

Energetische Bewertung

Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs

Im ersten Schritt der energetischen Bewertung erfolgt die Ermittlung der eingesetzten Energieträger beziehungsweise Energiequellen und des daraus resultierenden Energieverbrauchs auf Unternehmensebene. Dazu müssen Energierechnungen des Energieversorgungsunternehmens, interne Energieaufzeichnungen (zum Beispiel Zählerstand- Ablesungen) oder Messprotokolle analysiert werden. Oft gilt es zunächst herauszufinden, wo die Energieaufzeichnungen abgelegt sind beziehungsweise wer für Energieaufzeichnungen verantwortlich ist. Zur Bewertung herangezogen werden sollten auch Energierechnungen aus vergangenen Jahren, empfehlenswert ist zumindest die Betrachtung der letzten drei Jahre.

Nachdem der Energieverbrauch auf Unternehmensebene festgestellt wurde, ist der nächste Schritt, den Energieverbrauch detaillierter, durch Messung oder Berechnung auf der Ebene der Energieeinsatzbereiche (zum Beispiel Beleuchtung, Druckluft, Heizung und Produktionsanlagen), festzustellen. Dies erfolgt beispielsweise in Gruppen, wie Pumpen, Ventilatoren, Beleuchtung, Dampfverbraucher und so weiter, aber auch nach Produktionsprozessen (zum Beispiel Backen, Mahlen). Für diese Energieeinsatzbereiche sollten im Zuge der energetischen Bewertung auch die wichtigsten Kennwerte zu Alter und Effizienz der Anlagen, Einschaltzeiten, Abstimmung mit tatsächlichem Verbrauch (Leistungsanpassung über Regelung), Dämmung, Abwärmeströme und Ähnliches erhoben werden.

In manchen Unternehmen werden ausgewählte Verbraucher beziehungsweise Verbrauchergruppen (Energieeinsatzbereiche) bereits gemessen. Dazu sollte zunächst eine Aufstellung der vorhandenen Messeinrichtungen und der daran angeschlossenen Verbraucher (Energieeinsatzbereiche) erstellt werden. Dieses Verzeichnis eignet sich in weiterer Folge dann auch als Basis für den Messplan.

Verzeichnis der Messeinrichtungen

Tabelle 1: Musteraufzeichnung

Messort	Gemessene Verbrauchergruppe(n)	Messgerätenummer	Messprinzip	Ableseprinzip	Letzte Eichung	Genauigkeit
Kompressor	Werkstatt	L 47	Zähler/ Elektromagnet	monatlich	April 2019	5 %
Heizhaus	Heizöl (Heizsystem für Heizung des Bürotraktes und der Aufenthalts- räume)	AZ731	Peilung/ Längen- messung	monatlich	April 2019	0,5 %

Quelle: B 4-6-1 Messung, Messeinrichtung, mod.eem

Der Detaillierungsgrad der vorhandenen Energieverbrauchsdaten ist allerdings anfangs oft sehr gering. Häufig liegen die Energieverbrauchsdaten nur als unternehmensweiter Gesamtwert vor. Der Detaillierungsgrad sollte dann im Laufe der Jahre optimiert werden.

Wie eine Analyse von Energieeinsatz und Energieverbrauch für einzelne Verbraucher beziehungsweise Technologien erfolgen kann, ist in den Technologieleitfäden von klimaaktiv Energieeffiziente Betriebe beschrieben, nachzulesen auf der klimaaktiv Website klimaaktiv.at/energiesparen/betriebe_prozesse/technologieschwerpunkte.html

Im Rahmen von klimaaktiv Energieeffiziente Betriebe wurden auch hilfreiche Tools entwickelt, mit denen diese Analyse durchgeführt werden kann, zum Beispiel das ProTool und das Pinch Tool klimaaktiv.at/unternehmen/produktion/toolleitfaeden.html

Know-how kann dazu in den klimaaktiv Technologieschulungen erworben werden, die Termine werden auf der klimaaktiv Website veröffentlicht klimaaktiv.at/energiesparen/betriebe_prozesse/schulungen.html

Ermittlung der Bereiche mit wesentlichem Energieeinsatz (Significant Energy Use – SEU)

Zu den Bereichen mit wesentlichem Energieeinsatz gehören alle Anlagen, Einrichtungen, Systeme, Prozesse und das Personal, die wesentlichen Einfluss auf Energieeinsatz und Energieverbrauch haben. Die Methode zur Ermittlung der wesentlichen Energieeinsatzbereiche muss durch das Unternehmen festgelegt werden. Dazu muss das Unternehmen Bewertungskriterien definieren.

Häufig verwendete Bewertungskriterien für einen wesentlichen Einfluss können sein:

Diese Kriterien können mit einer vom Unternehmen gewählten Methode bewertet werden, zum Beispiel mithilfe einer ABC-Bewertung. Diese Methode sieht die Bildung jeweils einer A-, B- und C-Klasse vor, wobei definiert werden muss, was die jeweilige Klasse umfasst. Beispiel:

- Verbrauchshöhe (Anteil am Gesamtenergieverbrauch, zum Beispiel Bereich mit mehr als 10 %-Anteil am Gesamtenergieverbrauch wird als wesentlicher Energieverbraucher eingestuft)
- Energiekostenanteil (zum Beispiel Bereich mit mehr als 10 %-Anteil an den Gesamtenergiekosten wird als wesentlicher Energieverbraucher eingestuft)

Weitere Bewertungskriterien können sein:

- Einsparpotenzial (absolut und/oder relativ)
- Größe der Verbrauchsschwankungen
- Stand der Technik, Alter und/oder Wartungsaufwand der Anlagen
- Einhaltung der Rechtsvorschriften

Diese Kriterien können mit einer vom Unternehmen gewählten Methode bewertet werden, zum Beispiel mithilfe einer ABC-Bewertung. Diese Methode sieht die Bildung jeweils einer A-, B- und C-Klasse vor, wobei definiert werden muss, was die jeweilige Klasse umfasst. Beispiel:

- wesentlicher Energieeinsatz (SEU) mit großem Verbesserungspotenzial: Ziele mit oberster Priorität sollten abgeleitet werden

- mittlerer Energieeinsatz mit mittlerem Verbesserungspotenzial: Ziele mit mittlerer Priorität sollten abgeleitet werden
- niedriger Energieeinsatz, kein Handlungsbedarf: dieser Energieeinsatz sollte weiterhin beobachtet werden

Kombiniert mit den oben angeführten Bewertungskriterien kann beispielsweise eine Anlagengruppe oder ein Produktionsprozess mit A bewertet werden, wenn der Energieverbrauch über fünf Prozent des Gesamtenergieverbrauchs liegt, das Einsparpotenzial als hoch eingestuft wird und dass Alter der eingesetzten Technologie über zehn Jahre liegt. Diese Werte sind jedenfalls den unternehmensspezifischen Voraussetzungen anzupassen.

Ermittlung der relevanten Variablen (Einflussfaktoren) für die wesentlichen Energieeinsatzbereiche (SEUs)

Für die wesentlichen Energieeinsatzbereiche sind auch die relevanten Variablen zu identifizieren, die deren Energieverbrauch beziehungsweise energiebezogene Leistung beeinflussen.

Die häufigsten Einflussfaktoren auf Unternehmensebene sind:

- das Wetter (ausgedrückt in Heiz- und/oder Kühlgradtagen) und
- die Höhe der Produktionsleistung.

Weitere Einflussfaktoren könnten zum Beispiel die klimatisierte Fläche oder die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sein, wobei die klimatisierte Fläche auch ein statischer Faktor sein kann.

Tabelle 1: Beispiele für Einflussfaktoren

Energieeinsatz	Einflussfaktor
Heizwärmebedarf	Außentemperatur
Klimatisierung	Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit
Beleuchtung	Anzahl der Stunden ohne ausreichendes Tageslicht, Anwesenheit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
Dampfproduktion	Produktionsoutput
Trocknungsprozess	Wassergehalt

Die Bestimmung der Abhängigkeit des Energieeinsatzes von Einflussfaktoren und des damit einhergehenden Energieverbrauchs sollte mittels einer linearen Regressionsanalyse erfolgen, wie in der Norm 50006¹ beschrieben. Voraussetzung dafür ist jedenfalls eine Messung dieser Variablen beziehungsweise der Einflussfaktoren.

Details zur Regressionsanalyse können im klimaaktiv Leitfaden „Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung – Guideline zur Umsetzung des Ziels der ISO 50001, die energiebezogene Leistung laufend zu verbessern“ nachgelesen werden klimaaktiv.at/energiesparen/energiemanagement/energiemanagementsystem.html

Bestimmung der derzeitigen energiebezogenen Leistung von SEUs (Anlagen/Standorte, Einrichtungen, Systeme und Prozesse)

Die Bestimmung der energiebezogenen Leistung von Anlagen/Standorten, Einrichtungen, Systemen und Prozessen bezüglich der ermittelten wesentlichen Energieeinsatzbereiche umfasst die Beurteilung sowohl des Energieverbrauchs und -einsatzes als auch der Energieeffizienz!

¹ ISO 50006 Energiemanagementsysteme – Messung der energiebezogenen Leistung unter Nutzung von energetischen Ausgangsbasen (EnB) und Energieleistungskennzahlen (EnPI) – Allgemeine Grundsätze und Leitlinien

Der Energieverbrauch für Prozesse und Systeme muss entweder über eine Messung, eine Berechnung oder Abschätzung für die wesentlichen Energieeinsatzbereiche erhoben und dokumentiert werden. Diese Beurteilung soll die Möglichkeit bieten, regelmäßig (zumindest jährlich) fortgeschrieben zu werden. Falls für die erste energetische Bewertung temporäre Messstellen errichtet werden, sollte das dokumentiert und festgelegt werden, wie dieser Wert aktualisiert werden kann.

Die Bestimmung der Energieeffizienz erfolgt am einfachsten mittels Energieleistungskennzahlen (zum Beispiel Energieverbrauch/Produkteinheit).

Tabelle 2: Beispiele für Energieleistungskennzahlen und Einflussfaktoren auf der Ebene wesentlicher Einsatzbereiche

Wesentlicher Energieeinsatzbereich	Energieleistungskennzahl	Einflussfaktor
Druckluftkompressor	Volumenstrom im Verh. zu Stromverbrauch [kWh/Nm ³]	Druckluftmenge
Druckluftkompressor	Anteil Volllaststunden an Betriebsstunden	Produktionsmenge
Gebäudeheizung	Heizlast im Verhältnis zu Heizgradtagen (HGT), Belegung	Heizgradtage HGT, Belegung

Weitere Energieleistungskennzahlen können im klimaaktiv Leitfaden „Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung – Guideline zur Umsetzung des Ziels der ISO 50001, die energiebezogene Leistung laufend zu verbessern“ nachgelesen werden klimaaktiv.at/energiesparen/energiemanagement/energiemanagementsystem.html

Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs

Die Abschätzung des zukünftigen Energieverbrauchs wird meist nur auf Unternehmensebene durchgeführt, kann aber auch für einzelne Anlagen erfolgen. Beispiele sind Produktionslinien oder die Druckluft- oder Kältestation.

1. Abschätzung über Vergleich mit Vorperioden

Die einfachste und häufigste Methode ist der Vergleich des Jahresverbrauchs mit jenem aus dem Vorjahr. Dabei wird implizit erwartet, dass dieser Verbrauch wieder auftritt. Diese

Kennzahl ist leicht zu erheben, Einflussfaktoren bleiben dabei aber unberücksichtigt. Außerdem können unterjährig (zum Beispiel auf Monatsbasis im Mai) noch keine Aussagen über die Energieverbrauchsentwicklung gemacht werden.

Hier gibt es allerdings eine gute Möglichkeit, mit diesem Problem umzugehen und den erwarteten Jahresenergieverbrauch auch unterjährig zu errechnen: Zur monatlichen Verfolgung des jährlichen Energieverbrauchs werden einfach die Verbrauchswerte der letzten zwölf Monate zusammengerechnet. Damit kann zum Beispiel im Mai ein Jahresstromverbrauch errechnet werden. Der Dezemberwert ist dann auch der Jahresstromverbrauch des jeweiligen Jahres.

Eine weitere Möglichkeit bietet der Vergleich des Monatsverbrauchs mit dem des Vorjahres. Am besten eignet sich dieses Vorgehen für Unternehmen, deren Verbrauch insbesondere saisonal aber kaum von anderen Variablen abhängig ist. Nachteilig ist, dass Ausreißer gekennzeichnet werden müssen und Wettereinflüsse unberücksichtigt bleiben. Diese Abweichung kann aber aufgrund des Vergleichs auf Monatsbasis nicht sehr groß und damit vernachlässigbar sein.

Werden im nächsten Jahr neue Anlagen in Betrieb genommen oder gibt es einen Neubau eines Gebäudes, muss der zukünftig geschätzte beziehungsweise berechnete Energieverbrauch für diese Einheiten einberechnet werden (zum Beispiel Planer-, Herstellerangaben).

2. Spezifischer Energieverbrauch zur Ermittlung des zukünftigen Energieverbrauchs

Dabei wird der spezifische Energieverbrauch pro Produktionseinheit zum Beispiel für ein Jahr errechnet. Dieser Wert wird mit der geplanten Produktion für das nächste Jahr multipliziert und daraus der zukünftige Energieverbrauch errechnet. Voraussetzung ist eine Produktionsplanung zumindest für das nächste Jahr. Dabei handelt es sich nur um eine grobe Abschätzung. In der Praxis eignen sich spezifische Kennzahlen wie zum Beispiel kWh/Stk. oder kWh/t nur bedingt, um die Veränderung der energiebezogenen Leistung wie beispielsweise die Veränderung des Energieverbrauchs nachzuweisen. Näheres dazu siehe **klimaaktiv** Leitfaden „Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung – Guideline zur Umsetzung des Ziels der ISO 50001, die energiebezogene Leistung laufend zu verbessern“:

klimaaktiv.at/energiesparen/energiemanagement/energiemanagementsystem.html

3. Ermittlung des zukünftigen Energieverbrauchs mithilfe der Regressionsanalyse

Eine dritte Möglichkeit besteht darin, den erwarteten Energieverbrauch über ein statistisches Modell zu berechnen. Der so ermittelte Energieverbrauch ermöglicht es, zum Beispiel für jeden Monat über den ermittelten Monatswert für den Einflussfaktor (Heizgradtage, Produktionsmenge) den erwarteten Energieverbrauch anzugeben und in weiterer Folge mit dem tatsächlichen Energieverbrauch zu vergleichen.

Details zur Ermittlung eines statistischen Modells zur Berechnung des erwarteten Energieverbrauchs können im klimaaktiv Leitfaden „Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung – Guideline zur Umsetzung des Ziels der ISO 50001, die energiebezogene Leistung laufend zu verbessern“ nachgelesen werden: klimaaktiv.at/energiesparen/energiemanagement/energiemanagementsystem.html

Erstellung einer Liste mit Chancen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung

Das Ergebnis der energetischen Bewertung sind energiebezogene Verbesserungspotenziale, die aufgezeichnet und priorisiert werden müssen. Diese müssen sich in den Zielen beziehungsweise im Aktionsplan wiederfinden.