

# PROZESSWÄRME

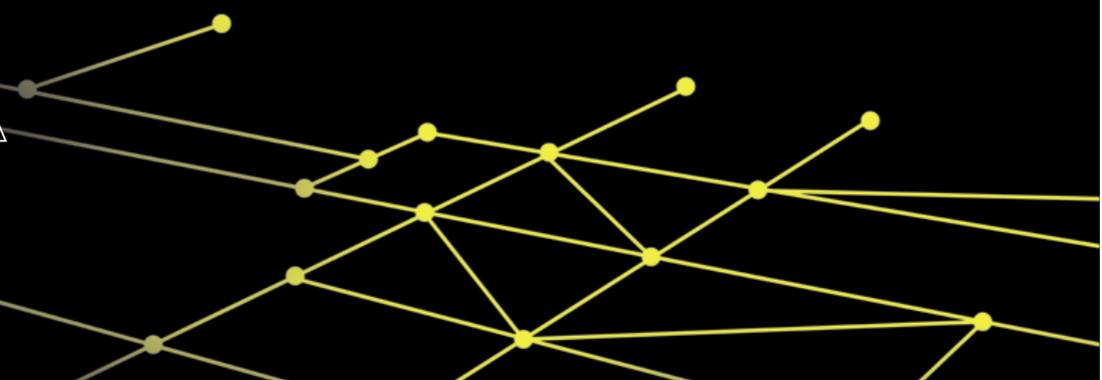
Fachmedium für Thermoprozesstechnik

# #jakob

[jakob@einfachsicher.info](mailto:jakob@einfachsicher.info)  
[www.einfachsicher.info](http://www.einfachsicher.info)

## Ihr Assistent der Instandhaltung

#jakob  
einfach.  
sicher.



### FACHBERICHT

Produktionsoptimierung durch  
cloudbasierte Datenanalyse

### INTERVIEW

Ralph Rohmann,  
Gefran Deutschland GmbH

### SONDERTEIL: DIGITALISIERUNG

Sonderteil ab Seite 30



# Energieverluste reduzieren: Vergleichende Intervallmessung belegt den Effekt

Die Klimaziele, die die Europäische Union bis zum Jahr 2030 erreichen möchte, sind eng verknüpft mit der Thematik einer verbesserten Energieeffizienz. Knappe Ressourcen sollen so geschont und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß vermindert werden. Viele Industrieunternehmen haben bereits damit begonnen ihren Energieeinsatz zu optimieren. Teilweise mittels großer Investitionen. Dabei wird eine kleine Stellschraube bisher häufig übersehen.

Nicht nur die Klimaziele sind ein Grund für die Fertigungsindustrie, ihre Prozesse und Verfahren energieeffizienter zu gestalten. Auch die seit Jahren steigenden Energiekosten in Deutschland üben Druck auf die Branche aus. Die im internationalen Vergleich deutlich höheren Strompreise in Deutschland bedeuten einen erheblichen Wettbewerbsnachteil für energieintensive Unternehmen. So beliefen sich beispielsweise in der chemischen Industrie bereits 2014 die Energiekosten im Verhältnis zum Gesamtwert der erzeugten Produkte auf rund 4 %. Die Unternehmen haben bereits reagiert und investieren zum Teil enorme Summen in Energieeffizienzprojekte und

moderne Technologien wie Kraft-Wärme-Kopplung. Typische Maßnahmen sind

- Ersatz von Kohle- durch Gas- oder Dampfturbinen-Kraftwerke
- Zukauf von Dampf
- Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung
- Austausch älterer Beleuchtungssysteme wie Quecksilberdampf-Hochdrucklampen oder Leuchtstofflampen durch moderne LED-Technik.

Die Kosten für solche Maßnahmen sind jedoch häufig vergleichsweise hoch, die Amortisationszeiten entsprechend lang. Einen Quick Win, der noch vergleichsweise selten genutzt wird, gibt es jedoch: die Installation einer zentral installierten Energieeffizienz-Lösung, die den Stromverbrauch im gesamten Niederspannungsnetz (400 V) eines Unternehmens verringert. Das bedeutet: Stromspitzen werden reduziert und geglättet. Denn je geringer der Widerstand, desto effektiver die Energieübertragung im Netz.

First Mover bei der Implementierung solcher Lösungen waren in den letzten zehn

Jahren besonders stromintensive Unternehmen. Die meisten jedoch zögerten damit, da lange Zeit der Nachweis fehlte, ob die damit verbundenen Einsparungen tatsächlich erzielt werden. Und wenn ja, in welcher Höhe.

Die Livarsa GmbH aus Baden-Württemberg hat deshalb in den letzten Jahren an einer Lösung gearbeitet und nun das erste verlässliche

Messverfahren für den Nachweis von Energieeffizienz-Steigerungen im Niederspannungsnetz entwickelt. Das bestätigt auch eine Untersuchung des Verfahrens durch den Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik der Hochschule Offenburg.

## Vergleichende Intervallmessung belegt Wirksamkeit

Das sogenannte ECV Messverfahren (Energy Comparison Value) ermöglicht einen verlässlichen Nachweis in kWh. Das Verfahren erfasst die gesamte elektrische Energie des angeschlossenen Stromnetzes – vom Mittelspannungstransformator summiert über alle Verbraucher hinweg. Das Verfahren kann in jedem Unternehmen und in jeder Branche eingesetzt werden (**Bild 1**).

Gemessen wird die Einsparung durch den direkten Vergleich aufeinanderfolgender Messintervalle, die sich durch eine Aufzeichnungsdauer auszeichnen. Hierbei sind der Zeitraum und die Intervalldauer der Vergleichsmessungen der entscheidende Punkt, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Denn: da ständig elektrische Verbraucher ein- und ausgeschaltet werden, schwankt der Energieverbrauch in einem Unternehmen stark. Hinzu kommen wechselnde Lasten sowie wochentag-, saisonal- oder jahreszeitbedingte Effekte – und beim Einsatz von PV- oder Windkraftanlagen sogar minütliche. Wegen der daraus resultierenden starken Schwankungen war bisher eine verlässliche Effizienzmessung in einem geschlossenen Niederspannungsnetz nicht möglich.

Prof. Dr.-Ing. Jörg Bausch von der Hochschule Offenburg bestätigt: „Bisherige Messverfahren zum Nachweis der Energieeffizienz einer Anlage konnten die Vielzahl der Schwankungen im Lastprofil meist nicht berücksichtigen. Diese können bei Langzeitmessungen, die das gesamte innerbetriebliche Stromnetz berücksichtigen, zu teilweise großen Abweichungen führen, die sich wiederum auf die Genauigkeit und damit auch auf die Aussagekraft der Einsparungswerte auswirken. Mit dem ECV



**Bild 1:** Die entwickelte Effizienz-Lösung ermittelt die Energieeinsparung durch den direkten Vergleich aufeinanderfolgender Messintervalle

Messverfahren ist es möglich, auch kleine Einsparungen nachzuweisen und zuverlässig zu quantifizieren.“

### Energiesparen direkt am Einspeisepunkt

Bisher funktioniert das neue ECV Messverfahren nur im Zusammenspiel mit der von Livarsa angebotenen zentralen Energiespar-Hardwarelösung EPplus. Dazu wurde ein spezielles Bypass-System integriert, der entsprechend der gewählten – möglichst geringen – Intervalldauer von nur wenigen Minuten, automatisch gesteuert wird. Das Prinzip: Die zentral installierte Energieeffizienz-Lösung wird für jeweils ein Messintervall zu- und anschließend wieder abgeschaltet. Auf diese Weise entstehen nach und nach zwei Messreihen, einmal mit und einmal ohne Zuschaltung der Energieeffizienz-Lösung. Die erzielte Energieeinsparung wird folglich über den Vergleich der Energiedichte aufeinanderfolgender Intervalle nachgewiesen.

Energiesparen über eine zentrale Energieeffizienz-Lösung bedeutet – im Gegensatz zu herkömmlichen Energiesparmaßnahmen – dass nicht einzelne Verbraucher betrachtet und optimiert werden. Stattdessen wird der sogenannte Einspeisepunkt bzw. die Niederspannungshauptverteilung (NSHV) als zentrale Schaltanlage fokussiert. Und damit der Punkt, an dem der gesamte Energieverbrauch eines Unternehmens in kWh gemessen wird.

### Wie kommt es zu Energieverlusten?

Hintergrund: In jedem Gebäudenetz kommt es grundsätzlich immer zu elektrischen Verlusten. Wie groß diese sind, ist abhängig von dem Aufbau der gesamten elektrischen Installation – vom Trafo, der Hauptverteilung, den Unterverteilungen und Knotenpunkten über die Kabelführung bis hin zu der Art und Dimensionierung der eingesetzten Verbraucher. All diese Parameter nehmen Einfluss auf die Qualität der Strom- und Netzspannungsversorgung. Mit einer zentralen Energieeffizienz-Lösung bzw. Mess-, Steuer- und Regelungseinheit (MSR), wird eine Verbesserung der Netzqualität erreicht. Dies wiederum führt zu einer Reduzierung der elektrischen Energieverluste, die sich heute

auch quantifizieren lässt. Die Energieverluste selbst bewegen sich in der Regel zwischen 3 und 8 % des elektrischen Energiebedarfs.

Durch eine zentrale Energieeffizienz-Lösung lassen sich diese Verluste jedoch auf ein Minimum beschränken. Dies geschieht durch intelligentes Zusammenwirken von integrierten Aktoren, Sensoren sowie Steuer- und Regelungskomponenten und unter Anwendung der physikalischen und elektrotechnischen Grundregel von Gustaf Robert Kirchhoff (Kirchhoffsche Regeln). Dazu wird die Energieeffizienz-Lösung (MSR) zentral, nach dem Mittelspannungstransformatoren in Serie in das Niederspannungsnetz (400 V) eingebunden. Wird sie eingeschaltet, entsteht ein Rückkoppelungsstrom von rund 4-9 % des gesamten Nennstroms, der über einen fluktuierenden neuen Sternpunkt zurück auf den Kontenpunkt (Stromnetz) fließt. Der so erzielte Effekt entspricht dem eines Filters und verbessert über diesen Anteil des Rückkopplungsstrom den gesamten Wirkungsgrad des elektrischen Niederspannungsnetzes. Das Ergebnis: weniger Energieverluste und damit auch geringere Energiekosten.

### Rechenexempel

Bisher vorhandene Energieverluste im Niederspannungsnetz können um 40 bis 80 reduziert werden – und damit bis zu 6 % der gesamten benötigten elektrischen Energie (kWh).

Das folgende Beispiel einer Investitionsrechnung für ein Unternehmen mit einem Jahresstromverbrauch von 3,2 GWh (3.200.000 kWh) belegt dies:

Strompreis inkl. Umlagen, Abgaben etc.	0,15 €/kWh
Jahresstromkosten:	480.000 €
Gemessene Reduzierung:	3,8 % (121.600 kWh/Jahr)
Einsparung in € :	18.240 €/Jahr
Projektkosten gesamt:	89.500,00 €
ROI:	4,9 Jahre
ROI mit 30 % Förderung:	3,4 Jahre

Die Förderung durch die Bafa (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) ist im Falle der Livarsa-Lösung aufgrund ihrer nachgewiesenen Wirksamkeit bereits gegeben.

### Vorteile zentral installierter Energiespar-Anlagen

Neben den messbaren Einsparungen bringt die Implementierung der MSR-Komponenten aber auch zusätzlichen technischen Nutzen wie beispielsweise die Erhöhung der Stabilität des Stromnetzes und der Versorgungssicherheit durch die Reduzierung von Netzzrückwirkungen. Durch die Verbesserung der THD-Werte (Oberwellen) erhöht sich die Betriebssicherheit der angeschlossenen Geräte und Systeme. Ebenfalls verlängert sich die Langlebigkeit der angeschlossenen Verbraucher rund Technik. Die Reaktionsgeschwindigkeit bei Veränderungen erhöht sich durch den Echtzeit-Überblick über alle elektrischen Parameter aufgrund der dichten Abtastfrequenz. Weitere Einsparpotenziale können ermittelt werden, da durch das Energiemonitoring Lastspitzen aufgedeckt werden.

### Zusammenfassung

Die Implementierung einer zentral installierten Energieeffizienz-Lösung mag eine kleine Stellschraube im Gesamtenergiekonzept eines Unternehmens sein – aber eine mit großer Wirkung. Vorausgesetzt, die Anlage hält, was sie verspricht. Bisher ist dies mit dem neuen ECV Messverfahren (Energy Comparison Value), das derzeit nur für die Livarsa Hardware einsetzbar ist, möglich. Allerdings soll es im Rahmen einer Lizenzvergabe auch allen Hardware-Herstellern zugänglich gemacht werden – mittelfristig wird sogar die Zulassung als ISO-zertifiziertes Standardverfahren zur Energieeffizienzmessung angestrebt.

### AUTOR



**Salvi Donato**  
Livarsa GmbH  
Zell am Harmersbach  
07835 / 63437-92  
info@livarsa.de