

Informationen zu

Baustein 3:
Energie-Daten-
Management

Schwerpunkt:
Energie-Datenerfassung

Gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)



Einleitung

Mit Energie-Daten-Management bezeichnet man die Erfassung und Auswertung von Energieströmen in einem Unternehmen. Diese Erklärung erscheint schlicht, der Begriff Energie-Daten-Management kann aber in der ersten Annäherung durchaus einschüchternd wirken, gerade aus der Perspektive kleinerer Unternehmen – Es klingt nach teurer Messtechnik, nach komplexer Software, nach Personalaufwand und Beratungsbedarf – Kurzum nach Kosten und Aufwendungen, die für das eigene Unternehmen nur wenig Sinn zu machen scheinen.

So verständlich diese Bedenken sind, so wichtig ist es dennoch für jedes KMU sich mit den Zielen von Energie-Daten-Management auseinanderzusetzen. Dessen Ziele sind ganz einfach: Sich ein möglichst deutliches Bild über den Energiebedarf im Unternehmen zu machen, zu erkennen, wo unnötig viel Energie vergeudet wird, um zielgenau dagegen antreten zu können.

Es geht also um die Informationsgewinnung, um daran folgend Maßnahmen planen zu können, die eine möglichst große Wirkung (Energie- und Kosteneinsparung) erzielen. Als positiven Nebeneffekt schafft Energie-Daten-Management außerdem ein umfassenderes Bild über den Betrieb als Ganzes.

Der Einsatz von Technologie ist eine große Hilfe, um zu den notwendigen Informationen zu gelangen. Es gibt in Deutschland einen wachsenden Markt an Technologie (von Messtechnik bis Erfassungs- und Auswertungssoftware) sowie an Beratungs- und Dienstleistungen. Inwiefern ein Technologie-Einsatz notwendig ist, und welcher Umfang nützlich ist, hängt dabei von der Situation des Unternehmens und dessen Ansprüchen ab. Für eine kleine Manufaktur im Maschinenbau macht es vielleicht wenig Sinn, in ein software-unterstütztes Energie-Daten-Management-System zu investieren, für ein energieintensives Mineralstoff-Werk auf lange Sicht hingegen deutlich mehr.

Entscheidender als jeder Technologie-Einsatz sind beim Energie-Daten-Management ohnehin die Überlegungen und Entscheidungen, die im Unternehmen getroffen werden. Es muss im Betrieb konkret überlegt und entschieden werden: Welche Energie-Daten sollen wie erfasst werden und wie werden diese Daten ausgewertet und aufbereitet?

Zum Heranführen an das Thema Energie-Daten-Management werden im Folgenden dessen wichtigsten Prinzipien erläutert. Praktisch betrachtet bildet die Energie-Datenerfassung die erste Aufgabe, der sich Unternehmen stellen müssen. Die Beschreibung der wichtigsten Schritte bei der Energie-Datenerfassung soll KMU eine Orientierung bieten, Energie-Daten-Management bei sich im Betrieb in Angriff zu nehmen.

1 Was heißt Energie-Daten-Management?

Im Prinzip sollte Energie in Unternehmen ganz gleich zu betrachten sein, wie jedes andere eingesetzte Mittel. Während aber über den Einsatz von Werkstoffen, Lagermitteln, Werkzeugen oder auch dem Personal oft genau Buch geführt wird, beschränkt sich die Kenntnis über Energie häufig alleine auf die Energie-Rechnungen. Ein Grund dafür liegt vermutlich darin, dass Energie im Alltag häufig unsichtbar ist – Im Falle von Erdgas oder Strom fließt es unsichtbar durch die Leitungen. Die Energieströme im Betrieb sichtbarer zu machen, lässt sich als das Ziel von Energie-Daten-Management beschreiben [2-6]. Mittels dieser Informationsgewinnung, können in der Folge weitere Maßnahmen gesetzt werden, um Energie einzusparen und die Energieeffizienz im Unternehmen treffsicher zu verbessern.

Praktisch gedacht, soll Energie-Daten-Management Antworten liefern auf Fragen wie etwa:

- *Welche Energieformen kommen im Betrieb zur Anwendung?*
- *Wie sieht der tatsächliche gesamte Energieverbrauch aus?*
- *Wann und warum wird im Unternehmen besonders viel Energie benötigt?*
- *Was sind die Verursacher von Lastspitzen beim Strombedarf?*
- *Welche versteckten Standby-Verbraucher benötigen unnötig Energie?*
- *Welche Grundlastverbraucher sind unnötig?*
- *Welche Energieeffizienz-Maßnahmen machen am meisten Sinn und sollten vorrangig umgesetzt werden?*
- *Welche umgesetzten Maßnahmen waren erfolgreich und welche weniger?*

Energie-Daten-Management in Unternehmen beschreibt den Umgang mit Energie-Daten setzt sich aus drei Aufgaben zusammen (Abb. 1).

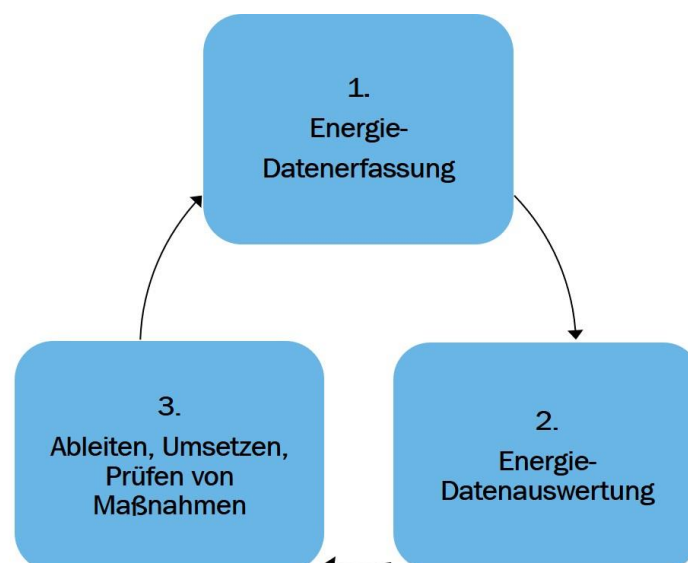


Abbildung 1: Die Aufgaben beim Energie-Daten-Management

1. Energie-Datenerfassung

Die systematische Erfassung der Energieverbräuche markiert den Startpunkt des Energie-Daten-Managements im Unternehmen. Es beinhaltet zunächst die Erfassung aller Energieformen im Betrieb (Strom, Heiz- und Treibstoffe und andere Energieformen). In der Folge muss geklärt werden, was wann und wie gemessen wird (im Sinne eines Erfassungsplans), ehe die eigentliche Erfassung durchgeführt wird.

2. Energie-Datenauswertung

Die Energie-Datenauswertung liefert die entscheidenden Aussagen zum tatsächlichen Energieverbrauch im Unternehmen. Die erfassten Daten müssen so ausgewertet und aufbereitet werden, dass sich daraus Erkenntnisse ableiten lassen, um Einsparmaßnahmen planen, umsetzen und bewerten zu können. Das sogenannte Energie-Monitoring ist ein wesentlicher Bestandteil der Auswertung. Das Energie-Monitoring beschreibt die regelmäßige und kontinuierliche Auswertung und Überwachung von Energieverbräuchen – Sie stellt die Energie-Datenauswertung auf Dauer. Ein Mittel, das Energie-Monitoring zu systematisch zu vereinfachen, stellen Energieeffizienz-Kennzahlen dar. Sie sind jedoch nicht für jedes KMU eine Notwendigkeit.

3. Ableiten, Umsetzen, Prüfen von Maßnahmen

Maßnahmen abzuleiten, umzusetzen und zu prüfen gehört strenggenommen und lehrbuchgemäß nicht zum Energie-Daten-Management. Aus der Sicht eines Unternehmens sollten diese Aufgaben aber stets mitgedacht werden, denn ohne sie bleiben alle Anstrengungen akademisch – Wenn keine Einspar-Maßnahmen erfolgen, ist jeder Aufwand vergeblich.

Energie-Daten-Management ist als ein andauernder Prozess zu betrachten. Erkenntnisse oder Schwierigkeiten bei der Datenauswertung werden wahrscheinlich Anpassungen bei der Datenerfassung erfordern. Schritt für Schritt wird das Energie-Daten-Management im Unternehmen besser werden und ein immer klareres Bild über den Energieeinsatz entstehen.

2 Was ist nötig zur Energie-Datenerfassung?

Die Energie-Datenerfassung beschreibt die Ermittlung der Energieströme im Unternehmen, um ein Verständnis über den Energieverbrauch und mögliche Energieverschwendung zu erlangen zu können.

Die Energie-Datenerfassung beinhaltet die folgenden Aufgaben:

- Erfassen aller eingesetzten Energieformen (Strom, Heiz- und Treibstoffe und andere Energieformen)
- Festlegen der Ziele zur Energie-Daten-Erfassung – Erfassungsplan
- Festlegen der Mittel zur Erfassung
- Durchführen der Datenerfassung

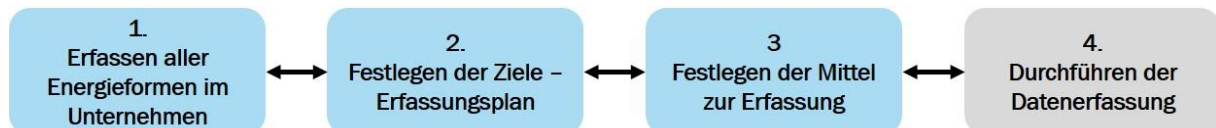


Abbildung 1: Die Aufgaben bei der Energie-Datenerfassung

3 Die wichtigsten Schritte bei der Energie-Datenerfassung

Es ist ratsam bei der Energie-Datenerfassung methodisch in vier Schritten vorzugehen. Sich zuerst einen groben Überblick über den Energieeinsatz zu verschaffen und die eigentliche Erfassung vorzubereiten, ist unbedingt notwendig, um den erforderlichen Personal- oder Investitionseinsatz einschätzen zu können.

1. Erfassen aller Energieformen im Unternehmen

Wer sich im Unternehmen der Energie-Daten-Erfassung annähert, denkt zunächst vermutlich an alle Energieformen, die von extern bezogen werden und über die Rechnung vorliegen. Dazu gehören klassischerweise elektrische Energie (Strom), fossile Energieträger (Heizöl, Erd- oder Flüssiggas, Diesel, Benzin), oder Biomasse (Pellets, Hackschnitzel). Leicht zu vergessen sind jedoch jene Energieformen, die im Unternehmen produziert werden oder durch Umwandlung unbeabsichtigt anfallen.

Zu Ersterem gehört zunächst eigenerzeugter Strom, beispielsweise durch eine Photovoltaik-Anlage oder ein Blockheizkraftwerk (BHKW). Ebenfalls dazu gehört die Druckluft. Druckluft wird durch die Umwandlung elektrischer Energie erzeugt und ist eine wertvolle Energieform, die leider häufig zu wenig beachtet wird. Dampf und Kälte (Kühlung) stellen weitere Energieformen dar, die in manchen Betrieben produziert und genutzt werden.

Zu Zweitemerem gehört die Abwärme von Maschinen und Anlagen, die durch deren Einsatz anfällt. Diese Energieform fällt unbeabsichtigt an und verpufft häufig ungenutzt im Unternehmen. Noch schlimmer ist es dann, wenn mittels Kühlung dagegen gearbeitet wird – Das bedeutet dann die doppelte Verschwendung von zwei Energieformen. Dabei gibt es viele

Anwendungsmöglichkeiten, die Abwärme im Unternehmen sinnvoll zu nutzen und damit Energie und Kosten zu sparen. Es ist daher empfehlenswert, sich zuallererst ein möglichst umfassendes Bild über alle im Betrieb vorkommenden Energieformen zu machen.

Leitfragen:

- Welche unterschiedlichen Energieformen werden im gesamten Betrieb verwendet?
- Fällt im Betrieb Abwärme an, die womöglich genutzt werden kann?
- Für welche Energieformen liegen bereits Daten vor und für welche nicht?

2. Festlegen der Ziele zur Energie-Datenerfassung – Erfassungsplan

Sind alle eingesetzten und anfallenden Energieformen im Unternehmen geklärt, muss sich das Unternehmen die Frage stellen: Was soll erfasst werden und in welchen zeitlichen Abschnitten?

Ideal wäre natürlich, alles genau zu erfassen. Dies wäre allerdings utopisch und nicht notwendigerweise den Aufwand wert. Besser ist es, überlegt vorzugehen und sich zunächst auf die „größten Brocken“ zu konzentrieren. Dabei hilft die Orientierung am sogenannten Pareto-Prinzip – Das bedeutet, dass in der Regel 20 % der Energieverbraucher 80 % des Energieverbrauchs ausmachen.

Eine große Hilfe bei der Planung kann auch das sogenannte Energieportfolio geben (Abb. 2). Maschinen und Anlagen werden damit nach ihrer Anschlussleistung und Laufzeit im täglichen Betrieb eingeteilt. So ergibt sich eine einfache Übersicht, für welche unbedingt Daten erfasst werden sollten und wie umfassend.



Abbildung 2: Das Energieportfolio [7] als Orientierung für die Planung der Energie-Datenerfassung

So wird rasch deutlich, dass eine Anlage mit hoher Anschlussleistung und hoher täglicher Laufzeit mehr Aufmerksamkeit verlangt als eine kaum benutzte mit geringer Anschlussleistung. Wie detailliert und wie regelmäßig Daten erfasst werden, hat unmittelbare Folgen auf die Wahl der Mittel zur Erfassung und dem dazu nötigen Investitionsaufwand. Das Energieportfolio [7] erlaubt dafür eine übersichtliche Abschätzung.

Eine weitere Orientierung bieten die Energie- oder Einsparziele, die im Unternehmen gesetzt wurden. Anders ausgedrückt kann sich die Erfassung auf jene Bereiche konzentrieren, die verbessert werden sollen. Die Energie-Datenerfassung fokussiert dann womöglich auf den Energiebedarf für eine Produktionshalle, ein Bürogebäude, ein Stockwerk, einen bestimmten Produktionsprozess, den Verkaufsraum oder das Lager.

Falls im Unternehmen aufgrund von Maschinen und Anlagen oder wärmeintensiver Herstellungsprozesse Abwärme anfällt, lohnt es sich, dies bei der Erfassung grundsätzlich zu berücksichtigen.

Leitfragen:

- *Welche Energiedaten sollen erfasst werden?*
- *Welche Anlagen/Maschinen/Prozesse sollen dabei priorisiert werden?*
- *Wie genau sollen diese Daten erfasst werden und in welchen zeitlichen Abständen?*

3. Festlegen der Mittel zur Erfassung

Energie-Daten lassen sich nach ihrer Genauigkeit und Qualität unterscheiden. Daher ist es notwendig, sich Gedanken über die möglichen Mittel der Energie-Daten-Erfassung zu machen.

Zur Erfassung der Energiedaten gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Die Festlegung, wie im Unternehmen die Energie-Daten erfasst werden, ist aus zwei Gründen wichtig.

Erstens werden damit der Aufwand und die notwendigen Planungs- und Investitionskosten (Messtechnik) bestimmt. Zweitens werden damit die Genauigkeit und Qualität der Daten festgesetzt.

Leitfragen:

- *Welche Qualität der Energiedaten ist bei den jeweiligen Erfassungen erforderlich?*
- *Welche Mittel zu Datenerfassung sollen jeweils zur Anwendung kommen?*
- *In welchen Bereichen muss spezielle Messtechnik eingesetzt werden?*

Im Folgenden werden die wichtigsten Mittel zur Energie-Daten-Erfassung vorgestellt.

Erfassung mittels Verbrauchsdaten:

Die einfachste Art der Energie-Daten-Erfassung kann mit den tatsächlichen Verbrauchsdaten vorgenommen werden – Vereinfacht gesagt über die Rechnungen, die vom jeweiligen Energieversorgungsunternehmen gestellt werden.

Für energieintensive Unternehmen ist es sinnvoll, beim Energieversorger eine sogenannte „Lastgang-Erfassung“ anzufordern. Unter einem Lastgang versteht man die abgenommene Leistung einer Verbrauchsstelle über einen bestimmten zeitlichen Verlauf – für Strom alle 15 Minuten und für Erdgas alle 60 Minuten. Der Lastgang ermöglicht damit ein genaueres Bild über den Energiebedarf im betrieblichen Alltag, denn Grundlast und Spitzenlast können so erkannt werden. Die Spitzenlast (d.h. die maximal abgenommene Leistung in bestimmten zeitlichen Abschnitten) kann in der Folge gezielt mit Maßnahmen reduziert werden. Mit einem klugen Lastmanagement lassen sich die Energiekosten verringern, denn je niedriger die Spitzenlast und je ausgeglichener die Netznutzung eines Unternehmens ist, desto geringer entfallen auch die Netzentgelte. Voraussetzung für die Erfassung ist jedenfalls der Einbau eines lastgangfähigen Zählers.

Erfassung mittels Ist-Daten:

Der Nachteil der Erfassung mittels Verbrauchsdaten liegt in der niedrigen Aktualität, denn sie beziehen sich auf die Vergangenheit. Werden Daten hingegen im Ist-Betrieb mittels Messzählern erfasst, können jederzeit gezielte Einsparmaßnahmen vorgenommen werden. Außerdem können damit auch jene Energieformen erfasst werden, die nicht von einem externen Stromversorger bezogen werden, beispielsweise der Druckluftverbrauch im Betrieb.

Messgeräte existieren für alle möglichen Energieströme: Elektrische Leistung (Strom, Spannung), Erdgas, Wärme bzw. Kälteleistung, Wasser oder Druckluft. Je nach Anwendungsfall im Betrieb gibt es viele Möglichkeiten der Ist-Daten-Erfassung. Als Mittel stehen zum Beispiel zur Verfügung: Wärme-, Kälte oder Druckluftmengenzähler, Strom – oder Gaszähler. Grundsätzlich kann bei der Messtechnik zwischen stationären oder mobilen Messgeräten (z.B. Wärmebildkamera, Multimeter, Durchflussmessgerät) unterschieden werden. Mobilen Geräten sind in der Regel bei Präzision und Anwendungsmöglichkeiten Grenzen gesetzt.

Es ist an dieser Stelle unmöglich, auf alle technischen Möglichkeiten der Messtechnik und Sensorik einzugehen. Hier muss auf den allgemeinen Anbieter – und Dienstleistungsmarkt verwiesen werden. Eines lässt sich jedoch jedenfalls festhalten: Für jedes Unternehmen und jeden Anwendungsfall lässt sich auch eine vernünftige Messtechnik finden.

Der Einsatz von Messtechnik zu Ist-Datenerfassung ist mit Aufwand und Kosten verbunden und schreckt womöglich manches KMU ab. Zu bedenken ist jedoch: Je genauer die

Energiedaten erfasst werden, desto einfacher lassen sich Einsparpotentiale finden. Umgekehrt bedeutet es aber auch: Die Investition in Messtechnik rechnet sich nur, wenn danach auch Einsparmaßnahmen getroffen werden. Sollen Energie-Daten regelmäßig erfasst und überwacht werden (= Energie-Monitoring) ist eine Ist-Daten-Erfassung das Mittel der Wahl.

Erfassung mittels Plandaten:

Ist eine Erfassung mittels eigener Zähler zu aufwändig, kann auch auf die Geräte- und Anlagendaten zugegriffen werden. Auf elektrischen Geräten und Anlagen ist in der Regel die Wattzahl (elektrische Leistung) auf dem Typenschild angegeben oder in den Herstellerangaben gekennzeichnet. Liegen keine Watt-Angaben vor, kann man die elektrische Leistung der Verbraucher aus den Angaben der elektrischen Spannung in Volt (V) und der Stromaufnahme in Ampere (A) berechnen. Anhand der Erfassung der elektrischen Leistung und der Einsatzzeit der Geräte und Anlagen lässt sich schließlich die elektrische Arbeit in Kilowattstunden (kWh) berechnen.

Vorteil dieser Methode ist der geringe Kostenaufwand zu Erfassung. Nachteil ist die geringere Genauigkeit, denn Leerlaufverluste, Wirkungsgrad oder Auslastungsdefizite sind nicht bekannt. Dazu kommen bei hohem Anlagen- und Maschinenaufkommen ein hoher Erhebungs- und Berechnungsaufwand.

Erfassung mittels Simulationsdaten:

Eine besonders moderne Form der Energie-Daten-Erfassung kann durch computergestützte Simulationen durchgeführt werden. Hierbei werden tatsächliche Herstellungsprozesse digital simuliert und so der Energieverbrauch berechnet. Der Vorteil einer solchen Simulation liegt darin, mittels eines „digitalen Zwillings“ einer Anlage die Auswirkungen von Maßnahmen (Anlageneinstellungen, Produktionsänderungen) auf den Energieverbrauch zu messen. Simulationen können vor allem für Produktionsunternehmen mit energie- und kostenintensiver Prozess-Technologie besonders nützlich sein.

Erfassung mittels theoretischer Energie-Daten:

Theoretische Daten stellen ebenfalls eine Möglichkeit dar, Energie-Daten zu erfassen. Streng genommen handelt es sich dabei weniger um eine Erfassung, sondern einer schätzenden Annäherung. Unter theoretischen Energie-Daten werden Durchschnittswerte für bestimmte technische Prozesse verstanden. Dazu gehören beispielsweise der Energiebedarf für bestimmte

Zerspanungsprozesse im Maschinenbau oder der Energiebedarf zur Schmelze bestimmter Metalle in der Stahlverarbeitung.

Zusammenfassend bildet die folgende Abbildung eine Übersicht der oben beschriebenen Erfassungsmittel gereiht nach ihrer Datenqualität. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass eine möglichst hohe Qualität der Daten bei der Erfassung das langfristige Ziel im Unternehmen sein sollte. Nichtsdestotrotz ist bei der Planung das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen zu berücksichtigen.

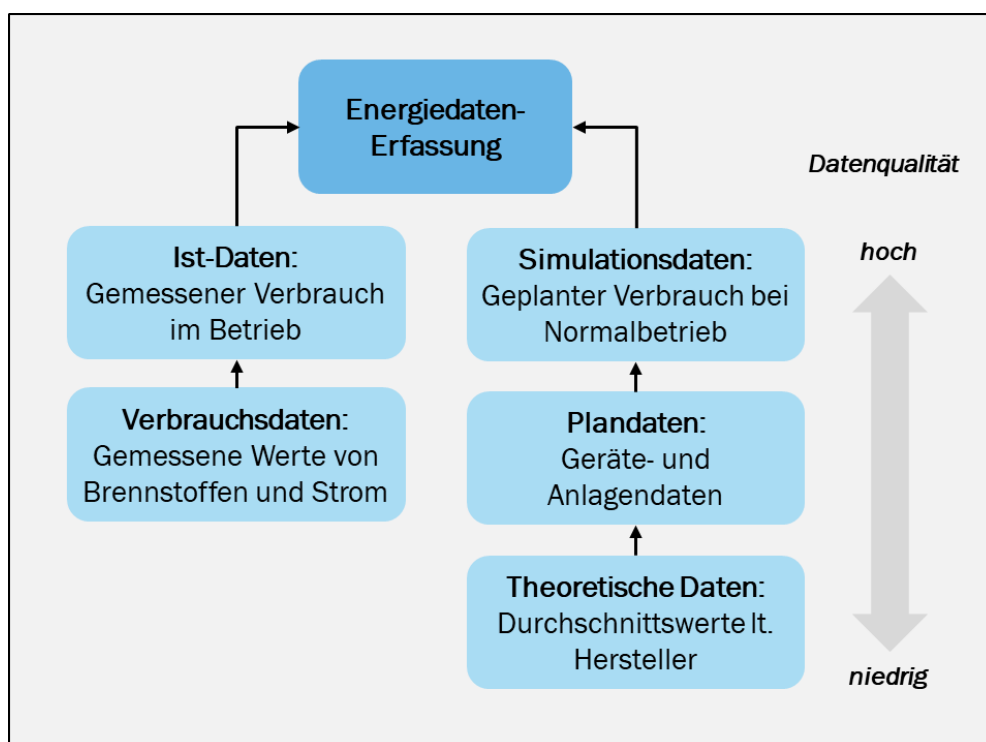


Abbildung 3: Mittel zur Energie-Datenerfassung und ihre Datenqualität [2,3]

4. Durchführen der Datenerfassung

Wurde die Datenerfassung entsprechend den oben ausgeführten Schritten geplant, erfolgt die eigentliche Erfassung. Organisatorisch ist dabei zu beachten, wer im Unternehmen damit beauftragt wird. Gerade bei der erstmaligen Erfassung mittels Plandaten ist mit einigem Aufwand zu rechnen.

Leitfragen:

- *Wer ist im Unternehmen für die Energie-Datenerfassung verantwortlich?*

Quellen

- [1] Engelmann, D., 2015: Energiedatenmanagement. In: Bränzel, J., Engelmann, D., Geilhause, M., Schulze, O., 2015: Praxisbuch für Fachkräfte, Berater und Manager, Springer Vieweg: Wiesbaden, 303-339. https://doi.org/10.1007/978-3-658-02834-3_5.
- [2] Posch, W., 2011: Ganzheitliches Energiemanagement für Industriebetriebe, Gabler Verlag /Springer Fachmedien: Wiesbaden.
- [3] Hrustic A, Sommarin P, Thollander P, Sönderström M (2011) A simplified energy management system towards increased energy efficiency in SMEs. In: Moshfegh B (Ed.) World Renewable Energy Congress — Sweden, May; 2011, Linköping; Sweden, Linköping Electronic Conference Proceedings. Linköping University Electronic Press, Linköpings Universitet.
- [4] Meyer J-A (2014) Energie- und Umweltmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen. In: Meyer J-A (Hrsg.) Jahrbuch der KMU-Forschung und –Praxis 2014, Euler Verlag, Lauterbach, 3-12.
- [5] Kulterer, K., 2019: Integration von Produktions- und Energiedaten, Möglichkeiten zur Optimierung des Energieverbrauchs durch Nutzung von Produktions- und Energiedaten. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus & klimaktiv.
- [6] Rigoll F. (2017): Nutzerorientiertes Energiedatenmanagement. <http://dx.doi.org/10.5445/KSP/1000069291>.
- [7] Thiede, S., Posselt, G., Herrmann, C., 2020: SME appropriate concept for continuously improving the energy and resource efficiency in manufacturing companies. CIRP journal of manufacturing science and technology, 2013, Vol.6 (3), 204-21. DOI: 10.1016/j.cirpj.2013.02.006.

Impressum

Herausgeber

Reutlinger Energiezentrum für Dezentrale Energiesysteme & Energieeffizienz (REZ)

Hochschule Reutlingen

Alteburgstraße 150

D-72762 Reutlingen

AutorInnen

Dr. Sabine Löbbe

Werner König, M.A.

Ekrem Köse, M.Sc.

Das diesem Dokument zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln der Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) unter dem Aktenzeichen AZ 35 308/01 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den AutorInnen.

Reutlingen, 30.12.2022