014; Rajput und Dheer 2023; Du u. a. 2013; VDE FNN 2026; EPRI 2024; Kotla u. a. 2026; de Barros u. a. 2022; Coman u. a. 2020; Shaheen u. a. 2023; Vlahinić u. a. 2019 (Vollständiges Literaturverzeichnis in der Vollversion)