



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorarbeit

Murat Tüzer

Planung und Implementierung einer Energiemanagement-Software

*Fakultät Technik und Informatik
Department Maschinenbau und Produktion*

*Faculty of Engineering and Computer Science
Department of Mechanical Engineering and
Production Management*

Murat Tüzer

**Planung und Implementierung einer
Energiemanagement-Software**

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung

im Studiengang Maschinenbau
am Department Maschinenbau und Produktion
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

in Zusammenarbeit mit:
Firma Schwartauer Werke GmbH & Co. KGaA
Abteilung Technik
Lübecker Straße 49-55
23611 Bad Schwartau

Erstprüferin: Prof. Dr. Heike Frischgesell
Zweitprüfer : Dipl. –Ing. Jens Brodersen

Abgabedatum: 07.08.2015

Zusammenfassung

Murat Tüzer

Thema der Bachelorthesis

Planung und Implementierung einer Energiemanagement-Software

Stichworte

Energiemanagement, Planung, Implementierung, Software, Energieeinsparung, Energiefluss, DIN EN ISO 50001, Monitoring

Kurzzusammenfassung

Diese Arbeit umfasst die Planung einer Energiemanagement-Software nach der DIN EN ISO 50001 und die Implementierung einer Energiemanagement-Software zur Überwachung der Energieverbräuche.

Murat Tüzer

Title of the paper

Planing and implamentation of an energy management software

Keywords

Energy management; planning; implementation; software; energy savings; energy flow; DIN EN ISO 50001; monitoring

Abstract

This thesis focusses on the planning of an energy management software in accordance with DIN EN ISO 50001 and the implementation of an energy management software to monitor energy consumption.

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung.....	5
1 Einleitung.....	6
1.1 Motivation.....	6
1.2 Die Schwartauer Werke.....	7
2 Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001.....	9
2.1 Definition und Vorteile.....	9
2.1.1 Energiemanagement.....	10
2.1.2 Gründe für ein Energiemanagement.....	11
2.2 PDCA- Zyklus.....	12
2.3 Verantwortlichkeit des Top- Managements.....	13
2.4 Energiepolitik.....	13
2.4.1 Energiepolitik der Schwartauer Werke.....	14
2.5 Gesetzliche Grundlagen.....	15
2.5.1 Energieeffizienz-Richtlinie.....	15
2.5.2 Energiekonzept Deutschland.....	16
2.5.3 Vorteile für Unternehmen.....	16
2.6 Zertifizierung.....	17
2.6.1 Anzahl der Zertifizierungen weltweit.....	18
2.7 Entwicklung der Strompreise in Deutschland.....	19
2.8 Energiemanagement- Software (Monitoringsystem).....	21
3 Planung einer Energiemanagementsoftware.....	23
3.1 Projektplanung.....	23
3.1.1 Das Projektumfeld.....	23
3.1.2 Das Projektteam.....	24
3.1.3 Aufgabenplan.....	25
3.1.4 Ablauf des Projektes.....	26
3.2 Energieanalyse.....	27
3.2.1 Identifizierung der Hauptverbraucher.....	28
3.2.2 Lastgang-Analyse.....	29
3.3 Technischer Stand in den Schwartauer Werken.....	31
3.4 Strangschemen.....	36
3.4.1 Strangschema Werk 1.....	37

3.4.2 Strangschema Werk 2.....	39
3.4.3 Strangschema Werk 3.....	41
3.5 Zählernummerierung	42
3.6 Zählerlisten	44
4 Kauf des Monitoringsystems	45
4.1 Mindestanforderungen an die Software	45
4.2 Fragebogen und Auswahlverfahren	46
5 Implementierung der Software	48
5.1 Aufbau des Systems.....	48
5.2 ACRON Module und Zusatzfeatures.....	49
5.3 Die Implementierung ins Firmennetzwerk.....	52
5.4 Berichterstellung	64
5.6 Energieanalyse mit der Software	68
5.7 Vergleich der Mindestanforderung.....	78
6 Zusammenfassung und Fazit	80
Tabellenverzeichnis	83
Quellenverzeichnis	84
Anhang	86
I Strangschema Werk 1.....	86
II Strangschema Werk 2 Freiluftstation.....	86
III Strangschema Werk 2 Kühlhaus.....	86
IV Strangschema Werk 3 Corny	86
V Strangschema Werk 3 Nussfabrik	86
VI Zählernummerierung	86
VII Zählerlisten	86
IX Fragebogen.....	86
X Energiemanagement-Software-Anbieter	86

A u f g a b e n s t e l l u n g

für die Bachelorthesis

von Herrn Murat Tüzer

Matrikel-Nummer: 2016067

Thema:

Planung und Implementierung einer Energiemanagement-Software

Schwerpunkte:

In den letzten Jahren haben vor allem steigende Energiepreise und neue Rahmenbedingungen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen dazu geführt, dass sich Unternehmen Gedanken über ihren Energieverbrauch und ihre Energieproduktion machen müssen. Produzierende Unternehmen sehen sich daher zunehmend in einem Spannungsfeld zwischen Energie und Klima.

Gerade energieintensive Branchen benötigen neue Ansätze, um durch eine energieeffiziente Produktion den steigenden Kosten zu begegnen. Die klassischen Maßnahmen wie neue Maschinenteknologie und verbesserte Gebäude und Gebäudetechnik sind mit hohen Investitionen verbunden und werden nur bei Neuinvestitionen berücksichtigt.

Aus diesem Grund nutzen viele Unternehmen das Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001.

Ziele dieser Bachelorthesis sind die Beschreibung des Energiemanagementsystems, die Beleuchtung politischer Hintergründe zur Einführung des Systems, die Planung und die Implementierung einer Energiemanagement-Software in eine Unternehmensstruktur.

1 Einleitung

1.1 Motivation

Knapper werdende Ressourcen, eine wachsende Weltbevölkerung, mehr Wohlstand und damit mehr Konsum- dies sind Faktoren, die einen zunehmenden Druck auf die Energiekosten ausüben.

Eine Lösung dieses Problems wird seit langem diskutiert und bringt zwei Alternativen mit sich: Umbau der Energieversorgung auf regenerative Quellen und Effizienzsteigerung durch energetische Prozesse. Diese Alternativen brauchen Zeit und erfordern zusätzlichen Aufwand, aber nicht unbedingt mehr Kosten.

Gerade im gewerblichen und industriellen Umfeld liegen erhebliche Einsparpotenziale, die noch lange nicht ausgeschöpft sind. Oft können bereits mit begrenzten Mitteln wesentliche Einsparungen erzielt werden. Einer der Hauptgründe, warum diese Potentiale nicht ausgeschöpft werden, sind oft mangelnde personelle Ressourcen im Unternehmen.

Dabei können mit einfachen Mitteln und Strukturen diese Energiepotenziale sehr gut ausgenutzt werden. Die internationale Norm DIN EN ISO 50001 beschreibt im Wesentlichen Richtlinien und Aufgaben in einem Unternehmen, um Energieeinsparungen durchzuführen. [01]

Die Vorteile, die ein Energiemanagementsystem für Unternehmen bringt sind:

Kosten reduzieren:

Die Einführung eines Energiemanagementsystems ermöglicht Kosteneinsparungen von 2 - 3% pro Jahr, dies wird durch bundesweite Studien bestätigt.

Arbeitsplätze sichern:

Nachhaltige Energieeffizienz sichert Arbeitsplätze. Durch innovative Techniken und Energiekonzepte bleibt das Unternehmen wettbewerbsfähig.

Imagesteigerung:

Das Zertifikat bescheinigt einen verantwortlichen Umgang mit den Ressourcen unseres Planeten.

Gesetzliche Erleichterungen:

Aktuell die „besondere Ausgleichsregelung“ des EEG, zukünftig die Senkung der Stromsteuer. [02]

Die Ziele und Motivation für die Unternehmen sind meist:

- Steigerung der Energieeffizienz des Unternehmens
- Verringerung des Betriebsaufwandes und der Kosten für Energie
- Erlangung der Antragsvoraussetzungen für Ermäßigungen bei Stromsteuer und ähnlichen Abgaben
- Energieverbrauch stellt einen hohen Anteil an relativ kurzfristig beeinflussbaren Kosten dar
- Aufdecken von verborgenen Verbrauchsschwerpunkten durch Transparenz energieverbrauchender Prozesse

1.2 Die Schwartauer Werke

Die Schwartauer Werke sind ein Familienunternehmen mit Sitz in Schleswig-Holstein. Das Unternehmen wurde 1899 gegründet. Zu den Produkten des Unternehmens gehören Konfitüren, Marmeladen, Fruchtaufstriche, Müsli- und Fruchtriegel, Dessert-Saucen, gekühlte Fruchtzubereitungen sowie Kaffee- und Fruchtsirupe.

Die Schwartauer Werke beschäftigen ca. 800 Personen, davon 320 in der Verwaltung und 480 in der Produktion. Außerdem bildet das Unternehmen in 7 verschiedenen Ausbildungsberufen insgesamt 46 Auszubildende aus.

Die Schwartauer Werke haben sich 2013 für das Energiemanagement zertifiziert. Neben dem Energiemanagement sind die Schwartauer Werke mit dem Umweltmanagementsystem ebenfalls zertifiziert. [03]

Produktionsmengen:

Im Jahr 2014 wurden ca. 40.000 Tonnen produziert, dies entspricht ca. 140 Millionen Gläsern Konfitüre. Dementsprechend werden rund 590.000 Gläser Konfitüre am Tag produziert, die innerhalb Deutschlands und in viele europäische Länder transportiert werden.

Neben der Schwartauer Konfitüre wird der Corny-Müsli-Riegel ebenfalls in den Schwartauer Werken produziert. Rund 11.000 Tonnen Corny Riegel wurden im Jahre 2014 produziert, das sind ca. 370 Mio. Riegel in einem Jahr. [03]

Zutaten:

Für die Herstellung der Konfitüren, Sirupe, Dessert-Saucen und Fruchtriegel kauft Schwartau seine Früchte vorrangig in Europa ein. Insgesamt stammen heute rund 90 Prozent der verarbeiteten Früchte aus der Europäischen Union. Exotische Früchte, wie zum Beispiel Ananas oder Mangos, werden aus Ländern außerhalb Europas bezogen. Rund 40 Prozent der Erdbeeren wurden 2013 von deutschen Vertragsbauern eingekauft. [03]

Umsatzverteilung:

Die Umsatzverteilung in den Schwartauer Werken sieht folgendermaßen aus: [03]

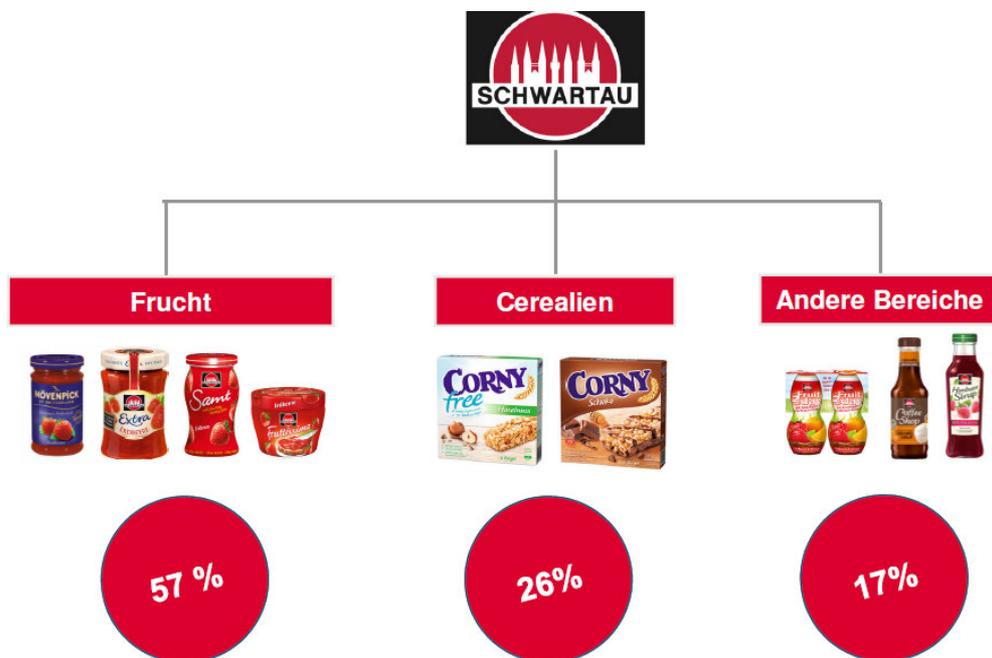


Abbildung 1: Umsatzverteilung

Quelle: [03]

Die Struktur der Schwartauer Werke:

Die Schwartauer Werke befinden sich in Bad Schwartau und produzieren hauptsächlich Konfitüre und Corny Riegel in insgesamt drei Werken. Alle drei Werke liegen in Bad Schwartau und sind sehr nah beieinander.

In Werk 1 und Werk 2 werden Konfitüre hergestellt und im Werk 3 Corny Riegel. [03]



Abbildung 2: Standorte

2 Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001

2.1 Definition und Vorteile

Die Norm ISO 50001 beschreibt die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem, das Unternehmen in die Lage versetzt, den Energieverbrauch systematisch und kontinuierlich zu reduzieren. Hierzu gehören die Ermittlung von Verbrauchswerten und Kosten, die Gewinnung von Erkenntnissen und die Durchführung von Maßnahmen.

Energiekosten werden zu einem immer wichtigeren Faktor für Unternehmen und Organisationen. Energiemanagementsysteme nach ISO 50001 tragen entscheidend dazu bei, die Energieeffizienz zu erhöhen und ermöglichen eine systematische Herangehensweise.

Neben Kosteneinsparungen kann ihre Anwendung zudem zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen und anderer Umweltauswirkungen führen. [04]

Die DIN EN ISO 50001 löste die Europäische Norm DIN EN 16001 ab. Bei der Erarbeitung der Internationalen Norm haben sich die europäischen Normungsorganisationen wie zum Beispiel das DIN Deutsches Institut für Normung e.v. dafür eingesetzt, dass wesentliche Bestandteile der bisherigen Norm übernommen werden. Neu ist in der DIN EN ISO 50001, dass nicht nur der Energieverbrauch direkt im Unternehmen betrachtet wird, sondern der gesamte Lebenszyklus eines Produktes in die Bewertung einfließen kann, also zum Beispiel Design- und Beschaffungsprozesse oder auch Energie, die die Logistik verursacht. Darüber hinaus sind auch Anforderungen nicht nur zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung, sondern auch zur Verbesserung des Energiemanagementsystems selbst aufgenommen worden. [04]

Die Norm richtet sich sowohl an energieintensive Großunternehmen als auch an kleine und mittlere Unternehmen, die ihren Energieverbrauch systematisch erfassen und optimieren wollen. [04]

Die DIN EN ISO 50001, die bereits jetzt weltweit eine sehr große Akzeptanz erreicht hat, kann eigenständig angewendet oder mit anderen Managementsystemen kombiniert werden. [04]

2.1.1 Energiemanagement

Energiemanagement umfasst die Summe aller Maßnahmen, die geplant und durchgeführt werden, um bei geforderter Leistung einen minimalen Energieeinsatz sicherzustellen. Außerdem nimmt das Energiemanagement Einfluss auf organisatorische und technische Abläufe und Verhaltensweisen, um unter wirtschaftlichen Aspekten den betrieblichen Gesamtenergieverbrauch zu senken und kontinuierlich zu verbessern.

Das Energiemanagementsystem dient der systematischen Erfassung der Energieströme und als Basis zur Entscheidung für Investitionen zur Verbesserung. Ein funktionierendes Energiemanagementsystem versetzt ein Unternehmen in die Lage, die in der Energiepolitik eingegangenen Verpflichtungen einzuhalten und seine energetischen Leistungen durch einen System kontinuierlich zu verbessern. [05]

2.1.2 Gründe für ein Energiemanagement

Das Einführen eines Energiemanagements fördert die Systematisierung von energiesparenden Verhaltensweisen. Daraus folgt langfristig eine messbare Energieeinsparung und dementsprechend Vorteile sowohl in der Kostenstruktur als auch in der Effizienz von Prozessen und die damit verbundene Verbesserung der Umweltsituation.

Die wesentlichen Vorteile eines Energiemanagementsystems sind:

1. Kosten reduzieren

Steigende Energiekosten sind ein großes Problem für die Betriebe. Laut Studien können mit der Einführung des Systems in den ersten Jahren die Energiekosten bis zu 10% gesenkt werden. Außerdem wird kontinuierlich nach großen Energieverbrauchern gesucht und diese systematisch auf Energieeinsparpotenziale untersucht.

2. Umwelt schützen

Durch den hohen Treibhausgasausstoß wird der Klimawandel verursacht, der als Hauptursache für Naturkatastrophen, wie beispielsweise Hochwasser und Trockenperioden, verantwortlich ist. Wird die Energie effizienter genutzt, so wird ebenfalls weniger Treibhausgas emittiert.

3. Nachhaltig wirtschaften

Ressourceneffizienz beim Thema Energie ist das brennende Thema unserer Zeit. Der Vorrat an fossilen Energieträgern ist begrenzt. Neue Energiekonzepte und innovative Energietechnologien sind der Schlüssel, um in der Zukunft erfolgreich am Markt zu operieren.

4. Außendarstellung verbessern

Mit einer Zertifizierung nach ISO 50001:2011 hat das Unternehmen die Möglichkeit, nach außen glaubwürdig darzustellen, dass das Unternehmen energetisch sinnvoll wirtschaftet und somit die Umwelt schützt.

5. Gesetzliche Erleichterungen nutzen

Seit Januar 2009 ist ein Energiemanagement eine Voraussetzung für die Befreiung stromintensiver Unternehmen von der EEG-Umlage.

6. Klimapolitisch vorausschauen

Aufgrund der großen Einsparpotenziale ergibt sich auch eine hohe Bedeutung des Energiemanagements für das Erreichen der klimapolitischen Ziele der Bundesregierung. Im Energiekonzept der Bundesregierung wurde dies deutlich unterstrichen. Es sieht vor, dass Steuervergünstigungen wie der Spitzenausgleich im Rahmen der Energie- und Stromsteuer ab 2013 nur noch gewährt werden, wenn die Betriebe einen Beitrag zu Energieeinsparungen leisten. [04]

2.2 PDCA- Zyklus

Das betriebliche Energiemanagement der ISO 50001 folgt dem PDCA (Plan, Do, Check, Act)-Kreislauf. Der PDCA-Kreislauf bietet den Rahmen für kontinuierliche Verbesserungen von Prozessen oder Systemen. Diese Struktur ermöglicht, den aktuellen Energieverbrauch immer wieder neu zu bewerten, zu optimieren und schrittweise Kosten zu senken.

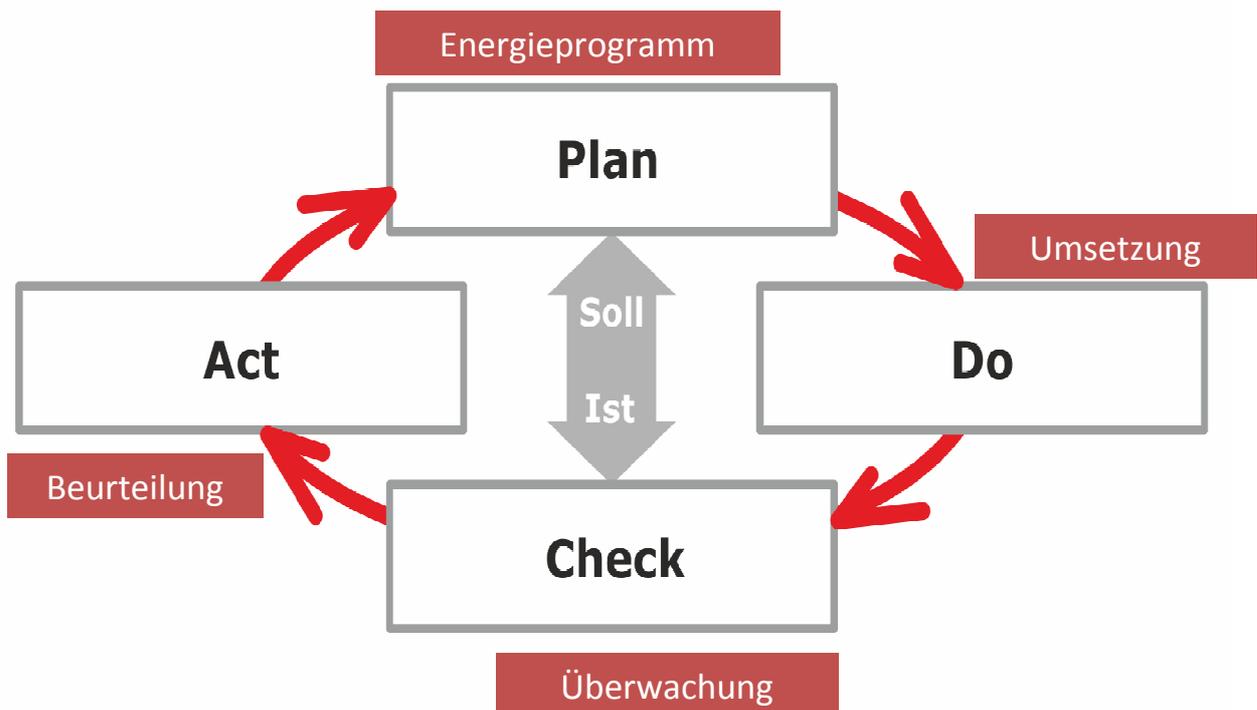


Abbildung 3: PDCA- Zyklus

Die einzelnen Schritte des PDCA-Kreislaufs im Energiemanagement können wie folgt beschrieben werden:

1. Planen (Plan)

Energiesparziele aufstellen, Strategie festlegen, Maßnahmen und Verantwortlichkeiten festlegen, erforderliche Mittel bereitstellen, Aktionsplan aufstellen.

2. Umsetzen (Do)

Managementstrukturen zur Unterhaltung eines kontinuierlichen Prozesses einführen, Verbesserungsmaßnahmen durchführen (z. B. effiziente Technologien / Verfahren).

3. Kontrollieren (Check)

Überprüfung des Zielerreichungsgrades und der Effektivität des EnMS, Sammlung neuer Ideen via Energieaudit, ggf. Einbeziehung eines externen Experten.

4. Handeln (Act)

Strategische Optimierung durch Zusammenfassung der aktuellen Energiedaten, der Auditergebnisse und neuer Erkenntnisse, Bewertung des Fortschritts anhand aktueller Energiemarktdaten, Ableitung neuer Ziele. [04]

2.3 Verantwortlichkeit des Top- Managements

Für den langfristigen Erfolg eines Energiemanagementsystems sind die Motivation der Mitarbeiter und die Verbindlichkeit der Entscheidung für ein Energiemanagementsystem maßgeblich. Dies umfasst alle Ebenen und Funktionen einer Organisation und beginnt bei der obersten Leitungsebene eines Unternehmens.

Die Verpflichtungen des Top-Managements (Geschäftsleitung) innerhalb eines Energiemanagementsystems gemäß ISO 50001 umfassen vor allem:

- *„Eine Energiepolitik festzulegen und dauerhaft aufrechtzuerhalten.*
- *Die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen für die Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung des Energiemanagementsystems sicherzustellen (Personal, spezielle Fähigkeiten, technische und finanzielle Mittel).*
- *Einen Managementbeauftragten mit festgelegten Verantwortlichkeiten und Befugnissen für die Verwirklichung des Energiemanagementsystems zu benennen („Energiemanager“). Dieser sollte auch die Verantwortung für die Berichte über die Leistung und Ergebnisse des Systems an die Geschäftsleitung des Unternehmens haben.*
- *Entscheidungen über weitere strategische Maßnahmen auf Basis der dokumentierten Ergebnisse interner Audits zum Thema Energie zu treffen.*
- *Das Energiemanagementsystem der Organisation in festgelegten Zeitabständen auf seine Ergebnisse zu überprüfen. Diese Überprüfung ist in Management-Reviews aufzuzeichnen und aufzubewahren“.*¹

2.4 Energiepolitik

Ausgangspunkt für ein funktionierendes Energiemanagementsystem nach ISO 50001 ist die Formulierung einer Energiepolitik für das Unternehmen. Die schriftlich zu dokumentierende Energiepolitik ist eine Erklärung, in der die Geschäftsleitung die Ziele bezüglich eines effektiven Energiemanagements zum Ausdruck bringt. Das Dokument ist der erste Schritt in einem strukturierten Energiemanagementprozess. [04]

¹ Zitat: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/energiemanagementsysteme>

Die Energiepolitik legt die energiebezogenen Leitlinien, Handlungsgrundsätze und langfristigen Gesamtziele des Unternehmens fest. An ihr wird im weiteren Verlauf die Wirksamkeit des Energiemanagements gemessen.

Die Erklärung zur Energiepolitik eines Unternehmens muss nach der Norm folgende Punkte enthalten:

- *„Die Verpflichtung des Top-Managements zur kontinuierlichen Steigerung der Energieeffizienz des Unternehmens sowie der sorgsame Umgang mit Energie muss zum Ausdruck kommen.*
- *Sie muss die Verpflichtung der Geschäftsleitung zur Bereitstellung von Informationen sowie aller Ressourcen, die für die Realisierung der strategischen und operativen Ziele erforderlich sind, verdeutlichen.*
- *Sie muss die Verpflichtung zur Befolgung aller gesetzlichen Anforderungen, die die Energieaspekte betreffen, beinhalten.*
- *Sie muss den Erwerb von energieeffizienten Produkten unterstützen“.*²

2.4.1 Energiepolitik der Schwartauer Werke

Das Unternehmen Schwartauer Werke hat sich zur Einführung eines Energiemanagementsystems nach der Norm DIN EN ISO 50001 entschieden. Neben den bereits festgelegten sozialen, ökonomischen und ökologischen Verpflichtungen setzen sie klare Ziele zur Energieeinsparung. Die gemeinsame Verantwortung gegenüber Mensch und Umwelt sowie eine profitable Produktion durch Verbesserung der energetischen Leistung und die Vermeidung von Energieverschwendung werden in Einklang gebracht, wo dies technisch und organisatorisch möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. *„Hierbei ist es für die Schwartauer Werke selbstverständlich, die rechtlichen und behördlichen Vorschriften, die für das Unternehmen relevant sind, und sonstige energiebezogene Interessen sowie die an das Unternehmen selbst gestellten Anforderungen an den Energieverbrauch einzuhalten und womöglich zu übertreffen.*

Grundsätze der Energiepolitik der Schwartauer Werke

- *ihre Mitarbeiter aktiv an ihrem Energiemanagement beteiligen*
- *die normativen, rechtlichen und sonstigen Anforderungen aufrechterhalten und deren Wirksamkeit ständig verbessern*
- *alle organisatorischen, kaufmännischen und technischen Tätigkeiten, die Auswirkungen auf den Energieverbrauch haben, planen, steuern, verbessern und überwachen*
- *ihre energetische Leistung kontinuierlich verbessern und ständig auf Optimierungsmöglichkeiten durch Mitarbeiter und Geschäftsführung überprüfen*

² Zitat: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/energiemanagementsysteme>

- *alle erforderlichen Mittel zur Erfüllung ihrer Energieziele und der Durchsetzung der Energiepolitik zur Verfügung stellen*
- *ihre Lieferanten und Vertragspartner in ihre Bemühungen einbeziehen*
- *eine störungsfreie Organisation mit fortschrittlichen Managementmethoden implementieren und sich dabei am Stand der Technik orientieren*
- *einen regelmäßigen Abgleich einzelner Verbrauchsstellen durch kontinuierliche Messungen und Stichprobenmessungen vornehmen, um Unregelmäßigkeiten aufzudecken*
- *klare Verantwortlichkeiten festlegen und die Belange des Energiemanagementsystems in allen Abteilungen kommunizieren“³*

Mit diesen Grundlagen setzen die Schwartauer Werke unternehmensweit und in jeder Struktur klare Anforderungen an die Energiepolitik.

2.5 Gesetzliche Grundlagen

Folgendes Kapitel gibt einen Überblick über die für diese Arbeit gesetzlich relevanten Vorschriften der Europäischen Union und des Bundes und ist keine vollständige Beschreibung der Energieeffizienz-Richtlinie bzw. des Bundes-Energiekonzeptes.

2.5.1 Energieeffizienz-Richtlinie

2007 hat sich die Europäische Union darauf verständigt, den Primärenergieverbrauch EUweit um 20% bis 2020 zu reduzieren. Es bestand jedoch die Gefahr, dass diese Vorgabe durch die einzelnen Mitgliedstaaten nicht umgesetzt wird. Um dieses übergeordnete Ziel dennoch zu erreichen, wurde die Energieeffizienz-Richtlinie-2012/27/EU am 4.12.2012 in Kraft gesetzt.

Die Richtlinie schreibt den Ländern für den Zeitraum vom 01.01.2014 bis 31.12.2020 eine Einsparung von 1,5 % des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauchs der Jahre 2012 bis 2020 bei den Endenergieverbrauchern vor. Unter Endenergieverbrauchern sind jene Personen bzw. Unternehmen zu verstehen, welche unabhängig von der Art ihres Endverbrauches Energieträger von Energielieferanten beziehen, um sie zu energetischen Zwecken im Inland einzusetzen und zu verbrauchen. Die Einsparung kann über die Periode von sieben Jahren ungleichmäßig verteilt werden.

³ Zitat: EnMs-Handbuch Schwartauer Werke

Gemäß Artikel 13 hat jeder Mitgliedstaat angemessene und abschreckende Sanktionen zu definieren, welche bei einem Nichteinhalten der nationalen Vorschriften eintreten. Die Mitgliedstaaten der EU sind verpflichtet, die Vorgaben der EU-Richtlinie bis 2014 in nationales Gesetz umzusetzen. [07]

2.5.2 Energiekonzept Deutschland

Deutschland hat sich mit dem Energiekonzept aus dem Jahr 2010 hohe Ziele gesteckt. Bis zum Jahr 2020 sollen die Treibhausgasemissionen um 40 %, bis 2050 sogar um 80 bis 95 % gesenkt werden. Der Primärenergieverbrauch soll bis 2050 um 50 % sinken. Dies erfordert eine jährliche Steigerung der Energieproduktivität von 2,1 %. Das Erreichen dieser Ziele erfordert einen verstärkten Einsatz von ressourcenschonenden Technologien in allen Wirtschaftssektoren. Die Industrie ist in Deutschland für 30 % des gesamten Endenergieverbrauchs und 42 % des Stromverbrauchs verantwortlich. [07]

2.5.3 Vorteile für Unternehmen

Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems können Unternehmen einen Teil der Stromabgaben wieder zurückverlangen. Die Unternehmen, die eine Vergünstigung durch die besondere Ausgleichsregelung nach den §§ 40 ff. des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) beantragen wollen, müssen eine Zertifizierung nach DIN EN ISO 50001 oder EMAS nachweisen.

Auch für den Spitzenausgleich nach dem Energie- und Stromsteuergesetz muss ab 2013 mit der Einführung eines Energie- bzw. Umweltmanagementsystems nach DIN EN ISO 50001 bzw. EMAS begonnen werden. Ab 2015 ist für den Spitzenausgleich ein bereits installiertes Energie- bzw. Umweltmanagementsystem erforderlich, das die Erreichung bestimmter Energieminderungsziele gewährleistet.

Für Unternehmen des produzierenden Gewerbes, die weiterhin bzw. künftig die Vergünstigungen nach dem EEG beanspruchen, ist es eine Pflichtaufgabe, die DIN EN ISO 50001 und ihre Anforderungen einzuhalten. [04]

2.6 Zertifizierung

Wurde das Energiemanagementsystem vollständig im Unternehmen eingeführt, bietet sich nun die Möglichkeit, es von externer, unabhängiger Seite zertifizieren zu lassen. Damit erhöht das Unternehmen die Bedeutung Ihres Managementsystems und kann gleichzeitig Ihr Unternehmensimage verbessern.

Mit dem Erhalt des Zertifikats hat das Unternehmen offiziell nachgewiesen, dass es die Anforderungen der ISO 50001 erfüllt hat.

Zertifizierungen werden durch unabhängige Dritte durchgeführt. Zertifikate müssen regelmäßig erneuert werden. Dazu gehört, dass durch Audits geprüft wird, ob das Unternehmen sein Managementsystem kontinuierlich verbessert. [04]

Erstzertifizierung:

In der Regel wird vom Zertifizierer ein erstes Vor-Audit durchgeführt. Abhängig vom jeweiligen Zertifizierer können dabei u. a. der Unternehmensstandort, Geschäftsstrategien, Anforderungen der Norm, die das Unternehmen bereits erfüllt etc. überprüft werden. Basierend auf diesen ersten Bewertungen lassen sich Schwerpunkte für durchzuführende Maßnahmen setzen. In einem zweiten Schritt wird die Dokumentation des Managementsystems überprüft, um festzustellen, inwieweit sie bereits den Anforderungen der Norm ISO 50001 entspricht.

Wird von den Auditoren die Konformität des Managementsystems mit den Anforderungen der ISO 50001 bestätigt, wird dem Unternehmen das Zertifikat verliehen.

Mit Erhalt des Zertifikats bestätigt das Unternehmen gegenüber Mitarbeitern, Geschäftspartnern, Kunden und der Öffentlichkeit, ein Energiemanagementsystem erfolgreich eingeführt zu haben.

Bevor zertifiziert wird, sollte das Energiemanagementsystem mindestens drei Monate laufen, damit entsprechende Datensätze vorhanden sind. [04]

Re-Zertifizierung:

Um die kontinuierliche Verbesserung des Managementsystems zu garantieren, werden jährliche Überprüfungen durch den Zertifizierer durchgeführt. Dabei werden Leistungen stichpunktartig überprüft, weiterentwickelt und ggf. optimiert. Auf diese Weise werden zudem Nichtkonformitäten frühzeitig erkannt und entsprechende korrigierende Maßnahmen ergriffen.

Durch ein Überprüfungsaudit der Zertifizierer in regelmäßigen Abständen wird das Managementsystem rezertifiziert. Dabei sollte aufgepasst werden, dass das Unternehmen rechtzeitig und vor Ablauf des Gültigkeitsdatums eine Re-Zertifizierung durchführen lässt. [04]

2.6.1 Anzahl der Zertifizierungen weltweit

In der folgenden Tabelle werden die weltweiten ISO Zertifizierungen für das Jahr 2012 und 2013 vergleicht werden.

Standard	Zertifizierungen 2013	Zertifizierungen 2012	Entwicklung	Entwicklung in%
ISO 50001	4826	2236	2590	116%

Tabelle 1: Anzahl der Zertifizierungen

Quelle: [08]

Weltweit kann der ständige Anstieg der Zertifizierungen beobachtet werden.

Die ISO 50001 für Energiemanagementsysteme existiert seit 2011 und bereits 2012 sind rund 2.000 Unternehmen nach dieser zertifiziert. Das ist eine Steigerung von rund 300% (ca.1.500 EnMs) verglichen mit dem Vorjahr. Diese Ergebnisse lassen das immer größer werdende Bewusstsein für die Wichtigkeit der Energieeffizienz in Unternehmen erkennen. [08]

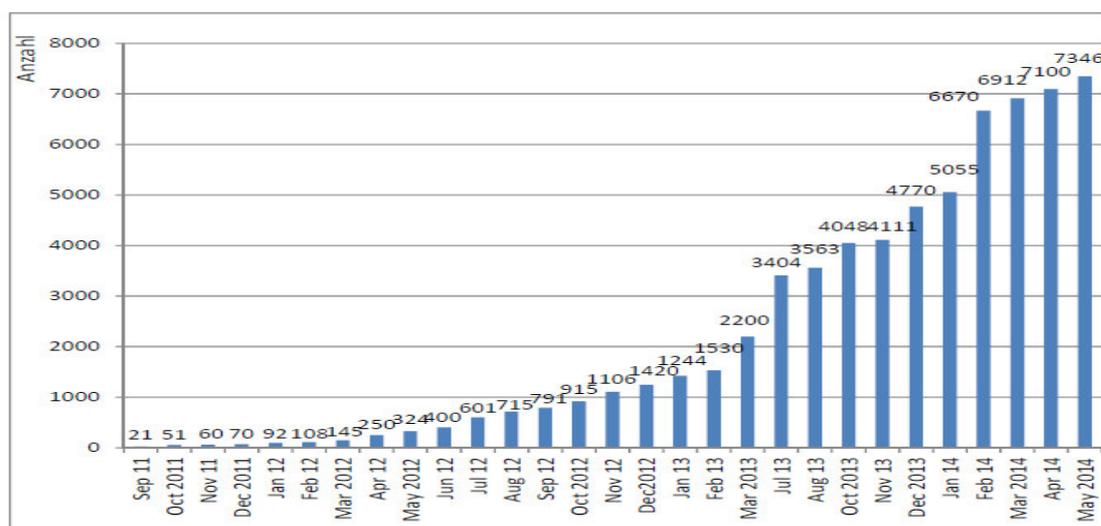


Abbildung 4: Verlauf der Erstzertifizierungen

Quelle: [04]

2.7 Entwicklung der Strompreise in Deutschland

Der Strompreis ist die Bezahlung für die Belieferung mit elektrischer Energie. Er setzt sich aus den Preisen für die Stromerzeugung, Netznutzung sowie aus Abgaben, Umlagen und Steuern zusammen. Der Strompreis ist je nach Stromanbieter und den angebotenen Tarifen unterschiedlich.

Unterschieden wird zwischen zwei Gruppen:

Haushaltsstrompreis:

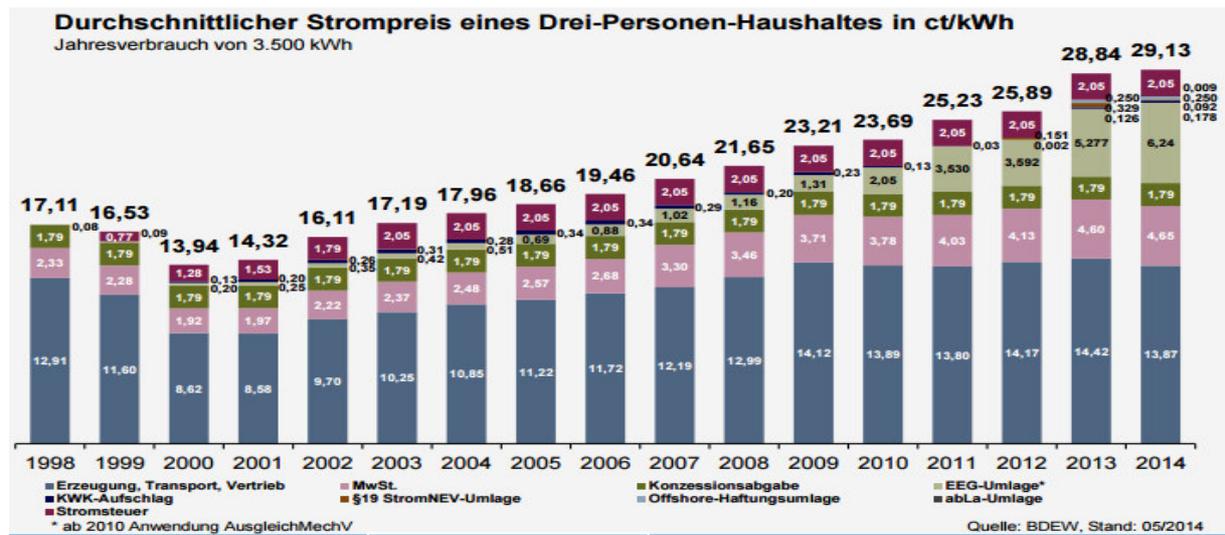


Abbildung 5: Haushaltsstrompreis Quelle: [09]

Die durchschnittlichen Strompreise in Deutschland steigen stetig. Mehr als 50% der Stromkosten sind Steuern und Abgaben.

Industriestrompreis:

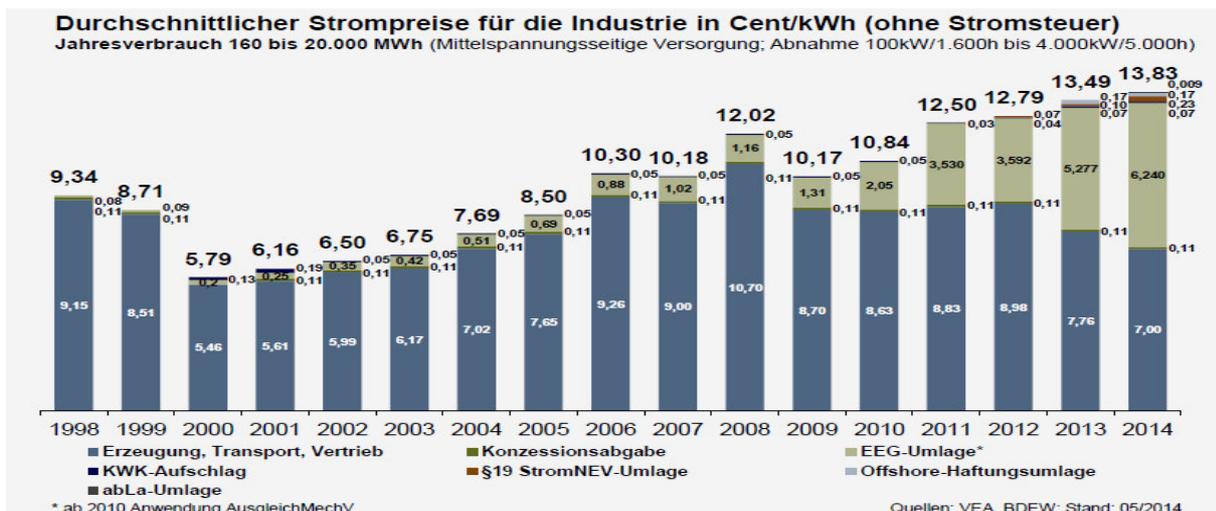


Abbildung 6: Industriestrompreis Quelle: [09]

Auch die Strompreise für die Industrie sind im stetigen Anstieg.

In Deutschland enthalten die Strompreise verschiedene Steuer und Umlagen.

1. KWKG- Umlagen

Die Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz-Umlage dient dazu, Strom und Wärme gleichzeitig zu erzeugen, um Energie effizient zu fördern. Die Kosten, die dabei den Kraftwerksbetreibern entstehen, sollen durch die KWKG-Umlage von den Endverbrauchern ausgeglichen werden.

2. Netznutzung

Die Netznutzung ist ein gesetzlich reguliertes Entgelt, welches die Energielieferanten an den Netzbetreiber in der jeweiligen Region für die Benutzung und Erhaltung der Netzleitungen zahlen müssen.

3. Konzessionsabgabe

Konzessionsabgaben werden den Energieversorgern von Kommunen, Gemeinden oder Landkreisen in Rechnung gestellt für die Benutzung der öffentlichen Verkehrswege für z.B. Bau, Verlegung oder Betrieb der Stromleitungen. Der Preis steigt mit zunehmender Einwohnerzahl.

4. Mehrwertsteuer

Die Mehrwertsteuer von 19% wird auf alle Positionen des Strompreises (Einkauf, Netznutzung, Stromsteuer, Konzessionsabgabe, KWKG- und EEG-Umlage, Offshore- und Industrieumlage) gerechnet und auf den Gesamtstrompreis erhoben, den dann der Endverbraucher zahlen muss.

5. EEG-Umlage

Die Erneuerbare-Energien-Gesetz-Umlage (EEG-Umlage) wurde eingeführt, um die Stromerzeugung durch wiederherstellbare Energiequellen, wie Wasserkraft, Windenergie, Erdwärme, Solarenergie und nachwachsende Rohstoffe, zu fördern. Diese Umlage steht im direkten Zusammenhang mit der KWKG-Umlage. Die EEG-Umlage verpflichtet Netzbetreiber, Strom aus erneuerbaren Quellen den Vorrang bei dem Einspeisen in das Stromnetz zu geben, dadurch entstehen Mehrkosten. Die Energieerzeuger bekommen für den eingespeisten Ökostrom feste Vergütungssätze. Die Kosten und die Förderung werden durch die EEG-Umlage auf Stromverbraucher umgelegt.

6. Stromsteuer

Neben der Mehrwertsteuer ist die fixe gesetzlich erhobene Stromsteuer (auch Ökosteuern genannt) ein Bestandteil des Strompreises. Sie ist eine Verbrauchersteuer und muss in dem Arbeitspreis für eine Kilowattstunde Strom enthalten sein.

7. §19 Umlage / Industrieumlage

Die Industrieumlage, auch Umlage nach §19 Abs. 2 StromNev oder Sonderkundenumlage genannt, ermöglicht stromintensiven Großunternehmen, die jährlich mindestens 7.000 Benutzungsstunden und mehr als 10 Gigawattstunden verbrauchen, sich von den

Netzentgelten zu befreien. Die Einnahmeeinbußen der Bundesnetzagentur wurden somit durch die Sonderkunden-Umlage auf Privat- und andere Endverbraucher verteilt.

8. Offshore-Umlage

Die Offshore-Umlage dient dazu, die Ausfälle, Leitungsschäden oder Verzögerungen, die den Windparkbetreibern in der Anbindung von Offshore-Windparks an das Stromnetz entstehen, zu begleichen. Dieses Offshore-Entgelt muss der Energieversorger nicht selbst begleichen, sondern kann es über die Stromrechnung als Offshore-Umlage an den Verbraucher weiterleiten. [10]

2.8 Energiemanagement- Software (Monitoringsystem)

„Die Organisation muss sicherstellen, dass diejenigen Hauptmerkmale ihrer Tätigkeit, welche die energiebezogene Leistung bestimmen, in geplanten Zeitabständen überwacht, gemessen und analysiert werden.“⁴

Die wichtigste Tätigkeit im Rahmen des Energiemanagements ist regelmäßiges Messen, Aufzeichnen und Analysieren des Energieverbrauchs. Nur durch stetige Messungen und Vergleiche werden Informationen über den Energieverbrauch gewonnen.

Das Monitoringsystem ist ein sehr wichtiger Teil des Energiemanagementsystems und beinhaltet das „check“ innerhalb des PDCA-Kreislaufes eines Unternehmens. Durch das dauerhafte Überwachen werden wichtige Informationen gewonnen und dienen als Basis für weitere Maßnahmen zur effektiven Energieverbrauchssenkung. Die Daten sollten regelmäßig erfasst und ausgewertet werden.

Gründe für eine Implementierung:

Durch die Implementierung eines Monitoringsystems können die Unternehmen Transparenz im Bereich Energieverbrauch gewinnen.

Durch eine Implementierung können vor allem Lastgänge der Verbräuche innerhalb des Unternehmens sehr gut aufgenommen werden. Dadurch kann in der Anwendung von PDCA-Zyklen nachgewiesen und kontrolliert werden, ob die Maßnahme zur Energiesenkung in einzelnen Bereichen erfolgreich war.

⁴ Zitat: DIN EN ISO 50001 Seite 15

Ein Monitoringsystem kann den Unternehmen weitere Erleichterungen bringen, wie z.B.:

- Sekundengenaue Lastgänge erstellen
- Visualisierung und Vergleich von verschiedenen Energieverbrauchern
- Automatische Berichtserstellung
- Kontrolle und Überwachung von Lastspitzen
- Transparenz der Energieverbraucher im Unternehmen

Anwendungsbereiche:

1. Stromqualität- und Zuverlässigkeitsanalyse:

Mit der Energiemanagement-Software ist es möglich, die Quellen von Transienten, Oberwellen oder Spannungseinbrüchen, ob innerhalb oder außerhalb der Anlage, zu finden und die richtigen Entscheidungen zur Behebung zu treffen. Durch die Überwachung der elektrischen Anlagen können auch Strategien entwickelt werden, die zur Vermeidung von Unterbrechungen beitragen.

2. Kostenzuordnung und Kostenabrechnung:

Das Unternehmen verschafft sich einen genauen Überblick über die Geschäftsausgaben, indem Sie die Energiekosten eines Gebäudes, Verteilers und Werkzeugs erfassen.

3. Kontrolle des Bedarfs und des Leistungsfaktors:

Durch automatische Korrektur des Leistungsfaktors, durch Lastreduktion oder durch Spitzenlastbegrenzung vermeiden die Unternehmen Vertragsstrafen.

4. Überwachung und Steuerung von Geräten:

Alle Energieträger einschließlich Gas, Dampf, Luft und Wasser können gemessen werden. Außerdem kann auch eine automatische Steuerung realisiert werden, basierend auf der Kombination von Bedingungen. Es können Warnmeldungen für versteckte Probleme eingerichtet und die Wartung geplant werden.

5. Vorbeugende Wartung:

Die Wartungsarbeiten können aufgrund von tatsächlichen Betriebsdaten geplant werden, außerdem können Ereignisse und Alarmer protokolliert werden.

6. Zeitsynchronisation:

Durch die Synchronisation der internen Uhren der Messgeräte können korrekte Zeitstempel benutzt werden für präzise Ereignisfolgen, Stromqualitätsanalyse und Ertragsabrechnung.

Anbieter:

Um den Richtlinien der Norm gerecht zu bleiben, gibt es mittlerweile auch Softwarelösungen, um den Energieverbrauch in den Firmen zu überwachen.

Deutschlandweit gibt es mittlerweile mehr als 160 Softwarehersteller, die eine Energiemanagement-Software anbieten. Die Liste der verschiedenen Software-Anbieter kann im Anhang eingesehen werden.

3 Planung einer Energiemanagementsoftware

3.1 Projektplanung

Nachdem sich die Schwartauer Werke entschlossen haben, das Energiemanagement im Jahre 2013 für das Betrieb zu zertifizieren, war einer der wichtigen Schritte eine Energiemanagement-Software zu implementieren. Für die Software wurde ein Budget von 30.000 € zur Verfügung gestellt.

3.1.1 Das Projektumfeld

Das Projektumfeld besteht aus drei externen Faktoren (Energieversorger, Janitza und Software-Anbieter) und vier internen Abteilungen der Schwartauer Werke (Technik, IT, Controlling, Umweltmanagement und Elektrowerkstatt).

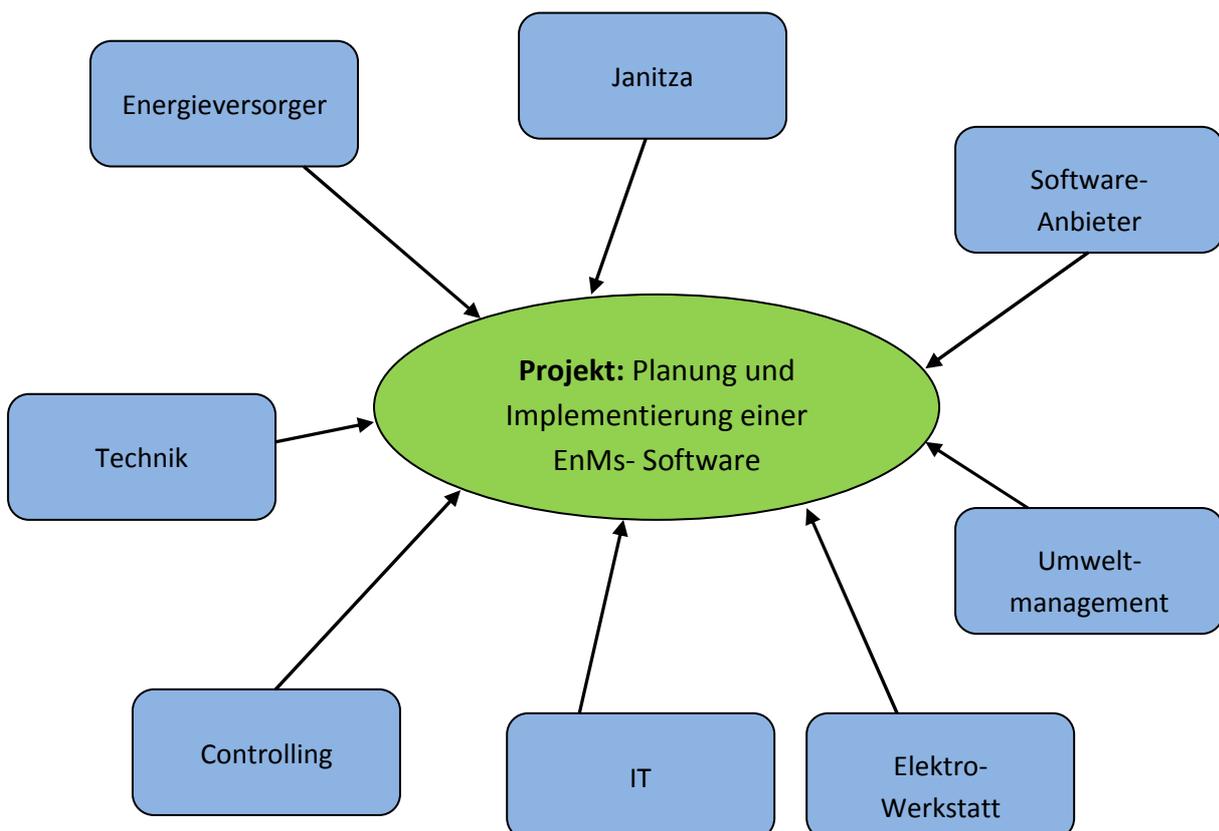


Abbildung 7: Projektumfeld

Der Projektleiter muss immer in Kontakt mit allen externen und internen Faktoren bleiben, um das Projekt einwandfrei zu gestalten.

Energieversorger:

Die Zähler von dem Energieversorger müssen in die Software mit aufgenommen werden. Um Informationen über die Eigenschaften des Zählers zu bekommen, wurden Gespräche mit der Energieversorger geführt. Außerdem wurden Gespräche über freie Kontakte für die Signalübertragung durchgeführt, um die Daten zu digitalisieren (Kap. 3.3).

Janitza:

Die Schwartauer Werke haben sich für die Janitza-Energiezähler entschieden, um die Überwachung zu automatisieren (Kap. 3.3).

Software-Anbieter:

Um geeignete Softwarelösungen zu finden, wurden Gespräche mit verschiedenen Herstellern geführt.

3.1.2 Das Projektteam

Das Projektteam besteht aus verschiedenen Abteilungen der Schwartauer Werke. Das folgende Organigramm stellt die Strukturen des Teams dar:

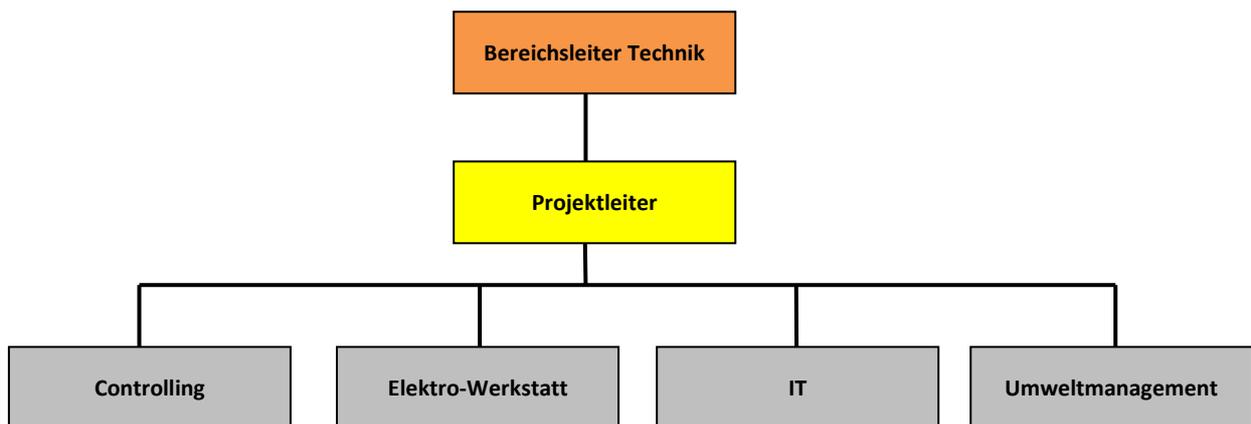


Abbildung 8: Das Projektteam

3.1.3 Aufgabenplan

Um das Projekt einwandfrei zu gestalten, wurden verschiedene Abteilungen (wie Elektro-Werkstatt oder IT) um Unterstützung gebeten. Mit den Abteilungen Controlling und Umweltmanagement wurden viele Gedanken ausgetauscht, da diese Abteilungen stark auf die Auswertung der Ergebnisse in der Software angewiesen sind und diese weiterverarbeiten.

Abteilung	Bereich	Aufgabenbereiche
Technik	Projektleiter	<ul style="list-style-type: none"> - Projektleitung - Planung und Datenerfassung - Implementierung der Software - Koordination der Aufgabengebiete
Technik	Bereichsleiter Technik	<ul style="list-style-type: none"> - Budget Bereitstellung - Überwachung des Projektes
IT	Hardware	<ul style="list-style-type: none"> - Bezugsperson bei PC-Hardware und Geräten
IT	Netzwerk	<ul style="list-style-type: none"> - Serverbereitstellung - Serverpflege - Aufbau und Bereitstellung des Netzwerkes
Elektro- Werkstatt	Elektriker	<ul style="list-style-type: none"> - Einbau der Energiezähler - Konfiguration der Energiezähler - Ansprechperson bei Problemen durch die Energiezähler - Monatliche Zählerwerte ablesen
Controlling	Controlling	<ul style="list-style-type: none"> - Wunsch: explizite Monatswerte für Gas, Strom, Wasser und Abwasser als Bericht
Umweltmanagement	Umweltmanager	<ul style="list-style-type: none"> - Wunsch: Absprache über die Layouts der Berichte

Tabelle 2:Aufgabenplan

3.1.4 Ablauf des Projektes

Das Projekt wird in drei Phasen gegliedert:

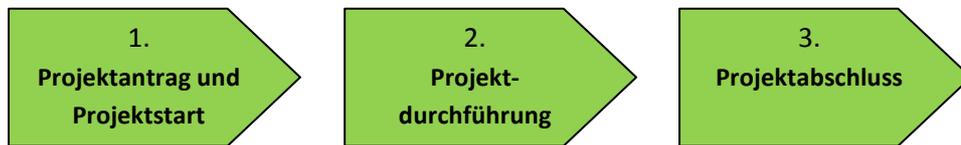


Abbildung 9:Projektablauf

1. Projektantrag:

Die Idee einer Energiemanagement-Software kam von der technischen Leitung. Nach Gesprächen mit der Geschäftsführung wurden 30.000€ für die Software bereitgestellt. Das Projekt begann somit Anfang Oktober 2014.

2. Projektdurchführung:

Das Projekt wird in drei Unterprojekte gegliedert:

- Datenerfassung
- Planung
- Implementierung

Folgende Ablaufschritte wurden durchgeführt, um das Projekt mit Erfolg zu beenden:

Datenerfassung:

1. Zeichnung der Strom-Strangschemen für alle drei Werke, um die Struktur der Zählerverteilung in den Werken zu identifizieren
2. Energieanalyse: Haupt- und Nebenverbraucher erfassen
3. Zählernummerierung vergeben
4. Zählerlisten erstellen

Planung:

5. Neue Energiezähler einbauen, um den Datenaustausch zu automatisieren
6. Mindestanforderungen an die Software aufstellen und passende Software-Anbieter kontaktieren
7. Gespräche mit verschiedenen Software- Anbietern führen
8. Auswahlverfahren der Anbieter durchführen und die bestmögliche Softwarelösung kaufen

Implementierung:

9. Implementierung der Software

3. Projektabschluss:

Nach der erfolgreichen Implementierung und Pflege der Software wurde das Projekt Mitte Juli 2015 erfolgreich beendet.

3.2 Energieanalyse

Die in den Produktionsbetrieben eingesetzten relevanten Primärressourcen sind abhängig von den unterschiedlichen Arten der Produktion, umfassen jedoch üblicherweise folgende Energieträger:

- Strom
- Gas
- Wärme
- Wasser

Durch die innerbetriebliche Wandlung der Primärressourcen entstehen Sekundärressourcen, beispielsweise:

- Druckluft
- Wärme
- Warmwasser
- Kälte

Grundsätzlich werden folgende Arten von Anlagen in einem Unternehmen unterschieden werden:

Produktionsanlagen:

sind Maschinen und Anlagen, welche direkt für die Produktion notwendig sind (z.B. bei den Schwartauer Werken Pasteur oder Füllmaschine)

Nebenanlagen:

sind Maschinen und Anlagen, die für die Produktion benötigt, allerdings nicht im Produktionsprozess selbst verwendet werden (z.B. Luftreinigungsanlagen)

Energieumwandlungsanlagen:

dienen der Bereitstellung von Sekundärressourcen (z.B. Kompressoren für die Druckluftgenerierung oder Kälteanlagen)

Haustechnik:

wie Beleuchtung, Server, Raumkühlung oder Gebäudelüftung

Im Zuge der Energieanalyse werden in einem ersten Schritt die Hauptenergieträger und die Hauptenergieverbraucher identifiziert und analysiert, um in einem nächsten Schritt mögliche Einsparungspotentiale einzelner Anlagen und Maschinen zu ermitteln und Maßnahmen festzulegen.

3.2.1 Identifizierung der Hauptverbraucher

Top-Down und Bottom-Up Ansatz

Für die Identifizierung von Einsparungspotentialen wird in einem ersten Schritt eine Top-Down Analyse durchgeführt. Es wird versucht, das gesamte Unternehmen als möglichst reales Modell darzustellen.

Hierbei wird das gesamte Unternehmen bzw. ein einzelner Standort holistisch betrachtet, danach die Produktion. Dabei kommt es zu einer Identifizierung der Hauptverbraucher und es können mögliche Einsparungspotentiale abgeschätzt werden.

In einem nächsten Schritt erfolgt eine Bottom-Up Analyse der identifizierten Hauptverbraucher. Hier werden die einzelnen Fertigungsprozesse, Abläufe und Maschinen bzw. Anlagen detailliert betrachtet, um das Potential durch gezielte Maßnahmen umzusetzen.

Ziel der Top-Down Analyse ist die Identifizierung der Hauptverbraucher und eine erste Einschätzung der Optimierungspotentiale.

Die Einteilung der Hauptverbraucher kann in den einzelnen Unternehmen sehr variieren. Die gängigste Art der Darstellung ist die Einteilung in Verbrauchergruppen und Verbraucher. In dieser Variante umfassen Hauptverbraucher Verbrauchergruppen wie beispielsweise Server, Druckluft, Beleuchtung, Produktionsmaschinen, aber auch Verbraucher wie einzelne Produktionsmaschinen.

Es gibt allerdings auch Unternehmen, deren Produktionshallen jeweils als ein Hauptverbraucher dargestellt werden. Die Methode ist allerdings nicht sehr gängig, da dies eine zu oberflächliche Einteilung darstellt und in den meisten Fällen keine detaillierten Aussagen getroffen werden können.

Eine klassische Methode zur Top-Down Analyse, um einzelne Hauptverbraucher der elektrischen Energie zu identifizieren, ist die Lastgang-Analyse. Diese wird eingesetzt, um einen groben Überblick über die Verbraucher im gesamten Unternehmen zu bekommen. Desweiteren können wichtige Aspekte für den Energieverbrauch wie die Abschaltung der Maschinen in der nicht-produktiven Zeit und die Spitzenlast analysiert werden. [15]

Energierrelevante Anlagen der Schwartauer Werke:

Das Unternehmen betreibt am Standort Bad Schwartau die nachfolgend aufgeführten Anlagen, die sich durch eine besondere Energierrelevanz auszeichnen.

Anlage	Standort
Kesselhaus	Werk 1
Kesselhaus Nougatfabrik	Werk 3
Kesselhaus Cornyfabrik	Werk 3
Kesselhaus Konfitüre 2	Werk 2
NH3-Kälteanlage Kühlhaus	Werk 1
NH3-Kälteanlage Neubau	Werk 2
NH3-Kälteanlage Neubau	Werk 2
Druckluftzentrale	Werk 1
Druckluftzentrale	Werk 2
Druckluftzentrale	Werk 2

Tabelle 3: Hauptverbraucher

3.2.2 Lastgang-Analyse

Lastgänge dienen der grafischen Darstellung der Leistungsaufnahme von Verbräuchen über die Zeit. Verbraucht ein Unternehmen jährlich viel Energie, so sind diese Lastgänge vom Energieversorgungsunternehmen zur Verfügung zu stellen. Die Daten werden in Form von ¼-Stunden-Werten (Leistungsenergieverbrauch alle 15 Min.) dargestellt. Dies entspricht jährlich rund 35.000 Verbrauchswerten je Zählpunkt, die dem Unternehmen zur Verfügung gestellt werden.

Bei der Analyse des Lastgangprofils können drei verschiedene Zustände unterschieden werden.

- Grundlast
- Mittellast
- Spitzenlast

Die folgende Abbildung stellt die Zustände Grund-, Mittel- und Spitzenlast in einem Lastgangprofil dar.

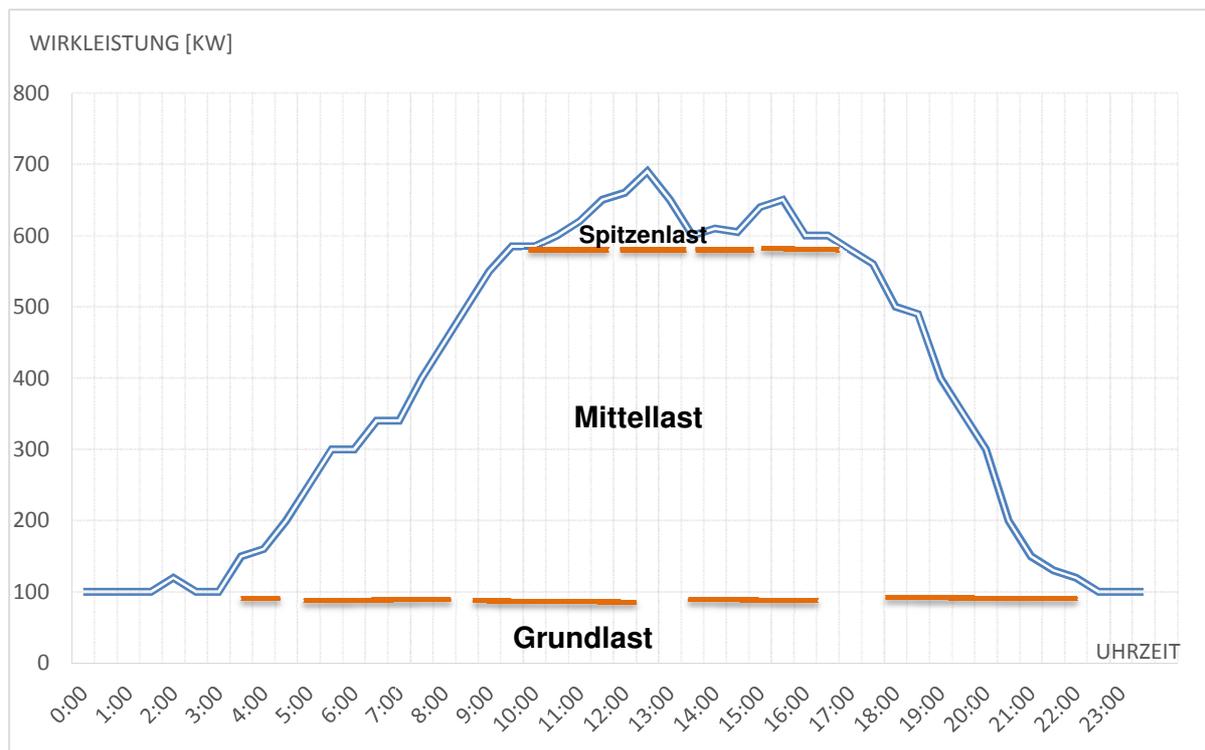


Abbildung 10: Lastgang

Unter der Grundlast ist der Grundbedarf an elektrischer Energie zu verstehen. Dieser besteht unabhängig von der Produktionsauslastung des Betriebes und wird prinzipiell von Dauerverbrauchern wie beispielsweise der Beleuchtung, den Servern oder der Lüftung verursacht. Es sind jedoch langfristige saisonale Schwankungen infolge der Erwärmung oder Klimatisierung von Räumlichkeiten anzunehmen.

Über der Grundlast befindet sich die Mittellast. An dem Beispiel-Lastgang ist ab 03:30 ein Anstieg des Stromverbrauches zu erkennen. Dies kann als das „Hochfahren“ des Betriebes zu Arbeitsbeginn verstanden werden. Anschließend ist ein gewisses Maß an elektrischer Energie notwendig, um den Betrieb auf einem „produktionsfähigen“ Niveau halten zu können. Unter diesem Verbrauch ist die Mittellast eines Betriebes zu verstehen.

Die Mittellast setzt sich größtenteils aus den Verbrauchern zusammen, welche ein adäquates Arbeitsumfeld ermöglichen. Dazu gehören beispielsweise viele Verbraucher der Haustechnik sowie Verbraucher der Nebenanlagen.

Nebenanlagen sind keine Produktionsmaschinen, sie sind jedoch notwendig, um das Betreiben dieser zu ermöglichen wie beispielsweise die Druckluft

Es ist zu erkennen, dass im Laufe des Tages oberhalb der Mittellast kurzfristige Verbrauchsspitzen auftreten. Dieser Bereich wird als Spitzenlast bezeichnet und wird üblicherweise durch prozessspezifische Verbrauchsanstiege verursacht. Diese Verbrauchsspitzen entstehen beispielsweise beim gleichzeitigen Einschalten mehrerer Anlagen oder bei der Verwendung einzelner energieintensiver Maschinen.

Über diese Leistungsspitzen können meist die Hauptverbraucher identifiziert werden.

3.3 Technischer Stand in den Schwartauer Werken

Ein Monitoringsystem ist nur sinnvoll, wenn die Lastgänge jede Minute automatisch in ein System einfließen. In der Hinsicht haben die Schwartauer Werke eine gute Ausgangsbasis, die mit der Zeit immer besser wird.

In den Schwartauer Werken werden zwischen zwei Zählern unterscheiden, Modbus-fähige Zähler und nicht Modbus-fähige Zähler.

Modbus-fähige Zähler können über die IP-Adresse, die sie bekommen haben, Werte automatisch weitergeben.

Janitza Zähler:

UMG 96 RM



Abbildung 11: Janitza UMG 96 RM Quelle: [11]

Das UMG 96RM ist ein sehr kompaktes und leistungsstarkes Multifunktionsmessgerät für die Energie-Messtechnik. Es erfasst die elektrischen Energieverbräuche, elektrische Standardgrößen wie Strom, Spannung, Frequenz, Leistung und vieles mehr wie Spannungsqualitätsgrößen, z.B. Oberschwingungen bis zur 40sten.

Die Besonderheiten des UMG 96 RM:

- Messgenauigkeit von $\pm 0,2\%$ Abweichung
- Weitreichende Kommunikationsmöglichkeiten wie Ethernet, Profi- Bus, Modbus und M-Bus
- Interner Massenspeicher, mit der die Messdaten über Zeitraum gespeichert werden
- Lastganganalyse

Profi-Bus

Der Profi- Busanschluss wird insbesondere in Systemen verwendet, bei denen das UMG 96 RM in der Automatisierungswelt (SPS-Steuerungen) mit eingebunden werden soll.

Temperatureingang und Analogausgang (RCM)

Zahlreiche Ein- und Ausgänge ermöglichen die effektive Einbindung in übergeordnete Systeme. Mittels Temperatureingang kann gleichzeitig die NSHV, der Transformator oder der Serverschrank gegen Übertemperatur geschützt und überwacht werden.

Ethernet (TCP/IP)

In zunehmendem Maße wird die Kommunikation vom typischen Feldbus auf Ethernet (TCP/IP) verlagert. Der Ethernet-Anschluss des UMG 96 RM gewährleistet eine einfache Einbindung ins Netzwerk sowie eine schnelle und zuverlässige Kommunikationsstrecke.

M-Bus

Der M-Bus Feldbusanschluss ist für die Verbrauchsdatenerfassung verschiedener Verbrauchszähler, wie z.B. Wasser-, Gas-, Wärme- oder Stromzähler geeignet. Über den M-Bus-Anschluss lässt sich das UMG 96 RM in preiswerte Verbrauchserfassungssysteme einfach und kostengünstig integrieren. [11]

UMG 512

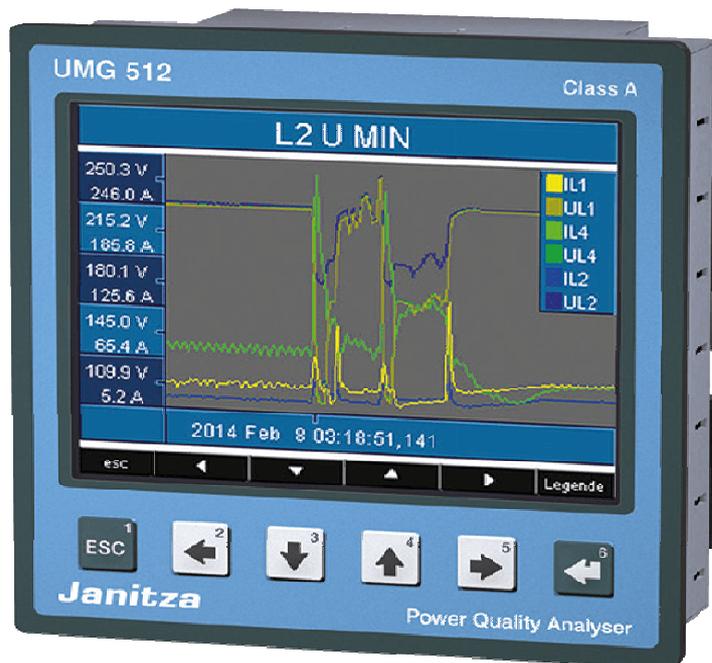


Abbildung 12:Janitza UMG 512

Quelle: [11]

Das Janitza UMG 512 ist insbesondere für die Überwachung der Spannungsqualität sehr gut geeignet, außerdem hat das UMG 512 alle Funktionen des UMG 96 RM und vieles mehr.

Zusatzfunktionen zu UMG 96 RM:

- Kontinuierliche Überwachung der Spannungsqualität
- Analyse elektrischer Störgrößen bei Netzproblemen
- Überprüfen des internen Netzes
- Messgenauigkeit um 0,1% abweichend
- Fourieranalyse [11]

ProData 2



Abbildung 13:Hauptzähler Quelle: [12]

Abbildung 14:Janitza ProData 2 Quelle: [11]

Um eine gesamte Kontrolle und Überwachung im Energieverbrauch zu gewährleisten, müssen die Zähler auf der Mittelspannungsebene, sprich die Zähler, die den Stromanbieter gehören, digitalisiert und automatisiert werden. Leider sind die Zähler nicht Modbus-fähig und eine Umbauarbeit an den Zählern ist aus rechtlichen Gründen nicht möglich. Hilfe bietet der ProData von Janitza, mithilfe von Impulsen können die Verbräuche ermittelt und automatisiert werden.

Über einen digitalen Eingang werden Impulse vom Stromzähler an das Gerät weitergegeben, über den Stromanbieter kann der Verbraucher die kWh pro Impuls herausfinden. Das Gerät verarbeitet die Impulse als elektrische Energie und kann diese Werte über den Modbus weitergeben.

Anzahl der Modbus-fähigen Zähler in den Schwartauer Werken:

Werk 1:

Gerät	Anzahl
Janitza UMG 96 RM	47
Janitza UMG 512	6
Janitza ProData 2	0
Analoge Zähler	16

Tabelle 4: Anzahl der Janitzazähler in Werk 1

Werk 2:

Gerät	Anzahl
Janitza UMG 96 RM	59
Janitza UMG 512	0
Janitza ProData 2	0
Analoge Zähler	14

Tabelle 5: Anzahl der Janitzazähler in Werk 2

Werk 3:

Gerät	Anzahl
Janitza UMG 96 RM	10
Janitza UMG 512	2
Janitza ProData 2	1
Analoge Zähler	45

Tabelle 6: Anzahl der Janitzazähler in Werk 3

Alle Werke:

Gerät	Anzahl
Janitza UMG 96 RM	116
Janitza UMG 512	8
Janitza ProData 2	1
Analoge Zähler	75

Tabelle 7: Anzahl der Janitzazähler alle Werke

Daraus ergibt sich ein Automatisierungsgrad von 60%. Diese Zahl wird sich in den nächsten Monaten noch weiter erhöhen, sodass alle wichtigen Hauptverbraucher automatisch über Modbus die Werte liefern.

3.4 Strangschemen

Die Grundlage für eine Übersicht im Stromnetz ist ein Strangschema. In dem Strangschema werden die elektrischen Leitungen von der Mittelspannung über Niederspannung bis zum Endverbraucher eingezeichnet. Dabei werden alle Zähler, Schalter oder Sicherungen als Symbole dargestellt.

Mittel- und Niederspannung:

Das Mittelspannungsnetz ist ein Teil des Stromnetzes zur Verteilung der elektrischen Energie auf Strecken im Bereich einiger Kilometer bis zu 100 km. Sie werden mit Spannungen von 10 kV, 20 kV oder 30 kV betrieben. Die Spannungszufuhr zu den Schwartauer Werken beträgt 11 kV.

Auf der Niederspannungsebene mit 230 V oder 400 V (Drehstrom) erfolgt die Feinverteilung. Die Spannung wird über Transformatoren abgesenkt und kann für die Kleinverbraucher (PC, Licht, Kühlschrank) oder Anlagen genutzt werden. [13]

Strangschemen der Schwartauer Werke:

Die Strangschemen sind der erste und der wichtigste Schritt in der Planung einer Energiemanagement-Software. Aus den Strangschemen können die Struktur der einzelnen Zähler und die Abhängigkeiten erkannt werden.

Viel wichtiger ist jedoch, dass durch diese Schemen die Endverbraucher und Aggregate hinter einem Zähler erkannt werden.

Aus einem Strangschema können folgende Informationen entnommen werden:

- Welcher Transformator speist welchen Zähler ein
- Ort der Zähler
- Abhängigkeiten zwischen den Zählern in der Struktur
- Neue und alte Zählernummern
- Übersetzungsverhältnisse
- Endverbraucher hinter den einzelnen Zählern
- Art der Zähler (Modbus oder nicht)

Im folgenden Bild können die Funktionen eines Strangschemas näher angeschaut werden (Kap. 3.4.1). Es ist sehr gut zu erkennen, welche Endverbraucher hinter welchem Zähler liegen. Dies ist aus dem Grund sehr wichtig, da bei einer Leistungsspitze oder überhöhtem Leistungsverbrauch an einem Zähler der Beschäftigte genau abschätzen muss, woran dies liegt und welcher Endverbraucher dafür verantwortlich ist.

3.4.1 Strangschema Werk 1

Die blauen Pfeile beschreiben den Stromfluss der Mittelspannung und die grünen Pfeile den der Niederspannung. (Gesamtes Strangschema im Anhang)

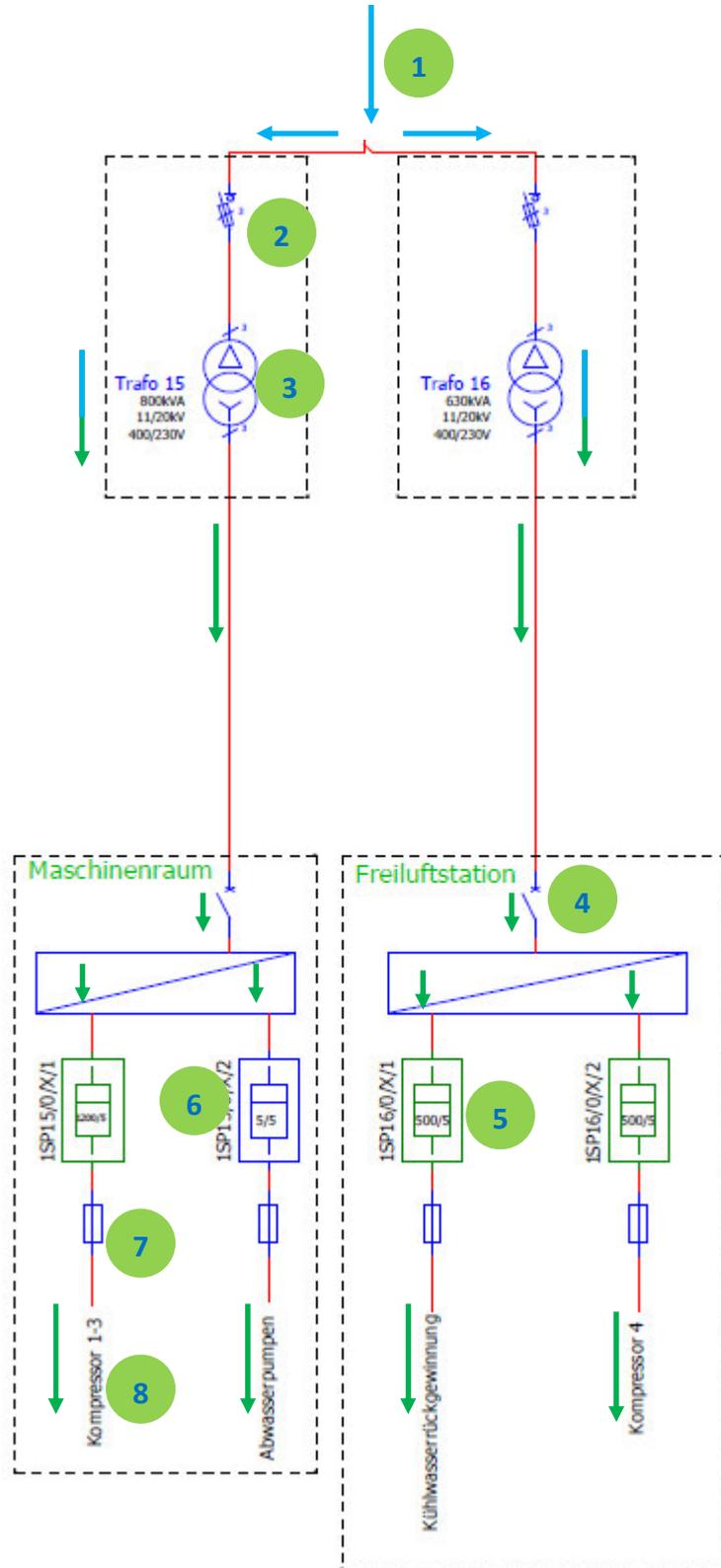


Abbildung 15: Teilschnitt Strangschema Werk 1

Das Strangschemata in Werk 1 ist unvollständig, da keine aktuellen Stromflüsse und Produktionspläne vorhanden sind. Das Gebäude steht seit 1899 und hatte sehr viele Umbauarbeiten, die eine Analyse sehr schwierig durch mangelnde Informationen machen.

In kurzen Schritten wird der Stromfluss durch Werk 1 erläutert.

Mittelspannungsebene:

Punkt 1:

Der Strom wird mit 11 kV vom Stromversorger an die Schwartauer Werke abgegeben.

Punkt 2:

Das Symbol stellt einen Sicherungslasttrennschalter dar. In diesen Schalter ist eine Sicherung eingebaut, die bei Überschreiten einer vordefinierten Stromstärke den Stromkreislauf automatisch unterbricht. Außerdem kann bei Wartungsarbeiten auch die Stromzufuhr manuell an dem Schalter unterbrochen werden.

Übergang von der Mittelspannung zur Niederspannung:

Punkt 3:

Das Symbol stellt einen Transformator dar. Ein Transformator wandelt die elektrische Spannung von 11 kV auf 230 oder 400 V, also von Mittelspannung auf Niederspannung um. „Trafo 15“ beschreibt die Nummer des Transformators, jeder Transformator hat eine eindeutige Nummerierung in den ganzen Werken.

Niederspannungsebene:

Punkt 4:

Das Symbol stellt einen Lasttrennschalter dar. Der Lasttrennschalter unterbricht den Stromfluss.

Punkt 5:

Das Symbol stellt einen Energiezähler dar. Um aus dem Strangschemata die Janitza-Energiezähler von den Analogzählern zu unterscheiden, wurden die Janitza-Zähler grün dargestellt. In der Mitte steht das Übersetzungsverhältnis und links neben dem Zähler befindet sich die Zählernummer.

Punkt 7:

Stellt einen analogen Energiezähler dar.

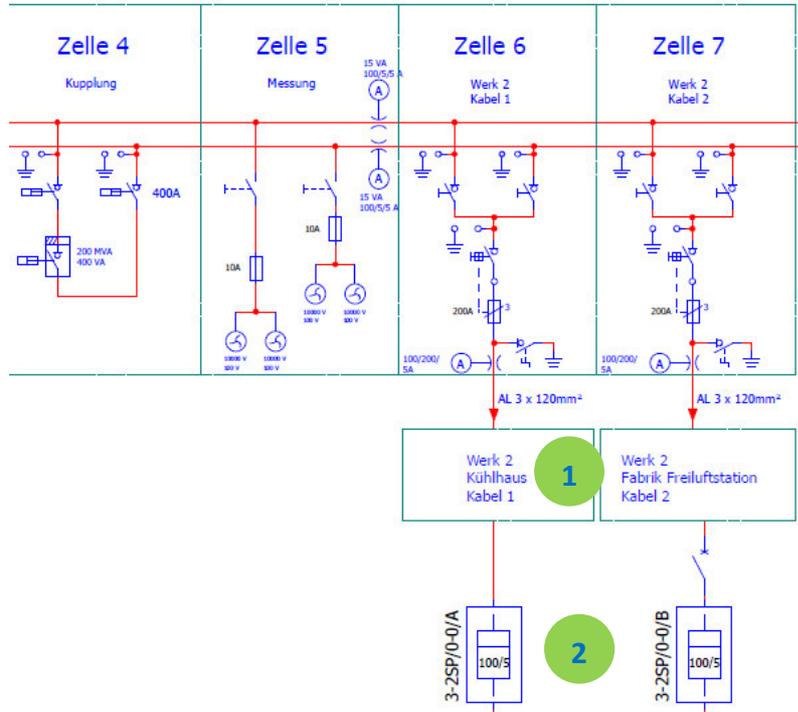
Punkt 8:

Hinter jedem Energiezähler ist immer ein Verbraucher eingebaut, im Strangschemata können alle Endverbraucher erkannt werden. In diesem Fall misst der Energiezähler in diesem Punkt die Kompressoren 1-3.

3.4.2 Strangschema Werk 2

Werk 2 teilt sich in zwei Strangschemen auf, Freiluftstation und Kühlhaus. (Anhang)

Mittelspannungsebene:



Niederspannungsebene:

Abbildung 16: Teilschnitt Strangschema Mittelspannungsebene Werk 2

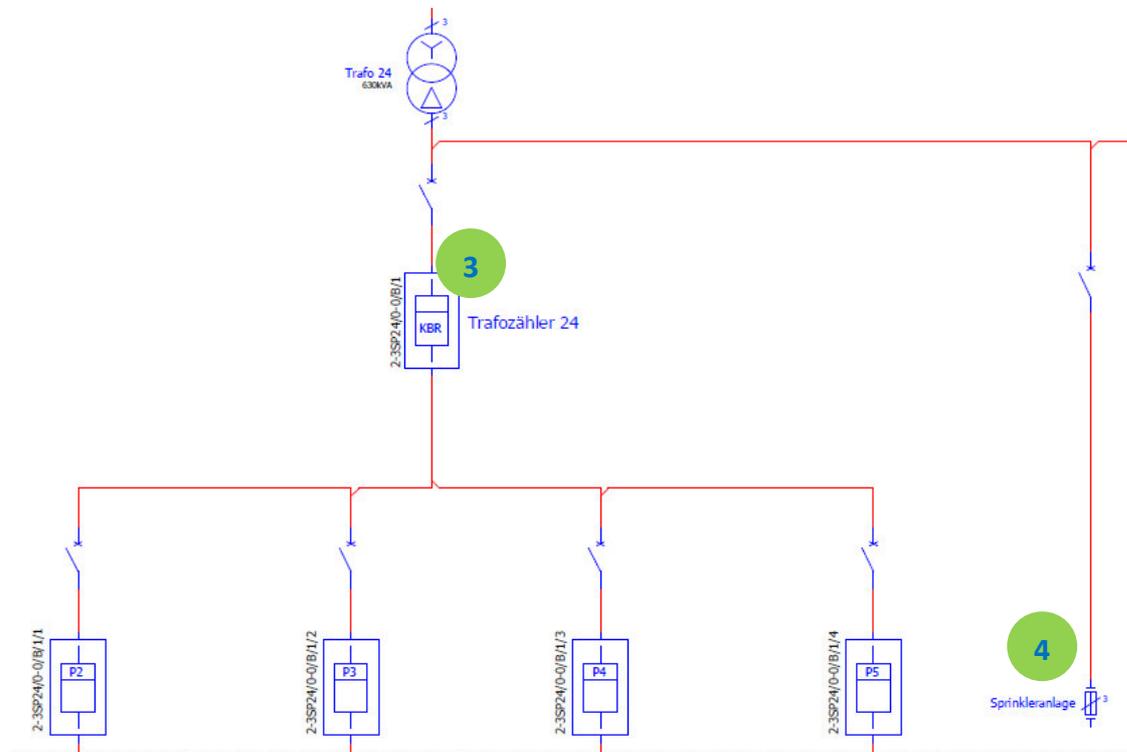


Abbildung 17: Teilschnitt Strangschema Niederspannung Werk 2

Werk 2 teilt sich in zwei Strangschemen auf, Freiluftstation und Kühlhaus.

Mittelspannungsebene:

Punkt 1:

Werk 2 wird durch zwei Kabelleitungen aus Werk 3 eingespeist. (Nähere Informationen können im Anhang aus dem Strangschemen entnommen werden)

Punkt 2:

Dadurch wird in den Hauptzählern von Werk 3, der gesamte Stromverbrauch für Werk 2 und 3 aufgenommen. Um die Verbräuche zu unterscheiden wurden an die zwei Kabelleitungen die zu Werk 2 führen, Stromzähler eingebaut. Dadurch lässt sich der Verbrauch für Werk 2 und 3 sehr gut ermitteln. Eine Kabelleitung führt zur Kühlhaus und der andere ins Freiluftstation. Über diese zwei Leitungen wird das gesamte Werk 2 mit Strom eingespeist.

Niederspannungsebene:

Punkt 3:

Durch diesen Zähler wird der gesamte Energieverbrauch vom Transformator auf der Niederspannungsseite direkt gemessen.

Punkt 4:

Die Sprinkleranlage für Werk 2 wird direkt vor dem Lasttrennschalter eingespeist. Dadurch läuft die Sprinkleranlage, auch bei abgeschaltetem Niederspannungsnetz. Erst bei der Unterbrechung auf der Mittelspannungsebene wird die Sprinkleranlage ausgeschaltet.

3.4.3 Strangschema Werk 3

Werk 3 teilt sich ebenfalls in zwei Strangschemen auf, Corny und Nuss Nougat.

Mittelspannungsebene:

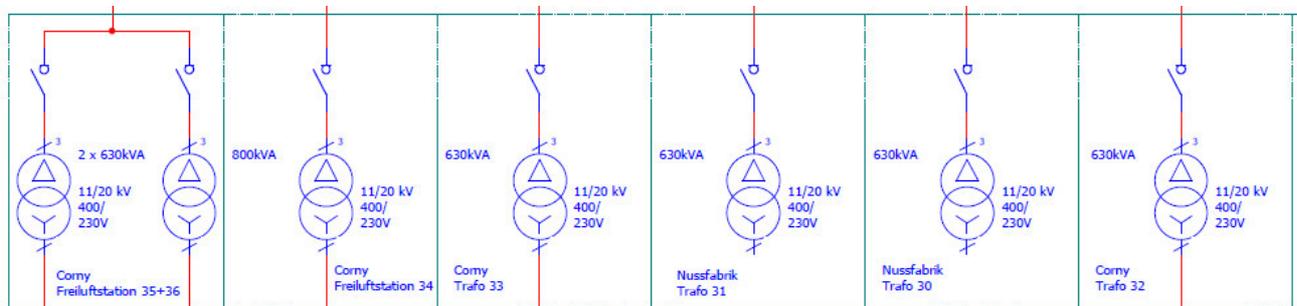


Abbildung 18: Teilschnitt Strangschema Mittelspannung Werk 3

Niederspannungsebene:

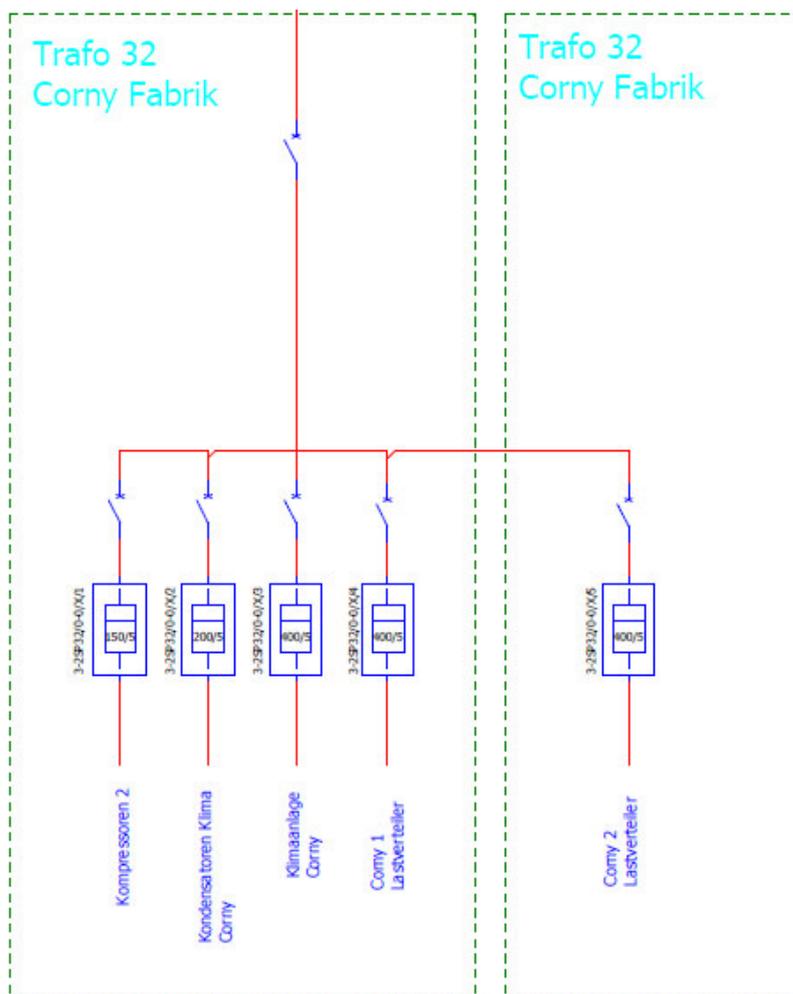


Abbildung 19: Teilschnitt Strangschema Niederspannung Werk 3

In Werk 3 sind derzeit sehr viele Analoge-Zähler im Einsatz, die lediglich einmal im Monat abgelesen werden. Dadurch können keine exakten Lastgänge ermittelt werden.

3.5 Zählernummerierung

Mithilfe der Strangschemen wurden die neuen Zählernummern vergeben. Die Zählernummer sind firmenweit eindeutig und beinhalten viele Informationen über den Zähler. Die alten Zählernummern waren willkürlich vergeben und hatten keine Eindeutigkeit, so dass einige Zählernummern mehrmals in den Werken vorhanden waren.

Durch die Einführung der neuen Zählernummern können die einzelnen Zähler voneinander unterschieden werden.

Aus den neuen Zählernummern können folgende Informationen abgelesen werden:

- In welchem Werk befindet sich der Zähler
- Welche Art von Medium wird gemessen (Strom, Gas, Wasser, Druck oder Dampf)
- Von welchem Transformator wird der Zähler eingespeist
- Wie viele Zähler befinden sich vor dem aktuellen Zähler in der Hierarchie
- Gibt es einen Transformatorzähler auf der Niederspannungsseite

Aufbau und Nummernvergabe werden auf der nächsten Seite detailliert erklärt. (Gesamte Erklärung befindet sich im Anhang)

Betrachtet wird Werk 1:

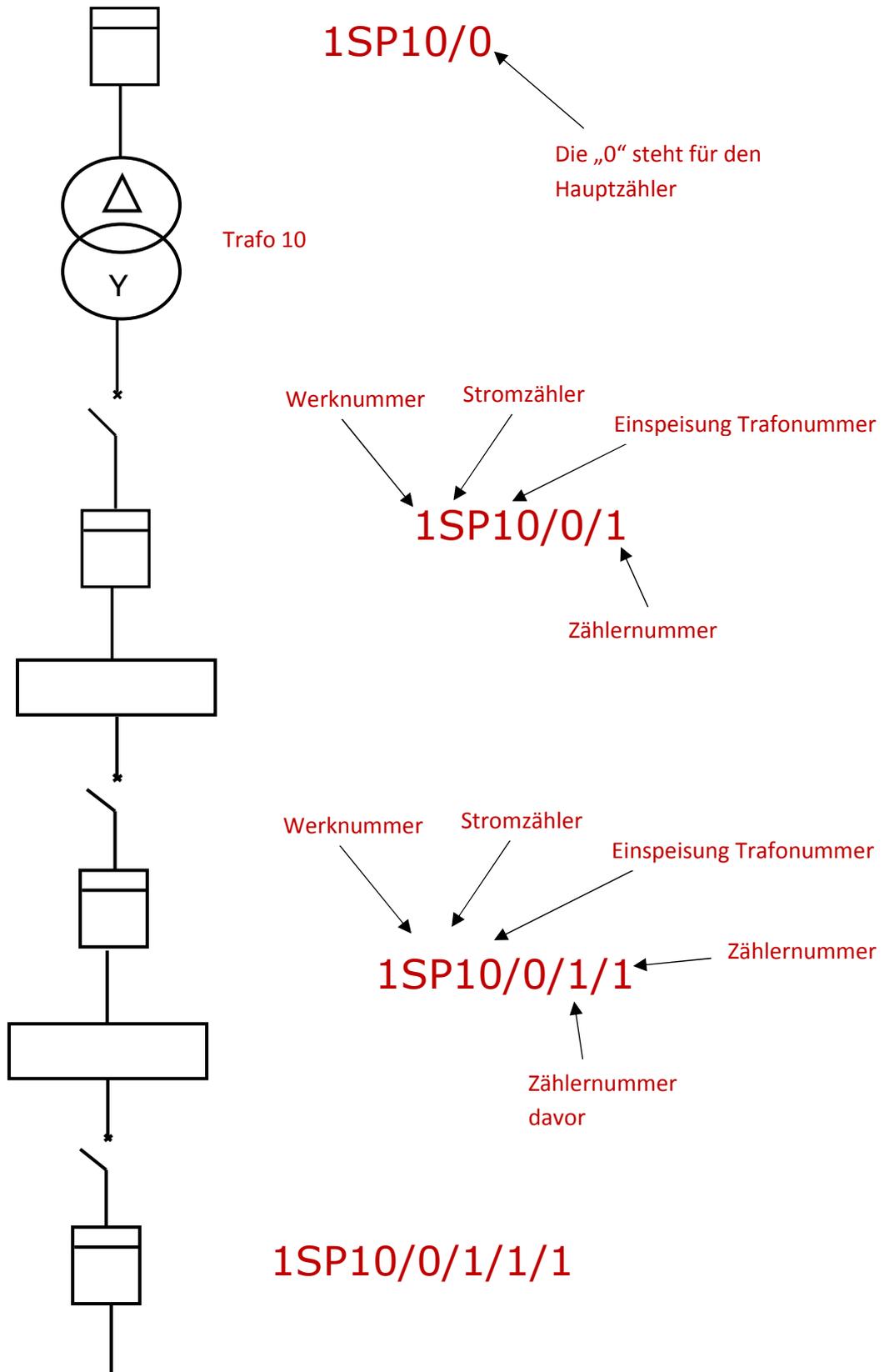


Abbildung 20: Zählernummerierung

3.6 Zählerlisten

Um die Zähler später im Monitoringsystem zu verwalten, wurden alle Zähler (zurzeit nur Stromzähler) charakterisiert. Den Zählerlisten können folgende Informationen entnommen werden:

- In welchem Werk befindet sich der Zähler
- Vom welchen Transformator wird der Zähler eingespeist
- Wo befindet sich der Zähler im Werk
- Fabriktyp des Zählers
- Einbaujahr
- Übersetzungsverhältnis
- Messaufgabe
- Produktionslinie
- Alte Zählerbezeichnung
- Neue Zählerbezeichnung
- IP-Adresse

Nr.	Werk ...		Fabrik Type	Einbaujahr	Messart	Übersetzungsverhältnis	Messaufgaben	Linien	alte Bezeichnung	neue Bezeichnung	IP- Adresse		Bemerkung
1	Trafo 20	Kühlhaus	Janitza UMG 96				Trafozähler 20 Allgemein	-----	1P5	2-3SP20/0-0/A/1	-----	---	Nicht ins Netz gebunden!
2	Trafo 21	Kühlhaus	Janitza UMG 96				Trafozähler 21 Kühlkompressoren	-----	3P5	2-3SP21/0-0/A/1	-----	---	Nicht ins Netz gebunden!
3	Trafo 24	Freiluftstation	KBR	2005			Trafozähler 24	-----	-----	2-3SP24/0-0/B/1	-----	---	

Abbildung 21:Ausschnitt aus einer Zählerliste

4 Kauf des Monitoringsystems

Nachdem die Grunderfassung der Daten abgeschlossen war, haben sich die Schwartauer Werke mit insgesamt 7 Softwareanbietern in Verbindung gesetzt.

(Die Liste der geprüften Energiemanagement-Softwareanbieter befindet sich im Anhang)

4.1 Mindestanforderungen an die Software

Bevor die ersten Gespräche mit den Anbietern stattfanden, wurden intern die Anforderungen an die Software von den Schwartauer Werken festgeschrieben.

Dementsprechend muss die Software folgende Eigenschaften mitbringen:

1. Die Software muss DIN EN ISO 50001-kompatibel sein und auf die Anforderungen der Norm abgestimmt sein
2. Die Ausgaben von Summen-, Mittel- und Extremwerten müssen vorhanden sein
3. Bildung von Kennzahlen zu Energieverbrauch, spezifischem Energieverbrauch und Energieverbrauch pro Bezugsgröße
4. Auflösung der Werte in verschiedene Zeitintervalle
5. Visualisierung der Daten in Form von Ganglinien oder Balkendiagrammen
6. Möglichkeit der individuellen Diagrammanpassung, freie Wahl der zeitlichen Auflösung und Aufnahme mehrerer Kurven in ein Diagramm
7. Ausgabe von automatischen Berichten wie der monatliche Energiebericht
8. Ausgabe in gängigem Format wie PDF
9. Frühwarnmechanismus, individuelle Festlegung von Grenzwerten und automatische Alarmierung bei Überschreitung von Grenzwerten
10. Datenexport in gängige Office-Formate wie xls oder csv
11. Support, der bei Problemen hilft, und eine Mitarbeiterschulung für die Anwendung der Software

Nachdem Festlegen der Mindestanforderungen wurden die ersten Anbieter kontaktiert und in das Unternehmen eingeladen.

4.2 Fragebogen und Auswahlverfahren

Um eine aussagekräftige Beurteilung und Einschätzung der einzelnen Softwares abzugeben, wurde im Rahmen der Mindestanforderungspunkte ein Fragebogen erstellt, der nach jedem Gespräch von den Anbietern auszufüllen war.

2 Kosten	
2.1 Was kostet das Produkt in der Grundausstattung (für 200 Datenpunkte)?	
<input type="checkbox"/> < 10.000 €	5 Punkte
<input type="checkbox"/> 10.000 – 20.000 €	3 Punkte
<input type="checkbox"/> >20.000 €	1 Punkt
2.2 Wie hoch ist der empfohlene Schulungsaufwand?	
<input type="checkbox"/> 1 Tag	2 Punkte
<input type="checkbox"/> 2 Tage	1 Punkt
<input type="checkbox"/> ≥ 3 Tage	0,5 Punkte
2.3 Was Kostet ein Schulungstag beim Kunden?	
<input type="checkbox"/> < 750 €	2 Punkte
<input type="checkbox"/> 750 – 1.250 €	1 Punkt
<input type="checkbox"/> > 1.250 €	0,5 Punkte
2.4 Was kostet ein Servicevertrag?	
<input type="checkbox"/> < 10% / a von den Lizenzkosten	2 Punkte
<input type="checkbox"/> 10 – 15 % /a von den Lizenzkosten	1 Punkt
<input type="checkbox"/> > 15 % / a von den Lizenzkosten	0,5 Punkte

Abbildung 22:Fragebogen

Der Fragebogen beinhaltet 8 Themen mit insgesamt 61 Fragen. Jede Frage wurde intern mit Punkten gewichtet. (vollständiger Fragebogen im Anhang)

Mit diesem Verfahren wurde sehr schnell und nachweislich die bestmögliche Software, die den Anforderungen der Schwartauer Werke entspricht, gefunden.

Auswerten der Fragebögen:

Nachdem die Fragebögen ausgewertet wurden, wurde entsprechend der Ergebnisse bei den ersten vier Anbietern ein Angebot nachgefragt und den letzten drei Anbietern wurde dankend abgesagt.

Platz	Firma	Prozent	
1.	A	81,18%	Angebot nachfragen!!
2.	B	76,54%	
3.	C	75,29%	
4.	D	73,78%	
5.	E	62,35%	Nach dem Bewertungssystem ausgeschieden!!
6.	F	61,70%	
7.	G	59,30%	

Abbildung 23: Auswahlverfahren

Um eine endgültige Entscheidung bei dem Auswahlverfahren zu treffen, wurden die besten zwei Angebote zu einer zweiten Gesprächsrunde eingeladen, um offene Fragen zu besprechen.

Nach den Gesprächsrunden mit den Anbietern wurde die passende Software gekauft.

5 Implementierung der Software

Als passende Software wurde **ACRON** von der Firma **VIDEC GmbH** mit Sitz in Bremen gekauft. Die Software bietet verschiedene Module und Zusatzfeatures und wurde schrittweise ins Firmennetz eingebunden. Um in der ganzen Firma auf die Software zuzugreifen wurden die Dienste auf einen Server installiert. Dadurch kann firmenweit auf dieselbe Datenbank zugegriffen werden.

5.1 Aufbau des Systems

Mit dem ACRON können kontinuierliche Datenermittlungen und detaillierte Auswertungen durchgeführt werden. Die Daten durchlaufen viele Schritte, bis sie zur Auswertung bereit stehen.

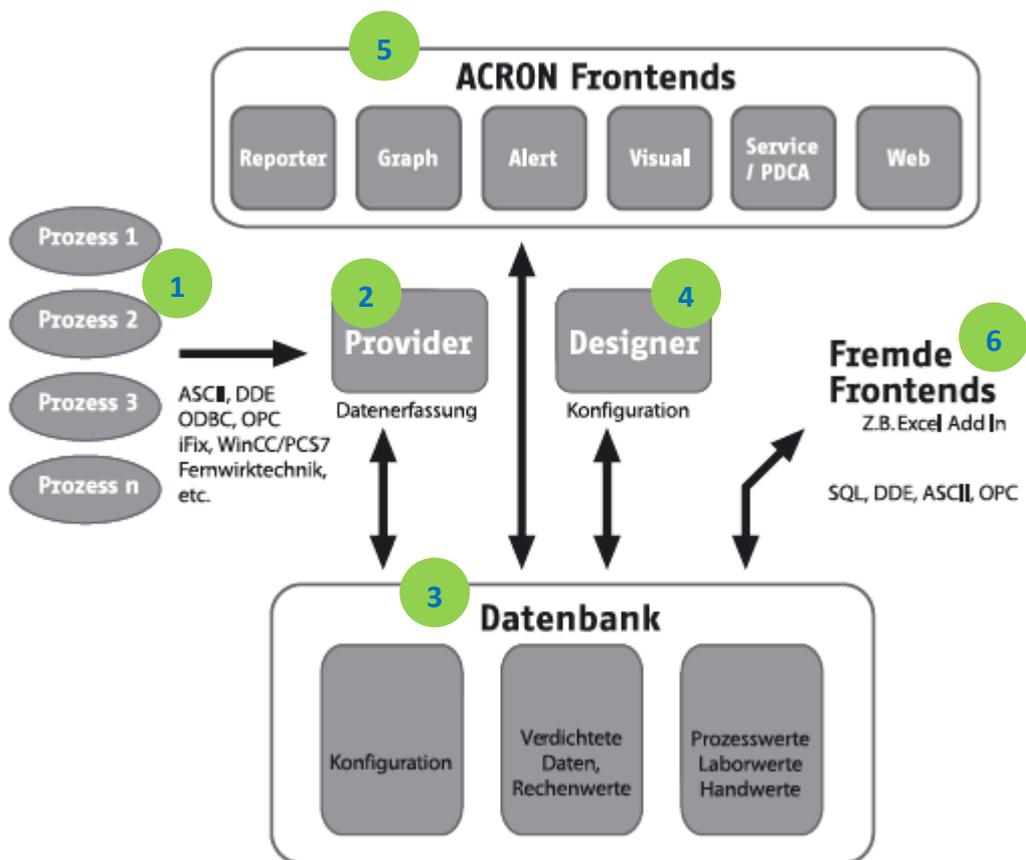


Abbildung 24: Aufbau der Software Quelle: [14]

Punkt 1 „Prozessdaten“:

Prozessdaten sind Daten, die unverarbeitet aus dem Leitsystem (in diesem Fall aus dem Zähler) kommen. Diese Daten können mit Hilfe von verschiedenen Datenaustauschprogrammen wie das OPC, DDE oder ODBC empfangen und weitergegeben

werden. In den Schwartauer Werken werden das Datenaustauschprogramm OPC (Open Data Port) genutzt, das über IP- Adressen der Zähler automatisch Werte überträgt.

Punkt 2 „Provider“:

Das ACRON- System kann mit den Rohwerten aus dem OPC nichts anfangen, deswegen werden die Daten in einem Provider eingelagert und systemkompatibel umgewandelt. Der Provider ist die Schnittstelle zwischen den Rohdaten aus dem Zähler und dem ACRON- System. Der Provider steht immer in Verknüpfung mit dem OPC und bekommt ununterbrochen Rohdaten, die dann weiterverarbeitet und weitergegeben werden.

Punkt 3 „Datenbank“:

Die Datenbank bekommt die Rohdaten aus dem Provider und verarbeitet diese weiter. In diesem Schritt bekommen die Rohdaten exakte Zeit- und Datumsstempel, die Daten werden automatisch den richtigen Variablen hinzugefügt und verdichtet. In der Verdichtungsphase werden die gesammelten Daten in Minuten-, Stunden-, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahreswerte verarbeitet. Die Datenbank steht immer in Verknüpfung mit allen Bereichen des ACRON- Systems.

Punkt 4 „Designer“:

In diesem Punkt werden die Variablen erstellt und konfiguriert.

Punkt 5 „ACRON Module“:

Die Daten aus der Datenbank stehen zur allen Modulen aus dem System zur Verfügung. Jedes Modul greift auf die entsprechenden Daten zu und verarbeitet diese weiter. *Weiteres zu den ACRON Modulen auf den folgenden Seiten!*

Punkt 6 „Externe Module“:

Außerdem können Daten aus der Datenbank externen Zwecken wie zum Beispiel Excel zur Verfügung gestellt werden. Hierzu hat die Software ein Excel Add-In erstellt, das aus der Datenbank für weitere Verarbeitungen für Excel zur Verfügung stellt.

5.2 ACRON Module und Zusatzfeatures

Die ACRON-Software besteht aus verschiedenen Modulen und Zusatzfeatures, die miteinander in Verknüpfung stehen.

ACRON Designer:

Der Designer ist die Entwicklungsumgebung der Software, mit der das System auf gewünschte Anforderungen konfiguriert werden kann.

Innerhalb des Designers können folgende Konfigurationen durchgeführt werden:

- Es können Anlagen eingerichtet werden
- Die Kopplung zum Provider kann definiert werden, um die Daten in die Datenbank zu schreiben
- Variablengruppen und Variablen können erstellt werden
- Berichtsvorlagen können definiert werden
- Benutzerverwaltung
- Datensicherung
- Wartungspläne können erstellt werden

Verschiedenen Arten von Variablen:

Autogrößen: Variablen, die automatisch über den Provider Werte bekommen. Eine Autogröße bezieht die Werte sekundlich aus dem Janitza Zähler, die über das ODP an den Provider und somit zur Datenbank weitergegeben werden.

Handgrößen: Diese Variablen werden manuell ins System eingetragen. Bei alten Zählern, die nicht über ModBus erreichbar sind, können über diese Variablenfunktion die Werte leicht ins System eingepflegt werden. Meistens gibt es keine Stunden- oder Tageswerte, sondern es wird einmal im Monat abgelesen.

Rechengrößen: Aus den Auto- und Handgrößen können über mathematische oder auch logische Funktionen die Rechengrößen erstellt werden.

ACRON Reporter:

Der ACRON Reporter arbeitet auf der Grundlage der im ACRON Designer projektierten Systemkonfiguration und ist das Kernstück zum Be- und Verarbeiten der Daten.

Folgende Funktionalitäten stehen im ACRON Reporter zu Verfügung:

- Handwerte erfassen und bearbeiten
- Lastgänge in verschiedenen Formaten sehen
- Berichte ansehen und ausdrucken
- Daten in csv (Excel kompatibel) exportieren

ACRON Graph:

Im ACRON Graph können interaktiv Ganglinien erstellt und ausgewertet werden. Hier können beliebig viele Ganglinien zu Vergleichszwecken auf einmal definiert werden. Außerdem können die Variablen online als Diagramm dargestellt werden.

Service (Instandhaltung):

Im Service-Modul können Wartungsarbeiten verarbeitet und aufgelistet werden.

Alert (Alarmauswertung):

In der Alarmauswertung können interaktiv Alarmfenster eingestellt werden. Hierbei kann bei Grenzwertüberschreitungen oder bei Zählerausfällen oder Störungen automatisch eine Nachricht versant werden.

Zusatzfeatures:

JUNE5 (Webanwendung): JUNE5 ist ein Softwareprodukt, welches Informationen beispielsweise der ACRON-Datenbank auf beliebige HTML unterstützende Webbrowser bringt. Sie ermöglicht das Verwalten von Diagrammen, Berichten sowie die Eingabe von Handwerten. Es ist eine Benutzerverwaltung implementiert und kann im ganzen Firmennetz über den Webbrowser erreicht werden.

VAPP (Mobile Handwerteingaben): Mit dem VAPP können Handgrößen automatisch an die ACRON Datenbank weitergeleitet werden. Diese wird als Applikation auf einen Tablet (Android oder Windows Mobile) installiert. Dadurch können schnell und effizient mit den Handgrößen gearbeitet werden.

Excel Ad-In: Dieses Feature kann als Applikation ins Excel eingebunden werden. Durch die automatische Anbindung an die ACRON Datenbank kann Werte schnell und übersichtlich ins Excel zur weiteren Bearbeitung eingegeben werden.

ODP (Open Data Port): Das ODP kann über das Ethernet mit dem SPS des Zählers kommunizieren und online Daten abfragen. Diese Daten werden intern gespeichert und an die verknüpften Schnittstellen weitergegeben.

5.3 Die Implementierung ins Firmennetzwerk

Die Kommunikation der einzelnen Module und Features finden im Firmennetzwerk über verschiedene Dienste statt. Alle Dienste und Programme kommunizieren über das Ethernet miteinander.

In kurzen Schritten wird hier der Implementierungsvorgang beschrieben:

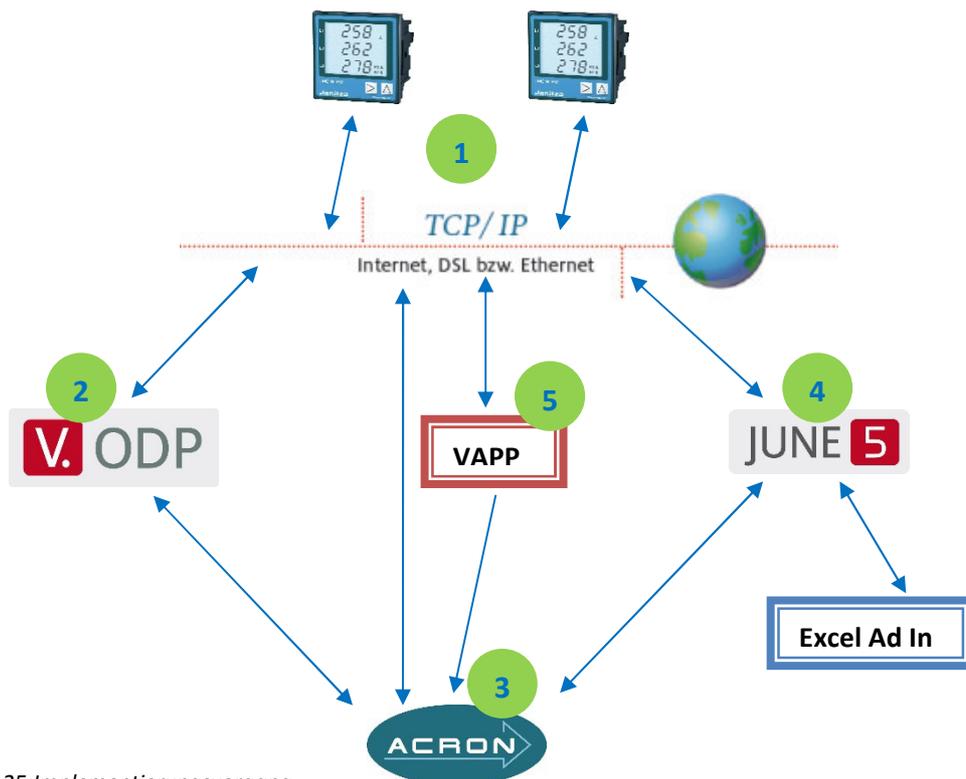


Abbildung 25: Implementierungsvorgang

Schritt 1:

Um eine erfolgreiche Implementierung durchzuführen, müssen die Energiezähler übers Ethernet mit dem jeweiligen Firmennetz verbunden sein. Die Einbindung findet über den RS485-Anschluss statt, und jeder Zähler bekommt so eine spezifische IP-Adresse zugewiesen, die dem Zähler im ganzen Netz eine Eindeutigkeit gibt. Außerdem kann dadurch auf jegliche Messeinheiten des Geräts zugegriffen werden.

Über ein spezielles Gerätetool (Gridvis für die Janitza Zähler) können die Zähler online konfiguriert werden.

Schritt 2:

Nachdem die Energiezähler ins Netz eingebunden sind, können diese über das ODP kommunizieren und die Daten aus den Energiezählern entnehmen.

Um dies zu gewährleisten, müssen die Energiezähler im ODP konfiguriert und eindeutig eingestellt werden. Der Janitza Zähler stellt mehr als hundert verschiedene Energiedaten wie Strom, Spannung, Leistung, Wirkarbeit und vieles mehr zur Verfügung. Diese können über Adressnummern identifiziert werden. Im ODP kann die gewünschte Anfangsadresse eingegeben werden, um die gewünschte Energiekennzahl entnehmen zu können.

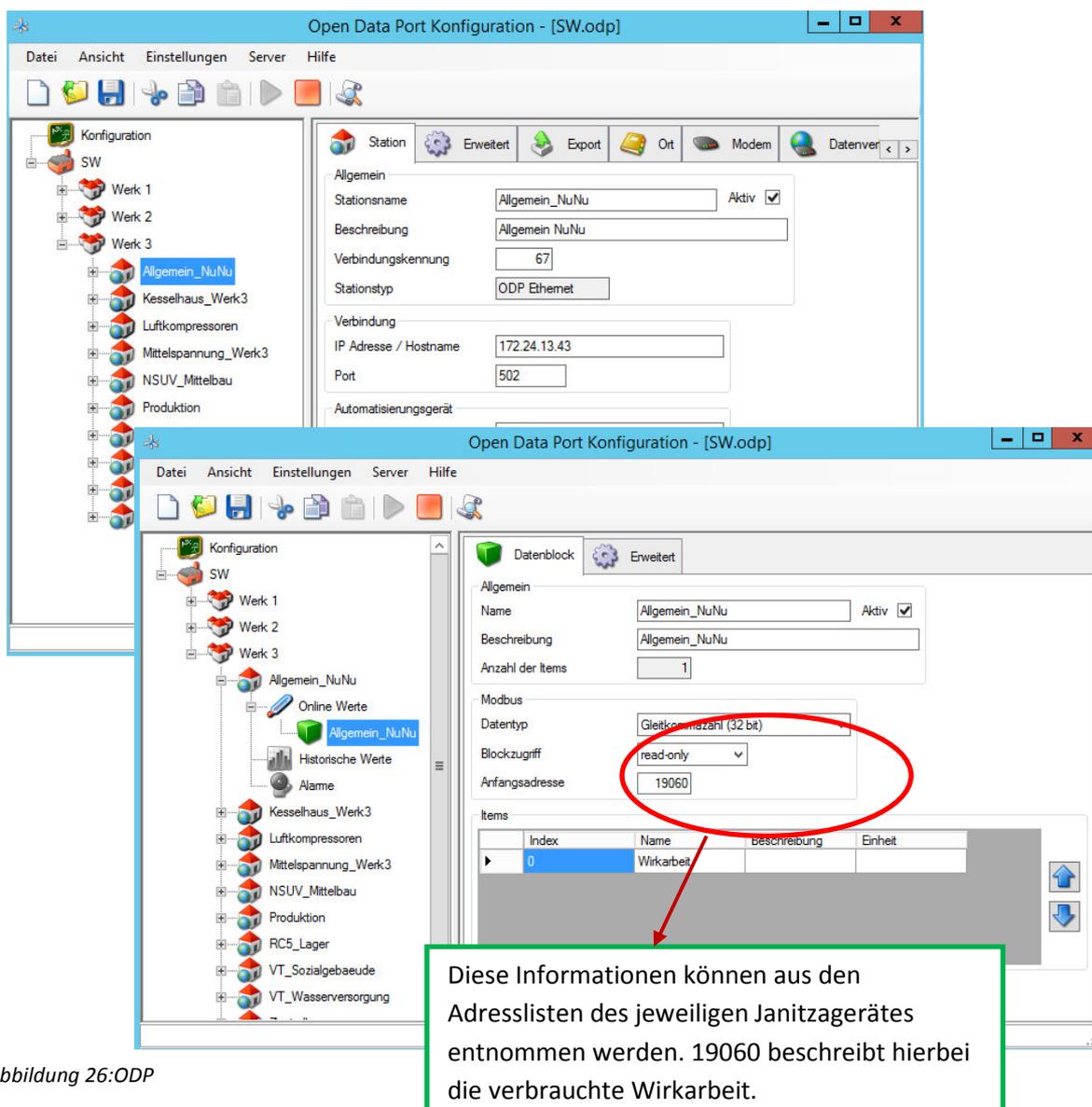


Abbildung 26:ODP

Die Kommunikation zwischen den Energiezählern von Janitza und dem ODP, ist nicht sehr stabil, dadurch können zeitweilig Werte nicht erfasst werden. Genaue Ursache des Problems wurde nicht identifiziert, vermutet wird das der ODP-Dienst dafür verantwortlich ist.

Schritt 3:

Die Kommunikation zwischen dem ODP (Open Data Port) und dem ACRON- System findet über einen netzinternen Dienst statt. Dieser Dienst dient als Leitsystem zwischen den zwei Programmen und läuft ununterbrochen auf dem Server. Sobald der Dienst abstürzt, verliert das ACRON- System auch die Verbindung zu den Zählern.

Bei näherem Hinsehen wird zwischen Schritt 2 und 3 ein Zusatzprogramm erkannt, dass die Verbindung zwischen den zwei Programmen mithilfe eines Dienstes aufrecht erhält.

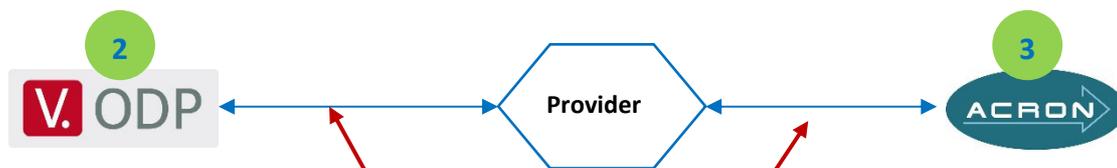


Abbildung 27:ACRON-Dienst

In diesen Bereichen dient der ODP-ACRON-Dienst als Schnittstelle zwischen dem ODP und Provider sowie dem Provider zum ACRON-System.

Der ODP-ACRON-Dienst ist ein fester Bestandteil vom ODP, dadurch kann der Provider die Verbindung zum ODP aufnehmen, indem er auf den Dienst im Netzwerk zugreift. Das ACRON- System greift ebenfalls auf den Provider zu, und somit kann die Kommunikation zwischen den zwei Programmen mithilfe eines Dienstes und einem zusätzlichen Programm (dem Provider) aufgenommen werden.

Im ACRON-Designer können die Variablen aus dem ODP ins System eingebunden werden.

Das Bild zeigt einen Screenshot der Konfiguration im ACRON-Designer. Die hierarchische Struktur ist wie folgt dargestellt:

- Konfiguration
 - Prozessanbindung
 - Prozessvariablen für Handgrößen
 - Schwartau (rot umrandet)
 - Schwartauer Werke
 - Werk 1
 - IQ
 - IQ.OnlineData.IQ.Wirkarbeit (rot umrandet)
 - Pfoertner_Werk1
 - Kesselhaus_Werk1_alt
 - Trafo_10
 - Konfiture2_1
 - Kuehlkompressoren_Klima_Gro
 - Trafo_11
 - EDV
 - Eigenversorgung

Zwei grüne Textfelder mit roten Pfeilen weisen auf die roten Umrandungen:

- Das obere Feld: Der Provider trägt in diesem System den Namen Schwartau und liefert die Variablen aus dem ODP ins System.
- Das untere Feld: Die Variable aus dem ODP. Der Variablenname wird vom ODP automatisch vergeben und kann im weiteren Verarbeitungsmodus geändert werden.

Variableneigenschaften definieren:

Die Variablen, die über den Provider aus dem ODP ins ACRON-System geliefert werden, werden im ACRON Designer auf die gewünschten Eigenschaften konfiguriert.

In dem ACRON-Designer können folgende Eigenschaften für die Variablen definiert werden:

The screenshot displays the configuration window for a variable named 'IQ'. At the top, the 'Identifikation' field contains 'IQ' and the 'Bezeichnung' field contains '1SP14/0/1'. Below this, a tabbed interface shows the 'Allgemein' tab selected. Under 'Allgemein', the 'Ausgabeformat' is set to 'Numerischer Wert'. The 'Messwertbereich von' is 0,00 and 'Messwertbereich bis' is 100,00. The 'Prozessdatenverknüpfung' section includes buttons for 'Externe Variable...' and 'Formeleditor...', with the formula 'IQ.OnlineData.IQ.Wirkarbeit / 1000' entered in the text box. The 'Wertebehandlung Prozessdaten' is set to 'Differenz zum vorherigen Wert' and 'Als Absolutwert' is checked. A 'Beschreibung' field is empty at the bottom.

Abbildung 29: Einstellung der Variablen 1

Identifikation:

Die Identifikation einer Variablen ist im ganzen System immer eindeutig und taucht niemals öfters auf. In diesem Bereich dürfen keine Umlaute, Sonderzeichen und Leerzeichen auftauchen, deswegen heißt die I&Q in diesem Fall „IQ“.

Bezeichnung:

In diesem Bereich gibt es keine Einschränkungen bei der Namensvergabe, und diese können auch mehrmals vergeben werden. Für die Schwartauer Werke wurden in die Bezeichnung die neuen Zählernummern des jeweiligen Zählers eingeschrieben.

Ausgabeformat:

Die Variablen können als Numerischer Wert, als eine Zeitgröße oder als Text deklariert werden.

Messwertbereich:

Gibt an, in welchem Bereich sich das Numerische Ergebnis befinden soll. Da die Werte jede Minute empfangen werden, ist für die IQ-Variable (I&Q ist die Gebäude, in dem sich u.a. die Technische Abteilung befindet), ein Messwertbereich von 0-100 vollkommen ausreichend.

Wertebehandlung Prozessdaten:

Diese Eigenschaft ist sehr wichtig und beinhaltet folgende Punkte, die zur Auswahl stehen:

- **Keine Wertebehandlung:** Der Numerische Wert wird ohne jegliche Verarbeitung ausgegeben.
- **Differenz zum vorherigen Wert:** Es wird eine Differenz zum vorhergehenden Wert gebildet. Somit zeigt diese Methode den jeweiligen Energieverbrauch.
- **Integral:** Bei dieser Kompression wird die Fläche unter der sich ergebenden Wertekurve ermittelt.

Prozessdatenverknüpfung:

In diesem Bereich wird die Variable aus dem ODP als Parameter eingesetzt und bekommt im System einen neuen Namen, nämlich die Identifikation „IQ“. Über einen Formeleditor können logische Abfragen oder mathematische Formeln die Variable in den gewünschten Zustand bringen. In diesem Fall wird die Variable durch 1000 geteilt, um aus Wh -> kWh zumachen.

The screenshot shows the 'Verdichtung' (Compression) settings for a variable with the identification 'IQ' and designation '1SP14/0/1'. The interface is divided into several sections:

- Prozesswerte (Process Values):** Includes checkboxes for 'Zeitstempel der Prozesswerte in Millisekunden' and 'Individuelle Einstellungen je Verdichtungsstufe'. It also features input fields for 'Grenzwertbereich von' and 'Grenzwertbereich bis', a unit dropdown set to 'kWh', and a 'Nachkommastellen' (decimal places) spinner set to 2.
- Intervallwerte (Interval Values):** Includes checkboxes for 'Hauptintervall 1h', 'Zusatzintervall 1min', and 'Nebenintervall 15min'. The 'Kompressionsmethode' (compression method) is set to 'Summe' (Sum).
- Tageswerte (Daily Values):** The 'Kompressionsmethode' is set to 'Summe'.
- Wochenwerte / Monatswerte (Weekly / Monthly Values):** The 'Kompressionsmethode' is set to 'Summe'.
- Jahreswerte (Annual Values):** The 'Kompressionsmethode' is set to 'Summe'.

Abbildung 30: Einstellung der Variablen 2

Als weitere Eigenschaften können noch die Nachkommastellen, Einheit, Grenzwerte oder Zeitstempel in Millisekunden vergeben werden. Die Kompressionsmethode summiert die einzelnen Differenzwerte und bildet daraus Tages-, Wochen-, Monats- oder Jahreswerte. Um

der DIN 50001 gerecht zu werden, werden noch 1 Stunden-, 15 Minuten- sowie 1 Minutenwerte summiert und ausgegeben.

Nachdem die Eigenschaften der Variablen definiert wurden, können die Werte und Lastgänge im ACRON Reporter angeschaut werden.

Die Tageswerte für das I&Q Gebäude für diesen Monat in kWh.

The screenshot shows the ACRON Reporter interface. On the left, a tree view under 'Schwartauer Werke' shows various data points like 'Strom', 'Werk 1', 'Werk 2', 'Werk 3', 'Logistik', 'Verwaltung', 'EDV_Werk1', 'Eigenversorgung_Ubergabestation', 'Verwaltung', 'Verwaltung_Werk1', 'EDV', 'Allgemein_Werk1', 'Eigenversorgung', 'Sonstige', 'Gas', 'Wasser', and 'Handeingaben'. The right panel, 'Parameter für Datenauswahl', shows 'Verdichtungsstufe' with 'Tagesdaten' selected, and 'Zeitbereich' set to 'Juli 2015'. Below this, a table titled 'Tagesdaten 01.07.2015 - 31.07.2015' displays daily energy consumption data.

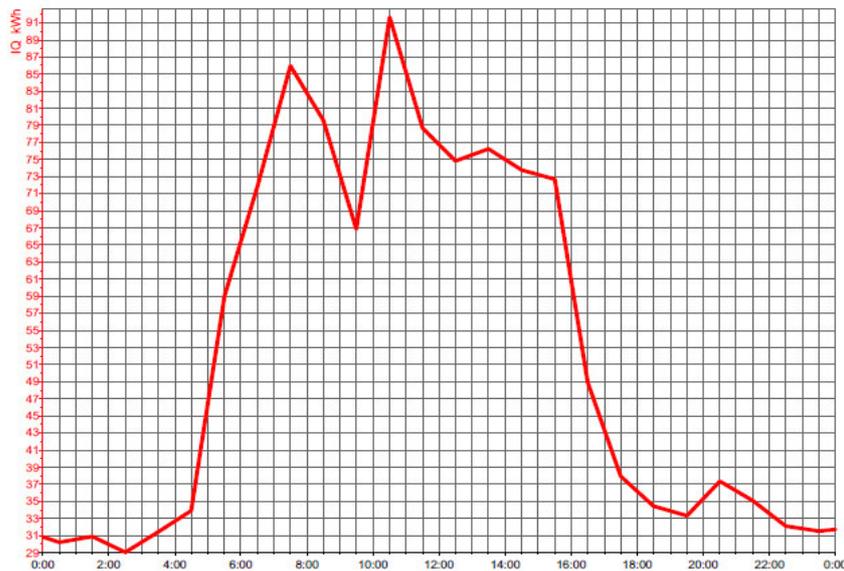
Datum	Wert	Min	Max
Mi 01.07.2015	1.319,52	32,27	85,30
Do 02.07.2015	1.393,73	31,78	92,08
Fr 03.07.2015	1.342,06	38,93	87,78
Sa 04.07.2015	978,24	34,62	45,28
So 05.07.2015	1.016,61	37,17	47,92
Mo 06.07.2015	1.348,02	34,35	85,18
Di 07.07.2015	1.351,30	33,68	87,18
Mi 08.07.2015	1.369,41	32,69	86,51
Do 09.07.2015	1.312,26	31,38	87,39
Fr 10.07.2015	1.158,53	29,58	83,70
Sa 11.07.2015	773,97	29,20	45,63
So 12.07.2015	751,98	28,64	33,02
Mo 13.07.2015	1.314,58	29,68	85,94
Di 14.07.2015	1.303,89	30,00	83,98
Mi 15.07.2015	1.311,97	29,65	86,29
Do 16.07.2015	1.314,80	30,78	84,18
Fr 17.07.2015	1.229,42	30,56	83,54
Sa 18.07.2015	845,97	29,34	49,68
So 19.07.2015	759,90	29,25	33,65
Mo 20.07.2015	1.277,47	29,06	91,66
Di 21.07.2015	1.246,96	17,17	86,08

Abbildung 31: Betriebsdaten

Außerdem können aus den Daten grafische Lastgänge gezeichnet werden, dafür ist das ACRON Graph zuständig.

I&Q Gebäude

vom 20.07.2015 00:00:01
bis 21.07.2015 00:00:00



Beschreibung	Wert
IQ kWh	
Anzahl Werte	24
Maximum	91,66 kWh
Minimum	29,06 kWh
Mittelwert	53,23 kWh
Summe	1.277,47 kWh

Abbildung 32: Lastgang I&Q-Gebäude

Schritt 4:

Die Webanwendung JUNE5 ist relativ einfach zu implementieren. Mit der Installation von JUNE5 wird automatisch der dazugehörige Dienst mit installiert. Dieser Dienst baut die Kommunikation mit der ACRON-Datenbank und die Verbindung zum internen Firmennetz automatisch auf und überträgt die Daten auf die Bedienoberfläche.

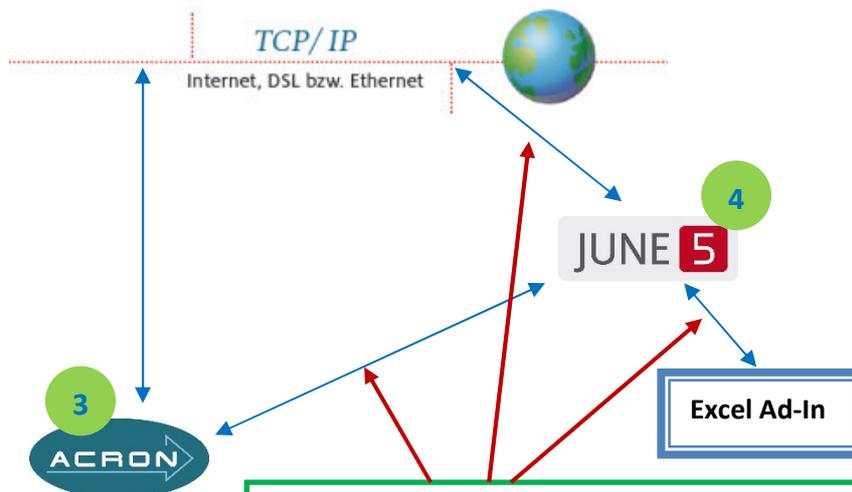


Abbildung 33: JUNE5-Dienst

Durch den JUNE5-Dienst, der in diesen Bereichen die Verbindungen aufrechterhält, entsteht ein stetiger Datenaustausch zwischen der ACRON-Datenbank und Werte können somit ausgetauscht werden.

Der Zugriff auf den JUNE5 kann im ganzen internen Firmennetzwerk durch einen Browser oder ein Smartphone (muss über WLAN mit dem Firmennetz in Verbindung stehen) aufgebaut werden.

Als Adressleiste wird lediglich der Name des Servers, auf dem die Datenbank und die Dienste sich befinden, und die Portnummer, die im JUNE5 Konfigurator definiert wurde, gebraucht: **http://acron:20000**, dabei ist „acron“ der Servername und „20000“ die Portnummer des Servers.

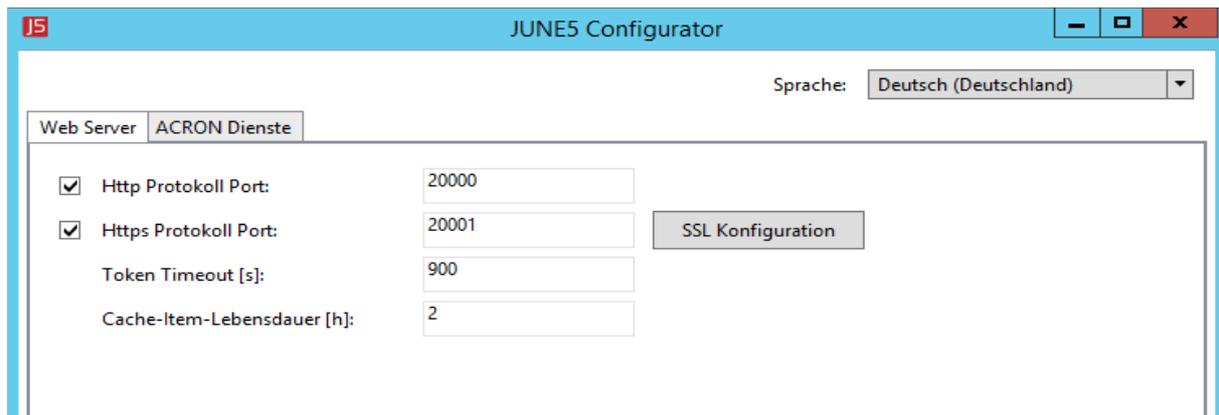


Abbildung 34: JUNE5 Configurator

Anwendung:

Mit dem JUNE5 können online über einen Browser die Lastgänge abgerufen werden. Somit bietet dieses Verfahren eine sehr hohe Transparenz im Bereich Energiemanagement, da jeder Mitarbeiter jederzeit auf seinem Platz die Energieverbräuche online mitverfolgen kann.



Abbildung 35: Lastgang JUNE5

Der JUNE5 bekommt lediglich nur Lastgangsdaten aus der ACRON-Datenbank übertragen. Berichte können nicht übertragen werden und müssen im JUNE5 erneut als Vorlage erstellt werden.

Excel Add-In:

Durch die Office-Integration von JUNE5 können Berichte, Bilanzen und Auswertungen problemlos und frei generiert werden. Das Excel Add-In greift automatisch auf die Werte im JUNE5 zu und überträgt sie in die Excel Umgebung. Die weitere Verarbeitung der Daten erfolgt wie gewohnt in Excel.

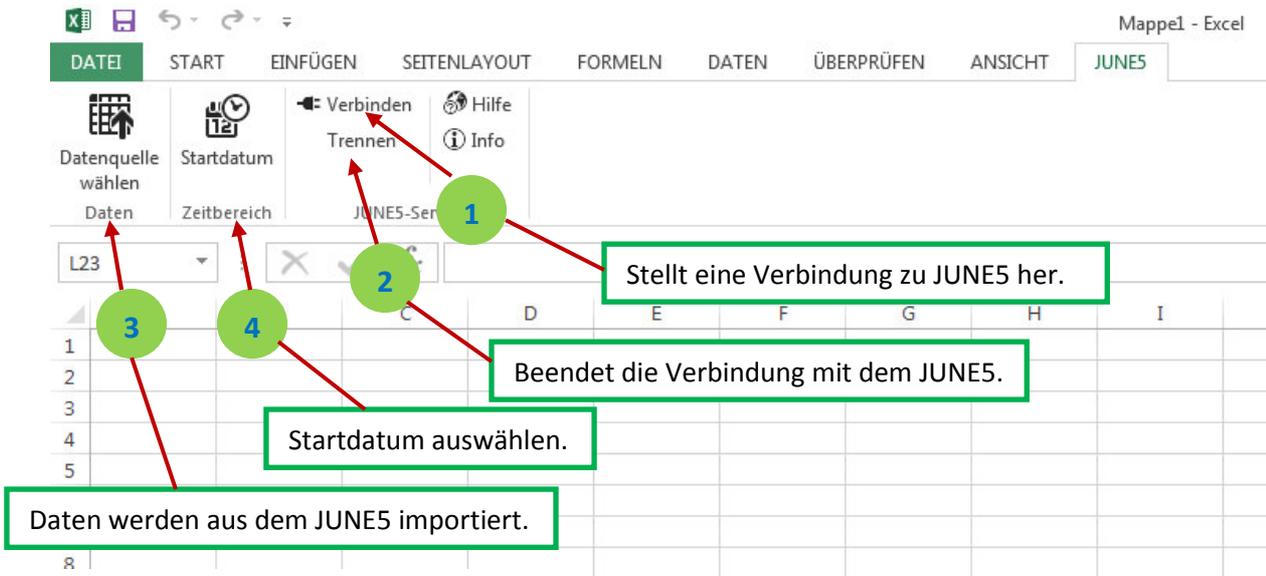


Abbildung 36: Excel Add-In

Nachdem die Daten aus dem JUNE5 aufgerufen sind, erscheint ein Fenster. Hier werden alle Variablen aufgelistet und können ausgewählt und ins Excel importiert werden.

Wie beim JUNE5, können beim Excel Add-In ebenfalls keine Berichte exportiert werden. Eine Möglichkeit Berichte zu erstellen ist in dem Modul ebenfalls nicht möglich, dadurch begrenzt sich der Einsatz mit dem Modul.

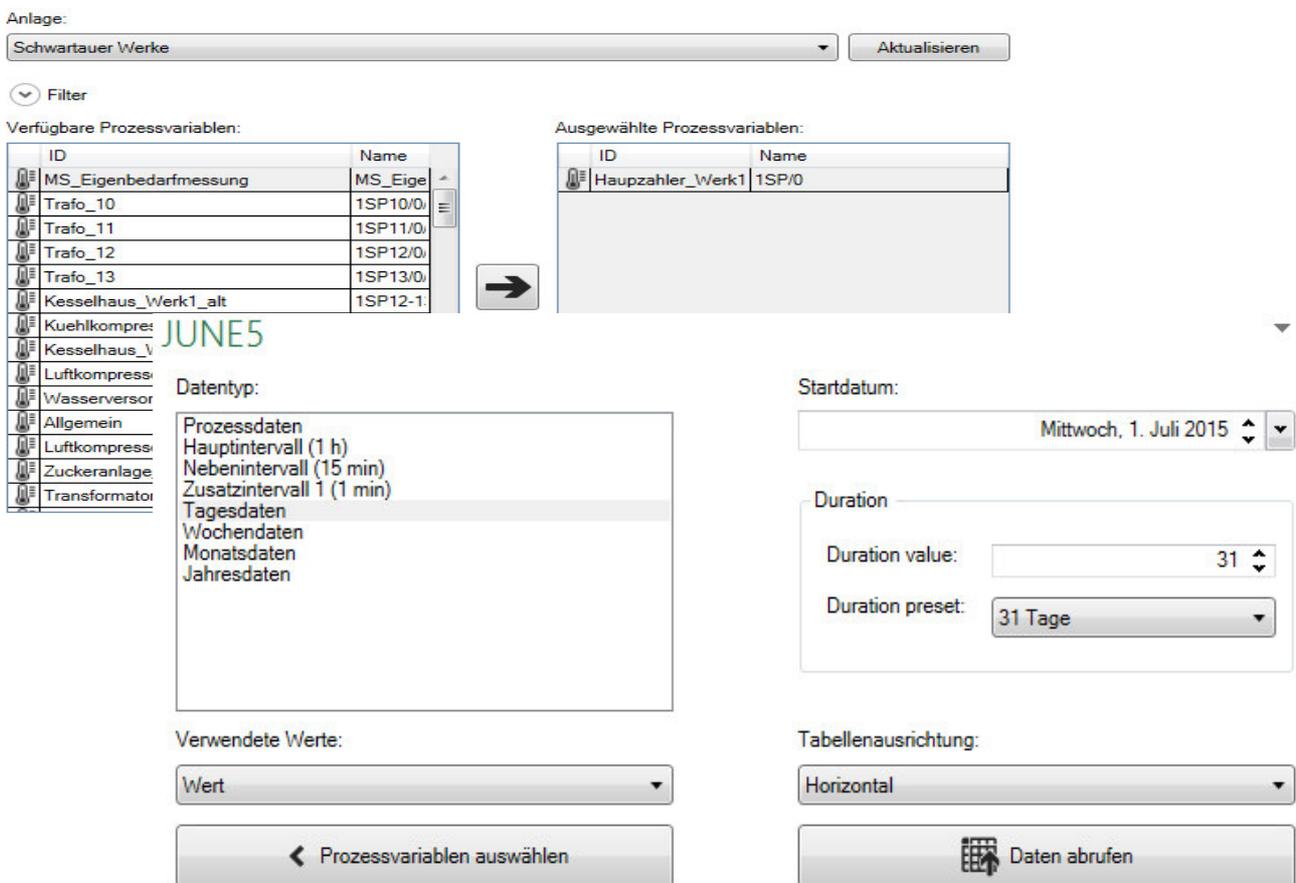


Abbildung 37: Excel Add-In Datenauswahl

Schritt 5:

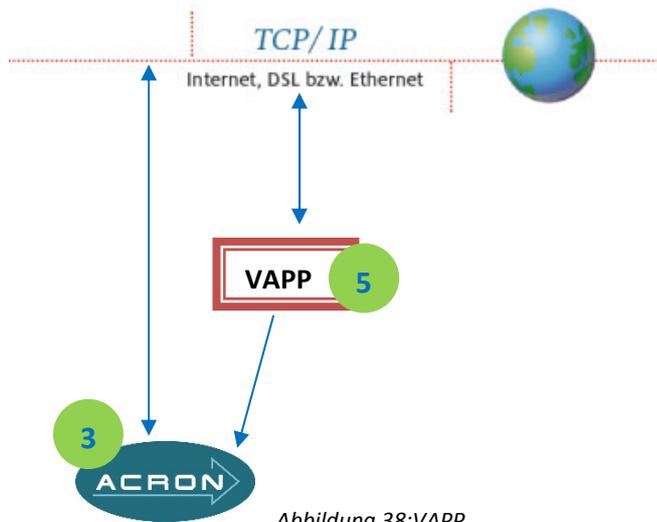


Abbildung 38:VAPP

V.APP ist eine Smartphone-Anwendung zum mobilen Erfassen von Handwerten. Sie ermöglicht eine Eingabe von Handwerten über WLAN oder mobiles Internet, mit der die Verbindung mit dem Firmennetzwerk hergestellt wird.

Die V.APP besteht aus dem V.APP-Client, der als Applikation auf einem Android oder Windows Mobile Smartphone läuft, und dem V.APP-Server. Der V.APP-Server befindet sich auf einem zentral im Netzwerk oder über Internet erreichbaren Server, in dem sich die anderen Dienste des Systems auch befinden. Der V.APP-Server wird über ein Programm auf dem Server installiert und kann dadurch mit der ACRON-Datenbank kommunizieren.

Nachdem die APP auf einen mobilen Smartphone oder Tablet installiert wurde, müssen noch wenige Schritte erledigt werden, um die Verbindung aufzubauen.

Einstellungen:

In der Einstellungsansicht kann die IP-Adresse des Servers eingetragen werden, auf dem der V.APP-Server läuft.



Abbildung 39:VAPP Einstellungen

Quelle: [14]

Über die Schaltfläche „Speichern“ werden die Einstellungen auf dem Smartphone übernommen und bei Programmstart automatisch ausgelesen. Sind die Einstellungen gespeichert, können die Verfahrensgrößen mit der Schaltfläche „Verfahrensgrößen auslesen“ vom eingetragenen Server gelesen werden.

Die Verbindung zum eingetragenen V.APP-Server kann mit der Schaltfläche „Serververbindung testen“ geprüft werden. Ist der V.APP-Server erreichbar, wird in der Ansicht die Version des Servers angezeigt.

Danach kann der Benutzer die Ansicht Dateneingabe über die Schaltfläche „Zur Hauptansicht“ erreichen.

Dateneingabe:

In dieser Ansicht können Handwerte eingetragen und versendet werden.



Abbildung 40: VAPP Dateneingabe Quelle: [14]

Mit einer Auswahlbox lässt sich die gewünschte Verfahrensgröße auswählen. Außerdem kann eine Verfahrensgröße mit der Barcode-Schaltfläche eingescannt werden. Wird eine Verfahrensgröße im Bar- oder QR-Code erkannt, wird diese automatisch in der Liste ausgewählt.

Die Barcode-Erkennung ist jedoch sehr schwach und erkennt kleine QR-Codes nicht und kann diese nicht einscannen.

Über dem Eingabefeld des Wertes wird, je nach ausgewählter Variable, der Wertebereich angezeigt.

Mit der Schaltfläche „Letzte Werte“ werden die letzten zehn Werte innerhalb der letzten vier Wochen der ausgewählten Variablen angezeigt.

Das Ändern des Datums und der Zeit geschieht durch Berühren der jeweiligen Schaltflächen. Bei Auswählen der Option „Jetzt“ wird bei jedem Übertragen oder Speichern einer Eingabe die aktuelle Systemzeit eingetragen.

Bei Betätigen der Schaltfläche „Übertragen“ werden die Benutzereingaben an den Server gesendet. Mittels der Schaltfläche „Speichern“ werden diese auf dem Mobiltelefon gespeichert, um sie später zu versenden. Die gespeicherten Eingaben werden dann in der Ansicht ungesendete Eingaben aufgelistet.

Ein sehr großes Problem bei der Dateneingabe ist, dass gespeicherte Werte nicht durch die mobile Anwendung geändert werden können. Dadurch entstehen zeitweilig manuelle Änderungen und Korrekturen in der ACRON-Datenbank.

5.4 Berichterstellung

Mit der Software können automatisierte Berichte erstellt werden. Automatisiert bedeuten in diesem Fall, dass eine Berichtsvorlage erstellt wird und anhand Definition von Variablen und Zeitangaben fertige Berichte erstellt werden können.

In den Schwartauer Werken werden monatlich Energieberichte erstellt. In diesen Berichten werden monatliche Ziele als EnPI's (Energy Performance Indicator) definiert und mit den Verbräuchen vergleicht.

EnPI's geben das Verhältnis zwischen Energieeinsatz und produzierter Tonnage dar.

Im ACRON Reporter können die Berichtsvorlogen, die zuvor im ACRON Designer erstellt wurden automatisch ausgegeben werden.

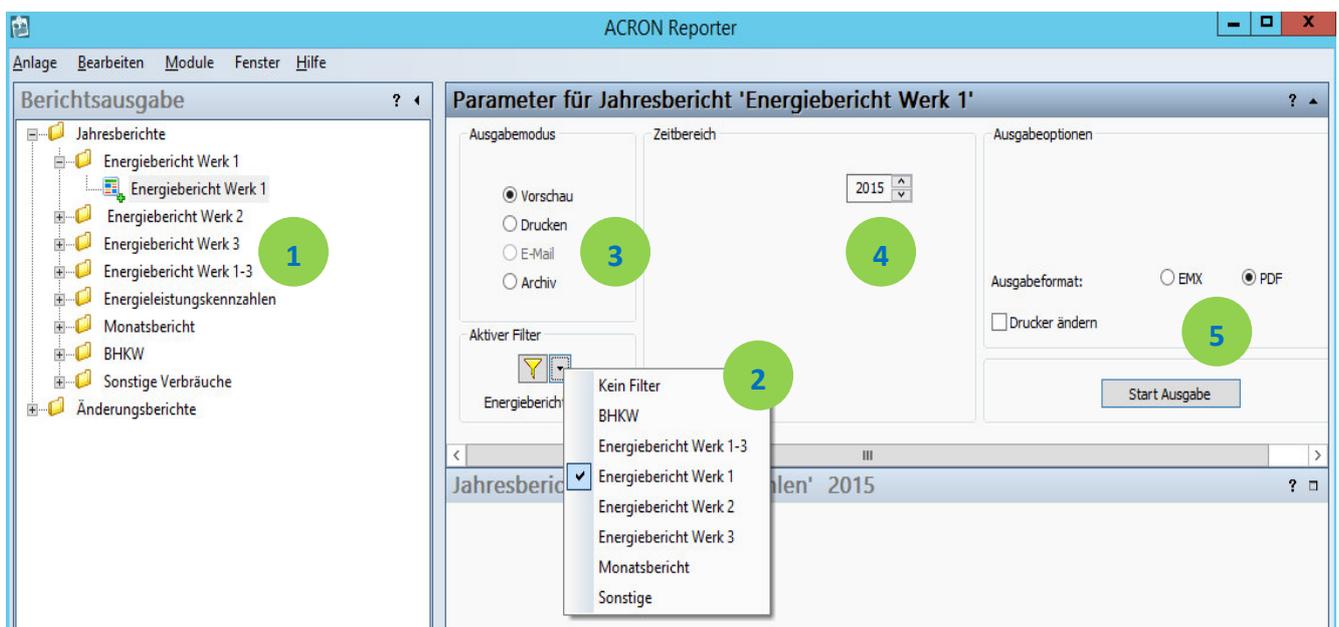


Abbildung 41:Berichterstellung

Punkt 1:

Die Berichtsvorlagen, die im ACRON Designer erstellt wurden, werden hier aufgelistet. Für die Schwartauer Werke wurden mehrere Berichtsvorlagen erstellt.

Energieberichte:

Die energieberichte werden monatlich erstellt und veröffentlicht. Für alle drei Werke gibt es jeweils einen Energiebericht und einen für das gesamte Werk. Durch diese monatlichen Berichte werden die Mitarbeiter, Geschäftsführung und Geschäftsleitung immer auf laufendem gehalten. „Die Organisation muss bezüglich ihrer energiebezogenen Leistung und ihres EnMS, entsprechend ihrer Größe, intern kommunizieren.“⁵ Die DIN 50001 sieht vor, dass alle Mitarbeiter Energietechnisch immer auf dem aktuellen Stand gehalten werden müssen. Deswegen sind die Energieberichte für die Einhaltung der Richtlinien sehr wichtig.

Energieleistungskennzahl:

In diesem Bericht werden zwei Jahrgänge als EnPI's miteinander verglichen. Daraus lassen sich die Entwicklungen über das gesamte Jahr sehr gut verdeutlichen.

Überwachungsrelevante Kennzahlen	2014	2015	Abweichung [%]
Stromverbrauch pro t Produkt Werk 1	168,56	160,37	4,86
Gasverbrauch pro t Produkt Werk 1	644,04	693,50	-7,68
Gesamtenergieverbrauch pro t Produkt Werk 1	812,60	853,88	-5,08

Abbildung 43:Ausschnitt aus dem Bericht

Monatsbericht:

Der Monatsbericht ist für die Controlling erstellt wurden. Aus diesem Bericht können die Verbräuche für Gas, Wasser und Strom monatlich aufgelistet werden. Im Controlling werden die monatlichen Verbräuche in KPI's umgewandelt. KPI's (Key Performance Indicator) sind Kennzahlen, mit denen der Fortschritt oder Erfüllung wichtiger Zielsetzungen innerhalb des Unternehmens gemessen werden.

	Einheit	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Summe
Stromverbrauch Werk 1	kWh	560.223	569.697	560.979	617.458	604.443	782.978							3.695.778
Stromverbrauch Werk 2	kWh	257.046	304.558	303.258	340.414	313.216	362.194							1.880.686
Stromverbrauch Werk 3	kWh	519.508	544.320	479.714	527.832	523.032	680.870							3.275.276
Gasverbrauch Werk 1	kWh	2.999.634	2.710.623	2.798.020	2.693.189	2.279.788	2.500.337							15.981.591
Gasverbrauch Werk 2	kWh	877.989	837.337	925.577	727.491	776.208	807.106							4.951.708
Gasverbrauch Werk 3	kWh	1.492.924	1.379.292	1.211.355	1.122.486	978.953	999.533							7.184.543
Wasserverbrauch Werk 1	m³	13.273	12.854	15.151	16.845	13.776	20.376							92.275
Wasserverbrauch Werk 2	m³	4.031	4.673	5.195	3.496	4.629	5.940							27.964
Wasserverbrauch Werk 3	m³	3.673	3.940	3.591	4.587	5.453	6.106							27.350
Stromverbrauch gesamt	kWh	1.336.777	1.418.575	1.343.951	1.485.704	1.440.691	1.826.042							8.851.740
Gasverbrauch gesamt	kWh	5.370.547	4.927.252	4.934.952	4.543.166	4.034.949	4.306.976							28.117.842
Wasserverbrauch gesamt	m³	20.977	21.467	23.937	24.928	23.858	32.422							147.589

Abbildung 42: Monatsbericht

⁵ Zitat: DIN EN ISO 50001: Seite 15

BHKW:

Die Schwartauer Werke betreiben einen BHKW (Blockheizkraftwerk) im Werk 2. In diesem Bericht werden die monatlichen Eigenversorgungen und die Netzeinspeisung der BHKW aufgelistet werden. Die Eigenversorgung ist die Stromgröße, die der BHKW bei laufendem Betrieb verbraucht und die Netzeinspeisung beschreibt die Stromgröße die von der Turbine umgewandelte elektrische Energie in die Schwartauer Netze einspeist.

Sonstige Verbräuche:

Die sonstige Verbräuche beschreiben den energieverbrauch von externen Mitarbeitern, sprich die nicht direkt für die Schwartauer Werke arbeiten. Die Schwartauer Werke bekommen einen Teil der Stromsteuer wieder zurück (Strom- und Energiesteuer-Rückerstattungsgesetz). Das Gesetz besagt, das produzierende Gewerbe und stromintensive Unternehmen Teile der Stromsteuer Rückerstatt bekommen, lediglich nur auf die Energieverbräuche der eigenen Mitarbeiter. Deswegen werden sorgfältig alle externen Mitarbeiter identifiziert und der Stromverbrauch protokolliert. Externe Mitarbeiter wären für die Schwartauer Werke:

- Pförtner (Werk 1, Werk 2 und Werk 3)
- Putzkräfte in der Villa (Schwartauer Eigentum neben Werk 1)
- Kantine

Punkt 2:

Über eine Filtereinstellung werden die gewünschten Variablen definiert, die in den Berichten dargestellt werden sollen. Diese Einstellung muss nur einmal erstellt werden und wird automatisch im System abgespeichert.

Punkt 3:

Die Berichte können entweder als Vorschau angesehen werden, im System Archiviert werden oder direkt an den Drucker zum Drucken versendet werden. Die Einstellung die Berichte als „E- Mail“ zu versenden, kann über Lizenzerweiterungen aktiviert werden.

Punkt 4:

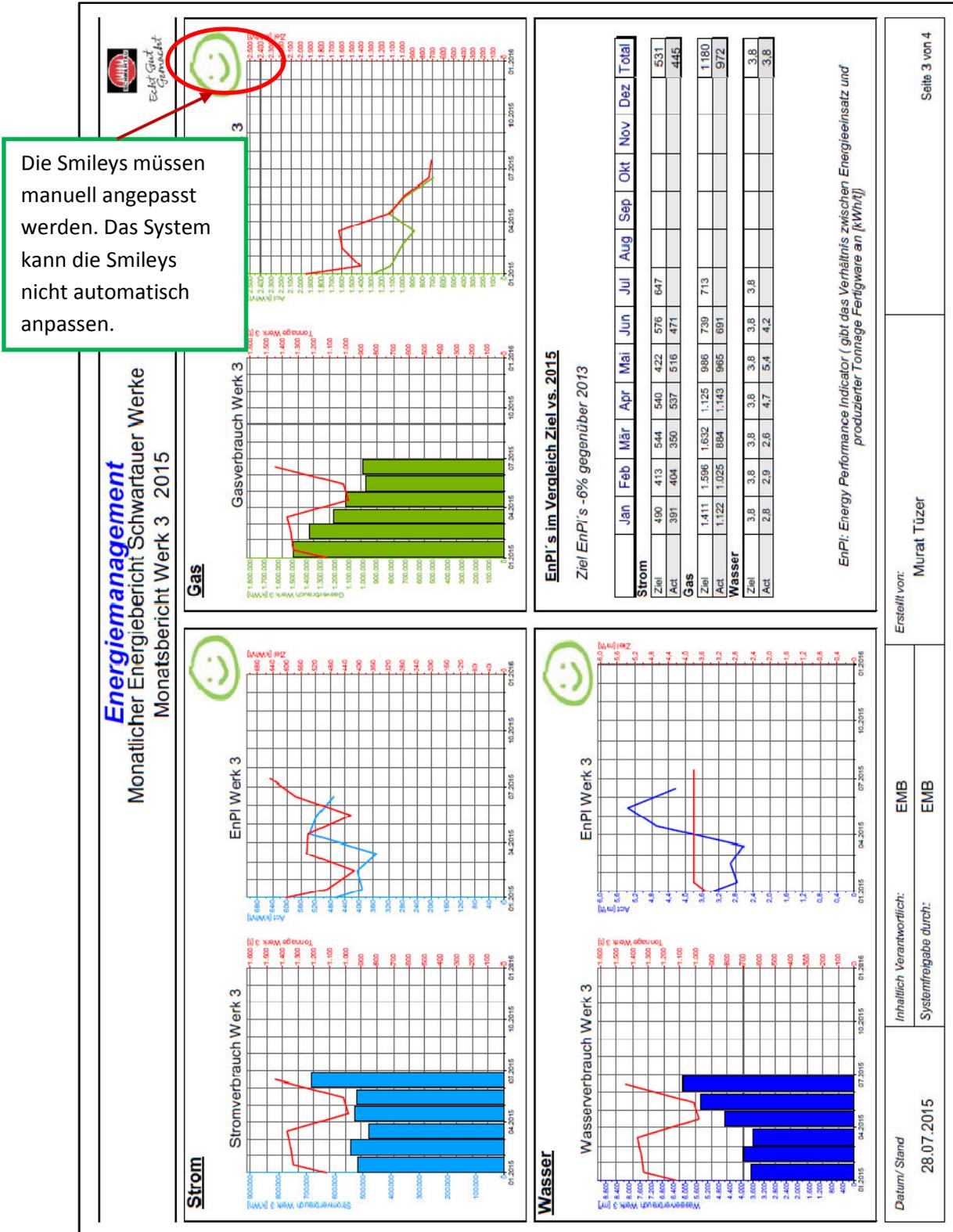
In diesem Bereich kann das Jahr ausgewählt werden.

Punkt 5:

Die Berichte können als PDF oder EMX ausgegeben werden. EMX ist ein veraltetes Dateiformat, die ähnlich wie PDF ist.

Nachdem auf „Start Ausgabe“ gedrückt wird, erstellt die Software automatisch den Bericht und gibt es aus.

In diesem Beispiel, wird der monatliche Energiebericht für Werk 3 als fertiges Bericht angezeigt.



5.6 Energieanalyse mit der Software

Durch die Einführung der Software wurden viele manuelle Arbeiten zur Energieerfassung und Berichterstellung zum Teil vollkommen automatisiert. Sowohl die Überwachung der Energieflüsse als auch die Datenpflege hat sich sehr strukturiert.

Zu den wesentlichen Vorteilen, die der Software in die Schwartauer Werke gebracht hat, gehören:

Monatliche Energieerfassung:

Mit einem Automatisierungsgrad von 60% (Kap. 3.3), müssen nach der Implementierung lediglich 40% der Zähler manuell erfasst werden.

Vorher	Nachher
<p>Ein Mitarbeiter musste immer am Monatsanfang durch die ganzen Werke gehen und die Zählerstände in einem Buch eintragen. Diese Zählerstände wurden danach in eine Excel- Datei eingepflegt und berechnet. Nach der Berechnung wurden mit Diagrammen aus Excel die monatlichen Energieberichte erstellt.</p> <p>Zeitaufwand:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Tag für die Ablesung der Zählerstände - Min. 1 Tag für die Verarbeitung der werte und Berichterstellung 	<p>Durch den Zusatzfeature „VAPP“ (Kap. 5.3), wird die Datenaufnahme sehr vereinfacht.</p> <p>Die APP wurde auf einem kompakten Tablet installiert, der Mitarbeiter scannt an den analogen Zählern die QR- Codes ab, gibt den Zählerwert ein und sendet automatisch den abgelesenen Zählerwert in die Software.</p> <p>Die QR- Codes wurden für jeden Zähler explizit erstellt und auf die Zähler aufgeklebt. Die Werte stehen somit für die Software für die weitere Verarbeitung bereit.</p> <p>Zeitaufwand:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ca. 3 Stunden Analoge Zähler ablesen - ca. 20 Minuten für die monatliche Energieberichte

Tabelle 8: Datenerfassung mit dem Tablet

Lastgänge:

Durch die Software können minutengenaue Lastgänge erstellt werden (Nur die Janitza-Energiezähler, die analogen Zähler sind nur monatlich erfasst). Dadurch können charakteristische Eigenschaften im Energieverbrauch erfasst werden.

Die „KG3“ ist eine Produktionslinie für Konfitüre aus Werk 2. Die Produktionslinie beinhaltet Pasteurisationsanlage, Füllmaschine, Etikettierungsanlage, Verpackungsanlage und Depalettierungsanlage. Die Summe aus diesen Anlagen beschreibt die Produktionslinie „KG3“

Sowohl die einzelnen Anlagen, als auch die gesamte Produktionslinie, können in verschiedenen Zeitintervallen ausgegeben werden.

Minuten-Intervall:

Der Tagesverbrauch der Produktionslinie wird in Minuten- Intervallen angezeigt. Aus dem Lastgang kann der Produktionsstart- und ende sehr gut abgelesen werden.

vom 22.07.2015 00:00:01
bis 23.07.2015 00:00:00



Beschreibung	Wert
Summe_KG3 [kWh]	210
Anzahl Werte	1440
Grenzwert Minimal	0 kWh
Grenzwert Maximal	1.000.000,00 kWh
Maximum	1,82 kWh
Minimum	0,01 kWh
Mittelwert	0,44 kWh
Summe	92,31 kWh

210 Minutenwerte für 24 Stunden. Dabei hat ein Tag 1440 Minuten!

Abbildung 45: Minuten-Intervall

Die Anlagen werden um 04:30 Uhr gestartet und um 05.00 Uhr fängt die Produktion an.

Die Anlagen werden gegen 16 Uhr ausgeschaltet.

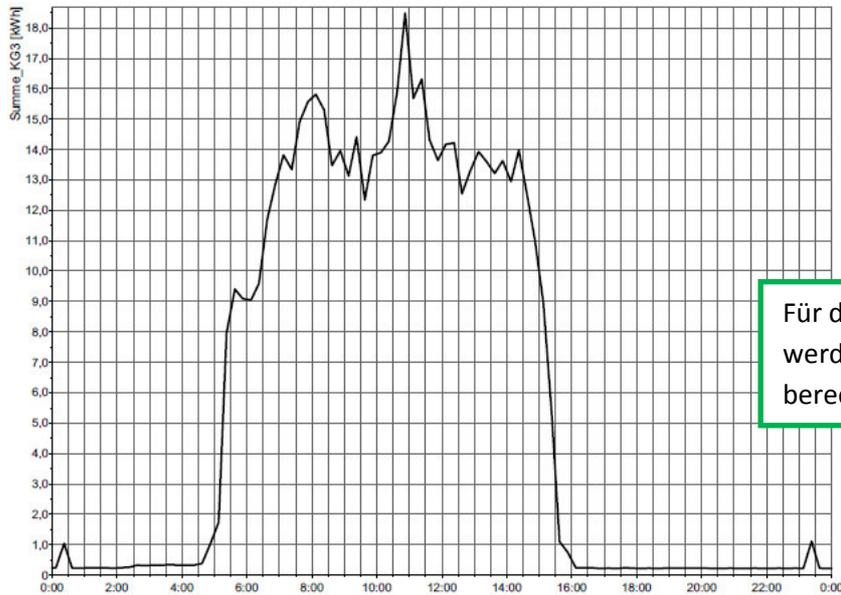
Bei Anzahl der Werte wird deutlich, dass die Software bei kleinen Intervallen nicht genau arbeitet. Die Hersteller sprechen zwar von Sekunden genaue Werten, jedoch ist dies nur theoretisch möglich, in der Praxis sieht die Datenbeschaffung im Falle der Schwartauer Werke etwas anders aus.

Mit 125 Janitza-Zählern, die die Schwartauer Werke online gestellt haben, entsteht ein starker Datenverkehr im Netzwerk. Die Werte werden theoretisch jede Minute vom ODP aufgenommen und über den Provider an die Datenbank versendet. Dadurch entsteht eine Zeitverzögerung und anstatt 1440 Minuten/Tag Datenpakete werden wie im Beispiel lediglich 210 versendet und verarbeitet. Außerdem werden zeitweilig keine Werte übertragen, da der Dienst überlastet wird und nicht mehr richtig arbeitet.

15 Minuten-Intervall

Die Fehler werden in dieser Intervall-Einstellung behoben.

vom 22.07.2015 00:00:01
bis 23.07.2015 00:00:00



Beschreibung	Wert
Summe_KG3 [kWh]	96
Anzahl Werte	96
Grenzwert Minimal	0 kWh
Grenzwert Maximal	1.000.000,00 kWh
Maximum	18,49 kWh
Minimum	0,21 kWh
Mittelwert	5,77 kWh
Summe	554,32 kWh

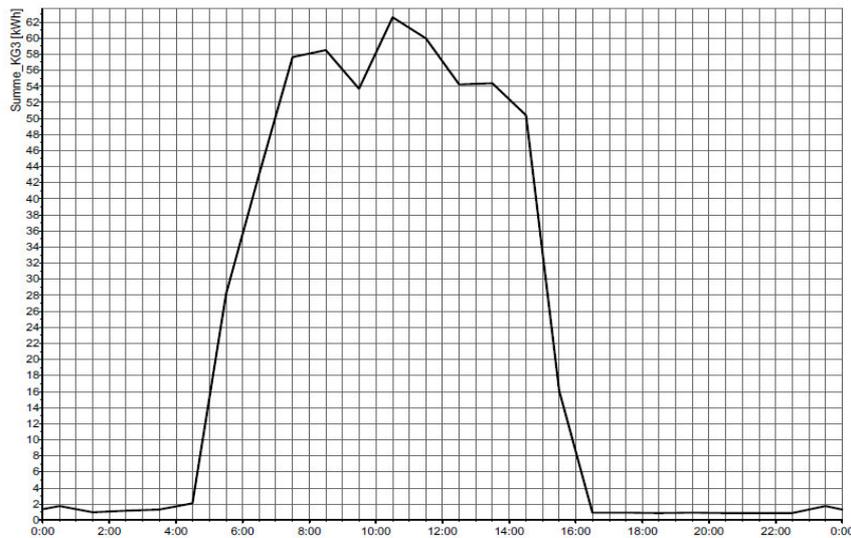
Für diese Intervall Einstellung,
werden die Verbräuche exakt
berechnet!

Abbildung 46:15-Minuten-Intervall Lastgang

Stunden-Intervall:

Um einen groben Lastgang zu erstellen, kann der Tageswert in Stunden- Intervallen ausgegeben werden.

vom 22.07.2015 00:00:01
bis 23.07.2015 00:00:00



Beschreibung	Wert
Summe_KG3 [kWh]	24
Anzahl Werte	24
Grenzwert Minimal	0 kWh
Grenzwert Maximal	1.000.000,00 kWh
Maximum	62,59 kWh
Minimum	0,88 kWh
Mittelwert	23,10 kWh
Summe	554,32 kWh

Abbildung 47:Stunden-Intervall Lastgang

Tages- Intervall:

Über das Tages-Intervall können sehr wichtige Informationen gewonnen werden.

- Monatlicher Energieverbrauch in grafischer Darstellung
- Grundlast
- Produktionsverlauf

vom 29.06.2015 00:00:01
bis 23.07.2015 00:00:00



Grundlast

Hierdurch werden die „fixen“ Energieverbräuche ermittelt und können somit analysiert werden.

Abbildung 48: Tages-Intervall-Lastgang

Keine Produktion am Wochenende

Die Produktion im Vergleich zur Vorwoche um ca.40% weniger.

Energieflüsse:

Mithilfe von Tortendiagrammen können Energieflüsse dargestellt werden. Die Energieflüsse geben wertvolle Informationen über den Energieverbrauch.

In Werk 2 ist der Energiefluss sehr gut definiert und kann auf fast jedes Aggregat zurückverfolgt werden.

In Werk 1 und Werk 3 fehlen leider exakte Energieflüsse. Jedoch haben sich die Schwartauer Werke dies als Ziel gesetzt und wollen bis Ende 2015 die Energieflüsse aktualisieren.

Strom:

Stromverbrauch der Schwartauer Werke:

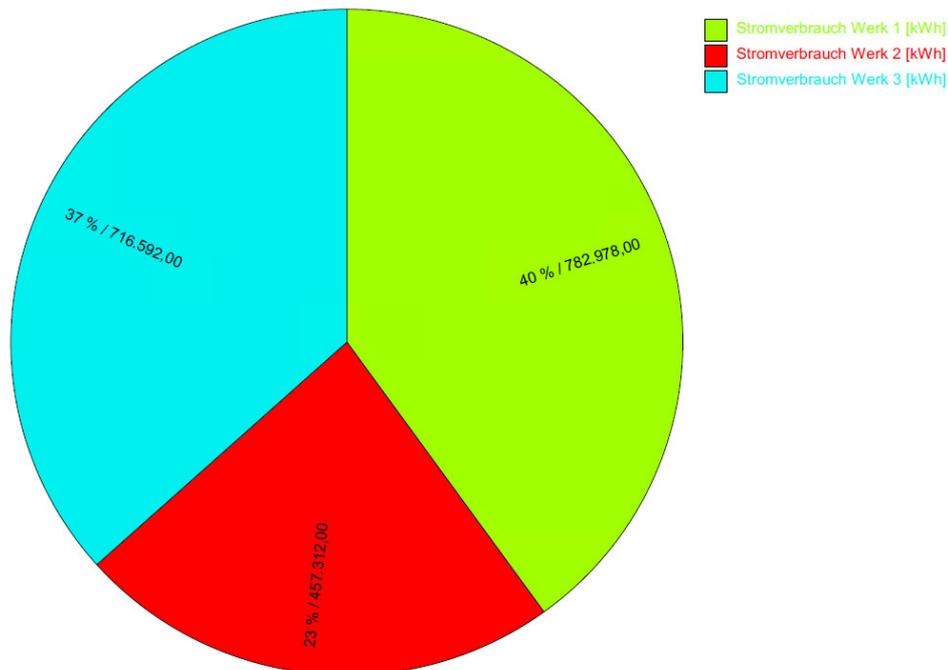


Abbildung 49: Tortendiagramm Stromverteilung

In dieser Grafik wird die Stromverteilung der Schwartauer Werke für den Zeitraum von 01.06.2015- 30.06.2015 angezeigt. Diese Grafik teilt den gesamten Monatsverbrauch des Stroms auf die einzelnen Werke auf.

Die Software kann keine Sankey-Diagramme erstellen, deswegen wird der Energiefluss über mehrere Tortendiagrammen ausgegeben.

Stromverbrauch Werk 2:

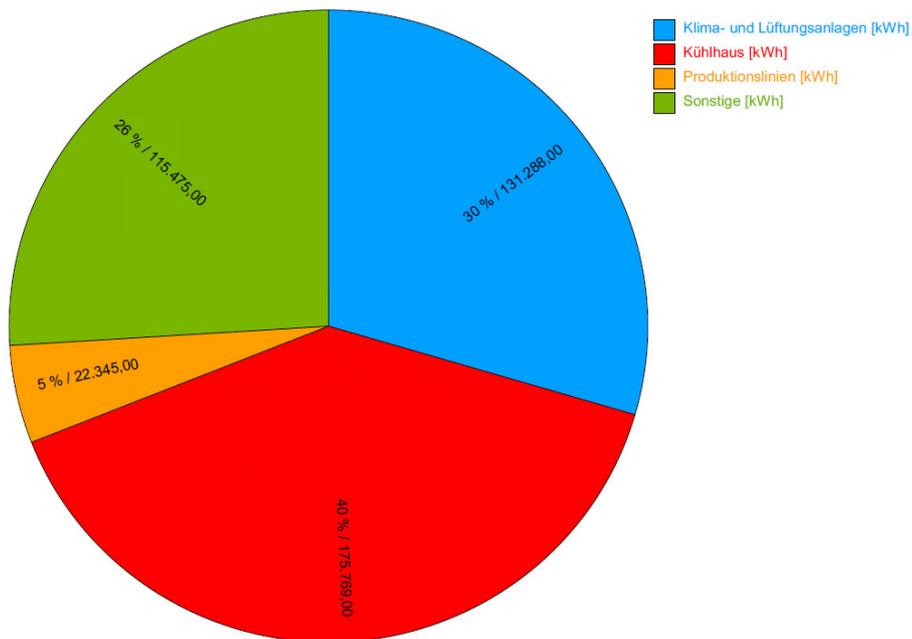


Abbildung 50: Stromverteilung Werk 2

Der Monatsverbrauch von Werk 2 wird in dieser Grafik auf die wichtigsten Aggregate aufgeteilt. Die Hauptenergieverbraucher sind das Kühlhaus und die Klima- und Lüftungsanlagen. Die Produktionslinien verbrauchen im Verhältnis lediglich nur 5% der Energie. Aus übersichtlichkeitsgründen wurden Kleinverbraucher wie die Luftkompressoren, Heizungsanlagen, Beleuchtung und Aufzug und andere Verbraucher nicht aufgelistet.

Stromverbrauch KG3-Linie:

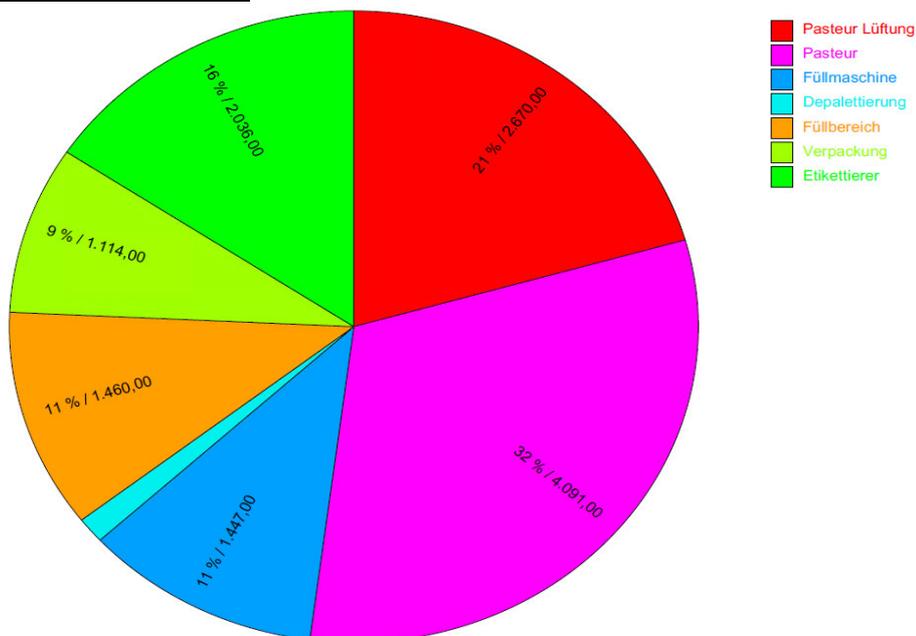


Abbildung 51: Stromverteilung KG3-Linie

KG3 ist eine Produktionslinie aus Werk 2, für die Konfitüre Herstellung. Die Verbraucher in den Produktionslinien können bis zu den Endverbrauchern ausgewertet werden.

Gas:

Neben Strom wird auch Gas zu Energieversorgung eingesetzt. Die Gasverbräuche werden lediglich pro Werk abgelesen und zeigen keinen Energiefluss auf.

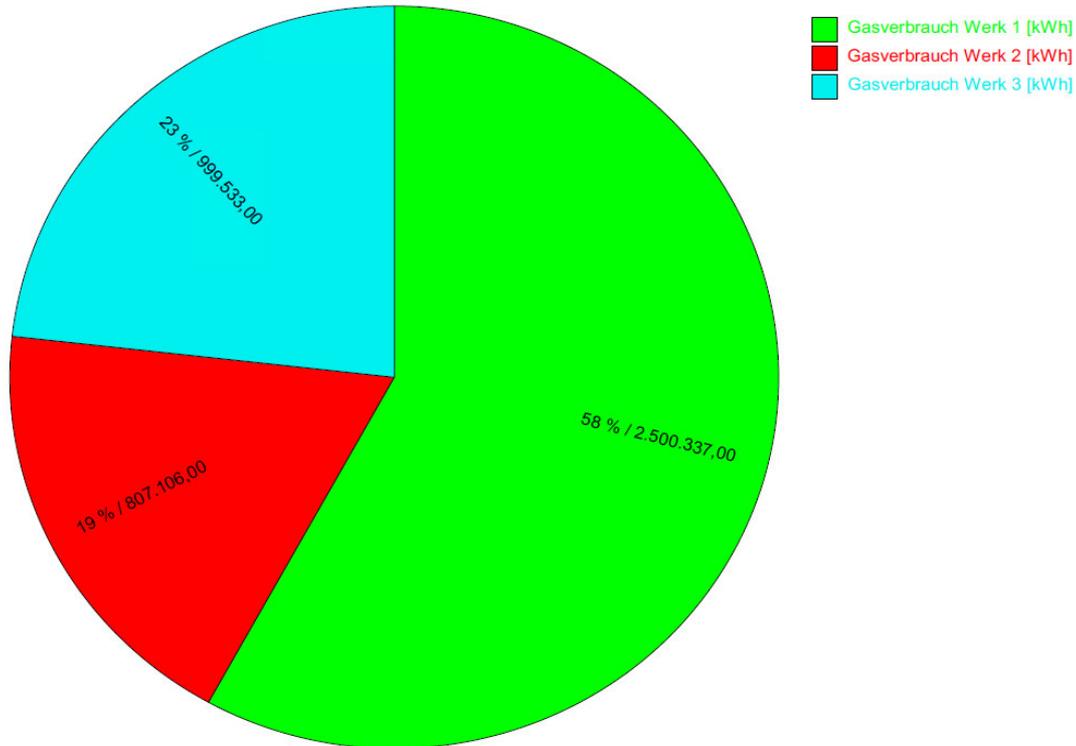


Abbildung 52: Gasverteilung

Energieflussanalyse mithilfe von Lastgangdaten:

Außerdem können die Energieflüsse mithilfe von Lastgangdaten ermittelt werden. Die Tortendiagramme liefern sehr übersichtliche grafische Auswertungen, jedoch müssen bei Problemen, die Ursachen gefunden und analysiert werden. Deswegen benötigt das Unternehmen exakte Daten in möglichst kleinen Zeitbereichen. Bei einer Anlage, die plötzlich sehr hohen Energieverbrauch aufweist, muss die exakte Uhrzeit bestimmt und Vorort mit den Anlagenprozessen abgeglichen werden, um die Ursache herauszufinden.

Die Software bietet in der Hinsicht eine theoretische Genauigkeit bis auf eine Minute.

Die Lastgänge werden in Jahres-, Monats-, Tages-, Stunden- und Minutenwerte ausgegeben. Außerdem werden die Mindest- und Maximalverbräuche angezeigt.

Die Prozessdaten werden automatisch jede Minute an die Variablen versendet und anschließend in der Variable gespeichert.

Aus den vorliegenden Prozessdaten werden die Intervall-, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresdaten komprimiert.

Dies geschieht meist automatisch, jedoch verhängt sich die Software zeitweilig und die Daten müssen manuell komprimiert werden.

Die Kompression der Daten wird folgendermaßen durchgeführt:

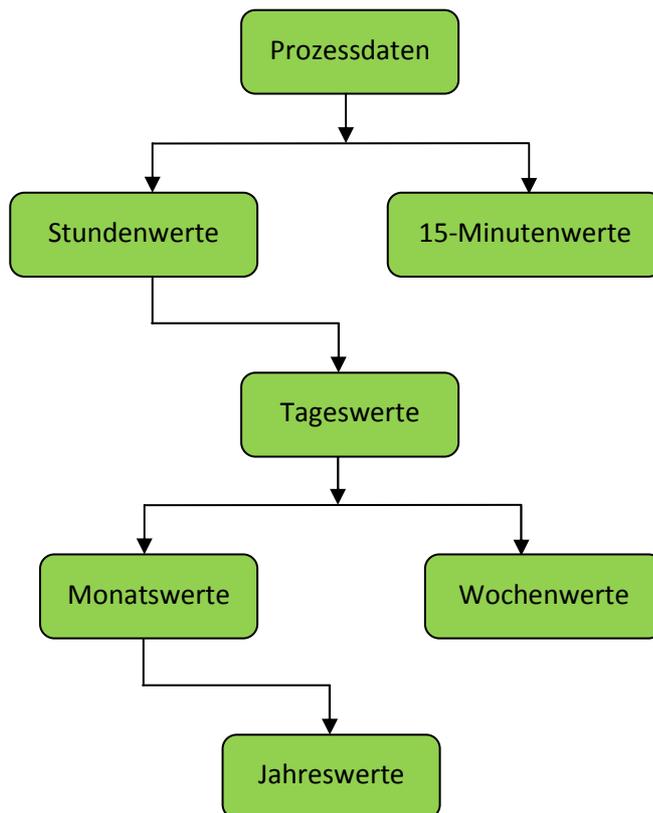


Abbildung 53:Kompressionverlauf der Daten

Jahresdaten:

Datum	Wert	Min	Max
2013			
2014			
2015	129.931,51	25.451,10	38.682,90

Abbildung 54:Jahresdaten

Die Farbe „lila“ signalisiert, dass die Werte nicht vollständig sind. Dies kann wie in diesem Fall an dem Jahreswert liegen, da das Jahr 2015 noch nicht beendet ist.

Die Jahreswerte bestehen aus den Summen der Monatswerte. Aus den Lastgängen können die Min- und Maxverbräuche pro Monat abgelesen werden.

Monatsdaten:

Datum	Wert	Min	Max
01/2015			
02/2015			
03/2015			
04/2015	25.451,10	456,58	1.359,88
05/2015	31.298,61	210,46	1.353,96
06/2015	34.498,90	757,70	1.427,07
07/2015	38.682,90	751,98	1.554,62
08/2015			
09/2015			
10/2015			
11/2015			
12/2015			

Abbildung 55: Monatsdaten

Tageswerte:

	Datum	Wert	Min	Max
Mi	01.07.2015	1.319,52	32,27	85,30
Do	02.07.2015	1.393,73	31,78	92,08
Fr	03.07.2015	1.342,06	38,93	87,78
Sa	04.07.2015	978,24	34,62	45,28
So	05.07.2015	1.016,61	37,17	47,92
Mo	06.07.2015	1.348,02	34,35	85,18
Di	07.07.2015	1.351,30	33,68	87,18
Mi	08.07.2015	1.369,41	32,69	86,51
Do	09.07.2015	1.312,26	31,38	87,39
Fr	10.07.2015	1.158,53	29,58	83,70
Sa	11.07.2015	773,97	29,20	45,63
So	12.07.2015	751,98	28,64	33,02
Mo	13.07.2015	1.314,58	29,68	85,94
Di	14.07.2015	1.303,89	30,00	83,98
Mi	15.07.2015	1.311,97	29,65	86,29
Do	16.07.2015	1.314,80	30,78	84,18
Fr	17.07.2015	1.229,42	30,56	83,54
Sa	18.07.2015	845,97	29,34	49,68
So	19.07.2015	759,90	29,25	33,65
Mo	20.07.2015	1.277,47	29,06	91,66
Di	21.07.2015	1.414,75	31,74	86,08
Mi	22.07.2015	1.509,89	41,76	82,99
Do	23.07.2015	1.513,90	42,90	87,12
Fr	24.07.2015	1.355,12	42,03	85,22
Sa	25.07.2015	1.097,68	40,26	62,58
So	26.07.2015	1.035,76	39,98	45,78
Mo	27.07.2015	1.523,84	40,67	90,27
Di	28.07.2015	1.481,68	41,73	87,57
Mi	29.07.2015	1.521,12	41,86	89,62
Do	30.07.2015	1.554,62	42,51	92,06
Fr	31.07.2015	1.207,87	41,14	83,25

Abbildung 56: Tagesdaten

Stundenwerte:

Intervalldaten 10.07.2015			
Zeit	Wert	Min	Max
00:00-01:00	32,27	0,64	2,11
01:00-02:00	30,32	0,61	1,50
02:00-03:00	30,83	0,61	2,43
03:00-04:00	33,38	0,62	2,54
04:00-05:00	39,18	0,75	2,13
05:00-06:00	49,90	1,01	2,24
06:00-07:00	64,67	1,14	3,55
07:00-08:00	83,70	1,39	3,79
08:00-09:00	76,69	1,44	4,45
09:00-10:00	79,98	1,54	4,21
10:00-11:00	72,67	1,47	4,00
11:00-12:00	76,11	1,41	5,41
12:00-13:00	67,50	1,31	4,64
13:00-14:00	60,53	1,09	3,68
14:00-15:00	48,90	0,99	3,22
15:00-16:00	48,82	0,98	2,45
16:00-17:00	32,93	0,62	2,06
17:00-18:00	33,36	0,00	1,62
18:00-19:00	34,43	0,66	2,40
19:00-20:00	33,54	0,64	2,08
20:00-21:00	32,14	0,64	3,04
21:00-22:00	35,01	0,64	2,45
22:00-23:00	29,58	0,58	1,33
23:00-00:00	32,08	0,61	1,86

Abbildung 57:Stundendaten

Prozessdaten:

Prozessdaten 10.07.2015 07:00:00 - 07:20:00			
Zeit	Wert	Min	Max
07:00:59			
07:01:59	1,39		
07:02:59	1,76		
07:03:59	2,05		
07:04:59			
07:05:59	2,37		
07:06:59	2,24		
07:07:59			
07:08:59	2,34		
07:09:59	2,69		
07:10:59			
07:11:59	2,83		
07:12:59			
07:13:59	3,09		
07:14:59	3,70		
07:15:59			
07:16:59			
07:17:59	3,10		
07:18:59			
07:19:59			

Diese Werte beschreiben den Energieverbrauch in kWh. Die Software bildet automatisch eine Differenz zum vorherigen Wert.

Zeitweilig bekommt die Software keine Werte, obwohl theoretisch jede Minute Werte empfangen werden sollten. (In Kapitel 5.5 wurde die Problematik erläutert.) Da die Software automatisch einen Differenz zum vorherigen Wert liefert, ist das Ergebnis von der Summe richtig, jedoch nicht von der Zeit. Eine Minutengenaue Darstellung der Verbräuche ist in machen Fällen nicht möglich.

Abbildung 58:Prozessdaten

Durch die zeitliche Zurückverfolgung, können bei unerwarteten Verbrauchsspitzen Analysen durchgeführt werden.

5.7 Vergleich der Mindestanforderung

Die Mindestanforderung die vor dem Kauf der Software aufgelistet wurden und viele wichtige Punkte und Kriterien der Schwartauer Werke beinhalteten, werden am Ende der Auswertung bewertet.

Folgende Mindestanforderungen wurden an die Software gestellt:

Die Software muss DIN EN ISO 50001-kompatibel sein und auf die Anforderungen der Norm abgestimmt sein.

Die Software kann Lastgänge und grafische Auswertungen darstellen, dadurch bietet sie Transparenz und liefert wertvolle Informationen. Außerdem können durch Berichterstattungen wie das monatliche Energiebericht, alle Mitarbeiter und die Geschäftsführung auf die Energieverbräuche informiert werden.

Die Ausgaben von Summen-, Mittel- und Extremwerten müssen vorhanden sein

Die Bildung von Summen-, Mittel- und Extremwerten können mit der Software ausgegeben werden.

Bildung von Kennzahlen zu Energieverbrauch, spezifischem Energieverbrauch und Energieverbrauch pro Bezugsgröße

Durch Bildung der „Rechengrößen“ (Kapitel 5.2) können spezifische Energieverbräuche und Kennzahlen dargestellt werden. Die Bildung der Rechengröße muss manuell durchgeführt werden und ist nicht automatisiert.

Auflösung der Werte in verschiedene Zeitintervalle

Wird durch die Software gewährleistet.

Visualisierung der Daten in Form von Ganglinien oder Balkendiagrammen

Die Visualisierung der Daten können als Ganglinien, Balkendiagrammen und Tortendiagrammen dargestellt werden.

Möglichkeit der individuellen Diagrammanpassung, freie Wahl der zeitlichen Auflösung und Aufnahme mehrerer Kurven in ein Diagramm

Durch die Auswahl mehrerer Variablen, können bis zu 20 Kurven in einem Diagramm dargestellt und zeitlich eingestellt werden.

Ausgabe von automatischen Berichten wie der monatliche Energiebericht

Die Software kann sehr einfach Berichte erstellen. (Kapitel 5.4)

Ausgabe in gängigem Format wie PDF

PDF Formate werden von der Software unterstützt. (Kapitel 5.4)

Frühwarnmechanismus, individuelle Festlegung von Grenzwerten und automatische Alarmierung bei Überschreitung von Grenzwerten

Grenzwerte können mit der Software festgelegt werden, jedoch wird keine automatische Alarmierung ausgegeben. Die Software stellt die Grenzwertüberschreitung mit einer rötlichen Schrift dar. Bei Zählerausfall können auch keine Alarmierung versendet werden.

Datenexport in gängige Office-Formate wie xls oder csv

Datenexport lediglich in csv-Format möglich, in xls-Format können die Daten mithilfe des Excel Add-In exportiert werden. Diagramme, Berichte oder Kurven können nur in PDF-Format exportiert werden.

Support, der bei Problemen hilft, und eine Mitarbeiterschulung für die Anwendung der Software

Eine Schulung hat der Anbieter angeboten. Einen Support bei Problemen wird ebenfalls angeboten, jedoch ist das Support sehr unzuverlässig und kann in vielen Problemen nicht sofort helfen. Durch die Unterbesetzung im Support-Team, ist die Erreichbarkeit ebenfalls sehr problematisch.

6 Zusammenfassung und Fazit

In der vorliegenden Bachelorarbeit wurde eine Energiemanagement-Software für die Schwartauer Werke geplant und implementiert.

Die Planung und Datenerfassung erwies sich für Werk 1 und Werk 3, als eine sehr große Hürde, da keine aktuellen Produktionspläne zu finden waren und somit die Energieflüsse in den Werken nicht klar begrenzt werden konnten. Werk 1 wurde 1899 und Werk 3 1980 gebaut, deswegen ist eine Datenerfassung in den Werken, vor allem aber in Werk 1 sehr schwierig gewesen. Da Werk 2 ein Neubau ist, waren die Datenerfassung und der Energiefluss einfach aufzubauen.

Wichtig für die Schwartauer Werke waren durch eine Implementierung einer Energiemanagement-Software, Transparenz der Energieverbräuche und Erstellung der monatlichen Energieberichte. Die Software übernimmt diese Aufgabe ziemlich gut.

Die Installation der Software war dank der IT-Abteilung nicht wesentlich problematisch, jedoch die Kommunikation mit dem Support, stellte sich als sehr schwierig dar.

Die Software ist eine sehr große Bereicherung für die Schwartauer Werke, jedoch ist die Datenpflege sehr zeitaufwändig. Der Benutzer muss die Kommunikation der einzelnen Module immer kontrollieren und aufrechterhalten, da zeitweilig die Verbindung durch die hohe Netzwerkbelastung unterbrochen wird.

Das Projekt begann am 13. Oktober 2014 und endete 31. Juli 2015. Die Ziele wurden eingehalten und den Mitarbeiter der Schwartauer Werke, wurde die Software vorgestellt. Um eine optimale und eine stabile Software und Datenerfassung zu ermöglichen, muss die Arbeit weitergeführt werden und die Software-Datenbank immer gepflegt werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:Umsatzverteilung	8
Abbildung 2:Standorte	9
Abbildung 3: PDCA- Zyklus	12
Abbildung 4: Verlauf der Zertifizierungen	18
Abbildung 5:Haushaltsstrompreis	19
Abbildung 6:Industriestrompreis	19
Abbildung 7:Projektumfeld	23
Abbildung 8:Das Projektteam.....	24
Abbildung 9:Projektablauf.....	26
Abbildung 10: Lastgang	30
Abbildung 11:Janitza UMG 96 RM.....	31
Abbildung 12:Janitza UMG 512	33
Abbildung 14:Janitza ProData 2	34
Abbildung 13:Hauptzähler.....	34
Abbildung 15: Teilschnitt Strangschema Werk 1	37
Abbildung 16:Teilschnitt Strangschema Mittelspannung Werk 2.....	39
Abbildung 17:Teilschnitt Strangschema Niederspannung Werk 2.....	39
Abbildung 18:Teilschnitt Strangschema Mittelspannung Werk 3.....	41
Abbildung 19:Teilschnitt Strangschema Niederspannung Werk 3.....	41
Abbildung 20:Zählernummerierung	43
Abbildung 21:Fragebogen	46
Abbildung 22:Auswahlverfahren	47
Abbildung 23:Aufbau der Software.....	48
Abbildung 24:Implementierungsvorgang.....	52
Abbildung 25:ODP	53
Abbildung 26:ACRON-Dienst	54
Abbildung 27:Prozessanbindung	55
Abbildung 28:Einstellung der Variablen 1	55
Abbildung 29:Einstellung der Variablen 2	56
Abbildung 30:Betriebsdaten.....	57
Abbildung 31:Lastgang I&Q-Gebäude	58
Abbildung 32:JUNE5-Dienst	58
Abbildung 33:JUNE5 Configurator.....	59
Abbildung 34:Lastgang JUNE5	60
Abbildung 36:Excel Add-In Datenauswahl	61
Abbildung 35:Excel Add-In	61
Abbildung 37:VAPP	62
Abbildung 38:VAPP Einstellungen	62
Abbildung 39:VAPP Dateneingabe	63
Abbildung 40:Berichterstellung.....	64
Abbildung 41:Ausschnitt aus dem Bericht Energieleistungskennzahl	65
Abbildung 42:Monatsbericht	65
Abbildung 43:monatlicher Energiebericht Werk 3.....	67
Abbildung 44:Minuten-Intervall.....	69

Abbildung 46:Stunden-Intervall Lastgang	70
Abbildung 45:15-Minuten-Intervall Lastgang	70
Abbildung 47:Tages-Intervall-Lastgang	71
Abbildung 48:Tortendiagramm Stromverteilung	72
Abbildung 50:Stromverteilung KG3-Linie	73
Abbildung 49:Stromverteilung Werk 2.....	73
Abbildung 51:Gasverteilung	74
Abbildung 52:Kompressionverlauf der Daten	75
Abbildung 53:Jahresdaten.....	75
Abbildung 54:Monatsdaten.....	76
Abbildung 55:Tagesdaten.....	76
Abbildung 56:Stundendaten Prozessdaten:.....	77
Abbildung 57:Prozessdaten.....	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:Anzahl der Zertifizierungen	18
Tabelle 2:Aufgabenplan.....	25
Tabelle 3: Hauptverbraucher	29
Tabelle 4:Anzahl der Janitzazähler in Werk 1.....	35
Tabelle 5:Anzahl der Janitzazähler in Werk 2.....	35
Tabelle 6:Anzahl der Janitzazähler in Werk 3.....	35
Tabelle 7:Anzahl der Janitzazähler alle Werke.....	35
Tabelle 8: Datenerfassung mit dem Tablet	68

Quellenverzeichnis

- [01] **Energiemanagement-arend**
<http://www.energiemanagement-arend.de/%C3%BCber-uns/motivation/>
Online Stand: 03.06.2015
- [02] **Hessenwasser**
<http://www.hessenwasser.de/www/dnl/public/Energiemanagementsystem/>
Online Stand: 03.06.2015
- [03] **Schwartauer Werke**
Unternehmensvorstellung der Schwartauer Werke
Stand: 19.03.2015
- [04] **Umweltbundesamt**
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/energiemanagementsysteme-in-praxis>
Online Stand: 06.06.2015
- [05] **Energiemanagement.vdf**
<http://energiemanagement.vdf-online.ch/post/2-1-energiemanagement-definition>
Online Stand: 12.06.2015
- [06] **Schwartauer Werke**
Energiemanagement Handbuch
Stand: 27.06.2015
- [07] **BMWI**
<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/eu-richtlinie/>
Online Stand: 12.06.2015
- [08] **Janitza**
http://www.janitza.de/uploads/media/Janitza_electronics_GmbH__Zertifizierung_ISO_50001
Online Stand: 07.05.2015
- [09] **BDEW**
<https://www.bdew.de/internet.nsf/id/20140702-pi-steuern-und-abgaben-am-strompreis-steigen-weiter/>
Online Stand: 12.05.2015
- [10] **Kundenservice-Energie**
<http://www.kundenservice-energie.de/index.php?id=strompreis/>
Online Stand: 07.05.2015
- [11] **Janitza**
<http://www.janitza.de/betriebsanleitungen.html>
Online Stand: 29.04.2015

[12] **Bayernwerk**

<https://www.bayernwerk.de/cps/rde/xchg/bayernwerk/hs.xsl/280.html>

Online Stand: 29.04.2015

[13] **Energie-Lexikon**

<https://www.energie-lexikon.info/stromnetz.html>

Online Stand: 19.07.2015

[14] **ACRON**

Bedienungsanleitung

Stand: 24.07.2015

[15] **Lead-conduct**

<http://www.lead-conduct.de/2014/05/21/ansaetze-fuer-veraenderungen/>

Online Stand: 17.06.2015

Anhang

- I Strangschema Werk 1
- II Strangschema Werk 2 Freiluftstation
- III Strangschema Werk 2 Kühlhaus
- IV Strangschema Werk 3 Corny
- V Strangschema Werk 3 Nussfabrik
- VI Zählernummerierung
- VII Zählerlisten
- IX Fragebogen
- X Energiemanagement-Software-Anbieter

Strang Schema Werk 1



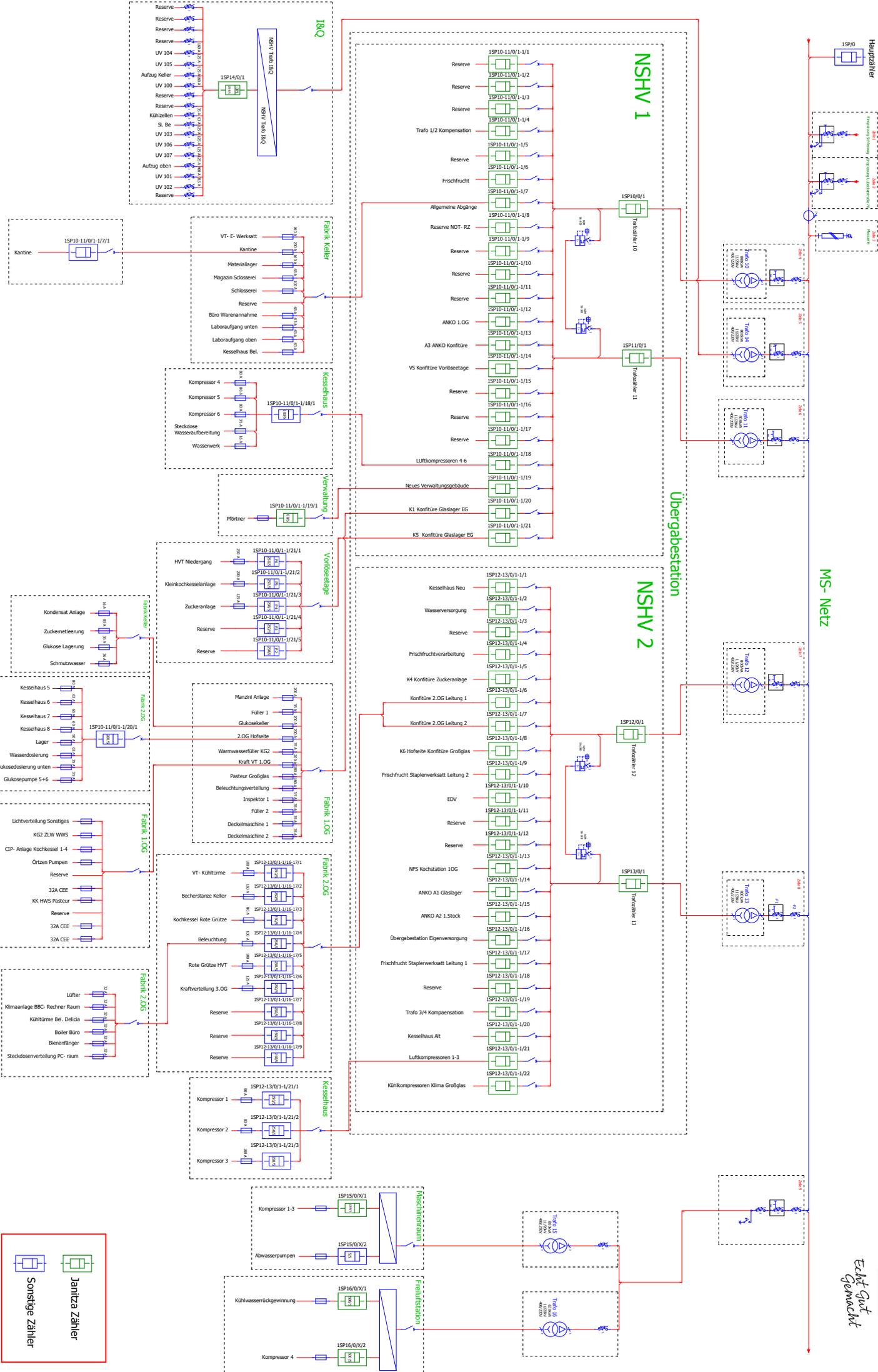
Echt Gut Gemacht

MS-Netz

Übergabestation

NSHV 1

NSHV 2

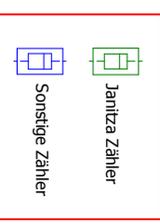


Strang Schema Werk 1

Schwarzecker Werke

Relaisab 1: 1

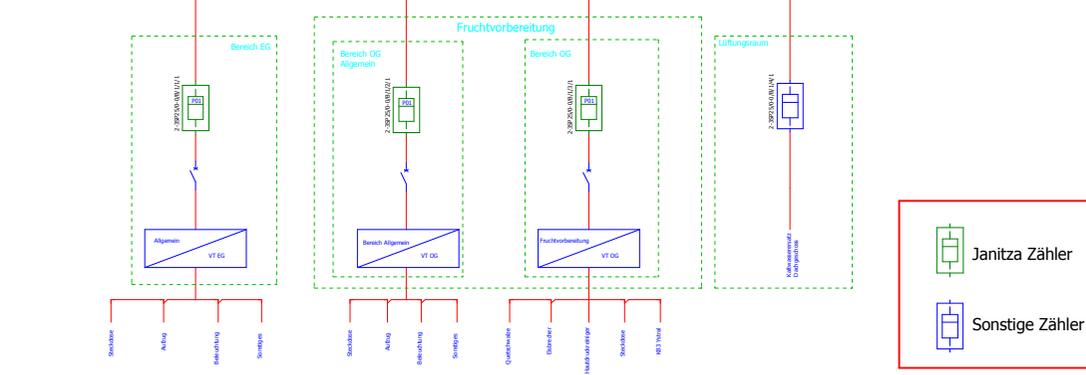
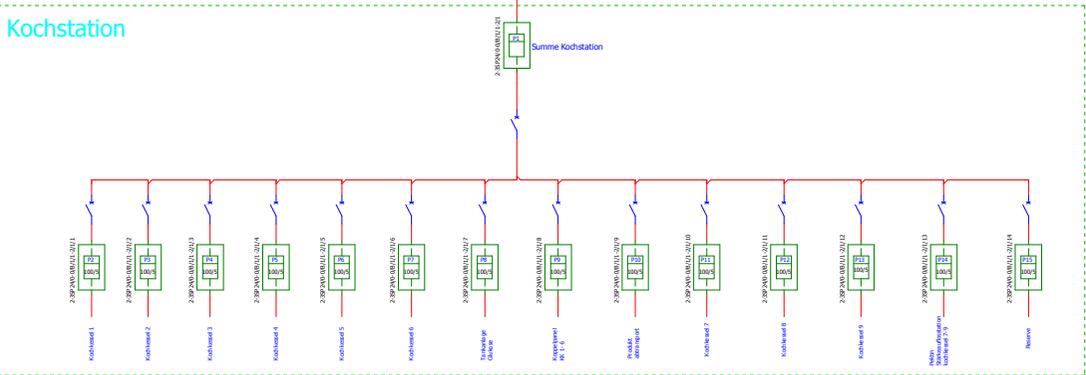
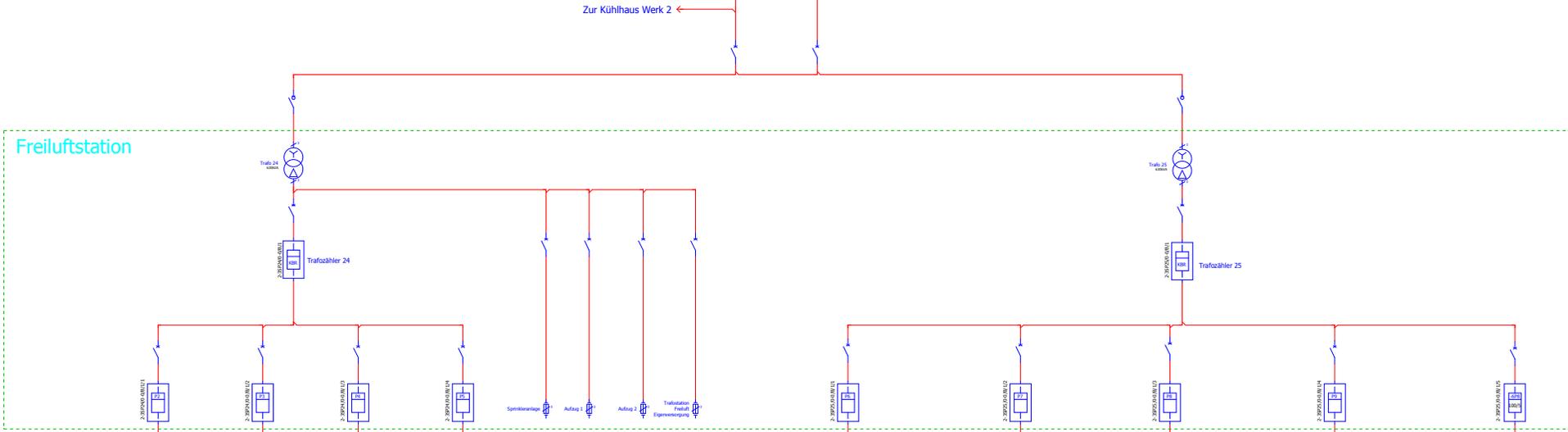
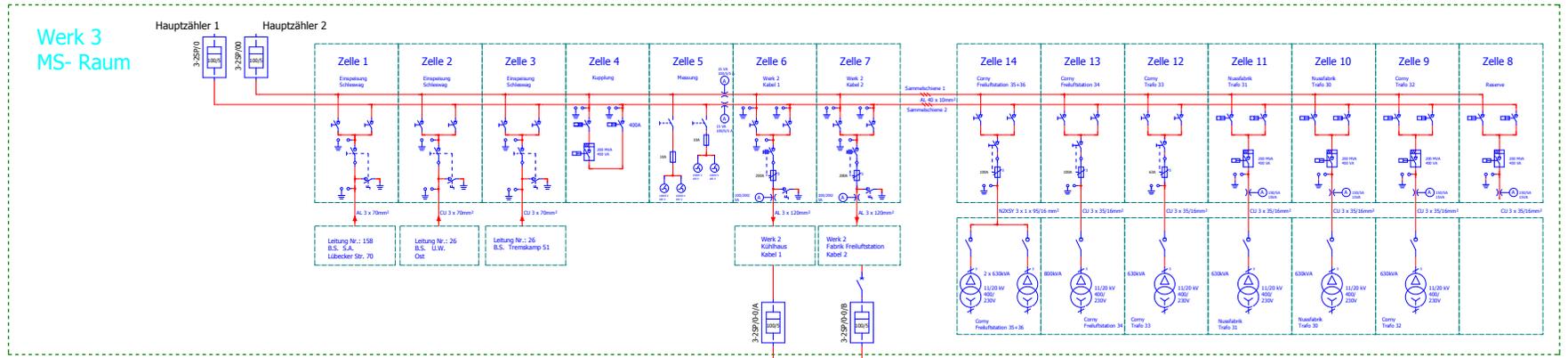
Stand 06.07.2015



Strang Schema Werk 2 / Kabel 2 (Freiluftstation)



Echt Gut Gemacht



Janitza Zähler

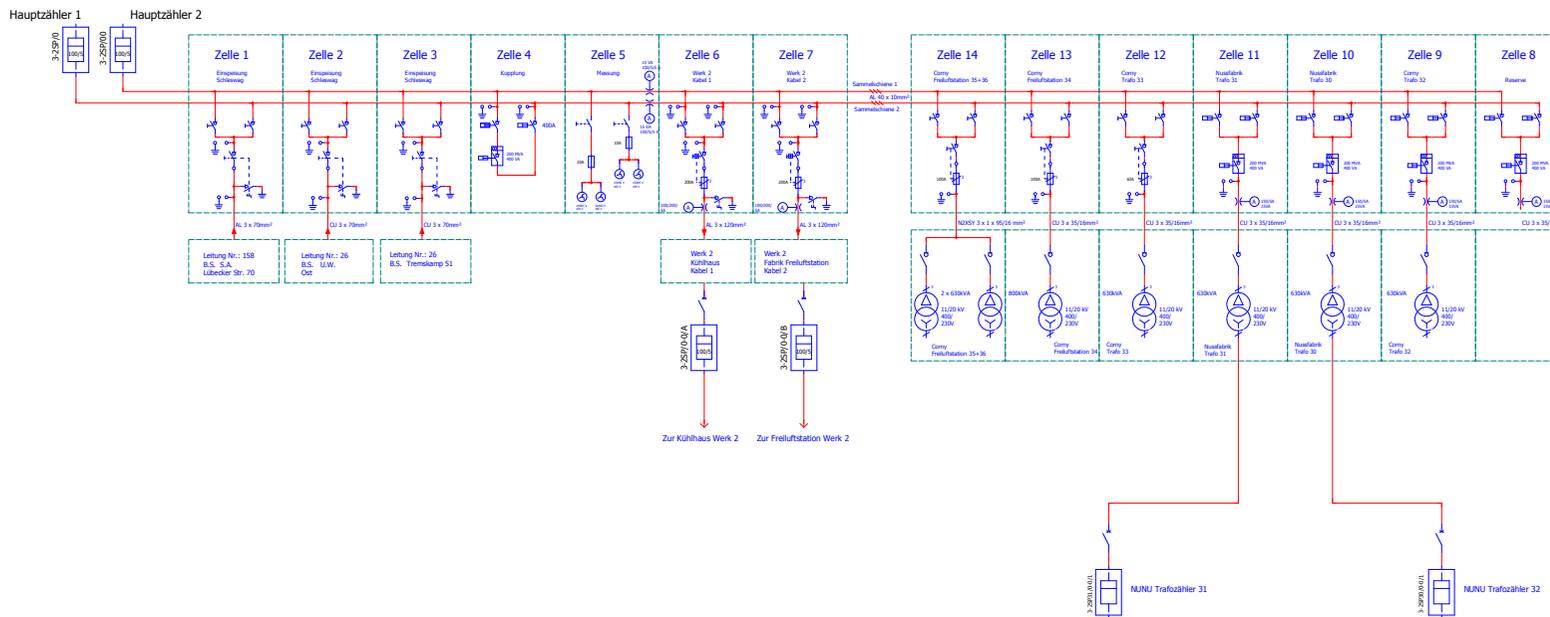
Sonstige Zähler

Strang Schema Werk 3 / Nussfabrik

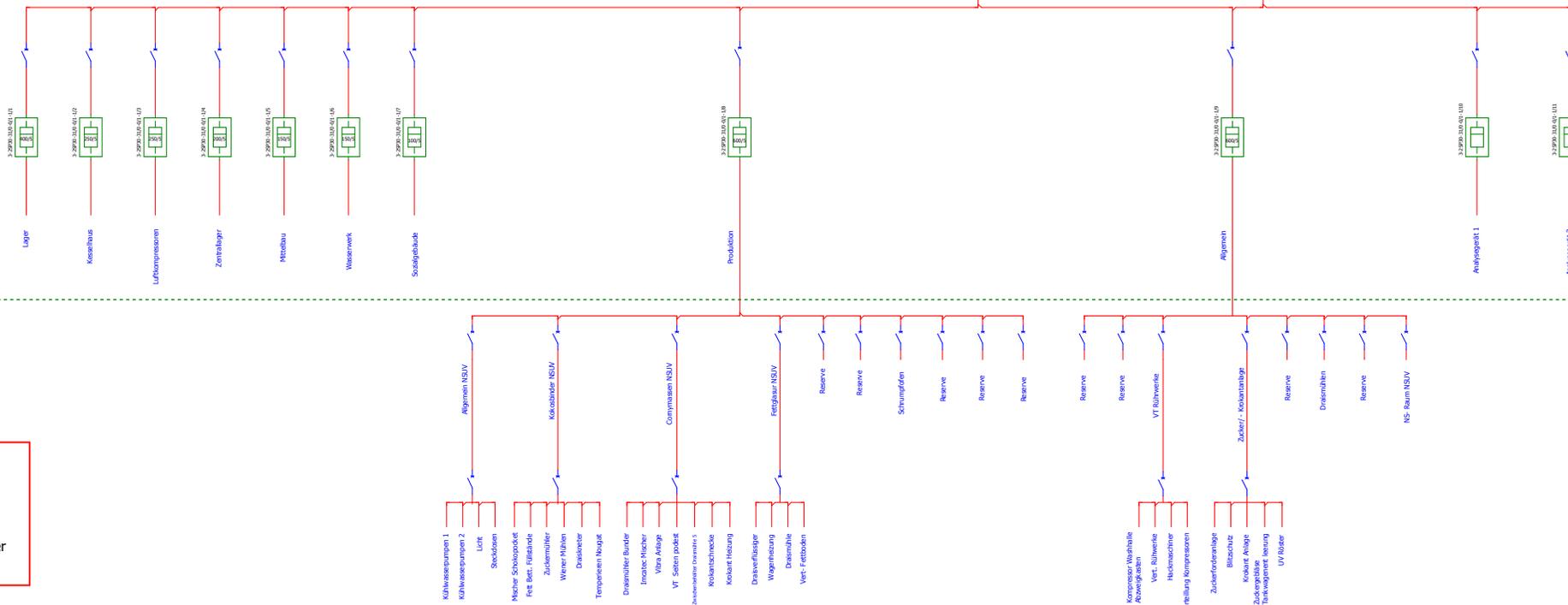


Echt Gut Gemacht

Werk 3 MS- Raum



Trafo 30 + 31 Nussfabrik NS- Raum

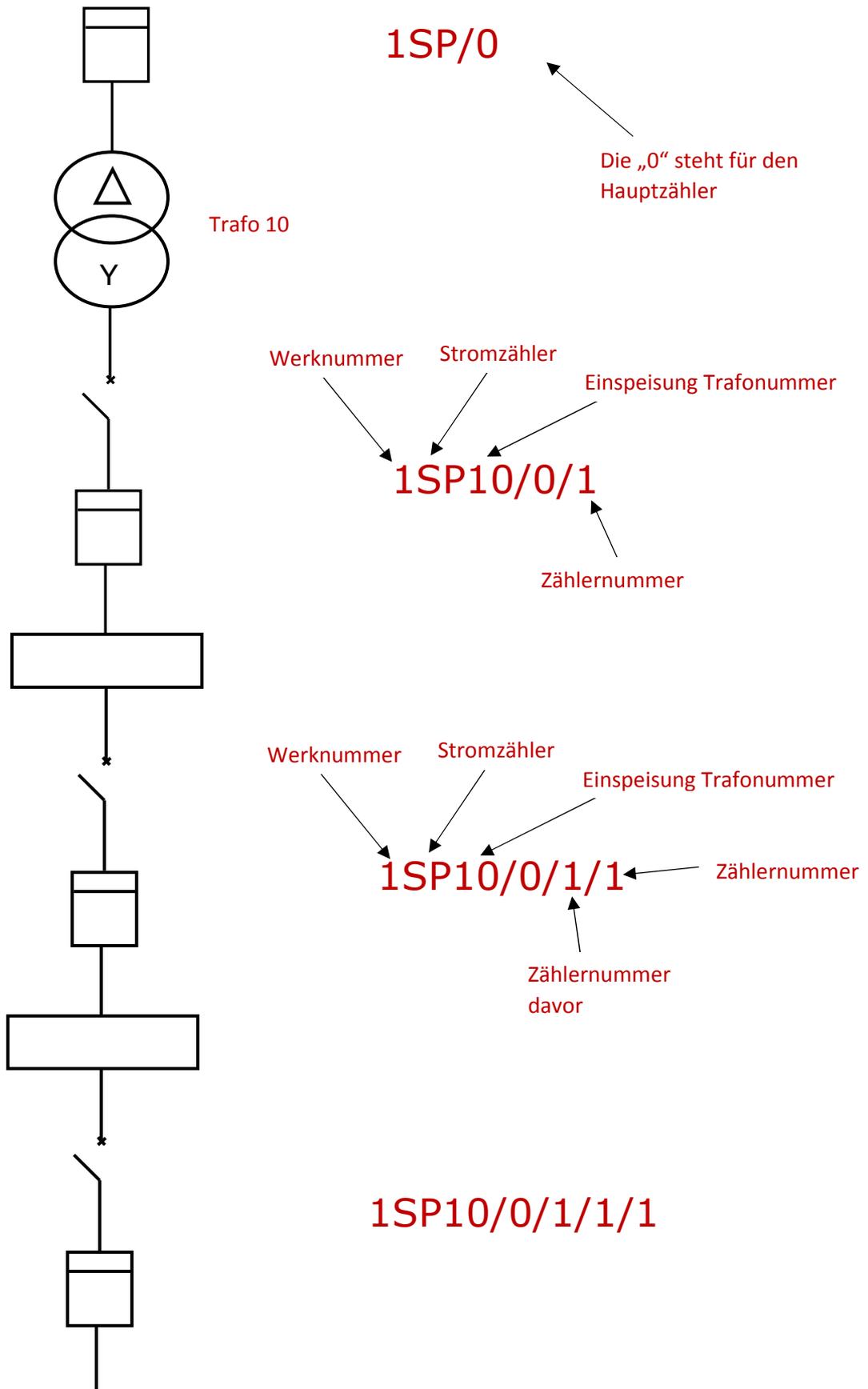


Echt Gut Gemacht

Aufbau der Zählernummerierung

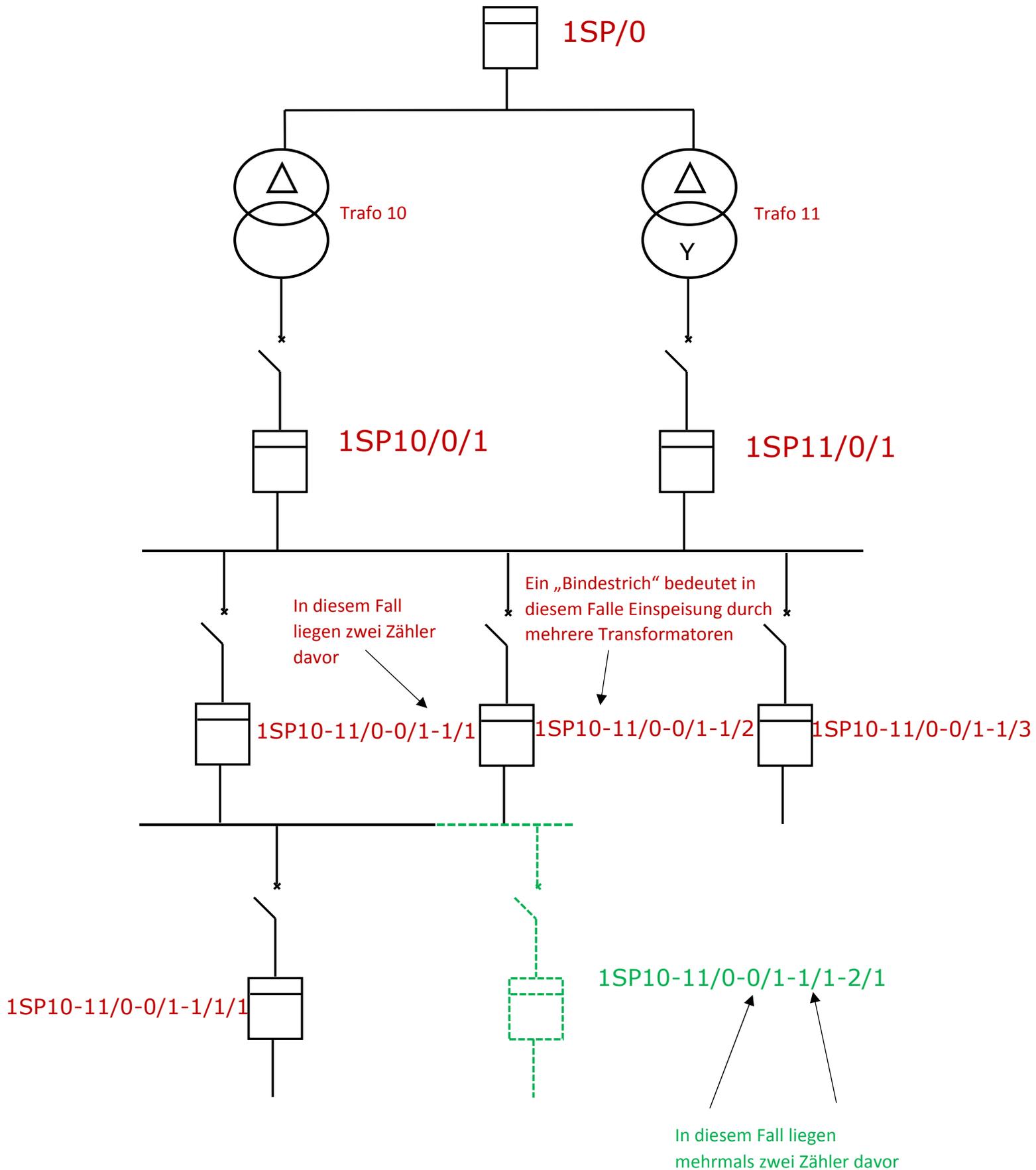
Anhand einiger Beispiele wird kurz erklärt wie die Zählernummerierung zu verstehen ist.

Beispiel 1: Einfache Reihenstruktur der Zähler (Betrachtet wird Werk I)



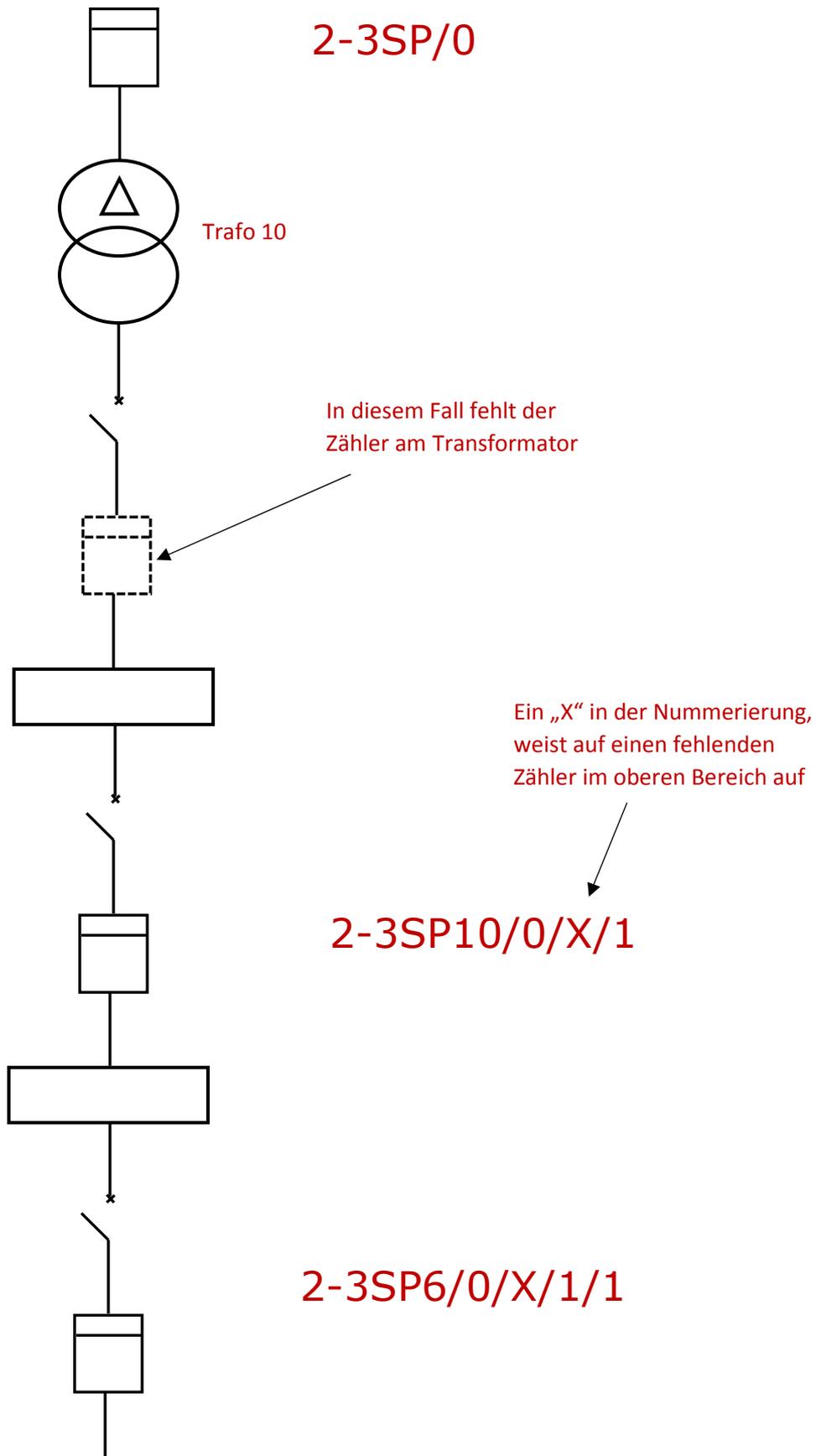
Aufbau der Zählernummerierung

Beispiel 2: Einspeisung der Zähler durch mehrere Transformatoren (Betrachtet wird Werk I)



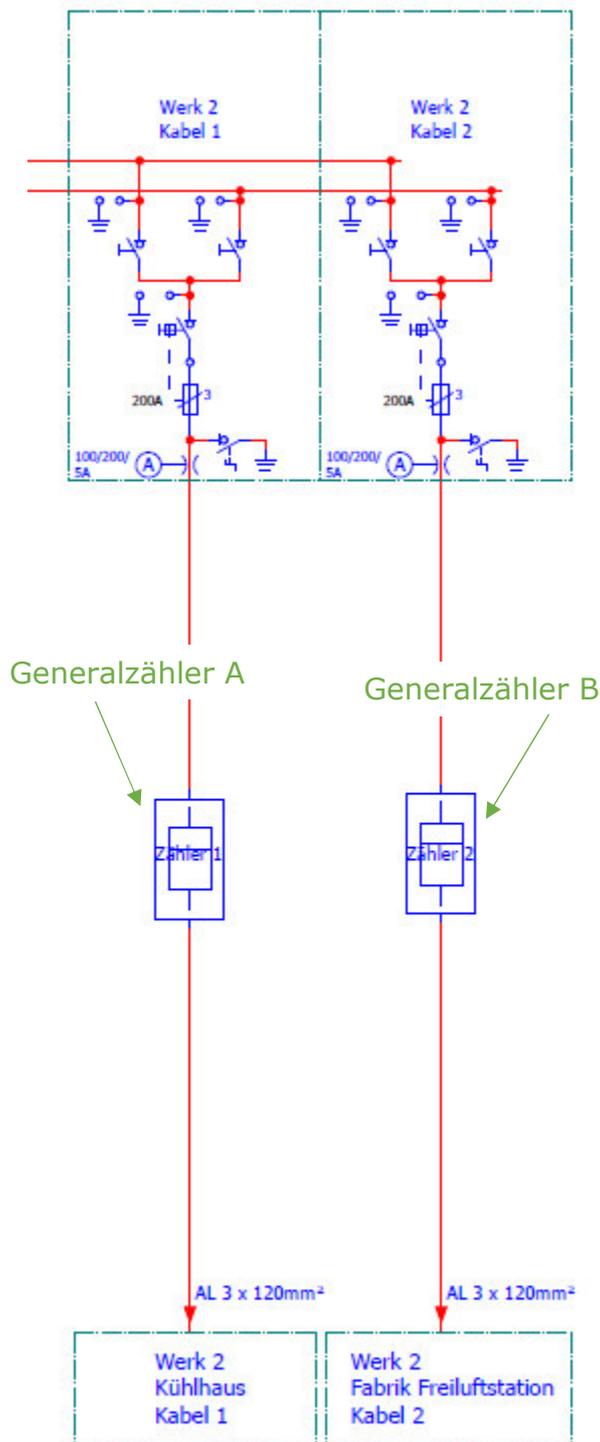
Aufbau der Zählernummerierung

Beispiel 3: Fehlender Zähler am Transformator (Betrachtet wird Werk 2)



Aufbau der Zählernummerierung

Beispiel 4: Betrachtet wird hier speziell nur Werk 2



Die Einspeisung von Werk 2 wird über Werk 3 realisiert.

Hierzu werden zwei Kabeln nach Werk 2 durchgeführt. Um eine eindeutige Zählernummerierung zu gewährleisten, wurden die zwei Generalzähler für Werk 2 mit den Buchstaben **A** und **B** versehen.

Hierzu kommt noch ein hierarchisches Problem. Um die Zähler aus Werk 2 und Werk 3 zu unterscheiden (da bei beiden Werken die Quelle der Einspeisung identisch ist), wurden folgende Zählernummern aufgestellt.

Werk 1: (Einspeisung unabhängig von den anderen Werken)

→ **1SP10/0/1**

Werk 2:

→ **2-3SP20/0/1**

Die erste Zahl beschreibt die Werksnummer

Werk 3:

→ **3-2SP30/0/1**

Beschreibt einen Zähler aus Werk 3

Aufbau der Zählernummerierung

Legenden

Medium	Abkürzung
Strom	S
Wasser	W
Gas	G
Dampf	D
Abwasser	AW
Druckluft	L

Zählerliste Werk 1

Nr.	Werk 1		Fabri. Type	Einbaujahr	Messart	Übersetzungs- verhältnis	Messaufgaben	Linien	alte Bezeichnung	neue Bezeichnung	IP- Adresse		Bemerkung
1	-----	NS- Raum	ITRON	2015			Generalzähler Werk 1	-----	-----	1SP/0	-----	---	
2	Trafo 10	NS- Raum	Janitza UMG 512	2015			Trafozähler 10			1SP10/0/1	172.24.11.43	1	
3	Trafo 11	NS- Raum	Janitza UMG 512	2015			Trafozähler 11			1SP11/0/1	172.24.11.44	1	
4	Trafo 12	NS- Raum	Janitza UMG 512	2015			Trafozähler 12			1SP12/0/1	172.24.11.45	1	
5	Trafo 13	NS- Raum	Janitza UMG 512	2015			Trafozähler 13			1SP13/0/1	172.24.11.46	1	
6	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/1			
7	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/2			
8	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/3			
9	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Trafo 1/2 Kompensation			1SP10-11/0/1-1/4	172.24.11.43	4	
10	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/5			
11	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Frischfrucht			1SP10-11/0/1-1/6	172.24.11.43	6	
12	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Allgemeine Abgänge			1SP10-11/0/1-1/7	172.24.11.43	7	
13	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve NOT- RZ	Reserve		1SP10-11/0/1-1/8			
14	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/9			
15	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/10			
16	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/11			
17	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			ANKO 1.OG			1SP10-11/0/1-1/12	172.24.11.43	12	
18	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			A3 ANKO Konfitüre			1SP10-11/0/1-1/13	172.24.11.43	13	
19	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			V5 Konfitüre Vorlösetage			1SP10-11/0/1-1/14	172.24.11.43	14	

Zählerliste Werk 1

20	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/15		
21	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/16		
22	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP10-11/0/1-1/17		
23	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Luftkompressoren 4-6			1SP10-11/0/1-1/18	172.24.11.43	18
24	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Neues Verwaltungsgebäude			1SP10-11/0/1-1/19	172.24.11.43	19
25	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			K1 Konfitüre Glaslager EG			1SP10-11/0/1-1/20	172.24.11.43	20
26	Trafo 10/11	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			K5 Konfitüre Glaslager EG			1SP10-11/0/1-1/21	172.24.11.43	21
27	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Kesselhaus Neu			1SP12-13/0/1-1/1	172.24.11.45	30
28	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Wasserversorgung			1SP12-13/0/1-1/2	172.24.11.45	31
29	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP12-13/0/1-1/3		
30	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Frischfruchtverarbeitung			1SP12-13/0/1-1/4	172.24.11.45	33
31	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			K4 Konfitüre Zuckeranlage			1SP12-13/0/1-1/5	172.24.11.45	34
32	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Konfitüre 2.OG Leitung 1			1SP12-13/0/1-1/6	172.24.11.45	43
33	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Konfitüre 2.OG Leitung 2			1SP12-13/0/1-1/7	172.24.11.45	35
34	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			K6 Hofseite Konfitüre Großglas			1SP12-13/0/1-1/8	172.24.11.45	36
35	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Frischfrucht Staplerwerkstatt Leitung 2			1SP12-13/0/1-1/9	172.24.11.45	37
36	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			EDV			1SP12-13/0/1-1/10	172.24.11.45	38
37	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP12-13/0/1-1/11		
38	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP12-13/0/1-1/12		
39	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			NFS Kochstation 1.OG			1SP12-13/0/1-1/13	172.24.11.45	40

Zählerliste Werk 1

40	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			ANKO A1 Glaslager			1SP12-13/0/1-1/14	172.24.11.45	41
41	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			ANKO A2 1.Stock			1SP12-13/0/1-1/15	172.24.11.45	42
42	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Übergabestation Eigenversorgung			1SP12-13/0/1-1/16	172.24.11.45	44
43	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Frischfrucht Staplerwerkstatt Leitung 1			1SP12-13/0/1-1/17	172.24.11.45	45
44	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Reserve	Reserve		1SP12-13/0/1-1/18		
45	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Trafo 3/4 Kompensation			1SP12-13/0/1-1/19	172.24.11.45	47
46	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Kesselhaus Alt			1SP12-13/0/1-1/20	172.24.11.45	48
47	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Luftkompressoren 1-3			1SP12-13/0/1-1/21	172.24.11.45	49
48	Trafo 12/13	NS- Raum	Janitza UMG 96	2015			Kühlkompressoren Klima Großglas			1SP12-13/0/1-1/22	172.24.11.45	50
49	Trafo 12/13	2.OG	MDV601U	1978	Indirekt	250/5 A	Kühltürme Großglaspasteure		-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/1	-----	---
50	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	250/5 A	Becherstanze Keller		-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/2	-----	---
51	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	250/5 A	Kochkessel		-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/3	-----	---
52	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	250/5 A	Beleuchtung	-----	-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/4	-----	---
53	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	250/5 A	Rote Grütze HVT		-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/5	-----	---
54	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	250/5 A	Kraftverteilung 3.OG		-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/6	-----	---
55	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	250/5 A	Reserve	Reserve	-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/7	-----	---
56	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	400/5 A	Reserve	Reserve	-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/8	-----	---
57	Trafo 12/13	2.OG	MDV6N1	1974	Indirekt	250/5 A	Reserve	Reserve	-----	1SP12-13/0/1-1/6-7/9	-----	---
58	Trafo 12/13	Kesselhaus	Siemens sentron PAC3200		Indirekt	250/5 A	Luftkompressor 1	Reserve	-----	1SP12-13/0/1-1/21/1	-----	---
59	Trafo 12/13	Kesselhaus	MDV602U	1988	Indirekt	250/5 A	Luftkompressor 2	-----	-----	1SP12-13/0/1-1/21/2	-----	---

Zählerliste Werk 1

60	Trafo 12/13	Kesselhaus	MDV602U	1988	Indirekt	250/5 A	Luftkompressor 3	-----	-----	1SP12-13/0/1-1/21/3	-----	---	
61	Trafo 10/11	2.OG			Indirekt	200/5 A	2.OG Hofseite		-----	1SP10-11/0/1-1/20/1	-----	---	
62	Trafo 10/11	Vorlösetage	MDV601U	1983	Indirekt	250/5 A	Niedergang HVT		P6	1SP10-11/0/1-1/14/1	-----	---	
63	Trafo 10/11	Vorlösetage	MDV601U	1983	Indirekt	250/5 A	Kleinkochanlage		P5	1SP10-11/0/1-1/14/2	-----	---	
64	Trafo 10/11	Vorlösetage	MDV601U	1983	Indirekt	250/5 A	Zuckeranlage		P4	1SP10-11/0/1-1/14/3	-----	---	
65	Trafo 10/11	Vorlösetage	MDV601U	1983	Indirekt	250/5 A	Reserve	Reserve	P3	1SP10-11/0/1-1/14/4	-----	---	
66	Trafo 10/11	Vorlösetage	MDV601U	1983	Indirekt	250/5 A	Reserve	Reserve	P2	1SP10-11/0/1-1/14/5	-----	---	
67	Trafo 10/11	EG					Kantine	-----		1SP10-11/0/1-1/7/1	-----	---	
68	-----	Villa					Villa	-----		Villa	-----	---	
69	Trafo 10/11	Kesselhaus	MDV601U	1985	Indirekt	600/5 A	UVT Luftkompressoren 4-6	-----	-----	1SP10-11/0/1-1/18/1	-----	---	
70	Trafo 14	I & Q	Janitza UMG 512	2005	Indirekt	1250/5 A	I & Q	-----	-----	1SP14/0/1	172.24.11.41	1	
71	Trafo 15	Kühlhaus	Janitza UMG 96	2015			Kältekompressor 1-3	-----		1SP15/0/X/1	172.24.11.42	1	Gerät nicht erreichbar!!
72	Trafo 15	Lokschuppen	MDV601U	1990			Abwasserpumpe	-----		1SP15/0/X/2	-----	---	
73	Trafo 16	Freiluftstation	Janitza UMG 96	2015			Wasserrückgewinnung	-----	-----	1SP16/0/X/1			Nicht ins Netz gebunden!
74	Trafo 16	Freiluftstation	Janitza UMG 96	2015			Kältekompressor 4	-----	-----	1SP16/0/X/2			Nicht ins Netz gebunden!
75	Trafo 13	Pförtner	Janitza UMG 96	2015	Indirekt	60/5 A	Pförtner	-----	-----	1SP13/0/X/5/1	172.24.11.40	1	

Zählerliste Werk 2

Nr.	Werk ...		Fabrik Type	Einbaujahr	Messart	Übersetzungs- verhältnis	Messaufgaben	Linien	alte Bezeichnung	neue Bezeichnung	IP- Adresse		Bemerkung
1	Trafo 20	Kühlhaus	Janitza UMG 96				Trafozähler 20 Allgemein	----	1P5	2-3SP20/0-0/A/1	----	---	Nicht ins Netz gebunden!
2	Trafo 21	Kühlhaus	Janitza UMG 96				Trafozähler 21 Kühlkompressoren	----	3P5	2-3SP21/0-0/A/1	----	---	Nicht ins Netz gebunden!
3	Trafo 24	Freiluftstation	KBR	2005			Trafozähler 24	----	----	2-3SP24/0-0/B/1	----	---	
4	Trafo 25	Freiluftstation	KBR	2005			Trafozähler 25	----	----	2-3SP25/0-0/B/1	----	---	
5	Trafo 24	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Kochstation VT EG		P2	2-3SP24/0-0/B/1/1	----	---	
6	Trafo 24	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Kochstation VT EG		P3	2-3SP24/0-0/B/1/2	----	---	
7	Trafo 24	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Reserve	Reserve	P4	2-3SP24/0-0/B/1/3	----	---	
8	Trafo 24	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Reserve	Reserve	P5	2-3SP24/0-0/B/1/4	----	---	
9	Trafo 25	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Allgemein VT EG		P6	2-3SP25/0-0/B/1/1	----	---	
10	Trafo 25	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Allgemein VT OG		P7	2-3SP25/0-0/B/1/2	----	---	
11	Trafo 25	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Frucht VT OG		P8	2-3SP25/0-0/B/1/3	----	---	
12	Trafo 25	Freiluftstation	Conto D4-Pt 10781920	2012			Kaltwasserersatz 2.OG		P9	2-3SP25/0-0/B/1/4	----	---	
13	Trafo 25	Freiluftstation	secomec COUTIS E40		Indirekt	100/5 A	Klimaanlage FruKo		-6P8	2-3SP25/0-0/B/1/5	----	---	
14	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 604		-----	-----	Summenzähler HVT 1/1	-----	1P01	2-3SP22/0-0/A/1	172.24.12.40	1	
15	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 604		-----	-----	Summenzähler HVT 1/2	-----	2P02	2-3SP23/0-0/A/1	172.24.12.41	1	
16	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UV-M		1P1	2-3SP22/0-0/A/1/1	172.24.12.40	101	
17	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UVE	KG3	1P2	2-3SP22/0-0/A/1/2	172.24.12.40	102	

Zählerliste Werk 2

18	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Pasteur	KG3	1P3	2-3SP22/0-0/A/1/3	172.24.12.40	103	
19	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Wächter Packer	KS2	1P4	2-3SP22/0-0/A/1/4	172.24.12.40	104	
20	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Heizungsanlage 1.OG Keback & Peter		1P5	2-3SP22/0-0/A/1/5	172.24.12.40	105	
21	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UVA		1P6	2-3SP22/0-0/A/1/6	172.24.12.40	106	
22	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UVL		1P7	2-3SP22/0-0/A/1/7	172.24.12.40	107	
23	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Bänderschrank Verpackung	KS2	1P8	2-3SP22/0-0/A/1/8	172.24.12.40	108	
24	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	150/5 A	UVD	KS2	1P9	2-3SP22/0-0/A/1/9	172.24.12.40	109	
25	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	150/5 A	Luftkompressoren		1P10	2-3SP22/0-0/A/1/10	172.24.12.40	110	
26	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	150/5 A	UVC	KG3	1P11	2-3SP22/0-0/A/1/11	172.24.12.40	111	
27	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	150/5 A	KB3 UVA	KB3	1P12	2-3SP22/0-0/A/1/12	172.24.12.40	112	
28	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	400/5 A	KB3 NSUV	KB3	1P13	2-3SP22/0-0/A/1/13	172.24.12.40	113	
29	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	400/5 A	Reserve	Reserve	1P14	2-3SP22/0-0/A/1/14	172.24.12.40	114	
30	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	250/5 A	UVH	KS2	1P15	2-3SP22/0-0/A/1/15	172.24.12.40	115	
31	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	250/5 A	UVJ	KG3 & KS2	1P16	2-3SP22/0-0/A/1/16	172.24.12.40	116	
32	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	400/5 A	UVT5 Lüftung und Klima		1P17	2-3SP22/0-0/A/1/17	172.24.12.40	117	
33	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	250/5 A	NSUV Allgemein		1P18	2-3SP22/0-0/A/1/18	172.24.12.40	118	
34	Trafo 22	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	250/5 A	Rückkühlung Cofely EG		1P19	2-3SP22/0-0/A/1/19	172.24.12.40	119	
35	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UVT2 Heizung	Reserve	2P1	2-3SP23/0-0/A/1/1	172.24.12.41	101	UV demontiert!

Zählerliste Werk 2

36	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UVT7 Sozialgebäude		2P2	2-3SP23/0-0/A/1/2	172.24.12.41	102	
37	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	AFW	KS2	2P3	2-3SP23/0-0/A/1/3	172.24.12.41	103	
38	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UVT16 Staplerstation		2P4	2-3SP23/0-0/A/1/4	172.24.12.41	104	
39	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	UVT17	Reserve	2P5	2-3SP23/0-0/A/1/5	172.24.12.41	105	
40	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Depalettierung	KG3	2P6	2-3SP23/0-0/A/1/6	172.24.12.41	106	
41	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Bänderschrank Füllbereich	KG3	2P7	2-3SP23/0-0/A/1/7	172.24.12.41	107	
42	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Bänderschrank Verpackung	KG3	2P8	2-3SP23/0-0/A/1/8	172.24.12.41	108	
43	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Abwasserpumpen		2P9	2-3SP23/0-0/A/1/9	172.24.12.41	109	
44	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	BHKW Eigenversorgung		2P10	2-3SP23/0-0/A/1/10	172.24.12.41	110	
45	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Palettierung		2P11	2-3SP23/0-0/A/1/11	172.24.12.41	111	
46	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	100/5 A	Kesselhaus		2P12	2-3SP23/0-0/A/1/12	172.24.12.41	112	
47	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	250/5 A	UVT6 Kälteanlage		2P13	2-3SP23/0-0/A/1/13	172.24.12.41	113	
48	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	250/5 A	UVT6 Kälteanlage		2P14	2-3SP23/0-0/A/1/14	172.24.12.41	114	
49	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	400/5 A	Zuckeranlage		2P15	2-3SP23/0-0/A/1/15	172.24.12.41	115	
50	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	400/5 A	BHKW Netzeinspeisung		2P16	2-3SP23/0-0/A/1/16	172.24.12.41	116	Stromwandlerverhältniss im Gerät falsch eingestellt!
51	Trafo 23	Technik Zentrale	Janitza UMG 96	2012	Indirekt	250/5 A	UVG	KG3	2P17	2-3SP23/0-0/A/1/17	172.24.12.41	117	
52	Trafo 23	Technik Zentrale			Indirekt	150/5 A	UVB	KS2	----	2-3SP23/0-0/A/1/18	-----	----	Kein Zähler vorhanden!
53	Trafo 23	Technik Zentrale			Indirekt	150/5 A	UVK	KB3 & KS2	----	2-3SP23/0-0/A/1/19	-----	----	Kein Zähler vorhanden!

Zählerliste Werk 2

54	Trafo 23	Technik Zentrale			Indirekt	150/5 A	UVF		----	2-3SP23/0-0/A/1/20	-----	----	Keine Zähler vorhanden!
55	Trafo 23	Technik Zentrale	Elster A1500		Indirekt	250/5 A	BHKW Einspeisung		----	2-3SP23/0-0/A/1/21	-----	----	
56	Trafo 24	Kochstation	Janitza UMG 604	2012			Summe Kochstation		P1	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1	172.24.12.42	1	
57	Trafo 25	EG	Janitza UMG 604	2012			Allgemein		P01	2-3SP25/0-0/B/1/1/1	172.24.12.44	1	
58	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 1		P2	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/1	172.24.12.43	102	
59	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 2		P3	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/2	172.24.12.43	103	
60	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 3		P4	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/3	172.24.12.43	104	
61	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 4		P5	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/4	172.24.12.43	105	
62	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 5		P6	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/5	172.24.12.43	106	
63	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 6		P7	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/6	172.24.12.43	107	
64	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Tankanlage		P8	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/7	172.24.12.43	108	
65	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Koppelpannel		P9	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/8	172.24.12.43	109	
66	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Produktabtransport		P10	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/9	172.24.12.43	110	
67	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel7	KB3	P11	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/10	172.24.12.43	111	
68	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 8	KB3	P12	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/11	172.24.12.43	112	
69	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Kochkessel 9	KB3	P13	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/12	172.24.12.43	113	
70	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Pektin		P14	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/13	172.24.12.43	114	
71	Trafo 24	Kochstation	Janitza 96 RM	2012	Indirekt	100/5 A	Reserve	Reserve	P15	2-3SP24/0-0/B/1/1-2/1/14	172.24.12.43	115	

Zählerliste Werk 2

72	Trafo 25	Technik Zentrale	Nemo 72-1	2012			Kaltwasserersatz			2-3SP25/0-0/B/1/4/1	-----	---	
73	Trafo 25	Fruchtvorbereitung	Janitza UMG 604	2012			Frucht Allgemein		P01	2-3SP25/0-0/B/1/2/1	172.24.12.45	1	
74	Trafo 25	Fruchtvorbereitung	Janitza UMG 604	2012			Frucht Produktion		P01	2-3SP25/0-0/B/1/3/1	172.24.12.46	1	
75	Trafo 20	Kühlhaus	Janitza UMG 96	2015			Pförtner			2-3SP20/0-0/A/1/1	172.24.12.47	1	Nicht ins Netz gebunden!

Zählerliste Werk 3

Nr.	Werk 3		Fabri. Type	Einbaujahr	Messart	Übersetzungs- verhältnis	Messaufgaben	Linien	alte Bezeichnung	neue Bezeichnung	IP- Adresse		Bemerkung
1	-----	MS- Raum	Elster A1500		Indirekt	100/5 A	Hauptzähler 1	-----		3-2SP/0	-----	---	
2	-----	MS- Raum	Elster A1500		Indirekt	100/5 A	Hauptzähler 2	-----		3-2SP/00	-----	---	
3	-----	MS- Raum	Elster A1500		Indirekt	100/5 A	Leitung 1 (Werk 2) Kühlhaus	-----		3-2SP/0-0/A	-----	---	
4	-----	MS- Raum	Elster A1500		Indirekt	100/5 A	Leitung 2 (Werk 2) Freiluftstation	-----		3-2SP/0-0/B	-----	---	
5	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79911)	1993	Indirekt	400/5 A	Extrudate III		3P2	3-2SP33/0-0/X/1	-----	---	
6	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80340)	1993	Indirekt	400/5 A	VT4 RC2	RC2	4P2	3-2SP33/0-0/X/2	-----	---	
7	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80340)		Indirekt	100/5 A	Kondensator 1	Reserve	5P2	3-2SP33/0-0/X/3	-----	---	
8	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80336)		Indirekt	100/5 A	Kondensator 2	Reserve	6P2	3-2SP33/0-0/X/4	-----	---	
9	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79919)	1993	Indirekt	100/5 A	Wärmeraum		7P2	3-2SP33/0-0/X/5	-----	---	
10	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79920)	1993	Indirekt	250/5 A	Reserve	Reserve	8P2	3-2SP33/0-0/X/6	-----	---	
11	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80357)	1993	Indirekt	250/5 A	Werkstätten	-----	9P2	3-2SP33/0-0/X/7	-----	---	
12	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80342)	1993	Indirekt	250/5 A	Corny Licht Verteilung	-----	10P2	3-2SP33/0-0/X/8	-----	---	
13	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79916)	1993	Indirekt	250/5 A	Corny Allgemein		11P2	3-2SP33/0-0/X/9	-----	---	
14	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79892)	1993	Indirekt	250/5 A	Kälte Anlage I Corny	RC2	12P2	3-2SP33/0-0/X/10	-----	---	
15	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80355)	1993	Indirekt	250/5 A	Kälte Anlage II Corny	RC2	13P2	3-2SP33/0-0/X/11	-----	---	
16	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79888)	1993	Indirekt	250/5 A	Reserve	Reserve	14P2	3-2SP33/0-0/X/12	-----	---	
17	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79908)	1993	Indirekt	200/5 A	Luftkompressoren	-----	15P2	3-2SP33/0-0/X/13	-----	---	

Zählerliste Werk 3

18	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79894)	1993	Indirekt	200/5 A	Klimaanlage (Lüfter)	-----	16P2	3-2SP33/0-0/X/14	-----	---	
19	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (79894)	1993	Direkt	-----	Einspeisung Mittelbau	-----	17P2	3-2SP33/0-0/X/15	-----	---	
20	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80360)	1993	Indirekt	200/5 A	Einspeisung NSH	-----	18P2	3-2SP33/0-0/X/16	-----	---	
21	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80354)	1993	Indirekt	200/5 A	Kältemaschine Außerbetrieb	Reserve	19P2	3-2SP33/0-0/X/17	-----	---	
22	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (80361)	1993	Indirekt	200/5 A	Reserve	Reserve	20P2	3-2SP33/0-0/X/18	-----	---	
23	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R (85233)	1993	Indirekt	200/5 A	Reserve	Reserve	21P2	3-2SP33/0-0/X/19	-----	---	
24	Trafo 33	Hauptverteilung Corny	ABB GTU0631010R	1993	Indirekt	200/5 A	Unterverteilung NS- Raum		22P2	3-2SP33/0-0/X/20	-----	---	
25	Trafo 32	Hauptverteilung Corny	Secomec Countis E40		Indirekt	150/5 A	Kompressoren 2	-----		3-2SP32/0-0/X/1	-----	---	
26	Trafo 32	Hauptverteilung Corny	Secomec Countis E40		Indirekt	200/5 A	Kondensatoren Klimaanlage	-----		3-2SP32/0-0/X/2	-----	---	
27	Trafo 32	Hauptverteilung Corny	Secomec Countis E40		Indirekt	400/5 A	Klimaanlage Corny	-----		3-2SP32/0-0/X/3	-----	---	
28	Trafo 32	Hauptverteilung Corny	Secomec Countis E40		Indirekt	400/5 A	Corny I Lastverteiler			3-2SP32/0-0/X/4	-----	---	
29	Trafo 32	Hauptverteilung Corny	Secomec Countis E40		Indirekt	400/5 A	Corny II Lastverteilung	RC2		3-2SP32/0-0/X/5	-----	---	
30	Trafo 34	Außenstation Corny	ABB GTU0631010R (93700)	1994	Indirekt	250/5 A	Extrudate I		2P2	3-2SP34/0-0/X/1	-----	---	
31	Trafo 34	Außenstation Corny	ABB GTU0631010R (92287)	1994	Indirekt	250/5 A	Extrudate I_1		2P4	3-2SP34/0-0/X/2	-----	---	
32	Trafo 34	Außenstation Corny	ABB GTU0631010R (93643)	1994	Indirekt	250/5 A	Lindekühlung		2P6	3-2SP34/0-0/X/3	-----	---	
33	Trafo 34	Außenstation Corny	ABB GTU0631010R (85245)	1993	Indirekt	250/5 A	Extruder III_1		3P2	3-2SP34/0-0/X/4	-----	---	
34	Trafo 34	Außenstation Corny	ABB GTU0631010R (92292)	1994	Indirekt	250/5 A	Extruder III_2		3P4	3-2SP34/0-0/X/5	-----	---	
35	Trafo 34	Außenstation Corny	ABB GTU0631010R (92271)	1994	Indirekt	250/5 A	Extruder II		3P6	3-2SP34/0-0/X/6	-----	---	

Zählerliste Werk 3

36	Trafo 35	Außenstation Corny	CVM 96				Trafo 35 Außenstation Corny			3-2SP35/0-0/1	-----	---	
37	Trafo 36	Außenstation Corny	CVM 96				Trafo 36 Außenstation Corny			3-2SP36/0-0/1	-----	---	
38	Trafo 35/36	Außenstation Corny	hager	2012	Indirekt	400/5 A	Allgemein Neubau		7P3	3-2SP35-36/0-0/1-1/1	-----	---	
39	Trafo 35/36	Außenstation Corny	hager	2012	Indirekt	400/5 A	Klimaanlage Neubau	-----	8P3	3-2SP35-36/0-0/1-1/2	-----	---	
40	Trafo 35/36	Außenstation Corny	hager	2012	Indirekt	400/5 A	Kältemaschine Neubau		9P3	3-2SP35-36/0-0/1-1/3	-----	---	
41	Trafo 35/36	Außenstation Corny	hager	2012	Indirekt	400/5 A	Lastverteiler RC3	RC3	11P3	3-2SP35-36/0-0/1-1/4	-----	---	
42	Trafo 35/36	Außenstation Corny	hager	2012	Indirekt	400/5 A	Lastverteiler RC4	RC4	12P3	3-2SP35-36/0-0/1-1/5	-----	---	
43	Trafo 35/36	Außenstation Corny	hager	2012	Indirekt	400/5 A	Lastverteiler RC4	RC4	13P3	3-2SP35-36/0-0/1-1/6	-----	---	
44	Trafo 35/36	Außenstation Corny	Secomec Countis AT	2012	Indirekt	400/5 A	Kutter 1	RC4	14P3	3-2SP35-36/0-0/1-1/7	-----	---	
45	Trafo 35/36	Außenstation Corny	Secomec Countis AT	2012	Indirekt	400/5 A	Kutter 2	RC4	11P8	3-2SP35-36/0-0/1-1/8	-----	---	
46	Trafo 35/36	Außenstation Corny	Janitza UMG 96RM	2012	Indirekt	50/5 A	Pförtner	-----		3-2SP35-36/0-0/1-1/9	172.24.13.41	1	Keine Verbindung zum Zähler!!
47	Trafo 30	MS- Raum					NUNU Trafozähler 30			3-2SP30/0-0/1	-----	---	
48	Trafo 31	MS- Raum					NUNU Trafozähler 31			3-2SP31/0-0/1	-----	---	
49	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	400/5 A	RC5 Lager	RC5		3-2SP30-31/0-0/1-1/1	172.24.13.43	41	
50	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	250/5 A	Kesselhaus			3-2SP30-31/0-0/1-1/2	172.24.13.43	51	
51	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	250/5 A	Luftkompressoren NuNu	-----		3-2SP30-31/0-0/1-1/3	172.24.13.43	61	
52	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	200/5 A	Zentrallager			3-2SP30-31/0-0/1-1/4	172.24.13.43	81	
53	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	150/5 A	NSUV Mittelbau			3-2SP30-31/0-0/1-1/5	172.24.13.43	91	

Zählerliste Werk 3

54	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	150/5 A	VT Wasserversorgung			3-2SP30-31/0-0/1-1/6	172.24.13.43	101	
55	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	100/5 A	VT Sozialgebäude			3-2SP30-31/0-0/1-1/7	172.24.13.43	111	
56	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	600/5 A	Produktion NuNu			3-2SP30-31/0-0/1-1/8	172.24.13.43	121	
57	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 96 RM		Indirekt	600/5 A	Allgemein NuNu			3-2SP30-31/0-0/1-1/9	172.24.13.43	171	Geräteadresse wird demnächst auf 122 geändert!!
58	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 511				Analysegerät			3-2SP30-31/0-0/1-1/10	172.24.13.42	1	Dient zur Netzüberwachung
59	Trafo 30/31	NUNU	Janitza UMG 511				Analysegerät			3-2SP30-31/0-0/1-1/11	172.24.13.43	1	Dient zur Netzüberwachung

Fragebogen EnMs-Software

1 Allgemein

1.1 Wie viele Installationen/Kunden gibt es aktuell?

- < 50
- 50 – 200
- > 200

Keine Bewertung, nur Info!

1.2 Seit wann ist das Produkt auf dem Markt?

- < 1 Jahr
- 1- 2 Jahre
- > 2 Jahre

Keine Bewertung, nur Info!

1.3 Wie sehen typische Releasezyklen (ohne Hotfix) ihres Produktes aus?

- < 6 Monate
- < 1 Jahr
- > 1 Jahr

Keine Bewertung, nur Info!

2 Kosten

2.1 Was kostet das Produkt in der Grundausstattung (für 200 Datenpunkte)?

- < 10.000 €
- 10.000 – 20.000 €
- >20.000 €

5 Punkte

3 Punkte

1 Punkt

2.2 Wie hoch ist der empfohlene Schulungsaufwand?

- 1 Tag
- 2 Tage
- ≥ 3 Tage

2 Punkte

1 Punkt

0,5 Punkte

2.3 Was kostet ein Schulungstag beim Kunden?

- < 750 €
- 750 – 1.250 €
- > 1.250 €

2 Punkte

1 Punkt

0,5 Punkte

2.4 Was kostet ein Servicevertrag?

- < 10% / a von den Lizenzkosten
- 10 – 15 % /a von den Lizenzkosten
- > 15 % / a von den Lizenzkosten

2 Punkte

1 Punkt

0,5 Punkte

2.5 Welche Verfügbarkeit sichern sie bei ihrer Supporthotline zu?

- Keine
- 24 h / 7 Tage
- Werktags während der Bürozeiten

0 Punkte

4 Punkte

3 Punkte

Fragebogen EnMs-Software

3 Technik

3.1 Kann via Inter-/Intranet auf die Datenbestände zugegriffen werden?

- Ja 5 Punkte
- Nein 0 Punkte

3.2 Ist Ihr Softwareprodukt ohne spezielle Hardwarekomponenten aus Ihrer Produktlinie zu betreiben? (z.B. spezielle Datensammler)

- Ja 2 Punkte
- Nein 0 Punkte

3.3 Welche Betriebssysteme sind serverseitig verfügbar?

- Windows
- Linux Keine Bewertung, nur Info!
- Andere _____

3.4 Kann die Programmoberfläche durch den Anwender frei konfiguriert werden?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

3.5 Welche Datenbanksysteme werden unterstützt?

- Microsoft SQL Server
- MySQL
- Oracle 0,5 Punkte pro Kreuz, max. 2 Punkte möglich
- Access/ dBASE
- Andere _____

3.6 Gibt es Mechanismen, die eine Langzeitspeicherung der Daten ermöglichen?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

Fragebogen EnMs-Software

4 Verwaltung

4.1 Können beliebige Medien mit dem System verwaltet werden?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.2 Ist es möglich, eine zeitaufgelöste CO₂-Emission je Medium zu berechnen und auszugeben?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.3 Können zusätzliche Zustandsgrößen als Zeitreihen im System verwaltet werden?
(z.B. Temperatur, Druck)

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.4 Können zusätzliche Betriebsdaten im System verwaltet werden? (z.B. produzierte Menge)

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.5 Wie viele Zählstellen können mit dem System verwaltet werden?

- < 10.000
 10.000 – 100.000 Keine Bewertung, nur Info!
 > 100.000

4.6 Können Zähler mit spezifischen Attributen belegt werden? (z. B. Eichdatum, Zählernummer, Impulswertigkeit, Datenblätter)

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.7 Werden unterschiedliche SI-Einheiten automatisch verrechnet?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.8 Welche Funktionalitäten bieten virtuelle Zähler im System?

- Grundrechenarten
 Beliebige algebraische Rechenoperationen
 Verwendung logischer Operatoren
 Aggregation 0,5 Punkte pro Kreuz, max. 3 Punkte möglich
 Disaggregation
 Einbindungen von Stoffdaten (z.B. NH₃)
 Andere _____

Fragebogen EnMs-Software

4.9 Ist es möglich externe Simulatoren einzubinden?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.10 Können Betriebszustände/ Maßnahmen dokumentiert werden?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.11 Gibt es einen Kalender mit Terminverwaltung im System?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.12 Kann eine Maßnahmenliste möglicher Einsparmaßnahmen im System gepflegt werden?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.13 Gibt es im System ein integriertes Dokumentenmanagement?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.14 Kann im System ein Rechtskataster gepflegt werden?

- Ja 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.15 Können einzelnen Nutzern unterschiedliche Nutzungsrechte vergeben werden?

- Ja Umfang: _____ 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

4.16 Können Wetterdaten im System erfasst werden?

- Ja Welche: _____ 1 Punkt
 Nein 0 Punkte

Fragebogen EnMs-Software

5 Erfassung

5.1 In welchem Mindestzyklus können Daten online erfasst werden?

- 1 Sekunde 2 Punkte
- 1 Minute 1 Punkt
- > 1 Minute _____ 0,5 Punkte

5.2 Werden automatisch erfasste Daten überprüft?

- Auf Konsistenz 1 Punkt
- Auf Plausibilität 0,5 Punkt
- Nein 0 Punkte

5.3 Existiert eine automatische Ersatzwertbildung bei fehlenden Daten?

- Ja, frei parametrierbar 1 Punkt
- Ja, nicht parametrierbar 0,5 Punkte
- Nein 1 Punkt

5.4 Können Daten manuell in das System eingepflegt werden?

- Ja, mit Plausibilitätsprüfung 1 Punkt
- Ja, ohne Plausibilitätsprüfung 0,5 Punkte
- Nein 0 Punkte

5.5 Existiert die Möglichkeit, mobile Geräte zur Datenerfassung anzukoppeln?

- Ja 3 Punkte
- Nein 0 Punkte

5.6 Welche Protokolle bietet ihr System zur Datenübertragung an?

- MBus 1 Punkt
 - OPC 1 Punkt
 - BACNet 1 Punkt
 - LON 1 Punkt
 - EIB/ KNX 1 Punkt
 - TCP/ IP 1 Punkt
 - DFÜ (per Modem) 1 Punkt
 - Andere _____ 1 Punkt
- Max. 3 Punkte möglich!**

5.6 Können Lastgangdaten per E-Mail empfangen und automatisch den Zählstellen zugeordnet werden?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

Fragebogen EnMs-Software

5.7 Bestehen direkte Schnittstellen zu ERP-Systemen?

- | | | |
|--|-------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> SAP | | 2 Punkte |
| <input type="checkbox"/> Microsoft | Max. 3 Punkte möglich! | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Individuelle Programmierung möglich | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Andere _____ | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Keine | | 0 Punkte |

5.8 Können aus dem System heraus automatisch Meldungen/Warnungen erzeugt werden, die bestimmten Mitarbeiter angezeigt werden?

- | | | |
|---|-------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Ja, bei Grenzwertüberschreitung Zählerwert | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Ja, bei Grenzwertüberschreitung Kennzahl | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Ja, bei Terminüberschreitung | Max. 3 Punkte möglich! | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Ja, bei Zählerausfall | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Nein | | 0 Punkte |

5.9 Können Nachrichten direkt aus dem System heraus generiert werden?

- | | | |
|----------------------------------|--|----------|
| <input type="checkbox"/> E- Mail | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> SMS | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> FAX | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Keine | | 0 Punkte |

5.10 Gibt es EDIFACT Schnittstellen?

- | | | |
|-------------------------------|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Ja | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Nein | | 0 Punkte |

5.11 Bestehen direkte Schnittstellen zu SPS- Systemen?

- | | | |
|-------------------------------|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Ja | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Nein | | 0 Punkte |

5.12 Bietet ihre Software eine Herstellungsunabhängigkeit auf der Feld Ebene?

- | | | |
|-------------------------------|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Ja | | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Nein | | 0 Punkte |

5.13 Existiert eine standardisierte Import-Schnittstelle zur Datenübernahme durch den Anwender?

- | | | |
|-------------------------------|---------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Ja | Welche: _____ | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Nein | | 0 Punkte |

5.14 Existieren standardisierte Export-Schnittstellen für Rohdaten? (keine Berichte)

- | | | |
|-------------------------------|---------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Ja | Welche: _____ | 1 Punkt |
| <input type="checkbox"/> Nein | | 0 Punkte |

Fragebogen EnMs-Software

6 Verarbeitung

6.1 Können unterschiedliche Medienpreise im System verwaltet werden?

- Ja
- Nein

1 Punkt
0 Punkte

6.2 Können Kostenstellen im System verwaltet werden?

- Ja
- Nein

1 Punkt
0 Punkte

6.3 Können einzelnen Zählstellen Kostenstellen zugewiesen werden?

- Ja
- Nein

1 Punkt
0 Punkte

6.4 Können Energielieferverträge im System verwaltet werden?

- Ja
- Nein

1 Punkt
0 Punkte

7 Visualisierung

7.1 In welcher Form können die Messwerte innerhalb der Programmoberfläche dargestellt werden (unabhängig von Berichten)?

- Als x-y Plot (z.B. Gasverbrauch über Außenlufttemperatur)
- Als Ampeln (Grenzwertkontrolle)
- Als zeitlicher Lastgang
- In tabellarischer Form
- Mehrere Größenachsen je Diagramm sind möglich
- Andere _____

1 Punkt pro Kreuz, max. 3 Punkte möglich!

7.2 Können Grenzwerte im System verwaltet werden?

- Ja, je Zählstelle
- Ja, je virtuellem Zähler
- Ja, je Medium
- Ja, je Kennwert
- Andere _____
- Nein

1 Punkt
1 Punkt
1 Punkt
1 Punkt
1 Punkt
0 Punkte

7.3 Können Sollwerte für Zählstellen in das System eingepflegt werden?

- Ja
- Nein

1 Punkt
0 Punkte

7.4 Existiert ein Flussbildeditor zur Visualisierung technischer Zusammenhänge im System?

- Ja
- Nein

1 Punkt
0 Punkte

Fragebogen EnMs-Software

8 Auswertung

8.1 Können Kennzahlen grafisch ausgewertet werden?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

8.2 In welcher Form können Daten innerhalb eines Berichtes dargestellt werden?

- Grafisch als Dauerlinie
- Grafisch als kumulierte Darstellung
- Grafisch als x-y Plot
- Grafisch als zeitlicher Lastgang
- Tabellarisch 1 Punkt pro Kreuz, max. 5 Punkte möglich!
- Textlich als kumulierter Wert
- Textlich als statistischer Wert (Min, Max, Mittelwert,...)
- Sankey- Diagramm
- Andere _____

8.3 Gibt es standardisierte Energieberichte?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

8.4 Können innerhalb der Berichte eigene Berechnungen durchgeführt werden?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

8.5 Ist es möglich, Prognoserechnungen aufgrund der vorhandenen Daten anzustellen?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

8.6 Sind Auswertezyklen frei Wählbar?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte

8.7 Ist es möglich, geplante Energiesparmaßnahmen innerhalb des Programms auf ihre Wirtschaftlichkeit zu prüfen?

- Ja 1 Punkt
- Nein 0 Punkte



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle

Energiemanagement- systeme

Liste förderfähiger Energiemanagementsoftware

Energiemanagementsysteme || Software

Mindestanforderung an die Software

Erfüllung Normen	DIN EN 50001-Konformität
Datenauswertung	Ausgabe von Summen, Mittelwerten, Extremwerten
	Bildung von Kennzahlen zu Energieverbrauch, spezifischen Energieverbräuchen, Energieverbrauch pro Bezugsgröße,
	Auflösung der Daten in vorgegebenen Zeitintervallen
Visualisierung	Darstellung per Liniendiagramm (Ganglinie), Balkendiagramm
	Möglichkeit der individuellen Diagrammanpassung, freie Wahl der zeitlichen Auflösung, Aufnahme mehrerer Kurven in einem Diagramm, Einblenden von Grenzwerten
Berichtswesen	Ausgabe zeitgesteuerter Energieberichte (z.B. monatlicher Bericht), Darstellung lang- und kurzfristiger Verbrauchsentwicklung
	E-Mail / SMS / Fax-Versand der Berichte, Ausgabe in gängigem Format (z.B. PDF / Word)
Alarme	Frühwarnmechanismus, individuelle Festlegung von Schwellenwerten, automatische Alarmierung bei Überschreitung von Schwellenwerten
	Übermittlung des Alarms per E-Mail / SMS / FAX
Integration in bestehende Systeme	Datenimport zur Integration beliebiger Messdaten, Datenexport in gängige Office-Formate (z.B. .xls, .csv)
	Leittechnik: Gebäudeleittechnik (GLT), Prozessleittechnik (PLT)
Support	Support bei Problemen, Mitarbeiterschulung, Einrichtung der Software, Updateservice

Stand der Liste: ■ 24.04.2015	Förderfähige Energiemanagementsoftware	
	Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte werden zurzeit vom BAFA als förderfähig, nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Energiemanagement-Systemen vom 22. Juli 2013 eingestuft. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Liste wird nicht übernommen. Die Entscheidung über die Bewilligung von Zuschüssen erfolgt ausschließlich im Rahmen des Antragsverfahrens.	
	Hersteller	Software - Bezeichnung
1	ABB	cpmPlus Energy Manager
2	AENEA	BOSS
3	123 SmartEnergy GmbH	123 SmartBusiness
4	abado GmbH	abado EnMS
5	acteno energy GmbH	acteno energy performance management
6	Adapton Energiesysteme AG	emson
7	AKTIF Technology GmbH	AKTIF dataService
8	AOT System GmbH	Xesa Energy
9	Arkadon Energy GmbH	eco SMART Monitor
10	ASKI Industrie Elektronik Gesellschaft mbh	AVS-EVP+
11	ASTRA Software GmbH	ASTRA Cockpit
12	Atcetera Gruppe	Manage Energy
13	Axxerion Facility Services	Axxerion
14	B & R Industrie-Elektronik GmbH	APROL ENMon
15	BEEGY GmbH	BEEGY Commercial
16	Berg GmbH	ENerGO+
17	Berg GmbH	Efficio
18	BI Business Intelligence GmbH	Trilith Synergy
19	Bilfinger HSG Facility Management GmbH	Bilfinger enerlutec
20	BLUENORM	BLUENORM Energiemanagement Portal
21	BN Automation AG	TIBS
22	Bosch Energy and Building Solutions GmbH	Energy Platform
23	BOSCH Thermotechnik GmbH	MEC System
24	CAD Computer GmbH & Co. KG	MCPS

Stand der Liste: ■ 24.04.2015	Förderfähige Energiemanagementsoftware	
	<p>Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte werden zurzeit vom BAFA als förderfähig, nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Energiemanagement-Systemen vom 22. Juli 2013 eingestuft. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Liste wird nicht übernommen. Die Entscheidung über die Bewilligung von Zuschüssen erfolgt ausschließlich im Rahmen des Antragsverfahrens.</p>	
	Hersteller	Software - Bezeichnung
25	Cebyc GmbH	Energinet
26	COMEXIO GmbH	COMEXIO OS
27	COMTEOS Informatik GmbH	San_Reno Energiemanagement
28	Convia GmbH	Epos
29	COPA-DATA GmbH	zenon
30	COSMINO AG	MES Plus
31	Cotopaxi Ltd	Strata
32	Cylon Controls Ltd	Active Energy Manager
33	DEOS AG	OPENenergy
34	Device Insight	CENTERSIGHT®
35	deZem GmbH	deZemVis
36	dibalog Betriebs- und Energiemanagement GmbH	Energiemanagementsystem EAS 4.000
37	Digitronic Automationsanlagen GmbH	EnergieManagementServer EMS
38	Dr. Tanneberger GmbH	bDat1000 - enertec
39	E.Q Energy GmbH	energie-kundenservice.de
40	EBCsoft GmbH	VITRIcon
41	EBSnet eEnergy Software GmbH	myXEnergy
42	ECA-Software GmbH	ECA-EnergieMonitoring
43	econ solutions GmbH	econ app
44	emation GmbH	e3m
45	Emerson Process Management GmbH & Co. OHG	Emerson Energy Advisor

Stand der Liste: ■ 24.04.2015	Förderfähige Energiemanagementsoftware	
	Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte werden zurzeit vom BAFA als förderfähig, nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Energiemanagement-Systemen vom 22. Juli 2013 eingestuft. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Liste wird nicht übernommen. Die Entscheidung über die Bewilligung von Zuschüssen erfolgt ausschließlich im Rahmen des Antragsverfahrens.	
	Hersteller	Software - Bezeichnung
46	enable energy solutions GmbH	ecomplete . Das Energiedatenmanagementsystem.
47	Enamic Immobilien GmbH	KalorKonto
48	energieeffizienz Ingenieure GmbH	smart:ES
49	enexion GmbH	ISO 50001 Manager
50	enexoma AG	Enexoma Suite V 3.1.3
51	ennovatis GmbH	ennovatis Controlling V6
52	Ensys AG	EnergySuite
53	ENTEKA	ENTEKA Energiemanagement Portal
54	Envidatec GmbH	JEVis 2.2
55	eSight Energy Endress und Hauser	eSight
56	EUDT Energie- u. Umweltdaten Treuhand GmbH	Smart Energy Management
57	FELTEN Group	PILOT green
58	FIRST CLASS Management + Business Consulting GmbH	Lean Energy Management Portal (System)
59	FlowChief GmbH	e-Gem
60	FMSbase UG	FMSBASE EM
61	Frako	EMVIS 3000 V1.2
62	Fritz Husemann GmbH & Co. KG	E3con
63	FW Systeme GmbH	FrontOffice
64	GFR mbH	WEBENCON V4.2
65	GILDEMEISTER energy efficiency GmbH	GILDEMEISTER energy monitor
66	GIS Projekt	Facility Management Systems VISAFM Raumbuch
67	GMC-I Messtechnik GmbH	U1500-System
68	GMC-I Messtechnik GmbH	EMC 5.x
69	GPI Gesellschaft für Prüfstanduntersuchungen und Ingenieurdienstleistungen mbH	BlueLiKon

Stand der Liste: ■ 24.04.2015	Förderfähige Energiemanagementsoftware	
	<p>Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte werden zurzeit vom BAFA als förderfähig, nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Energiemanagement-Systemen vom 22. Juli 2013 eingestuft. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Liste wird nicht übernommen. Die Entscheidung über die Bewilligung von Zuschüssen erfolgt ausschließlich im Rahmen des Antragsverfahrens.</p>	
	Hersteller	Software - Bezeichnung
70	GTI-control GmbH	ResMa V 1.9
71	HERMES SYSTEME GmbH	ProView
72	HERMOS Systems GmbH	FIS#energy
73	HOCHHUTH GmbH	MESSDAS
74	Honeywell Building Solutions GmbH	Honeywell Energy Manager R
75	Hörburger AG	ShopInsight™
76	Hörburger AG	EnergyInsight™
77	I.T.E.N.O.S. GmbH	aktiveOperation
78	ICONAG-Leittechnik GmbH	EnMS
79	iMes Solutions GmbH	Plant Historian EM
80	IMS GmbH	IMSware
81	InCaTec Solution GmbH	Axxerion
82	INCLUDIS GmbH	INCLUDIS.energy
83	Industriepark Troisdorf GmbH	TrolInform-Web
84	Ing.-Büro Dr.-Ing. Pöthkow	SOcontrol
85	Ingsoft GmbH	IngSoft InterWatt
86	InQu Informatics GmbH	InQu.EMS
87	inray Industriesoftware GmbH	FAS-Energieportal
88	intecsoft GmbH & Co. KG	intecware::cENERGY
89	IPAS GmbH	ComBridge Studio Smart Meter
90	ISPEX AG	ispexEnergiekonto
91	ITC AG	ITC PowerCommerce EnMS
92	ITVT GmbH	"KEM" Kommunale Energieimangement
93	GTI-control GmbH	ResMa V 1.9

Stand der Liste: ■ 24.04.2015	Förderfähige Energiemanagementsoftware	
	Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte werden zurzeit vom BAFA als förderfähig, nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Energiemanagement-Systemen vom 22. Juli 2013 eingestuft. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Liste wird nicht übernommen. Die Entscheidung über die Bewilligung von Zuschüssen erfolgt ausschließlich im Rahmen des Antragsverfahrens.	
	Hersteller	Software - Bezeichnung
94	Janitza electronics GmbH	GridVis V4.0
95	JEAN MÜLLER	PLPro
96	KBR GmbH	visual energy 4.5 R3
97	Keßler Real Estate Solutions GmbH	FAMOS
98	KEVAG	EnergyControllingSystem ECS
99	Kieback & Peter GmbH & Co. KG	Energiemanagement
100	Kisters AG	ProCos EMS
101	KRIKO Engineering GmbH	KRIS ³
102	Limon GmbH	é.VISOR Energiemonitoring & Effizienzbewertung
103	Lindner Elektronik GmbH	Logit/Logit-SQL
104	Mangelberger Elektrotechnik GmbH	ZEMS Energy- und HACCP Management System
105	Meine-Energie GmbH	Energiekonto
106	messWERK GmbH	PowerStudio Scada
107	MST System Solutions GmbH	EM - Energiemonitoring
108	narz systems GmbH & Co. KG	narz EMS V8.9
109	Neuberger Gebäudeautomation GmbH	ProEnergie
110	NZR®	VADEV®
111	ÖKOTEC Energiemanagement GmbH	EnEffCo®
112	on/off it-solutions gmbh	InfoCarrier® EnMS
113	PE INTERNATIONAL AG	SoFi Software
114	PRIVA Building Intelligence GmbH	Priva TC Energy
115	ProLeiT AG	Plan iT EnMS
116	Pureenergy GmbH & Co. KG	Pureenergy View
117	RIT group GmbH	EMmaster©
118	RK-Prozeßtechnik GmbH & Co. KG	tEMS

Stand der Liste: ■ 24.04.2015	Förderfähige Energiemanagementsoftware	
	Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte werden zurzeit vom BAFA als förderfähig, nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Energiemanagement-Systemen vom 22. Juli 2013 eingestuft. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Liste wird nicht übernommen. Die Entscheidung über die Bewilligung von Zuschüssen erfolgt ausschließlich im Rahmen des Antragsverfahrens.	
	Hersteller	Software - Bezeichnung
119	Robotron Datenbank-Software GmbH	robotron*eprofiler
120	RSW Technik GmbH	ISO Manager, LEO - Leitsystem zur Energieoptimierung
121	RWE Energiedienstleistungen GmbH	RWE Energie-Monitoring
122	S&K Anlagentechnik GmbH	skems
123	Saia-Burgess Controls AG	S-Monitoring
124	Sauter-Cumulus GmbH	Sauter EMS 100 Energy Management Solution Software V2.8.2
125	Schneider Electric	StruxureWare Energy Operation
126	Schneider Electric	StruxureWare Power Monitoring Expert
127	Schneider Electric	Wonderware Corporate Energy Management (CEM)
128	Schneider Electric	FMSbase EM
129	SEAR GmbH	MES-ISYS
130	Siemens AG	Advantage™ Navigator
131	Siemens AG	powermanager
132	Siemens AG	Energy Analytics
133	Siemens AG	SIMATIC powerrate
134	Siemens AG	SIMATIC B.Data
135	SMARTEN GmbH	ECO Track-Visual
136	SOCOMEK	HYPERVIEW
137	Solar-Data	E58-Energiemanagement
138	Steinhaus Informationssysteme GmbH	TeBIS V 2.7
139	Süwag Erneuerbare Energien GmbH	Süwag Energie Monitoring
140	SWK Energie GmbH	SWK ECO
141	Syracos Managementsysteme GmbH	Cassys Energy Manager
142	SYS.TEC Gebäudeautomation GmbH & Co.KG	Energie-Reporter
143	SYSTECH Systemtechnik GmbH	CMA32-OPC

Stand der Liste: ■ 24.04.2015	Förderfähige Energiemanagementsoftware	
	<p>Die nachfolgend aufgeführten Software-Produkte werden zurzeit vom BAFA als förderfähig, nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zur Förderung von Energiemanagement-Systemen vom 22. Juli 2013 eingestuft. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Liste wird nicht übernommen. Die Entscheidung über die Bewilligung von Zuschüssen erfolgt ausschließlich im Rahmen des Antragsverfahrens.</p>	
	Hersteller	Software - Bezeichnung
144	T&G Solutions GmbH	MEPIS Energy
145	Techem Energy Contracting GmbH	Techem Energiemonitoring Software
146	Tengelmann Energie GmbH	EnerBoard
147	TIGEV Ingenieurgesellschaft mbH	Energie MS
148	TIS Engineering	my energiemanagement V7.8.2
149	TOTAL Energieeffizienz Netzwerk Agentur (TENAG GmbH)	EnergyWeb
150	Vattenfall Europe Sales GmbH	Energie Controlling Online (ECO)
151	VIDEC GmbH	ACROn
152	VISAM GmbH	VBase - VISAM Automation Base
153	Voith Paper GmbH & Co. KG	OnV EnergyProfiler
154	WEBfactory GmbH	WEBfactory proactive EMS
155	werusys GmbH & Co. KG	SynergyVision V1.2
156	WGS Energietechnik GmbH	Energie- und BetriebsDatenManagement Software EDM" Basis- & Erweiterungs-Modul "
157	WIPS-com GmbH	WIPS 3.0
158	WiriTec GmbH	WiriTec CA, AN, FC, TP, BL, MP
159	WISAG Automatisierungstechnik GmbH & Co. KG	INSCONTROL-SL
160	Zimmermann Industrieservice Elektrotechnik GmbH	EMSystem

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Leitungsstab Presse- und Sonderaufgaben
Frankfurter Str. 29 - 35
65760 Eschborn

<http://www.bafa.de/>

Referat: 422

E-Mail: energiemanagement@bafa.bund.de

Tel.: +49(0)6196 908-1503

Fax: +49(0)6196 908-1442

Stand

24.04.2015

Bildnachweis



Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle ist mit dem audit berufundfamilie für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie GmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung einer Abschlussarbeit

Gemäß der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung ist zusammen mit der Abschlussarbeit eine schriftliche Erklärung abzugeben, in der der Studierende bestätigt, dass die Abschlussarbeit „– bei einer Gruppenarbeit die entsprechend gekennzeichneten Teile der Arbeit [(§ 18 Abs. 1 APSO-TI-BM bzw. § 21 Abs. 1 APSO-INGI)] – ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt wurden. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich zu machen.“

Quelle: § 16 Abs. 5 APSO-TI-BM bzw. § 15 Abs. 6 APSO-INGI

Dieses Blatt, mit der folgenden Erklärung, ist nach Fertigstellung der Abschlussarbeit durch den Studierenden auszufüllen und jeweils mit Originalunterschrift als letztes Blatt in das Prüfungsexemplar der Abschlussarbeit einzubinden.

Eine unrichtig abgegebene Erklärung kann -auch nachträglich- zur Ungültigkeit des Studienabschlusses führen.

Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung der Arbeit

Hiermit versichere ich,

Name: Tüzer

Vorname: Murat

dass ich die vorliegende Bachelorarbeit bzw. bei einer Gruppenarbeit die entsprechend gekennzeichneten Teile der Arbeit – mit dem Thema:

Planung und Implementierung einer Energiemanagement-Software

ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

- die folgende Aussage ist bei Gruppenarbeiten auszufüllen und entfällt bei Einzelarbeiten -

Die Kennzeichnung der von mir erstellten und verantworteten Teile der -bitte auswählen- ist erfolgt durch:

Hamburg

Ort

05.08.2015

Datum

Unterschrift im Original