

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.



Whitepaper Smart Monitoring System



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Executive Summary	3
2 Marktanforderungen im Energiesektor.....	3-5
3 Energieaudit vs. Energiemanagement.....	5-6
4 Erforderliche Hardwarekomponenten eines Energiemanagementsystems	6-7
5 NH-Messmodul.....	7-10
6 Zubehör NH Messmodul.....	10-11
7 Fazit	11
8 Abkürzungsverzeichnis.....	11-12
9 Quellen.....	12

1 Executive Summary

Die Auswirkungen der Energiewende und der Maßnahmen gegen den Klimawandel stellen Unternehmen vor große Herausforderungen. Generell gilt es, die Energieeffizienz zu erhöhen, um den CO₂-Ausstoß zu verringern und dabei gleichzeitig auch bei steigenden Energiepreisen die Energiekosten im Griff zu behalten. Grundvoraussetzung für einen effizienten Energieeinsatz ist es, sämtliche Verbrauchswerte zu kennen. Messtechnik zur Erfassung der Energieflüsse spielt hier eine entscheidende Rolle. Die rechtlichen Anforderungen an Großunternehmen in Deutschland in Bezug auf den Energieverbrauch haben sich in den letzten Jahren drastisch geändert. Für elektrische Niederspannungsverteilungen, die mit NH-Sicherungslasttrennern abgesichert sind, bietet Rittal jetzt eine elegante Lösung an.

2 Marktanforderungen im Energiesektor

Großunternehmen sind bis einschließlich 05. Dezember 2015 dazu verpflichtet, ein Energieaudit nach DIN EN 16247-1 (Anforderungen an Energieaudits) durchzuführen. Nachdem ersten Energieaudit muss dies spätestens alle vier Jahre wiederholt werden. Die Energieauditpflicht ist Bestandteil der europäischen Energieeffizienzrichtlinie (EED RL 2012/27/EU), welche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und somit Energie- und Klimaschutzziele für alle EU-Mitgliedsstaaten festlegt. Entsprechend ist das Energieaudit für alle EU-Mitgliedstaaten verpflichtend. Auf nationaler Ebene ist die Energieauditpflicht für Deutschland im Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G 2015) am 22. April 2015 übernommen worden. Unternehmen aus anderen EU-Mitgliedstaaten unterliegen nochmal einer länderspezifischen Gesetzeslage, welche zu berücksichtigen ist.

Großunternehmen sind nach europäischer Kommission Unternehmen ab einer Mitarbeiteranzahl ≥ 250 oder einem Jahresumsatz von ≥ 50 Millionen Euro und einer Jahresbilanzsumme von ≥ 43 Millionen Euro.

In Deutschland fallen mindestens 50.000 Unternehmen unter die Definition eines Großunternehmens. Unternehmen, welche Bestandteil einer Unternehmensgruppe und gleichzeitig nicht eigenständig sind, müssen wie Zweigstellen auch, unabhängig von ihrem Standort, mit berücksichtigt werden. Für kleine und mittlere Unternehmen,

welche nicht unter die Definition eines Großunternehmens fallen, besteht zum aktuellen Zeitpunkt noch keine gesetzlich vorgeschriebene Energieauditpflicht. Hier sind jedoch alle EU-Mitgliedsstaaten dazu aufgefordert, Anreize und Ermutigen für die Durchführung eines Energieaudits zur Steigerung der Energieeffizienz und Minderung des CO₂ Ausstoßes zu schaffen.

Eine gute Hilfestellung zur Definition eines Unternehmens bietet das Merkblatt für Energieaudits des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa), welches kostenlos als Download unter bafa.de zur Verfügung steht.

Das Energieaudit selbst umfasst eine historische Aufzeichnung des Energieeinsatzes, wie Strom, Erdgas, Heizöl, Diesel etc. sowie die Energieverbräuche von Gebäuden, Anlagen und Systemen. Die Abdeckung der Energieverbräuche muss mindestens 90% vom Gesamtverbrauch betragen. Als wesentlicher Input dienen hier die Abrechnungen der einzelnen Energieversorger. Gleichzeitig müssen die wesentlichen Hauptverbraucher identifiziert und bewertet werden, um eine repräsentative Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz eines Unternehmens zu schaffen. Zur Durchführung und Umsetzung eines Energieaudits ist ein unabhängiger, angemessen qualifizierter Energieauditor zu wählen, welcher in der öffentlichen Energieauditorenliste des Bafa gelistet ist. Der Energieauditor übernimmt die Organisation und Dokumentation, die Analyse und Bewertung eines Energieaudits sowie die Berichterstattung der Ergebnisse an die Geschäftsführung des Unternehmens.

Das sukzessive Umsetzen von Energieeinsparmaßnahmen, wie es die Norm ISO 50001 für Energiemanagementsysteme fordert, ist bei dem Energieaudit nach DIN EN 16247-1 keine Pflicht.

Der Nachweis eines durchgeführten Energieaudits erfolgt anhand eines Abschlussberichts, welcher vom Energieauditor zu erstellen ist. Dieser muss nach Aufforderung dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) vorgelegt werden, um die Durchführung des gesetzlich vorgeschriebenen Energieaudits für nicht kleine und mittlere Unternehmen nachzuweisen. Die Überprüfung eines durchgeführten Energieaudits erfolgt anhand Stichprobenkontrollen in einzelnen Unternehmen. Bei nicht Durchführung oder auch unvollständigem Energieaudit können Geldbußen in Höhe von bis zu 50.000€ verordnet werden.

Eine Freistellung der Energieauditpflicht ist durch die Zertifizierung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 oder eines

Umweltmanagementsystems nach ISO 14001 möglich. Die Erstzertifizierung nach ISO 50001 muss bis einschließlich dem 31. Dez. 2016 erfolgreich abgeschlossen sein.

3 Energieaudit vs. Energiemanagement

Das Energieaudit nach DIN EN 16247-1 entspricht einer Ist-Analyse des Energieeinsatzes und Energieverbrauches rückwirkend auf die letzten 12 Monate. Es dient als Grundlage zur Bewertung der aktuellen Energieeffizienz und soll Energieeffizienzpotenziale aufdecken. Die Ergebnisse des Energieaudits werden ebenfalls im Abschlussbericht dokumentiert.

Ein nach ISO 50001 zertifiziertes Energiemanagementsystem fordert gegenüber dem Energieaudit eine kontinuierliche Erfassung, Analyse und Bewertung von Energieverbräuchen. Wie bei anderen Managementsystemen auch, beruht dies auf dem Prinzip des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP). Dies heißt, dass fortlaufend Energieeinsparpotenziale aufgedeckt und sukzessive, in festgelegten zeitlichen Abständen, Maßnahmen zur Energieeinsparung umgesetzt werden. Gleichzeitig sorgt ein Energiemanagementsystem für durchgehende Transparenz in Bezug auf die einzelnen Energieflüsse.



Bild: PDCA Zyklus eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001

Vorteile und Nutzen eines nach ISO 50001 zertifizierten Energiemanagementsystems:

- Aufdecken von Einsparpotenzialen
- Erhöhung der Energieeffizienz
- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
- Nachhaltige Minderung von CO₂-Emissionen
- Profitieren von Steuerermäßigungen
- Positive Imageeffekte

Energieintensive Unternehmen mit einem Stromverbrauch ab 5 GWh pro Jahr sind in Deutschland gesetzlich dazu verpflichtet, ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 zu führen. Ein Energiemanagementsystem lohnt sich jedoch auch bei wesentlich geringerem Stromverbrauch. Unter anderem besteht für deutsche Unternehmen, welche international im Wettbewerb stehen, nach erfolgreicher Zertifizierung die Möglichkeit einer Freistellung der Erneuerbare-Energien-Gesetz-Umlage (EEG-Umlage), welche in 2016 um 3% auf 6,354Cent pro Kilowattstunde in Deutschland steigt. Voraussetzung ist, dass die Stromkosten 17% oder 20%, je nach Unternehmen, (Anlage 4 zu § 64 EEG 2014, Liste 1=17%, Liste 2=20%) von der Bruttowertschöpfung betragen. Des Weiteren können bis zu 90% der Energiesteuer- oder Stromsteuerbelastung über den sogenannten Spitzenausgleich rückvergütet werden. Die Rechtsgrundlage für den Spitzenausgleich bilden der §55 Energiesteuergesetz und der §10 Stromsteuergesetz. Für die Erstberatung und Beurteilung empfiehlt sich ein Energieberatungsgespräch durch einen auditierten Energieberater.

4 Erforderliche Hardwarekomponenten eines Energiemanagementsystems

Für eine kontinuierliche Erfassung der Energieflüsse, wie es die ISO 50001 für Energiemanagementsysteme fordert, werden unterschiedliche Hardwarekomponenten benötigt.

Am Beispiel der elektrischen Energie sind dies:

- Messwerterfassung zur Messung von elektrischen Größen wie elektrische Arbeit, Leistung, Strom und Spannung

- Messwertumformer, welche die gemessenen Werte in auswertbare Signale umwandelt
- Eine Auswertelektronik, welche die elektrischen Größen wie z. B. Leistung und Arbeit berechnet
- Datenlogger zur Aufzeichnung und Speicherung der energetischen Daten
- Eine Schnittstelle zur Kommunikation und Weiterleitung der energetischen Daten

Die Aufzeichnung aller energetischen Daten kann mit elektronischen Komponenten, wie Datenloggern, darf aber auch händisch, also durch ablesen und aufschreiben erfolgen. Zur Überwachung und Auswertung der energetischen Daten bietet sich eine Energiemanagementsoftware an, welche die energetischen Daten grafisch aufbereitet und visualisiert. Bei Inanspruchnahme von Fördermitteln, welche unter anderem auch für Energiemanagementsoftware gelten, ist darauf zu achten, dass diese in der Liste förderfähiger Energiemanagementsoftware vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) gelistet ist. Derzeit gelistet sind 193 förderfähige Energiemanagementsoftwares (Stand 30.11.2015)

Damit keine komplexe Zusammenstellung von unterschiedlichen Einzelkomponenten zur kontinuierlichen Erfassung, Überwachung und Auswertung von elektrischen Energieflüssen mehr notwendig ist, wurde von Rittal ein intelligenter Baustein zur Unterstützung eines nach ISO 50001 konformen Energiemanagementsystems entwickelt.

5 NH-Messmodul

Der intelligente Baustein namens NH-Messmodul ist passgenau für Rittal NH-Sicherungslasttrenner der Gr. 00-3 im Strombereich von 0 – 600A. Die NH-Sicherungslasttrenner mit üblichen NH-Sicherungen zum Schutz vor Überlast und Kurzschluss gibt es in den Varianten für direkten Aufbau auf Montageplatte oder für Montage auf ein 3poliges Sammelschienensystem mit 60mm Schienenmittenabstand. Ein Nachrüsten an bereits bestehende Rittal NH-Sicherungslasttrenner ist ebenfalls problemlos möglich. Der Montage- als auch Verdrahtungsaufwand ist dabei minimal. Gleichzeitig bietet das NH-Messmodul einen hohen Berührungsschutz vor direktes Berühren von stromführenden Teilen.

Im Messmodul integriert sind 3 Stromwandler zur dreiphasigen Strommessung, ein Spannungsabgriff der Kontaktbahnen zur dreiphasigen Spannungsmessung sowie ein Messwertumformer zur Wandlung der Stromwerte in auswertbare Signale. Eine Auswerteelektronik errechnet alle weiteren, relevanten elektrische Größen.

Neben Strom und Spannung gehören zu den möglichen Messgrößen die Frequenz, die Wirk-, Schein- und Blindleistung, die Wirk-, Schein- und Blindarbeit und der Phasenverschiebungswinkel $\cos \phi$. Dies sowohl von jeder einzelnen Phase (L1, L2, L3) als auch Phase gegen Phase (L1-L2, L2-L3, L1-L3). Das NH-Messmodul kann wahlweise mit oder ohne angeschlossenen Neutralleiter verwendet werden. Ohne angeschlossenen Neutralleiter nimmt die Auswerteelektronik ein symmetrisch belastetes System an (Strom auf Neutralleiter = 0 Ampere). Dabei wird die Phase L2 als Referenz für den Neutralleiter genutzt.

Zudem ist eine Netzqualitätsmessung bis zur 31. harmonischen Oberwelle möglich, um die Qualität des vorhandenen Versorgungsnetzes zu analysieren und zu bewerten.

Die Messgenauigkeit der integrierten Stromwandler beträgt Klasse 0,5. Die Gesamtmessgenauigkeit des NH-Messmoduls ist Klasse 2. Somit entspricht es auch den Anforderungen aus der ISO 50001 für Energiemanagementsysteme, wonach die gemessenen Daten fehlerfrei und reproduzierbar sein müssen.

Durch ein integriertes 24V Netzteil ist keine externe 24V Spannungsversorgung für die Auswerteelektronik mehr erforderlich. Die dafür erforderliche Spannung erfolgt durch einen Spannungsabgriff an den Kontaktbahnen der Phasen L1 und L2. Ebenfalls kann die Elektronik über die CAN-Bus Schnittstelle bei gleichzeitiger Verwendung des Rittal Überwachungssystems CMCIII mit 24V Gleichspannung



Bild: NH-Sicherungslasttrenner mit NH-Messmodul

versorgt werden. Somit ist eine Inbetriebnahme ohne anliegende 230V Wechselfspannung an den Phasen L1, L2 und L3 möglich.

Über eine USB-Schnittstelle am NH-Messmodul erfolgt die Konfiguration sowie das Einspielen von Updates. Ein integrierter Flash-Speicher ermöglicht Datenlogging im CSV Format, was z. B. im Anschluss mit Microsoft Excel ausgewertet werden kann. Die Speichergröße von 64 MB ermöglicht bei einem Logintervall von 15 Minuten eine Datenspeicherung von bis zu einem Jahr, in Abhängigkeit von der Anzahl der gewünschten Daten. Sobald die max. mögliche Speicherkapazität des Flashspeichers erreicht ist, werden automatisch die ältesten Dateien überschrieben. Insgesamt können über 50 Parameter geloggt werden.

Zur Kommunikation und Weiterleitung der Messdaten stehen dem NH-Messmodul weitere Schnittstellen zur Verfügung. Hierzu zählt der in der Industrie häufig verwendete Feldbus Modbus RTU und der CAN-Bus, welcher für besonders geringe Störanfälligkeit und einer hohen Fehlertoleranz steht. Für beide Schnittstellen stehen jeweils zwei RJ45 Buchsen zur Verfügung. Beide Feldbusse können auch parallel betrieben werden.

Über den CAN-Bus besteht die Möglichkeit, dass NH-Messmodul an das Rittal CMCIII Überwachungssystem einzubinden. Anhand des von Rittal optimierten CAN-Busses erfolgt die Adressvergabe des NH-Messmoduls sowie die dafür vorhandene Sensorik wie Temperatur-, Rauch-, Zugangs-, Vandalismusüberwachung automatisiert, so dass kein weiterer Konfigurationsaufwand, wie die Zuweisung einer Geräteadresse, erforderlich ist.

Name	Wert
CMCIII-PU	
NH1-MESSMODUL	
+ Device	Erkannt
+ NumberOfPole	
- Voltage	
- Voltage (Phase-Phase)	OK
--- DescName	Voltage
--- ValueL1-L2	391,59 V
--- ValueL2-L3	385,99 V
--- ValueL1-L3	386,31 V

Bild: Weboberfläche der CMCIII PU

Gleichzeitig fungiert das CMCIII Überwachungssystem als Gateway und übersetzt in alle gängigen Ethernet Protokolle wie TCP/IP v4, TCP/IP v6, FTP, SNMP, SMTP uvm. Ein integrierter OPC-UA Server (Unified Architecture) zum Informationsaustausch zwischen sämtlichen Teilsystemen im Unternehmen gehört zum weiteren Leistungsumfang des Überwachungssystems CMCIII.

Durch eine webbasierte Nutzeroberfläche des CMCIII Überwachungssystems können alle energetischen Daten in Echtzeit angezeigt als auch mit entsprechenden Diagrammen visualisiert werden. Des Weiteren können Schwellwerte von einzelnen Parametern gesetzt sowie Alarmfunktionen definiert werden. Bei einem auftretenden Alarm besteht die Möglichkeit der Zusendung einer Alarmmeldung per E-Mail oder SMS. Der Zugriff auf das Web-Interface erfolgt anhand eines gängigen Internet Browsers durch Eingabe der IP-Adresse und den Zugangsdaten.

6 Zubehör NH-Messmodul

Zum Zubehör des NH-Messmoduls gehört ein beleuchtetes LCD Display mit den Normmaßen 96 x 96mm für den Einbau in eine Schaltschranktür. Mit Hilfe des LCD Displays können alle Messwerte vor Ort angezeigt sowie grafisch visualisiert werden. Ein dafür passendes 24V-Netzteil gehört ebenfalls zum Zubehörprogramm. Mit dem 24V Netzteil kann neben dem LCD Display auch die Spannungsversorgung der Elektronik von insgesamt 4 NH-



Bild: Display und Netzteil für Monitoring

Messmodulen erfolgen. Die Datenkommunikation als auch die erforderliche Spannungsversorgung zwischen LCD Display und Netzteil erfolgt über ein übliches Patchkabel mit RJ12 Stecker. Über den Feldbus RTU wird das NH-Messmodul mit dem Netzteil für das Display verbunden. Insgesamt können 20 NH-Messmodule an einem Display dargestellt werden.

7 Fazit

Mit dem Smart Monitoring System bestehend aus NH-Messmodul, Überwachungssystem CMCIII, LCD-Display sowie ein dafür passendes 24V Netzteil bietet Rittal erstmalig eine smarte und sichere Kompaktlösung für erfolgreiches Energiemanagement nach ISO 50001.

Das NH-Messmodul ist passgenau für Rittal NH-Sicherungslasttrenner der Größen 00-3, welches eine Messung im Strombereich von 0 – 600A ermöglicht. Der Montageaufwand als auch Verdrahtungsaufwand ist dabei minimal. Durch die Schnittstellenvielfalt kann das NH-Messmodul wahlweise an CAN-Bus oder ModBus RTU an ein übergeordnetes Leitsystem angebunden werden. Die Kompatibilität zum Überwachungssystem CMCIII bietet eine komfortable Konfiguration und Visualisierung des NH-Messmoduls über eine webbasierte Nutzeroberfläche. Durch einen integrierten Flashspeicher kann zudem Datenlogging im CSV Format betrieben werden. Anhand der USB-Schnittstelle erfolgt das Einspielen von Updates oder auch die eigentliche Konfiguration des NH-Messmoduls. Durch ein optionales LCD-Display besteht die Möglichkeit, Messdaten vor Ort in Echtzeit abzurufen.

Einem nach ISO 50001 konformen Energiemanagementsystem steht mit dem kompakten und sicheren Smart Monitoring System von Rittal nichts mehr im Weg.

8 Abkürzungsverzeichnis

CAN	Controller Area Network
CMC III	Computer Multi Control
CSV	Comma seperated values
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EN	Europäische Norm
FTP	File Transfer Protocol
IP	Internetprotokoll
ISO	International Organisation for Standardization

LCD	Liquid Crystal Display
NH	Niederspannungs-Hochleistung
OPC	Open Platform Communications
RJ	Registered Jack
RTU	Remote Terminal Unit
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
USB	Universal Serial Bus

10 Quellen

<http://www.bafa.de/bafa/de/energie/index.html>

<https://www.stromeffizienz.de/industrie-gewerbe/handlungsfelder/energiemanagement.html>

<http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen.html>

DIN EN ISO 50001:2011

DIN EN 16247-1:2012

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

- Schaltschränke
- Stromverteilung
- Klimatisierung
- IT-Infrastruktur
- Software & Service

RITTAL GmbH & Co. KG
Auf dem Stützelberg · D-35726 Herborn
Phone + 49(0)2772 505-0 · Fax + 49(0)2772 505-2319
E-Mail: info@rittal.de · www.rittal.de

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP

