

Einführung eines Systems zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz

Eine praktische Handlungshilfe für Unternehmen in Sachsen



Inklusive
Praxis-
beispiele



ENERGIEEFFIZIENZ
IN UNTERNEHMEN

saena
Sächsische
Energieagentur GmbH



INHALTSVERZEICHNIS

Paket 1: Vorbereitung und Zieldefinition	8
1.1 Zielfindungsprozess	9
1.2 Absichtserklärung	9
1.3 Energiepolitik	10
1.4 Konkrete Energieziele festlegen	11
1.5 Projekt „Einführung eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz“ – Beschreibung des Ablaufs	11
1.6 Energieteam	12
1.7 Schulung des Energieteams und der Geschäftsführung	15
1.8 Ermittlung der rechtlichen Anforderungen	18
Paket 2: Energetische Analyse	21
2.1 Erfassung eingesetzter Energieträger	22
2.2 Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern	25
2.2.1 Methoden zur Erfassung von Energieverbrauchern	26
2.2.2 Erstellung eines Messplans	30
2.3 Energetische Ausgangsbasis	35
Paket 3: Energetische Bewertung und Vorschlagswesen	36
3.1 Kennzahlenbildung	37

INHALTSVERZEICHNIS

3.1	Kennzahlenbildung	37
3.2	Festlegung der Monitoring-Strategie	41
3.3	Bewertung der Energieeffizienz zur Identifizierung von Einsparpotenzialen	42
Paket 4: Umsetzung		46
4.1	Umsetzung von Effizienzmaßnahmen	47
4.2	Dokumentation der organisatorischen Abläufe (Ablauflenkung)	51
4.3	Schulung der Mitarbeiter	52
RUN – Betreiben: Wie halte ich das Energiemanagement am Leben?		53
R.1	Energiemonitoring	54
R.2	Regelmäßige Vor-Ort-Begehung und Teamtreffen	54
R.3	Überwachung der Umsetzung mittels „Energieaudit“	54
R.4	Bewertung der Einhaltung rechtlicher Anforderungen	56
UPDATE – Verbessern: Wie gehe ich mit Abweichungen um?		57
U.1	Identifizierung von Verbesserungspotenzialen	58
U.2	Bewertung der Abweichung	59
U.3	Ursachenanalyse	60
U.4	Korrekturmaßnahmen	61
U.5	Überprüfung der Wirksamkeit der Korrekturen	62



„Energieeffizient zu sein ist heute ein wichtiger Wettbewerbsfaktor.“

Vorwort

Die Energiepreise unterliegen heute unvorhersehbaren Schwankungen. Ursachen dafür sind Einflussfaktoren aus globalen Entwicklungen, Politik, Wirtschaft, Gesellschaft und Klimawandel, weshalb Unternehmen langfristig nicht auf unsicheren Energiepreisprognosen planen sollten. Stattdessen ist es für ein zukunftsorientiertes Unternehmen enorm wichtig, den Energieverbrauch kontinuierlich zu optimieren, um sich auch künftig im Wettbewerb behaupten zu können.

Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung setzt die Bundesregierung bei der Energiewende auf den effizienten Einsatz von Energie. Mit der Energieeffizienz-Richtlinie haben sich die Mitgliedstaaten der EU ein verbindliches Energieeinsparziel von jährlich durchschnittlich 1,5 % im Zeitraum von 2014 bis 2020 gesetzt. Um dieses Vorhaben bis 2020 zu erreichen, schafft die Politik finanzielle Anreize zur Reduzierung des Energieverbrauchs, die jedoch an Bedingungen geknüpft sind. Beispielsweise können produzierende Unternehmen die anteilige Rückerstattung der Strom- und Energiesteuer sowie der EEG-Umlage nur noch beantragen, wenn der Nachweis eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz vorliegt. Die gesetzlichen Vorgaben sind sogar weitreichender: Seit Ende 2015 müssen sogenannte „Nicht-KMU“¹ die Durchführung eines Energieaudits im Unternehmen vorweisen.

Ein Energiemanagementsystem (EnMS) ist in der heutigen Zeit nicht mehr nur eine unternehmerische Option, sondern Bestandteil eines gut organisierten Unternehmens. Die internationale Norm für Energiemanagementsysteme (DIN EN ISO 50001) beschreibt die Struktur der Anwendung des EnMS in einem Unternehmen. Aufgabe dieser Norm ist es, Unternehmen in die Lage zu versetzen, die Systeme und Prozesse aufzubauen, welche zur Verbesserung der energiebezogenen Leistungen, einschließlich Energieeffizienz und -nutzung

erforderlich sind. Allerdings sind die in der ISO enthaltenen Forderungen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) oft nur mit sehr hohem Zeit- und Personalaufwand umsetzbar. Die vorliegende Handreichung geht zunächst von den Mindestanforderungen an ein System zur Verbesserung der betrieblichen Energieeffizienz aus und beschreibt sie beispielhaft. In nur 4 Paketen soll Ihnen möglichst anschaulich und einfach vermittelt werden, wie Sie Ihr System selbst aufbauen können. Nehmen Sie sich die Zeit und machen Sie sich ein Bild von der Herangehensweise und dem erforderlichen Aufwand. Vielleicht ist der Weg klarer und sogar einfacher, als Sie es sich vorgestellt haben.

In der Handreichung sind nützliche Formularvorlagen, Textbausteine und Empfehlungen zu regional verfügbaren Dienstleistern enthalten, die Sie bei der Verwirklichung Ihrer Ziele professionell unterstützen werden. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Sächsischen Energieagentur stehen Ihnen gern beratend zur Verfügung.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Einführung Ihres Energiemanagementsystems.

Christian Micksch

Geschäftsführer
Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH

¹Nicht-KMU: alle Unternehmen, die nicht der KMU-Definition gemäß der Empfehlung der Europäischen Kommission vom 6. Mai 2003, Amtsblatt der EU Nr. L 124/36 vom 20.05.2003 entsprechen.

EINLEITUNG

Die Einführung eines Energiemanagementsystems bringen dem Unternehmen vielfältigste Vorteile, die wichtigsten Argumente für die Einführung eines solchen Systems sind:

- kontinuierliche Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz
- Reduzierung der Energiekosten und Vermeidung von Verschwendung
- nachhaltige Minderung von CO₂-Emissionen – Beitrag zum Umweltschutz
- Sicherheit in der Energiebereitstellung
- Imageverbesserung bei Kunden und in der Öffentlichkeit
- Sensibilisierung der Mitarbeiter
- Voraussetzung für gesetzliche Anreize und Vorgaben

Es geht darum, die Ursachen für Energieverbrauch transparent zu machen und Einsparpotenziale zu identifizieren. Daraus folgend können organisatorische und technische Abläufe angepasst werden. Durch die fortlaufende Optimierung werden so die Voraussetzungen geschaffen, die Energieeffizienz im Unternehmen kontinuierlich zu erhöhen und damit zu einer Reduzierung der Energiekosten beizutragen.

Im Wesentlichen sind also nur folgende Punkte notwendig:

1. Vorbereitung und Zieldefinition
2. Energetischen Ist-Zustand ermitteln
3. Ist-Zustand bewerten und Maßnahmen ableiten
4. Maßnahmen umsetzen und kontinuierlich prüfen

Um den Energieeinsatz im Unternehmen im Blick zu behalten, sind die Punkte 1–4 regelmäßig zu durchlaufen (RUN – Betreiben: Wie halte ich das Energiemanagement am Leben?). Eine dauerhafte Verbesserung der Energieeffizienz im Unternehmen ist nur dann möglich, wenn die umgesetzten Maßnahmen und Managementstrukturen stets kontrolliert und angepasst werden (UPDATE – Verbessern: Wie gehe ich mit Abweichungen um?“).



EINLEITUNG

Die Umsetzung in der Praxis zeigt, dass der Grad der Komplexität der Unternehmensstruktur den Umfang der erforderlichen Arbeitsschritte bestimmt. Grundsätzlich müssen mehrere Ansätze verfolgt werden: Neben der Analyse des energetischen Ist-Zustandes und der Ableitung von Maßnahmen steht die Schaffung von Managementstrukturen sowie Schulungen zur Steigerung des Bewusstseins der Mitarbeiter im Mittelpunkt der Betrachtungen. Es ist daher ratsam, für die Umsetzung von Beginn an mehrere Fachkompetenzen einzubeziehen, die sich sowohl mit den Strukturen als auch mit den technischen Zusammenhängen auseinander setzen müssen.

Die internationale Norm DIN EN ISO 50001 hat den Prozess eines Energiemanagements standardisiert und beschreibt die Anforderungen an solch ein System. Diese Handreichung hingegen beschränkt sich speziell auf die pragmatischen Anforderungen eines Unternehmens. Dabei wird besonderer Wert auf die praktische Umsetzung, also auf das „Wie“ gelegt, wohingegen die Norm definitionsgemäß das „Was“ beschreibt.

Für die hier beschriebene Einführung eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz gibt es unterschiedliche Wege:

- a.** Die Einführung erfolgt durch einen externen Dienstleister bzw. wird durch ihn fachlich begleitet. Es gibt einen Markt mit Anbietern für diese Dienstleistung, in der die komplette Leistung aus einer Hand extern vergeben werden kann. Hierbei gibt es immer ein Minimum an intern nötigem Aufwand, der aus der Bereitstellung von Dokumenten, Daten und Gesprächsbereitschaft besteht und oft auch eine Mitwirkung der Geschäftsleitung erfordert.
- b.** Die Einführung erfolgt ausschließlich mit internen Fachexperten. Das Unternehmen erledigt sämtliche Arbeitsschritte zur Einführung selbst. Neben dem betrieblich-strategischen Know-how ist insbesondere das technische Verständnis zur Energieoptimierung von Systemen, Verfahren und Anlagen notwendig.
- c.** Die Einführung erfolgt sporadisch mit Unterstützung durch einen externen Dienstleister. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz werden über zeitlich befristete externe Beratungsleistungen vorbereitet und nach Möglichkeit umgesetzt. Der Einführungsprozess wird aufgeteilt. Organisatorische und strukturelle Veränderungen werden von unternehmensinternen Fachpersonen übernommen.

Je nach Personal- und Kenntnisstand im Unternehmen ist aus diesen drei Möglichkeiten die Wahl zu treffen. Geht die Entscheidung eher in Richtung Selbsthilfe, wofür z.B. die vorliegende Handreichung eine Basis liefert, empfiehlt sich Punkt c. Die Erfahrung zeigt, dass externe Fachexpertise und langjährige innerbetriebliche Erfahrung sich hervorragend ergänzen können.

Nachfolgend ist in den Paketen 1–4 die Vorgehensweise zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz im Unternehmen erläutert.

EINLEITUNG



Erläuterung:

In den folgenden Kapiteln dient die „Beispiel GmbH“ als Musterunternehmen, um mögliche Lösungswege für bestimmte Probleme aufzuzeigen. Außerdem werden an dem Musterunternehmen Beispiel GmbH „Best-Practice-Beispiele“ vorgestellt.



Hinweise / Beachten: Hier werden praktische Hinweise für die Umsetzung gegeben



Musterdokumente: Vorbereitete Musterdokumente verfügbar, worin unternehmensspezifische Anpassungen vorgenommen werden können.



Erläuterungen / Definitionen von Begriffen



Verweis auf die Effekte für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess
(vgl. Kapitel „RUN - Betreiben: Wie halte ich das Energiemanagement am Leben?“)



Verweis auf wirksame Möglichkeiten im Umgang mit Abweichungen
(vgl. Kapitel „UPDATE – Verbessern: Wie gehe ich mit Abweichungen um?“)



PAKET 1

VORBEREITUNG UND ZIELDEFINITION

Paket 1: Vorbereitung und Zieldefinition	8
1.1 Zielfindungsprozess	9
1.2 Absichtserklärung	9
1.3 Energiepolitik	10
1.4 Konkrete Energieziele festlegen	11
1.5 Projekt „Einführung eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz“ – Beschreibung des Ablaufs	11
1.6 Energieteam	12
1.7 Schulung des Energieteams und der Geschäftsführung	15
1.8 Ermittlung der rechtlichen Anforderungen	18

1.1 Zielfindungsprozess



Die Beispiel GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen des produzierenden Gewerbes. Mit 150 Mitarbeitern werden Produkte für den deutschen und europäischen Markt hergestellt. Das Unternehmen ist bereits gemäß ISO 9001 zertifiziert. Im folgenden Organigramm (Abbildung 1-1) ist die Aufbauorganisation des Unternehmens dargestellt.



Abbildung 1-1: Organigramm der Beispiel GmbH

Die Beispiel GmbH hat sich eine eigene Strategie für die Unternehmensentwicklung in den nächsten Jahren zurechtgelegt. Der Beispiel GmbH ist bewusst, dass sie ihre Energiekosten als Folge von Energieeffizienzmaßnahmen reduzieren kann. Die Geschäftsführung strebt perspektivisch eine kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz insbesondere im Bereich der Produktion an. Deshalb plant sie die Einführung und Umsetzung eines alternativen Energiemanagementsystems für die nächsten anderthalb Jahre ein.

1.2 Absichtserklärung

Für einen guten Start zur Einführung eines Energiemanagements verfasst die Geschäftsführung des Unternehmens eine Absichtserklärung und dokumentiert damit das Versprechen, alle sich daraus erwachsenden Aktivitäten dauerhaft und tatkräftig zu unterstützen. Diese Erklärung beinhaltet außerdem eine schriftliche Verpflichtung zur Effizienzsteigerung und zur Bereitschaft, mögliche Energieeinsparmaßnahmen auch konsequent umzusetzen. Durch die unternehmensinterne Veröffentlichung der Absichtserklärung sind die Mitarbeiter über das Vorhaben informiert und gleichzeitig aufgefordert, ihren möglichen Beitrag zu leisten.



A01 – Absichtserklärung

1.3 Energiepolitik



Die Geschäftsführung der Beispiel GmbH hat entschieden, ihre Energiepolitik mit konkreten Zielen für die nächsten Jahre festzulegen und wird den dafür verfassten Text innerhalb des Unternehmens aushängen und im Intranet veröffentlichen. Außerdem wird das Dokument auf der Internetseite veröffentlicht, um die Geschäftspartner über den Umgang mit dem Thema Energie im Unternehmen zu informieren und ein Zeichen zu setzen.



Energiepolitik ist die Erklärung der Unternehmensleitung zur Einführung eines Systems mit dem Ziel der Verbesserung der Energieeffizienz. Sie beinhaltet die langfristigen globalen Ziele („strategische Ziele“) sowie Absichten zum Thema Energieeffizienz. Die Energiepolitik ist allgemein zu formulieren. Sie verdeutlicht, dass sich die Organisation in bestimmten Bereichen verbessern will, ohne konkrete Zahlen oder einen Zeitraum zu nennen.

Eine ausführliche Definition der Energiepolitik ist in der DIN EN ISO 50001 unter Punkt 4.3. beschrieben. Es ist wichtig, dass die Energiepolitik so formuliert wird, dass sie mühelos sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens verstanden wird.

Auf der Basis der Energiepolitik formuliert die Geschäftsführung die strategischen Energieziele. Diese können beispielsweise sein:

- die Energieeffizienz in ausgewählten Bereichen (z. B. mit wesentlichem Energieeinsatz) in den nächsten zwei Jahren zu steigern.
- das Bewusstsein der Mitarbeiter sowie der im Auftrag des Unternehmens Arbeitenden für das Thema Energieeffizienz zu fördern.
- den prozentualen Anteil an erneuerbaren Energien in der Eigenstromversorgung zu erhöhen.



Stichworte „Veröffentlichung“ und „Aushang“: Die **Kommunikation** ist auch in allen nachfolgenden Arbeitsschritten ein tragendes Element, um das erfolgreiche Betreiben eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz im Unternehmen sicher zu stellen.

So kann beispielsweise eine Begehung verschiedener Unternehmensbereiche zur Analyse von Energieeinsparpotenzialen als „Kontrollgang“ falsch interpretiert werden. Auch eine Arbeitsanweisung über das Betreiben einer Anlage zur Reduzierung des Energieverbrauchs oder kleine Hinweisschilder zum Betätigen des Lichtschalters beim Verlassen des Raumes könnte man als „Bevormundung“ verstehen.

Um solche Missverständnisse zu vermeiden, müssen alle Mitarbeiter über das Vorhaben und die Energiepolitik, aber auch über einzelne Maßnahmen in den betreffenden Bereichen informiert und mit einbezogen werden.



A02 – Energiepolitik

1.4 Konkrete Energieziele festlegen



Das **Energieziel** („operatives Ziel“) definiert messbare Ergebnisse aus Maßnahmen, die im Rahmen der Energiepolitik auf die Verbesserung der Energieeffizienz hinzielen.

Das Energieziel ist mit zeitlichen Vorgaben zu formulieren, z. B.: „Wir verpflichten uns, den produktspezifischen Energieverbrauch auf der Basis von heute in den nächsten 3 Jahren um 10% zu senken“.



Das Unternehmen kann somit bezogen auf das ausgehende Basisjahr überprüfen, ob das Ziel erreicht worden ist oder nicht bzw. errechnen, wie stark die Abweichung ist.

1.5 Projekt „Einführung eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz“ – Beschreibung des Ablaufs

Die Geschäftsführung legt den Termin für das sogenannte Kick-off-Meeting fest. In diesem ersten Treffen werden die Leiter der Unternehmensabteilungen eingeladen und die Vorgehensweise sowie Maßnahmen zur Erreichung der Einsparziele erarbeitet, welche bereits in der Energiepolitik formuliert wurden. Zum Kick-off-Termin sind der Projektablauf und die benötigten Ressourcen personeller, zeitlicher und finanzieller Art zu klären.

Für die Einführung des Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz muss zunächst dessen Bilanzgrenze festgelegt werden. Dazu können einzelne Anlagen, Gebäude, Bereiche oder das ganze Unternehmen gehören.



Sollte die energetische Analyse zum ersten Mal durchgeführt werden, empfiehlt sich die Einplanung eines Zeitraums von ca. 6 Monaten. Bereits vorliegende Energiedaten, -strukturen und -bilanzen ermöglichen eine deutliche Verkürzung dieses Zeitraums.

Die Geschäftsführung entscheidet über die Bereitstellung aller notwendigen Ressourcen und überträgt die Verantwortung an die entsprechenden Mitarbeiter, schafft ihnen zeitliche Freiräume für die neue Aufgabe und stellt die notwendigen Technologien und finanziellen Mittel bereit.

Im Ergebnis wird ein grober Aktionsplan mit den notwendigen Maßnahmen, den dafür benötigten Ressourcen und der Definition der zeitlichen Abfolge, der Verantwortlichkeiten einschließlich der Benennung eines Energiemanagementbeauftragten festgelegt.

In der Abbildung 1-2 ist der Projektablauf grob zusammengefasst.

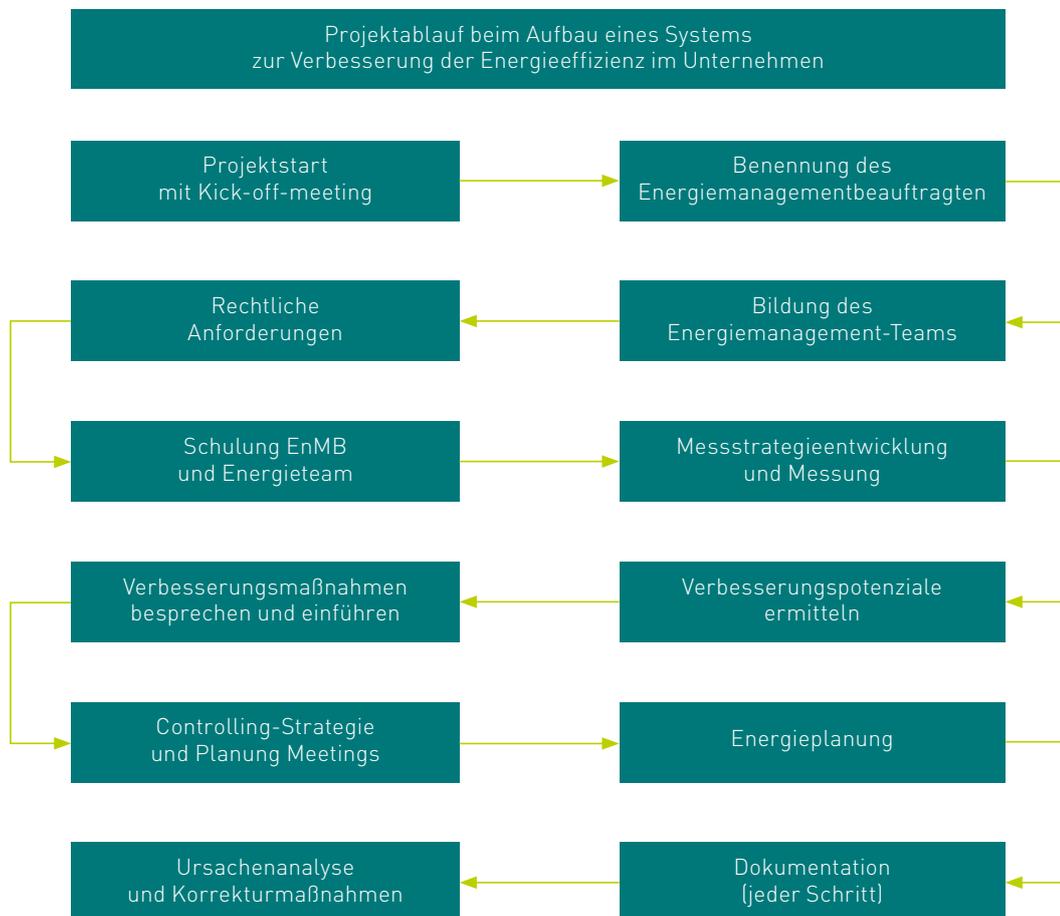


Abbildung 1-2: Überblick Projektablauf

1.6 Energieteam

Mit der Entscheidung zur Einrichtung eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz ergibt sich die Notwendigkeit, einen Beauftragten der Leitungsebene zu benennen und dessen Aufgaben zu konkretisieren: einen sogenannten Energiemanagementbeauftragten (EnMB). Die Stelle des EnMB ist in der Unternehmensstruktur und auch im Organigramm zu ergänzen.



Energiemanagementbeauftragter (EnMB)

Ein Beauftragter der Leitung koordiniert die Umsetzung des Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz. Er übernimmt damit federführend die Aufgabe, das System aufzubauen und aufrecht zu erhalten.

Folgende Aufgaben können ihm zugetragen werden:

- Entwicklung eines Energieeinsatzkonzeptes
- Erfassung des energetischen IST-Zustandes durch Messungen, Definieren des Anwendungsbereiches und der Grenzen durch Identifikation der größten Energieverbraucher, Ermittlung von Verbesserungspotenzialen
- Kommunikation und Publikation im Unternehmen, z. B. Aushänge, Rundschreiben, Info-Flyer
- Organisation von Schulungen und Weiterbildungen
- Berichterstattung an die Geschäftsführung (mündlich, schriftlich)
- Kooperation mit einem extern beauftragten Energieberater
Die Kooperation mit einem externen Berater beinhaltet z. B. die Zusammenstellung angeforderter technischer und wirtschaftlicher Randbedingungen.

Der Energiemanagementbeauftragte wird im Rahmen eines Auswahlverfahrens ernannt.



Auswahlverfahren des Energiemanagementbeauftragten (EnMB)

Für die Ernennung des EnMB aus dem eigenen Mitarbeiterpool führt die Geschäftsführung mit einer Auswahl von geeigneten Mitarbeitern Gespräche und wägt die Qualifizierungen der Kandidaten ab (z.B. mit Mitarbeitern aus dem Qualitätsmanagement, der Instandhaltung oder der Buchhaltung).

	Kompetenzen	Einwände
Mitarbeiter 1 (Qualitätsmanagement)	Bereits Erfahrungen im Aufbau / Aufrechterhaltung von Managementsystemen durch die ISO 9001	keine Kenntnisse in der Anlagentechnik, kaum zeitliche Ressourcen
Mitarbeiter 2 (Instandhaltung)	Umfangreiche Kenntnisse in der Anlagentechnik, Einsparpotenziale im Energiebereich teilweise bekannt	keine Erfahrungen im Aufbau und der Aufrechterhaltung von Managementsystemen, kaum zeitliche Ressourcen, keine Motivation
Mitarbeiter 3 (Buchhaltung)	Umfangreiche Kenntnisse in der Bilanzierung, Hat den besten Überblick über die Unternehmensstruktur	keine Kenntnisse in der Anlagentechnik, kaum zeitliche Ressourcen, keine Motivation

Tabelle 1-1: beispielhafter Vergleich von Kandidaten für die Stelle des EnMB

Aufgrund der Erfahrungen im Qualitätsmanagement und der positiven Grundeinstellung zur Aufgabe wird Mitarbeiter 1 als Energiemanagementbeauftragter vorgeschlagen. Seine Aufgaben werden in der Stellenbeschreibung ergänzt.



A03 – Benennung eines Energiemanagementbeauftragten

Zur Unterstützung des EnMB wird ein Energieteam gegründet. Dieses kann neben dem externen Energieberater aus Mitarbeitern der Produktion, der Instandhaltung, der Buchhaltung und dem Qualitätsmanagement bestehen. Für die Auswahl der Mitarbeiter sind sowohl deren Fachkenntnisse als auch Motivation für das Projekt sehr entscheidend. Eine direkte Zugriffsmöglichkeit auf notwendige Betriebsdaten könnte es z.B. in der Buchhaltung geben. Außerdem ist es wichtig, die Aufgabenbereiche und Befugnisse der einzelnen Mitglieder im Energieteam eindeutig abzugrenzen.

In der Abbildung 1-3 ist eine mögliche neue Aufbauorganisation anhand der Beispiel GmbH dargestellt.

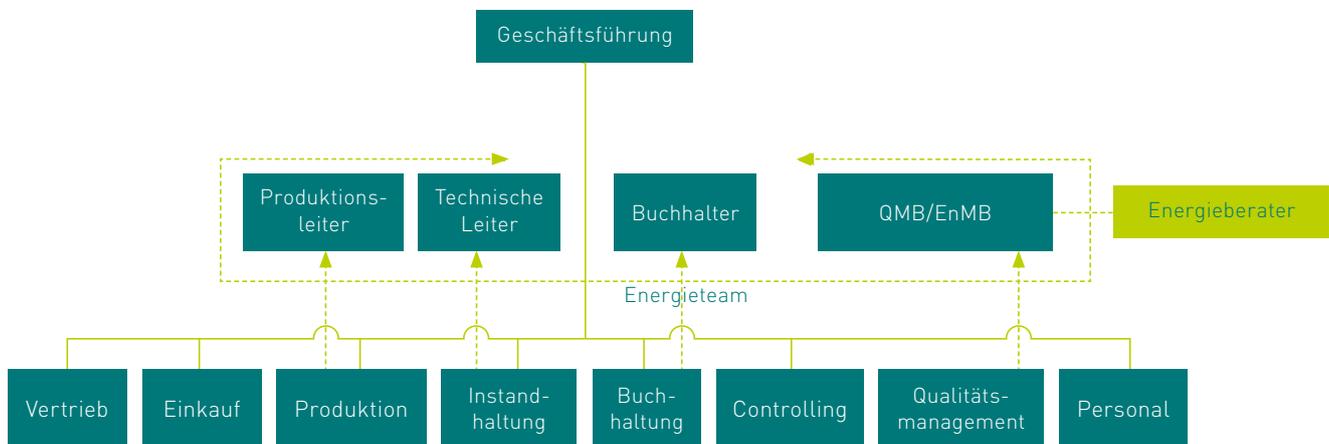


Abbildung 1-3: Verändertes Organigramm der Beispiel GmbH

Je komplexer die verfahrenstechnischen Prozesse sind, desto schwieriger sind mögliche Einsparpotenziale in vollem Umfang zu erkennen. Mit Zustimmung der Geschäftsführung hat der EnMB die Option, einen externen **Energieberater** zu konsultieren, der bei der Schaffung technischer und organisatorischer Strukturen maßgeblich unterstützen kann; z. B. in Form eines umfassenden Energieeinsatzkonzeptes.



Energieberater in Sachsen

Je nach Vertragsumfang kann ein externer Fachexperte ein Unternehmen entweder vor Beginn der Planungsphase, bei der Umsetzung von Maßnahmen bis hin zur Ursachenanalyse und Verbesserung des Systems begleiten oder ein Energieaudit im Umfang von einigen Arbeitsstunden durchführen. Die Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH empfiehlt dafür den SAENA-Expertenpool der Sächsischen Gewerbeenergieberater (kurz: SäGEP-Berater). Eine Voraussetzung zum Führen der zusätzlichen Berufsbezeichnung „SäGEP-Berater“ ist das erfolgreiche Ablegen einer von der SAENA vorgeschriebenen Prüfung. Eine Auswahl kompetenter Berater in Sachsen ist auf folgender Internetseite zusammengestellt:

www.energieexperten-sachsen.de



A04 – Gründung eines Energieteams

Das Energieteam trifft sich in regelmäßigen Abständen, um die Fortschritte beim Aufbau des Energiemanagements zu diskutieren.



Hinweis

Gerade die Bereitstellung von personellen Ressourcen ist oft problematisch. Die Mitarbeiter sind mit ihren täglichen Aufgaben zuweilen derart ausgelastet, dass weitere Funktionen nicht übernommen werden können. Es ist daher für ein Unternehmen durchaus eine ernstzunehmende Herausforderung, die Ressourcen für das Energieteam bereitzustellen. Um Anreize zu schaffen, sollten die zusätzlichen Aufgaben als Managementbeauftragter angemessen honoriert werden. Es kann nützlich sein, das Energieteam mit Auszubildenden und Praktikanten zu erweitern, die gern beim Aufbau des Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz unterstützend mitwirken.

Das Energieteam berichtet der Geschäftsführung fortan über den energetischen Sachstand, dessen Potenziale und Probleme. Bei geplanten Änderungen in der Technik oder der Struktur sind immer sämtliche Unternehmensbereiche mit einzubeziehen (mindestens zu informieren). Die Geschäftsführung nimmt daher das Thema Erhöhung der Energieeffizienz in die kommenden **Managementteamsitzungen** als Tagesordnungspunkt auf, um über den aktuellen Stand zu informieren.

1.7 Schulung des Energieteams und der Geschäftsführung

In vielen Unternehmen gibt es bereits Erfahrungen mit dem Qualitätsmanagement, die sich teilweise auf ein System zur Verbesserung der Energieeffizienz übertragen lassen. Trotzdem kommt das Energieteam nicht ohne zusätzliche **Weiterbildungs- und Schulungsmaßnahmen** aus. Nicht nur das Energieteam, sondern auch die Leitung sollte in diesem Zusammenhang über die Anforderung und Ziele eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz Bescheid wissen.

Für die Vermittlung von Grundlagenwissen über die Einführung eines Energiemanagements im Unternehmen gibt es verschiedene Angebote. Es werden Online-Schulungen, Seminare bei den Anbietern vor Ort und sogenannte Inhouse-Schulungen im eigenen Unternehmen angeboten.



Abbildung 1-4: Anbieter von Schulungsangeboten

Folgende stichpunktartige Aufstellung benennt die Besonderheiten der unterschiedlichen Angebote aus Abbildung 1-4:

Kammern, Verbände, Prüforganisationen und Vereine

- zahlreiche Angebote von Schulungen zum Aufbau von Basiswissen und umfangreiche Vertiefungsschulungen
- i.d.R. bieten die verantwortlichen Kammern und Verbände Themen an, die für die Branche relevant sind
- oft kann am Ende eines Kurses eine Prüfung abgelegt werden, nach deren Bestehen der Teilnehmer eine Zertifizierung erhält (z.B. als Energiemanager, Energiebeauftragter)

Öffentliche Bildungseinrichtungen

- zum Teil berufsbegleitend, in der Regel Kurse mit längerer Dauer
- Voraussetzungen sind häufig Hoch- oder Fachhochschulabschlüsse
- viele Angebote werden im Rhythmus von Hochschulsestern angeboten

Öffentliche Unternehmen

- allgemeine Informationen und Hilfestellungen für Unternehmen: Schulungen vermitteln häufig Grundlagenwissen und weisen Unternehmen an Experten weiter (z.B. auch Online-weiterbildungen über www.modeem.de)
- i.d.R. werden Vortragende der privaten Anbieter engagiert, um unterschiedliche Experten zu Wort kommen zu lassen

Energieberater und -auditoren, Ingenieurbüros

- schulen Unternehmen nach deren individuellen Anforderungen und begleiten Sie bei der Umsetzung von Maßnahmen

Softwareanbieter

- in Ergänzung zu Softwarelösungen (insbesondere im Bereich Energiemanagement) bieten Softwareanbieter Schulungen an, die über die Verwendung ihrer Lösungen hinaus gehen

Anbieter von Gebäude- und Anlagentechnik

- Schulungen, die den Umgang mit der jeweiligen Technik der Hersteller/Händler/Planer optimieren

Sonstige

- insbesondere private Bildungseinrichtungen bieten zahlreiche Weiterbildungsangebote an, diese umfassen einfache Grundlagenschulungen mit wenigen Stunden Umfang oder intensivere Weiterbildungen mit unterschiedlichen Abschlüssen
- auch Anbieter wie Messdienstleister oder Energieversorgungsunternehmen können auf Anfrage individuelle Schulungen in Unternehmen durchführen

Eine hier bereitgestellte Checkliste hilft bei der Ermittlung des Schulungsbedarfs und unterstützt bei der Suche nach geeigneten Angeboten.



[A05 – Anforderungskatalog für Schulungsangebote](#)

1.8 Ermittlung der rechtlichen Anforderungen

Im Zusammenhang mit der Einführung eines Energiemanagementsystems ist es für die Geschäftsführung von besonderer Bedeutung, im Vorfeld die rechtlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen zu kennen. Konkret bedeutet dies, dass alle relevanten Regelungen ermittelt, dokumentiert und zugänglich gemacht werden müssen. Für die Dokumentation der Anforderungen empfiehlt es sich, eine Auflistung – ein sogenanntes Rechtskataster – anzulegen.



[A06 – Rechtskatastervorlage](#)

Ein Rechtskataster ist eine Sammlung von Regelwerken (Gesetze, Richtlinien, Verordnungen, Merkblätter, ...), welche das Unternehmen in energetischen Belangen betrifft. Das kann z. B. das Energiesteuergesetz sein, welches mögliche Steuerrückzahlungen regelt, für die eine entsprechende Dokumentation für Energiemanagement vorliegen muss. Es dient in erster Linie dazu, einen Überblick zu bekommen und Transparenz zu schaffen. Ein Rechtskataster analysiert die Vorschriften, bewertet deren Relevanz für das Unternehmen, benennt die wichtigsten Paragraphen und Aussagen, gibt Auskunft über den aktuellen Stand des Dokuments sowie deren erneute Prüfung zur Aktualisierung.



Hinweis

Der Umfang eines Rechtskatasters kann sich je nach Branche, Produkt oder Unternehmensgröße unterscheiden. Zunächst ist eine aktuelle Recherche nach energierechtlichen Vorschriften für das Unternehmen nötig. Für die Schaffung eines Energiemanagementsystems sollte das Rechtskataster vornehmlich Regelungen zur Energiebeschaffung, -nutzung, Effizienzsteigerung oder steuerlichen Abgaben beinhalten (z.B. Energiedienstleistungsgesetz, Erneuerbare-Energien-Gesetz, Strom- und Energiesteuergesetz, ...).

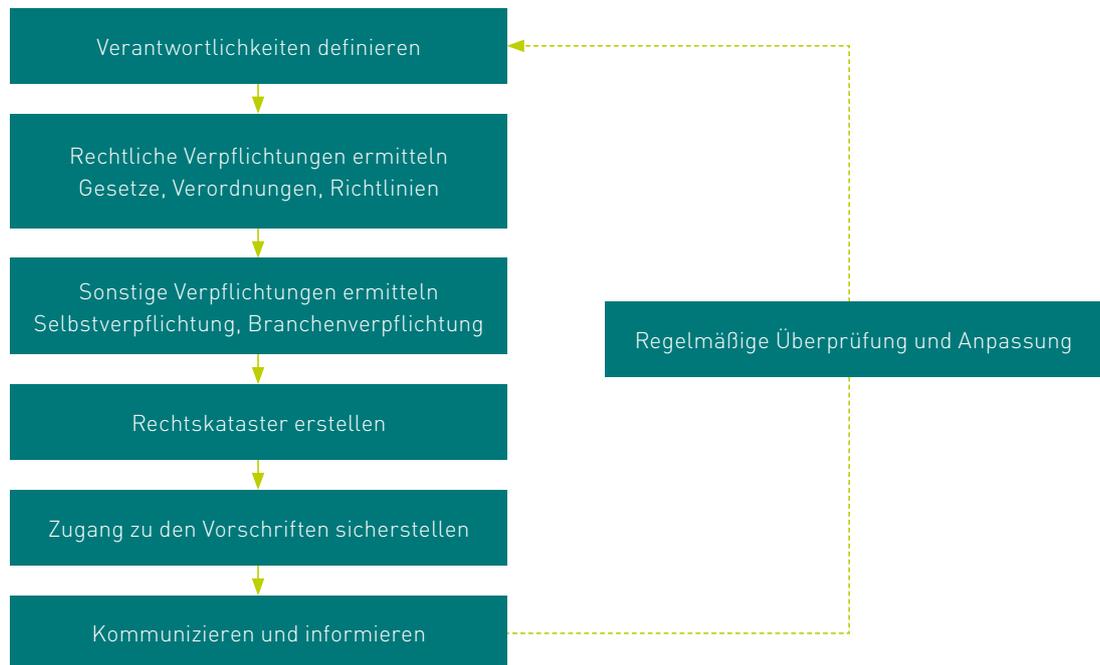


Abbildung 1-5: Ablaufschema eines Rechtskatasters²

Das Energieteam wägt gemeinsam ab, welche Vorschriften relevant sind und welche entfallen können. So sind beispielsweise Vorschriften zur Unternehmensorganisation oder zur Tarifregelung nicht zwingend notwendig aufzunehmen. Unternehmerische Selbstverpflichtungen – z. B. zur Nachhaltigkeit – können hingegen wesentliche Aussagen beinhalten, die in das Rechtskataster aufgenommen werden sollten.

Es ist notwendig, die Verantwortlichkeiten zur Pflege und Aktualisierung des Rechtskatasters im Unternehmen festzulegen und zu kommunizieren. Für den Fall, dass die Erstellung zu aufwendig erscheint, sollte die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, ein Consultingunternehmen oder einen Juristen zu beauftragen. Sind rechtliche Vorkenntnisse vorhanden, bieten Dienstleister die Erstellung und die Pflege für nahezu jedes Unternehmen über Online-Portale² an. Diese können auch selbstständig bearbeitet und genutzt werden. Bei der Eingabe des Begriffs „Rechtskataster“ in die Internetsuche erhält man eine Auswahl von Anbietern. Sollte weitere Unterstützung erforderlich sein, so steht die SAENA GmbH für Beratungen zur Verfügung.

² www.energiemanagement-und-energieeffizienz.de/energie-lexikon/rechtskataster/



Das Rechtskataster ist stets auf aktuellem Stand zu halten, da sich die rechtlichen Vorschriften ändern (vgl. Kapitel RUN: R.4). Empfohlen wird hier eine halbjährliche Prüfung.



mit dem Rechtskataster von der Steuerrückerstattung profitieren

Das Rechtskataster kann außerdem bei der Recherche nach möglichen Rückerstattungen von Steuern und Abgaben hilfreich sein. Insbesondere für die **SpaEfV** zur Rückerstattung der Stromsteuer und für die **BesAR** zur Rückforderung der EEG-Umlage ist eine inhaltliche Analyse interessant. Können die relevanten Randbedingungen für das eigene Unternehmen aus den Dokumenten extrahiert werden, so kann das Kataster für die Abwägung genutzt werden, welche steuerliche Vergünstigung sinnvollerweise in einem Geschäftsjahr beantragt werden sollte.

Aktuell gibt es drei verschiedene normgerechte Systeme zur Verbesserung der Energieeffizienz, welche Anwendung im Steuerrecht und in Gesetzen finden:

- Alternatives System nach SpaEfV, Anlage 2
- Energieaudit nach DIN 16247-1
- DIN EN ISO 50001

Aufgrund der Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes besteht seit Ende 2015 erstmalig für Nicht-KMU die Verpflichtung ein Energieaudit nach DIN 16247-1 durchzuführen oder alternativ dazu mit der Einführung eines Energiemanagementsystems zu beginnen. Diese Verpflichtung gilt damit auch für Dienstleistungsunternehmen, die bisher nicht davon betroffen waren.



Staatliche Förderung

Auch wenn die Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz im Unternehmen noch nicht bekannt sind, so kann es nützlich sein, sich bereits im Vorfeld einen Überblick über Fördermöglichkeiten zu verschaffen. Denn neben Förderprogrammen zur finanziellen Unterstützung bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen gibt es ggf. auch Förderprogramme für die Einführung von Energiemanagementsystemen, welche u.a. die finanzielle Unterstützung bei der Beschaffung von Messtechnik und Energiemanagementsoftware beinhalten kann.

Ein Überblick zu den Fördermöglichkeiten des Bundes und der EU befindet sich unter

www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/foerderassistent.html

Eine Auswahl geeigneter Fördermöglichkeiten des Freistaates Sachsen findet sich unter:

www.sab.sachsen.de/unternehmen/energie-umwelt/index.jsp

Außerdem können sich Unternehmen in sämtlichen Fragen zu sächsischen Fördermöglichkeiten telefonisch bei der SAENA GmbH unter 0351 4910 3179 erkundigen.

PAKET 2

ENERGETISCHE ANALYSE

2

Paket 2: Energetische Analyse	21
2.1 Erfassung eingesetzter Energieträger	22
2.2 Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern	25
2.2.1 Methoden zur Erfassung von Energieverbrauchern	26
2.2.2 Erstellung eines Messplans	30
2.3 Energetische Ausgangsbasis	35

2.1 Erfassung eingesetzter Energieträger

Für eine erste energetischen Analyse ist es hilfreich, zunächst die energetische Betriebsstruktur im Unternehmen darzustellen (s. Abbildung 2-1). Dadurch erhält man schnell einen Überblick über die Verursacher des Energieverbrauchs. Mit Hilfe dieser Übersicht können auch Bilanz- bzw. Betrachtungsgrenzen festgelegt werden.

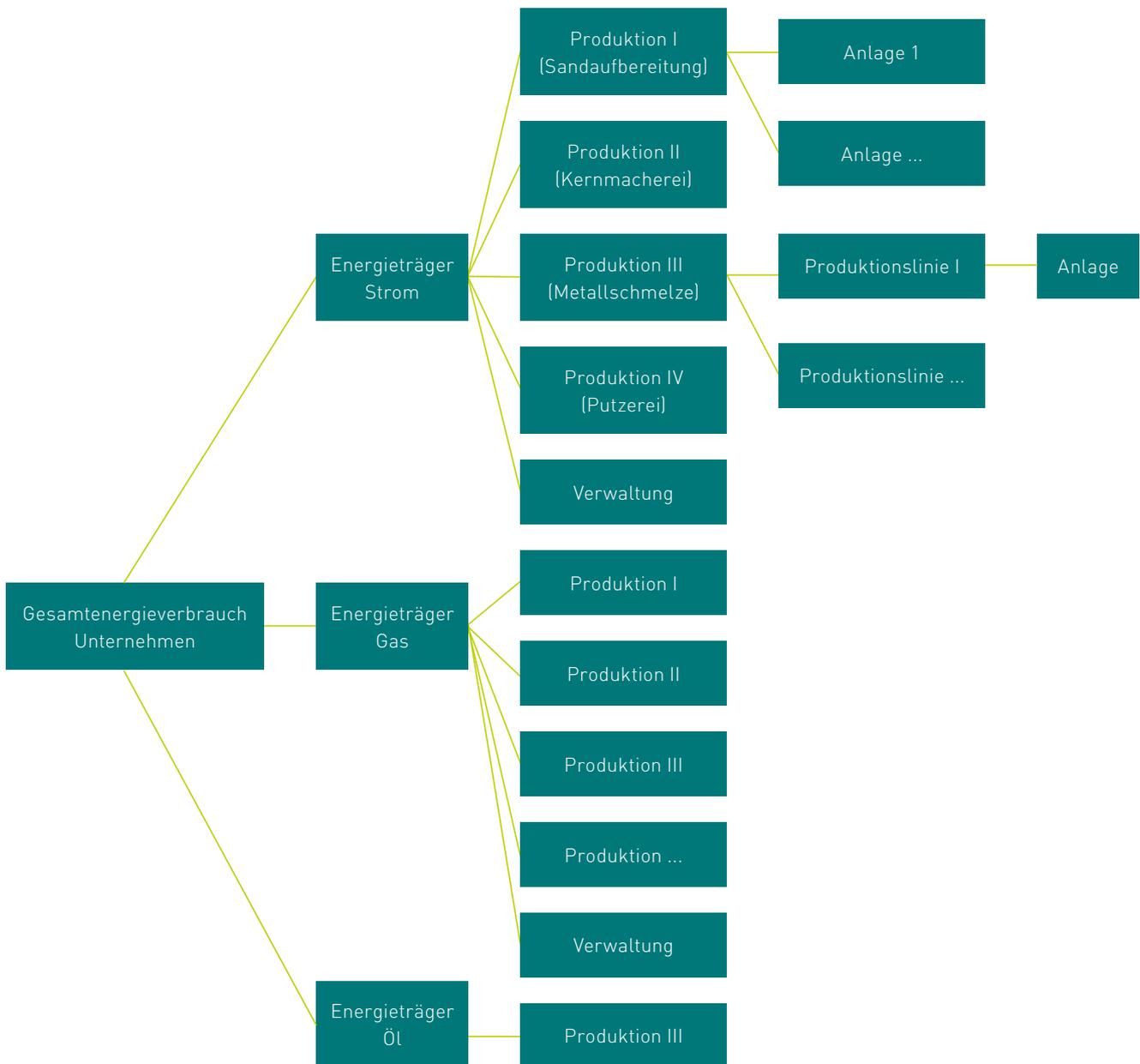


Abbildung 2-1: Überblick der Energieverbraucher

Um die Bedeutung der Verbraucher an der Gesamtenergiebilanz zu ermitteln, ist es notwendig, die Verbraucher mit Energieverbrauchszahlen zu untersetzen. Die Zuordnung des Energieverbrauchs kann je nach Verbraucher nach unterschiedlichen Methoden erfolgen. Dies ist in den nachstehenden Kapiteln erläutert.



Software zur Unterstützung einer strukturierten Energieberatung nach DIN EN 16247-1

Zur Abbildung der o.g. Betriebsstruktur eignet sich das computergestützte Programm zum Sächsischen Gewerbeenergiepass (SäGEP). Es basiert in seiner Grundstruktur auf einer qualifizierten Energieberatung für Unternehmen mit dem Ziel, einen Energieberatungsbericht gemäß den Vorgaben der DIN EN 16247-1 zu erzeugen. Der Anwender ist mit Hilfe der menügeführten Abfrage in der Lage, ein Unternehmen in der energetischen Betriebsstruktur vollständig abzubilden.

Die Software steht aktuell als kostenfreier [Download](#) zur Verfügung. Zum Kennenlernen nutzen Sie bitte den Demozugang, auch eine spätere Nutzung mit Registrierung ist kostenfrei.

Dieser erste Schritt der reinen Erfassung des IST-Zustands kann weitestgehend unternehmensintern erfolgen. Im Anschluss sind neben den Fachkenntnissen auch Branchenerfahrungen gefordert: Hier werden nicht nur Technologien bewertet, sondern gegebenenfalls auch ganze Prozessketten analysiert um festzustellen, ob es aktuell wirtschaftliche Effizienzpotenziale gibt. Für diese Aufgabe empfiehlt sich die Inanspruchnahme externer Fachexpertise.

Zunächst ist es sinnvoll, die Energieträger und deren Einkauf zu erfassen. Die eingekauften Energieformen, im Folgenden Energiebezug genannt, sind z.B. Strom, Erdgas, Heizöl und Flüssiggas, aber auch z.B. Dieselkraftstoff und Benzin. Schmierstoffe und Wasser gehören hier nicht dazu, da diese Bezüge nicht direkt energetisch genutzt werden. Der Energiebezug je Energieträger ist i.d.R. einfach der jeweiligen Rechnung zu entnehmen. Als Grundlage hierfür ist je Energieträger ein Hauptzähler des Energieversorgers installiert. Eine entsprechende Auswertung in Form von Lastgängen kann beim Energieversorger erfragt werden.

Selbst erzeugter Strom (z. B. Solarstrom) oder mit selbst hergestellten Energieträgern erzeugte Wärme (z. B. aus Holzabfällen) ist ebenfalls dem Energiebezug zuzuordnen. Da es hier keine Rechnung gibt, erfolgt die Erfassung über die installierten Messstellen, soweit welche vorhanden sind. Andernfalls muss mobil gemessen, geschätzt bzw. hochgerechnet werden. Die Kosten dieses selbst erzeugten Energiebezugs sind sensibel zu kalkulieren und betragen i.d.R. nicht Null (z.B. Investitionskosten, Betriebskosten wie Wartung und Instandhaltung, etc.).

Da sehr viele Unternehmen des produzierenden Gewerbes vom sogenannten Spitzenausgleich profitieren (gemeint ist die jährliche Rückerstattung nach dem Strom- bzw. Energiesteuergesetz), empfiehlt sich die Erfassung eingesetzter Energieträger nach dem Modell der amtlich geforderten Tabellen (Tabelle 1, Anlage 2 SpaEfV). Form und Inhalt dieser Tabellen finden sich aber auch in einschlägiger Software wieder, wie z.B. auch in der SäGEP-Software (vgl. oben).



A07 – Erfassung und Analyse eingesetzte Energieträger (Tabelle 1, Anlage 2 SpaEfV)

Beispiele für die Visualisierung der Energieträger und Energiekosten für den Jahresvergleich:



A08 – Visualisierung der Energieträger.xlsx

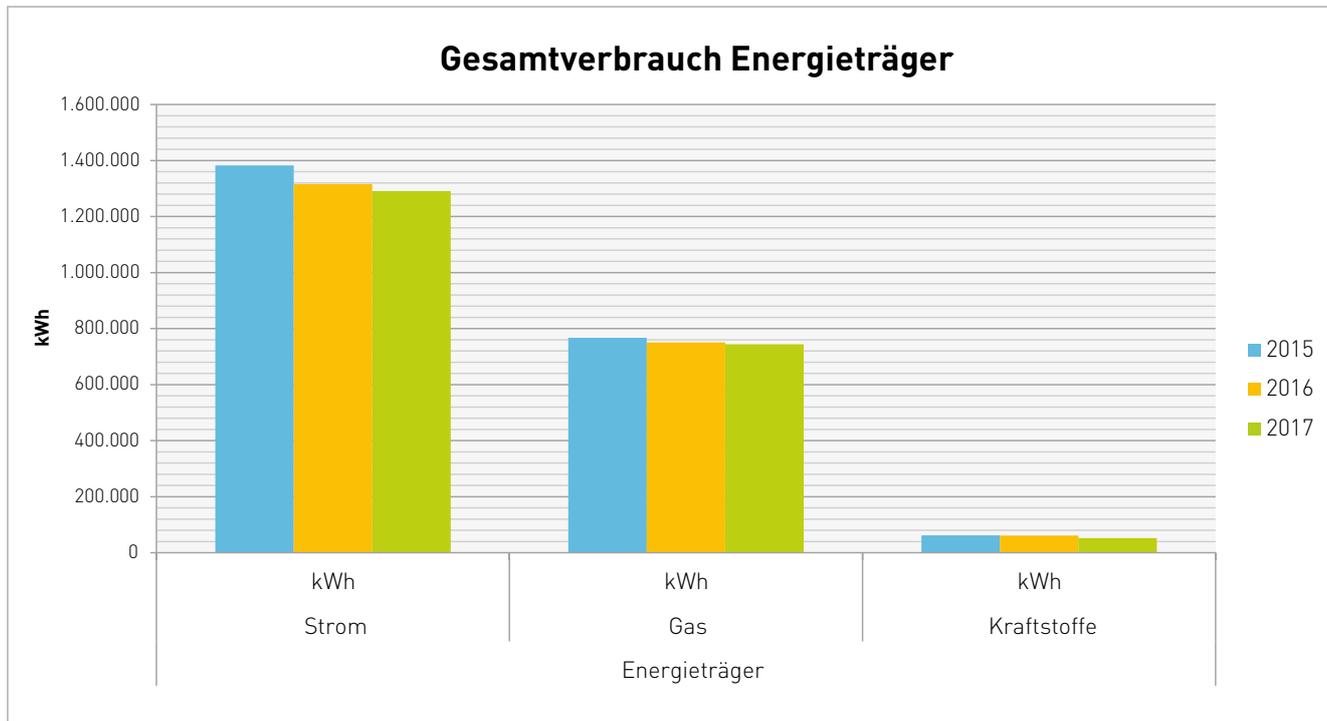


Abbildung 2-2: Jahresverbräuche der Beispiel GmbH (2015, 2016, 2017)

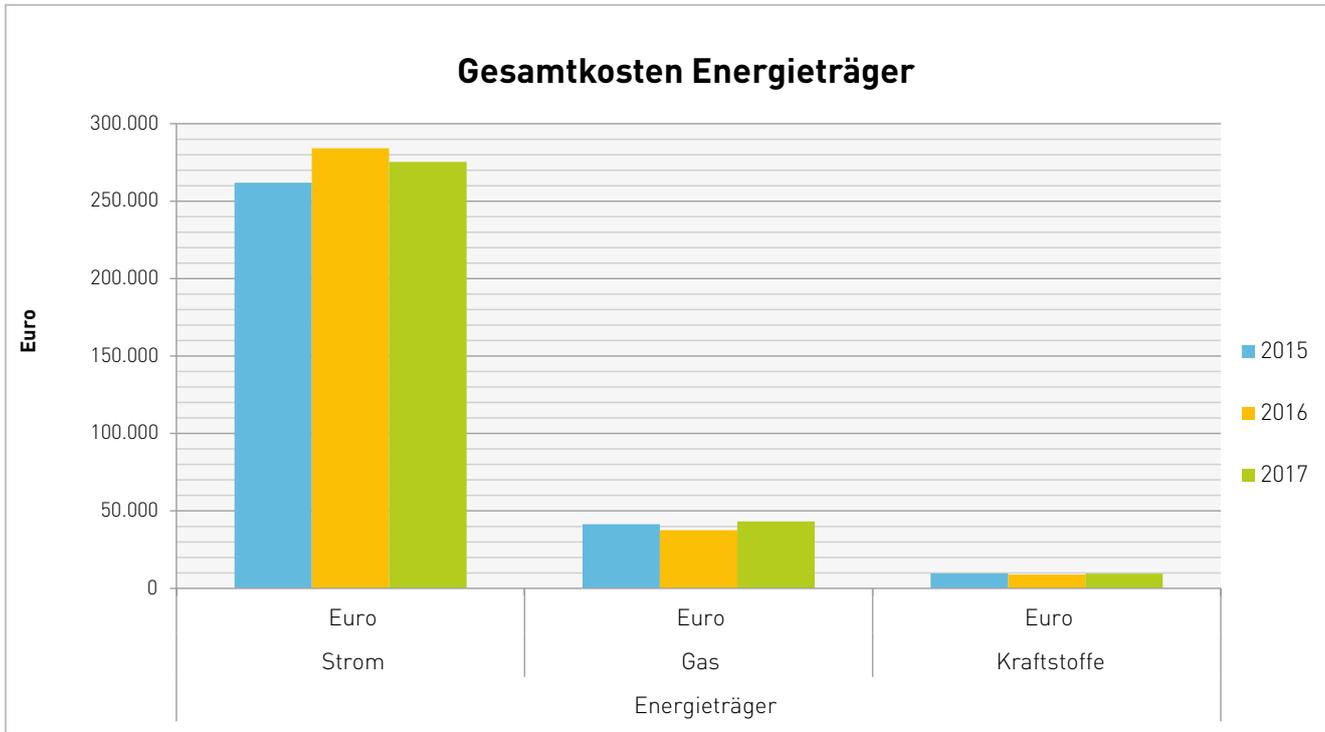


Abbildung 2-3: Vergleich Jahreskosten der Beispiel GmbH (2015, 2016, 2017)

2.2 Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern

Im zweiten Schritt muss ermittelt werden, welche Maschinen, Anlagen und Systeme im Unternehmen den maßgeblichen Energieverbrauch verursachen. Diese werden in einem internen Anlagenverzeichnis erfasst, wobei hierfür die im Unternehmen vorhandene Inventarliste als grobe Orientierung hilfreich sein kann. Bei komplexeren Gebäuden ist es außerdem sinnvoll, die Energieverbraucher einzelnen Bereichen zuzuordnen und Bilanzgrenzen festzulegen. Dies kann auch gem. der unternehmensinternen Kostenstellenbezeichnung durchgeführt werden. Nach der Erfassung der Energieverbrauchsdaten werden die Daten mit Hilfe von Kennzahlen analysiert und interpretiert.

2.2.1 Methoden zur Erfassung von Energieverbrauchern

Für die Ermittlung des Energieverbrauchs gibt es verschiedene Methoden:

a) Theoretische Abschätzung: mittlere Leistung x Betriebsstunden	b) Zeitlich begrenzte Messung und Hochrechnung	c) Permanente Messung (EVU und stationäre Untermessung)
Geeignet bei Anlagen ohne größere Leistungsschwankungen, Sehr stark fehlerbehaftet bei Anlagen mit Leistungsschwankungen	Messzeitraum mindestens eine vollständige Arbeitswoche, Bewertung der Auslastung erforderlich, Darstellung des Betriebsverhaltens möglich, Sehr gute Alternative zur permanenten Messung	Idealfall

Tabelle 2-1: Möglichkeiten zur Ermittlung der internen Energieflüsse³

Methode a) Theoretische Abschätzung

Energieverbrauch [kWh]
= mittl. Leistung [kW] x Betriebsstunden [h]
= Nennleistung [kW] x Korrekturfaktor x Betriebsstunden [h]

Bei der Multiplikation der Nennleistung (ist dem Typenschild der Anlage zu entnehmen) mit den Betriebsstunden und einem Korrekturfaktor handelt es sich lediglich um eine Abschätzung des Energieverbrauchs. Der Korrekturfaktor soll die Auslastung der Anlage berücksichtigen z.B. „Die Anlage fährt in der Produktion durchschnittlich auf etwa 70% der Nennleistung.“ -> der Korrekturfaktor für die Näherung betrüge somit 0,7. Diese Methode ist nur dann zu empfehlen, wenn keine großen Schwankungen in der Anlagenauslastung vorliegen bzw. wenn eine grobe Abschätzung des Einflusses auf den gesamten Energieverbrauch benötigt wird. Die Maschinen können dann z.B. entsprechend des ermittelten Verbrauchs in Kategorien von „A“ bis „C“ taxiert werden:

- Energiekategorie „A“ – großer Verbrauch (> 5 % Anteil am Gesamtverbrauch)
- Energiekategorie „B“ – mittlerer Verbrauch (< 5 % Anteil am Gesamtverbrauch)
- Energiekategorie „C“ – niedriger Verbrauch (unter 1 % Anteil am Gesamtverbrauch)

Nach der groben Abschätzung und der Kategorisierung der Maschinen und Anlagen sollten die errechneten Werte vor allem für die Maschinen und Anlagen der Kategorie „A“ und „B“ mit dem größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch, durch Messungen verifiziert werden (s. Methode b) und c)).

³ Quelle: Dipl.-Ing. Steffen Klug; Ing.-Büro Energietechnik

Methode b) Zeitlich begrenzte Messung und Hochrechnung

Bei der zeitlich begrenzten Messung handelt es sich um das Messen mit Hilfe eines mobilen Messgerätes über einen begrenzten Zeitraum. Diese Methode der Erfassung des Energieverbrauchs ist dann anzuwenden, wenn Maschinen und Anlagen diskontinuierlich und damit nicht dauerhaft unter Volllast betrieben werden. Bei Unternehmen mit Werkstattcharakter sind die Maschinen nur zeitweise in Betrieb, auch hier sind grobe Abschätzungen nicht empfehlenswert.

Am deutlichsten wird dies bei Heizungsanlagen: hier schaltet bzw. moduliert der Kessel in Abhängigkeit der Außentemperatur. Eine wie nach Methode a) durchgeführte Berechnung würde ein sehr ungenaues und damit unzulässiges Ergebnis herbeiführen. Gleiches trifft auf die Strombedarfsermittlung von Kälteanlagen zu.



Abbildung 2-4:
Anschluss der Strommesszangen
an einem Verbraucher



Abbildung 2-5:
Bedienung eines Strommessgerätes

In den Abbildungen 2-4 und 2-5 sind mobile Strommessgeräte dargestellt. Bei der Wahl des Messzeitraumes ist es wichtig, exemplarisch einen typischen Produktionszyklus zu wählen (bspw. eine Produktionswoche von 7 Tagen), sodass bei der anschließenden Hochrechnung auf ein Jahr der Jahresenergieverbrauch realitätsnah ermittelt werden kann.

Zur späteren Interpretation ist es sinnvoll, die Messdaten zu exportieren und zu visualisieren (s. Abbildung 2-6), um so das Betriebsverhalten einer Anlage analysieren zu können.

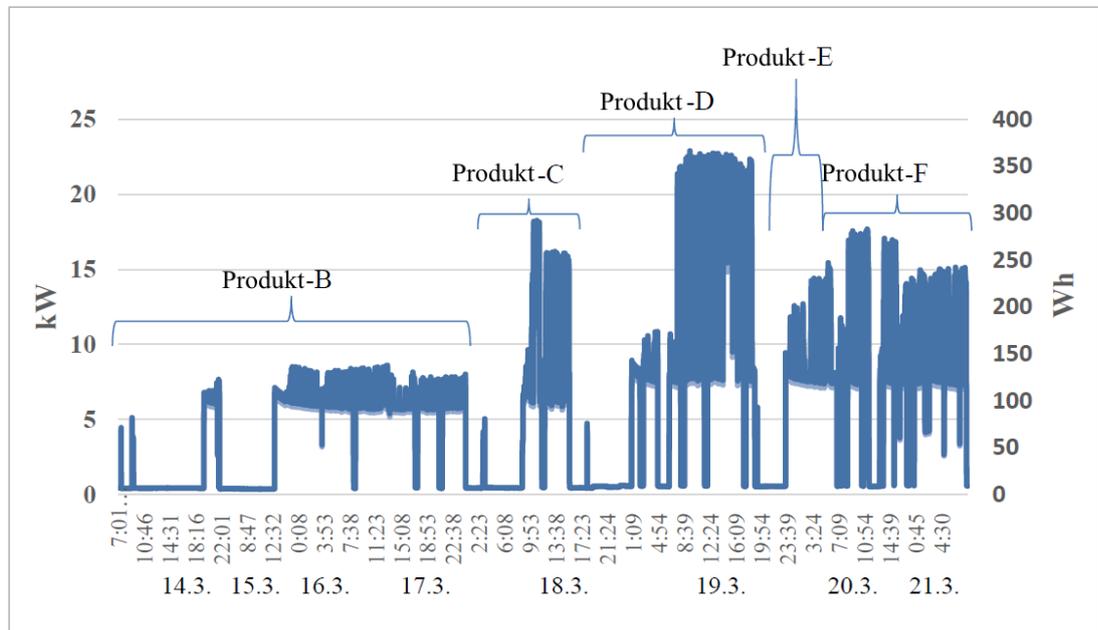


Abbildung 2-6: Auszug Lastgang eines Verbrauchers

In Abbildung 2-6 ist deutlich zu erkennen, dass die Produkte einen stark unterschiedlichen Energiebedarf haben. Hier zeigt sich, dass eine theoretische Abschätzung (Verbrauch (kWh) = Nennleistung x Korrekturfaktor x Betriebsstunden) nicht zielführend ist.

Falls nur ein Tag gemessen werden kann, so sollte ein Korrekturfaktor für die Auslastung der Anlage beigefügt werden (s. Abbildung 2-7). Bei den von klimatischen Einflüssen abhängigen Energieverbräuchen (z.B. Heizenergie) ist es sinnvoll, eine sogenannte Witterungsbereinigung der Messdaten durchzuführen, um so eine jährliche Vergleichbarkeit des Verbrauchs zu ermöglichen. Eine Hilfestellung für die Witterungsbereinigung von klimaabhängigen Messdaten ist unter nachfolgendem Link beschrieben:

www.saena.de/download/Kommunen/Hilfestellung_Witterungsbereinigung.pdf

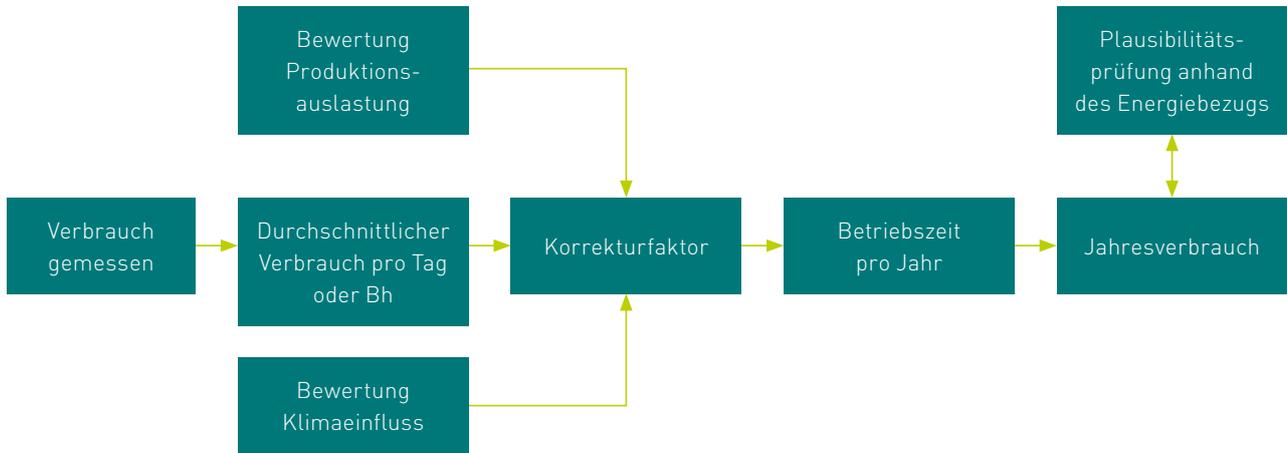


Abbildung 2-7: Ermittlung des Jahresenergieverbrauches mittels zeitlich begrenzter Messung⁴



A09 – Messprotokoll und Auswertung

Methode c) „stationäre Untermessung“

Für die genaueste Ermittlung des Energieverbrauchs sind dauerhaft installierte Messgeräte – sogenannte „stationäre Messungen“ – erforderlich. Bei dieser Methode erfolgt keine Hochrechnung, denn der Verbrauch wird kontinuierlich erfasst (s. Abbildung 2-8). Eine dauerhafte stationäre Messung von Energieflüssen ist dann sinnvoll, wenn eine Echtzeitmessung für sofortiges Ergreifen von Maßnahmen erforderlich ist, wenn das Verbrauchsverhalten bei wechselnden Betriebszuständen der Anlage dauerhaft überwacht werden soll, oder aber auch zur Klärung der Effizienz größerer Verbraucher.



Abbildung 2-8: Ermittlung des Jahresenergieverbrauches mittels stationärer Messung

⁴ Quelle: Dipl.-Ing. Steffen Klug; Ing.-Büro Energietechnik

2.2.2 Erstellung eines Messplans

Anhand der beschriebenen Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchsdaten und deren Anwendungsbereich wird der Messplan erstellt. Unnötige Messungen und damit einhergehend unnötige Beschaffungen teurer Messtechnik kann man so vermeiden. Der Messplan dokumentiert den Umfang (z. B. die Messdauer), die Art, den Ort und die Zielstellung der Messungen.



A10 – Anlagenliste und Messplan

Die Kriterien für die Erarbeitung eines Messplanes sind in der Abbildung 2-9 zusammengefasst.



Abbildung 2-9: Messplanerstellung



A11-Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch

Die Detailtiefe von Messungen ist abhängig von deren Messaufgabe und Zielstellung. In der Abbildung 2-10 sind mögliche Detailtiefen aufgeführt. So sind beispielsweise anlagenspezifische Messungen dann erforderlich, wenn konkrete Einsparpotenziale mit einem nachvollziehbaren „Vorher-Nachher“-Vergleich bestimmt werden sollen.



Abbildung 2-10: Detailtiefe in Abhängigkeit der Messaufgabe/Zielstellung⁵



Pareto-Prinzip und Messen

Bei der Entscheidung, an welchen Stellen die Energiedaten gemessen werden, sollte man neben der bereits erläuterten Einteilung des Verbrauchs in Kategorien von „A“ bis „C“ das Pareto-Prinzip zu Hilfe nehmen. Es sagt aus, dass ca. 20 % der Energieverbraucher ca. 80 % des Energieverbrauchs ausmachen. Es ist sinnvoll, genau diese Energieverbraucher direkt in die Energiedatenerfassung zu integrieren⁶.

Neben dem Pareto-Prinzip dient als weitere Orientierung für eine angemessene Ausrüstung von Messsystemen zur Energiedatenerfassung die nachfolgende Tabelle als Empfehlung der DAkKS⁷ im Rahmen der SpaEfV:

Jährliche Energiekosten	Überwachung der energetischen Hauptmerkmale und der energetischen Leistung
< 10.000€	EVU-Messung ⁸ , theoretische Abschätzung, Messkonzept
10.000–100.000€	EVU-Messung, theoretische Abschätzung, Verifizierung durch mobile Messung ⁹ , Messkonzept und ggf. Nachrüstung einzelner Zähler
100.000–1.000.000€	EVU-Messung, theoretische Abschätzung, Verifizierung durch mobile Messung, kontinuierliche Untermessung ¹⁰ , Messkonzept, langfristig automatische Datenerfassung empfohlen
> 1.000.000€	EVU-Messung, kontinuierliche Untermessung, theoretische Abschätzung für Unterverteilungen möglich, Verifizierung durch mobile Messung, Messkonzept, automatische Datenerfassung.

Tabelle 2-2: Orientierung zur Datenerfassung im Rahmen der Einführung eines Systems zur Verbesserung Energieeffizienz (Empfehlung DAkKS)

Für die Interpretation der Messergebnisse sind weitere Einflussparameter wie z.B. das Alter der Maschine mit einzubeziehen.

Folgende Einflussfaktoren sind zu berücksichtigen:

- Betriebszeiten mit Art der Beschäftigung (Ein-, Zwei- oder Dreischichtsystem),
- Auslastung je nach Phasen (Volllast, Stand-by-Modus, konstante Auslastung),
- Auslastung je nach Produkt (sofern möglich, ist hier der Energieverbrauch pro produzierte Einheit als Kennzahl zu bestimmen)

Bei der Betriebsdatenerfassung müssen die betroffenen Mitarbeiter mit einbezogen werden. Dabei sollte das Energieteam auch künftig erkennen können, an welcher Maschine, in welcher Arbeitsphase und mit welcher Auslastung nach Betriebszeit die Messung vorgenommen wurde.

Dokumentation und Visualisierung der Messergebnisse

Ein Muster für die Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern liefert die amtlich anerkannte Tabelle zum Spitzenausgleich (Tabelle 2, Anlage 2 SpaEfV).



A07 – Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern (Tabelle 2, Anlage 2 SpaEfV)

Die in Abbildung 2-1 erstellte Struktur kann nun durch die erfassten Energieverbrauchsdaten ergänzt werden. Um den Einfluss der einzelnen Anlagen und Maschinen und Bereiche auf den Gesamtenergieverbrauch visuell darzustellen, hilft ein sogenanntes Energieflussdiagramm s. Abbildung 2-11.

⁵ Quelle: Dipl.-Ing. Steffen Klug; Ing.-Büro Energietechnik

⁶ www.energiemanagement-und-energieeffizienz.de/energie-lexikon/energiedaten/

⁷ Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS)

⁸ EVU Messung ist eine Messung des Energieversorgungsunternehmens. Dies sind Messwerte als 15-Min-Mittelwerte der bezogenen Leistung, an der Hauptmessung des Energieversorgers.

⁹ Mobile Messungen sind mit mobilen Messgeräten durchzuführen (z.B. mit Stromzangen und Leistungsmessgerät).

¹⁰ Kontinuierliche Untermessung. Es gibt eine Hauptmessung abgerechnet über EVU.

Alle anderen Untermessungen werden mit sogenannten fest installierten Unterzählern ermittelt.

Energieflussdiagramm – Verbräuche für ein abgeschlossenes Geschäftsjahr

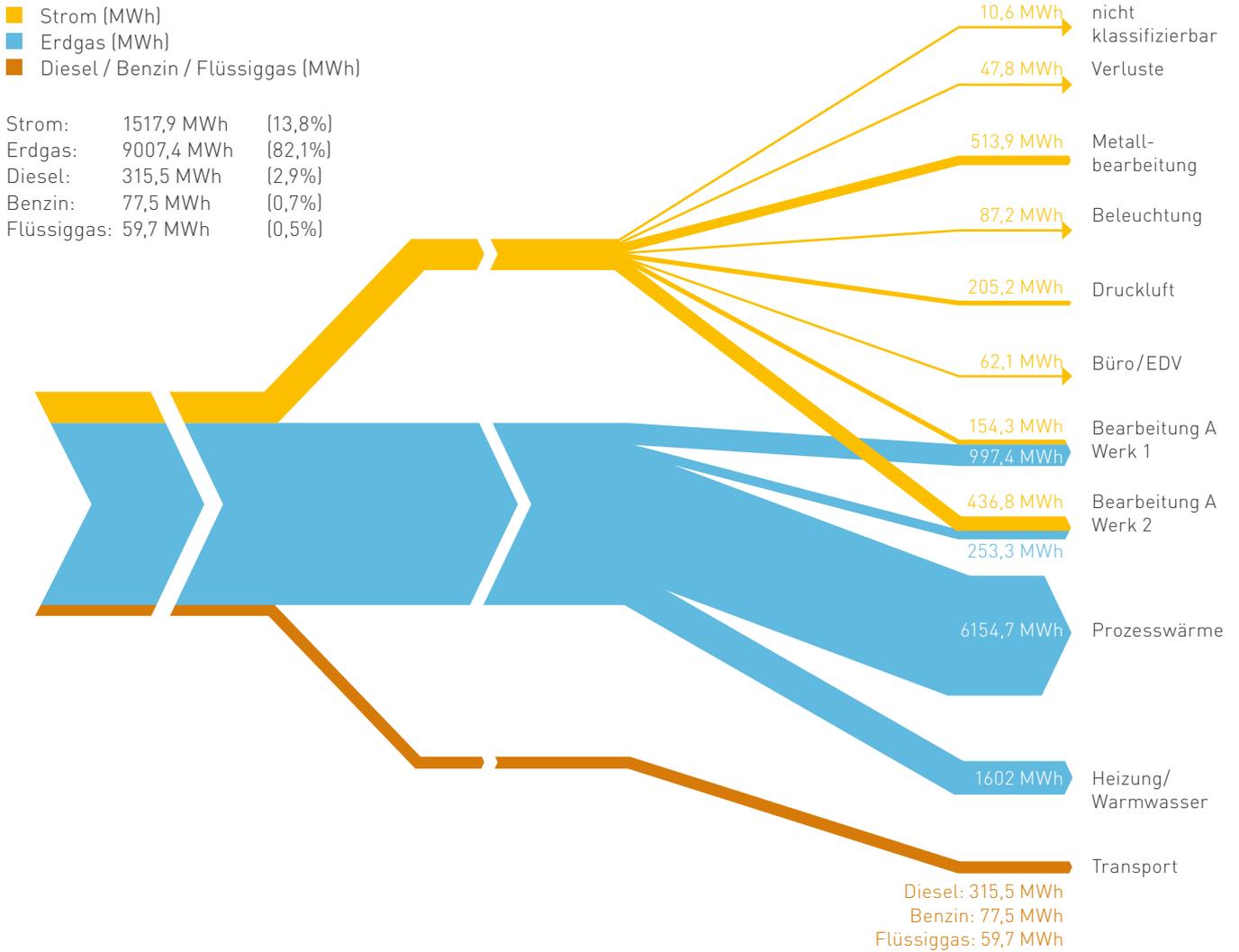


Abbildung 2-11: Energieflussdiagramm zur Darstellung der Energiebilanz



Energiecontrolling-Software

Bei großen Datenmengen ist die Datenerfassung und Visualisierung mittels Softwareunterstützung sinnvoll. Eine Liste der durch das Bundesumweltministerium geförderten Softwarelösungen zur Einführung/Umsetzung der ISO 50001 ist zu finden unter:

http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energiemanagementsysteme/energiemanagementsysteme_node.html

Eine Übersicht über die am Markt erhältlichen Energiemanagement-Software bietet:

<https://energietools.ea-nrw.de/tools/emsmarktspiegel/default.asp?site>

Eine andere Form der Darstellung ohne zusätzliche Softwarelösung ist die Nutzung der Diagrammfunktion im MS Office-Excel.

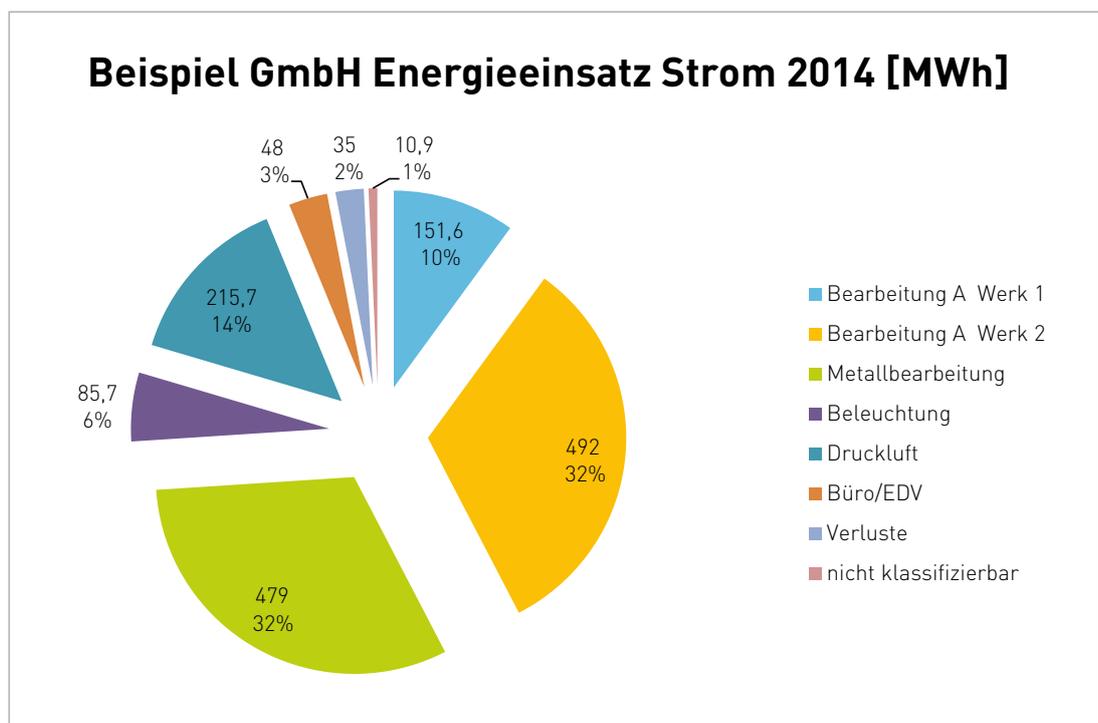


Abbildung 2-12: Beispiel für die Darstellung der Verteilung des Stromverbrauchs im MS Office-Excel

2.3 Energetische Ausgangsbasis

Die im vorherigen Kapitel erfassten Energieträger, Energieverbraucher sowie der Einflussfaktoren und energetisch relevanten Randbedingungen bilden die energetische Ausgangsbasis (s. Abbildung 2-13).



Abbildung 2-13: Energetische Ausgangsbasis

Für die genannten Parameter sollte eine Dokumentationsform gewählt werden, die für einen informativen und schnellen Datenabruf geeignet ist. Die energetische Ausgangsbasis liefert unternehmensrelevante Kennziffern, die der Überwachung des effizienten Energieeinsatzes dienen sollen.



Die Überwachung erfolgt über verschiedene Möglichkeiten, um das Energiemanagement kontinuierlich zu verbessern (vgl. Kapitel „RUN“)

PAKET 3

ENERGETISCHE BEWERTUNG UND VORSCHLAGSWESEN

3

Paket 3: Energetische Bewertung und Vorschlagswesen	36
3.1 Kennzahlenbildung	37
3.2 Festlegung der Monitoring-Strategie	41
3.3 Bewertung der Energieeffizienz zur Identifizierung von Einsparpotenzialen	42

3.1 Kennzahlenbildung

Mit der Bildung von Energiekennzahlen werden interne und externe Kontroll- und Vergleichsmöglichkeiten geschaffen. Mit Energiekennzahlen können Abweichungen im Energieverbrauch schnell sichtbar gemacht werden, was für eine zeitnahe Beseitigung von Schwachstellen wichtig ist. Damit bilden diese Kennzahlen eine wesentliche Basis für die Verbesserung der Energieeffizienz. In der Kennzahlenanwendung gibt es drei unterschiedliche Ansätze: der Zeitvergleich, der Quervergleich und der Soll-Ist-Vergleich, unternehmensintern sowie extern möglich.¹¹

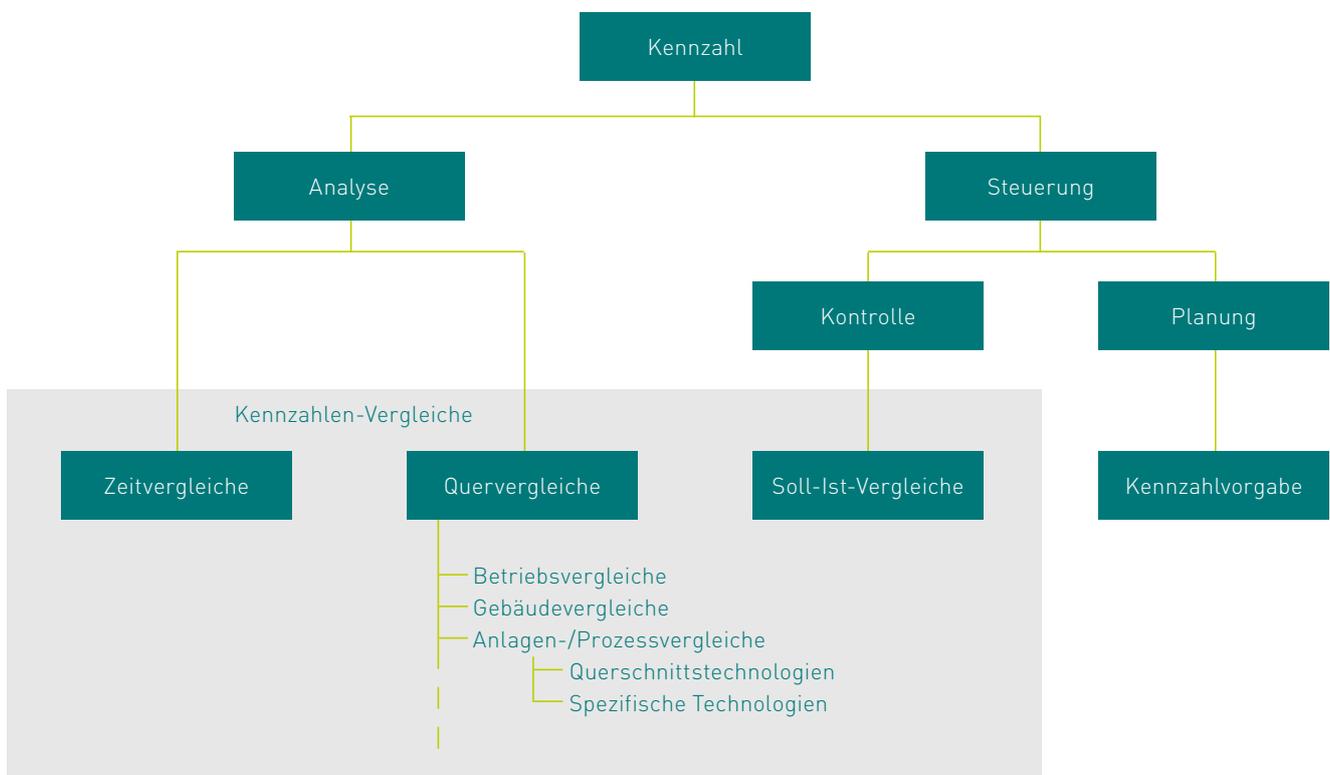


Abbildung 3-1: Anwendungsmöglichkeiten für Kennzahlen (in Anlehnung an VDI 4661)

Kennzahlen für unternehmensinterne Vergleiche

Zur Überwachung der energetischen Leistung müssen für einzelne Produktionsprozesse Energiekennzahlen festgelegt werden. Die Beschreibung eines Produktionsprozesses anhand spezifischer Kennzahlen ermöglicht dem Energieteam, Aussagen über die Energieeffizienz abzuleiten, insbesondere über:

¹¹ Kals, Johannes, Betriebliches Energiemanagement, 2010, S.67–68

- Quantifizierung des Effektes der umgesetzten Maßnahmen auf den Energieverbrauch
- innerbetriebliche Vergleiche (bspw. alte und neue Produktionslinien)
- Kontrolle der Einhaltung gesetzlicher Vorgaben

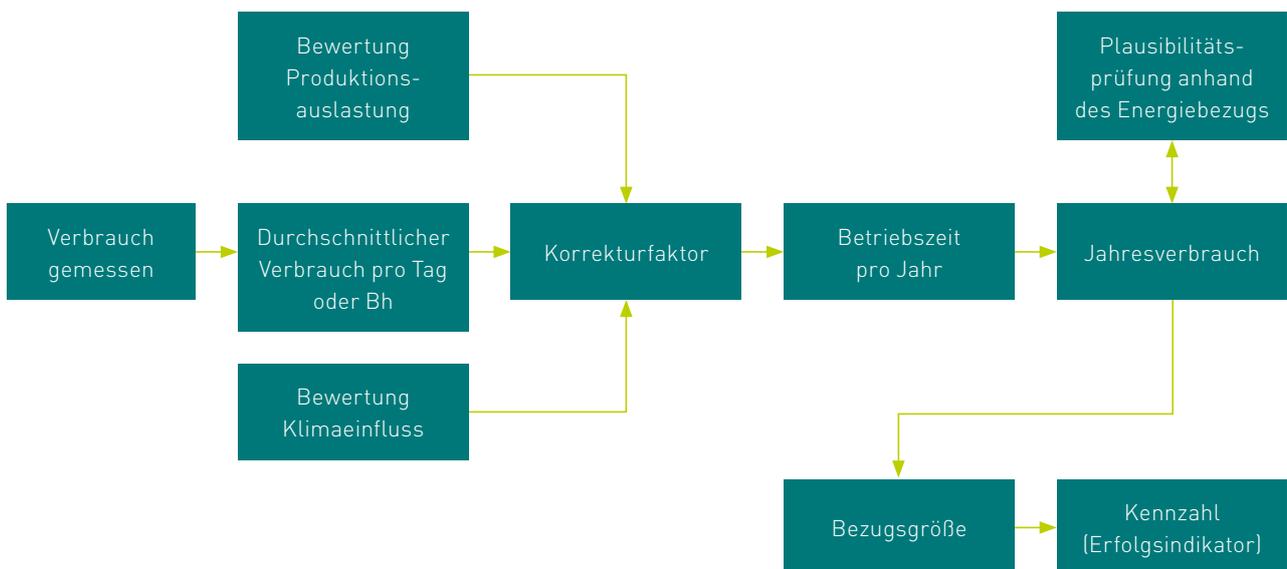


Abbildung 3-2: Bildung von Kennzahlen als Erfolgsindikator einer Effizienzmaßnahme¹²



Identifizierung von Verbesserungspotenzialen
(vgl. Kapitel UPDATE – Verbessern: Wie gehe ich mit Abweichungen um?)

Bei der Bildung von Energiekennzahlen sind im Wesentlichen zwei Größen zu unterscheiden: die Energiegrößen, wie z. B. Erdgas-, Stromverbrauch und die Bezugsgrößen, wie z.B. Stück, Fläche, Zeiteinheit oder Energieeinsatz.

$$\text{Energiekennzahl} = \frac{\text{Energiegröße [kWh}_{\text{el}}, \text{kWh}_{\text{th}}, \text{m}^3_{\text{Erdgas}}, \text{etc.}]}}{\text{Bezugsgröße [Stk., kg, m}^2, \text{t}_{\text{Dampf}}, \text{etc.]}}$$

Bei einer anlagenspezifischen Effizienzbewertung beispielsweise einer Kälteanlage ($\text{kWh}_{\text{el}} / \text{kWh}_{\text{Kälte}}$) oder einer Heizungsanlage ($\text{kWh}_{\text{Brennstoff}} / \text{kWh}_{\text{Wärme}}$) kann ebenfalls eine Energiegröße als Bezugsgröße verwendet werden. Weiterführende Informationen können der DIN ISO 50006 oder der VDI 4661 entnommen werden.

Ein Bezug auf kaufmännische Größen (Umsatz etc.) ist oft nicht zielführend, da z. B. interne Verrechnungen zwischen verbundenen Unternehmen die Aussagen verzerren können. Zudem hat der Energieverbrauch oft keinen maßgeblichen Einfluss auf den Umsatz.

¹² Quelle: Dipl.-Ing. Steffen Klug; Ing.-Büro Energietechnik



Hinweis

Die Bildung von Kennzahlen gestaltet sich aus mehreren Gründen als Herausforderung:

- Die Bilanzgrenzen eines Systems sind nicht immer klar definierbar, was es schwierig macht, den Energieverbrauch abzuschätzen.
- Messfehler, falsche Wichtung bzw. Vernachlässigung von Einflussfaktoren führen zur Verfälschung von Ergebnissen.
- Ein Vergleich der Effizienz von Produktionsprozessen mit anderen Betrieben wird durch das Fehlen von geeigneten Referenzkennwerten erschwert.
- Eine hohe Produktvielfalt und Sonderanfertigungen erschweren die Ermittlung der Bezugsgröße und somit die Vergleichbarkeit der Daten.

Das Bilden von Kennzahlen ist ein wichtiger Teilschritt während der Einführung eines Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz. Allerdings ist es anspruchsvoll, aussagekräftige Kennzahlen zu formulieren, die den Energieeinsatz und dessen Verursachung eindeutig abbilden. Eine Studie sowie Beispielkennzahlen können auf folgender Seite nachgeschlagen werden: www.saena.de/themen/energiekennzahlen.html



Abbildung 3-3: Beispiele von Energiekennzahlen¹³

¹³ Quelle: Dipl.-Ing. Steffen Klug; Ing.-Büro Energietechnik, Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH



Gängige Energieleistungskennzahlen wurden in Bezug auf ihre Verwendbarkeit zum Nachweis der energiebezogenen Leistung und Erfolgskontrolle bei Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz geprüft.

Kennzahl: Energieverbrauch pro	Verfügbarkeit Bezugsgröße	Berücksichtigte Einflussfaktoren	Eignung
m ² beheizte Fläche	ja	Klima	geeignet nach Korrektur mit Klimafaktoren
Stück	ja	2 Anlagen, jede Anlage 2 Produkte	geeignet
m ² bearbeitete Fläche	ja	keine	optimal
Umsatz	ja	Fremdleistungen, Regieleistungen, Montageleistungen, Materialkostenumlage, Erlösschwankungen	nicht optimal, zu viele Einflussgrößen

Tab 3-1: Beispiel zur Ermittlung geeigneter Kennzahlen

Es wurden folgende zwei Kennzahlen zur Überwachung gewählt:

- Energieverbrauch /100m²
- Energieverbrauch / 100 Stück

Die Darstellung der ermittelten Kennzahlen in einer Grafik (s. Abbildung 3-4) über mehrere Betrachtungsjahre verdeutlicht positive oder auch negative Entwicklungen der Energieeffizienz.

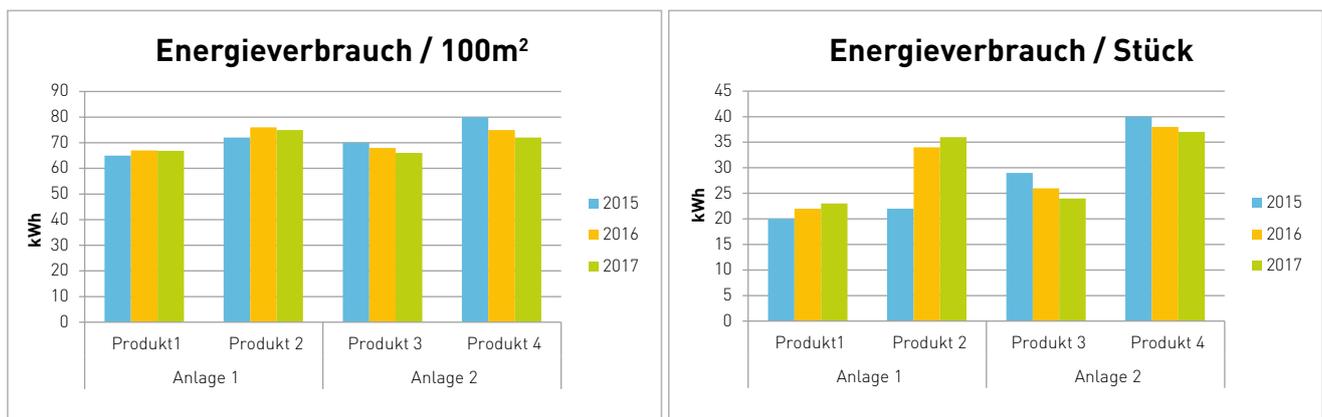


Abbildung 3-4: Auswertung der Messdaten und Darstellung der Kennzahl für verschiedene Produktgruppen und Anlagen

Das alleinige Überwachen der Kennzahlen verbessert die Energieeffizienz noch nicht. Hierfür ist es zwingend notwendig die Faktoren, welche den Energieverbrauch beeinflussen, zu kennen. Die möglichen Einflussfaktoren sind in Abbildung 3-5 zu finden. Nur über die Beeinflussung dieser Faktoren kann eine Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden. Die Erfassung der verbrauchten Energie macht also nur dann Sinn, wenn auch zeitgleich die Zustände der Einflussfaktoren zugeordnet werden können.

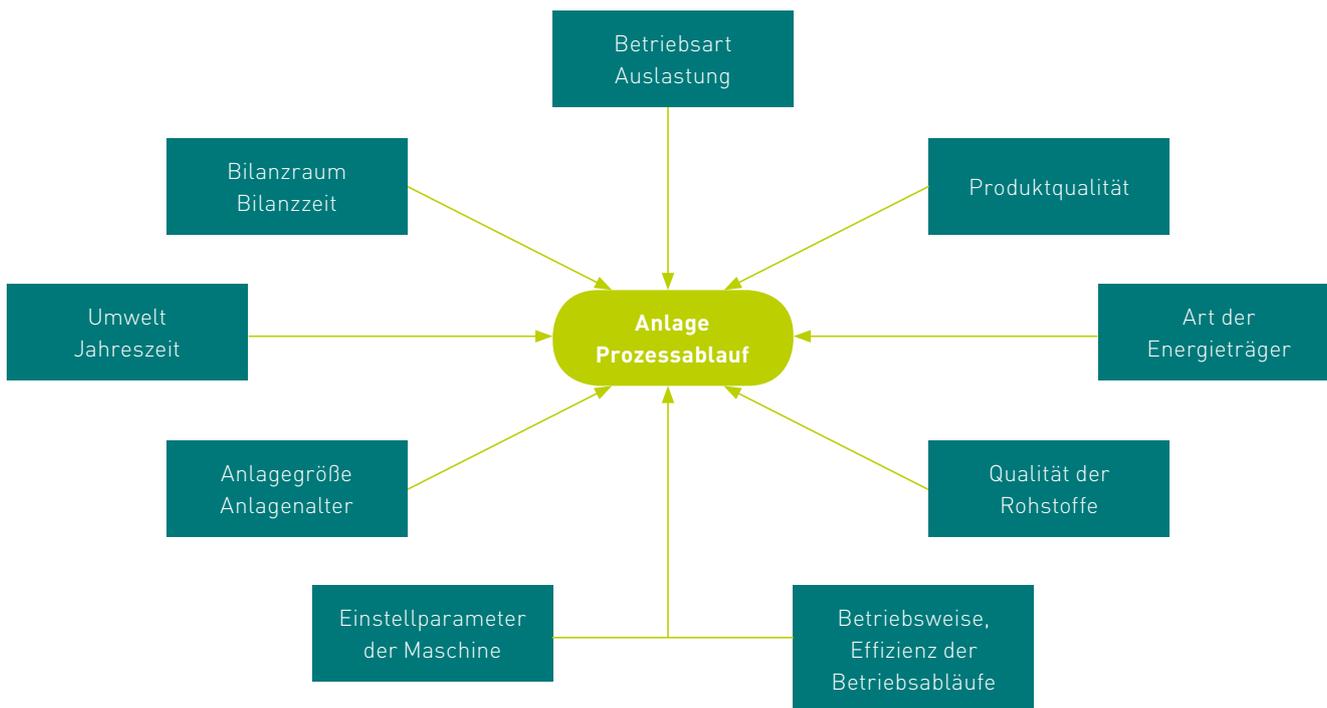


Abbildung 3-5: Einflussgrößen und Randbedingungen für Energiekennzahlen¹⁴

3.2 Festlegung der Monitoring-Strategie

Die Überwachung von Kennzahlen ist eine Leitungsaufgabe mit fachlicher Unterstützung durch das Energieteam. Um im späteren Projektverlauf einen sinnvollen Vergleich der Kennzahlen durchführen zu können, ist für das Monitoring eine Strategie zu entwickeln. Falls es Auffälligkeiten gibt, muss das Energieteam die Ursachen herausfinden und gleichzeitig überprüfen, ob eine Anwendung dieser Kennzahl immer noch aussagefähig ist. Hierzu sind die wesentlichen Umgebungsbedingungen erneut zu prüfen, die maßgeblichen Einfluss auf die Kennzahl haben. Es könnten Veränderungen eingetreten sein, wie z.B.:

¹⁴ G. Layer, F. Matula, A. Saller, R. Rahn, Ermittlung von Energiekennzahlen für Anlagen, Herstellungsverfahren und Erzeugnisse, S. 8

- Veränderung der Bilanzgrenze
- Änderungen des Arbeitsregimes
- technische Veränderungen an bestehenden Anlagen
- neue Anlagen oder Maschinen
- Veränderungen des Prozessablaufes
- ...

Um Abweichungen einer Kennzahl erkennen zu können, muss zunächst ein Zielwert (Soll-Zustand) als Orientierung vorliegen, mit welchem man den aktuellen Wert vergleichen kann.

Zielwerte können sein:

- Die Kennzahl des Vorjahres/ Vorgängerwert und dessen Verbesserung um 5%
- Die Kennzahl, die unter optimalen Bedingungen (d.h. unter Abzug von Energieverschwendung) erreicht werden kann. Optimale Bedingungen heißt auch die Mindestanforderungen am Arbeitsplatz einzuhalten (Bsp. Mindestraumtemperatur, Mindestbeleuchtungsstärke, Luftfeuchte, ...)
- Die Kennzahl, die auf Basis des idealen Wirkungsgrades erreicht werden kann (theor. Wirkungsgrad = 1)



Ein **Energiemonitoring** ist die regelmäßige systematische Überwachung erfasster Messdaten und deren Randbedingungen mit dem Ziel, Abweichungen von den ersten Messergebnissen zu erkennen.

3.3 Bewertung der Energieeffizienz zur Identifizierung von Einsparpotenzialen

Zum Aufgabenbereich des Energieteams gehören die Identifizierung und Bewertung von Einsparpotenzialen. Dazu werden in regelmäßigen Treffen vom Energieteam die Messprotokolle einschließlich deren Auswertungen analysiert. Die Ideen/Vorschläge zu möglichen Einsparpotenzialen können beispielsweise in Form eines Brainstormings (vgl. unten) zusammengetragen werden. Es kann z.B. überprüft werden, ob Verlustzeiten an Anlagen und Maschinen in der Produktion sinnvoll vermieden werden können, um den Energieverbrauch zu senken und Verschwendung zu vermeiden.



A12 – Auswertung Beispiele



Brainstorming

Von Alex Osborn in den Fünfzigerjahren wieder aufgegriffene Methode, die ihren Ursprung in Indien hat. Es ist eine Methode, welche die Äußerung spontaner Ideen in einer Gruppensitzung fördert. Kritik ist streng verboten. Die Ideenauswertung erfolgt am Ende des Treffens der Teilnehmer. Die Vorgehensweise bei Brainstormingsitzungen ist folgendermaßen:

- Formulierung einer konkreten Frage
- Versammlung der Teilnehmer in ungestörter Atmosphäre
- Information der Teilnehmer über das Problem
- Formulierung aller Ideen im Zusammenhang mit der Problemstellung

- Förderung weiterer Ideen durch Verbindung und Ergänzung vorgetragener Gedanken
- Sichtung und Kontrolle der Ideen nach Abschluss der Ideenphase der Sitzung
- Ordnung der Ideen nach Kriterien der technologischen Realisierbarkeit und der kostenmäßigen Tragbarkeit¹⁵.



Einbeziehung der Mitarbeiter

Es wird empfohlen, die Mitarbeiter der betroffenen Bereiche rechtzeitig in den Prozess der Verbesserung der energetischen Leistung mit dem Ziel, höherer Ausstoß bei gleichem Energieeinsatz oder weniger Energieeinsatz beim gleichen Ausstoß, einzubeziehen. Hierzu kann aber auch ein betriebliches Vorschlagswesen als sinnvolles Instrument genutzt werden. Folgende Möglichkeiten zur Einbeziehung der Mitarbeiter gibt es:

Mitarbeiterumfragen

Parallel zur Datenerfassung führt der EnMB eine Mitarbeiterumfrage unter allen Angestellten durch und befragt sie zu Einsparpotenzialen in ihren und anderen Bereichen. Die Umfrage soll die Mitarbeiter am Projekt „Energiemanagement“ teilhaben lassen und ihnen Möglichkeiten aufzeigen, wie sie persönlich zu einer Senkung des Energieverbrauchs beitragen können. Die Befragung ist womöglich mehrmals durchzuführen und jedes Mal auszuwerten. Plausible Verbesserungsvorschläge übernimmt das Energieteam in den Aktions- und Zeitplan.

Ideenkatalog

Die Erstellung eines sogenannten Ideenkatalogs zur Sammlung der Mitarbeitervorschläge ist auch eine gute Möglichkeit, um Einsparpotenziale aufzudecken. Die Mitarbeiter können ihre Verbesserungsvorschläge (je nach Wunsch anonym) zum Beispiel in Form eines „Mitarbeiterbriefkastens“ unterbreiten. Die Ideen werden vom Energieteam aufbereitet und in einer Vorschlagsdatenbank erfasst, um damit unnötige Bürokratie mit dem Ausfüllen von Formularen zu vermeiden.

Prämiensystem

Nachdem eine Mitarbeiterumfrage erfolgreich durchgeführt und alle Ideen gesammelt wurden, kann nun auch ein kontinuierliches Prämiensystem für Mitarbeitervorschläge entwickelt werden. Als Orientierung dient das System im Qualitätsmanagement. Der EnMB stellt einen Ideenwettbewerb im Rahmen der Einführungsveranstaltung zum System zur Verbesserung der Energieeffizienz für alle Mitarbeiter vor. Jeder Vorschlag, der später umgesetzt wird, soll in Abhängigkeit vom erwarteten Nutzen/Einspareffekt prämiert werden.

¹⁵ www.t-e-a-m.de/tl_files/downloads/Kreativitaetstechniken.pdf

Verfügbar am: 16.11.2017

Grundlegend ist bei der Erschließung von Energieeffizienzmaßnahmen folgende Reihenfolge zu beachten:

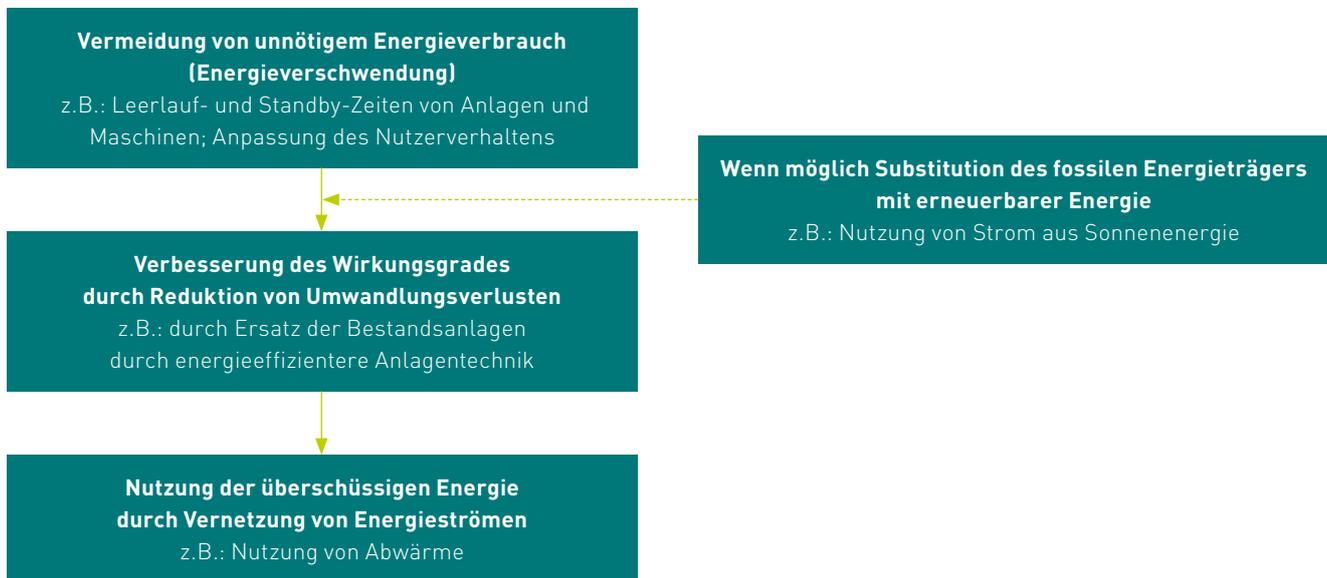


Abbildung 3-6: Vorgehensweise bei der Erschließung von Energieeffizienzmaßnahmen

Nach Ermittlung der Einsparpotenziale (s. Abbildung 3-6) muss eine wirtschaftliche Betrachtung des Aufwandes zur Umsetzung dieser Potenziale, im Verhältnis zum betrieblichen Nutzen durchgeführt werden. Generell wird empfohlen, organisatorische Maßnahmen vor investiven Maßnahmen umzusetzen, da diese in der Regel nur das Verhalten ändern, oftmals wenig Kosten verursachen und dennoch hohen Nutzen haben. Für investive Maßnahmen sind immer wirtschaftliche Betrachtungen durchzuführen, die neben der Bestimmung der Amortisationszeit weitere Aussagen zur mittel- und langfristigen Wirkung haben sollten.

In diesem Zusammenhang sollten folgende Schritte beachtet werden:



Schritt 1 – die Risikobewertung

Die eingesetzten investiven Mittel sollten innerhalb eines akzeptablen Zeitraumes über die Einsparung zurückgeflossen sein. Dieser Zeitraum ist zwingend kleiner als die Nutzungsdauer und wird in der Geschäftsleitungsebene für die Risikobewertung individuell festgelegt. Die Vorgabe von Amortisationszeiten von unter 3 Jahren sollten in diesem Zusammenhang hinterfragt werden, da sie für Effizienzmaßnahmen oft deutlich darüber liegen und trotzdem rentabel sein können.



Amortisation

In der Betriebswirtschaft wird der Begriff Amortisation gebraucht, um die Wirtschaftlichkeit eines Gegenstandes auszudrücken. Dabei wird das Verhältnis der Anschaffungskosten zu den Erträgen, die mit dem Gegenstand erwirtschaftet werden, gesetzt.

Der angeschaffte Gegenstand, beispielsweise eine Maschine, hat sich amortisiert, wenn er mindestens die Anschaffungskosten erwirtschaftet hat.



Schritt 2 – der Wirtschaftlichkeitsvergleich

Grundsätzlich ist es ratsam, bei investiven Maßnahmen Varianten zu vergleichen. Wirtschaftlichkeitsvergleiche führt man mit der Betrachtung aller möglichen Kostenpositionen über die gesamte Nutzungsdauer einer technischen Anlage durch, man spricht dann auch von der sog. Lebenszykluskostenanalyse. Neben der Annuitätenmethode eignen sich auch die Kapital- oder Barwertmethode. So sollte z.B. der errechnete Kapitalwert innerhalb der Nutzungsdauer ein eindeutig positives Ergebnis ergeben.



Schritt 3 – Risiko vs. Rentabilität

Oftmals sind energieeffiziente Investitionen teuer (amortisieren sich also z.B. erst nach 6 Jahren), führen aber aufgrund der deutlich höheren Nutzungszeiten zu hohen Renditen. Die Geschäftsführung muss hier entscheiden, was schwerer wiegt: – Je nach „Risikobereitschaft“ lassen sich so Unternehmensgewinne u.U. auch mit Effizienzmaßnahmen erzielen.

Das **Berechnungstool** des Umweltbundesamtes ermöglicht die Bewertung hinsichtlich der ökonomischen Vorteilhaftigkeit von Maßnahmen.

An dieser Stelle lohnt sich ein Blick auf aktuelle Bundes- und Landesförderprogramme (vgl. auch Paket 1 „Staatliche Förderung“). Mögliche Zuschüsse sind in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einzubeziehen. Jährliche Einnahmen ergeben sich z.B. durch die zu erwartenden Energiekosteneinsparungen, jährliche Ausgaben z.B. durch Abschreibungen sowie Wartungs-, Inspektions-, Instandhaltungs- und Servicekosten.

Tabelle 3-2 zeigt eine mögliche Ordnung von Maßnahmen nach wirtschaftlichen und energetischen Gesichtspunkten.

Zuordnung	Bezeichnung der Maßnahme	Einsparung			Einsparung [€/Jahr]	Investitionssumme [€]	Technische Nutzungsdauer [Jahre]	Interne Verzinsung / Rentabilität [%/Jahr]	Statistische Amortisation [Jahre]
		Strom [kWh/Jahr]	Gas / Flüssig-gas [kWh/Jahr]	CO ₂ [t/Jahr]					
LAST-01	Abschaltung unnötiger Lasten am Wochenende	107.640		64,58	15.069,6	Keine ökonomische Bewertung notwendig, da es sich um eine Nicht-investive Maßnahme handelt			
BEL-01	Umrüstung der Beleuchtung in Halle 2	67.944		40,76	18.154,44	67.444	15	20,25	3,72
BEL-02	Umrüstung der Beleuchtung in Produktionshalle	13.332		7,99	2.406,83	5.122	10	36,99	2,13
WRG-02	Konzept zur Wärmerückgewinnung		291.378 (G)	68,89	29.698*	190.000	15	8,96	6,4
WRG-01	Wärmetauscher – Nutzung Restwärme		53.900 (FG)	12,45	4.102,00	40.500	15	34,61	9,87
ISO-01	Isolation von Bädern	7.900		4,44	1.106,00	250	3	409	0,23

Tabelle 3-2: Maßnahmen im Überblick und wirtschaftliche Bewertung

PAKET 4

UMSETZUNG

4

Paket 4: Umsetzung	46
4.1 Umsetzung von Effizienzmaßnahmen	47
4.2 Dokumentation der organisatorischen Abläufe (Ablauflenkung)	51
4.3 Schulung der Mitarbeiter	52

4.1 Umsetzung von Effizienzmaßnahmen

Anhand der im vorherigen Kapitel erarbeiteten Maßnahmenübersicht ist die Rangfolge zu bestimmen, nach welcher die Maßnahmen umgesetzt werden sollen. Das Kriterium für eine Rangfolge der Maßnahmen geordnet nach Priorität kann von dem Unternehmen selbst festgelegt werden und ist abhängig von der internen Unternehmensstrategie bzgl. Investitionen.



Die Höhe der Investition sollte nicht allein als Entscheidungskriterium herangezogen werden. Je nach Höhe der zu erwartenden Energieeinsparungen oder Kosten in den Bereichen Instandhaltung und Wartung können sich auch Maßnahmen mit hohem Investitionsvolumen als rentabel erweisen. Deshalb ist es wichtig alle Einnahmen und Ausgaben über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage zu betrachten. So kann es beispielsweise sein, dass sich eine Maßnahme mit hohen Investitionskosten und geringeren Betriebskosten im Vergleich zu einer Maßnahme mit geringen Investitionskosten, aber dafür hohen Folgekosten, als ökonomisch sinnvoller erweist.

Nach dem Priorisieren der Einsparmaßnahmen sind die operativen Ziele zu definieren und in den Umsetzungsplänen zu dokumentieren.



Operative Ziele und Umsetzungspläne

Grundsätzlich werden Energieziele zur Verbesserung der Energieeffizienz entsprechend ihrer zeitlichen Umsetzung in operative (eher kurzfristige) und strategische (eher mittel- und langfristige) unterschieden.

Die strategischen und operativen Ziele müssen im Einklang mit der Vision der Leitung und den Zielen für das Gesamtprojekt stehen. Operative Ziele sollten im Kontext mit den strategischen Zielen definiert werden, sind jedoch konkreter und können nur dann realistisch formuliert werden, sobald ein Einsparpotenzial identifiziert wurde. Deutlich wird dies an folgendem Gedankengang:

Energiepolitik:

„ [...] Die Beispiel GmbH setzt sich zum Ziel, die Energieeffizienz in einem Verbesserungsprozess zu steigern. [...]“

strategisches Ziel:

„ [...] Wir verpflichten uns, unsere Energieeffizienz in den Bereichen mit wesentlichem Energieeinsatz in den nächsten 2 Jahren zu erhöhen. [...]“

operatives Ziel:

„ [...] Durch die Umstellung der Hallenbeleuchtung auf moderne Leuchtmittel (LED) wird bei gleicher Beleuchtungsstärke der Energieeinsatz um 55 % reduziert. [...]“

Für jedes operative Ziel, also spezifisch für jede Maßnahme, wird ein Umsetzungsplan formuliert. Er beinhaltet sämtliche Punkte, die es bei der Umsetzung der Maßnahme zu beachten gilt, bspw.:

- Festlegung der Verantwortlichkeiten
- die Mittel und der Zeitrahmen für das Erreichen des Ziels
- eine Aussage zur Methode, mit der die Ergebnisse überprüft werden.

Zum Umsetzungsplan gehören ein Controlling mit der genauen Kostenaufstellung (z.B.: für Wartungsverträge), der Personaleinsatz sowie die Abschätzung des zeitlichen Ablaufs. Hierzu müssen entsprechende Angebote zu Planungsleistungen und Herstellern eingeholt werden.

Montagearbeiten und Inbetriebnahme müssen genau geplant werden, sodass das Risiko von Stillstandszeiten in der Produktion vermieden werden kann. Häufig stellt sich erst eine Verbesserung der Energieeffizienz durch die bedarfsgerechte Einstellung der Betriebsparameter ein. Bis die Anlage optimal an den Bedarf angepasst ist, benötigt sie je nach Maßnahme längere Inbetriebnahmephasen. Oftmals ist es hilfreich einen Energieberater, welcher auch das Energieeinsparkonzept erarbeitet hat, bei der Umsetzungsphase mit einzubeziehen und eine sogenannte „Umsetzungsbegleitung“ zu beauftragen.



A13 – Beispiel-Umsetzungsplan

Während der Besichtigung wurde festgestellt, dass in der produktionsfreien Zeit am Wochenende mehrere Anlagen nicht abgeschaltet werden. Daher beträgt die durchschnittliche Last am Wochenende 57 kW (siehe Abbildung 4-1).

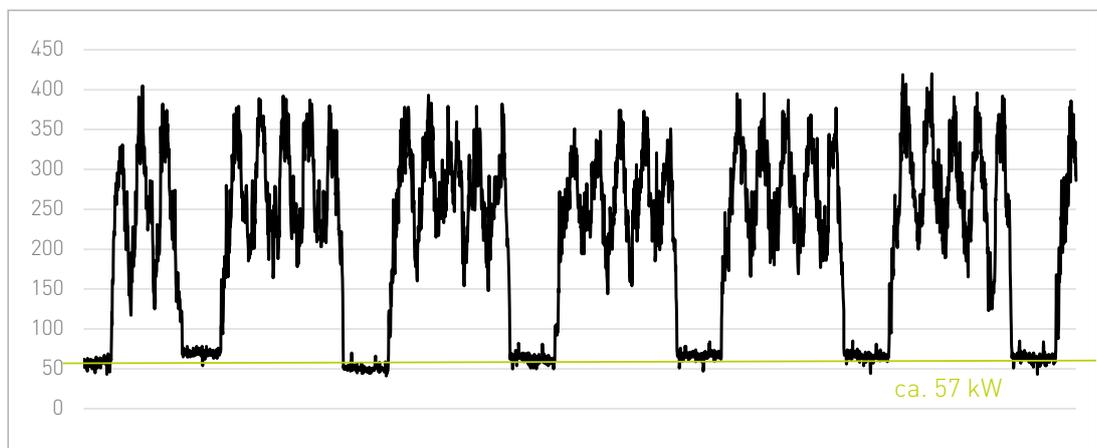


Abbildung 4-1: Auszug Lastgang – ohne Abschaltung

Maßnahme: Abschaltung von nicht benötigten Lasten

Abschaltungen von Anlagen:

1. Galvanik-Keller

- 2x Kompressor + 2x Kältetrockner + 1 Steuerteil (Druckluftherzeugung)
- 1x Kühlgerät + Kühlwasserpumpen (Maschinenkühlung)
- 1x Spülwasseraufbereitung
- 1x Abwasserbehandlung -> Behandlung Stopp
- Umwälzpumpe Kühlwasser

2. Produktionshalle – Galvanik

- Lüftung ehem. Mechanik
- Lüftung Keller + Lüftung Galvanik
- Lüftung Gelbraum
- Goldgalvanik, Ablüfter Innenlagenvorbehandlung, Maschinenabluft
- Dachlüfter
- E-Tester
- Schaltschränke

3. Außenbereich

- 1x Kühlgerät für Klimatisierung Reinraum

Keine Abschaltung von:

- Gießlackanlage ca. 900W (1-phasig)
- Telefonanlage kompl. ca. 500W (1-phasig)
- Server + periphere Komponenten ca. 2kW (1-phasig)
- eventuell Monitore auf Standby ca. 6W x Anzahl (1-phasig)
- Netzteile in PCs

Beispiel des Umsetzungsplans

Ursachen / Erzielter Effekt	Am Wochenende werden alle unnötigen Anlagen abgeschaltet. Dadurch konnte die durchschnittliche Last an den Wochenenden von ca. 57 kW auf ca. 11 kW gesenkt werden.	
Einsparung mengenbezogen / monetär	107.640 kWh el	15.069,60 EUR
Interne Verzinsung / statische Amortisation		
Umsetzungsplanung	1–3 Monate	
Handlungsempfehlung		
Fördermöglichkeiten / Programme	Keine, da nichtinvestive Maßnahme	
Erfolgskontrolle / Nachweisverfahren	Kontrolle: Auswertung der Lastkurven vorher und nachher	

Tabelle 4-1: Zusammenfassung – Abschaltung unnötiger Lasten am Wochenende

Mit der Abschaltung unnötiger Anlagen könnte die durchschnittliche Last bis auf 11 kW gesenkt werden (siehe Abbildung 4-2).

Nach der Umsetzung muss die Einsparung gemessen (Abbildung 4-2) und dokumentiert werden, um den Erfolg der Maßnahme sichtbar zu machen.

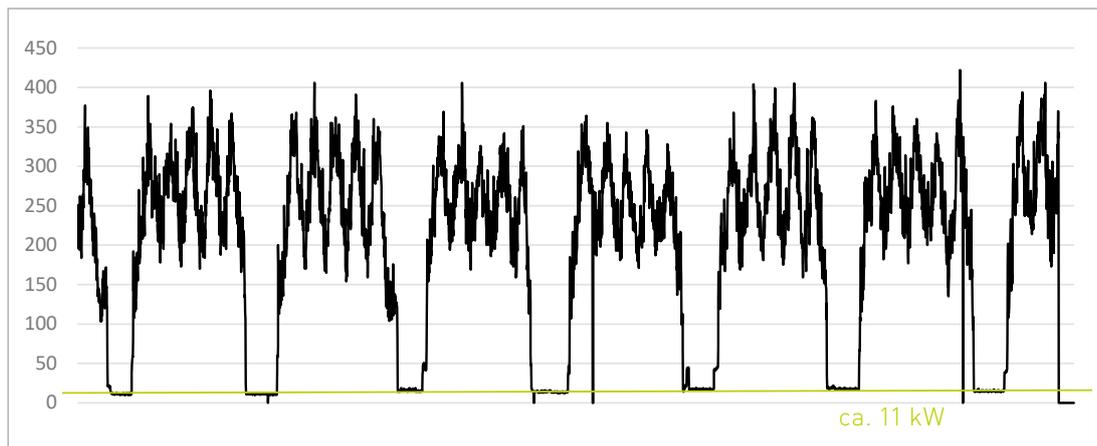


Abbildung 4-2: Auszug Lastgang – mit Abschaltung

Die Erfolge der Maßnahme können über Aushänge, interner Unternehmensnewsletter, Geschäftsberichte, Arbeitsberatungen etc. im Unternehmen kommuniziert werden:

Durchschnittliche Last am Wochenende		
vorher	57	kW
nachher (Schätzung)	11	kW
Differenz:	46	kW
Stunden pro Wochenende:	45	h
Wochen pro Jahr:	52	h
Stunden pro Jahr:	2.340	h
Strompreis:	0,14	€
Einsparung:	107.640	kWh
Einsparung:	15.069,6	€

Tabelle 4-2 Einsparung durch Abschaltung unnötiger Lasten am Wochenende

Bei einer vollständigen Abschaltung unnötiger Lasten am Wochenende könnte somit eine jährliche Einsparung von ca. 15.000 € erreicht werden (siehe Tabelle 4-2).

4.2 Dokumentation der organisatorischen Abläufe (Ablauflenkung)

Alle bei der Einführung des Energiemanagements bisher beschriebenen organisatorischen Abläufe sind schriftlich festzuhalten, Verantwortlichkeiten festzulegen und die Überwachung der Ergebnisse zu regeln. Die Dokumentation der vorgenannten Aufgaben kann in

- **Prozessbeschreibungen**
(Beschreibung von Prozessen wie z.B. die Lenkung von Dokumenten)
- **Arbeitsanweisungen für konkrete Arbeitsschritte**
(Festlegen des „Was, Wer und Wann“ z.B. Bedienungsanleitung einer techn. Anlage)

erfolgen.

Prozessbeschreibungen enthalten neben der allgemeinen Beschreibung des Ziels und der detaillierten Beschreibung des Prozessablaufes (Ablaufplan) auch Verantwortlichkeiten, zugehörige Unterlagen (z. B. Checklisten und Formulare) sowie Ablageort, Verteiler und Aufbewahrungsfristen der Dokumente. Die Dokumente werden in der Regel durch den EnMB erarbeitet, mit betroffenen Mitarbeitern in den Bereichen besprochen und durch die Geschäftsleitung genehmigt. Ein Prozess könnte beispielsweise die Produktion im Unternehmen sein, mit der Erläuterung wie diese abläuft und wer dafür verantwortlich ist.

In einer Arbeitsanweisung wird z.B. die Umsetzung einer Effizienzmaßnahme erläutert oder es werden die Einzelheiten von Arbeitsvorgängen geregelt. Es werden darin die Tätigkeiten beschrieben, wie die Ausführung der Arbeit unter dem Aspekt der Energieeffizienz zu erfolgen hat (z. B., wie eine Maschine zu bedienen ist, um einen bestimmten Betriebszustand sicherzustellen). Dieses Dokument wird idealerweise am jeweiligen Arbeitsplatz ausgehängen.

Die Mitarbeiter der betroffenen Bereiche sind stets in die Erstellung der Dokumente einzubeziehen. Es ist zu beachten, dass die Dokumente zur Ablauflenkung ausreichende Festlegungen zur Überwachung und Erfolgsmessung beinhalten. Die Form und Gestaltung der Dokumente sollte in einer für den Nutzer verständlichen Art und Weise erfolgen.

Das Energieteam erstellt eine Übersicht zu den notwendigen Dokumenten und Aufzeichnungen, welche regelmäßig aktualisiert werden müssen. Die Dokumentation kann für alle Mitarbeiter sowohl elektronisch als auch in Papierform erhältlich sein. In der Übersichtsliste sollten darüber hinaus Informationen zum Dokumentenmanagement im Unternehmen als auch zu Archivierungsfristen für nicht mehr gültige Versionen enthalten sein (Verwaltung der Dokumente: Was wird wie und wo abgelegt, wer darf im Dokument Änderungen vornehmen, ...).



Hinweis

Wichtig ist, dass die genannten Prozesse und Arbeitsabläufe nicht nur auf dem Papier bestehen, sondern aktiv unter allen Mitarbeitern im Unternehmen gelebt und umgesetzt werden. Das Vermeiden von Energieverschwendung muss in das tägliche Bewusstsein der Mitarbeiter übergehen.

4.3 Schulung der Mitarbeiter

Die in Projekt-Paket 1 bereits erläuterten Hinweise zu Schulungen galten hauptsächlich dem Energieteam und der Geschäftsführung. Zum Zeitpunkt der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen und der Energiemanagementstrukturen kann der Schulungsbedarf nun maßnahmen-spezifisch für sämtliche Mitarbeiter erfolgen.

Die Mitarbeiter sind in ihrem Bewusstsein zum Thema Energieeinsparung zu sensibilisieren. Schulungsinhalte können sein:

- Erhöhung der Energieeffizienz,
- minimaler Ressourceneinsatz,
- Informationen zu den Vorteilen der geplanten Maßnahmen (Effizienzsteigerung, Kostenersparnis, Steuerrückerstattungen, Wettbewerbsvorteile, ...),
- den Einfluss der Tätigkeit jedes Mitarbeiters auf den Energieeinsatz aufzeigen,
- Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Mitarbeiter definieren und
- Folgen im Falle einer Abweichung vom Plan verdeutlichen.

Der EnMB gibt die nötigen Informationen mit den Schulungsinhalten an die Personalabteilung weiter.

Umsetzung des Schulungsplans – Vorüberlegungen

Künftig soll es einmal im Jahr eine Schulung zum Thema Nutzung der Energie und Wege zur Einsparung für alle Mitarbeiter des Unternehmens geben.

Besonders die Mitarbeiter der Instandhaltung sollen im energieeffizienten Betreiben und Umrüsten von Anlagen geschult werden, aber vor allem auch sollte das Bewusstsein geschaffen werden, dass eine vorbeugende und planmäßige Instandhaltung zur Energieeffizienz beiträgt und dadurch mögliche Qualitätsmängel vermieden werden können.

Die Mitarbeiter im Einkauf sollten zu den Themen Energiebeschaffung, Steuern und Vertragsrecht und Berücksichtigung der Energieeffizienz bei Bestellungen geschult werden.

Um die Wirksamkeit der durchgeführten Schulungen zu prüfen, führen die Vorgesetzten und das Energieteam mit ihren Mitarbeitern Gespräche.

Tabelle 4-3: Beispiele möglicher Schulungsstrategien

Sämtliche Weiterbildungsveranstaltungen sollten von nun an in einem Führungsdokument (Schulungsplan) aufgezeichnet werden. Dieses sollte sowohl die Themen, die Zeiträume aber auch die Teilnehmer enthalten.



A14 – Schulungsplan

RUN – BETREIBEN WIE HALTE ICH DAS ENERGIEMANAGEMENT AM LEBEN?

RUN – Betreiben: Wie halte ich das Energiemanagement am Leben?	53
R.1 Energiemonitoring	54
R.2 Regelmäßige Vor-Ort-Begehung und Teamtreffen	54
R.3 Überwachung der Umsetzung mittels „Energieaudit“	54
R.4 Bewertung der Einhaltung rechtlicher Anforderungen	56

RUN – BETREIBEN

WIE HALTE ICH DAS ENERGIEMANAGEMENT AM LEBEN?

R.1 Energiemonitoring

Ein Energiemonitoring ist die regelmäßige systematische Überwachung erfasster Messdaten und deren Randbedingungen mit dem Ziel, Abweichungen von den ersten Messergebnissen zu erkennen. Zusätzlich zur Überprüfung der Messdaten betrachtet das Energieteam folgende Punkte:

- Berücksichtigung der relevanten Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch
- Beachtung der wesentlichen Energieeinsatzbereiche
- Aktualisieren der Energieleistungskennzahlen
- Erreichung der strategischen und operativen Ziele
- Überprüfen der Wirksamkeit der Aktionspläne
- Vergleich zwischen aktuellem und erwartetem Energieverbrauch
- Anpassung der energetischen Ausgangsbasis als Referenzwert (optional).



Bei der letzten Begehung wurde festgestellt, dass das Hallentor bei kalten Außentemperaturen geöffnet war und eine Druckluftleitung noch immer eine Leckage aufwies. Die festgestellten Mängel bleiben in der Checkliste stehen, sodass bei der nächsten Begehung überprüft werden kann, ob sie abgestellt wurden. Bei den Begehungen können Fotos von guten oder weniger guten Feststellungen gemacht und den Mitarbeitern zugänglich gemacht werden. In den monatlichen Managementteamsitzungen wird weiterhin über die Entwicklung des Energieverbrauchs, über geplante Maßnahmen und deren Umsetzungsstand diskutiert und dies auch dokumentiert.

R.2 Regelmäßige Vor-Ort-Begehung und Teamtreffen

Es ist notwendig, dass sich das Energieteam in regelmäßigen Abständen trifft und die Ergebnisse in einem Protokoll aufzeichnet. Beschlossene Maßnahmen sollten gegenüber den Mitarbeitern in den betreffenden Bereichen offen kommuniziert werden.

Ergänzend hierzu sollten regelmäßige Begehungen in den Bereichen stattfinden, die für die Betrachtung von möglichen Einsparpotenzialen relevant sind. Über das Ergebnis der Begehungen sollten Aufzeichnungen geführt werden, die sowohl positive als auch negative Auffälligkeiten enthalten.

R.3 Überwachung der Umsetzung mittels „Energieaudit“

Neben der regelmäßigen Kontrolle der Energieverbrauchsdaten ist die Überprüfung der Managementstrukturen ebenso wichtig.

Es ist empfehlenswert, den Umsetzungsstand beschlossener Maßnahmen regelmäßig zu überwachen. Hierfür kann die Methode des internen Audits (Selbstbewertung/ Kontrolle der Erfüllung festgelegter Standards) angewendet und ein bereits vorhandenes System zur Planung, Durchführung und Dokumentation von Audits (z.B. Qualitäts-, Umweltmanagementsystem) genutzt werden.



Internes Audit

Mit der Durchführung eines internen Audits wird die Einhaltung geltender Anforderungen überprüft, die im Wesentlichen aus den betreffenden Normen (z. B. ISO 50001, ISO 9001), gesetzlichen Regelwerken und Vorgabedokumenten der Organisation resultieren. Das interne Audit bewertet also die Eignung, Wirksamkeit und Angemessenheit der Anforderungen. Ein internes Audit kann sowohl von Mitarbeitern des Unternehmens mit den notwendigen Kenntnissen und Erfahrungen als auch von externen Auditoren durchgeführt werden. Dafür ist es hilfreich, Audit-Checklisten zu verwenden. Die Bestätigung der Erfüllung von Anforderungen wird über objektive Nachweise erbracht. Diese sollten ausreichende Informationen zu den verwendeten Quellen, zum Ort und Zeitpunkt des Audits sowie die Namen der verantwortlichen Personen enthalten.

Bei der Durchführung eines internen Audits sind die Aufgaben des Auditors:

- Bestimmung der aktuellen energiebezogenen Leistung
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie dessen Prozesse und Systeme
- Vergleich von Energiezielen und Ergebnissen
- Informationen für ein Benchmarking zur Verfügung stellen
- Untersuchung und Identifizierung von Ursachen und Schwächen
- Bewertung der Einhaltung rechtlicher Anforderungen
- Bewertung der Einhaltung der Managementstrukturen

Im Ergebnis eines internen Audits entsteht ein Energiebericht. Die wichtigsten Inhalte des Berichts sind als Beispiel in Tabelle R1-1 dargestellt.

Energiebericht
1. Kurzes Unternehmensprofil inklusive Beschreibung von Prozessen und Produkten
2. Energiequellen und Energieverbräuche gemäß gewähltem Zeitraum
3. Energieziele zum Auditdatum, Zielerreichung zum Auditdatum
4. Identifizierte Maßnahmen bis zum Auditdatum, Erreichte Maßnahmen zum Auditdatum
5. Energiemanagementprogramm (Kurzfassung)
6. Korrekturmaßnahmen
7. Nächste Schritte

Tabelle R1-1: Wichtige Inhalte eines Auditberichts

Optional ist es natürlich auch möglich den Inhalt des Berichtes entsprechend der Struktur nach DIN EN 16247-1 zu gestalten.

RUN – BETREIBEN

WIE HALTE ICH DAS ENERGIEMANAGEMENT AM LEBEN?



Die Beispiel GmbH führt bereits im Rahmen ihres Qualitätsmanagementsystems interne Audits gemäß eines festgelegten Ablaufs durch. Dazu gehört auch ein internes Systemaudit pro Jahr, das im kommenden Herbst erneut ansteht.

Für das bevorstehende interne Audit wird der EnMB das Thema Energie neben dem vorhandenen Qualitätsmanagementsystem in die Unternehmensstruktur implementieren und die Wirksamkeit beider Systeme prüfen. Der Auditor, welcher die Prüfung vornimmt, muss jedoch unabhängig und objektiv gegenüber dem zu auditierenden System sein. Aus diesem Grund kann das Audit auch von einem externen Beauftragten durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise bei der Erstellung des internen Qualitätsaudits hat sich für die Beispiel GmbH in den letzten Jahren bereits bewährt. Der EnMB weiß von einem benachbarten Unternehmen, das bereits ein Energiemanagementsystem erfolgreich eingeführt hat und fragt deshalb bei dessen Qualitätsmanagementbeauftragten an, ob er ein Kombiaudit für Qualitäts- und Energiemanagement in der Beispiel GmbH durchführen würde. Dieser stimmt zu und stellt vorab einen Auditplan zur Verfügung, in dem genau festgelegt wird, in welchen Bereichen und mit welchem Zeitplan das Audit stattfindet. Der Auditor plant, die Managementsysteme in den einzelnen Bereichen entlang der Wertschöpfungskette zu überprüfen. Dabei werden überschneidende Aspekte wie zum Beispiel die Aufbauorganisation und die Festlegung von Politik und Zielen gemeinsam auditiert.

R.4 Bewertung der Einhaltung rechtlicher Anforderungen

Die Bewertung der Einhaltung rechtlicher Anforderungen stellt die Unternehmen vor eine schwierige Aufgabe: es geht um die regelmäßige Überprüfung der ermittelten rechtlichen Anforderungen, wie bereits ausführlich unter 1.6 erläutert. Das Rechtskataster ist auf aktuellem Stand zu halten. Da insbesondere kleinere Unternehmen nicht über ausreichende zeitliche Ressourcen und Know-how verfügen, ist eine externe Unterstützung ratsam. Entsprechende Links zu Online-Programmen und Hilfen sind Kapitel 1.6 aufgeführt.



Hinweis zur Rechtskonformität

Neben den vorhandenen Prozessen, die lediglich erweitert oder ergänzt werden müssen, gibt es auch Prozesse, die nach einer Effizienzverbesserung neu definiert werden müssen. Zum Beispiel muss sichergestellt werden, dass mit der Umstellung auf ein neues Beleuchtungssystem die Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinie ausreichend Berücksichtigung finden.

Wichtige gesetzliche Regelungen für Unternehmen finden sich auf der folgenden Internetseite:

www.saena.de/themen/normen-und-gesetze-unternehmen.html

UPDATE – VERBESSERN WIE GEHE ICH MIT ABWEICHUNGEN UM?

UPDATE – Verbessern: Wie gehe ich mit Abweichungen um?	57
U.1 Identifizierung von Verbesserungspotenzialen	58
U.2 Bewertung der Abweichung	59
U.3 Ursachenanalyse	60
U.4 Korrekturmaßnahmen	61
U.5 Überprüfung der Wirksamkeit der Korrekturen	62

UPDATE – VERBESSERN WIE GEHE ICH MIT ABWEICHUNGEN UM?

U.1 Identifizierung von Verbesserungspotenzialen

In den Paketen 1 bis 4 wurden einige Methoden zur Überwachung von Prozessen erfolgreich eingeführt bzw. auf das System zur Verbesserung der Energieeffizienz übertragen.



Abbildung 6-1: Methoden zur Überwachung von Strategie und Zielen

Diese Aktionen finden regelmäßig in jeweils festgelegten Intervallen statt. Aus ihnen ergeben sich Verbesserungspotenziale. Hinzu kommen unvorhergesehene Ereignisse, die ebenfalls auf das Nichterreichen von Zielen, der Veränderung des Geltungsbereiches oder energetischen Ausgangsbasis zurückzuführen sind.

Verbesserungspotenzial/Abweichung/Nichtkonformität

Von einer Nichtkonformität bzw. Abweichung spricht man, sobald keine Übereinstimmung des Systems zur Effizienzverbesserung mit der Energiepolitik, den strategischen und operativen Energiezielen, den Umsetzungsplänen, den festgeschriebener Verfahren oder den vom Unternehmen gestellten Anforderungen besteht¹⁶.

¹⁶ www.energiemanagement-und-energieeffizienz.de/energielexikon/nichtkonformitaet/
Verfügbar am 16.11.2017

UPDATE – VERBESSERN WIE GEHE ICH MIT ABWEICHUNGEN UM?

U.2 Bewertung der Abweichung

Sollten Abweichungen / Nichtkonformitäten im Unternehmen festgestellt werden, sind diese im Anschluss zu bewerten. Das Energieteam überprüft diese Möglichkeit der Verbesserung und unterscheidet zwischen systemischen und einmaligen (exemplarischen) Ursachen.

Um eine systemische Ursache handelt es sich, wenn diese wiederholt auftritt und damit Änderungen am System zur Verbesserung der Energieeffizienz erforderlich werden. Das ist z. B. der Fall, wenn es durch eine unzureichende oder fehlerhafte Beschreibung eines Prozesses immer wieder zu unkontrolliert erhöhtem Energieverbrauch kommt.

Um exemplarische Ursachen handelt es sich, wenn diese aus individuellen Verhalten einzelner Mitarbeiter resultieren oder eine Wiederholung grundsätzlich ausgeschlossen ist. Der Fall tritt z. B. ein, wenn einzelne Mitarbeiter eine Abweichung im Energieverbrauch verursachen, weil die gestellten Aufgaben nicht in vollem Umfang verstanden wurden.



Verbesserungspotenziale im Ergebnis interner Audits

Die Ergebnisse eines internen Audits führen zu nachfolgenden Bewertungen:

1. Die Anforderungen werden voll umfänglich erfüllt.
2. Die Anforderungen werden nicht erfüllt:
 - a. Ursache: systemisch
 - b. Ursache: exemplarisch
3. Definition von präventiven Maßnahmen mit Empfehlungen zur Verbesserung

Eine Empfehlung ist immer ein Verbesserungsvorschlag. Dieser muss nicht angenommen werden, würde jedoch einen Prozess verbessern. Die Abgrenzung wird je nach Relevanz für das System zur Energieeffizienz durch die auditierende Person festgelegt.

Verbesserungspotenzial (MUSS)	Empfehlung (SOLL)
Nichterfüllung in Bezug auf eigene Ziele	Verbesserungsvorschläge
Es besteht unbedingt Handlungsbedarf	Müssen nicht angenommen werden, würden jedoch den Prozess verbessern

Tabelle U2-1: Reaktion auf Ergebnisse aus internen Audits

UPDATE – VERBESSERN WIE GEHE ICH MIT ABWEICHUNGEN UM?

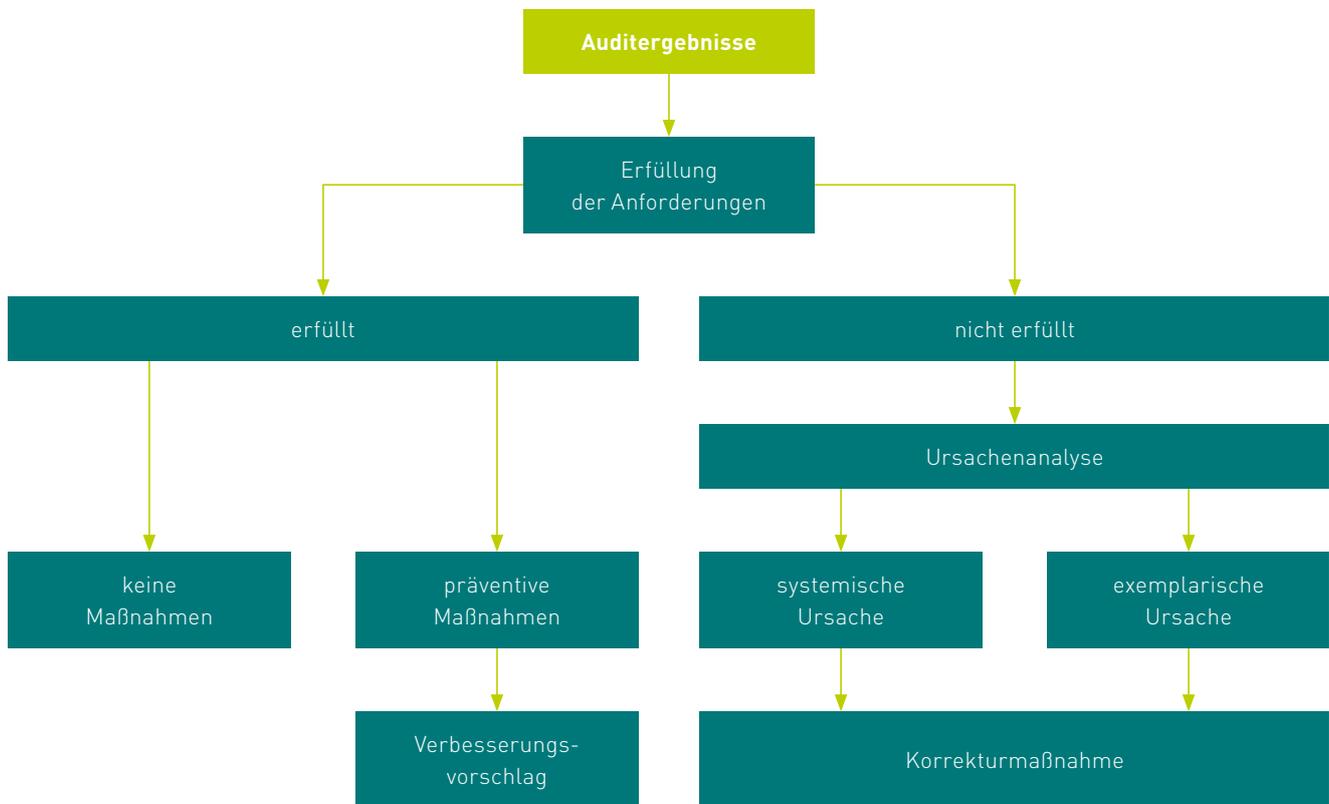


Abbildung U2-1: Bewertung der Auditergebnisse

U.3 Ursachenanalyse

Für alle festgelegten Verbesserungspotenziale muss eine definierte Ursachenanalyse durchgeführt werden, damit eine Korrekturmaßnahme in der Folge festgelegt werden kann. Es empfiehlt sich eine schrittweise Untersuchung nach der sogenannten „5-Why-Methode“ (vgl. Tabelle U3-1). Diese resultiert aus der Annahme, dass Ursachen erst nach mehrmaligen Nachfragen identifiziert werden können.

UPDATE – VERBESSERN WIE GEHE ICH MIT ABWEICHUNGEN UM?

Warum existieren veraltete Verfahrensanweisungen?

Sie wurden nicht aktualisiert.

Warum wurden die Verfahrensanweisungen nicht aktualisiert?

Der Verteiler ist festgelegt. Die Verfahrensanweisungen wurden jedoch nicht von den Vorgesetzten in die Abteilungen weitergegeben.

Warum wurden sie nicht weitergegeben?

Keine Zeit, untere Priorität, wenig Interesse des Vorgesetzten.

Warum hat die Aktualisierung wenig Priorität?

Die Vorgesetzten wurden nicht genügend über den Prozess der Aktualisierung und dessen Notwendigkeit informiert, konnten keine Vorschläge einbringen, können mit den alten Anweisungen besser arbeiten.

Warum wurden die Vorgesetzten nicht eingebunden?

Beauftragte sollten die Vorgesetzten nicht übermäßig mit dem Managementsystem belasten (Weisung der Geschäftsführung). Das System wurde zum Großteil allein entwickelt.

Tabelle U3-1: Ursachenanalyse durch Hinterfragen

Weiteres Nachfragen hilft bei der Entscheidung, ob die Einleitung von Sofortmaßnahmen nötig oder ob für die tiefere Ursachenanalyse noch Zeit ist.

U.4 Korrekturmaßnahmen

Aus der Ursachenanalyse ergeben sich Maßnahmen zur Korrektur und Vorbeugung, die im Aktionsplan gemeinsam mit den betroffenen Verantwortlichen einschließlich Termine festgelegt werden. Um sicher zu stellen, dass sämtliche sich aus der Überwachung ergebenden Maßnahmen umgesetzt werden, sind diese immer ein Tagesordnungspunkt bei allen relevanten Sitzungen (Energimeeting oder Managementteamsitzung).

Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen

Korrektur ist eine Maßnahme zur Beseitigung einer erkannten Nichtkonformität/Abweichung.

Vorbeugungsmaßnahme ist eine Maßnahme zur Beseitigung der Ursache einer möglichen Nichtkonformität.

Für eine mögliche Nichtkonformität kann es mehr als eine Ursache geben.

Eine Vorbeugungsmaßnahme wird ergriffen, um das Auftreten eines Fehlers zu verhindern, während eine Korrekturmaßnahme notwendig ist, um das erneute Auftreten des Fehlers zu verhindern.¹⁷

Sowohl Korrektur als auch Vorbeugungsmaßnahmen sind aufzuzeichnen.



A15 – Korrekturmaßnahmen

¹⁷ ISO 50001, Begriffe, S. 7, S. 10

**UPDATE – VERBESSERN
WIE GEHE ICH MIT ABWEICHUNGEN UM?**

U.5 Überprüfung der Wirksamkeit der Korrekturen

Einmal eingeleitete Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen sind zu überwachen. Zuständig für deren Einleitung und Überwachung sind der EnMB sowie der Leiter des betroffenen Bereichs.¹⁸

Innerhalb eines festgelegten Zeitraums sowie anhand einer geeigneten Methode sollte die Wirksamkeit bei der Umsetzung der Korrekturen überprüft werden. Diese Überprüfung kann in Form eines Audits, einer Erhebung oder als formlose Kontrolle durchgeführt werden.



Abbildung U3-1: Wege der Überprüfung der Wirksamkeit von Korrekturmaßnahmen

¹⁸ Grit Reimann, „Erfolgreiches Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001. Lösungen zur praktischen Umsetzung“, S.133

Impressum

Herausgeber

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH
Pirnaische Straße 9
01069 Dresden

Telefon: 0351 4910-3179
Telefax: 0351 4910-3155

E-Mail: info@saena.de
Internet: www.saena.de

Redaktion

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH, Dresden
www.saena.de

ifem – Institut für Energiemanagement an der Hochschule Mittweida
www.ifem-mittweida.de

Layout

Mai & März GmbH, Dresden

Bildnachweis

Seite 1 Titelbild: GVS (stock.adobe.com)

Seite 27 Abbildung 2-4: ifem – Institut für Energiemanagement an der Hochschule Mittweida

Seite 27 Abbildung 2-5: ifem – Institut für Energiemanagement an der Hochschule Mittweida