

Ermittlung von Energieeinsparpotentialen

WIE EFFIZIENZ MESSBAR GEMACHT WIRD

Eine Verringerung des Energieverbrauchs ist nicht nur aus Kostengründen wichtig, sondern ist auch gut fürs Klima und stellt daher für alle Organisationen eine sinnvolle Investition in eine nachhaltige Zukunft dar.

Peter Bienz

Normen und Leitfäden geben Orientierung, zeigen, worauf es ankommt und ermöglichen einen unabhängigen Nachweis (Zertifizierung). Die 2016 auf Englisch und Französisch publizierte Norm ISO 50047 ist ein nützlicher Leitfaden, welcher Unternehmen bei der Bestimmung von Energieeinsparungen unterstützt und enthält Vorgaben und Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz einer Organisation.

Energieeinsparungen sind wesentlich für die Verbesserung der energiebezogenen Leistung, welche grundsätzlich die Hauptzielsetzung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 darstellt.

Unterschiedliche Ansätze für Energieeinsparungen

Die ISO 50047 unterscheidet zwei Methoden zur Ermittlung von Energieeinsparungen, den organisationsbasierten Ansatz («organization-based approach») und den massnahmenbasierten Ansatz («EPIA-based approach»; EPIA = «energy performance improvement action», also Massnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung).

Der organisationsbezogene Ansatz stellt einen Top-Down-Ansatz dar. Unter Berücksichtigung des Totalenergieverbrauchs eines Unternehmens werden Energieziele für die Organisation oder ihre wesentlichen Bereiche festgelegt.

Meist wird dieses Vorgehen gewählt, wenn die Organisation zur Bewertung der energiebezogenen Leistung in einem Energiemanagementsystem eine Verbesserung für die gesamte Organisation nachweisen muss. Eine Unterteilung der Organisation in einzelne Bereiche macht Sinn, wenn verschiedene Bereiche, wie zum Beispiel Produktion, Transport und Vertrieb, sich aus energetischer Sicht erheblich unterscheiden. Die totale Einsparung des Unternehmens ergibt sich als Summe der Einsparungen in den einzelnen Bereichen. Der massnahmenbasierte Ansatz entspricht hingegen einem Bottom-Up-Ansatz, indem Möglichkeiten und Massnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung und deren Umsetzung vor Ort identifiziert werden. Die Summe der dadurch erzielten Leistungsverbesserungen ergibt die Gesamteinsparung der Organisation.

Die beiden unterschiedlichen Ansätze schliessen sich gegenseitig nicht aus. So kann ein Unternehmen, das ein Energieziel im Rahmen eines Energiemanagementsystems (EnMS) festgelegt und entsprechende Massnahmen zur Zielerreichung geplant hat (= organisationsbasierter Ansatz), zusätzlich beispielsweise auf Verbesserungsvorschläge von Mitarbeitern reagieren und Massnahmen zu deren Realisierung festlegen (= massnahmenbasierter Ansatz).

Entscheidend: Erfassung der Energieverbräuche

Grundsätzlich geht die ISO 50047 davon aus, dass im gewählten Anwendungsbereich alle eingesetzten Energiearten erfasst werden. Falls jedoch ein Unternehmen ausschliesslich den massnahmenbasierten Ansatz anwendet, kann es allenfalls ausreichend sein, nur die von den Massnahmen betroffenen Energiearten zu erfassen. Die entsprechenden Energieverbräuche sollten dabei möglichst durch Messungen oder zumindest durch nachvollziehbare Abschätzungen (zum Beispiel Betriebsstunden und Anschlussleistung) erfasst werden. Allenfalls kann es nötig und sinnvoll sein, zusätzliche Zähler zur Erfassung der Energieverbräuche zu installieren, damit später die Wirkung der Massnahmen erkennbar wird.

Grundsätzlich sollten bei der Ermittlung der Energieverbräuche alle Energiearten berücksichtigt werden. Bei geringen Energieverbräuchen stellt sich jedoch in der Praxis öfters die Frage, ob sich der Aufwand für deren Erfassung lohnt. Wenn diese geringen Energieverbräuche keinen deutlichen Schwankungen unterworfen sind, lässt die ISO 50047 zu, diese zu vernachlässigen. Die Norm definiert jedoch nicht, ab wann ein Energieverbrauch vernachlässigbar gering ist. Da Energieeinsparungen oft nur einen eher geringen Prozentanteil vom Gesamtenergiever-

brauch ausmachen, sollten Energieverbräuche in ähnlicher Grössenordnung daher nicht leichtfertig als vernachlässigbar angesehen werden.

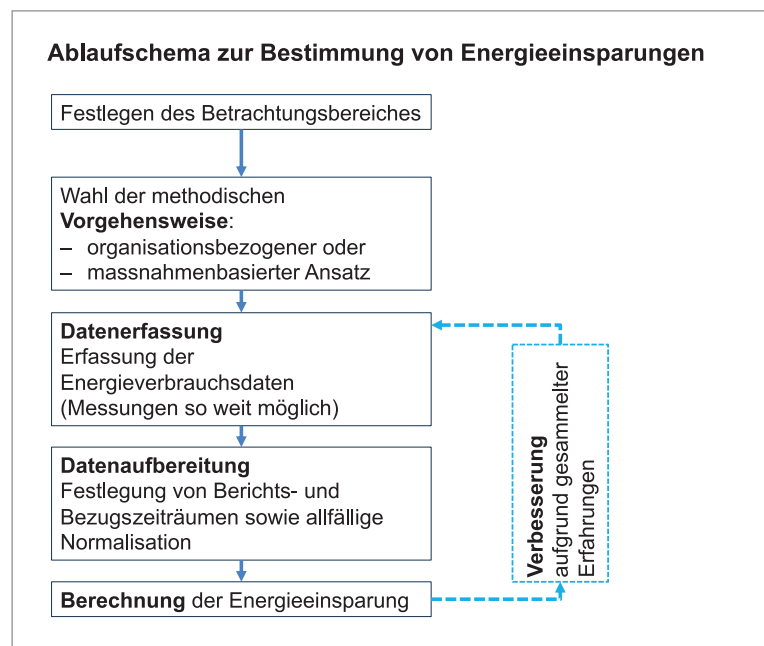
Gemeinsame Einheit

Damit Verbräuche verschiedener Energiearten einfach miteinander verrechnet werden können, sollten alle sinnvollerweise in eine gemeinsame Einheit umgewandelt werden. Die ISO 50047 regt an, zu entscheiden, ob Einsparungen auf der Basis von Primär- oder Endenergieverbräuchen berechnet werden sollen. Der Primärenergieverbrauch bezeichnet dabei den Energieinhalt der in der Natur vorkommenden Primärenergieträger, wie zum Beispiel Erdöl, Erdgas aber auch erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Geothermie und so weiter. Die Primärenergie können Unternehmen teilweise direkt nutzen, teilweise müssen diese jedoch erst in Sekundärenergieträger umwandelt werden, wie beispielsweise in Strom. Als Endenergie wird der Teil der Primärenergie bezeichnet, der dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht.

Die ISO 50047 erläutert die Vor- und Nachteile der Verwendung der jeweiligen Berechnungsgrundlagen. So beruhen nationale Energiesparziele in der Regel auf dem Primärenergieverbrauch und beispielsweise zeigt etwa nur eine Berechnung der Primärenergieeinsparungen die tatsächliche energetische Verbesserung des Einsatzes von Kraft-Wärme-Kopplung. Andererseits sind Endenergieverbräuche leichter zu ermitteln. Sie ergeben sich nämlich leicht aus den Energierechnungen und entsprechen der Grösse, die Organisationen in Energiemanagementsystemen nach ISO 50001 betrachten müssen. Die jeweiligen Wirkungsgrade der Energieumwandlung von Primär- in Endenergie werden in den Systemen der Energielieferanten betrachtet, jedoch nicht beim Verbraucher.

Empfohlene Betrachtungsperiode: ein Jahr

Den Primärenergie-Einsatz können Sie in einem Energiemanagementsystem meist



Ablaufschema zur Bestimmung von Energieeinsparungen (Grafik: zvg)

auch indirekt erfassen, jedenfalls solche mit einfachem Umwandlungsaufwand. Wenn Primärenergie-Einsätze erfasst werden sollen, sind die jeweiligen Umrechnungsfaktoren (=Wirkungsgrade) zu ermitteln und diese sowie deren Quellen aufzeichnen.

Energieeinsparungen werden durch den Vergleich von Energieverbräuchen zwischen zwei vergleichbaren Zeiträumen - einem Bezugszeitraum und dem aktuellen Berichtszeitraum - ermittelt. Zwischen diesen beiden Zeiträumen können eine oder mehrere Massnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung stattgefunden haben. Wenn erhebliche Veränderungen bei energierelevanten Anlagen wie Stillstände, Erweiterungen, markante Produktionssteigerungen oder Ähnliches stattgefunden haben, sollten diese aufgezeichnet werden. Die Organisation muss einen geeigneten Zeitraum für den Vergleich und einen entsprechenden Bezugszeitraum auswählen. Der Betrachtungszeitraum sollte ausreichend lange gewählt werden, damit saisonale Schwankungen keinen Einfluss haben. Meist empfiehlt sich, eine Betrachtungsperiode von einem Jahr zu verwenden. Der Bezugszeitraum muss nicht zwingend

fest sein, sondern kann sich zum Beispiel auch jeweils auf das Vorjahr beziehen.

Drei mögliche Vorgehensweisen

Einzelereignisse, wie ein erwähnter, zeitweiser Stillstand einer Anlage, müssen bei einem Vergleich berücksichtigt werden. So ist es denkbar, dass während dem Stillstand ein durchschnittlicher Energieverbrauch eingerechnet wird oder andernfalls könnte auch der Bezugszeitraum um die Zeitdauer des Stillstandes gekürzt werden. Energieverbräuche werden oft auch von Variablen beeinflusst, die nicht direkt von der Organisation gesteuert werden können (beispielsweise eine von der Nachfrage abhängige Produktionsmenge oder die Aussentemperatur). Daher sind diese Einflüsse herauszurechnen, damit trotzdem ein Vergleich der Verbräuche möglich ist. Die ISO 50047 erläutert die drei möglichen Vorgehensweisen:

Normalisierung der energetischen Ausgangsbasis

Der aktuelle Wert der relevanten Variablen wird für die Verbrauchswerte des Bezugszeitraums verwendet. Das Ergebnis ist ein prognostizierter Energieverbrauch im aktuellen Berichtszeitraum, jedoch ohne

<p>ISO 50001:2018 Energiemanagementsysteme Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung</p>	<p>Zentrale Norm im Bereich Energiemanagement mit Anforderungen zur Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung eines EnMS gemäss dem PDCA-Ansatz.</p>
<p>ISO 50002:2014 Energieaudits Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung</p>	<p>Beschreibt die Anforderung an ein Energieaudit, basiert weitgehend auf der DIN EN 16247.</p>
<p>ISO 50003:2014 Energiemanagementsysteme Anforderungen an Stellen, die Energiemanagementsysteme auditieren und zertifizieren</p>	<p>Beschreibt die Anforderungen an den Ablauf der Auditierung, die Kompetenzen der Auditoren, die Berechnung der Auditzeiten und der Stichprobenprüfung und definiert die Notwendigkeit der Verbesserung der energiebezogenen Leistung.</p>
<p>ISO 50004:2020 Energiemanagementsysteme Anleitung zur Einführung, Aufrechterhaltung und Verbesserung eines ISO 50001 Energiemanagementsystems</p>	<p>Leitfaden zum besseren Verständnis der ISO 50001 und deren praktischen Umsetzung.</p>
<p>ISO 50005:2021 Energiemanagementsysteme Anleitung für eine schrittweise Einführung</p>	<p>Die Norm gliedert ein EnMS in vier aufsteigende Reifegrade. Dadurch sollen Organisationen fähig sein, ein EnMS schrittweise einführen zu können.</p>
<p>ISO 50006:2014 Energiemanagementsysteme Messung der energiebezogenen Leistung unter Nutzung von energetischen Ausgangsbasen (EnB) und Energieleistungskennzahlen (EnPI) Allgemeine Grundsätze und Leitlinien</p>	<p>Ein Leitfaden zu den grundsätzlichen Verfahren und Methoden für die Entwicklung von geeigneten Energieleistungskennzahlen und energetischen Ausgangsbasen, wie sie in Kap. 6.4/5 der ISO 50001 beschrieben sind. Der Vergleich von EnPI und EnB ist die Grundlage für den Nachweis der Verbesserung der energetischen Leistung.</p>
<p>ISO 50015:2014 Energiemanagementsysteme Messung und Verifizierung der energiebezogenen Leistung von Organisationen Allgemeine Grundsätze und Leitlinien</p>	<p>Das Dokument spezifiziert die Kapitel 6.6 «Planung der Energiedatensammlung» sowie Kap. 9.1 «Überwachung, Messung, Analyse und Bewertung der energiebezogenen Leistung und des EnMS» der ISO 50001. Der Mess- und Verifizierungsplan (M&V-Plan) dient der Bewertung von Energieeffizienzmassnahmen bzw. Energieeinsparprojekten (EPIA). Ein festgelegter M&V-Plan legt einheitliche Methodiken fest und garantiert die Vergleichbarkeit von Ergebnissen.</p>
<p>ISO 50047:2016 Energieeinsparungen Bestimmung von Energieeinsparungen in Organisationen</p>	<p>Die ISO 50047 zeigt zwei unterschiedliche Ansätze zur Messung von Energieeinsparungen auf. Grundsätzlich unterscheiden sich die übergeordneten, organisationsbezogenen Top-down Kennzahlen und die prozess-, massnahmen- oder anlagebezogenen Bottom-up-Kennzahlen.</p>

Berücksichtigung der Wirkung zwischenzeitlich umgesetzter Massnahmen. Dieser Prognosewert kann mit dem gemessenen Energieverbrauch verglichen werden.

Normalisierung des Energieverbrauchs im Berichtszeitraum

Die aktuellen Verbrauchswerte aus dem Berichtszeitraum werden mit den Werten der relevanten Variablen aus dem Bezugszeitraum normalisiert. Das Ergebnis ist ein normalisierter Energieverbrauch, wie er im Bezugszeitraum mit den umgesetzten Massnahmen gewesen wäre. Das Vorgehen kann sinnvoll sein, wenn für den Berichtszeitraum verlässlichere Daten als für den Bezugszeitraum vorliegen.

Normalisierung von energetischer Ausgangsbasis und Energieverbrauch im Berichtszeitraum

Für beide Zeiträume können feste Referenzwerte für die relevanten Variablen, wie zum Beispiel die durchschnittlichen Temperaturwerte, verwendet werden. Das Vorgehen bietet sich an, wenn die energiebezogene Leistung unabhängig vom Wert der relevanten Variablen über längere Zeit verglichen werden sollte.

Berechnung der Energieeinsparungen

Die Energieeinsparung ergibt sich aus der Berechnung des Energieverbrauchs – entweder der gesamten Unternehmung, eines Teils der Unternehmung oder auch nur eines von einer Massnahme betroffenen Bereichs oder Anlage – durch Subtraktion des aktuellen Wertes vom Wert des Bezugszeitraums. In jenen Fällen, in denen im Berichtszeitraum mehr Energie verbraucht

wurde als im Bezugszeitraum, ist das Ergebnis negativ. Es ist zu beachten, dass die Einsparungen für einzelne Massnahmen nicht vorschnell mit den Einsparungen aus anderen Massnahmen addiert werden dürfen. Denn die verschiedenen Einzelmassnahmen können allenfalls Einflüsse auf andere Energieverbräuche haben.

So kann beispielsweise eine Wärmedämmung an Produktionsanlagen dazu führen, dass nebst weniger Energie zum Betrieb der Produktion auch weniger Heizenergie nötig ist oder dass eine Ausweitung der Produktion mit entsprechender zusätzlicher Abwärmeentwicklung grössere Aufwände bezüglich Klimatisierung erfordert. Daher sollen derartige Wechselwirkungen unbedingt geprüft und abgeschätzt werden. Auch sollen Doppelzählungen vermieden werden. Wenn ein Unternehmen zum Beispiel die Aussenhülle eines Gebäudes dämmt und gleichzeitig mit einer Sensibilisierungskampagne die Mitarbeitenden dazu gebracht werden, unsinniges Lüften zu unterlassen und so vernünftig mit Wärme umzugehen, soll die gemessene Energieeinsparung auf beide Massnahmen aufgeteilt werden. Sinnvollerweise sollte die Summe der Einsparungen der aufgezeichneten Massnahmen mit den erzielten (gemessenen) Einsparungen im Sinne einer Plausibilitätsprüfung verglichen werden. Unterschiede können möglicherweise mit oben erwähnten Wechselwirkungen erklärt werden.

Die ISO 50047 beschreibt, wie mit statistischen Methoden die Plausibilität erzielter Werte nachgewiesen werden kann. So kann beispielsweise bei einer Energieein-

spaarung, welche mehr als das Doppelte der Standardabweichung des normalisierten Energieverbrauchs beträgt, von einer echten Einsparung gesprochen werden.

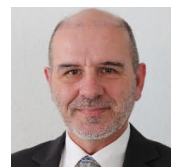
Es gibt eine ganze Reihe von Normen im Zusammenhang mit ISO 50001. Einige sind als Leitfäden ausgelegt und geben gute Hinweise und zeigen Möglichkeiten zum systematischen Vorgehen auf.

Die ISO 50015 «Energiemanagementsysteme: Messung und Verifizierung der energiebezogenen Leistung von Organisationen - Allgemeine Grundsätze und Leitlinien» gibt zwar praxisnahe Ratschläge für die Durchführung von verlässlichen Messungen, die ISO 50047 «Energieeinsparungen – Bestimmung von Energieeinsparungen in Organisationen» geht jedoch noch einen Schritt weiter und bietet eine nützliche Verständnis-Grundlage, um sich dem Begriff der Verbesserung energiebezogener Leistung in seiner Bedeutung inhaltlich zu beschäftigen. Dabei erläutert die Norm Vorgehensweisen, wie Methoden zur Energieeinsparung festgelegt werden können – dies sowohl Top-down, also auch Bottom-up. ●

● Weitere Informationen unter:
<https://www.safetycenter.ch/zertifizierung>

Zum Autor:

Peter Bienz ist Lead Auditor bei der Swiss Safety Center AG.



UMWELTTECHNIK

Das Fachmagazin mit Perspektiven für ökologische Ökonomie

erscheint 6 Mal im Jahr