



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN**

Vienna University of Technology

## **Diplomarbeit**

# **Leitfaden zur Einführung eines Energiemanagementsystems zur Erfüllung der Änderungen des österreichischen Energieeffizienzgesetzes**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

## **Diplom-Ingenieurs**

unter der Leitung von

**Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Kurt Matyas**

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Betriebstechnik und Systemplanung)

**DI Dr. Roman Käfer**

(Geschäftsführender Gesellschafter, procon Unternehmensberatung GmbH)

eingereicht an der Technischen Universität Wien

**Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften**

von

**Nicolas Festl**

0927820

Pfeilgasse 16

1080 Wien

Wien, im November 2016

---

Nicolas Festl



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

## **Diplomarbeit**

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe.

Weiters erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Wien, im November 2016

---

Nicolas Festl

---

## Danksagung

Die vorliegende Diplomarbeit wäre ohne eine tiefgreifende Zusammenarbeit mit der procon Unternehmensberatung nicht möglich gewesen und daher möchte ich mich zuerst bei Herrn Dr. Roman Käfer, Herrn Karl Wagner und Frau Michael Diesenreiter für die Chance und Unterstützung bedanken.

Ohne die unermüdliche Hilfestellung meiner Familie und Freunde hätte sich die Finalisierung dieser Arbeit sehr wahrscheinlich noch etwas hinausgezögert. Insbesondere möchte ich mich bei meinen Kollegen von Fittrack für ihr Beistehen und die laufende Motivation bedanken.

Schlussendlich, möchte ich mich nochmal bei Herrn Käfer, Frau Diesenreiter und Herrn Professor Matyas für die organisatorische und inhaltliche Hilfe bezüglich der vorliegenden Arbeit bedanken und hoffe, dass diese einigen Entscheidungsträgern eine Hilfestellung leisten wird.

---

## Kurzfassung

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit einer Änderung der österreichischen Gesetzeslage im Hinblick auf das am 09. Juli 2014 verabschiedete Energieeffizienzgesetz. Durch dieses Gesetz, werden große energieverbrauchende Unternehmen verpflichtet, Maßnahmen zur Steigerung ihrer Energieeffizienz auszuarbeiten. Den Unternehmen wird per Gesetz die Wahl gelassen, ein Managementsystem einzuführen, welches ein Energieaudit nach Anhang III der ISO 50001 beinhaltet oder sich alle 4 Jahre einem externen Energieaudit zu stellen.

Der Fokus dieser Arbeit, wird auf große energieverbrauchende Unternehmen gesetzt, die bereits ein Managementsystem nach gängigen Normen implementiert haben und durch die zusätzliche Integration eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 nicht nur die gesetzlichen Bestimmungen erfüllen, sondern auch Kostenersparnisse realisieren wollen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Leitfaden zu entwickeln, welcher die Einführung eines Energiemanagementsystems mit praxisnahen Beispielen hinterlegt. Dadurch sollen Unternehmen nicht nur in die Lage versetzt werden, die gesetzlichen Bestimmungen zu erfüllen, sondern auch durch die Steigerung der Energieeffizienz einen nachhaltigen Nutzen zu realisieren. Insbesondere, soll auf die Integration in ein bereits bestehendes Managementsystem näher eingegangen sowie die technischen Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung dargelegt werden. Bei der Aufarbeitung der neuesten Technologien sollen sowohl gängige, in der Praxis angewandte Konzepte vorgestellt, als auch völlig neue Systeme aufgezeigt werden.

Anhand eines Beispielunternehmens sollen die einzelnen Schritte des konzipierten Leitfadens durchlaufen und einerseits aufgezeigt werden, wie die Einführung und Integration eines Energiemanagementsystems erfolgen kann und andererseits von welchen Vorteilen Unternehmen durch diese Einführung profitieren können.

---

## **Abstract**

The following Master Thesis is based around a change in Austrian legislation regarding the efficient use of energy for manufacturing companies. As of July 2014, the Austrian government has imposed a new energy efficiency law which governs how companies of all sizes are forthwith required to either implement an energy management system or undergo an energy audit every 4 years.

The focus of this master thesis is the implementation of an energy-management-system which complies with the ISO 50001 standard. This energy management system not only allows companies to fulfil the regulatory requirements, but also enables them to profit from a more efficient use of energy.

The goal of this master thesis is to develop a guideline that allows large energy intensive companies to incorporate an energy management system. By means of an exemplary company, this guideline will be explained step by step with practical examples. Furthermore, the incorporation of this guideline into an existing management system will be highlighted.

Technological means to increase the efficient use of technology will also be detailed, along with the overall benefit of implementing an energy-management-system complying with the ISO 50001 standard.

---

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	2
2	Energieeffizienzgesetz AT .....	4
2.1	Die nationale Monitoringstelle .....	9
3	Grundlagen zu Managementsystemen .....	11
3.1	Energiemanagementsystem nach ISO 50001 .....	17
4	Praxisbeispiel: XY GmbH .....	21
4.1	Unternehmensbeschreibung/Ausgangslage .....	21
4.2	Aufbau eines EnMS bei der XY GmbH .....	21
4.2.1	Entscheidung der Geschäftsführung kommunizieren .....	23
4.2.2	Ernennung und Schulung eines Energiemanagers .....	25
4.2.3	Entwicklung Energiepolitik .....	27
4.2.4	Mitarbeiter Information .....	30
4.2.5	Energetischer Planungsprozess .....	30
4.2.6	Einführung und Umsetzung .....	38
4.2.7	Kontinuierliche Kontrolle .....	43
4.2.8	Management Review .....	52
5	Technische Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz in Unternehmen ..	58
5.1	Ausblick zukünftiger Technologien .....	67
6	Nutzen eines EnMS .....	70
7	Integration eines EnMS in ein bestehendes Managementsystem .....	76
8	Zusammenfassung .....	84
9	Literaturverzeichnis .....	I
10	Abbildungsverzeichnis .....	IV
11	Abkürzungsverzeichnis .....	VI
12	Anhang .....	VII

---

# 1 Einleitung

Der weltweite Energieverbrauch ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts unaufhaltsam gestiegen. Allein im Zeitraum von 1990 bis 2012 stieg der weltweite Energieverbrauch von 8110,1 Mtoe (million tons oil equivalent) auf 12.476,6 Mtoe. Laut Prognosen des BP Energy Outlook 2035 steigt der weltweite Energieverbrauch bis 2020 auf 14.611,3 Mtoe an.<sup>1</sup>

Der kontinuierlich ansteigende Energiebedarf, lässt sich auf die zunehmende Industrialisierung und Globalisierung zurückführen. Vor allem die zunehmende industrielle und wirtschaftliche Entwicklung Asiens – insbesondere China und Indien – gekoppelt mit stetigem Bevölkerungswachstum führt zu einem enormen Zuwachs des Energiebedarfs dieser Regionen.

Die weltweit bereitgestellte Energie beruhte jedoch im Jahr 2012 zu 79,65 % auf nicht erneuerbaren Energiequellen.<sup>2</sup> Um zukünftige Energieversorgung zu gewährleisten, ist die Einführung von energiepolitischen Maßnahmen unabdingbar. Dabei muss der Fokus vor allem auf den verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energiequellen gelegt werden sowie ein Umdenken hinsichtlich effizienterer Nutzung der vorhandenen energetischen Ressourcen erfolgen.

Dies spiegelt sich auch in den politischen Geschehnissen der letzten 10 Jahre wieder, in denen stets die Energiepolitik, eine effiziente Nutzung von Ressourcen sowie die Reduzierung der Treibhausgasemissionen thematisiert wurden.

Vorreiter für eine länderübergreifende Energiepolitik ist hierbei die Europäische Union im Rahmen der 20/20/20 Richtlinie. Die EU-Mitgliedstaaten haben sich im Rahmen dieser Initiative verpflichtet, folgende Ziele bis 2020 zu erreichen:<sup>3</sup>

1. die Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 20% im Vergleich zu 1990
2. die Erhöhung des aus erneuerbaren Energien gewonnenen Anteils am Gesamtenergieverbrauch um 20%
3. die Steigerung der Energieeffizienz um 20%

---

<sup>1</sup> BP Energy Outlook 2035, January 2014

<sup>2</sup> siehe ebenda

<sup>3</sup> Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates

---

Im Zuge der 20/20/20 Initiative die im Juni 2010 vom Europäischen Rat abgesegnet wurde, kam es in den Mitgliedstaaten zur Ausrufung zahlreicher Programme um eine nachhaltige und effizientere Energiepolitik zu etablieren. Die Energiewende hatte begonnen.

In der Republik Österreich ist dies in jüngster Zeit an der Verabschiedung des neuen Energieeffizienzgesetzes (EEffG) vom 09.07.2014 erkenntlich, welches als Grundlage dieser Arbeit dienen soll.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll auf den Aspekt der effizienten Energienutzung näher eingegangen werden. Insbesondere soll illustriert werden, wie der Aufbau eines Energiemanagementsystems (EnMS) nach ISO 50001, nicht nur dazu beitragen kann die gesetzlichen Richtlinien des EEffG zu erfüllen, sondern auch die Energieeffizienz großer energieintensiver Unternehmen zu verbessern.

Zunächst sollen hierfür die Grundlagen des EEffG ausgearbeitet und die Anforderungen an energieintensive Unternehmen dargelegt werden. Darauf aufbauend, soll eine theoretische Aufarbeitung der wesentlichen Bestandteile von Managementsystemen erfolgen und im Anschluss explizit auf den Aufbau und die Kernelemente eines EnMS eingegangen werden.

Anhand eines Beispiel Unternehmens soll aufgezeigt werden, welchen Einfluss das EEffG auf bestehende Managementsysteme hat und in wie fern diese erweitert bzw. umgestaltet werden müssen um ein EnMS einzubinden.

Ferner, soll auch ein Überblick über technische Konzepte erfolgen, um in den einzelnen Unternehmensbereichen eine energieeffiziente Nutzung zu ermöglichen. Abschließend soll eine Zusammenfassung, sowie eine kritische Würdigung der vorliegenden Arbeit erfolgen.

---

## 2 Energieeffizienzgesetz AT

Der Beschluss des Energieeffizienzgesetzes (EEffG) erfolgte am 9. Juli 2014 und stellt einen wesentlichen Schritt der österreichischen Bemühungen dar, die 20/20/20 EU Richtlinie zu erfüllen.

Das wesentliche Ziel des EEffG ist es bis Ende 2020, *„die Effizienz der Energienutzung durch endenergieverbrauchende Unternehmen in Österreich bundeseinheitlich kosteneffizient zu steigern“* sowie *„Energieversorgungsunternehmen zur Verbesserung der Endenergieeffizienz zu verhalten“*<sup>4</sup>.

Im Rahmen dieser Masterarbeit, liegt der Fokus auf den Elementen des EEffG, die sich mit endenergieverbrauchenden Unternehmen befassen und hauptsächlich im Paragraf 9 zu finden sind. An dieser Stelle sei angemerkt, dass das EEffG sehr detailliert auf die zukünftige Rolle von Energieversorgungsunternehmen eingeht (siehe dazu Paragraf 10 des EEffG) und diese hinsichtlich einer effizienten Bereitstellung von Energie im Gesetz beachtet.

Im Bereich der verbrauchenden Unternehmen unterscheidet das Gesetz zwischen kleinen, mittleren und großen Unternehmen. Die Abgrenzung gestaltet sich wie folgt:<sup>5</sup>

- Als kleine Unternehmen zählen jene, die höchstens 49 Mitarbeiter beschäftigen und einen Umsatz von höchstens 10 Mio. Euro oder eine Bilanzsumme von höchstens 10 Mio. Euro vorweisen
- Als mittlere Unternehmen zählen jene, die höchstens 249 Mitarbeiter beschäftigen und einen Umsatz von höchstens 50 Mio. Euro oder eine Bilanzsumme von höchstens 43 Mio. Euro vorweisen
- Als große Unternehmen zählen jene, die mehr als 249 Mitarbeiter beschäftigen und einen Umsatz von mehr als 50 Mio. Euro oder eine Bilanzsumme von mehr als 43 Mio. Euro vorweisen

Anzumerken ist, dass die Bilanzsumme und der Umsatz eines Unternehmens hierbei als entscheidende Kennwerte herangezogen werden. Somit zählen auch Unternehmen mit weniger als 249 Mitarbeitern aber mit einer höheren Bilanzsumme

---

<sup>4</sup> § 1, EEffG, 2014

<sup>5</sup> § 5, EEffG, 2014

---

als 43 Mio. Euro und einem Umsatz größer als 50 Mio. Euro zur Kategorie der großen Unternehmen. Im Falle eines Unternehmens das beide Schwellenwerte (Bilanzsumme und Umsatz) überschreitet, ist die Anzahl der Beschäftigten als Kennwert zu vernachlässigen.

Die Unterteilung nach Unternehmensgröße hat vor allem hinsichtlich der gesetzlichen Forderungen einen entscheidenden Einfluss, da kleine und mittelgroße Unternehmen derzeit per Gesetz nicht verpflichtet sind, Maßnahmen zur Steigerung ihrer Energieeffizienz zu ergreifen.

Um den gesetzlichen Anforderungen zu genügen, haben große Unternehmen entweder <sup>6</sup>

*a) in regelmäßigen Abständen, zumindest alle vier Jahre, ein Energieaudit durchzuführen*

*b) oder*

*a) ein Energiemanagementsystem in Übereinstimmung mit der Norm EN 16001 oder der ISO 50001 oder*

*b) ein Umweltmanagementsystem gemäß ISO 14000 oder gemäß Art. 13 der Verordnung (EG) Nr.1221/2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung oder*

*c) ein einem Energiemanagement- oder Umweltmanagementsystem gleichwertiges, innerstaatlich anerkanntes Managementsystem*

*einzuführen, die Einführung zu dokumentieren, das Managementsystem zu verwirklichen und aufrechtzuerhalten;*

Den Unternehmen wird also per Gesetz die Wahl gelassen, sich entweder einem vierjährigen externen Audit zu unterziehen oder ein Managementsystem – insbesondere nach den Normen ISO 50001 bzw. ISO 14000 – einzuführen, welches entweder ein internes oder ein externes Energieaudit beinhaltet.

Im Folgenden, soll kurz erläutert werden welche Auswirkungen die jeweiligen Varianten für Unternehmen bedeuten.

---

<sup>6</sup> § 9, EEffG, 2014

---

Das externe Energieaudit (eEA) auf Basis der Normenreihe EN 16247 (Unterpunkt a) kann nur durch zugelassene Energieauditoren durchgeführt werden und beinhaltet eine technische Analyse der energetischen Leistung.

Im Rahmen des eEA wird explizit der Energieeinsatz mit dem Energieverbrauch verglichen und darauf aufbauend Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz abgeleitet.

An dieser Stelle muss eine klare Differenzierung zwischen dem eEA und dem internen Energieaudit eines EnMS hervorgehoben werden. Bei der Einführung eines EnMS kommt es nicht nur zu einem internen Audit des Managementsystems an sich. Dieses interne Audit kann zu einem internen Energieaudit erweitert werden, wenn die Anforderungen gemäß Anhang 3 EEffG erfüllt werden. Ansonsten besteht auch für Unternehmen, die bereits gleichwertig anerkannte Managementsysteme eingeführt haben die Möglichkeit ihre rechtlichen Anforderungen über das eEA zu erfüllen.

Ein wesentlicher Unterschied bei der Einführung eines EnMS und der Wahl zu einem eEA ist die Handhabung der aus dem internen bzw. externen Energieaudit gewonnenen Maßnahmen.

Im Rahmen des EEffG sind Unternehmen nicht verpflichtet die effizienzverbessernden Maßnahmen des eEA umzusetzen.<sup>7</sup> Dadurch präsentiert sich das derzeitige eEA als einfache Umgehung der Absichten der gesetzlichen Bestimmungen. Vor allem große Unternehmen, die kein Managementsystem implementiert haben, können die gesetzlichen Forderungen über das eEA abdecken ohne jegliche energieeffizienten Maßnahmen tatsächlich umzusetzen. Der Anreiz, das eEA zu nutzen um den gesetzlichen Forderungen zu genügen, verdeutlicht sich insbesondere, wenn man beachtet, dass die Einführung eines Managementsystems einen langwierigen Veränderungsprozess darstellt, dessen Nutzen, vor allem bei großen Unternehmen, erst nach einiger Zeit ersichtlich wird.

Für Unternehmen die bereits ein Managementsystem implementiert haben, bietet sich die Möglichkeit die fehlenden Elemente der ISO 50001 bzw. der ISO 14000 in das bestehende System zu integrieren. Dadurch erfüllen diese Unternehmen nicht nur die rechtlichen Rahmenbedingungen, sondern können auch nachweislich ihre Energieeffizienz verbessern und somit Kosteneinsparungspotentiale realisieren. Im

---

<sup>7</sup> § 9.2.3, EEffG, 2014

---

Sinne der kontinuierlichen Verbesserung müssen im Gegensatz zum eEA, die abgeleiteten Maßnahmen eines Energieaudits umgesetzt werden.

Es gilt zu beachten, dass die Einführung eines EnMS das eEA keinesfalls ersetzt. Das eEA dient zur Überprüfung der Energieeffizienz und schlägt Maßnahmen vor, wie diese verbessert werden kann. Bei der Einführung eines EnMS spielt das interne Audit eine entscheidende Rolle, deckt sich jedoch nicht mit dem eEA.

Neben der Energetischen Bewertung, welche im Zuge der Einführung eines EnMS erfolgt, werden im Rahmen eines internen Audits insbesondere organisatorische Aspekte auf Effektivität geprüft. Es muss zwischen der Auditierung und Zertifizierung des Managementsystems und der Durchführung des internen bzw. externen Energieaudits unterschieden werden.



**Abbildung 1: Auditunterschiede hinsichtlich der Erfüllung des EEffG<sup>8</sup>**

Die interne Auditierung des Managementsystems hat keinerlei Bezug zum internen oder externen Energieaudit. Hierbei werden jegliche Prozesse des Managementsystems überprüft und mit den Normanforderungen verglichen. Entsprechen die Prozesse den Anforderungen (bspw. denen der ISO 50001), wird von einer anerkannten Zertifizierungsstelle ein Zertifikat ausgestellt.

Dieses Zertifikat, bestätigt das ein Unternehmen ein Managementsystem nach gewissen Anforderungen implementiert hat, gilt jedoch nur für 3 Jahre. Seitens der Zertifizierungsstelle, wird ein Audit des Managementsystems jährlich und ein Rezertifizierungsaudit alle 3 Jahre vorgeschrieben.

Das Energieaudit (intern als auch extern) befasst sich mit der Inspektion und Analyse des Energieeinsatzes sowie des Energieverbrauches. Ziel des Audits, ist

---

<sup>8</sup> vgl. <http://monitoringstelle.at/index.php?id=700> (gelesen am 13.11.2015)

---

Energieflüsse und Potentiale zur Steigerung der Energieeffizienz hervorzuheben und über diese zu berichten.<sup>9</sup> Dadurch ist sichergestellt, dass das Energieaudit unabhängig von Managementsystemen durchgeführt werden kann und es keine Verpflichtung für Unternehmen gibt, ein Managementsystem einführen zu müssen.

Das EEffG, sieht jedoch den Spezialfall vor, dass Unternehmen mit implementiertem Managementsystem ein internes Energieaudit durchführen können. Das interne Energieaudit wird von einer fachlich qualifizierten Person der Belegschaft durchgeführt, welche nicht gesetzlich registriert werden muss.

Der interne Energieauditor muss jedoch den Qualifikationsanforderungen laut § 17 des EEffG genügen. Der Gesetzestext sieht vor, dass folgende Mindestanforderungen erfüllt werden:<sup>10</sup>

- 1. den erfolgreichen Abschluss einer Ausbildung insbesondere technischer und wirtschaftlicher Natur, die vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Energieeffizienz vermittelt sowie eine mindestens einjährige Tätigkeit auf dem Gebiet der Energieeffizienz, oder*
- 2. eine mindestens dreijährige berufliche Tätigkeit auf dem Gebiet der Energieeffizienz während der letzten fünf Jahre. In diesem Fall ist über den Ausbildungsweg binnen sechs Monaten eine für die Tätigkeit erforderliche Fachkenntnis zu erwerben.*

*Für die Vornahme von Energieaudits erhöhen sich die Mindestanforderungen gemäß Z 1 und Z 2 jeweils um zwei weitere Jahre.*

Obwohl die Registrierung in den öffentlichen Katalog qualifizierter Energieauditoren (einsehbar auf der Homepage der Monitoringstelle) entfällt, müssen interne Energieauditoren einen Nachweis ihrer Qualifikation erbringen und dies durch die Monitoringstelle belegen lassen.

Der Vorteil für Unternehmen, ist die Möglichkeit alle gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich des EEffG an eine Position zu delegieren: dem Energiemanager.

---

<sup>9</sup> vgl. <http://monitoringstelle.at/index.php?id=700> (gelesen am 11.11.2015)

<sup>10</sup> § 17, EEffG, 2014

## 2.1 Die nationale Monitoringstelle

Elementarer Bestandteil beider Varianten der Handhabung des Energieaudits, ist die Berichtspflicht an die nationale Energieeffizienz-Monitoringstelle. Diese österreichweite Instanz, hat neben der Evaluierung von Energieeffizienzmaßnahmen und Aktionsplänen des Bundes, vor allem folgende Aufgaben hinsichtlich der Überprüfung der gesetzlichen Bestimmungen für Unternehmen:<sup>11</sup>

*3. Erstellung, Aktualisierung und Veröffentlichung einer Liste von den gemäß §9 bis §11 verpflichteten Unternehmen;*

*4. Messung und Evaluierung der von Unternehmen gemäß § 9 gesetzten Maßnahmen;*



Abbildung 2: Handlungsfelder der österreichischen Monitoringstelle<sup>12</sup>

Unabhängig davon, ob Unternehmen sich für die Einführung eines EnMS samt Energieaudit entscheiden oder den gesetzlichen Bestimmungen in Form des eEA nachkommen, sind diese angehalten ihre Auditergebnisse der zentralen Monitoringstelle zu melden.

<sup>11</sup> § 24, EEffG, 2014

<sup>12</sup> <http://monitoringstelle.at/index.php?id=579> (gelesen am 11.11.2015)

---

Hierbei gilt die Regelung, dass Unternehmen die zum 1. Januar 2015 als große Unternehmen zu klassifizieren waren, bis zum 1. November 2015 ein Energieaudit im gesamten Unternehmen durchgeführt haben müssen.<sup>13</sup>

Die Monitoringstelle führt darüber hinaus eine Auflistung sämtlicher Unternehmen, welche per Gesetz zur Steigerung ihrer Energieeffizienz verpflichtet sind sowie eine Datenbank mit qualifizierten Energieauditoren.

Im Zuge dieser Masterarbeit soll der Fokus auf große energieverbrauchende Unternehmen gelegt werden, die bereits ein Managementsystem vorweisen. Die Integration der fehlenden Managementelemente der ISO 50001 können nicht nur zu erheblichen Kosteneinsparungen führen und zur Verbesserung der Außendarstellung des Unternehmens herangezogen werden, sondern auch einen Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften leisten.

Im Folgenden, soll kurz auf die grundlegenden Aspekte von Managementsystemen eingegangen werden und im Anschluss das Energiemanagementsystem nach ISO 50001 vorgestellt werden.

---

### 3 Grundlagen zu Managementsystemen

Grundsätzlich dienen Managementsysteme dazu, die fundamentalen Elemente des Managements (Planung, Organisation, Durchsetzung und Überwachung) mit spezifischen Methoden zu verknüpfen. Hierbei bauen nahezu alle Managementsysteme auf dem sogenannten Plan-Do-Check-Act Zyklus (auch Deming-Kreis genannt) auf, welcher die Aufgaben der Unternehmensführung in einem kontinuierlichen dynamischen Modell vereint. Ziel und Zweck heutiger Managementsysteme, ist somit die eindeutige Ermittlung der Kundenanforderungen und darauf aufbauend eine strukturierte und systematische Ausrichtung des Unternehmens am Kunden.<sup>14</sup>

Im Folgenden, soll in Kürze auf die grundlegendsten Elemente von Managementsystemen eingegangen werden um anschließend den Fokus auf das Energiemanagementsystem nach ISO 50001 zu legen.

Managementsysteme sind in den Unternehmen von Heute nicht mehr wegzudenken. Nicht nur die Automobilindustrie ist zum Vorreiter der Managementsysteme geworden (insbesondere die Branchentypische ISO 9001 des Qualitätsmanagements), man trifft in nahezu allen Branchen in denen globale Konzerne agieren, leicht variierende Formen von Managementsystemen an. Die folgende Abbildung zeigt die Vielfalt der Anwendungsfelder:

---

<sup>14</sup> vgl. Wagner, 2015, S.2



---

Abgesehen von den sehr branchenspezifischen Systemen und Verordnungen (bspw. ISO 22000 – Managementsysteme für die Lebensmittelsicherheit oder ISO 13485 – Qualitätsmanagementsysteme für Medizinprodukte), spielen vor allem die branchenunabhängigen Managementsystemansätze im inneren Kreis der Abbildung eine entscheidende Rolle.

Kernelement aller gängigen Managementsysteme ist die systematische Herangehensweise nach dem Plan-Do-Check-Act Zyklus, welcher in erweiterter Form den kontinuierlichen Verbesserungsprozess enthält.

Die Entwicklung des PDCA-Zyklus geht auf den amerikanischen Unternehmensberater William E. Deming zurück, welcher in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg durch seine Konzepte von Qualität und Management einen maßgeblichen Einfluss auf die japanische Wirtschaft ausübte.<sup>16</sup> Vor allem durch den rasanten Zuwachs an hochqualitativen Produkten aus Japan, wurde die Philosophie Demings zunehmend auch im Westen studiert und angewendet.<sup>17</sup>

Anzumerken ist, dass ein Managementsystem nicht nur die operative Ebene berücksichtigt, sondern insbesondere auch auf Aspekte wie die strategische Planung, die Mission und die Vision eines Unternehmens eingeht. Die Einbettung dieser Unternehmenselemente in ein ganzheitliches System der kontinuierlichen Verbesserung ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

---

<sup>16</sup> Gitlow, 2001, S.2

<sup>17</sup> Brückner, 2009, S.17

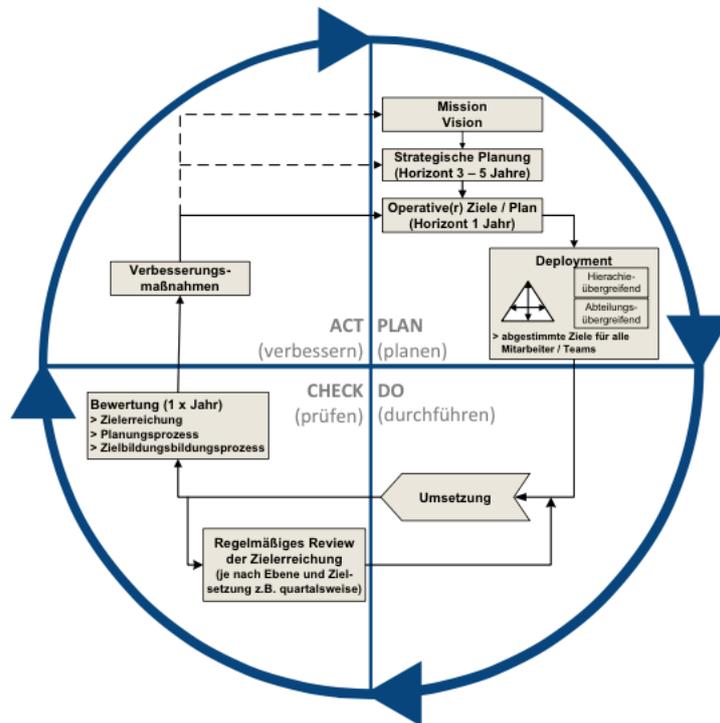


Abbildung 4: Das Grundelement eines Managementsystems – Der PDCA-Zyklus<sup>18</sup>

Die Plan-Phase umfasst neben der Mission/Vision des Unternehmens, vor allem die strategische Planung sowie die Festlegung der operativen Ziele. Verlässt man die Ebene der ganzheitlichen Unternehmensbetrachtung, so werden in dieser Phase vor allem auch Verbesserungsmaßnahmen bestehender Prozesse geplant um eine kontinuierliche Verbesserung zu gewährleisten.<sup>19</sup>

In der Do-Phase (Umsetzungsphase) kommt es zur Ein- und Durchführung der geplanten Schritte. Hierbei ist vor allem auf eine standardisierte Dokumentation und Ablaufenkung zu achten. Dies dient vor allem dem Aufbau einer unternehmensweite Vergleichsbasis, gegen die neue Maßnahmen verglichen werden können. Elementarer Bestandteil eines Managementsystems, ist die stetige bzw. kontinuierliche Verbesserung, die vor allem durch Vorschläge und Feedback der Belegschaft vorangetrieben werden kann. Daher ist vor allem in der Do-Phase eine Einbindung aller Akteure zielführend.

Die Check-Phase dient der Überprüfung, ob die gewünschten Resultate eingetreten sind. Hierbei spricht man auch von kontinuierlichem Monitoring, das in Form von

<sup>18</sup> Wagner, 2015, S.4

<sup>19</sup> vgl. Pohanka, 2014, S.43

regelmäßigen Reviews die Zielerreichung misst. Grundlegendes Element der Check-Phase ist, dass eine Vergleichsbasis bzw. eine Aufnahme des Status-Quo vorliegt, welche im Rahmen der Plan-Phase erstellt werden muss. Durch das Heranziehen der Vergleichsbasis kann somit in dieser Phase eine Bewertung erfolgen sowie Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet werden.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Check-Phase, kommt es in der Act-Phase zur Anpassung der Prozessabläufe, welche je nach Bedarf in die weitere Planung bzw. Konzeption hineinfließen. Abbildung 5 zeigt eine Ausarbeitung des PDCA-Zyklus vor dem Hintergrund eines EnMS:

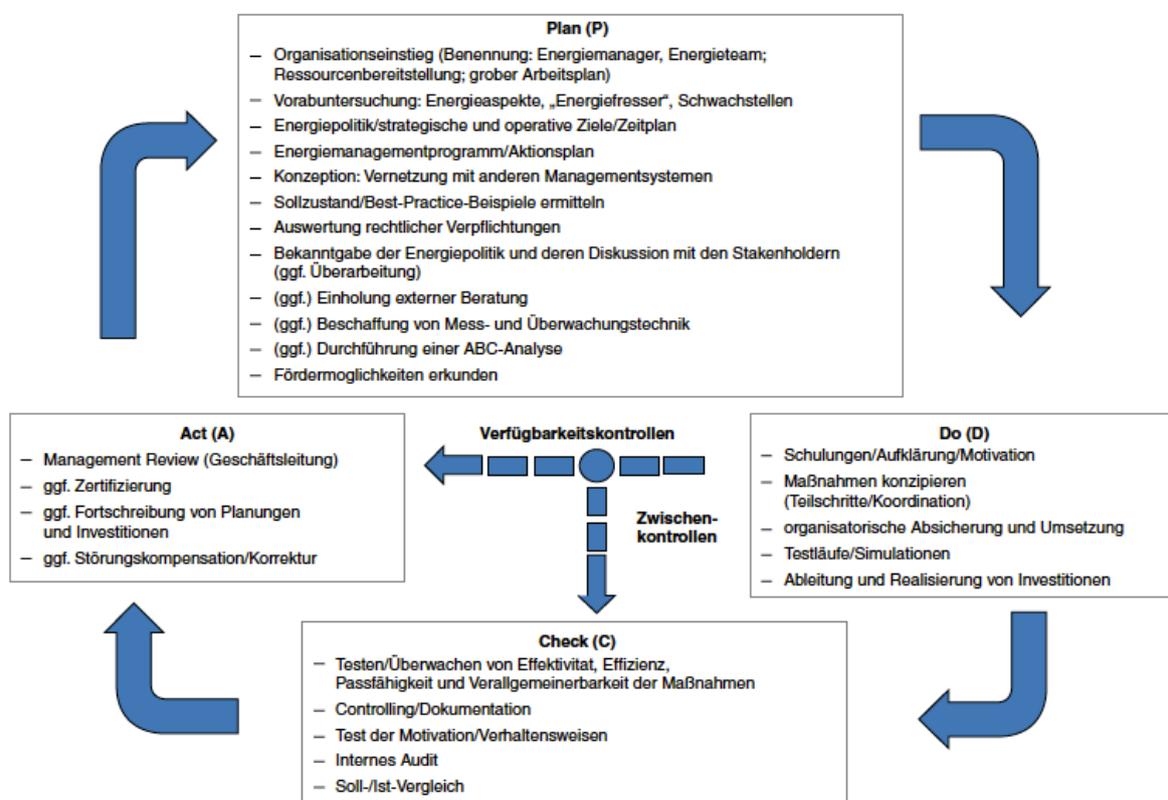


Abbildung 5: Beispiel eines PDCA-Zyklus für ein EnMS<sup>20</sup>

Die genannten Aspekte des PDCA-Zyklus lassen sich prinzipiell auf jede Tätigkeit im Unternehmen anwenden und werden in Verbindung mit der strategischen Ausrichtung eines Unternehmens zu einem starken Managementwerkzeug für die Unternehmensführung.

<sup>20</sup> Zabel, 2013, S.92

Nicht nur die Anzahl verschiedener Managementsystemansätze verdeutlicht deren Bedeutung für die heutige Wirtschaft. Die stetige wachsende Zahl zertifizierter Unternehmen, wie sie aus Abbildung 6 zu entnehmen ist, unterstreicht die Tatsache, dass Unternehmen durch die Einführung eines Managementsystems erhebliche Vorteile geltend machen können. Die Vorteile, die durch die Einführung eines Managementsystems und insbesondere eines EnMS entstehen, ist Bestandteil von Kapitel 6 dieser Arbeit.

Standard	Anzahl der Zertifizierungen			
	2011	2012	2013	2014
ISO 9001	1,111,698.00	1,101,272.00	1,126,460.00	1,138,155.00
Zuwachs -		-0.94%	2.29%	1.04%
ISO 14001	267,457.00	285,844.00	301,622.00	324,148.00
Zuwachs -		6.87%	5.52%	7.47%
ISO 50001	461.00	1,981.00	4,826.00	6,778.00
Zuwachs -		329.72%	143.61%	40.45%
ISO/IEC 27001	17,509.00	19,577.00	22,349.00	23,972.00
Zuwachs -		11.81%	14.16%	7.26%
ISO 22000	19,980.00	23,231.00	26,847.00	30,500.00
Zuwachs -		16.27%	15.57%	13.61%
ISO/TS 16949	47,512.00	50,071.00	53,723.00	57,950.00
Zuwachs -		5.39%	7.29%	7.87%
ISO 13485	20,034.00	22,237.00	25,655.00	27,791.00
Zuwachs -		11.00%	15.37%	8.33%
ISO 22301	-	-	-	1,757.00
Zuwachs -				
<b>TOTAL</b>	<b>1,484,651.00</b>	<b>1,504,216.80</b>	<b>1,561,484.04</b>	<b>1,611,051.86</b>
Zuwachs	-	1.3%	3.8%	3.2%

Abbildung 6: Entwicklung der ISO Zertifizierungen nach ausgewählten ISO-Standards<sup>21</sup>

Des Weiteren, zeigt Abbildung 6 den rasanten Zuwachs an ISO 50001 Zertifizierungen. Maßgeblich, wird dieses Wachstum durch die energiepolitischen Änderungen in Deutschland getrieben. 50% der weltweiten ISO 50001 Zertifizierungen im Jahr 2014, wurden in Deutschland realisiert.<sup>22</sup>

Durch die Ankündigung des in Kraft treten des EEEffG, ist in Österreich bereits ein Anstieg der Zertifizierungen erkennbar (Abbildung 7), welcher sich in den kommenden Jahren verstärken wird.

<sup>21</sup> vgl. ISO Surveys unter [www.iso.org/news](http://www.iso.org/news) (gelesen am 13.11.2015)

<sup>22</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_survey\\_executive-summary.pdf?v2014](http://www.iso.org/iso/iso_survey_executive-summary.pdf?v2014) (gelesen am 13.11.2015)

Standard	Anzahl der Zertifizierungen			
	2011	2012	2013	2014
ISO 50001	4	24	67	109
Zuwachs	-	500.00%	179.17%	62.69%
<b>TOTAL</b>	<b>4.00</b>	<b>24.00</b>	<b>67.00</b>	<b>109.00</b>

Abbildung 7: Entwicklung der ISO 50001 Zertifizierungen in Österreich<sup>23</sup>

Im Folgenden, soll nun näher auf das Regelwerk und die Bestandteile der ISO 50001 eingegangen werden.

### 3.1 Energiemanagementsystem nach ISO 50001

Das Energiemanagementsystem (EnMS) nach ISO 50001 umfasst die

*„Gesamtheit miteinander zusammenhängender oder interagierender Elemente zur Einführung einer Energiepolitik und strategischer Energieziele, sowie Prozesse und Verfahren zur Erreichung dieser strategischen Ziele“<sup>24</sup>.*

Die Normdefinition verdeutlicht bereits, dass ein EnMS nicht nur ein Konstrukt für strategische Planung, sondern vielmehr als ein System verstanden werden kann, dass die Verknüpfung der strategischen und operativen Ziele beabsichtigt. Insbesondere, soll das EnMS dazu dienen, sowohl organisatorische und technische Unternehmensabläufe als auch Verhaltensweisen zu beeinflussen, um eine kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz zu gewährleisten.

<sup>23</sup> <http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm?certificate=ISO%2050001&countrycode=AT#countrypick> (gelesen am 13.11.2015)

<sup>24</sup> ISO 50001, 2011, S.8

Der Norm liegt folgendes Modell zu Grunde:

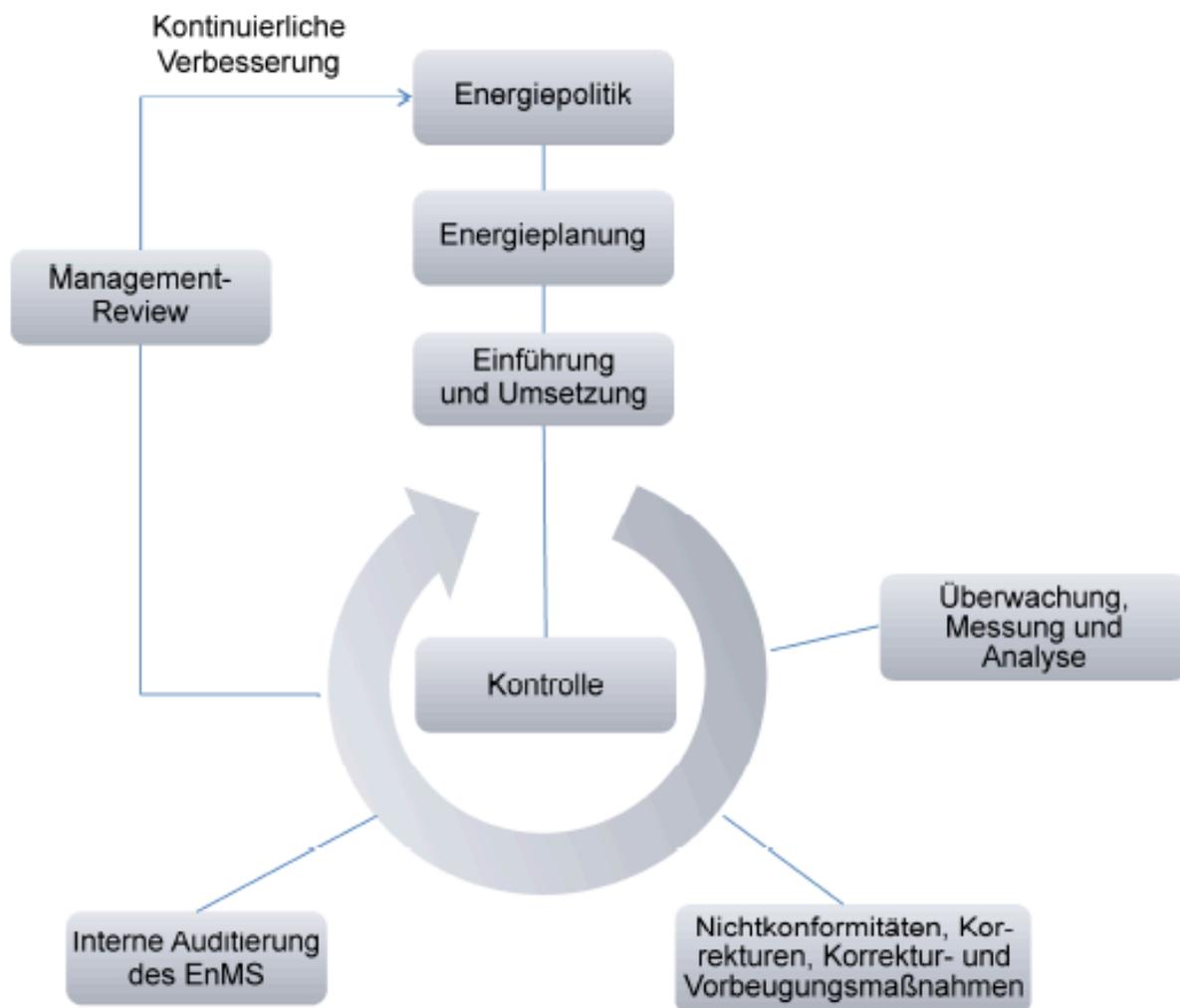


Abbildung 8: Modell eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001<sup>25</sup>

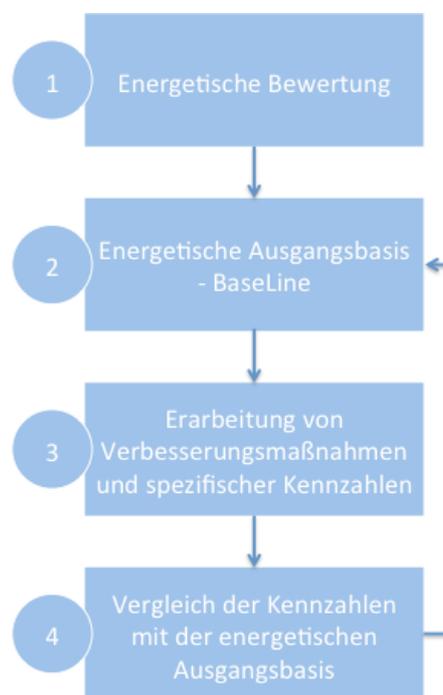
Der Grundbaustein der Managementsysteme, der PDCA-Ablauf, lässt sich in obiger Abbildung deutlich erkennen, sowie die Einbeziehung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (in diesem Modell maßgeblich durch das Management Review repräsentiert).

Kernelement des EnMS stellt dabei die Energiepolitik dar, in der ein Unternehmen die allgemeinen Grundsätze in Hinblick auf einen nachhaltigen Umgang mit Energie sowie der Steigerung der Energieeffizienz festhält. Die Energiepolitik kann als übergeordnete Absichtserklärung eines Unternehmens angesehen werden, aus der sich strategische Überlegungen sowie operative Ziele ableiten lassen.

<sup>25</sup> ISO 50001, 2011, S.6

---

Ein funktionierendes EnMS ist in der Lage alle Energieströme eines Unternehmens abzubilden und daraus Verbesserungsmaßnahmen hinsichtlich der Steigerung der Energieeffizienz vorzuschlagen. Hierbei spielt vor allem die Energetische Ausgangsbasis eine entscheidende Rolle, da diese als Referenzwert für jegliche Verbesserungen herangezogen wird. Im Zuge der Energieplanung (siehe Abbildung 9), wird ein Prozess durchlaufen, welcher die Energetische Bewertung, die Festlegung einer energetischen Ausgangsbasis und anschließend die Erarbeitung von sogenannten Energy Performance Indicators (EnPIs) umfasst. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 9 verdeutlicht.



**Abbildung 9: Grundprinzip der Effizienzsteigerung eines EnMS**

Im Zuge der Energetischen Bewertung, werden alle Energieströme des Unternehmens erfasst und dokumentiert. Am Ende dieses Prozesses entsteht eine komplette Übersicht der Energielandschaft eines Unternehmens, die sogenannte Energetische Ausgangsbasis. Durch eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Energieverbraucher, kristallisieren sich meist schon erste mögliche Verbesserungen heraus. Im Zuge einer intensiven Analyse, werden alle möglichen Verbesserungsmaßnahmen gesammelt und hinsichtlich Rentabilität bzw. Amortisationszeit geordnet.

Jene Maßnahmen, deren Nutzen und Sinnhaftigkeit für das Unternehmen gegeben sind, werden in die weitere Planung mitaufgenommen. Mit der Implementierung der jeweiligen Energiesparmaßnahme beginnt die kontinuierliche Überwachung und Messung der energierelevanten Kennzahlen. Hierbei ist anzumerken, dass Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz mit klaren Zielen versehen und einer regelmäßigen Messung unterliegen müssen. Nur so ist ein sinnvoller Vergleich mit der energetischen Ausgangsbasis möglich, welche als Indikator dient ob die Maßnahmen tatsächlich zu einer Effizienzsteigerung geführt haben.

Als einfaches Beispiel kann die Entscheidung eines Unternehmens herangezogen werden, die IT-Systeme durch eine Cloud-Anwendung zu ersetzen. Das Unternehmen beschließt keine eigenen Server zu betreiben und greift somit in die Energiebilanz ein. Der Energiebedarf an Strom verändert sich.

Um jedoch eine aussagekräftige Schlussfolgerung zu ziehen, wie viel Strom und weitergehend Geld durch die Investition in eine Cloud-Anwendung gespart werden konnte, ist ein Vergleichswert von Nöten.

Dieser Vergleichswert ergibt sich aus der Energetischen Bewertung und bildet die energetische Ausgangsbasis (in diesem Beispiel der Stromverbrauch vor Implementierung der Cloud-Anwendung). Da durch den Wegfall eigener Server die Energiebilanz des Unternehmens grundlegend verändert wurde, wird der Energetische Planungsprozess nochmals durchlaufen um eine aktuelle energetische Ausgangsbasis zu ermitteln.

Dies geschieht jedoch nur bei Neugestaltung bzw. Neuanschaffungen von energieeffizienten Maschinen, die den grundlegenden Energiebedarf beeinflussen (bspw. Abschaffen eigener Server zu Gunsten einer cloudbasierten Anwendung) und für die keine Vergleichsbasis vorliegt.

Im Folgenden, sollen die obig genannten Elemente der ISO 50001 anhand eines Beispielunternehmens näher erläutert und insbesondere die Einführung eines EnMS detailliert dargestellt werden.

---

## **4 Praxisbeispiel: XY GmbH**

### **4.1 Unternehmensbeschreibung/Ausgangslage**

Zielstellung dieser Diplomarbeit ist es, ein Konzept zu entwickeln, das den Anforderungen der ISO 50001 genügt und Unternehmen ein Beispiel aufweist wie die Einführung eines EnMS in Anbetracht eines bestehenden Managementsystems erfolgen kann. Im Folgenden, wird dieses Konzept anhand eines Beispielunternehmens vorgestellt, erläutert und mit praktischen Beispielen ergänzt.

Bei dem zugrundeliegenden Beispielunternehmen, soll es sich um ein prozessintensives Produktionsunternehmen handeln, welches bereits ein Managementsystem implementiert hat. Es soll zunächst die allgemeine Vorgehensweise für die Implementierung eines EnMS mit dem erarbeiteten Konzept erfolgen. Im Anschluss, wird die Integration dieses EnMS in das bestehende Managementsystem erläutert.

### **4.2 Aufbau eines EnMS bei der XY GmbH**

Aufbauend auf der ISO 50001 stellt das folgende Model eine Herangehensweise zum Aufbau eines EnMS dar. Dieses Modell ist aus der engen Zusammenarbeit mit der procon Unternehmensberatung und dem Einfluss zahlreicher Ausschreibungen, Leitfäden bzw. Informationsbroschüren von öffentlichen Institutionen sowie dem Normtext der ISO 50001 und Best-Practice Beispielen aus dem deutschsprachigen Raum entstanden.

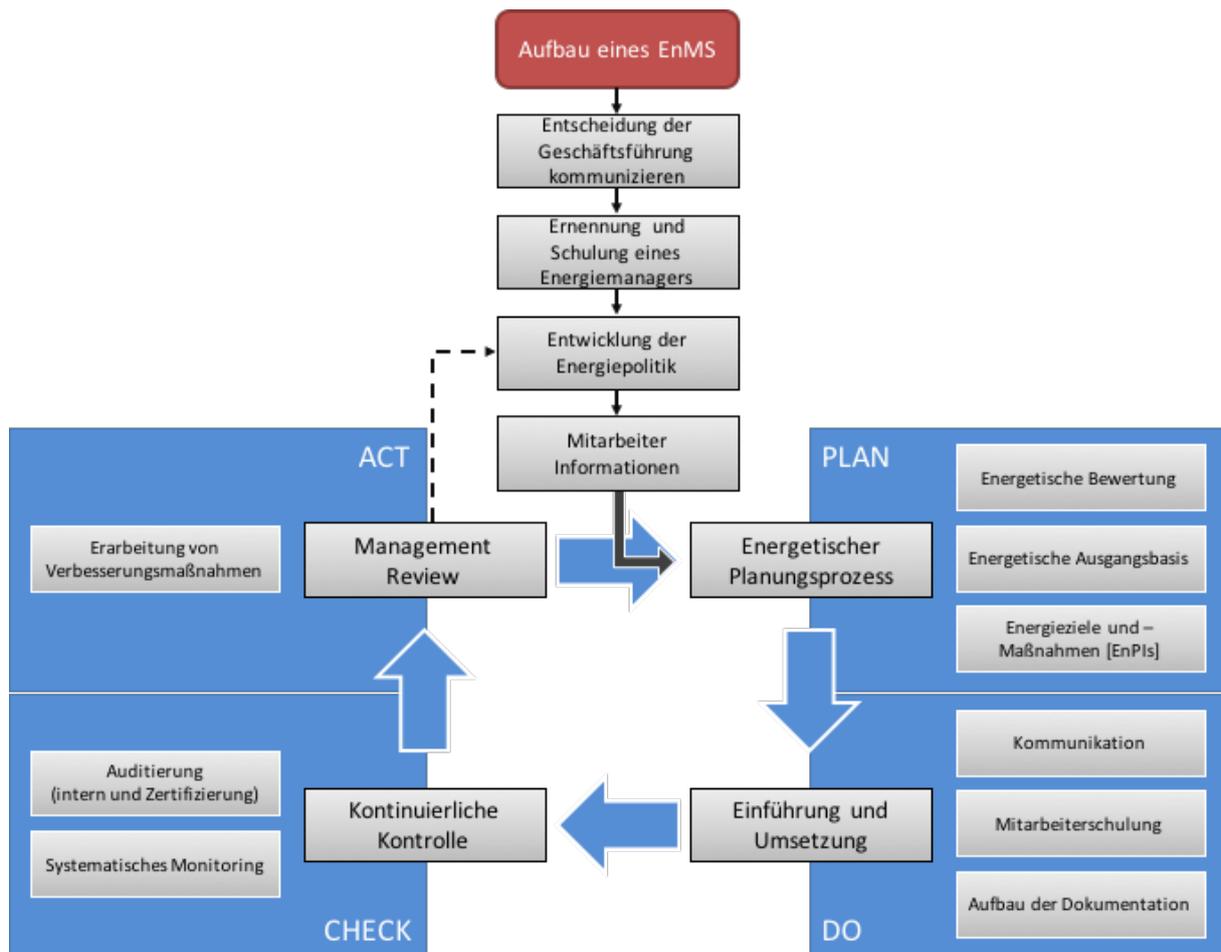


Abbildung 10: Vorgehensmodell zum Aufbau eines EnMS

Grundlegendes Ziel bei der Konzeption des obig abgebildeten Modells, war es den Zusammenhang zwischen den spezifischen Anforderungen der ISO 50001 mit dem PDCA-Zyklus in verständliche und durchführbare Teilschritte zu gliedern. Hierbei sollten, im Gegensatz zum Modell welches der ISO 50001 zu Grunde liegt (siehe Abbildung 8), alle relevanten Schritte in einem Modell abgebildet werden.

Obwohl der PDCA Zyklus das Kernelement des entstandenen Modells ist, mussten auch die einmaligen Prozessschritte mitberücksichtigt werden. Insbesondere, bei der Neueinführung eines Managementsystems spielen die Kommunikation und die Einbeziehung aller Mitarbeiter eine entscheidende Rolle und finden sich daher auch in diesem Modell wieder.

Es sei angemerkt, dass Schritte dieses Modells nur in Abfolge aufeinander sinnvolle Ergebnisse erzielen. Bei der Einführung eines EnMS nach dem vorliegenden Modell

muss der komplette Zyklus im Uhrzeigersinn durchlaufen werden. Die Abweichung aus dem PDCA Kreislauf an Stelle des Management Reviews spiegelt einen Sonderfall wieder. Sollte im Zuge des Management Reviews eine grundlegende Änderung der Energiebilanz bzw. energiebezogener Prozesse oder der energetischen Kennzahlen vorliegen, so muss dies in der Energiepolitik des Unternehmens berücksichtigt werden.

Im Folgenden sollen die einzelnen Schritte näher analysiert und anhand des Beispielunternehmens verdeutlicht werden.

#### **4.2.1 Entscheidung der Geschäftsführung kommunizieren**

Elementar bei der Einführung neuer Elemente eines Managementkonzeptes, ist die Zustimmung und Unterstützung des Top-Managements. Im Zuge der Veränderung, welche durch die Einführung eines neuen Managementsystems bzw. neuer hinzugefügter Prozesse entsteht, wird das Top Management dazu angehalten ihre Unterstützung offen zu kommunizieren und allen Mitarbeitern den Grund und den Nutzen der neuen Konzepte transparent zu erläutern.

Hinsichtlich des EnMS, fordert die ISO 50001 folgende Aspekte vom Top-Management:<sup>26</sup>

- die Bestimmung, Festlegung, Einführung und Aufrechterhaltung einer Energiepolitik
- die Ernennung eines Managementbeauftragten sowie der Zustimmung zur Bildung eines Energiemanagement-Teams
- die Bereitstellung der erforderlichen Ressourcen für die Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung des EnMS und der resultierenden energiebezogenen Leistung
- Sicherstellung, dass die Ergebnisse in festgelegten Zeitabständen gemessen und berichtet werden

In der Praxis, spiegelt sich diese unterstützende Haltung der Geschäftsführung in sogenannten Grundsatzserklärungen wider. Diese Erklärung ist ein schriftliches

---

<sup>26</sup> EN ISO 50001:2011, S.11-12

---

Dokument, in dem das Top-Management ihre Intentionen und Beweggründe darlegt. Dies dient vor allem einer transparenten Kommunikationspolitik und ermöglicht den einzelnen Mitarbeitern einen Einblick in bevorstehende Veränderungen.

Der Umfang der Grundsatzerklärung ist individuell gestaltbar, sollte aber zumindest auf folgende Aspekte eingehen:

- Eindeutige Unterstützung durch das Top-Management
- Geplantes Vorhaben
- Ziele bzw. Verbesserungen die mit der Einführung angestrebt werden
- Nächste Schritte
- Kennzahlen anhand derer Veränderungen gemessen werden

Die folgende Abbildung zeigt wie eine Grundsatzerklärung für die XY GmbH aussehen könnte:

Um eine effizientere Energienutzung und eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu gewährleisten, planen wir ein Energiemanagementsystem (EnMS) einzuführen. Dies wird nicht nur zu Kosteneinsparungen durch den effizienteren Umgang mit Energie führen sondern auch den gesetzlichen Bestimmungen aus dem Energieeffizienzgesetz (EEffG) genügen.

Unser Vorhaben:

- Energieeffizientere Maschinen und Produkte anschaffen
- Energieeffizienz in bestehenden Prozessen verbessern
- Anteil des Energiebedarfes aus erneuerbaren Energiequellen decken
- CO<sub>2</sub> Emissionen reduzieren
- ...

Unsere verwendeten Kennzahlen:

- Energiekosten sind gestiegen/gefallen [in %]
- Energieeffizienz ist gestiegen/gefallen [in %]
- CO<sub>2</sub>-Emissionen sind gestiegen/gefallen [in %]
- Investitionen in energieeffizientere Produkte/Dienstleistungen [in EUR]
- ...

Die kontinuierliche Verbesserung unseres EnMS soll durch kontinuierliches Monitoring und Einbeziehen aller geäußerten Verbesserungsvorschläge ermöglicht werden. Wir animieren die gesamte Belegschaft sich bei der Einführung unseres EnMS einzubringen und sich zu beteiligen!

Im Sinne unserer offenen Kommunikationspolitik, werden wir in Kürze einen Energiemanager/in ernennen, welche/r sich um jegliche Fragen bezüglich der Einführung unseres EnMS kümmern wird.

Datum:

Unterschrift:

**Abbildung 11: Beispiel einer Grundsatzklärung zur Einführung eines EnMS**

### 4.2.2 Ernennung und Schulung eines Energiemanagers

Die Einführung eines EnMS ist nicht nur eine langfristige Umstellung der Organisationsabläufe, sondern auch mit einer Vielzahl von Aufgaben und speziellen Kompetenzen verbunden. Die Norm fordert daher eine Ansprechperson, die „für die wirksame Einführung des Energiemanagementsystems sowie für die Erzielung von Verbesserungen der energiebezogenen Leistung verantwortlich“<sup>27</sup> ist.

Der Energiemanager muss daher mit einer Managementposition bekleidet sein. Für die XY GmbH gestaltet sich die Ernennung von Herrn Huber zum Energiemanager folgendermaßen:

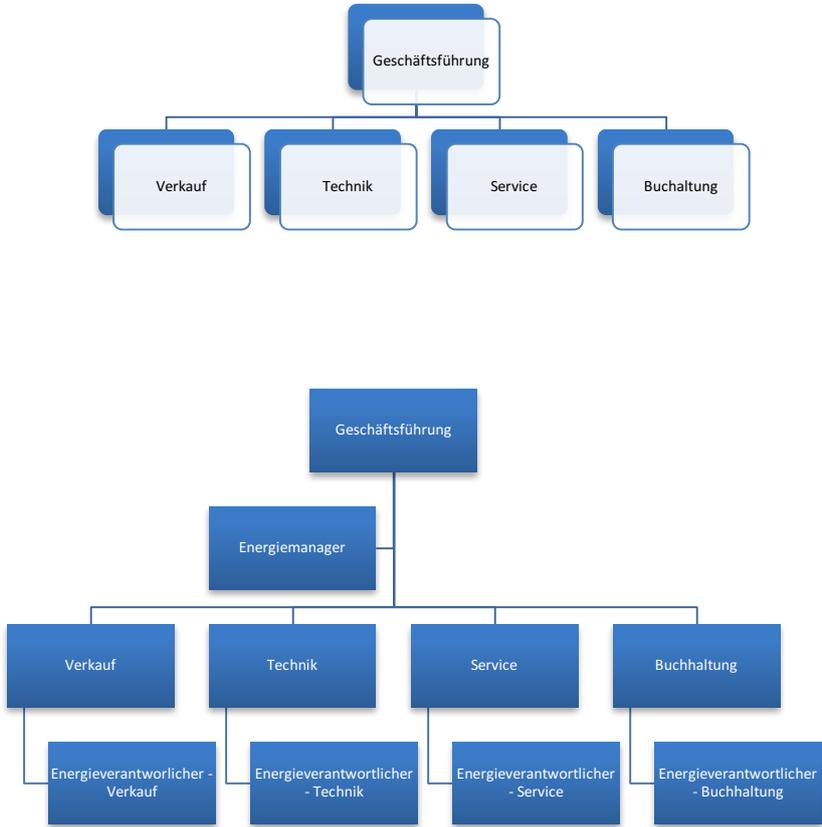


Abbildung 12: Änderungen der Unternehmensstruktur durch die Ernennung eines Energiemanagers

<sup>27</sup> EN ISO 50001:2011, S.8

---

Dem Energiemanager werden folgende Aufgaben und Pflichten auferlegt:

- Unterstützung der obersten Leitung bei der operativen Umsetzung des EnMS
- Aufbau und Leitung eines Energieteams
- Planung von Energieeffizienzprojekten und Begleitung der Projektrealisierung (Termin-, Zeit-, Kostenkontrolle)
- Zusammentragen energetischer Unternehmensinformationen, Aufbereitung und Kommunikation dieser Informationen
- Delegation von Aufgaben (Setzen von Fristen)
- Unterstützung der Integration und Sichtbarkeit des Top-Managements
- Unterstützung bei Bereichsübergreifenden Aufgaben
- Regelmäßige Berichterstattung an das Top-Management

Die Schulung des Energiemanager lässt sich durch externe Beratungsleistungen abdecken. Essentielle Themen der Schulung beinhalten die energetische Planung, das Festlegen von effektiven Energiekennzahlen sowie die Formulierung von eindeutigen Aktionsplänen zur Realisierung von Energieeffizienzmaßnahmen.

Dem Energiemanager untersteht das Energieteam, bestehend aus den Energieverantwortlichen. Dieses setzt sich aus Mitarbeitern der einzelnen Unternehmensbereiche zusammen, die im jeweiligen Bereich für die tagtägliche Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen verantwortlich sind.

Das Ausmaß an Einsparungspotentialen, welches durch die Energieverantwortlichen bewirkt werden kann, ist stark mit den jeweiligen Bereichen verbunden. So wird bspw. die Anschaffung einer neuen energieeffizienten Anlage im Technikbereich eine größere Auswirkung haben, als die Umstellung der Servicefahrzeuge auf E-Automobile im Bereich Service. Hierbei ist wichtig, dass sich die Energieverantwortlichen untereinander aktiv austauschen um mögliche Synergien zwischen den Bereichen hinsichtlich Energieeffizienzmaßnahmen zu fördern.

Die Schulung dieser Mitarbeiter spielt eine entscheidende Rolle in der Effektivität des Energieteams und wird im Folgenden noch weiter berücksichtigt.

---

### 4.2.3 Entwicklung Energiepolitik

Die Energiepolitik eines Unternehmens gibt eine Übersicht über die langfristig geplanten Energieziele. Sie umfasst grobe Ziele, die durch die Einführung eines EnMS erreicht werden sollen. Wichtig ist, dass es sich hierbei nicht um operative Energieeffizienz-Ziele handelt (bspw. Verbesserung der Isolierung an Heizkessel 1A) sondern um unternehmensweite strategische Ziele (bspw. Erhöhung der aus erneuerbaren Energiequellen gewonnenen Stroms um 5%).

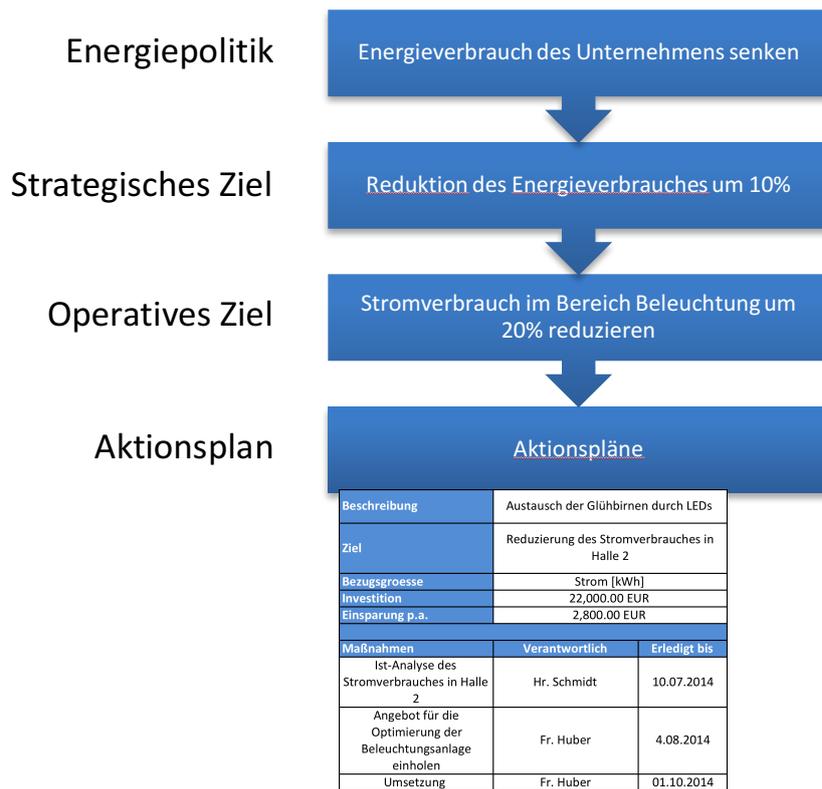
Somit lässt sich die Energiepolitik mit Handlungsgrundsätze vergleichen, die explizit auf einen effizienteren Umgang mit Energie zielen. Die Gestaltung der Energiepolitik sollte jedoch nicht zu generisch erfolgen, da die aus dem Energetischen Planungsprozess gewonnenen Aktionspläne sich in der Energiepolitik wiederfinden müssen. Die Energiepolitik ist somit mit der Mission eines Unternehmens vergleichbar, da jegliche strategische und operative Entscheidungen zur Erfüllung dieser Politik beitragen sollten.

Des Weiteren, muss die Unternehmensführung dafür sorgen, dass alle relevanten und zutreffenden gesetzlichen Bestimmungen im Rahmen der Energiepolitik eingehalten werden.<sup>28</sup>

Abbildung 13 zeigt den Zusammenhang zwischen der Energiepolitik eines Unternehmens, den strategischen und operativen Zielen sowie der Aktionspläne zur Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen.

---

<sup>28</sup> vgl. EN ISO 50001:2011, S.12



**Abbildung 13: Auswirkungen der Energiepolitik auf strategische und operative Vorhaben**

Anzumerken ist, dass die aus der Energiepolitik gewonnenen Aktionspläne auch explizit von der Norm vorgeschrieben werden. In dieser Arbeit wurde eine zusätzliche strategische Komponente hinzugefügt, die in diesem Ausmaß nicht in der Norm gefordert ist: der Maßnahmenkatalog.

Ziel des Maßnahmenkataloges ist die übersichtliche Darstellung aller energiebezogenen Bemühungen eines Unternehmens für die Unternehmensführung zu ermöglichen. Dieser Sachverhalt wird im Folgendem Kapitel näher beleuchtet.

Die folgende Abbildung zeigt die beispielhafte Energiepolitik:

Die Muster GmbH & Co. KG verpflichtet sich mit dieser Energiepolitik die Energieverbräuche, insbesondere in den Bereichen der **Produktion**, des **Transportes** und der **Gebäude-Infrastruktur** sowie die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig und unter Einhaltung der gesetzlichen vorgegebenen Anforderungen kontinuierlich zu reduzieren.

Dies geschieht auf Basis der Energieziele, die von der obersten Führungsebene jährlich festgelegt werden. Grundlage der Zieldefinition sind hierbei die Verbrauchs- und Produktionsdaten aus der Vergangenheit sowie die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen.

- Die Realisierung der Energiepolitik erfolgt durch die Implementierung eines vollständigen Energiemanagementsystems nach **ISO 50001** in welchem:
- der Energieverbrauch ständig gemessen und überwacht wird.
- wesentliche Energieaspekte regelmäßig erfasst, überprüft und kommuniziert werden.
- die Energieströme aufgezeichnet und auf dem neusten Stand gehalten werden.
- Prozesse und Tätigkeiten dauerhaft auf ihre Energieeffizienz hin überprüft, bewertet und kontinuierlich verbessert werden.
- Energieeinsparmaßnahmen geplant und eingeführt werden
- die Ergebnisse der Energiesparmaßnahmen in regelmäßigen Abständen erfasst, analysiert und bewertet werden.
- notwendige Ressourcen und Informationen durch die Geschäftsführung zur Erreichung der Energieziele zu Verfügung gestellt werden.

Für die Umsetzung der Energiepolitik ist das Mitwirken aller Mitarbeiter und Dienstleister notwendig. Als Ansprechperson der gesamten Belegschaft wird in Kürze ein Energiemanager ernannt werden. Die Mitarbeiter werden umfassend informiert und in den Aktionsplan eingebunden.

Die Energiepolitik des Unternehmens bezieht sich gleichermaßen auf alle Bereiche im Unternehmen, alle Tätigkeiten und Verfahren, um die kontinuierliche Verbesserung der energetischen Leistung sicherzustellen.

Die Geschäftsleitung:

Herr M. Schmidt

#### Abbildung 14: Beispielhafte Energiepolitik<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> vgl.

[http://www.webspecialenergiemanagement.de/fileadmin/user\\_upload/webspecial/\\_docs/Muster\\_einer\\_Energiepolitik.docx](http://www.webspecialenergiemanagement.de/fileadmin/user_upload/webspecial/_docs/Muster_einer_Energiepolitik.docx) (gelesen am 18.07.2015)

#### **4.2.4 Mitarbeiter Information**

Neben der umfassenden Darstellung des geplanten Vorhabens, ist vor allem die Einbeziehung der Mitarbeiter wichtig. Es muss eine Anlaufstelle für die Belegschaft geschaffen werden, wo Verbesserungsvorschläge, Kommentare sowie Best-Practice-Beispiele zum EnMS ausgetauscht werden können.

Die Energieverantwortlichen können an dieser Stelle bereits als erste Anlaufstelle für die Belegschaft dienen um erstes Feedback und Verbesserungsvorschläge zu sammeln. Wichtig ist jedoch, dass vor Abschluss des Energetischen Planungsprozesses keine tiefgreifenden Maßnahmen in die Umsetzung überführt werden. Erst mit einem gesamtheitlichen Überblick der energetischen Lage des Unternehmens, sollte die Einführung und Umsetzung erfolgen.

#### **4.2.5 Energetischer Planungsprozess**

Der Energetische Planungsprozess umfasst die IST-Analyse des Energieverbrauches, die Festlegung der Bemessungsgrundlage für Energieeffizienzmaßnahmen sowie die Ableitung von Energieleistungskennzahlen (EnPI's). Dieser Prozessschritt ist das Kernelement eines EnMS und spiegelt die energetische Komponente wider. Hierbei geht es nun nicht mehr um organisatorische und ablaufenkende Elemente, sondern es wird explizit eine Betrachtungsweise in Hinblick auf die Energieflüsse und deren Verbraucher gelegt.

Zu diesem Zeitpunkt sollte im Unternehmen Klarheit über die anstehende Implementierung des EnMS herrschen und alle relevanten Schulungen abgeschlossen sein. Ziel des energetischen Planungsprozesses ist einerseits eine genaue Aufschlüsselung der einzelnen Energieverbraucher zu dokumentieren und andererseits eine Vergleichsbasis zu schaffen, um durch aussagekräftige Kennzahlen die Effektivität des EnMS zu messen.

Bei der Einführung eines EnMS macht es vor allem an dieser Stelle Sinn, externe Beratungsleistungen anzufordern um eine effiziente und effektive Abwicklung des energetischen Planungsprozesses zu gewährleisten. Wichtig ist hierbei auch das Einbeziehen des Energiemanagers, da es im Zuge eines Unternehmens durchaus zu wiederholten Durchführungen dieses Prozesses kommen kann (als Beispiel sei die

Umgestaltung des Anlagenparks erwähnt, die zu einer Änderung der Energiebilanz des Unternehmens führt).

## Energetische Bewertung

Der erste Schritt des Planungsprozesses umfasst die detaillierte Auflistung aller Energieverbraucher. Hierzu ist in der Regel ein Rundgang durch das Unternehmen von Nöten, um eine vollständige Abbildung der energieverbrauchenden Apparaturen zu erstellen.

Es bietet sich an, die Auflistung nach Bereichen bzw. Anlagentypen zu gliedern. Des Weiteren, sollte das Unternehmen eine Verbrauchsauflistung des gesamten Unternehmens vorliegen haben. Abbildung 15 zeigt eine beispielhafte Überblicksauflistung der Verbrauchsdaten gegliedert nach Art des Verbrauchsmediums.

Verbrauchsdaten Überblick												
Energieverbrauch 2014												
Monat	Strom [kWh]			Gas [m3]			Diesel [m3]			Andere		
	Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich A	Bereich B	Bereich C
Jan												
Feb												
Mrz												
Apr												
Mai												
Jun												
Jul												
Aug												
Sept												
Okt												
Nov												
Dez												
Gesamt												

Abbildung 15: Überblick des Gesamtverbrauches eines Unternehmens

Bei der energetischen Bewertung müssen alle Zähler (Strom, Gas, Wasser, Diesel, Druckluft etc.) berücksichtigt werden. In der Praxis wird hierbei häufig eine Unterteilung vorgenommen, um die einzelnen Verbrauchstypen separat zu behandeln. Damit können gezielt Effizienzmaßnahmen in den jeweiligen Bereichen durchgeführt werden. Abbildung 16 zeigt exemplarisch einen Auszug der energetischen Bewertung bei der XY GmbH.

Nr.	Medium	Einheit	Typ	Ort	Zählernummer	Verbrauch											
						Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Nov	Okt	Dez
1	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 1	11.203.101	6822	6134	6318	5158	5208	7099	4056	7043	7258	6836	4181	5656
2	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 1	11.203.102	10588	10372	9120	10886	10615	8168	10849	9092	9575	10302	8160	9777
3	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 1	11.203.103	3031	2656	3370	3425	2580	2614	3826	3814	3296	4170	4005	2499
4	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 2	12.203.101	3529	4156	2536	3175	2234	4199	3488	2034	3265	2220	2226	3758
5	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 2	12.203.102	3569	3091	3591	3764	3602	4898	4960	3803	3556	3321	3325	4293
6	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 2	12.203.103	3820	3825	4426	3652	4266	3415	3372	4167	3161	3916	4812	3522
7	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 2	12.203.104	5257	4606	4463	5471	5011	5004	4685	4156	4898	5111	5462	5336
8	Strom	kWh	Beleuchtung	Halle 2	12.203.105	6045	7087	7833	6860	7356	7005	7027	6926	6707	6810	6539	6111
9	Strom	kWh	Beleuchtung	Außenanlagen Ost	20.203.111	2487	3959	2121	2780	2730	2980	2311	2949	2514	3258	3084	2312
10	Strom	kWh	Beleuchtung	Außenanlagen Ost	20.203.112	5878	5309	5012	4781	4214	5568	4919	5508	5192	5666	4037	4420
11	Strom	kWh	Beleuchtung	Bürogebäude 1. Stock	30.203.141	6147	6211	6663	6256	6000	7074	7314	7088	7655	6163	6384	7358
12	Strom	kWh	Beleuchtung	Bürogebäude 1. Stock	30.203.142	10659	10190	11180	10339	11856	10195	10888	10546	11745	11502	10546	11347
13	Gas	m3	Produktion	Halle 1	11.245.123	4796	3629	3216	5259	8531	5081	4647	6363	4782	5384	3314	6377
14	Gas	m3	Produktion	Halle 2	12.245.102	4442	9052	7120	8285	9496	5317	6801	3564	7441	5870	9723	3802
15	Wasser	m3	Produktion	Halle 1	11.212.121	9465	7342	5434	4044	6360	4536	9957	3913	3202	5418	6834	9461

**Abbildung 16: Auszug der Energetischen Bewertung**

Die Abbildung ordnet die einzelnen Verbrauchsdaten (gemessen durch die vorhandenen Verbrauchszählgeräte) einem Medium, einem Typ sowie einem Ort zu. Mit Hilfe dieser Abbildungsart, kann der verbrauchsintensivste Ort sowie das meist genutzte Verbrauchsmedium schnell identifiziert werden.

In dieser Phase, sollte es zu einem engen Austausch des Energiemanagers und der Belegschaft kommen, nicht nur um eine möglichst rasche Auflistung zu gewährleisten, sondern vor allem um eine komplette Darstellung des Energieverbrauches abzubilden. Ferner bietet es sich an, die erste energetische Bewertung mit einem erfahrenen externen Dienstleister zu absolvieren, um dem Energiemanager eine Möglichkeit zu bieten Wissen und Fähigkeiten weiterzuentwickeln.

### **Energetische Ausgangsbasis**

Die energetische Bewertung eines Unternehmens lässt eine Berechnung bzw. Abschätzung der energetischen Ausgangsbasis zu. Dies spiegelt jenen Energieverbrauch wieder, der als Status Quo jeglicher Verbesserungsmaßnahmen herangezogen wird.

Hierbei genügt nun nicht mehr eine reine Auflistung der energieverbrauchenden Anlagen und Maschinen, sondern es erfolgt eine detaillierte Betrachtung des Energieverbrauches über einen vordefinierten Zeitraum.

Auch an dieser Stelle ist die Gliederung in Verbrauchstypen (Beleuchtung, Produktion, IT-Infrastruktur etc.) sinnvoll, um neben dem Gesamtenergieverbrauch eine detaillierte und übersichtliche Aufschlüsselung zu gewährleisten.

Abbildung 17 zeigt die Erhebung der energetischen Baseline für den Verbrauchstyp Beleuchtung der XY GmbH. Die Vorlage detailliert den Ort, die Verbrauchsdaten bezogen auf die Messintervalle sowie die Verbrauchsdaten über ein gesamtes Jahr. Je nach Aufwandsabschätzung wird die Baseline als ein jährlicher oder monatlicher Wert festgelegt.

Energetische Ausgangsbasis - Beleuchtung					
Ort	kWh/Quartal				Baseline p.a.
	Q1	Q2	Q3	Q4	
Halle 1	240379	240379	240379	240379	961516
Halle 2	319568	319568	319568	319568	1278272
Bürogebäude 1. Stock	51050	51050	51050	51050	204200
Bürogebäude 2. Stock	46023	48637	46675	47856	189191
Außenanlagen Ost	24766	24766	24766	24766	99064
Außenanlagen West	23362	23610	24984	21699	93655
IT-Gebäude	52971	52478	54172	51074	210695

Abbildung 17: Energetische Ausgangsbasis für den Bereich Beleuchtung

Die energetische Ausgangsbasis (auch Baseline genannt) ist als Fundament jeglicher Verbesserungsmaßnahmen zu sehen. Eine Änderung dieser Kennzahlen erfolgt nur bei organisatorischen Änderungen innerhalb des Unternehmens, wie bspw. die An- oder Abschaffung von Geräten oder Maschinen. In diesem Fall muss die energetische Bewertung an die geänderten Umstände angepasst und die Baseline neu berechnet werden.

Eine Übersicht der Energieverbrauchsströme aufgeteilt in die Bereiche Gebäude, Prozesse und Transport ist vor allem in Hinblick auf das externe Energieaudit von Vorteil, da nur wesentliche Energieverbrauchsbereiche auditiert werden müssen. Hierbei gilt ein Prozess als wesentlich wenn 10% des Gesamtenergieverbrauches durch diesen zustande kommen.<sup>30</sup>

Hierbei bietet sich für das Unternehmen die Chance, den energieintensivsten Bereich zu identifizieren und dort verstärkt Energieeffizienzmaßnahmen zu implementieren.

<sup>30</sup> <http://monitoringstelle.at/index.php?id=701> (aufgerufen am 30.09.2015)

Dies erleichtert nicht nur das externe Energieaudit, sondern spiegelt auch die höchsten potentiellen Kostenersparnisse hinsichtlich einer effizienten Energienutzung wider.

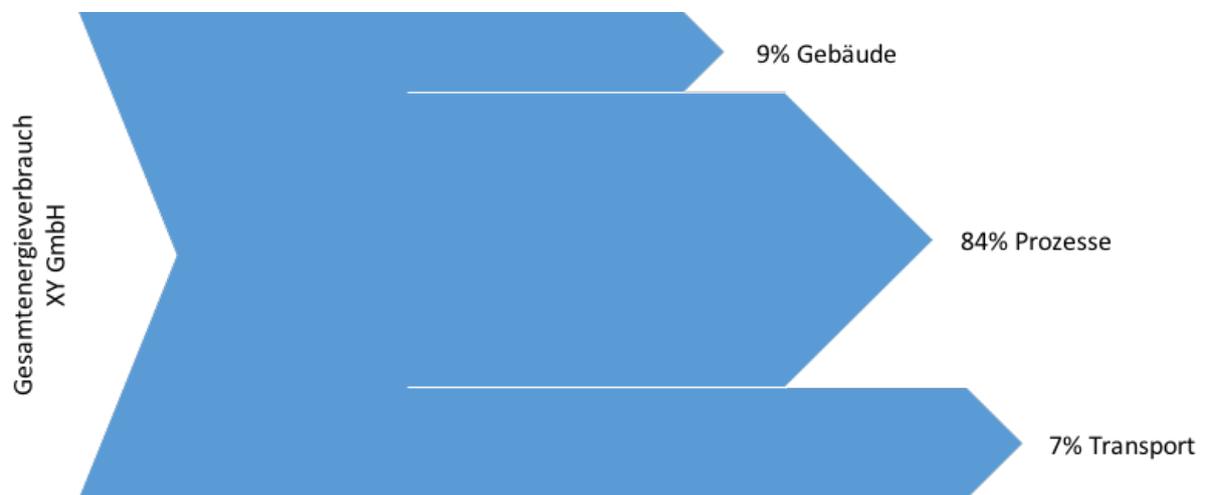


Abbildung 18: Aufteilung der energetischen Ausgangsbasis in Auditrelevante Bereiche

Wie in der Ausgangsbeschreibung erwähnt wurde, handelt es sich bei der XY GmbH um ein prozessintensives Produktionsunternehmen. Dies spiegelt sich auch in der Aufteilung der energetischen Ausgangsbasis in Abbildung 18 wider. Im Falle eines externen Energieaudits, wäre nur der Bereich „Prozesse“ relevant.

## Energieziele und –maßnahmen

Die energetische Ausgangsbasis ermöglicht die Ableitung konkreter Ziele (Energieleistungskennzahlen EnPIs) zur Verbesserung der Energieeffizienz einzelner Bereiche im Unternehmen. Wichtig hierbei, ist das Einhalten von SMARTen<sup>32</sup> Zielen sowie die Kommunikation und Dokumentation der Ziele und Maßnahmen in Form von Aktionsplänen.

Um eine effektive Unternehmenssteuerung aufzubauen, benötigt es aussagekräftiger Daten, anhand deren Veränderung eine qualitative Aussage über die Folgen für das Unternehmen möglich sind. Diese sogenannten Key Performance Indicators (KPIs)

<sup>32</sup> Die SMART Herangehensweise ist ein häufig genutztes Managementtool, vor allem im Bereich des Projektmanagements, um eine eindeutige Zieldefinition zu ermöglichen. SMART steht hierbei für Spezifisch, Messbar, Akzeptiert, Realistisch und Terminiert.

---

kommen in allen Unternehmensbereichen vor und spielen auch hinsichtlich dem Energiemanagement eine entscheidende Rolle.

Grundlage für die Festlegung der Energieleistungskennzahlen (EnPIs – Energy Performance Indicators) ist die energetische Ausgangsbasis, da diese für jegliche Vergleiche herangezogen wird.

Wohingegen die Verbesserungsmaßnahmen in einen Aktionsplan einfließen, werden die EnPIs in die unternehmensweiten Steuerungsinstrumente miteingebunden. Dies kann bspw. in Form eines Steuerungscockpits erfolgen, in dem ein Unternehmen die wichtigsten KPIs darstellt. Hierbei spiegelt sich das Engagement des Top-Managements wieder, da bei gelebter Energieeffizienz die EnPIs als unternehmenskritische Kennzahlen wahrgenommen werden.

Die erarbeiteten Maßnahmen sollten hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Unternehmen eingeteilt und gekennzeichnet werden. Hierbei bietet sich eine angepasste ABC-Analyse an, die einzelne Maßnahmen hinsichtlich der strategischen und wirtschaftlichen Wichtigkeit für das Unternehmen einteilt.

Die gesammelten Einsparpotentiale des gesamten Unternehmens können in einem Maßnahmenkatalog gesammelt werden, der jedoch nicht explizit durch die Norm gefordert wird. Der hier angeführte Maßnahmenkatalog dient zur übersichtlichen Darstellung aller im Unternehmen herausgearbeiteten Maßnahmen und soll der Unternehmensführung bei strategischen Entscheidungen helfen. Die ISO 50001 fordert explizit die Einführung von Aktionsplänen, die sich vom vorgestellten Maßnahmenkatalog in ihrem Detailgrad unterscheiden.

Der Maßnahmenkatalog wurde auf Grund einer übersichtlichen Maßnahmensteuerung an dieser Stelle vorgestellt. Dem Energiemanager, liegen laut Norm jegliche Aktionspläne vor, die sich aus den Verbesserungsmaßnahmen ableiten. Eine übersichtliche Darstellung aller Verbesserungsmaßnahmen, gegliedert nach aussagekräftigen Kennzahlen (bspw. Investitionsaufwand, Einsparungspotential oder Amortisationszeit) wird nicht explizit von der Norm gefordert. Dies stellt jedoch ein nützliches Werkzeug nicht nur zur Unternehmenssteuerung, sondern insbesondere für das Reporting des Energiemanagers zur Führungsebene dar.

Das Einsparungspotential für den Bereich Beleuchtung lässt sich im Folgenden Auszug des Maßnahmenkatalogs finden.

Massnahmenkatalog								
Anlage/Bereich	Maßnahme	Ort	Investition	Einsparungspotential p.a	Einsparungspotential t Co2 p.a	Amortisationszeit	Status	Verantwortlich
Beleuchtung	Austausch der Glühbirnen durch LEDs	Halle 2	44,000.00	5,600.00	2,4	7.9	in Arbeit	Huber
Beleuchtung	Neuprogrammierung der Beleuchtungszeiten	Außenanlagen Ost	-	2,200.00	1,2	-	ofen	Mayer
Beleuchtung	Austausch der Quecksilberdampflampen durch HQL-Lampen der neuesten Bauart (HQL)	Halle 1	26,000.00	10,500.00	4,5	2.5	Erledigt	Franks
Hydraulikstation	Einsatz effizienterer Motoren	Halle 1	50,000.00	6,200.00	34.00	8.1	in Arbeit	Meyer
Kupolofen	Abwärmenutzung zur Verstromung	Halle 1	4,000,000.00	1,600,000.00	8,440.00	2.5	Erledigt	Schmidt

**Abbildung 19: Auszug aus dem Maßnahmenkatalog der XY GmbH**

Die Zuordnung gezielter Maßnahmen wird schriftlich in Form von Aktionsplänen festgehalten. Diese dienen nicht nur der Kommunikation innerhalb des Unternehmens, sondern präzisieren nochmals das geplante Vorhaben sowie dessen Absicht.

Die Norm fordert dokumentierte Aktionspläne, welche regelmäßig aktualisiert werden. Des Weiteren, wird auf folgende Eigenschaften hingewiesen:<sup>33</sup>

- Festlegung der Verantwortlichkeit;
- die Mittel und den Zeitrahmen für das Erreichen der einzelnen operativen Ziele;
- eine Aussage zu der Methode, mit der eine Verbesserung der energiebezogenen Leistung überprüft wird;
- eine Aussage zu der Methode, mit der die Ergebnisse überprüft werden.

Der Aktionsplan für die Steigerung der Effizienz im Bereich Beleuchtung gestaltet sich bei der XY GmbH für die Halle 2 wie folgt:

<sup>33</sup> ISO 50001:2011, S.14

Aktionsplan			
	Priorität	Hoch	
	Kennz.Nr.	2/15345	
Beschreibung	Austausch der Glühbirnen durch LEDs		
Ort	Halle 2		
Ziel	Reduzierung des Stromverbrauches in Halle 2		
Verantwortlicher	T. Huber		
Bezugsgröße	Strom [kWh]		
Investition	22,000.00 EUR		
Einsparung p.a.	2,800.00 EUR		
Maßnahmen	Verantwortlich	Bemerkungen	Erledigt bis
Ist-Analyse des Stromverbrauches in Halle 2	Hr. Schmidt		10.07.2014
Angebot für die Optimierung der Beleuchtungsanlage einholen	Fr. Huber		4.08.2014
Umsetzung und Festlegung der EnPIs + Messungsintervalle	Fr. Huber		01.10.2014
Controlling	Fr. Huber		laufend

Abbildung 20: Beispiel eines Aktionsplans

Unternehmensweite EnPIs werden in der Praxis in regelmäßigen Abständen mit Verbrauchsdaten aktualisiert. Der Norm entsprechend, müssen Unternehmen „für die Überwachung und Messung der energiebezogenen Leistung angemessene EnPIs ermitteln“ und diese “müssen regelmäßig überprüft und mit der energetischen Ausgangsbasis verglichen werden”<sup>34</sup>.

Die gängigsten EnPIs für produzierende Unternehmen beinhalten die Folgenden:<sup>35</sup>

- Gesamtenergieverbrauch (pro Monat/Quartal/Jahr)
- Energiekosten pro Zeitintervall (Monat/Quartal/Jahr)
- Energiekosten pro Energieträger (Monat/Quartal/Jahr)
- Veränderung der Energiekosten pro Energieträger im Vergleich zur energetischen Ausgangsbasis (%)
- Veränderung des Gesamtenergieverbrauches im Vergleich zur energetischen Ausgangsbasis (%)
- Energieverbrauch bzw. Energiekosten pro Produktionseinheit

<sup>34</sup> ISO 50001, 2011, S.14

<sup>35</sup> vgl. Wirtschaftskammer Österreich, 2011, S.13

- Anteil des Energieverbrauches alternativer Energieträger am Gesamtenergieverbrauch
- Anteil des spezifischen Energieverbrauches der Energienutzung am Energieverbrauch
- Energieverbrauch pro Unternehmensbereich (Gebäude, Prozesse, Transport)

An dieser Stelle sei nochmal betont, dass die Einführung von EnPIs je nach Unternehmen sehr unterschiedlich ausfallen kann. Obwohl einige EnPIs von allen Unternehmen als Kennzahlen eingesetzt werden, müssen Unternehmen EnPIs individuell erarbeiten und hinsichtlich der Wichtigkeit und Notwendigkeit für das eigene Unternehmen einschätzen.

#### **4.2.6 Einführung und Umsetzung**

Bevor das EnMS eingeführt werden kann, gilt es die Mitarbeiter über die geplanten Ziele und Maßnahmen aufzuklären, sowie Schulungen hinsichtlich energieeffizientem Bewusstsein durchzuführen. Insbesondere, muss eine einheitliche unternehmensweite Dokumentation aufgebaut werden. Die Dokumentation muss verständlich aufgebaut und von allen Mitarbeitern eingehalten werden um nachvollziehbare Verbesserungen festzuhalten.

#### **Kommunikation**

Um den größtmöglichen Nutzen aus einem EnMS zu beziehen, gilt es bei der Einführung und Umsetzung die interne Kommunikation zwischen dem Energiemanager und den Mitarbeitern während der Durchführung der Prozesse zu stärken und zu fördern. Eine offene und aktiv gelebte Kommunikationspolitik ermöglicht einen schnelleren Lern- und Weiterentwicklungsprozess.

Als mögliche Kommunikationskanäle können folgende Elemente dienen:

- Workshops und Seminare
- Informelle Diskussions- und Brainstorming-Runden
- Anonyme Feedback-Boxen

- Themenabende (mit relevanten energetischen Bezug. In diesem Kontext bietet sich auch die Präsentation von Best-Practice Beispielen durch die Mitarbeiter selber an)
- Intranet bzw. gängige Kommunikationsmittel innerhalb des Unternehmens

## **Mitarbeiterschulung**

Der Fokus von Schulungen bei der Einführung und Umsetzung des EnMS sollte auf der Steigerung des energierelevanten Bewusstseins der Mitarbeiter gerichtet werden. Dadurch kann sowohl das Bewusstsein als auch die Fähigkeiten der Mitarbeiter im Hinblick auf einen effizienten Umgang mit Energie verbessert werden. Des Weiteren, kann die Festlegung einer standardisierten Vorgehensweise bei der Optimierung hilfreich sein.

Anzumerken ist, dass spezielle Schulungen für Energiemanager bzw. Energieteams durchzuführen sind sowie Basis- und Spezialschulungen für aktiv mitarbeitendes Personal.

Die Mitarbeiterschulung hinsichtlich effizienter Energienutzung wird heute bereits von Großkonzernen realisiert. So hat der VW-Konzern ein Schulungsprogramm implementiert, dessen Inhalt die Vermittlung von Kenntnissen zu gebräuchlichen Energieträgern und deren Einsparpotenzialen umfasst. Den Mitarbeitern wird hierbei grundlegendes Wissen zu spezifischen Einsparmöglichkeiten vermittelt.<sup>36</sup>

## **Aufbau der Dokumentation**

Der Aufbau der Dokumentation befasst sich mit der Bereitstellung, Verteilung sowie dem Aktualisieren jeglicher Vorlagen, Anweisungsbescheiden und Änderungen jeglicher Art die Einflüsse auf das EnMS haben.

Der Aufbau einer unternehmensweiten einheitlichen Dokumentation hat vor allem im Bereich des Qualitätsmanagements eine starke Bedeutung. Vor diesem Hintergrund wurde die QM-Dokumentationspyramide erschaffen, die als Grundlage für den

---

<sup>36</sup> [http://autogramm.volkswagen.de/03\\_07/standorte/standorte\\_04.html](http://autogramm.volkswagen.de/03_07/standorte/standorte_04.html) (gelesen am: 26.07.2015)

Aufbau einer Dokumentation in Hinblick auf ein EnMS herangezogen werden kann. Abbildung 21 zeigt die wesentlichen Elemente der QM-Dokumentationspyramide:

Beschreibungshorizont	Anwendungshorizont	Bezeichnung	Inhalte
ganzes Unternehmen	Intern: Unternehmensleitung, Abteilungsleitung  Extern: Auf Anforderung	QM-Handbuch	Grundsätze, Aufbau- und Ablauforganisation, betriebsweite Zusammenhänge, Verantwortungen und Befugnisse. Verweis auf mitgeltende Unterlagen
Teilbereiche, Abteilung	Nur Intern: Abteilung	(QM-) Verfahrensanweisungen, Organisationsrichtlinien	Detaillierte Beschreibung von Teilgebieten des QM-Systems Enthält organisatorisches und fachliches Know-How des Unternehmens
Sachgebiet, Arbeitsplatz	Nur Intern: Tätigkeit	Arbeitsanweisungen Prüfanweisungen etc.	Festlegung von Einzeltätigkeiten, Detailanweisungen sowohl auftragsneutral als auch auftragsgebunden Enthält fachliches Know-How

Abbildung 21: Dokumentationsstruktur eines QM-Systems<sup>37</sup>

Die Dokumentationspyramide gliedert sich in 3 Bereiche, die im Folgenden auf den Kontext eines EnMS dargestellt werden sollen.

1. QM Handbuch – Das QM-Handbuch legt das gesamte QM System für ein Unternehmen fest und beinhaltet darüber hinaus die Qualitätspolitik, die Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation sowie die Festlegung der Verantwortlichen und Zuständigkeiten.

In Hinblick auf ein EnMS, würde ein Energiemanagement-Handbuch folgende Aspekte berücksichtigen:

- a. Die Energiepolitik des Unternehmens in Form von unternehmensweiten Handlungsgrundsätzen
- b. Die Ernennung des Energiemanagers sowie den einzelnen Mitgliedern des Energieteams und deren Zuständigkeiten
- c. Die Grundsatzklärung der Unternehmensführung
- d. Die Ziele und relevanten Kennzahlen die mit der Einführung eines EnMS angestrebt werden

<sup>37</sup> Brüggemann, 2012, S.132

---

2. Verfahrensanweisungen – Die 2. Ebene der QM-Pyramide beinhaltet die Verfahrensanweisungen und legen grundlegende Vorgaben für das Durchführen von Tätigkeiten fest sowie etwaige Randbedingungen die es einzuhalten gilt. Der große Vorteil der Verfahrensanweisungen ist, dass die Belegschaft zu jederzeit einen Einblick in die Art und Weise erlangt, wie Tätigkeiten innerhalb des Unternehmens durchzuführen sind.

Im Hinblick auf ein EnMS, lassen sich folgende Verfahrensanweisungen aus der 1. Ebenen ableiten:

- a. Detaillierte Vorgaben und Formulare für die Erstellung von Aktionsplänen
- b. Detaillierte Vorgaben und Formulare für die Durchführung des energetischen Planungsprozesses
- c. Festlegung von regelmäßigen Belegschaftsbefragungen und Bereitstellen der dazu notwendigen Unterlagen (Feedback Bögen, Anonyme Sammelkisten etc.)

3. Arbeitsanweisungen – In der 3. Ebene der QM-Pyramide finden sich die Arbeitsanweisungen, die in die tagtägliche Arbeitsroutine eingreifen. Hier finden sich Anweisungen bzw. Handlungsvorgaben, welche die Anwender des Systems betreffen.

Für das Energiemanagement-Handbuch fallen folgende Anweisungen in die 3. Ebene:

- a. Festlegen der energieeffizienten Arbeitsweise (bspw. Steckerleisten beim Verlassen des Büros abschalten, Regulierung der Lüftungszeiten während der Wintermonate etc.)
- b. Checklisten zur energieeffizienten Nutzung von Anlagen

Die Erarbeitung einer Dokumentation anhand der QM-Pyramide bietet den Vorteil, dass bereits etliche Erfahrungsberichte und Best-Practice Beispiele in der Industrie vorliegen. Das Unternehmen kann, aufbauend auf diesen Vorlagen, eine individuelle Dokumentation aufbauen, die den vorhandenen Kommunikationsmitteln sowie der Unternehmenskultur entspricht.

---

Der Aufbau der Dokumentation ist per ISO 50001 zwar verpflichtend, die Norm weist jedoch auf keine explizite Form der Dokumentationsstruktur hin. Die ISO 50001 fordert lediglich, „Informationen in Papier-, elektronischer oder sonstiger Form für die Beschreibung der Kernelemente des Energiemanagementsystems und deren Zusammenspiel“<sup>38</sup> einzuführen und aufrecht zu erhalten.

Unternehmen haben dafür Sorge zu tragen, dass alle relevanten und aktuellen Dokumente bzw. Vorlage in den jeweiligen Bereichen stets zur Verfügung stehen um eine effektive Dokumentation zu ermöglichen. Des Weiteren, werden während dem Aufbau der Dokumentation Vorgaben erarbeitet was und wie dokumentiert werden soll.

Bei der Dokumentation des EnMS schreibt die ISO 50001 folgende Dokumente vor:<sup>39</sup>

- Geltungsbereich und Grenzen des EnMS
- Die Energiepolitik
- Strategische und operative Energieziele sowie Aktionspläne

Dabei verweist die Norm nochmals zusätzlich auf den unterschiedlichen Aufwand, welcher Unternehmen beim Aufbau der Dokumentation anfällt. Hierfür sind maßgeblich die Größe des Unternehmens sowie die Komplexität und Grad der Wechselwirkung zwischen Prozessen verantwortlich.

## **Ablauflenkung**

Unter punkt 4.5.5, fordert die ISO 50001 die Einführung einer Ablauflenkung, welche Abläufe und Prozesse innerhalb des Unternehmens ermittelt und basierend auf deren Energieverbrauch einstuft.<sup>40</sup>

Je höher der Energieverbrauch in einem Prozess, desto wesentlicher wird eine Optimierung dieses Prozesses in Hinblick auf eine effiziente Energienutzung.

Prinzipiell gilt es jegliche Prozesse neu zu strukturieren bzw. eine Anpassung der Anweisungen zu veranlassen, die eine Auswirkung auf die Energieaspekte eines Unternehmens haben. Ziel dieser Neustrukturierung ist eine optimale Auslegung der

---

<sup>38</sup> ISO 50001, 2011, S.15

<sup>39</sup> siehe ebenda

<sup>40</sup> vgl. ISO 50001, 2011, S.16-17

---

Prozesse hinsichtlich deren Einhaltung der Energiepolitik und Übereinstimmung mit den unternehmensweiten Energiezielen.

Dies bezieht sich insbesondere auf die Bereiche Betrieb, Instandhaltung, Auslegung und Beschaffung. Auch die kleinste Änderung muss dokumentiert und den Mitarbeitern kommuniziert werden. Dies fängt beim Ausschalten der Stromleisten beim Verlassen des Büros an und zieht sich bis hin zu Beschaffungskriterien um einen energieeffizienten Anlagenpark zu ermöglichen.

#### **4.2.7 Kontinuierliche Kontrolle**

Um eine kontinuierliche Verbesserung des EnMS und insbesondere der festgelegten Energieleistungskennzahlen zu ermöglichen, ist eine kontinuierliche Überwachung des Energieverbrauches notwendig. Durch den Aufbau einer umfassenden Monitoringstruktur, können Unternehmen die daraus gewonnenen Informationen zur Unternehmenssteuerung und – planung zielgerichtet nutzen. Im Hinblick auf die Einführung eines EnMS, gilt es ein weitreichendes Energiemonitoring (bzw. Energiecontrolling) zu etablieren.

Die, 2012 veröffentlichte PwC Studie zum Thema „Erfolgsfaktoren eines Ganzheitlichen Energiemanagements (GEM)“, hat gezeigt, dass trotz bekannter Steigerung der Energieeffizienz durch die kontinuierliche Überwachung des Energieverbrauches, immer noch mehr als 30% der Unternehmen keine Maßnahmen zum Aufbau eines Energiemonitoringsystems ergreifen (siehe Abbildung 22).

n = 165

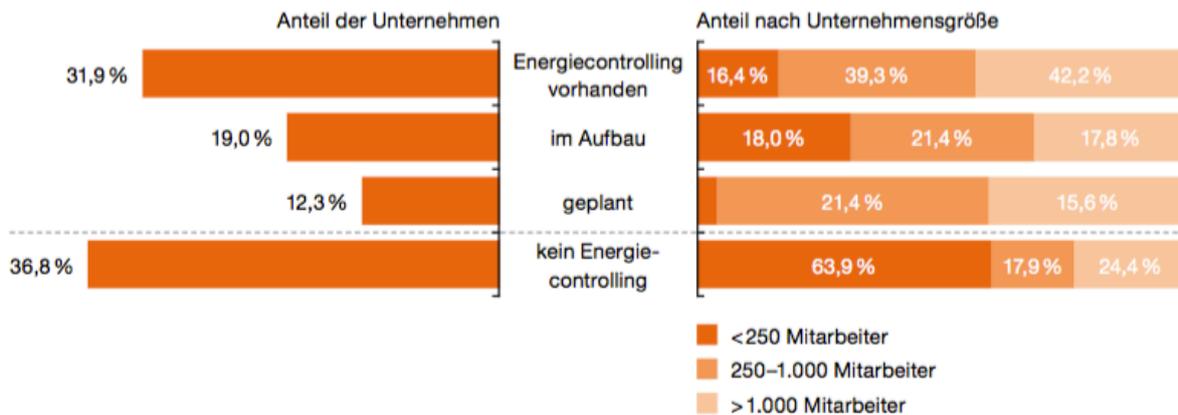


Abbildung 22: Energiecontrolling im verarbeitenden Gewerbe<sup>41</sup>

Der Aufbau eines Energiemonitoring, beginnt mit der Festlegung der EnPIs, welche bereits im Zuge des Energetischen Planungsprozesses erstellt werden. Hierbei muss der Fokus des Energiemanagers daraufgelegt werden, Kennzahlen zu erstellen, welche problemlos in das unternehmensweite Energiecontrolling integrierbar sind. Nach Erarbeitung eines umfangreichen Energiemonitoring-Konzeptes, erfolgt das Erstellen eines Messplanes. Der Messplan wird per ISO 50001 ausdrücklich gefordert und muss an die Gegebenheiten einzelner Unternehmen angepasst werden.<sup>42</sup>

Jegliche Anschaffungen im Bereich digitaler Messgeräte sind einer gründlichen wirtschaftlichen Betrachtung zu unterziehen. Insbesondere, ist ein Abgleich der Anschaffungskosten und den dadurch möglichen Einsparungen durchzuführen. Der Vorteil vernetzter, digitaler Zählersysteme, ist das sie Unternehmen ermöglichen automatisch und auf Knopfdruck einen IST-Zustand des Energieverbrauches zu visualisieren und daher frühzeitig grobe Abweichungen zu erkennen. Dies wird im Folgenden, am Beispiel der XY GmbH näher erläutert.

### Systematisches Monitoring

Das Monitoring liefert periodisch Daten zu den Energieflüssen eines Unternehmens. Hierbei müssen alle relevanten Parameter erfasst werden, die für die EnPIs wichtig sind. Dies kann durch manuell durchgeführte Zählermessungen bis hin zur

<sup>41</sup> PwC, 20XX, S.48

<sup>42</sup> vgl. ISO 50001, 2011, S.17

Implementierung einer vollautomatischen digitalen Datenerfassung erfolgen. Das Hauptaugenmerk liegt beim Monitoring auf der Überprüfung der Wirksamkeit der festgelegten Aktionspläne, welches durch Abweichungen der zugrundeliegenden EnPIs erkennbar wird.

Elementarer Bestandteil des systematischen Monitorings ist der Messplan zur Erhebung der Vergleichsdaten. Die folgende Abbildung zeigt einen Auszug aus dem Messplan der XY GmbH:

Messplan XY GmbH - Q3 2014						
Medium	Messeinrichtung (Ort)	Verantwortung	Messprinzip	Messintervall	Letzte Messung	Nächste Messung
Strom	Halle 1	Schmidt				
	Z: 11.203.101		Digitale Zählerablesung	Quartalsweise	2.07.14	4.10.14
	Z: 11.203.102		Digitale Zählerablesung	Quartalsweise	2.07.14	4.10.14
	Z: 11.203.103					
	Halle 2	Huber				
	Z: 12.203.101		Manuelle Zählerablesung	Quartalsweise	3.07.14	4.10.14
	Z: 12.203.102		Digitale Zählerablesung	Quartalsweise	2.07.14	4.10.14
	Z: 12.203.103		Digitale Zählerablesung	Quartalsweise	2.07.14	4.10.14
	Z: 12.203.104		Manuelle Zählerablesung	Quartalsweise	3.07.14	4.10.14
	Z: 12.203.105	Manuelle Zählerablesung	Quartalsweise	4.07.14	4.10.14	

Abbildung 23: Messplan der XY GmbH

Wichtig bei der Erstellung des Messplanes, ist eine einheitliche Dokumentation aufrecht zu erhalten, sowie klare Zuständigkeiten innerhalb der Belegschaft zuzuordnen. Das Energieteam ist für die Aktualisierung des Messplans und die Durchführung der einzelnen Messungen verantwortlich. Sie liefern die Verbrauchsdaten für die EnPIs und ermöglichen somit einen Abgleich mit den Verbesserungspotentialen, welche den Aktionsplänen zugrunde liegen. Die obige Abbildung detailliert neben dem Messmedium, dem Ort der Messung und dem Verantwortlichen auch das Messprinzip sowie die Messfrequenz.

Der größte Vorteil digitaler Systeme, mit automatischer Zählermessung, liegt in der erhöhten Planungs- und Steuerungssicherheit. Verbrauchsdaten in Echtzeit ermöglichen Unternehmen sehr schnell auf Veränderungen einzugehen bzw. auf sich ändernde Bedingungen rasch zu reagieren. Die manuelle Verbrauchsaufnahme ist deutlich zeit intensiver und wirtschaftlich gesehen nicht jeden Tag durchführbar.

Im Fall der XY GmbH sei angenommen, dass ein Großteil der Zähler digital vernetzt sind und in vordefinierten Abständen, Verbrauchsdaten an ein zentrales Cockpit senden. Abbildung 24 zeigt ein solches Cockpit:

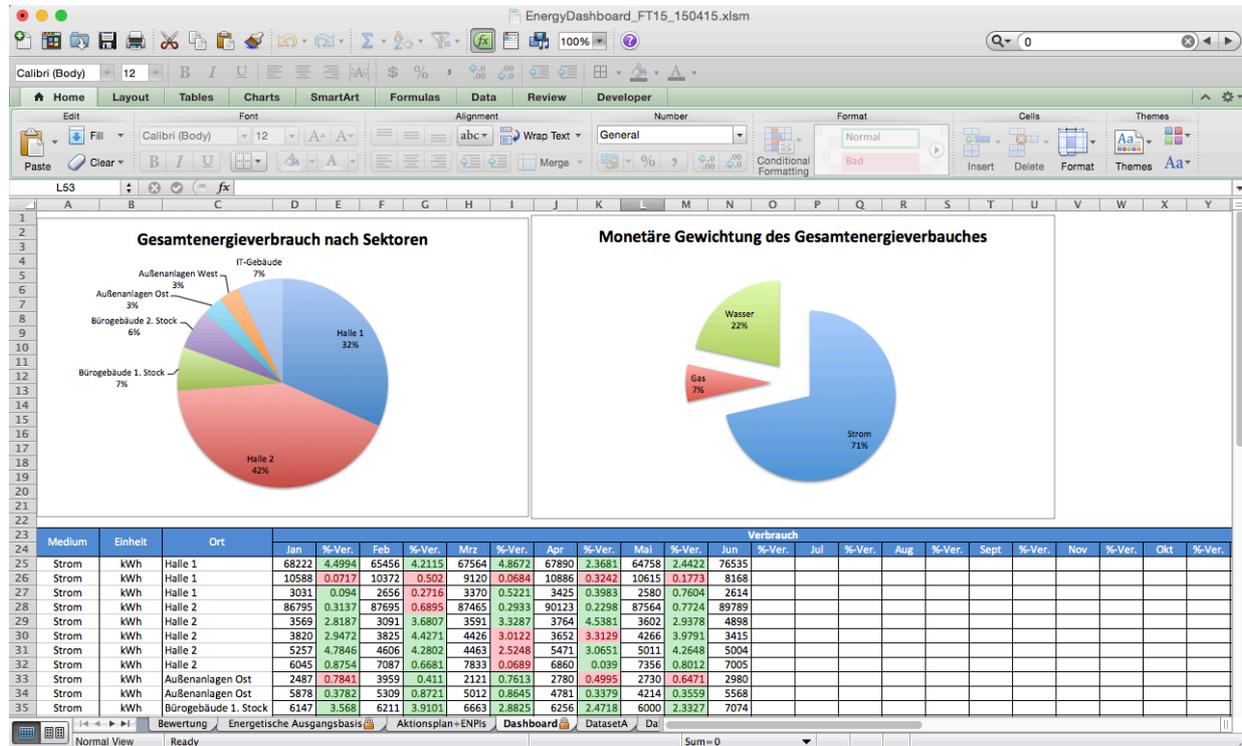


Abbildung 24: Energiemonitoringcockpit der XY GmbH

Die tiefgreifenden Analysemöglichkeiten der unterschiedlichen Verbrauchstypen sowie Verbrauchsstandorten, liefern der Unternehmensführung ein weiteres Werkzeug zur strategischen Planung. Insbesondere, können Entscheidungen über die Durchführung von Aktionsplänen datenbasiert getroffen werden.

An dieser Stelle sei nochmals betont, dass ein umfassendes Energiemonitoring klarerweise in die bestehenden Monitoring- bzw. Controlling-Abläufe integriert werden muss und nur im Zusammenspiel mit weiteren unternehmenswichtigen KPIs einen nachhaltigen Mehrwert für ein Unternehmen ermöglichen kann.

Die ISO 50001 fordert im Rahmen der Überprüfung (Kap. 4.6) zusätzlich die Überwachung, Messung und Analyse des Folgenden:<sup>43</sup>

- Wesentlichen Energieeinsatzbereiche und weitere Ergebnisse der energetischen Bewertung

<sup>43</sup> ISO 50001, 2011, S.17

- 
- Relevanten Variablen der wesentlichen Energieeinsatzbereiche
  - EnPIs
  - Wirksamkeit der Aktionspläne hinsichtlich der Erreichung strategischer und operativer Ziele
  - Bewertung des aktuellen Energieverbrauchs gegenüber dem erwarteten Energieverbrauch

### **Interne Auditierung**

Die interne Auditierung ist zentraler Bestandteil jedes Managementsystem um eine Aussage über dessen Wirkungsgrad zu ermöglichen. Das interne Audit dient dazu nicht-Konformitäten festzustellen sowie Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen zu identifizieren. Insbesondere, gilt es zu prüfen, ob auferlegte Ziele erreicht werden und ob die implementierten Prozesse den Normanforderungen genügen.

Audits, welche die Qualität des eingesetzten Managementsystems (Qualitätsmanagement, Umweltmanagement, Energiemanagement etc.) regelmäßig Überprüfen, sind als fixer Bestandteil der Unternehmenspolitik anzusehen, da nur die kontinuierliche Kontrolle zu einer Steigerung der Effektivität und damit zum Mehrwert des Managementsystems beitragen können.<sup>44</sup>

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass bei der Einführung eines EnMS zwischen dem internen Audit des Managementsystems und dem internen Energieaudit unterschieden werden muss.

Bei ersterem, handelt es sich um eine gängige Art der Überprüfung, ob das implementierte Managementsystem den Normanforderungen genügt. Hierbei werden die eingeführten Prozesse auf Effektivität geprüft und begutachtet ob diese rechtlichen und normrelevanten Anforderungen genügen.

Im Zuge des internen Energieaudits, werden energierelevante Prozesse geprüft und hinterfragt. Insbesondere, kommt es zu einer technischen Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauches. Es werden systematisch Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz erarbeitete und anschließend

---

<sup>44</sup> vgl. Brüggemann, 2015, S.137

---

dem Unternehmen präsentiert. Im Folgenden, soll eine detaillierte Ausführung beider Audittypen erfolgen.

Das interne Managementsystemaudit bezieht sich nur auf eine Überprüfung der Funktionalität des eingeführten Managementsystems. Handelt es sich bei dem eingeführten Managementsystem um ein EnMS kann das interne Audit um die Anforderungen des Energieaudits laut Anhang 3 des EEffG erweitert werden.<sup>45</sup> Dadurch erreicht das Unternehmen, dass eine qualifizierte Person sowohl das interne Managementsystemaudit als auch das interne Energieaudit durchführen kann. Sollte sich ein Unternehmen dazu entscheiden, muss dieses sicherstellen, dass der Energieauditor eine objektive Auditierung ausführen kann, d.h. nicht in energierelevanten Prozessen involviert ist. Dadurch sind bereits jegliche Mitglieder des Energieteams sowie der Energiemanager ausgeschlossen.

Die interne Auditierung des Managementsystems wird seitens der ISO 50001 gefordert um in regelmäßigen Abständen folgende Punkte zu prüfen:<sup>46</sup>

- Konformitäten mit der ISO 50001
- Übereinstimmung der Ausgestaltung des Systems mit den geplanten Zielen
- Wirksamkeit des EnMS und die kontinuierliche Verbesserung der energetischen Leistung

In der Praxis, ist es üblich Auditpläne zu erstellen um eine nachvollziehbare Ergebnisse zu dokumentieren. Insbesondere, werden die Ergebnisse vorheriger Audits miteinbezogen. Bereiche, in denen frühere Audits ein mangelhaftes Ergebnis geliefert haben, werden demnach gründlicher auditiert als jene die bereits ein positives Ergebnis erzielt haben. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel eines solchen Auditplans:

---

<sup>45</sup> siehe EEffG Anhang 3, 2014

<sup>46</sup> Geilhausen, 20XX, S.60; ISO 50001, 2011, S.18

Abteilung	Termin	Dauer	Themen	Auditoren
Wareneingang/Lager	XX.XX. 2014	1 d	Ablauflenkung, Schulung, Ziele	Herr Energie
Trocknung/ Vorbereitung	XX.XX. 2014	1 d	Ablauflenkung, Schulung, Ziele	Herr Energie
Hauptproduktion	XX.XX. 2014	1 d	Ablauflenkung, Schulung, Ziele	Herr Energie
Produktionsleitung	XX.XX. 2014	0,5 d	Ablauflenkung, Ziele, Aktionsplan, Kennzahlen	Herr Energie
Rechtsabteilung	XX.XX. 2014	0,5 d	Rechtsverzeichnis	Herr Prüfer
Haustechnik	XX.XX. 2014	1 d	Messungen, Ziele, Aktionsplan	Herr Energie
Geschäftsleitung	XX.XX. 2014	0,5 d	Politik, Ziele, Personal, Management-Bewertung	Herr Energie
Energiemanagement	XX.XX. 2014	1 d	Dokumentenlenkung, Energetische Bewertung, Auditplanung	Herr Prüfer

Abbildung 25: Beispiel eines Auditplans<sup>47</sup>

Es sind für jeden auditierten Bereich Auditpläne zu erstellen, die nach vordefinierten Auditkriterien zu überprüfen sind. Per Norm, muss ein gesamtheitlicher Auditbericht erstellt werden, welcher die wesentlichen Inhalte sowie die Erkenntnisse und Ergebnisse beinhaltet.

Die Abbildung 25 verdeutlicht, dass die Auditierung des Energiemanagements nicht durch den Energiemanager durchgeführt werden kann (in dieser Abbildung erkenntlich als Herr Energie). Dieser Sachverhalt soll im Folgenden kurz erläutert werden.

Das interne Energieaudit beschäftigt sich primär mit dem Bewerten und Erarbeiten von energieeffizienz-verbessernden Maßnahmen. Wie bereits erwähnt, ist es Unternehmen durchaus gestattet, einen Auditor für sowohl das interne Managementsystemaudit als auch das interne Energieaudit bereitzustellen.

Dabei gilt es zu beachten, dass ein interner Auditor bestimmte Qualifikationen besitzen muss, um ein Energieaudit durchzuführen. Des Weiteren, muss dieser Auditor „die Objektivität und Unparteilichkeit des Auditprozesses sicherstellen“<sup>48</sup>.

<sup>47</sup> Geilhausen, 2015, S.40

<sup>48</sup> vgl. ISO 50001, S.18

Dies bedeutet für die XY GmbH, dass sowohl der Energiemanager als auch sämtliche Energieverantwortlichen nicht als Auditor genehmigt werden können. Das interne Managementsystemaudit wird von Frau Schmidt durchgeführt, die nach entsprechenden Schulungen auch das interne Energieaudit übernehmen soll.

Der grundlegende Ablauf des Energieaudits nach EN 16274, ist folgender Abbildung zu entnehmen:

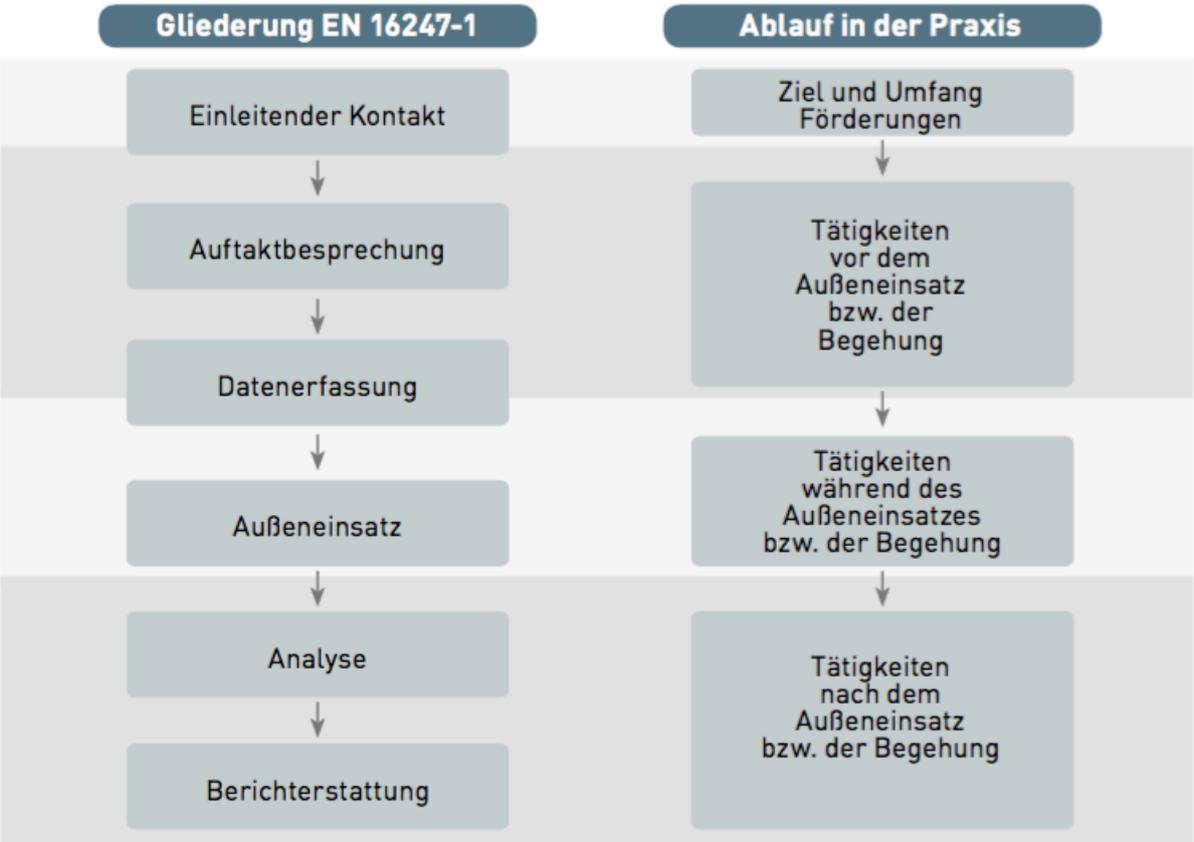


Abbildung 26: Ablauf des Energieaudits<sup>49</sup>

Die einzelnen Elemente des Energieaudits sollen nun kurz erläutert werden, es sei jedoch angemerkt, dass das Energieaudit nach EN 16247 kein zentrales Element dieser Diplomarbeit darstellt und daher keine tiefgreifende Analyse angestrebt wird (interessierte Leser finden im Anhang den Normtext zu Energieaudits 16247-1).

Wie aus Abbildung 26 ersichtlich, umfasst das Energieaudit folgende Schritte:<sup>50</sup>

<sup>49</sup> WKO, 2013, S.4

<sup>50</sup> EN 16247-1, 2012, S.7 ff.

- 
- Einleitender Kontakt: In diesem Schritt wird durch Kommunikation mit dem Unternehmen festgelegt, was die Ziele, Erfordernisse und Erwartungen des Energieaudits sind. Darüber hinaus, wird eine Vereinbarung über den Grad der geforderten Gründlichkeit, sowie dem zeitlichen Auditumfang geschlossen.
  - Auftaktbesprechung: Diese Besprechung wird genutzt, um alle involvierten Personen, Bereiche und Abteilungen über den Anwendungsbereich, die Grenzen und die Tiefe des Energieaudits zu informieren. Des Weiteren, wird der organisatorische Ablauf des Audits abgestimmt.
  - Datenerfassung: Im Zuge der Datenerfassung, hat der Auditor in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen die Aufgabe, eine Übersicht aller energieverbrauchenden Systeme, Prozesse und Einrichtungen zu erstellen. Dafür werden nicht nur historische Daten des Energieverbrauches herangezogen, sondern auch Konstruktions- und Wartungsdokumente sowie vorherige Energieaudits miteingebunden.
  - Außeneinsatz: Dieser Schritt beinhaltet die Inspektion des Unternehmens durch den Auditor. Dieser muss sicherstellen, dass Messungen und Beobachtungen zuverlässig und wiederholbar durchgeführt werden. Insbesondere, ist darauf zu achten, dass die Messungen auch tatsächlichen den wahren Betriebsgegebenheiten entsprechen.
  - Analyse: Die Analysephase beschäftigt sich mit der Beurteilung der durch das Unternehmen vorgenommenen Messungen, Konzepte zur Steigerung der Energieeffizienz sowie der vorgelegten EnPIs. Der Auditor muss auf Basis dieser Grundlage die Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich Energieeffizienz erarbeiten.
  - Berichterstattung: In diesem Schritt gilt es seitens des Auditors, einen umfangreichen und detaillierten Bericht zu erstellen. Dieser beinhaltet neben Aufbau und Umfang des durchgeführten Audits auch eine gewichtete Auflistung aller Verbesserungsmaßnahmen sowie eine Analyse des tatsächlichen Energieverbrauches.

Schlussendlich, hat der Auditor eine Abschlussbesprechung vorzubereiten, welche die Inhalte des Audits in einer Art und Weise präsentieren, die es der Geschäftsführung erleichtert Entscheidungen im Hinblick auf die Steigerung der Energieeffizienz zu treffen.

## 4.2.8 Management Review

Das Management Review, stellt das letzte Glied im PDCA-Zyklus dar und ist maßgeblich für die Qualität des gesamten Verbesserungsprozesses verantwortlich. Daher, ist es auch ein Grundelement verschiedenster Managementsysteme und dient dazu, ein effektives, adäquates und kontinuierlich verbesserndes Managementsystem aufrecht zu erhalten.<sup>51</sup>

Im Rahmen des Management Reviews eines EnMS, kommt es zu einer kritischen Betrachtung der gesamten Energiepolitik sowie der Erreichung der operativen und strategischen Energieziele. Des Weiteren, erfolgt eine Überprüfung der Wirksamkeit des EnMS.

Das Ergebnis des Management Reviews sollte als Ausgangspunkt für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess des gesamten energierelevanten Vorgehens des Unternehmens verstanden werden und damit auch Verbesserungen des EnMS beinhalten und deren Umsetzung in die Wege leiten. Gegebenenfalls ist auch eine Überarbeitung der Energiepolitik notwendig.

Des Weiteren, gilt es durch die Prüfung eine eindeutige Bewertung abzugeben, inwiefern die gesetzten Erwartungen des EnMS erfüllt und die gesetzten Ziele erfüllt wurden.<sup>52</sup>

Folgende Eingaben sind im Rahmen des Management Review vorzubereiten:<sup>53</sup>

### 1. Aktivitäten infolge früherer Management-Reviews

Die Miteinbeziehung früherer Management Reviews und insbesondere deren Ablauf, ermöglicht es Unternehmen vergleichbare Management Reviews durchzuführen und diese auch in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess miteinzubeziehen. Des Weiteren, erleichtert ein standardisierter Prozessablauf hinsichtlich des Reviews, deren Durchführung und beschleunigt die Entscheidungsfindung.

### 2. Überprüfung der Energiepolitik

Um auftretende Veränderungen bzw. Anpassungen in das EnMS einfließen zu lassen, muss eine jährliche Prüfung der Energiepolitik durchgeführt werden.

---

<sup>51</sup> Islin, 2008, S.157

<sup>52</sup> Geilhausen, 2015, S.43

<sup>53</sup> ISO 50001, 2011, S.19

---

Hierbei werden jegliche Energieziele auf Sinnhaftigkeit und Relevanz überprüft und gegebenenfalls angepasst.

3. Überprüfung der energiebezogenen Leistung und der zugehörigen EnPIs

Im Rahmen des Energiecontrollings, werden die relevanten EnPIs gegenübergestellt und dienen als Grundlage für weitere strategische und operative Entscheidungen, die sich aus dem Management Review ergeben.

4. Ergebnisse der Bewertung der Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen sowie Änderungen in gesetzlichen Bestimmungen und anderer durch die Organisation eingegangener Verpflichtungen

Das EnMS muss regelmäßig auf die Einhaltung rechtlicher Bestimmungen sowie deren Weiterentwicklungen überprüft werden.

5. Ausmaß der Erreichung operativer und strategischer Energieziele

Die Überprüfung der Zielerreichung kann mittels des vorgestellten Maßnahmenkatalogs einfach und übersichtlich erfolgen, da auf einen Blick, der Stand sämtlicher Maßnahmen (strategische oder operativ) erkenntlich ist. Dies bildet auch die Grundlage für die Integration der energiebezogenen Ziele in ein unternehmensweites Performance Management

6. Ergebnisse von Auditierungen des EnMS

Das Audit des Managementsystems wird an dieser Stelle herangezogen um eine detaillierte Auflistung und Bewertung des EnMS in die Entscheidungsfindung miteinzubeziehen

7. Status von Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen

Neben der Betrachtung des Status, ist an dieser Stelle auch eine Überprüfung der Wirksamkeit von Korrektur- und Verbesserungsmaßnahmen sinnvoll.

8. Eine Vorhersage der energiebezogenen Leistung

Besonders bei der ersten Durchführung eines Management Reviews, wird die Vorhersage der energiebezogenen Leistung auf groben Schätzwerten basieren. Es gilt hierbei abzuschätzen, wie genau die Vorhersagen mit der tatsächlich auftretenden Leistung übereinstimmen. Unternehmen, die konstant eine gute Prognose liefern können, sind somit in der Lage sehr genaue Maßnahmen zu ergreifen um ihre energiebezogenen Leistung zu reduzieren.

9. Empfehlungen für Verbesserungen

Im Zuge der Implementierung des EnMS wurde bereits darauf hingewiesen, ein System zu implementieren das der gesamten Belegschaft die Möglichkeit

gibt, Verbesserungsvorschläge abzugeben. Diese Vorschläge sollten zentral gesammelt und archiviert werden, damit diese im Rahmen des Management Reviews, bearbeitet und gegebenenfalls in die weitere Planung mitaufgenommen werden können.

Ferner, sollten folgende Aspekte mit in die Bewertung einfließen:<sup>54</sup>

- Änderungen von Prozessen, Verfahren und Produkten
- Fortschritte in Wissenschaft und Technologie
- Energieeffizienz des Unternehmens

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel, wie die interne Dokumentation eines Management Reviews aussehen kann. Somit ist eine nachvollziehbare Entwicklung im Hinblick auf das implementierte EnMS möglich.

Bereich:	Auditleiter:		Auditdatum:		
	Prozess:	Auditteam:			
					Kostenstelle:
Frage:	Feststellungen (vorheriges Audit)	Überprüfung (jetziges Audit)	Maßnahmen	Zuständig- keit/Termin	
Wie bewertet die Unternehmensleitung regelmäßig die Eignung und Wirksamkeit des Energiemanagementsystems?					
Wie werden vorangegangene Audit-ergebnisse im Review berücksichtigt?					
Wie werden die zur Bewertung notwendigen Informationen gesammelt?					
Wie wird die Bewertung der energiebezogenen Leistung dokumentiert?					
Wie werden Änderungen der Energiepolitik und der Energieziele berücksichtigt?					
Wie wird die Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung der energiebezogenen Leistung überprüft?					
Wie werden notwendige Änderungen am Energiemanagementsystem umgesetzt?					

Abbildung 27: Beispiel eines Management Review Dokumentes<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Förtsch, 2014, S.387

<sup>55</sup> Förtsch, 2014, S. 415

Von Seiten des Top Managements, sollte das Management Review in kurzer Zusammenfassung an die gesamte Belegschaft geschickt bzw. aufgehängt werden. Dies zeigt nochmals das Engagement und die Verpflichtung des gesamten Unternehmens eine Steigerung der Energieeffizienz voranzutreiben. Ferner, können dadurch die Verbesserungen sowie der allgemeine Fortschritt des EnMS der Belegschaft präsentiert werden. Folgende Abbildung zeigt ein Beispiel, wie eine solche Stellungnahme aussehen kann.

### **Management-Review 2014**

Die Entwicklung der Gesamtverbräuche wird als durchweg positiv bewertet. Die Verbräuche im Bereich Strom und Wärme konnten im Vergleich zum Basisjahr gesenkt werden. Auch die Prognose für das kommende Jahr zeigt eine weitere Reduzierung der Verbräuche und somit einen wichtigen Beitrag zu den gesetzten Zielen. Änderungen in der Energiepolitik werden im kommenden Jahr im Zuge der Entwicklung und Einführung neuer Geschäftsfelder vorgenommen. Die allgemeine Entwicklung der EnPIs wird als positiv bewertet, wobei hier dennoch eine regelmäßige Prüfung über die Aussagefähigkeit der Kennzahlen zur Energieeffizienz erfolgen muss. Im Geschäftsleitungs-Meeting wurde hierzu die Verbesserung, bzw. Überarbeitung der EnPIs als ein Ziel für das kommende Jahr definiert. Die Energieziele werden in den Formularen Ziele und Aktionsplan definiert.

Der Bedarf an Ressourcen zur Umsetzung wird ebenfalls im entsprechenden Aktionsplan festgelegt.

Mit der Einführung eines Energiemanagementsystems wurden verschiedene strategische Ziele verknüpft:

- Energietransparenz schaffen.
- Energiebewusstsein verbessern.
- Energieeffizienz erhöhen.

Anforderungen unserer Kunden erfüllen. Ein Jahr nach erfolgreicher Einführung und Zertifizierung unseres Managementsystems auf Basis der ISO 50001 stellen wir fest, dass die Erwartungen an das System zum Großteil erfüllt, in manchen Bereichen sogar übertroffen worden sind. Wir haben durch unser System die erforderlichen Tools und das erforderliche Umfeld geschaffen, damit wir unsere strategischen Ziele im kommenden Jahr und darüber hinaus erreichen und unsere Energieeffizienz weiter steigern können. Auch mit den nun erforderlichen Anpassungen unseres Systems an die neuen Geschäftsfelder und den Standortumbau verknüpfen wir neue Chancen, unserem Anspruch, unsere Energieeffizienz zu verbessern und zu einem stärkeren Energiebewusstsein beizutragen, noch besser gerecht zu werden.

Datum XX.XX.2014

---

Geschäftsleitung

### **Abbildung 28: Beispiel eines Management Review Berichtes<sup>56</sup>**

---

<sup>56</sup> Bränzel, 2015, S.65-66

---

## **Erarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen**

Die Verbesserungsmaßnahmen, welche aus dem internen Vorschlagswesen, dem internen Audit und dem Management Review gewonnen werden, müssen einheitlich dokumentiert und dem Energiemanager sowie dem Top Management vorgelegt werden. Anzumerken ist, dass im Zuge des Management Review bereits Maßnahmen des internen Audits umgesetzt werden können. In Zusammenarbeit mit dem Top-Management werden mögliche Änderungen der Energiepolitik erarbeitet und formuliert.

Mit Abschluss des vorgestellten PDCA-Zyklus (siehe Abbildung 10, S.22), sollte die XY GmbH eine Ansammlung an Verbesserungsvorschlägen vorliegen haben, die im Zuge des Management Reviews bewertet und im letzten Schritt in Aktionspläne überführt werden.

Der vorgestellte Aufbau eines EnMS zeigt, dass die Implementierung und kontinuierliche Verbesserung dieses Managementsystem einen erheblichen Aufwand darstellt. Dennoch, wurde dargestellt, dass die Vorteile eines EnMS die Nachteile hinsichtlich zusätzlichem Implementierungsaufwandes und Reportingaufgaben überwiegen und daher immer mehr EnMS nach ISO 50001 eingeführt werden.

## 5 Technische Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz in Unternehmen

Die Einführung eines EnMS nach obig beschriebenem Konzept, ermöglicht es einem Unternehmen aktiv die eigene Energieeffizienz zu steigern. Ohne technische Maßnahmen, um diese zunächst zu bestimmen und weitergehend die Energieeffizienz zu optimieren, ist jedoch die wertvollste Planung nicht zielführend.

An dieser Stelle sollen jene technischen Maßnahmen erläutert werden, die auch in der Praxis ihre Anwendung hinsichtlich der Optimierung des Energieverbrauches finden.

Zunächst soll ein grober Überblick der Grundlagen der Energietechnik erfolgen, um darzustellen, in welchen Bereichen große energieverbrauchende Unternehmen eine Steigerung ihrer Energieeffizienz vornehmen können.

Das zentrale Bestreben der heutigen Energietechnik liegt in der möglichst hohen Ausbeute an Nutzenergie, d.h. es wird ein möglichst hoher Wirkungsgrad angestrebt. Die Energietechnik umfasst hierbei folgende 4 Elemente des Energie-Lebenszyklus:



Abbildung 29: Energetische Wandlungskette

Energie kann nicht gewonnen, sondern lediglich von einer Energieform in eine andere überführt werden. Die gängigsten Energieformen sind hierbei:<sup>57</sup>

- Mechanische Energie
- Strahlungsenergie
- Thermische Energie
- Elektrische Energie
- Nukleare Energie und
- Chemische Energie

<sup>57</sup> Osterhage, 2015, S.1ff.

Das erste Element der obigen Abbildung befasst sich daher mit der effizienten Umwandlung zwischen den einzelnen Energieformen (Bspw. Die Umwandlung von kinetischer Windenergie in elektrische Energie mit Hilfe eines Windrades).

Ist die Energie in die gewünschte Energieform umgewandelt, muss diese durch möglichst effiziente Weise transportiert werden. In der Regel, wird Energie entweder in Form von elektrischer Energie (Strom) oder thermischer Energie (Wärme) über größere Distanzen transportiert. Besonderes Augenmerk wird hierbei vor allem von Energielieferanten auf die entstehenden Transportverluste gelegt, welche einen direkten monetären Verlust darstellen können.

Transportierte Energie, die nicht direkt verbraucht wird, benötigt eine entsprechende Speicherung. Die Behandlung von Energiespeichertechnologien und den damit zusammenhängenden Betrachtungen der verschiedenen Bestandteile von Energie – Anergie und Exergie – sind im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht zielführend.

Es soll an dieser Stelle dennoch angemerkt werden, das im Rahmen der Energiespeichertechnologien eine Vielzahl von verwendungsbedingten Technologien gibt. Unter anderem werden elektrische Speicher (supraleitende Spule, Kondensatoren, ...), mechanische Speicher (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, ...) und elektrochemische Speicher (Wasserstoffspeicher, Batterien/Akkumulatoren, ...) unterschieden.<sup>58</sup>

Den Fokus der zugrundeliegenden Diplomarbeit bildet die schlussendliche Nutzung der Energie. Das österreichische Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) unterscheidet hinsichtlich Energienutzung folgende Bereiche:<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> Sterner, 2014, S.31ff.

<sup>59</sup> BMWFW, 2015, S.28

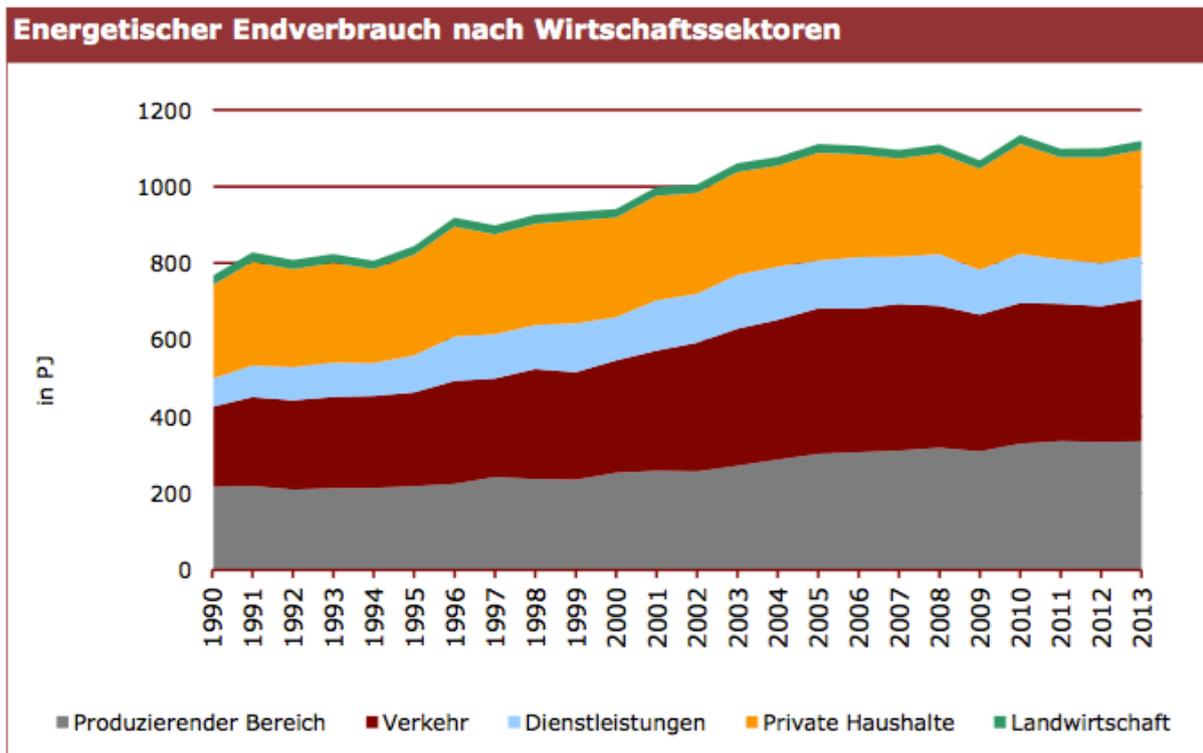


Abbildung 30: Energetischer Endverbrauch in Österreich nach Wirtschaftssektoren

Im Falle der XY GmbH, kann somit im produzierenden Bereich eine Steigerung der Energieeffizienz durch die Einführung eines EnMS erfolgen. Wie aus Abbildung 30 ersichtlich, repräsentiert der produzierende Bereich den zweitgrößten Energieverbraucher nach dem Verkehrssektor.

Ein standardisiertes System, das in diesem Bereich eine entscheidende Steigerung der Energieeffizienz bewirken kann, hätte somit eine entscheidende Auswirkung auf den energetischen Endverbrauch Österreichs.

Folgende Abbildung zeigt die Einsparpotentiale in Industrie und Gewerbe je nach Art der Energienutzung:

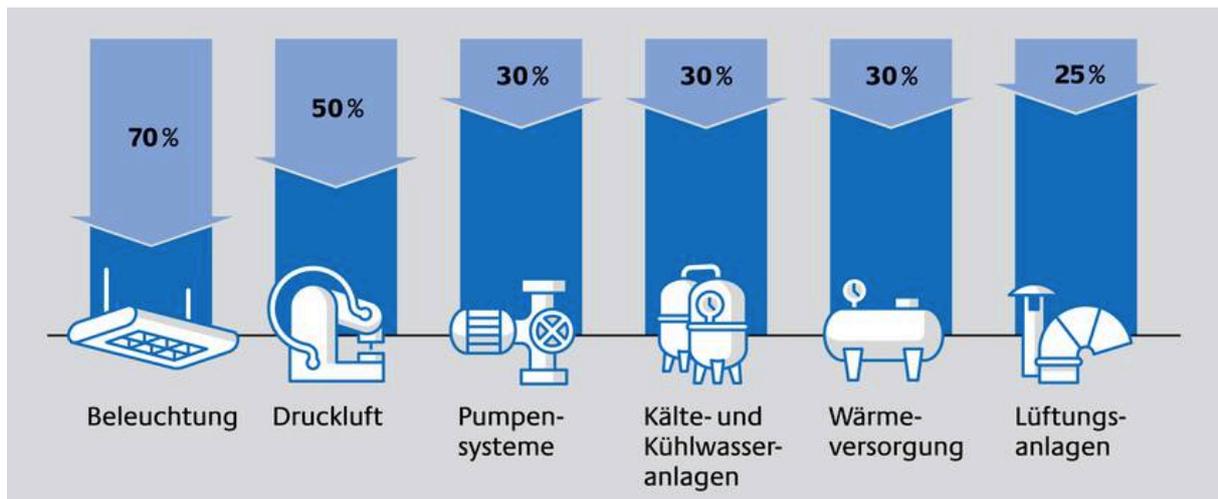


Abbildung 31: Energieeffizienzpotentiale bei branchenübergreifenden Querschnittstechnologien in Prozent<sup>60</sup>

Im Folgenden, soll auf die zwei größten Einsparpotentiale, Beleuchtung und Druckluft näher eingegangen werden, um technische Maßnahmen zur Effizienzsteigerungen aufzuzeigen.

### Beleuchtung

Beleuchtung bedeutet künstliche Lichterzeugung mit Hilfe einer Lichtquelle. Hierbei wird in aller Regel elektrische Energie in Strahlungsenergie umgewandelt: es entsteht ein Energiebedarf. Laut der deutschen Energieagentur (DENA) kann der Anteil der Beleuchtung am industriellen Stromverbrauch von 5 – 20 % variieren. Mittels moderner Beleuchtungsanlagen auf Basis der weit verfügbaren LED-Technologie sind somit Einsparungen der Energiekosten bis zu 70% möglich.<sup>61</sup>

Die Beleuchtung des Arbeitsplatzes stellt nicht nur ein immenses Einsparpotential hinsichtlich der Energienutzung dar, sondern ist darüber hinaus ein fundamentaler Aspekt des ergonomischen Arbeitens. Durch die Optimierung der Beleuchtungsanlagen können Unternehmen mehrere Vorteile gleichzeitig anstreben, wie eine Steigerung des Wohlbefindens der Mitarbeiter sowie eine Steigerung der Arbeitsleistung.

Bei der Auslegung von Beleuchtungsanlagen am Arbeitsplatz gilt es konkrete Normen und Verordnungen einzuhalten. Zu diesen zählen insbesondere die

<sup>60</sup> <http://www.energieeffizienz-im-betrieb.net/typo3temp/pics/d82691a26b.jpg> (13.06.2015)

<sup>61</sup> Dena, Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen, 2013

Arbeitsstättenverordnung (§29 AstV) und die DIN 12464 (Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten).

Der wichtigste Parameter bei der Beleuchtungsplanung ist die Beleuchtungsstärke E (gemessen in Lumen pro m<sup>2</sup>), die angibt wie viel Lichtmenge auf ein Flächenelement auffällt. Durch die Beleuchtungsstärke lässt sich somit ermitteln, wie hell es an einem bestimmten Ort ist. Abbildung 32 zeigt einige Beispielwerte.

• Sommer, am Mittag, bei klarem Himmel (Äquator):	100.000 lux
• Im Freien, bei stark bewölktem Himmel:	5.000 lux
• Kunstlicht, in einem gut beleuchteten Büro:	800 lux
• Vollmond, bei einer klaren Nacht:	0,25 lux

**Abbildung 32: Beispiele verschiedener Beleuchtungsstärken<sup>62</sup>**

Für Unternehmen, die ihre Beleuchtungsanlagen optimieren wollen, gilt es neben einer energetischen Bewertung des Ist-Zustandes auch eine Analyse der optimalen Lichtverhältnisse sowie eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchzuführen. Aufbauend auf dem ermittelten Ist-Verbrauch, kann mittels der gewünschten Lichtverhältnisse effektiv eine Lösung erarbeitet werden. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit, gilt es die Investitionskosten dem Einsparpotential gegenüber zu stellen.

Die gängigste Technologie, die derzeit in der Praxis Anwendung findet um eine wirtschaftlich sinnvolle Umgestaltung der Beleuchtung zu gewährleisten sind light-emitting-diode (LED) Systeme. Im Vergleich zu anderen Lichtquellen wie etwa Glüh-, Halogen- oder Quecksilberlampen, weisen LEDs eine enorm hohe Lichtausbeute auf. Die Lichtausbeute ist ein Maß für die Leistungsfähigkeit einer Lichtquelle und wird in Lumen/Watt definiert. Vor allem bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ist diese Kenngröße miteinzubeziehen.

<sup>62</sup> Philips Lighting Academy, 2008, S29

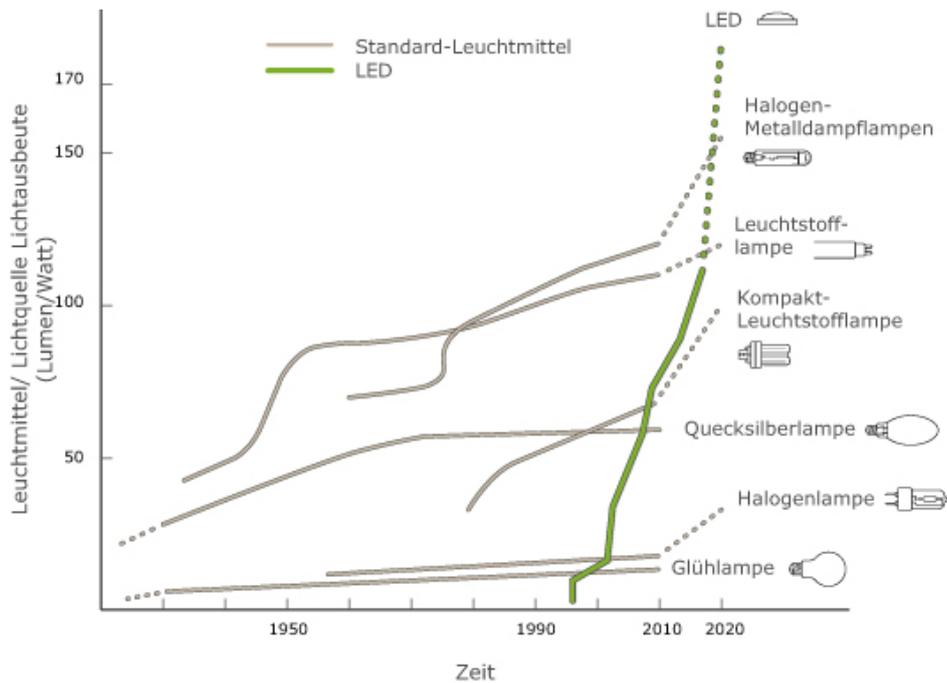


Abbildung 33: Entwicklung der Leistungsfähigkeit gängiger Lichtquellen<sup>63</sup>

Die Vorteile von LED-Systemen sind nicht nur geringere Stromkosten bei vergleichbarer Helligkeit, sondern vor allem auch eine deutlich längere Nutzlebensdauer im Vergleich zu herkömmlichen Beleuchtungsanlagen. Vor allem durch die stetig sinkenden Produktionskosten der LEDs sind diese Systeme bei einer Neugestaltung der Beleuchtungsanlage unbedingt miteinzubeziehen.

Abbildung 34 zeigt darüber hinaus die monetären Vorteile bei der Implementierung von stromsparenden Beleuchtungsanlagen.

<sup>63</sup> [http://glamox.com/upload/2013/01/25/illustration\\_led-basics\\_02\\_de.jpg](http://glamox.com/upload/2013/01/25/illustration_led-basics_02_de.jpg) (gelesen am 1.10.15)

## Stromkosten pro Jahr bei vergleichbarer Helligkeit

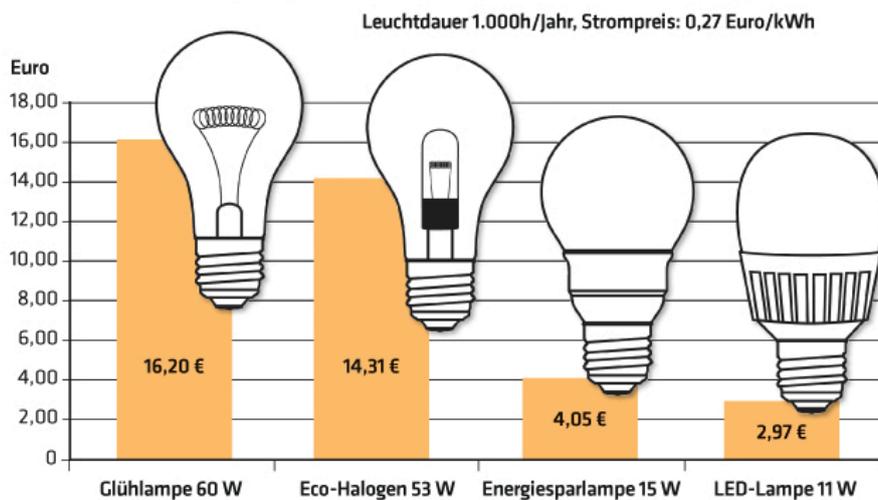


Abbildung 34: Stromkosten pro Jahr bei vergleichbarer Helligkeit<sup>64</sup>

Das enorme Potential der Arbeitsplatzbeleuchtung wird vermehrt von sowohl kleinen und mittelständischen Unternehmen als auch von international agierenden Konzernen erkannt und genutzt.

Hierzu zählen nicht nur der Austausch der bestehenden Lichtquellen, sondern vielmehr auch die Installation von Tageslichtsensoren mit Dimmer-Funktion, Bewegungssensoren in wenig frequentierten Unternehmensbereichen sowie die Anbringung von Zeitschaltuhren.

### Druckluft

Druckluft wird in nahezu allen Bereichen der heutigen Wirtschaft eingesetzt. Von der Chemie Industrie über den Berg- und Anlagenbau bis hin zur Kunststoffindustrie, dem Gesundheitswesen sowie der Nahrungsmittelindustrie.

Allein in Deutschland fallen 7% des industriellen Stromverbrauches für die Erzeugung von Druckluft an (ca. 14 Millionen MWh).<sup>65</sup> Hierbei ist es jedoch möglich, die Energiekosten der Druckluftanlagen um bis 33% durch überschaubare

<sup>64</sup> [http://www.energieverbraucher.de/files\\_db/1364290855\\_5468\\_\\_12.jpg](http://www.energieverbraucher.de/files_db/1364290855_5468__12.jpg) (gelesen am: 1.10.2015)

<sup>65</sup> Druckluft effizient nutzen, 2012, S.6

Investitionen zu reduzieren.<sup>66</sup> Es besteht daher ein sehr breites Anwendungsfeld für Verbesserungsmaßnahmen was an dieser Stelle näher beleuchtet werden soll.

Das zweitgrößte Potentialfeld hinsichtlich Energieeffizienz in produzierenden Unternehmen ist die Optimierung der Druckluftsysteme. Ein Druckluftsystem besteht in der Regel aus einem Druckerzeuger, einem Druckspeicher und einer Verteilungsvorrichtung, welche die Druckluft zum Verbraucher führt. Bei jedem Übergang zwischen Komponenten ist prinzipiell eine Optimierung möglich. Hierbei ist wichtig, dass man jegliche Verbesserungsmaßnahmen vom Verbraucher aus betrachtet, da dieser die Menge, Qualität sowie das Druckniveau bestimmt. Abbildung 35 zeigt den Aufbau eines Druckluftsystems:

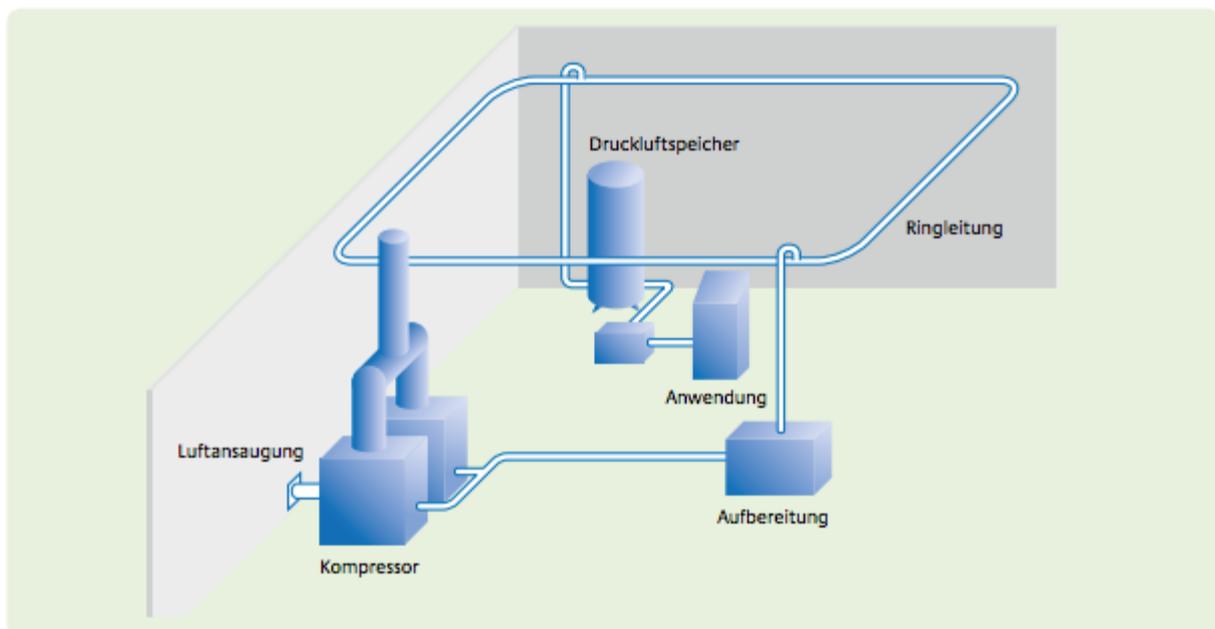


Abbildung 35: Schematischer Aufbau eines Druckluftsystems<sup>67</sup>

Bei der Optimierung eines Druckluftsystems werden die Bereiche Erzeugung, Verteilung, Regelung und Steuerung sowie die Wärmerückgewinnung gesondert von einander betrachtet.

An dieser Stelle soll der Fokus auf die Bereiche der Leckagen (Verteilung) und der Wärmerückgewinnung gelegt werden, da diese die bedeutendsten Einsparpotentiale ermöglichen.

<sup>66</sup> Effiziente Druckluftproduktion, 2008, S.4

<sup>67</sup> Dena, 12/2012, S.7

## Wärmerückgewinnung

Das größte ungenutzte Potential in Hinblick auf Druckluftsysteme liegt in der mangelnden Nutzung der Abwärme. Die Energieagentur des deutschen Bundesstaates NRW beziffert den Energieverlust durch Nichtnutzung der Abwärme auf 94% , d.h. das lediglich 6% der anfallenden Abwärme in weiteren Prozessen genutzt werden.<sup>68</sup>

Dabei kann bis zu 90% der dem Kompressor zugeführten Energie als nutzbare Wärme rückgewonnen werden.<sup>69</sup> Dieser Idealfall wird in Abbildung 36 thematisiert und der Nichtnutzung der Abwärme gegenübergestellt.

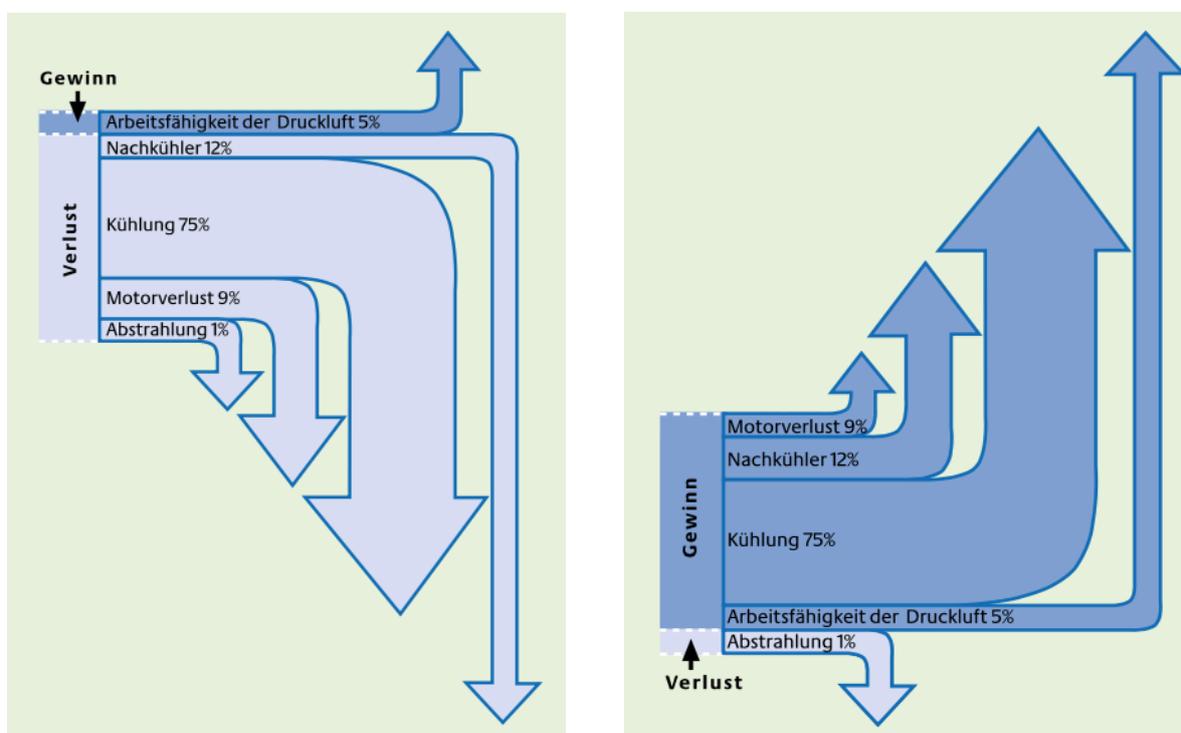


Abbildung 36: Energienutzen ohne (li.) und mit maximaler Wärmerückgewinnung

Die Abwärme kann sowohl für die Raumheizung als auch für die Aufbereitung von Warmwasser herangezogen werden. Je nach Art der Kompressorkühlung, können die Anlagen entweder an einen bestehenden Kühlwasserkreislauf angeschlossen werden oder zur Raumheizung über ein Luftkühlsystem beitragen.

<sup>68</sup> <http://www.energieagentur.nrw.de/unternehmen/druckluft-3907.asp> (gelesen am: 02.08.2015)

<sup>69</sup> Dena, 12/2012, S.30

## Leckagen

Die Vermeidung und Reduzierung von Leckagen im Bereich der Druckluftsysteme stellen im Durchschnitt das wirksamste Einsparpotential dar. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass die Verbindungsglieder im gesamten Druckluftnetz potentielle Einsparquellen darstellen. Die wirtschaftlichen Auswirkungen von Leckagen, insbesondere die durch Leckagen entstehenden Kosten, zeigt Abbildung 37:

Lochdurchmesser (mm)	Luftverlust bei 6 bar (l/s)	Luftverlust bei 12 bar (l/s)	Energieverlust kWh bei 6 bar	Energieverlust kWh bei 12 bar	Kosten bei 6 bar	Kosten bei 12 bar
1	1,2	1,8	0,3	1,0	144 €	480 €
3	11,1	20,8	3,1	12,7	1.488 €	6.096 €
5	30,9	58,5	8,3	33,7	3.984 €	16.176 €
10	123,8	235,2	33,0	132,0	15.840 €	63.360 €

Abbildung 37: Jährliche Energiekosten durch Leckagen <sup>70</sup>

In der Praxis wird die benötigte Energie zur Druckluftaufbereitung oftmals vernachlässigt und daher verschwenderisch genutzt. Hier gilt es im Rahmen von Mitarbeiterschulungen und Informationstagungen die enormen einsparpotentiale dieser Technologie aufzuzeigen und ein Bewusstsein für den Umgang mit Druckluft in produzierenden Unternehmen zu schaffen.

Die Optimierung hinsichtlich Leckagen verlangt eine routinierte systematische Prüfung der Gesamtanlage. Dies kann vor allem durch die Einbeziehung von digitalen mess- und Steuereinrichtungen erleichtert werden. Steuerungseinheiten, welche das Druckniveau und die Druckluftbereitstellung an den tatsächlichen Verbrauch anpassen können, führen zu erheblichen Einsparpotentialen.

## 5.1 Ausblick zukünftiger Technologien

Neben der oben genannten Technologien, soll an dieser Stelle eine kurze Einleitung zu zukunftsweisenden Technologien erfolgen, die in naher Zukunft einen erheblichen Beitrag zur effizienten Energienutzung in Industrie und Gewerbe beitragen könnten.

<sup>70</sup> Druckluft effizient nutzen, 2012, S.21

Die digitale Vernetzung jeglicher Bereiche und Prozesse in Unternehmen, stellt ein enormes Potential, nicht nur für die effiziente und ressourcenschonende Produktion, sondern auch für eine flächendeckend optimierte Energienutzung dar. Dem Ansatz der Industrie 4.0 folgend, könnten Unternehmen in Zukunft ihre gesamten energetischen Vorgehen und Prozesse automatisch und digital erfassen. Intelligente Mess- und Steuerungsinstrumente, welche über eine Netzwerkverbindung, Verbrauchsdaten in Echtzeit den Unternehmen zur Verfügung stellen bilden den ersten Schritt in Richtung eines digital vernetzten Unternehmens.

An dieser Stelle soll auch kurz die Thematik des Smart-Home erwähnt werden. Unter dem Begriff des Smart-Home, versteht man ein vollständig vernetztes und via App steuerbares Wohnelement. Hierbei werden alle Verbraucher auf Umwelteinflüsse angepasst und auf den individuellen Tagesablauf des Bewohners zugeschnitten. Smart Homes können somit ein Optimum an Energieeffizienz erreichen, welches individuell auf die wohnhaften Personen zugeschnitten wird.

Dem Ansatz des Smart-Homes folgend, finden sich derzeit auch etliche Anbieter von sogenannten software-basierten Energiemanagementsystemen. Diese Softwarepakete sollten mindestens *„die Module Analyse, Planung und Controlling enthalten, damit die Daten einer fortlaufenden Betrachtung unterzogen werden können, sowie die Anforderungen des Energiemanagement erfüllt sind“*.<sup>71</sup> Der Vorteil dieser, teils webbasierten Lösungen, ist die vereinfachte Installation und niedrige Wartungsarbeiten.

Die Vernetzung relevanter Energieverbraucher mit mehreren Unternehmensprozessen führt in Richtung Industrie 4.0. Gekoppelt mit detaillierten Informationen über Produktionsmengen, Lieferzeiten und Transportwege, könnten im Bereich der produzierenden Unternehmen somit gesamte Produktionsstraßen nicht nur bestmöglich auf die Nachfrage reagieren, sondern vielmehr auch eine ideale Ressourcen- und Energienutzung anstreben.

Des Weiteren, führt der zunehmende Preisverfall der LED-technologie zu einer immer breiteren Abdeckung dieser Technologie. Hinzukommt der rasante Anstieg der Photovoltaik und solarthermischen Anlagen, welche bereits in einigen Betrieben eine energieeffiziente Vorerwärmung ermöglichen. Vor allem die Kombination aus

---

<sup>71</sup> Franke, 2015, S.66

wirtschaftlich sinnvollen Investitionen in erneuerbare Energien und deren Vernetzung mit einer digitalen Verbrauchssteuerung könnte produzierenden Unternehmen einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil sichern.

Schlussendlich, werden auch durch den laufend fortschreitenden technologischen Wandel immer effizientere Maschinen in den Handel gelangen und dadurch die Energiebilanz der Unternehmen verbessern.

Insbesondere in den bereits aufgeführten Bereichen der Beleuchtung und der Bereitstellung von Druckluft, sind bereits erste energieeffiziente Produkte am Markt erhältlich (Bsp. LED-Beleuchtungssysteme) und durchaus kompatibel mit einem EnMS.

---

## 6 Nutzen eines EnMS

Die Vorteile eines Managementsystems liegen grundsätzlich in der strukturierten und nachvollziehbaren Gestaltung der Unternehmensprozesse. Durch die kontinuierliche Verbesserung, werden Unternehmen gezwungen ihre Prozesse stetig weiter zu entwickeln und insbesondere auf ihre Bedürfnisse anzupassen. Die Offenlegung der unternehmensweiten Prozesse führt zu einer offenen Kommunikationspolitik in der sich alle Mitarbeiter einbringen können und jederzeit einen Überblick über relevante Prozesse haben.

Vor allem die Automobilindustrie hat gezeigt, dass die Implementierung eines Managementsystems nicht nur wirtschaftliche Vorteile bringt, sondern auch die Effizienz und Effektivität der Mitarbeiter steigern kann. Neben der Qualitätsmanagementnorm ISO 9001, in der das Qualitätsmanagementsystem beschrieben wird, hat sich das Anwendungsfeld der Managementsysteme auf nahezu alle Bereiche der wirtschaftlich tätigen Unternehmen ausgebreitet.

Die Fachliteratur ergänzt die oben angeführten Vorteile bei der Implementierung eines Managementsystems noch um die Folgenden:<sup>7273</sup>

- Erhöhte Qualitäts- und Planungssicherheit
- Steigerung der Prozesstransparenz und Offenlegung von Ineffizienz im Prozessablauf
- Produktentwicklung mit verstärktem Kundenfokus
- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und Stärkung der Marktposition
- Kosteneinsparungsmöglichkeiten

Die Einführung eines EnMS stellt nicht nur eine zusätzliche Managementkomponente, zur Steuerung und Erhöhung der Effizienz dar. Die grundlegenden Elemente des Energiemanagements sind mit zentralen Festlegungen des Unternehmens verknüpft und sind damit Teil der ethischen Normen bzw. der Unternehmenskultur.<sup>74</sup> Darauf aufbauend, lässt sich eine umfangreiche Energiestrategie formulieren, die sowohl in die strategischen als auch die operativen

---

<sup>72</sup> vgl. Förtsch, 2014, S.93 ff.

<sup>73</sup> vgl. Pischon, 1999, S.1 ff.

<sup>74</sup> Kals, 2012, S.73

Ziele einwirkt. Abbildung 38 zeigt explizit die Erfolgspotentiale bei der Implementierung eines EnMS:

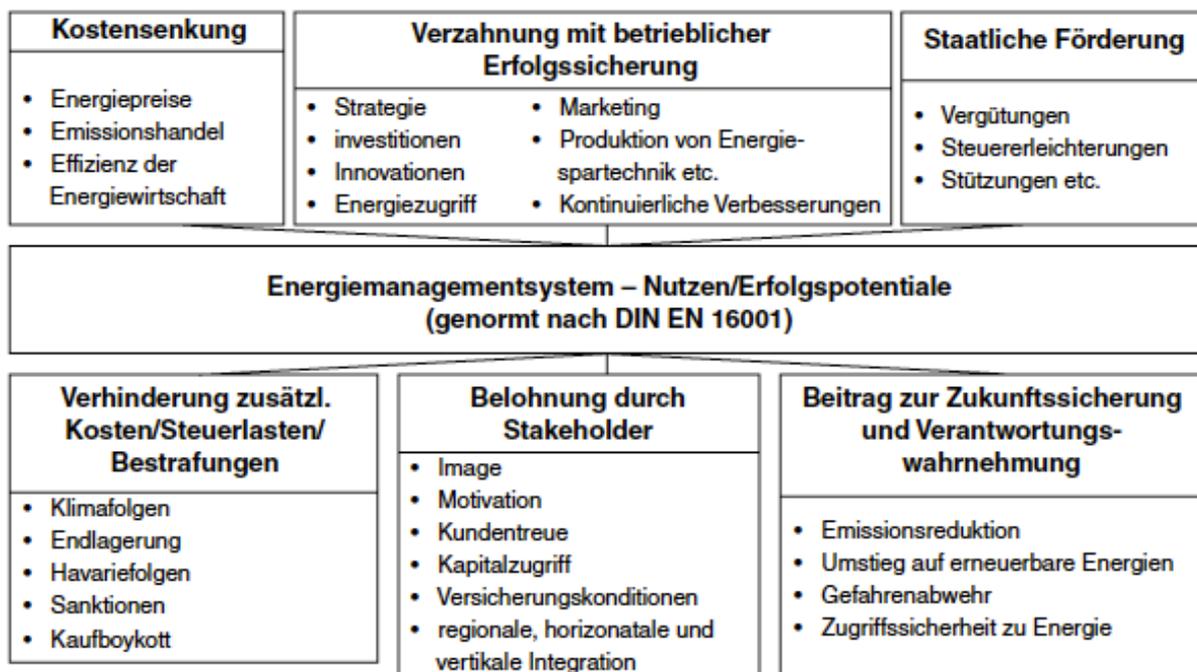


Abbildung 38: Nutzen/Erfolgspotentiale aus Energiemanagementsystemen<sup>7576</sup>

Wie der obigen Abbildung zu entnehmen, ist die Einführung eines EnMS mit einer Vielzahl von direkten sowie indirekten Erfolgspotentialen verbunden. Für große produzierende Unternehmen in Österreich, gilt es zwar in erster Linie den gesetzlichen Anforderungen zu genügen, jedoch bietet ein EnMS eine Vielzahl von weiteren positiven Aspekten.

Abbildung 38 verdeutlicht den vielfältigen Nutzen eines EnMS. Ausgewählte Erfolgspotentiale sollen an dieser Stelle näher betrachtet werden.

### Kostensparnis

Aus der Sicht der Unternehmen steht bei der Implementierung eines EnMS zunächst der wirtschaftliche Aspekt im Vordergrund. Vor allem da die Einführung und

<sup>75</sup> Zabel, 2012, S.91

<sup>76</sup> Anmerkung: Die Abbildung geht auf Energiemanagementsysteme ein, welche per DIN EN 16001 genormt sind. Die DIN EN 16001 wurde ab dem 24. April 2012 zurückgezogen und durch die ISO 50001 ersetzt.

---

Anpassung neuer Systemelemente in ein bestehendes Managementsystem tiefgreifende Folgen für die Effektivität des Gesamtsystems beinhalten kann.

Ein funktionierendes EnMS bietet einem Unternehmen verschiedene Vorteile hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit. Zunächst profitieren die Unternehmen durch die Protokollierung des aktuellen Verbrauches und daher der aktuellen Kostentreiber. Diese Transparente Erfassung aller Energieverbraucher ermöglicht eine verursachergerechte Zuordnung der Energiekosten über das gesamte Unternehmen hinweg.

Mit der Einführung eines EnMS sind erfahrungsgemäß Einsparungen von bis zu 30% der Energiekosten in nur 5 Jahren möglich. Dabei handelt es sich bei einem Drittel der umzusetzenden Maßnahmen um nicht-kostenintensive Änderungen im Hinblick auf einen verbesserten Betrieb der vorhandenen technischen Anlagen sowie eine Erhöhung des Bewusstseins der Mitarbeiter für Energieeffizienz.<sup>77</sup>

Mit der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen und dem Einsatz von energieeffizienten Anlagen bzw. Prozessen, senkt ein EnMS den gesamten Energieverbrauch des Unternehmens. Durch die detaillierte Dokumentation können potentielle Ersparnisse bereits im Vorfeld abgeschätzt und anhand dieser Daten Maßnahmen mit Prioritäten versetzt werden. Die Einführung eines EnMS bietet daher nicht nur die Möglichkeit durch eine Reduzierung des Energieverbrauches Kosten zu sparen. Die Effizienzmaßnahmen lassen sich durch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auch in ihrer Wichtigkeit für das Unternehmen untergliedern und bilden somit ein weiteres strategisches Kontrollinstrument.

---

<sup>77</sup> Bränzel, 2015, S.7

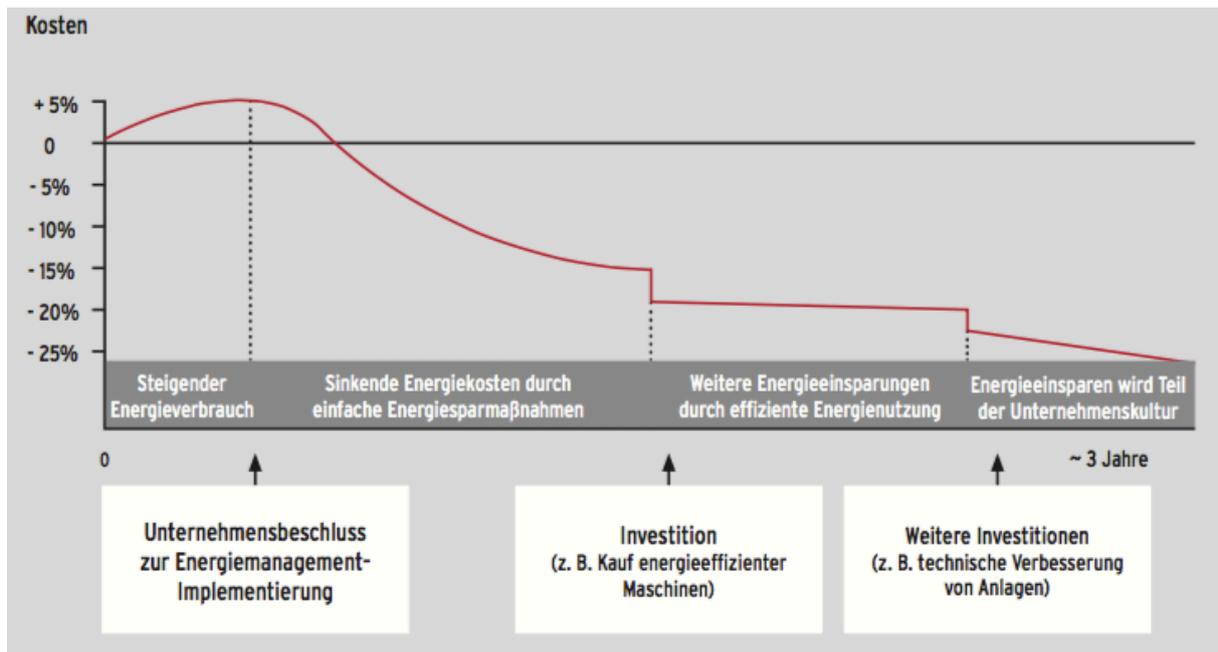


Abbildung 39: Kostenverlauf bei Anwendung kontinuierlicher Energiemanagementprozesse<sup>78</sup>

Die obige Abbildung verdeutlicht das Kostenersparnispotential bei der Einführung eines EnMS. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die tatsächliche Kostenersparnis sowie die Effektivität eines EnMS, wie jedes Managementsystem, davon abhängt ob und wie ein Unternehmen die resultierenden Maßnahmen umsetzt und wie das Managementsystem innerhalb des Unternehmens gelebt wird.

### Verbesserung der Anlagentechnik

Die in Abbildung 24 dargestellten Kostenersparnisse sind vor allem durch die Investition in energieeffizientere Anlagen und Maschinen realisierbar. Mittels der IST-Analyse der Verbraucher- und Anlagenstruktur, bekommen Unternehmen eine Übersicht des derzeitigen Energieflusses. Es können somit gezielt neue Anlagen und Maschinen angeschafft werden.

Zur Verbesserung der Anlagentechnik, zählen jedoch nicht nur die Anschaffung neuer Maschinen. Effizienzsteigerungen können auch durch den gezielten Einsatz von Mess-, Steuer- und Regeleinheiten bewerkstelligt werden. Diese reichen hinsichtlich ihrer Anwendungsfelder von Beleuchtung über Lüftungstechnik bis hin zu

<sup>78</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012, S.21

drehzahlgeregelten Kompressoren im Bereich der Druckluft. Ein Beispiel dieser Verbesserung zeigt Abbildung 40:

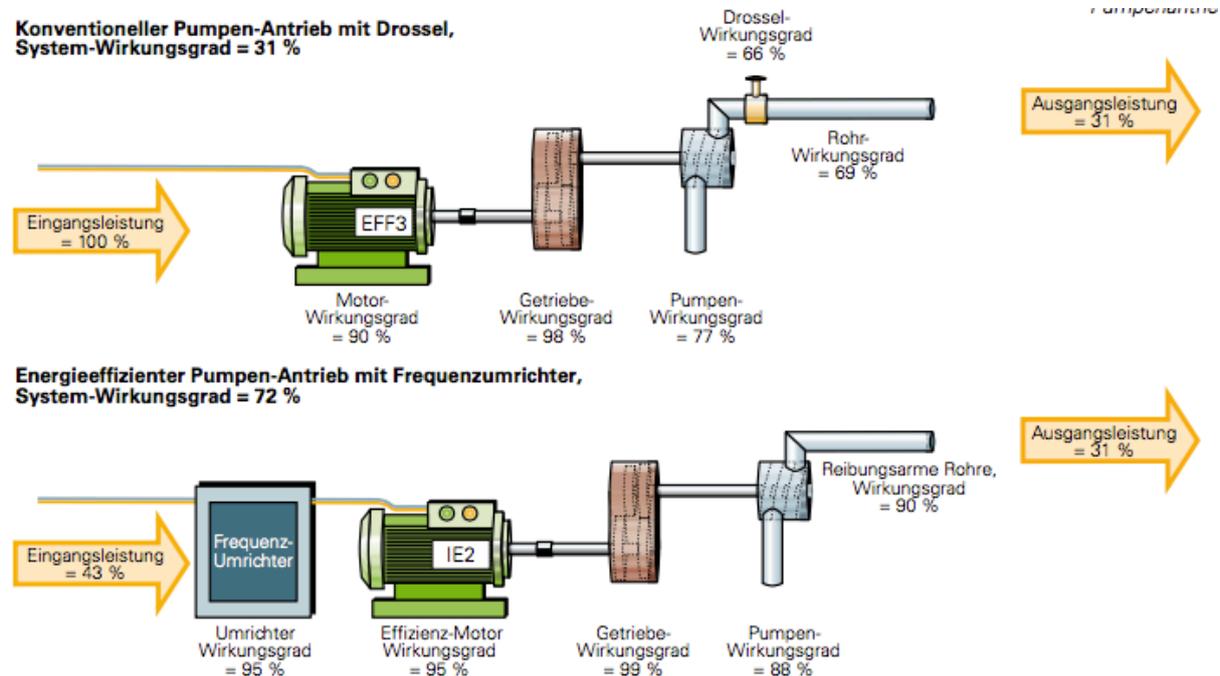


Abbildung 40: Konventioneller und energieeffizienter Pumpenantrieb im Vergleich<sup>79</sup>

Ferner, bietet eine digitale Vernetzung dieser Systeme bzw. die digitale Datenerfassung ein enormes Einsparungspotential. Hierunter fällt bspw. Die Umrüstung auf digitale Zählgeräte, die ein unternehmensinternes Energiecockpit befüllen können. Des Weiteren, können durch modernste Sensortechnologien auch Ausfälle und Engpässe bei produzierenden Maschinen eingeschätzt werden. Die Verknüpfung dieser Systeme in Richtung einer gesamtheitlichen energieeffizienten Nutzung stellt für Unternehmen jeder Größe einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil dar.

## Reduktion des Ressourcenverbrauches

Durch die Verbesserung der Anlagentechnik und die Schulung der Mitarbeiter hinsichtlich einer energieeffizienten Handlungsweise, kann der Ressourcenverbrauch eines Unternehmens entscheidend reduziert werden.

<sup>79</sup> Bayerisches Landesamt, 2009, S.15

---

Zu Berücksichtigen ist auch, dass durch den effizienteren Umgang mit Ressourcen und der Steigerung der Energieeffizienz ein Beitrag zur Reduktion von Emissionen realisiert werden kann.

### **Imagegewinn**

Bei der Betrachtung des Nutzens eines EnMS dürfen sozio-ökonomische Aspekte nicht vergessen werden. Die Zertifizierung eines Unternehmens nach ISO 50001 belegt, dass ein Unternehmen energetisch sinnvoll wirtschaftet und ein System implementiert hat, um auch weiterhin die effiziente Nutzung von Energie voranzutreiben. Des Weiteren, gilt es mit der Implementierung eines EnMS nicht nur die energetische Effizienz zu erhöhen, sondern auch um rechtlichen Anforderungen zu genügen.

Hierbei ist die Einführung eines EnMS ein deutliches Signal des Top Managements dass energieeffiziente Maßnahmen und die kontinuierliche Verbesserung der Energiebilanz ernst genommen werden. Die Zertifizierung einer unabhängigen Institution, verbessert somit vor allem von Kundesicht, das Image des Unternehmens.

---

## **7 Integration eines EnMS in ein bestehendes Managementsystem**

In den vorherigen Kapiteln, wurde vor allem die Einführung eines EnMS sowie der daraus resultierende Nutzen für ein Unternehmen hervorgehoben. In diesem Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, wie Unternehmen mit bereits vorhandenem Managementsystem ein EnMS implementieren können und welche Änderungen und Auswirkungen dies mit sich bringt.

Die Einführung eines Managementsystems ist bei jedem Unternehmen mit großen Arbeits- und Zeitaufwand verbunden und zeigt oftmals erst nach einiger Zeit den erhofften Mehrwert. Für Unternehmen, die den Beschluss bereits getroffen haben ein Managementsystem nach gängigen Normen einzuführen, stellt sich die Frage inwiefern bestehende Prozesse und Dokumentationsanforderungen durch die Miteinbeziehung eines zusätzlichen Managementsystems verändert und angepasst werden müssen.

Das EnMS nach ISO 50001 wurde explizit auf den gängigsten Grundlagen von Managementsystemen aufgebaut (dem PDCA-Zyklus) und erleichtert somit die Integration in bestehende Managementsysteme. Insbesondere, ist die ISO 50001 mit der Umweltmanagementnorm ISO 14001 und der Qualitätsmanagementnorm ISO 9001 kompatibel. Diese spiegeln auch die derzeit am häufigste eingesetzten Managementsysteme der Industrie wieder.

Die folgenden Abbildungen verdeutlichen den starken Ähnlichkeitscharakter zwischen den ISO Reihen 50001, 14001 und 9001. Dies beruht primär auf der Ähnlichkeit von Managementsystemen allgemein. Kernelement ist stets der PDCA-Zyklus und inkorporiert bei den drei genannten Normen die Elemente des Kontinuierlichen Verbesserungsprozesse, sowie der internen Auditierung und einem abschließenden Managementreview.

**Anhang B**  
(informativ)

**Übereinstimmung zwischen ISO 50001:2011, ISO 9001:2008,  
ISO 14001:2004 und ISO 22000:2005.**

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien
—	Vorwort		Vorwort	—	Vorwort	—	Vorwort
—	Einleitung		Einleitung	—	Einleitung	—	Einleitung
1	Anwendungsbereich	1	Anwendungsbereich	1	Anwendungsbereich	1	Anwendungsbereich
2	Normative Verweisungen	2	Normative Verweisungen	2	Normative Verweisungen	2	Normative Verweisungen
3	Begriffe	3	Begriffe	3	Begriffe	3	Begriffe
4	Anforderungen an ein Energiemanagementsystem	4	Qualitätsmanagementsystem	4	Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem	4	Managementsystem für Lebensmittelsicherheit
4.1	Allgemeine Anforderungen	4.1	Allgemeine Anforderungen	4.1	Allgemeine Anforderungen	4.1	Allgemeine Anforderungen
4.2	Verantwortung des Managements	5	Verantwortung der Leitung	—	—	5	Verantwortung der Leitung
4.2.1	Top-Management	5.1	Selbstverpflichtung der Leitung	4.4.1	Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeit und Befugnis	5.1	Verpflichtung der Leitung
4.2.2	Beauftragter des Managements	5.5.1 5.5.2	Verantwortung und Befugnis Beauftragter der obersten Leitung	4.4.1	Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeit und Befugnis	5.4 5.5	Verantwortung und Befugnis Leiter der Lebensmittelsicherheitsgruppe
4.3	Energiepolitik	5.3	Qualitätspolitik	4.2	Umweltpolitik	5.2	Lebensmittelsicherheitspolitik
4.4	Energieplanung	5.4	Planung	4.3	Planung	5.3 7	Planung des Managementsystems für Lebensmittelsicherheit Planung und Realisierung sicherer Produkte
4.4.1	Allgemeines	5.4.1 7.2.1	Qualitätsziele Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt	4.3	Planung	5.3 7.1	Planung des Managementsystems für Lebensmittelsicherheit Allgemeines

Abbildung 41: Übereinstimmungen der ISO Normen 50001, 9001 und 14001 Teil I

EN ISO 50001:2011 (D)

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien
4.4.2	Rechtliche Vorschriften und andere Anforderungen	7.2.1 7.3.2	Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt Entwicklungseingaben	4.3.2	Rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen	7.2.2 7.3.3	(kein Titel) Produkt-eigenschaften
4.4.3	Energetische Bewertung	5.4.1 7.2.1	Qualitätsziele Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt	4.3.1	Umweltaspekte	7	Planung und Realisierung sicherer Produkte
4.4.4	Energetische Ausgangsbasis	—	—	—	—	7.4	Gefahrenanalyse
4.4.5	Energieleistungskennzahlen	—	—	—	—	7.4.2	Gefahren-identifizierung und Bestimmung von annehmbaren Maßen
4.4.6	Strategische und operative Energieziele sowie Aktionspläne zum Energiemanagement	5.4.1 7.1	Qualitätsziele Planung der Produktrealisierung	4.3.3	Zielsetzungen, Einzelziele und Programm(e)	7.2	Präventivprogramme (PRPs)
4.5	Einführung und Umsetzung	7	Produktrealisierung	4.4	Verwirklichung und Betrieb	7	Planung und Realisierung sicherer Produkte
4.5.1	Allgemeines	7.5.1	Lenkung der Produktion und Dienstleistungserbringung	4.4.6	Ablauflenkung	7.2.2	(kein Titel)
4.5.2	Fähigkeiten, Schulungen und Bewusstsein	6.2.2	Kompetenz, Schulung und Bewusstsein	4.4.2	Fähigkeit, Schulung und Bewusstsein	6.2.2	Fähigkeit, Bewusstsein und Schulung
4.5.3	Kommunikation	5.5.3	Interne Kommunikation	4.4.3	Kommunikation	5.6.2	Interne Kommunikation
4.5.4	Dokumentation	4.2	Dokumentationsanforderungen (nur Titel eines Unterabschnitts)	—	—	4.2	Dokumentationsanforderungen
4.5.4.1	Dokumentationsanforderungen	4.2.1	Allgemeines	4.4.4	Dokumentation	4.2.1	Allgemeines
4.5.4.2	Lenkung von Dokumenten	4.2.3	Lenkung von Dokumenten	4.4.5	Lenkung von Dokumenten	4.2.2	Lenkung von Dokumenten
4.5.5	Ablauflenkung	7.5.1	Lenkung der Produktion und Dienstleistungserbringung	4.4.6	Ablauflenkung	7.6.1	HACCP-Plan
4.5.6	Auslegung	7.3	Entwicklung	—	—	7.3	Vorbereitung der Gefahrenanalyse
4.5.7	Beschaffung von Energiedienstleistungen, Produkten, Einrichtungen und Energie	7.4	Beschaffung	—	—	—	—

Abbildung 42: Übereinstimmungen der ISO Normen 50001, 9001 und 14001 Teil II

## EN ISO 50001:2011 (D)

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien	Ab-schnitt	Kriterien
4.6	Überprüfung der Leistung	8	Messung, Analyse und Verbesserung	4.5	Überprüfung	8	Validierung, Verifizierung und Verbesserung des Managementsystems für Lebensmittelsicherheit
4.6.1	Überwachung, Messung und Analyse	8.2.3 8.2.4 8.4	Überwachung und Messung von Prozessen Überwachung und Messung des Produkts Datenanalyse	4.5.1	Überwachung und Messung	7.6.4	System zur Überwachung der kritischen Lenkungspunkte
4.6.2	Bewertung der Einhaltung rechtlicher Vorschriften und anderer Anforderungen	7.3.4	Entwicklungsbewertung	4.5.2	Bewertung der Einhaltung von Rechtsvorschriften	—	—
4.6.3	Interne Auditierung des EnMS	8.2.2	Internes Audit	4.5.5	Internes Audit	8.4.1	Internes Audit
4.6.4	Nichtkonformitäten, Korrekturen, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen	8.3 8.5.2 8.5.3	Lenkung fehlerhafter Produkte Korrekturmaßnahmen Vorbeugungsmaßnahmen	4.5.3	Nichtkonformität, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen	7.10	Lenkung von Fehlern
4.6.5	Lenkung von Aufzeichnungen	4.2.4	Lenkung von Aufzeichnungen	4.5.4	Lenkung von Aufzeichnungen	4.2.3	Lenkung von Aufzeichnungen
4.7	Managementbewertung (Management-Review)	5.6	Managementbewertung	4.6	Managementbewertung	5.8	Managementbewertung
4.7.1	Allgemeines	5.6.1	Allgemeines	4.6	Managementbewertung	5.8.1	Allgemeines
4.7.2	Eingangsparameter für das Management-Review	5.6.2	Eingaben für die Bewertung	4.6	Managementbewertung	5.8.2	Eingaben für die Bewertung
4.7.3	Ergebnisse des Management-Reviews	5.6.3	Ergebnisse der Bewertung	4.6	Managementbewertung	5.8.3	Ergebnisse der Bewertung

**Abbildung 43: Übereinstimmungen der ISO Normen 50001, 9001 und 14001 Teil III**

Die vorherigen Abbildungen, zeigen die Ähnlichkeit der ISO Normen 9001, 14001 und 50001. Grundlegend, ist dies darauf zurückzuführen, dass die ISO 9001 als Basis für die Entwicklung der ISO 50001 herangezogen worden ist.

Da sich die ISO 50001:2011 derzeit im Überarbeitungsprozess befindet und voraussichtlich 2017 durch eine neue ISO 50001 ersetzt wird, soll an dieser Stelle

---

erklärt sein, dass die generellen Inhalte der ISO 50001 bestehen bleiben und daher der Vergleich mit den ISO Normen 9001 bzw. 14001 berechtigt ist.

Bei der Überarbeitung handelt es sich um eine generelle Anpassung der ISO Normen an den sogenannten High Level Struktur Ansatz, welcher eine übersichtlichere Aufteilung der Normen ermöglicht und somit auch eine nachvollziehbarere Vergleichsbasis schafft.<sup>80</sup>

Für Unternehmen, die ein Managementsystem nach ISO 14001 bzw. 9001 implementiert haben, stellt die Einführung eines EnMS keine größere Problematik dar. Es müssen jedoch bei der Überarbeitung der Prozesse und der Dokumentation einige grundlegende Aspekte berücksichtigt werden auf die an dieser Stelle näher eingegangen werden soll.

Als Beispielprozess soll die Anschaffung technischer Anlagen und Geräte dienen, welcher sich wie folgt gestaltet:

---

<sup>80</sup> Weiterführende Informationen sind folgendem Link der ISO Institution zu entnehmen: <http://www.iso.org/iso/news.htm?refid=Ref1621> (gelesen am 5.12.2015)

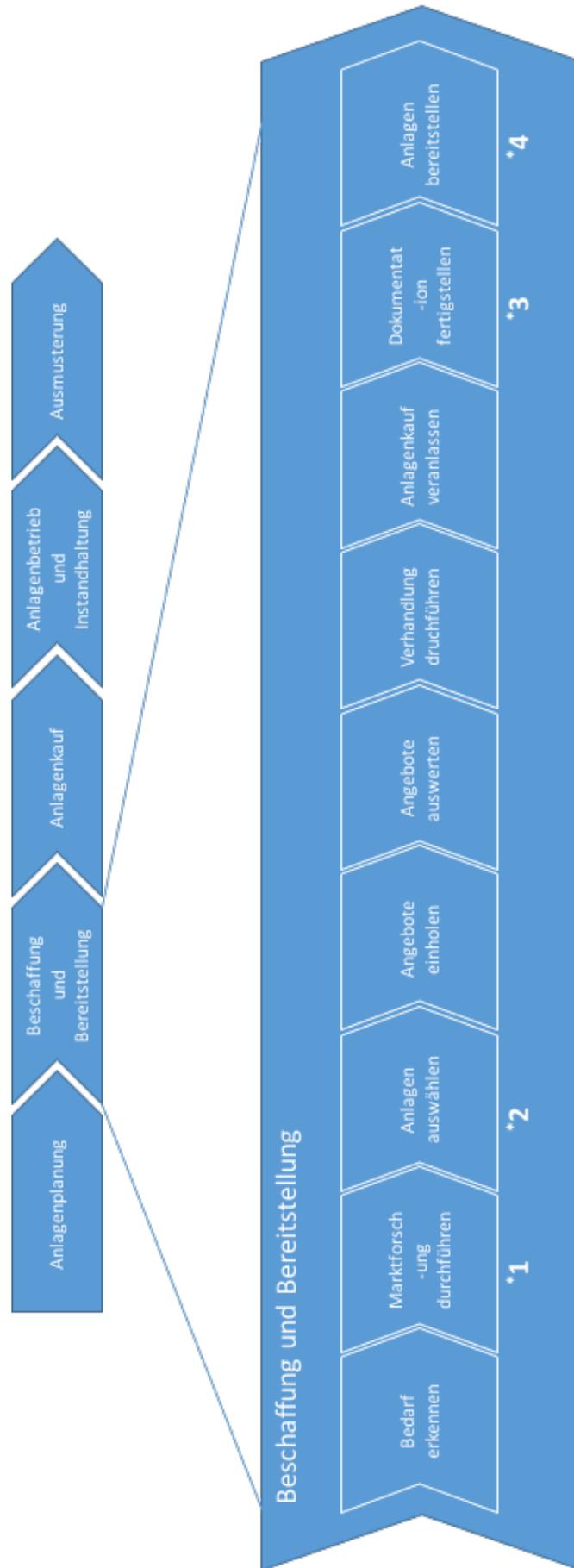


Abbildung 44: Beschaffungsprozess für technische Anlagen

Der Beschaffungsprozess beginnt mit der Bedarfserkennung, welche die Marktforschung anregt eine passende Anlage zu finden. Nach deren Auswahl, geht das Unternehmen in Verhandlungen. Kommt es zu einer Kaufentscheidung, wird die Anlagendokumentation fertiggestellt und die Anlage wird dem jeweiligen Unternehmensbereich bereitgestellt. Zur besseren Übersicht sind jegliche Dokumentations- und Entscheidungsprozesse hierbei nicht berücksichtigt.

Mit der Einführung eines EnMS wird dieser Prozess nicht grundlegend verändert, es müssen jedoch an gezielten Prozessschritten neue Herangehensweisen berücksichtigt werden. In der Abbildung 29 sind diese Prozesse nummerisch gekennzeichnet.

#### Prozessschritt Marktforschung durchführen

Bei der Neuanschaffung werden neben dem Zulieferer der bestehenden Anlagen auch alternative Gerätehersteller kontaktiert um ein entsprechendes Angebot zu unterbreiten. Der gängige Weg ist die Angebote abzuwarten, diese nach Bedarfs- und Wirtschaftlichkeitsaspekten auszuwerten und darauf aufbauend eine Entscheidung zu treffen.

Vor dem Hintergrund eines unternehmensweiten EnMS, steht der Fokus auf eine möglichst effiziente Nutzung von Energie. Dies spiegelt sich im Beschaffungsprozess vor allem bei der Vorselektion der anzuschaffenden Geräte wider. Der Fokus liegt nun nicht mehr nur auf rein wirtschaftlichen und bedarfsgerechten Gesichtspunkten, sondern vor allem auch auf Energieeffizienz. Der Prozess „Marktforschung durchführen“ muss daher als Output eine Auswahl an Anlagen bzw. Geräten liefern, die allesamt auf Energieeffizienz analysiert wurden. Nur so ist eine energetisch sinnvolle Geräteauswahl möglich.

#### Prozessschritt Anlagen/Geräte auswählen

Mit dem Output des vorherigen Marktforschungsprozesses, ist ein Unternehmen in die Lage versetzt, die Neuanschaffung mit der existierenden Energiepolitik abzugleichen. Der Energiemanager stellt bei der Auswahl der Anlage die Anschaffung sowohl der Energiepolitik als auch den Aktionsplänen im jeweiligen Bereich gegenüber.

---

Entspricht die mögliche Neuanschaffung den Kriterien der Energiepolitik und hilft darüber hinaus zur Erfüllung der Aktionspläne bei, wird der Anlagenkauf veranlasst.

#### Prozessschritt Dokumentation aufbereiten

Hinsichtlich der Dokumentation einer Neuanschaffung müssen in einem EnMS vor allem die energetischen Kennzahlen, die EnPIs, berücksichtigt werden. Der Energiemanager trägt hierbei die Verantwortung, dass für neue Anlagen genaue Messintervalle mit definierten Messgrößen vorliegen und diese sich nahtlos in die bestehende Kennzahl-landschaft des EnMS einfügen.

#### Prozessschritt Anlage bereitstellen

Die Neuanschaffung von Anlagen und Geräte führt zu einer Veränderung der Unternehmensinfrastruktur. Dies stellt vor allem für das EnMS eine markante Veränderung dar, da sich durch die veränderten Anlagengegebenheiten die energetische Ausgangsbasis des Unternehmens ändert.

Mit der Anschaffung neuer technischer Produktionsanlagen, Beleuchtungssystemen oder Kühlvorrichtungen, wird die Vergleichsbasis für energieeffizienzmaßnahmen beeinflusst. Das Energieteam muss nach jeder Anschaffung, welche eine Auswirkung auf die EnPI bewirkt, den energetischen Planungsprozess durchlaufen. Dies umfasst die IST-Analyse in Form der energetischen Bewertung, die Anpassung der Vergleichsbasis durch die energetische Ausgangsbasis, sowie die Festlegung neuer EnPIs (falls notwendig).

An dieser Stelle sei noch erwähnt, dass im Sinne des EnMS auch eine Kommunikation der Anschaffung von energieeffizienten Anlagen und Geräten in diversen Bereichen sinnvoll ist. Die aktive Mitteilung zeigt nicht nur eine Handlungsbereitschaft aller Bereiche, sondern dient vor allem dazu, dass das EnMS innerhalb des Unternehmens gelebt wird.

---

## 8 Zusammenfassung

Mit dem Energieeffizienzgesetz vom 09.07.2014 findet die energiepolitische Debatte Einzug in die Industrie. Kernelement des EEffG ist die Handlungsaufforderung für große Unternehmen sich zu entscheiden ein externes Energieaudit durchführen zu lassen oder ein Energiemanagementsystem zu implementieren. Der grundlegende Ansatz dieser Diplomarbeit konzentriert sich auf die Einführung eines EnMS und welche Herausforderungen bzw. spezifischen praxisnahen Schritte dadurch notwendig sind. Ein wesentliches Element der vorliegenden Diplomarbeit war die Konzipierung eines Leitfadens der Unternehmen helfen soll den Aufwand einer Implementierung abzuschätzen.

Aufbauend auf den Grundlagen von Managementsystemen und insbesondere den Norminhalten der ISO 50001 wurde zudem eine Übersicht möglicher effizienzsteigernden Maßnahmen dargelegt, die in der Industrie derzeit auftreten.

Im Anschluss, wurde die Thematik der Integration in ein bestehendes Managementsystem durchleuchtet und die Ähnlichkeit der ISO Reihen 9001, 14001 und 50001 dargelegt.

Die Einführung und Konzeption eines EnMS liegt der ISO 50001 zugrunde. Kernelement dieser Norm ist die Energiepolitik eines Unternehmens, welches neben der Einhaltung rechtlicher Anforderungen insbesondere die strategischen Energieziele festlegt. Jegliche Verbesserungsmaßnahmen und die daraus abgeleiteten Aktionspläne müssen sich in ihr wiederfinden.

Anhand des Beispielunternehmens XY GmbH, wurde ein konzeptioneller Leitfaden dargestellt, wie Unternehmen die Einführung und Integration eines EnMS angehen können. Bei der Einführung eines EnMS muss anfangs insbesondere auf eine klare Kommunikation der Geschäftsführung geachtet werden um die Vorteile und Beweggründe der Einführung darzustellen. Mit Ernennung eines Energiemanagers und des Energieteams wird erstmals aktiv die Belegschaft in den Änderungsprozess integriert.

In Form einer unternehmensweiten Energiepolitik wird nicht nur die Grundsatzerklärung des Top Managements untermauert, sondern es werden auch

---

spezifische strategische Ziele in den Fokus gerückt. Der Abgleich mit bestehenden gesetzlichen Anforderungen muss dabei natürlich auch berücksichtigt werden.

Die Energiepolitik stellt hierbei den Grundstein eines EnMS dar, anhand welcher jegliche Verbesserungsmaßnahmen gemessen werden. Bevor das Unternehmen jedoch anfängt Verbesserungsmaßnahmen umzusetzen muss zunächst der Energetische Planungsprozess durchlaufen werden.

Kernelement dieses Prozesses ist die Erarbeitung einer energetischen Ausgangsbasis die nicht nur die IST Situation des Unternehmens widerspiegelt sondern auch als Vergleichswert jeglicher Verbesserungsmaßnahmen herangezogen wird. Der erste Schritt dieses Prozesses ist die energetische Bewertung des Unternehmens. Während dieser Bewertung, wird der gesamte Energiefluss des Unternehmens abgebildet. Dazu ist in den meisten Fällen ein Rundgang durch das Unternehmen und eine manuelle Zählerabmessung von Nöten. Bei modernsten Anlagen kann dieser Prozessschritt auch digital erfolgt.

Im Anschluss an die energetische Erstbewertung wird daraus die Energetische Ausgangsbasis ermittelt, die grundsätzlich den gesamtenergieverbrauch des Unternehmens abbildet. Ist die Ausgangsbasis ermittelt, werden Energie Performance-Kennzahlen (EnPIs) festgelegt, welche als Kennwerte für Verbesserungsmaßnahmen herangezogen werden. Hierbei ist darauf zu achten, sinnvolle KPIs festzulegen die den jeweiligen Anforderungen des Unternehmens entsprechen.

Im Zuge der Einführung des EnMS gilt es unternehmensweite Dokumentationsstandards aufzubauen und sicher zu stellen, dass die Mitarbeiter stets auf aktuelle Vorgaben zugriff haben. In Form von Mitarbeiterschulungen werden energieeffiziente Handlungsweisen vermittelt sowie ein Feedback zum bevorstehenden Einführungsprozess und Verbesserungsmaßnahmen aus der Sicht der Mitarbeiter eingeholt.

Während des laufenden Betriebes des EnMS muss das Unternehmen dafür sorgen das ein kontinuierliches Monitoring der EnPIs erfolgt. Nur anhand systematischer Kontrolle sind Abweichungen von den gesetzten Energiezielen erkennbar und so regulierende Maßnahmen rechtzeitig anwendbar. Anhand des Beispielunternehmens wurde eine digitale Variante des Monitoring dargestellt, anhand welcher der

zuständige Energiemanager jederzeit die aktuellen Verbrauchsdaten abrufen und diese in die weitere Planung miteinfließen lassen kann.

Die interne Auditierung des Managementsystems kann durch qualifizierte Mitarbeiter um die Anforderungen in Anhang 3 EEffG ergänzt werden. Dadurch können Unternehmen den gesetzlichen Anforderungen des externen Energieaudits gerecht werden ohne externe Auditierung. Unabhängig vom internen Audit, müssen Unternehmen nach Implementierung eines EnMS alle 3 Jahre ein Rezertifizierungsaudit durchführen lassen.

Schlussendlich, muss gewährleistet werden, dass jegliche Verbesserungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden um einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu ermöglichen. Aus den Verbesserungsmaßnahmen kann in gewissen Fällen auch eine Änderung der Energiepolitik erfolgen.

Als Kernelemente dieser Diplomarbeit, sollte der Leitfaden für Unternehmen praxisnahe Beispiele beinhalten aber gleichzeitig auch generisch genug sein um Spielraum für die individuelle Anpassung zu ermöglichen. An jenen Stellen, wo die Ausführung eines Beispiels als sinnvoll erachtet wurde, sind entsprechende Beispiele aufgeführt worden.

Im Anschluss an das Kapitel der XY GmbH, wurden die Grundzüge der Energietechnik dargelegt und praxisrelevante Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz erläutert. Hauptaugenmerk lag hierbei bei den Bereichen der Beleuchtung und der Druckluft, da hier die größten Einsparpotentiale realisierbar sind. Ziel dieses Kapitels, war es dem Leser eine praxisnahe Übersicht der effizienzsteigernden Möglichkeiten darzustellen und insbesondere den breiten Anwendungsbereich dieser Möglichkeiten zu illustrieren. Im Rahmen dieses Kapitels, hätte auch eine weitaus umfangreichere Betrachtung der verschiedenen Energieaspekte eines Unternehmens, vor allem im Hinblick auf die relevanten Prozesse des Energieaudits, Prozesse, Gebäude und Transport erfolgen können. Dies wäre jedoch ein deutlicher Exkurs von der Thematik des EnMS gewesen.

Das Folgekapitel beschäftigte sich mit dem Nutzen eines EnMS. Nach einem Überblick der potentiellen Erfolge durch die Einführung eines EnMS, wurden die vier wesentlichen Elemente Kostenersparnis, Verbesserung der Anlagentechnik, Reduktion des Ressourcenverbrauches und Imagegewinn dargestellt. Durch eine

---

transparente Gestaltung der Unternehmensprozesse können diese nicht nur hinsichtlich ihrer Effizienz optimiert werden, sondern fördern zugleich eine offenere Unternehmenskultur.

Hinsichtlich der Integration eines EnMS in ein bestehendes Managementsystem, wurde der Ähnlichkeitscharakter der ISO 50001 mit gängigen Managementsystemnormen dargestellt. Die Kompaktheit dieses Kapitels beruht auf der Tatsache, dass die ISO 50001 auf der Basis der ISO Reihen 14000 und 9001 aufgebaut wurde und die Integration daher keine wesentlichen Herausforderungen beinhaltet.

Dennoch wurde gezeigt welche Änderungen und Anpassungen bei der Einführung eines EnMS notwendig sind, insbesondere in Hinblick auf die Dokumentation und die Ablauflenkung geänderter Prozesse.

Schlussendlich war das Ziel dieser Diplomarbeit einen Leitfaden zu erstellen, welcher die Fragestellung der Änderung der Managementsysteme großer Unternehmen in Hinblick auf die Änderung der österreichischen Gesetzeslage beantwortet. Hierzu wurden diverse Quellen, Gesetzestexte und sehr viel praktisches Know-How und anonymisiertes Material der Unternehmensberatung procon als Ausgangsbasis dieser Arbeit herangezogen. Insbesondere auf Grund der Neuheit dieser Thematik im österreichischem Raum, ist ein großer Teil des erarbeiteten Leitfadens aus den Praxiserfahrungen der Mitarbeiter der procon Unternehmensberatung GmbH entstanden. Kombiniert mit Best-Practice Beispiel aus anderen europäischen Ländern (insbesondere Deutschland, wo die ISO 50001 schon seit längerem von Unternehmen angewendet wird) entstand in engster Zusammenarbeit der vorliegende Leitfaden.

Nach der Konzeptphase des Leitfadens wurde in einem iterativen Prozess diese Masterarbeit sukzessive mit praxisrelevanten Beispielen ergänzt und auch an gewissen Stellen gekürzt.

Als Schlusswort bleibt zu sagen, dass ein nachhaltiger Umgang mit Energie nicht allein von den Endverbrauchern und der Politik zu tragen ist. Die Industrie der Zukunft wird sicherlich den entscheidendsten Einfluss auf unsere Energiebilanz einnehmen und nimmt mit der Einführung von EnMS definitiv einen Schritt in die richtige Richtung. Abgesehen von den weitestgehend belegten positiven

Auswirkungen bei der Implementierung eines Managementsystems, fördert die Einführung eines EnMS zusätzlich einen nachhaltigen Umgang mit Energie und wirkt somit wegweisend für die EU-Richtlinie 2020.

---

## 9 Literaturverzeichnis

Bayerisches Landesamt für Umwelt: Leitfaden für die effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe, 2009

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Managementsystem im Überblick, Qualität – Umwelt – Arbeitsschutz, 07/2007

BMWWF: Energieeffizienz in Zahlen 2014, Entwicklung bis 2012

BMWWF: Energiestatus Österreich 2015, Entwicklung bis 2013

BP Energy Outlook 2035, January 2014  
(<http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook-2035.html>  
zuletzt geöffnet 23.10.2015)

Bränzel, J; Geilhausen, M.: Energiemanagement, Für Fachkräfte, Beauftragte und Manager, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015

Brückner, C.: Qualitätsmanagement für die Automobilindustrie: Grundlagen, Normen, Methoden, Symposium Publishing GmbH Düsseldorf, 2009

Brüggemann, H., Bremer, P.: Grundlagen Qualitätsmanagement – Von den Werkzeugen über Methoden zu TQM, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2012

Brüggemann, H., Bremer, P.: Grundlagen Qualitätsmanagement – Von den Werkzeugen über Methoden zu TQM, 2. überarbeitete und weiterete Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015

Brunner, F.; Wagner, K: Qualitätsmanagement. Leitfaden für Studium und Praxis, Carl Hanser Verlag München, 2011

Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 72. Bundesgesetz: Energieeffizienzpaket des Bundes, ausgegeben am 11. August 2014

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Energiemanagementsysteme in der Praxis, ISO 5001: Leitfaden für Unternehmen und Organisatoren, 2012

Deutsche Energieagentur: Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen, Energiekosten senken. Wettbewerbsvorteilesichern., durck.haus riht, 2013

DIN EN ISO 14001:2009-11, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2009)

---

DIN EN ISO 50001:2011-12, Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2011)

DIN EN ISO 9001:2015, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

Förtsch, G.; Meinholz, H.: Handbuch Betriebliches Umweltmanagement, 2. Vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014

Franke, J.; Rackow, T.; Schuderer, P.: Effizientes Energie-Controlling, Controlling & Management Review, 2015, Volume 59, Issue 4, S.60-68

Geilhausen, M.: Kompakter Leitfaden für Energiemanager, Energiemanagementsysteme nach ISO 50001, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015

IHK Leitfaden: Druckluft effizient nutzen – Praxisleitfaden für Energieeffizienz und Kosteneinsparung, Internetquelle: <https://www.ihk-nuernberg.de/de/media/PDF/Innovation-Umwelt/Energie/leitfaden-druckluft-effizient-nutzen.pdf>, 2012

Islin, H.; Andersen, T.: The process of management review, in: Accreditation and Quality Assurance, March 2008, Volume 13, Issue 3, pp. 157-160

Kals, J.; Würtenberger, K.: IT-gestütztes Energiemanagement, in: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, 2012, H. 285, S.73-81

ÖNORM EN 16247-1, Energieaudits – Teil 1 : Allgemeine Anforderungen, 2012

Osterhage, W.: Ursprünge aller Energiequellen, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015

Österreichische Energieagentur: Methoden zur richtlinienkonformen Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG, Österreichische Energieagentur, 2013

Patzak, G.; Wagner, K.: Performance Excellence – Der Praxisleitfaden zum effektiven Prozessmanagement, 2. Vollständig überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2015

Philips Lighting Academy: Grundlagen von Licht und Beleuchtung, Koninklijke Philips Electronics N.V., 2008

Pohanka, C.: Six Sigma vs. Kaizen – Eine vergleichende Gegenüberstellung, EHV Academicpress Bremen, 2014

---

PWC: Erfolgsfaktoren eines „Ganzheitlichen Energiemanagements“ (GEM),  
PriceWaterhouseCooper AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, 2012

RICHTLINIE 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES  
vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren  
Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien  
2001/77/EG und 2003/30/EG

Sterner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration,  
Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014

Wirtschaftskammer Österreich: Energiemanagementsysteme nach ISO 50001 –  
Tipps für die Umsetzung, WIFI Unternehmensservice, 2011

Zabel, H.: Nachhaltigkeitsorientiertes Energiemanagementsystem – Anforderungen,  
Potentiale und Inhalte, UmweltWirtschaftsForum, Vol.20 Issue 1 (2013), S.89-94

## **Weiterführende Literatur:**

Gallien, C.; Posch, W.: Betriebliches Energiemanagement – Analysen, Methoden und  
Bewertungsmodelle zur Effizienzsteigerung, in: BHM (2013), Vol. 158(7), S. 268-289

Rackow, T.; Schuderer, P.; Franke, J.: Effizientes Energie-Controlling, in: Controlling  
& Management Review, March 2015, Volume 59, Issue 4, pp 60-68

Papadopoulou, E.: Energy Management, Springer London, 2012

Rippel, M.; Willner, O.; Plehn, J.; Schönsleben, P.: Bridging the Gap between Energy  
Management Systems and Machine Tools – Embedded Energy Efficiency in  
Production Planning and Control, in: Advances in Production Management Systems,  
Volume 397, 2013, pp. 80-87

---

## 10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auditunterschiede hinsichtlich der Erfüllung des EEffG .....	7
Abbildung 2: Handlungsfelder der österreichischen Monitoringstelle.....	9
Abbildung 3: Landkarte der Managementsysteme.....	12
Abbildung 4: Das Grundelement eines Managementsystems – Der PDCA-Zyklus ..	14
Abbildung 5: Beispiel eines PDCA-Zyklus für ein EnMS .....	15
Abbildung 6: Entwicklung der ISO Zertifizierungen nach ausgewählten ISO- Standards .....	16
Abbildung 7: Entwicklung der ISO 50001 Zertifizierungen in Österreich.....	17
Abbildung 8: Modell eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001.....	18
Abbildung 9: Grundprinzip der Effizienzsteigerung eines EnMS.....	19
Abbildung 10: Vorgehensmodell zum Aufbau eines EnMS.....	22
Abbildung 11: Beispiel einer Grundsaterklärung zur Einführung eines EnMS .....	24
Abbildung 12: Änderungen der Unternehmensstruktur durch die Ernennung eines Energiemanagers .....	25
Abbildung 13: Auswirkungen der Energiepolitik auf strategische und operative Vorhaben .....	28
Abbildung 14: Beispielhafte Energiepolitik .....	29
Abbildung 15: Überblick des Gesamtverbrauches eines Unternehmens .....	31
Abbildung 16: Auszug der Energetischen Bewertung .....	32
Abbildung 17: Energetische Ausgangsbasis für den Bereich Beleuchtung.....	33
Abbildung 18: Aufteilung der energetischen Ausgangsbasis in Auditrelevante Bereiche .....	34
Abbildung 19: Auszug aus dem Maßnahmenkatalog der XY GmbH .....	36
Abbildung 20: Beispiel eines Aktionsplans.....	37
Abbildung 21: Dokumentationsstruktur eines QM-Systems .....	40
Abbildung 22: Energiecontrolling im verarbeitenden Gewerbe .....	44
Abbildung 23: Messplan der XY GmbH.....	45
Abbildung 24: Energiemonitoringcockpit der XY GmbH.....	46
Abbildung 25: Beispiel eines Auditplans .....	49
Abbildung 26: Ablauf des Energieaudits .....	50
Abbildung 27: Beispiel eines Management Review Dokumentes .....	54
Abbildung 28: Beispiel eines Management Review Berichtes .....	56
Abbildung 29: Energetische Wandlungskette.....	58
Abbildung 30: Energetischer Endverbrauch in Österreich nach Wirtschaftssectoren	60
Abbildung 31: Energieeffizienzpotentiale bei branchenübergreifenden Querschnittstechnologien in Prozent.....	61
Abbildung 32: Beispiele verschiedener Beleuchtungsstärken.....	62
Abbildung 33: Entwicklung der Leistungsfähigkeit gängiger Lichtquellen .....	63

---

Abbildung 34: Stromkosten pro Jahr bei vergleichbarer Helligkeit.....	64
Abbildung 35: Schematischer Aufbau eines Druckluftsystems .....	65
Abbildung 36: Energienutzen ohne (li.) und mit maximaler Wärmerückgewinnung ..	66
Abbildung 37: Jährliche Energiekosten durch Leckagen .....	67
Abbildung 38: Nutzen/Erfolgspotentiale aus Energiemanagementsystemen.....	71
Abbildung 39: Kostenverlauf bei Anwendung kontinuierlicher Energiemanagementprozesse .....	73
Abbildung 40: Konventioneller und energieeffizienter Pumpenantrieb im Vergleich....	74
Abbildung 41: Übereinstimmungen der ISO Normen 50001, 9001 und 14001 Teil I	77
.....	78
Abbildung 42: Übereinstimmungen der ISO Normen 50001, 9001 und 14001 Teil II	78
Abbildung 43: Übereinstimmungen der ISO Normen 50001, 9001 und 14001 Teil III	79
.....	79
Abbildung 44: Beschaffungsprozess für technische Anlagen .....	81

---

## 11 Abkürzungsverzeichnis

Bspw.	Beispielsweise
bzw.	Beziehungsweise
EA	Energieaudit
eEA	Externes Energieaudit
EEffG	Energieeffizienzgesetz
EnMS	Energiemanagementsystem
EnPI	Energy performance indicator
Etc.	Et cetera
KPI	Key performance indicator
Mtoe	Million tons oil equivalent

---

## 12 Anhang

### A) Kerninhalte des Energieeffizienzgesetzes nach dem BMWFW



---

#### **Kerninhalte des Energieeffizienzgesetzes**

Wesentliches Ziel des Energieeffizienzgesetzes, ist die Umsetzung der Richtlinie 2012/27/EG über Energieeffizienz und die damit in enger Verbindung stehende Forcierung von Energieeffizienzmaßnahmen (20 Prozent Energieeffizienzverbesserung bis 2020). Mittelbar soll jedoch auch die Versorgungssicherheit durch einen geringeren Energieverbrauch verbessert, der Anteil erneuerbarer Energien im Energiemix erhöht und eine Reduktion von Treibhausgasemissionen erzielt werden.

Durch den effizienteren Energieeinsatz - also die Verbesserung des Input-Output-Verhältnisses - sind nicht nur diese Zielvorgaben zu erreichen, es wird auch zu einer Kostenreduktion führen.

Laut einer aktuellen Studie der Austrian Energy Agency (AEA) führen die, auf Basis des Gesetzes, zu erbringenden Energieeffizienzmaßnahmen - bei einer Lebenszyklusbetrachtung - zu einem jährlichen positiven Nettonutzen iHv. 2,3 Mrd. Euro für die Endkunden.

Nach Schätzungen der Europäischen Kommission bringt die Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie auch deutliche konjunkturelle Impulse. Für Österreich ist mit einem um 550 Mio. höheren Bruttoinlandsprodukt und 6.400 neuen Jobs in der Zukunftsbranche "Energieeffizienz" zu rechnen.

Im Umweltbereich ist weiters - allein durch die Erfüllung der Energielieferantenverpflichtung - mit einer Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasemissionen im Umfang von ca. 14 Mio. Tonnen zu rechnen (zum Vergleich: Die gesamten Treibhausgasemissionen Österreichs betragen 2011 rund 82,8 Mio. Tonnen.), was auch zu Kosteneinsparungen iHv. 56 Mio. Euro führt. Über das Setzen von strategischen Maßnahmen durch die Republik ist mit weiteren Einsparungen iHv. 13,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> zu rechnen.

### **Zeitlicher Horizont:**

Das Gesetz wurde am 9. Juli 2014 mit der erforderlichen Verfassungsmehrheit vom Nationalrat beschlossen und trat in einigen Teilen bereits am Folgetag der Kundmachung (also dem 12. August 2014) in Kraft. In einigen weiteren Teilen - wie zum Beispiel das Verpflichtungssystem für Unternehmen und Energielieferanten - wird das Gesetz mit 1. Jänner 2015 in Kraft treten.

### **Inhalt des Energieeffizienzgesetzes:**

#### Zweck und Ziele:

Der Zweck dieses Gesetzes liegt in der Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU als auch in der Erreichung der unionsrechtlich vorgegebenen Zieltrias, dem sog. "20-20-20 Ziel", ein *Richtlinien- und Zielpaket für Klimaschutz und Energie*, das - ausgehend vom Referenzjahr 2005 - auf gesamteuropäischer Ebene eine Reduktion der Treibhausgasemissionen im Umfang von 20 Prozent, einen Ausbau der erneuerbaren Energien auf 20 Prozent und eine Verbesserung der Energieeffizienz im Umfang von 20 Prozent vorschreibt.

Mit dem Energieeffizienzgesetz wird ein weiterer großer Schritt in diese Richtung getan. Das Energieeffizienzgesetz soll eine Verbesserung des Input-Output-Verhältnisses herbeiführen und ein Bewusstsein für die Notwendigkeit des effizienten Einsatzes von Energie schaffen. Auf diese Weise sind nicht nur erhebliche Energie- und damit auch Kosteneinsparpotentiale zu realisieren, die Verbesserung der Energieeffizienz hat auch positive Auswirkungen auf die Umwelt.

Österreich verpflichtet sich im Rahmen dieses Gesetzes bis zum Ende des Verpflichtungszeitraums 2020 zur Erreichung eines kumulativen Endenergieeffizienzziels iHv 310 PJ und zur Erreichung eines Energieeffizienzrichtwerts iHv 1050 PJ.

Dieser Zielzustand wird über die Lieferantenverpflichtung (kumulativ 159 PJ) und über sog. strategische Energieeffizienzmaßnahmen (kumulativ 151 PJ) - es handelt sich hierbei um Maßnahmen wie z.B. die Mineralölsteuer, die thermische Sanierung, etc. - erreicht.

Verpflichtungssystem:

1. Energielieferanten haben - sofern sie 25 GWh oder mehr an österr. Endenergieverbraucher absetzen - die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen bei ihren eigenen oder fremden Endkunden oder bei sich selbst im Umfang von 0,6% ihrer Vorjahresenergieabsätze nachzuweisen.

Entscheidend ist also, dass eine Maßnahme gesetzt wurde, die das Input-Output-Verhältnis (z.B. eines Gerätes oder Prozesses) verbessert und dem Energielieferanten auch mittels Nachweis zurechenbar ist; zu einer tatsächlichen Reduktion des Energieverbrauchs muss es jedoch nicht kommen. Es werden also weder Unternehmen dazu gezwungen, ihre Produktion einzuschränken, noch werden Lieferanten dazu verpflichtet, ihren Energieabsatz an Endkunden zu reduzieren.

Hat also ein Energielieferant im Jahr 2014 50 GWh an österr. Endenergieverbraucher abgesetzt, so hat er im Jahr 2015 (erst dann beginnt auch die Lieferantenverpflichtung zu laufen) Maßnahmen im Umfang von 0,3 GWh zu initiieren, wobei 40 Prozent der Maßnahmen bei Haushalten (im Sinne des Wohnraums oder des privaten Mobilitätsbereichs) oder im öffentlichen Verkehr zu setzen sind.

Welche Maßnahmen anrechenbar sind, kann man dem Methodendokument der AEA entnehmen, das in weiterer Folge durch eine noch zu erlassende Richtlinie ersetzt werden wird. Es sind aber auch Maßnahmen, die im Methodendokument nicht explizit angeführt werden, anrechenbar, solange eine entsprechende Einsparwirkung dargestellt werden kann (konkrete Beispiele für Maßnahmen und deren Anrechenbarkeit sind im "Leitfaden für Energieliefe-

ranten" zu finden).

Da die Maßnahme bzw. Investition lediglich einmalig gesetzt werden muss, sich ihre Wirkung aber über den gesamten Verpflichtungszeitraum entfalten muss, um voll anrechenbar zu sein, sind die Ersparnisse, die eben jährlich lukriert werden, wesentlich höher als die damit verbundenen Kosten.

Erfüllen die Energielieferanten ihre Verpflichtung nicht selbst oder mittels Direktvergabe oder Ausschreibung der Maßnahmen, so können sie alternativ auch eine Ausgleichszahlung mit schuldbefreiender Wirkung leisten, die in einen Topf zur Förderung von Ersatz-Energieeffizienzmaßnahmen fließt.

Das Einhalten dieser Verpflichtung wird schlussendlich von der nationalen Energieeffizienzmonitoringstelle überprüft.

2. Große (energieverbrauchende) Unternehmen werden über das EEEffG verpflichtet ein Managementsystem zu implementieren oder alle vier Jahre ein Energieaudit (EA) durchzuführen; eine Verpflichtung, die Maßnahmen auch umzusetzen, die auf Basis eines Managementsystems oder EA empfohlen werden, besteht nicht. Setzen die Unternehmen die Empfehlungen auch um, so zeigen Erfahrungswerte, dass dies auch immer positive Auswirkungen auf ihre Erlösstruktur hat.
3. Der Bund hat 3 Prozent jener Gebäudefläche zu sanieren, die in sein Eigentum fallen und auch von ihm genutzt werden. Der Bund hat sich hierbei aber nicht nur auf thermische Sanierungsmaßnahmen zu beschränken; auch Verbesserungen im Bereich Facility Management, Verhaltensänderungen der Gebäudenutzer, Einsparungen durch Energieeinsparcontracting (das grundsätzlich mit keinen Kosten verbunden sind), etc. sind zulässig. Damit ist sichergestellt, dass die Vorgabe auf die effizienteste und kostengünstigste Weise erreicht wird.

Auch die Bundesimmobiliengesellschaft, die einen erheblichen Teil der vom

Bund genutzten Gebäude an diesen vermietet, fällt unter diese Verpflichtung. Auf diese Weise trägt der Bund in Zusammenarbeit mit der BIG in vorbildlicher Weise zur Verbesserung des gesamtösterreichischen Endenergieverbrauchs im Bereich der öffentlichen Gebäude bei.

