

Kurzfassung: Wie ESO funktioniert

Strom, der keine Arbeit leistet

In den meisten Gewerbe- und Industriebetrieben fließt deutlich mehr Strom durch die Leitungen, als für die eigentliche Arbeit nötig wäre - nicht wegen ineffizienter Maschinen, sondern wegen des Lastverhaltens der Verbraucher. Diese Anteile leisten keine Arbeit, fließen aber trotzdem. Weil die Verluste in Leitungen quadratisch mit dem Strom steigen, richten sie überproportionalen Schaden an: Wärme, die bezahlt werden muss, Betriebsmittel, die schneller altern, und belegte Anschlusskapazität.

STÖRANTEIL	WOHER ER KOMMT	WAS ER ANRICHTET
Geringer Leistungsfaktor	Motoren, Transformatoren, Schweißanlagen	belastet Zuleitung und Transformator, erzeugt Wärmeverluste
Oberschwingungen	Frequenzumrichter, Schaltnetzteile, LED, Ladetechnik	erhöhen den Effektivstrom, überhitzen Wicklungen und den Neutralleiter
Schiefast	ungleich verteilte einphasige Verbraucher	Ausgleichsströme, Zusatzverluste, unruhig laufende Motoren

Wirkprinzip der ESO-Technik

In einem Satz

ESO ist eine aktive, dynamische, halbleitergesteuerte, stufenlose elektronische Strom- und Netzoptimierungsanlage für induktive und kapazitive Lasten.

Die Anlage wird parallel zur Hauptverteilung angeschlossen. Ein Rogowski-Spulensatz erfasst den Laststrom, eine Recheneinheit trennt in Echtzeit den arbeitenden vom nicht arbeitenden Anteil. Die störenden Anteile erzeugt die Anlage dann selbst - gegenphasig; am Anschlusspunkt heben sich beide Ströme auf. Die Maschinen laufen dabei unverändert; die Spannung wird nicht gesenkt, sondern harmonisiert und stabilisiert.



Laststrom und gegenphasiger Kompensationsstrom ergeben einen sinusförmigen Netzstrom.

Was ESO von geschalteter Kompensation unterscheidet

	GESCHALTETE KONDENSATORANLAGE	ESO
Regelung	in festen Stufen, nur kapazitiv	stufenlos, induktiv und kapazitiv
Reaktionszeit	Sekunden (Schützlaufzeit, Entladepausen)	unter 5 Millisekunden
Oberschwingungen	werden nicht kompensiert; unverdrosselte Anlagen können mit der Netzinduktivität in Resonanz geraten	gezielt kompensiert
Verdrosselung	meist erforderlich, mit dem Netzbetreiber abzustimmen	entfällt
Schieflast	üblicherweise nicht behandelt	aktiv symmetriert
Verschleiß	Schütze und Kondensatoren schalten mechanisch	keine mechanischen Schalthandlungen im Leistungspfad

Auf einen Blick

Die wichtigsten Eckdaten für Beschaffung und Planung:

Netzanschluss	400 V, dreiphasig mit Neutralleiter
Reaktionszeit	unter 5 Millisekunden
Leistungsfaktor	mindestens 0,99 (ab 50 % Auslastung des Kompensationsstroms)
Funktionen	Leistungsfaktor, Oberschwingungen, Schieflast (Aufteilung werkseitig)
Montage	Wandmontage, parallel zur Hauptverteilung
Betrieb	vollautomatisch, Messwerte am Display, Schnittstelle RS485 (Modbus RTU); Wartung: Sichtkontrolle

Was Sie bekommen und was gilt

Nachweis. Belegt wird die Einsparung über den Vergleich der Stromrechnungen: zwölf Monate vor gegen zwölf Monate nach Inbetriebnahme, bereinigt um Preisänderungen sowie nachweisliche Änderungen von Produktionsverhalten und Maschinenpark. Der laufende Vergleich von Last- und Netzseite am Display plausibilisiert; wo Viertelstundenwerte vorliegen, bestätigt der Lastgangvergleich das Ergebnis.

Mindesteinsparung. Es gilt die Zusage der Mindesteinsparung von 5 Prozent nach Ziffer 13 der AGB - eine selbständige Garantie im Sinne des § 443 BGB. Angesetzt ist die im Angebot ausgewiesene induktive Last. Wird die Schwelle unterschritten, können Sie die Rückabwicklung verlangen: ESO erstattet den Kaufpreis Zug um Zug gegen Rückgabe der Anlage binnen 30 Tagen und trägt den Rückversand; Aus- und Einbau sind nicht umfasst. Die Garantie setzt voraus, dass am Anschlusspunkt bei Vertragsschluss keine weitere Anlage zur Leistungsfaktorkorrektur und keine Spannungsreduzierungsanlage betrieben wurde.

Förderung. Die Anlage ist förderfähig - nach der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM) oder über Modul 3 der Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW). BEG EM und EEW Modul 3 sind Alternativen - je Vorgang genau ein Weg. Auf die Förderung besteht kein Rechtsanspruch.

Bauseitige Leistungen. ESO bietet keinen eigenen Montageservice an: Der Anschluss ist durch eine Elektrofachkraft zu veranlassen. Bauseits zu stellen sind der Aufstellort mit ausreichender Belüftung, die Vorsicherung und gegebenenfalls eine allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

Wo die Anlage nicht wirkt. Wo keine Störanteile vorliegen, gibt es keinen Wirkungsansatz: Bei überwiegend ohmscher, symmetrischer und linearer Last ist die Anlage wirkungslos. Im selben Verteilnetz dürfen keine verdrosselten Kompensationsanlagen betrieben werden; eine unverdrosselte Bestandsanlage darf parallel weiterlaufen. Für den Betrieb am Ersatzstromaggregat, im Inselnetz oder an einer nicht netzparallelen Versorgung ist die Anlage nicht bestimmt. Netzparallele Photovoltaik- oder Blockheizkraftwerksanlagen am Standort stehen dem Betrieb nicht entgegen.

Fazit - Was der Betrieb davon hat

Für den Einkauf zählt das Ergebnis: Die Anlage senkt den Stromverbrauch nachweislich um bis zu 15 % des Jahresverbrauchs - eingespart werden echte Kilowattstunden, die der Betrieb sonst bezahlt. Die Einsparung entsteht auf zwei Wegen: weniger Verluste in Kabeln, Schaltanlage und

Transformator - und Motoren, die ohne Schiefllast effizienter laufen. Zugleich verbessert die Anlage die Netzqualität im gesamten Betriebsnetz und schont die angeschlossenen Maschinen: weniger Wärme, weniger Verschleiß, längere Lebensdauer. Jede eingesparte Kilowattstunde senkt zudem den CO₂-Ausstoß des Unternehmens. Und weil das System modular und dezentral aufgebaut ist, wird es dort installiert, wo die Last entsteht, und wächst bei Bedarf mit - ohne Eingriff in Maschinen oder laufende Prozesse.