

LEITFADEN

Planung der Energiedatensammlung und Überwachung, Messung und Analyse der energiebezogenen Leistung im Rahmen der ISO 50001:2018

Autoren: Ulrich Bahls
Volker Sonntag

August 2018

INHALT

1	Abstract	2
2	Zusammenhänge zwischen Energiedatensammlung und Messung der energiebezogenen Leistung	3
2.1	Planung der Ziele, Energetische Bewertung, EnPI, Ausgangsbasis nach ISO 50001	4
2.2	Planung der Datensammlung nach ISO 50001	4
2.3	Überwachung, Messung und Analyse und Bewertung der energiebezogenen Leistung des EnMS nach ISO 50001	4
2.4	Messung der energiebezogenen Leistung unter Verwendung von energiebezogenen Ausgangsbasen und Energieleistungskennzahlen nach ISO 50006	5
2.5	Messung und Verifizierung der energiebezogenen Leistung nach ISO 50015	5
2.6	Umsetzung der Datensammlung nach ISO 50001	5
3	Zielzustand und Ausgangssituation	6
3.1	Ermittlung des Energiedatenbedarfs (Zielzustand)	6
3.1.1	Daten der Energiemedien.....	6
3.1.2	Daten des Produktflusses (relevante Variablen)	6
3.1.3	Daten der Einflussgrößen aus dem Umfeld (relevante Variablen).....	6
3.1.4	Daten zur Überwachung der Aktionspläne	7
3.2	Basis der Energiedatensammlung (Ausgangssituation)	7
3.2.1	Feststellung der verfügbaren Daten	7
3.3	Ermittlung und Bewertung der energiebezogenen Leistung (Zielzustand)	8
3.3.1	Berechnung	8
3.3.2	Berücksichtigung von weiteren energierelevante Variablen	9
3.4	Basis der Bewertung der energiebezogenen Leistung (Ausgangssituation)	10
4	Umsetzung	11
4.1	Datenerfassung	11
4.1.1	Erstellung Datenerfassungsplan.....	11
4.1.2	Umsetzung der Datenerfassung.....	12
4.2	Umsetzung von Datenerfassung und Messung der energiebezogenen Leistung	13

1 ABSTRACT

Der vorliegende Leitfadensoll ein Hilfsmittel für die praktische Umsetzung eines Energiemanagementsystems (EnMS) nach ISO 50001:2018 sein. Insbesondere werden die Zusammenhänge zwischen der „Planung der Energiedatensammlung“ (Kapitel 6.6 der ISO 50001:2018) und der „Überwachung, Messung und Analyse sowie Bewertung der energiebezogenen Leistung“ (Kapitel 9.1.1) des EnMS nach ISO 50001:2018 dargestellt und erläutert.

Die Planung der Energiedatensammlung ist im Kontext mit weiteren Planungsthemen aus der ISO 50001 zu sehen, wie z.B. die Planung der Energieziele, der energetischen Bewertung, der Energieleistungskennzahlen und der Ausgangsbasen.

Zielstellung der Energie- und Prozessdatensammlung ist die Sicherstellung einer qualifizierten und quantifizierten Datenbasis für die Überwachung und Bewertung der energiebezogenen Leistung. Dies betrifft sowohl die Erstdatenerfassung bei der Einführung des EnMS, als auch die fortlaufende Weiterentwicklung und Optimierung des Systems. Auf Basis dieser Grundlage werden Kennzahlen entwickelt und die zugehörigen Ausgangsbasen festgelegt sowie im Weiteren der Nachweis der Zielerreichung, z.B. im Zusammenhang mit Maßnahmen aus Aktionsplänen, abgeleitet. In regelmäßigen (sinnvollen) Abständen müssen die Daten für die Überprüfung und Bewertung der energetischen Prozesse als Nachweis für die Energieeffizienzsteigerung bereitstehen. In der Folge kann dies zusätzliche Datenerfassungen und Bewertungen erforderlich machen.

Zielstellung der Bewertung der energiebezogenen Leistung ist es vor allem, den tatsächlichen Energieverbrauch mit dem geplanten Energieverbrauch auf der Basis von Energieleistungskennzahlen zu überwachen, um bei Abweichungen reagieren zu können.

Im vorliegenden Leitfadensoll werden auch die Normalisierung von Energieleistungskennzahlen bei geänderten Einflussfaktoren und die Verifizierung zur Erhöhung der Glaubwürdigkeit von Nachweisen bei der Messung der energiebezogenen Leistung behandelt.

Die Überwachung, Messung, Analyse und Bewertung muss nach festgelegten Methoden und in selbst vorgegebenen Zeitintervallen erfolgen. Die Nachvollziehbarkeit, Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der Datensammlung, der Überwachungs- sowie der Bewertungsvorgänge und die der Ergebnisse muss gewährleistet sein.

Die Umsetzung der obengenannten Punkte aus der ISO 50001 stellt dieser Leitfadensoll in einem Prozessflussbild zusammenfassend dar.

2 ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN ENERGIEDATENSAMMLUNG UND MESSUNG DER ENERGIEBEZOGENEN LEISTUNG

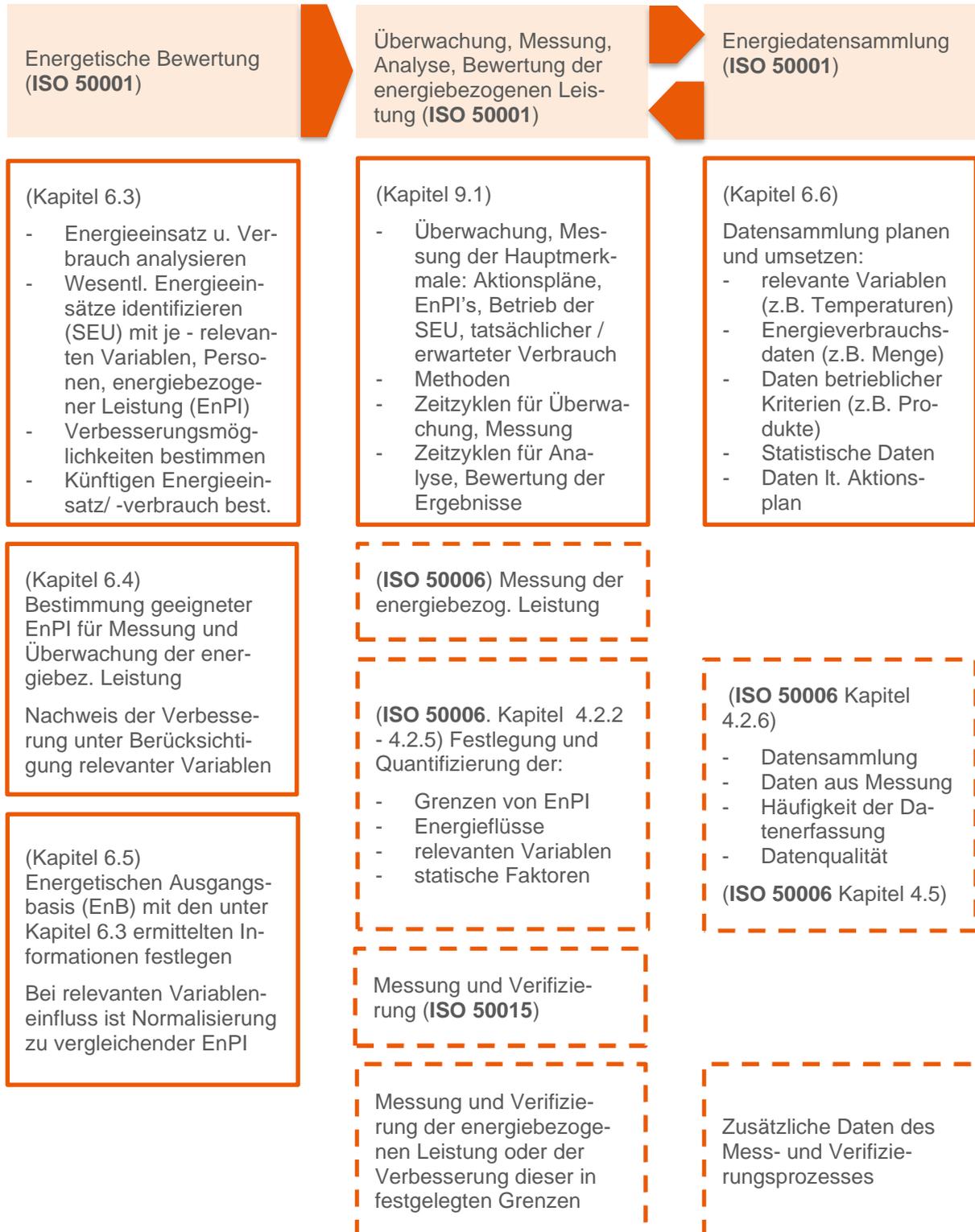


Abbildung 1: Übersicht Energetische Bewertung und Energiedatensammlung

Ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 bezweckt die fortlaufende Verbesserung der energiebezogenen Leistung. Dazu muss die energetische Leistung gemessen und überprüft werden. Die Ergebnisse werden in Abhängigkeit vom Verwendungszweck direkt bewertet oder durch andere Teilprozesse komplettiert und/oder hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit verbessert. Im Folgenden werden die Zusammenhänge zwischen der ISO 50001 und anderen relevanten Normen erläutert. Abbildung 1 stellt diese Zusammenhänge grafisch dar.

2.1 PLANUNG DER ZIELE, ENERGETISCHE BEWERTUNG, ENPI, AUSGANGSBASIS NACH ISO 50001

Laut Kapitel 6.2 – 6.5 der ISO 50001 werden nach der Erfassung der Energiedaten der Gesamtorganisation Kriterien festgelegt, nach welchen die wesentlichen Energieverbräuche abgegrenzt werden (SEU, von engl. Significant Energy Use“). Auf diesen Kriterien basierend werden Teilprozesse bzw. Einzelanlagen mit zugehörigen Grenzen identifiziert. Für die abgegrenzten Prozesse und Anlagen werden die Energieleistungskennzahlen (EnPI, von engl. „Energy Performance Indicator“) ermittelt. Relevante Variablen, d.h. quantifizierte Einflusskriterien, sind zu ermitteln und festzuschreiben. Gleiches gilt für Personen mit wesentlichem Einfluss auf den jeweiligen energetischen Leistungsfaktor.

Für bestimmte SEUs plant die Organisation Verbesserungsmöglichkeiten bei der Energieeffizienz (EPIA, von engl. „Energy Performance Improvement Actions“) mit konkreten Zielen. Diese SEUs können, müssen aber nicht den o.g. entsprechen. Für diese SEUs sind ebenfalls die EnPIs zu bestimmen, zu messen sowie zu überwachen und die Ergebnisse zu bewerten. Die fortlaufende Verbesserung der EnPIs ist unter Berücksichtigung der Einflüsse relevanter Variablen nachzuweisen. Bei wesentlichem Einfluss ist eine Normalisierung zu vorzusehen. Auch die Planung des zukünftigen Energieeinsatzes und des Verbrauchs sind Aufgaben der Organisation.

Unter Berücksichtigung der o.g. Informationen ist/sind ein oder mehrere Referenzzeitpunkt(e) als energetische Ausgangsbasis festzulegen. Die energetische Ausgangsbasis (EnB, von engl. „Energy Baseline“) ist der energetische Ist-Zustand der Organisation bzw. der SEUs, auf welchen sich die zyklischen Überwachungen, Messungen und Bewertungen und das Ergebnis der energetischen Verbesserungsmaßnahmen beziehen.

2.2 PLANUNG DER DATENSAMMLUNG NACH ISO 50001

Laut Kapitel 6.6 der ISO 50001 ist bereits in der Planungsphase eine Energiedatensammlung mit groben Datengruppierungen festzulegen. Dazu gehören im ersten Schritt Energieverbrauchsdaten, relevante Variablen, Daten betrieblicher Kriterien (Ertrag an Leistungen und Gütern), statistische Daten und Ist- sowie Plandaten aus dem Aktionsplan.

In späteren Folgeschritten werden diese Gruppierungen um Daten erweitert und verfeinert. Die Informationen ergeben sich aus der Detaillierung der Prozesse im Rahmen der Bewertung der energiebezogenen Leistung sowie dem Anspruch einer fortlaufenden Verbesserung des EnMS.

2.3 ÜBERWACHUNG, MESSUNG UND ANALYSE UND BEWERTUNG DER ENERGIEBEZOGENEN LEISTUNG DES ENMS NACH ISO 50001

Nach Kapitel 9.1 der ISO 50001 erfolge die Überwachung, die Messung sowie die Analyse und Bewertung der EnPIs für die Hauptmerkmale zu festgelegten Zeitabständen sowie Zeitpunkten und nach festgelegten Methoden.

Wesentliche Abweichungen der relevanten EnPIs müssen untersucht und darauf reagiert werden. Informationen zur Messung und Überwachung und zur Feststellung der Genauigkeit der Daten sind

außerdem zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Überwachung und Messung müssen angemessen aufbewahrt werden.

2.4 MESSUNG DER ENERGIEBEZOGENEN LEISTUNG UNTER VERWENDUNG VON ENERGIEBEZOGENEN AUSGANGSBASEN UND ENERGIELEISTUNGS-KENNZAHLEN NACH ISO 50006

Kapitel 4.2.2 – 4.2.5 der ISO 50006 unterstützt inhaltlich die Vorgehensweise nach ISO 50001 Kapitel 9.1.

Es werden detaillierte Angaben und Empfehlungen für die Festlegung und Quantifizierung der energiebezogenen Leistung gegeben. Konkrete Strategien und Methoden der Messungen werden vorgestellt. Die beinhaltete Normalisierung von EnPIs dient dem glaubhaften Nachweis von Verbesserungen bei zwischenzeitlich geänderten relevanten Variablen.

2.5 MESSUNG UND VERIFIZIERUNG DER ENERGIEBEZOGENEN LEISTUNG NACH ISO 50015

Die Norm ISO 50015 unterstützt die Vorgehensweise nach ISO 50001 9.1. und ISO 50006.

Sie beinhaltet Grundsätze für den Prozess „Messung und Verifizierung“. Es werden Maßnahmen vorgeschlagen, welche die Glaubwürdigkeit der Werte der energiebezogenen Leistung und der Ergebnisse von energetischer Effizienzerhöhung verbessern.

2.6 UMSETZUNG DER DATENSAMMLUNG NACH ISO 50001

Nach Kapitel 9.1 der ISO 50001 ist die Basis der Überwachung, Messung und Analyse und Bewertung der energiebezogenen Leistung die Verwendung der Energiedaten. Die meisten dieser Daten müssen regelmäßig aktualisiert werden. Einige statistische Daten müssen einmalig ermittelt und später überprüft werden. Die Datengenauigkeiten ergeben sich aus unterschiedlichen Anforderungen in Abhängigkeit vom Verwendungszweck. Der Vorgang der Datenermittlung muss in einem Plan dokumentiert werden, so dass Datenermittlungen überprüft, aktualisiert bzw. wiederholt werden können.

Erweitert wird der Umfang der Datensammlung mit der Anwendung der ISO 50006 zur Messung der energiebezogenen Leistung. Erweiterung bedeutet in diesem Kontext:

- + weitere Daten zusätzlicher Messreihen,
- + zusätzliche Datenreihen mit relevanten Variablen,
- + mehr Daten durch höhere Datenerfassungsraten (Zyklen) oder
- + höhere Datenqualität.

Die Berücksichtigung der Norm ISO 50015 bei der Messung und Verifizierung führt zu einer weiteren Vergrößerung der Datensammlung und Verbesserung der Datenqualität durch Angaben wie z.B.:

- + Datenquellen,
- + Datenqualität,
- + Kommentierung von Anomalien,
- + Messraten,
- + Messungsart,
- + Erfassungsverfahren,
- + Messgeräte und Sensorart,
- + usw.

3 ZIELZUSTAND UND AUSGANGSSITUATION

3.1 ERMITTLUNG DES ENERGIEDATENBEDARFS (ZIELZUSTAND)

3.1.1 DATEN DER ENERGIEMEDIEN

Als Energiedaten sind quantifizierte Energieflüsse über bestimmte Bilanzgrenzen zu verstehen. Folgende Grenzen sollten als bei der Erarbeitung der Energiedatenbasis betrachtet werden:

- + Energiedaten über den Anwendungsbereich des EnMS
Insbesondere für eine Erfassung der Energiedaten ist es zwingend notwendig, den Gesamtenergieeinsatz des Unternehmens am Standort bzw. den Gesamtenergieeinsatz für Unternehmen mit mehreren Standorten genau zu erfassen. Da in der Regel Energie bezogen bzw. gelieferte Energie umgewandelt wird, sind genaue Energiemengen (kWh) notwendig und Kostangaben möglich. Gleiches gilt für Energieerzeugungsdaten und die Energieabgabe an Dritte. Alle Daten sind Voraussetzung für eine erste Bewertung hinsichtlich wesentlicher Energiemengen und -kosten nach Medien.
- + Energiedaten für Umwandlungsanlagen
Die Energieumwandlungsanlagen stellen meist charakteristische Energieeinsätze im Unternehmen dar, z.B. jeweils separate Energiemengen zur Erzeugung von Wärme, Dampf, Kälte, Druckluft, Transportenergie usw.
- + Energiedaten für Verbrauchsanlagengruppen
Verbrauchsanlagengruppen sind untereinander abgrenzbar z.B. wie folgt:
 - systembezogener Anwendung, z.B. Produktionslinie 1 – n,
 - Organisationsstruktur, z.B. Gruppe Transportregion 1 – n,
 - räumlicher Anordnung, z.B. Bürogebäude 1 – n,
 - Einzelprozesse, z.B. wesentlicher Einzelverbraucher 1 – n.

Die Energiedaten für Umwandlungsanlagen und der separaten Verbrauchsanlagengruppen sind im ersten Schritt zur Analyse notwendig um daraus die SEUs zu sondieren und festlegen zu können. In der Folge sind sie Basis der zyklischen Kontrollen bzw. Nachweise. Die Summe der SEUs sollte 95-98 % des gesamten Energieeinsatzes bilden.

3.1.2 DATEN DES PRODUKTFLUSSES (RELEVANTE VARIABLEN)

Die Produkt- bzw. Dienstleistungsmengen sowie ggfs. selbst erzeugte Energie beeinflussen den Energieverbrauch wesentlich und sind damit ein Teil der relevanten Variablen.

Es kann durch die Organisation analog der Energiedaten eingeteilt werden nach

- + Unternehmens- bzw. Standortdaten
- + Anlagendaten nach:
 - systembezogener Anwendung, z.B. Anzahl Produkte (Stück, kg),
 - Organisationsstruktur, z.B. Gruppe Transportergebnis 1 – n,
 - räumlicher Anordnung, z.B. Bürogebäudevolumen 1 – n,
 - Einzelprozessen, z.B. Ergebnis Einzelverbraucher 1 – n.

3.1.3 DATEN DER EINFLUSSGRÖßEN AUS DEM UMFELD (RELEVANTE VARIABLEN)

Der Energieverbrauch wird außer von der Ertragsleistung aus Dienstleistungen oder Gütern von weiteren wesentlichen Einflussgrößen bestimmt, welche ebenfalls in quantifizierter Form als relevante Variable zu berücksichtigen sind.

- + Einflussgrößen mit routinemäßiger Änderung:
 - Rohstoffqualitäten (z.B. Körnung, Feuchte, Zusammensetzung),
 - Produktqualitäten (z.B. Basisqualität, Premiumqualität),
 - Nebenprodukte und Abfall,
 - Umweltgrößen (z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit),
 - Betriebsarten (z.B. halbautomatisch, vollautomatisch),
 - Wartungs- und Instandhaltungsaufwendungen.

- + Einflussgrößen ohne routinemäßige Änderung sind statische Faktoren:
 - Anlagenänderung (z.B. Hallenumbau, Produktionsanlagenerweiterung)
 - Prozessänderung (z.B. Einbau Wärmerückgewinnung)
 - langfristig stabile Betriebsarten (z.B. Einschichtbetrieb oder Zweischichtbetrieb)

3.1.4 DATEN ZUR ÜBERWACHUNG DER AKTIONSPLÄNE

Die erforderlichen Rahmen für die Energiedatenbasis sind die jeweiligen Prozesse, Teilprozesse bzw. Verbraucherguppen, welche durch eine Maßnahme hinsichtlich ihres spezifischen Energieverbrauchs verbessert werden sollen. Sie können einzelnen SEUs der o.g. Anlagengruppen entsprechen oder als neu abgegrenzte Verbraucherguppen nach aufgeführtem Muster erstellt werden.

Im Zuge von neu abzugrenzenden Bilanzräumen sind jeweils analog die Daten zu ermitteln für

- Energieeinsatz, -verbrauch, und -abgabe,
- Relevante Variablen für die Ertragsdaten,
- Relevante Variablen für die weiteren Einflussgrößen mit und ohne routinemäßiger Änderung,
- Zusätzliche relevante Variablen, welche den Vergleich von energetischer Ausgangssituation und Verbesserungsergebnis nachweisbar berechnen lassen (Normalisierung),
- Zusätzliche Daten nach M&V-Plan (Messen und Verifizieren).

3.2 BASIS DER ENERGIEDATENSAMMLUNG (AUSGANGSSITUATION)

3.2.1 FESTSTELLUNG DER VERFÜGBAREN DATEN

- + Daten für Energiebezug, -erzeugung, -einsatz, -umwandlung und -verbrauch und -abgabe:
 - *Energiebezug, -erzeugung und -abgabe:*

Diese Positionen werden in der Regel immer erfasst (Ausnahmen sind Organisationen, bei den die Energiekosten Bestandteil einer Sammelposition Betriebskosten sind). Sie sind separate Positionen in der Betriebskostenerfassung. Die Erfassung dieser Energiedaten erfolgt vorrangig zyklisch aus kaufmännischer Sicht.
 - *Energieeinsatz, -umwandlung, -verbrauch:*

Mit steigender Höhe des Anteils der Energiekosten an den Betriebskosten einer Organisation steigt die Menge und die Qualität der Datenerfassung und der Energiedatensammlung.

Grundsätzlich ermöglichen zusätzliche Leistungsdatenregistrierung in der Folge detaillierte Lastganganalysen der Gesamtorganisation bzw. des Standortes.

Energieumwandlungsanlagen können häufig optional mit Energiedatenerfassungen für deren Eigenverbrauch als auch die Energieabgabe (Wärme in kWh, Druckluft in m³,

usw.) ausgestattet sein. Diese Datenerfassungen und Analysen erfolgen oftmals durch die technischen Dienstleister.

Teilmengen des Energieverbrauchs werden zahlreich aus kaufmännischer Sicht für das Controlling erfasst. Dies betrifft häufig systembezogene Anwendungen (Energieverbrauch Schmelzbetrieb) bzw. die Organisationsstruktur (Energieverbrauch Teilproduktion).

- Die Energiedatenerfassung von Einzelverbrauchern ist gelegentlich vorhanden. Veranlassung ist die anteilige Höhe des Energieverbrauchs oder auch der „Nachweiszwang“ von Energieeffizienzmaßnahmen.

+ Daten zur Quantifizierung der Einflussgrößen auf den Energieverbrauch (relevante Variablen):

- *Daten über den Ertrag an Dienstleistungen, Gütern bzw. Energie*

Die Daten der anteiligen Einflussgrößen des Ertrages an Gütern, Dienstleistungen und Nutzenergie sind grundsätzlich vorhanden. Notwendige Anpassungen der Erfassungen bestehen dann, wenn sich die Dienstleistungen oder Güter (z.B. der Produktmix) ändern. Auch wenn Produkte nicht kontinuierlich veräußert, sondern auf unbestimmte Zeit gelagert werden, korrespondieren sie bei notwendiger Lagerhaltung unzureichend mit dem Energieverbrauch während der Produktionszeit. Des Weiteren müssen die Kennzahlen ggfs. hinsichtlich Produktmengen bewertet werden, wenn durch grundsätzlich im Energieverbrauch verschiedene Erzeugungsprozesse bei Nichtbeachtung der Anlagenpriorisierung auch die Energiekennzahlen unzureichende Aussagen zur Effizienz machen.

Die Daten für anteilige Bilanzgrenzen sind oftmals ebenfalls vorhanden und entsprechen teilweise auch den SEUs. Bei automatischer Erfassung in Prozess- bzw. Betriebsdatensystemen bedarf es jedoch häufig eines höheren bzw. manuellen Aufwandes zur kompatiblen Weiterverwendung für energetische Betrachtungen. Des Weiteren muss für die Berechnung der energetischen Leistung auch die Restmenge der produzierten, aber nicht abgebbaren Güter berücksichtigt werden (z.B. Recycling oder Ausschuss und Abfallgüter, welche mit Energieaufwand bearbeitet wurden).

- *Daten weiterer energierelevanter Variablen.*

Daten weiterer Produktionsrandparameter, Umgebungseinflüsse bzw. der Umwelt werden üblicherweise nur vereinzelt erfasst (z.B. Anzahl Nutzer im klimatisierten Gebäude, Auslastungsgrad je Fahrzeug beim Transportunternehmen, Rohstoffqualität bei der Baustoffgewinnung usw.).

3.3 ERMITTLUNG UND BEWERTUNG DER ENERGIEBEZOGENEN LEISTUNG (ZIELZUSTAND)

3.3.1 BERECHNUNG

Die energiebezogene Leistung wird durch die EnPI quantifiziert. Sie beschreibt das Verhältnis zwischen Energieeinsatz und dem Ertrag an Dienstleistungen, Gütern bzw. Energie.

$$\text{EnPI } n = \frac{\text{Energieeinsatz } n}{\text{Produkte } n \text{ (Güter, Dienstleistungen oder Nutzenergie)}}$$

Für die Berechnungen werden die quantifizierten Daten des Energieflusses und des Produktflusses verwendet. Zusätzlich müssen die Daten der weiteren energierelevanten Einflussgrößen (siehe 3.1.3.) auf den Energieverbrauch in gesonderter Art und Weise berücksichtigt werden.

Die Kennzahlen für ein EnMS müssen so aufgestellt werden, dass zwingend Zeitvergleiche, Soll-Ist-Vergleiche und je nach Anforderung durch die Organisation selbst auch Quervergleiche durchgeführt werden können.

Für die Berechnung der EnPI müssen feste Bilanzgrenzen vorgegeben werden. Die Bilanzgrenzen entsprechen den unter 3.1.1. und 3.1.2 aufgeführten Erläuterungen.

Die nun festgelegten EnPIs müssen mit Bezeichnung, Berechnungsformel bzw. Berechnungsmethode und Maßeinheit dokumentiert werden.

3.3.2 BERÜCKSICHTIGUNG VON WEITEREN ENERGIERELEVANTE VARIABLEN

Um die berechneten EnPIs entweder für Zeitvergleiche oder Soll-Ist-Vergleiche sowie Quervergleiche verwenden zu können, müssen die weiteren energierelevanten Einflussgrößen je Bilanzkreis erfasst und bewertet werden. Verglichen werden können nur EnPIs, welche um die weiteren energierelevanten Verbräuche bereinigt wurden. Im Falle nur einer wesentlichen relevanten Variablen genügt es, den spezifischen Energieverbrauch bezogen auf diese eine Variable zu beziehen bzw. zu berechnen.

Zwei Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- (1) In einem Produktionsbetrieb muss häufig die Fertigungstiefe berücksichtigt werden. Eine Kennzahl bezogen auf den Energieverbrauch von ungefrorenen Lebensmitteln wurde von der Organisation festgelegt. Bei der Erzeugung von zunächst ungefrorenen Lebensmitteln und zum späteren Zeitpunkt auch gefrorenen Lebensmitteln muss daher um den Kälteenergieverbrauch bereinigt werden, um eine Vergleichbarkeit herzustellen.
- (2) In vielen Gebäuden wird die Kennzahl Energieverbrauch pro Bürofläche gebildet. Bedingt durch den hohen Kühlbedarf der zentralen IT-Technik ist hier ebenfalls um den Energiebedarf dieser Klimatisierung zu bereinigen.

Bezogen auf die beiden Beispiele müsste die Kühlanlage und die Klimaanlage separat gemessen werden. Alternativ könnte auch eine Kältebereinigung ins Auge gefasst werden, um eine Vergleichbarkeit herzustellen.

In anderen Beispielfällen ist für den Vergleich der Heizungswärmeenergie eines Verwaltungsgebäudes in zwei Berichtszeiträumen um die jeweilige saisonale und lokale Heizgradtagszahl zu bereinigen und beispielsweise bei einem Schwimmbad zusätzlich um die jeweiligen saisonalen Besucheranzahlen.

Zur Art der Bereinigung gibt es keine Vorgaben, sie kann mittels Messtechnik oder durch Berechnung durchgeführt werden. Die Messung erfolgt durch stationäre Messtechnik, beispielsweise bei Elektroenergie, Wärmemenge, Druckluftmenge etc. Die rechnerische Bereinigung kann durch Regressionsverfahren oder vergleichbare Modellierungen durchgeführt werden.

Zur Entscheidung sind verschiedene Aspekte hinsichtlich technischer Machbarkeit und monetärer Aufwand zu sondieren und zu bewerten:

- + Messtechnik:
 - Nutzbarkeit oder ersatz- oder erweiterungsfähige Messtechnik,
 - Neuanschaffung Messtechnik,
 - Varianten unter Berücksichtigung peripherer Messtechnik incl. Berechnungen,
 - Verwendbarkeit der Energieverteilungsinstallation für Messtechnik.
- + Berechnungen:
 - Vorhandensein oder Beschaffbarkeit von Daten der korrespondierenden Einflussgrößen,
 - ausreichende Anzahl der Daten je Einflussgröße,

- Korrelationsfaktor bei ausreichender Datenmenge (Bestimmtheitsgrad für die Berechnungen).

3.4 BASIS DER BEWERTUNG DER ENERGIEBEZOGENEN LEISTUNG (AUSGANGSSITUATION)

Zum Einführungszeitpunkt eines EnMS in der Organisation sind häufig bereits EnPIs vorzufinden, d.h. es werden energiebezogene Leistungen ermittelt und auch schon bewertet, z.B. bei:

- Gesamtbetrieb - vorwiegend aus kaufmännischer Sicht (Energiekosten bezogen auf den Umsatz),
- Energieumwandlungsanlagen – aus technischer und energetischer Sicht,
- Energieintensiven Verbrauchergruppen und Einzelverbrauchern – aus technischer und energetischer Sicht und in einzelnen Fällen auch aus kaufmännischer Sicht.

Diese Kennzahlen sind in den meisten Fällen für die Einbindung in das EnMS wichtig und verwendbar. Anpassungsbedarf besteht oft jedoch bei:

- Berechnungsformeln (Maßeinheit Energie),
- Genauigkeit der Datenerfassungen (z.B. tag- und tageszeitgenau bei manuellen Erfassungen),
- Harmonisierung der Berechnungs- und Bewertungszyklen,
- Bereinigung bzw. Normalisierung.

4 UMSETZUNG

4.1 DATENERFASSUNG

4.1.1 ERSTELLUNG EINES DATENERFASSUNGSPLANS

Die Organisation bestimmt die Anforderungen an die Datenerfassung. Der Umfang ist in der Praxis von verschiedenen Faktoren abhängig, z.B.:

- Größe des Unternehmens,
- Komplexität,
- Energieintensität,
- Produkte und Produktmix,
- Standorte,
- Weitere Managementsysteme (z.B. UMS nach ISO 14001).

Ein Datenerfassungsplan ist Voraussetzung, um einen Überblick über die Mess- und Zählstellen, sowie den Zweck bezüglich Umfang und Qualität, Reproduzierbarkeit und Überprüfbarkeit zu erhalten. Dies erfordert in der Organisation Planungen und Festlegungen zu:

+ Datenverantwortliche

z.B. nach Kompetenzbereich: Energieeinkauf für Energiebezug, Technik für Energieumwandlung und Verteilung, Produktion für produktrelevante Variablen (Menge, Qualität), Controlling für Kennzahlen

+ Datenerfassungszyklen, Termine

Diese hängen von den gewählten Bewertungszyklen ab. Beispielsweise können die Datenerfassungszyklen der Kompetenzbereiche monatlich und Bewertungstermine durch das Energieteam quartalsweise sein.

+ Datenformate

Die Datenformate für die Datenerfassung müssen eine Weiterverarbeitung für Analysen, Bewertungen und Berechnungen möglichst einfach ermöglichen. Insofern ist es sinnvoll, für die Weiterverarbeitungsschritte ein allgemein gebräuchliches Format zu wählen und festzulegen.

+ Messraster und Datengenauigkeit

Beide Messkriterien müssen festgehalten werden, um die Genauigkeit planen und bewerten zu können. Beim Messraster ist die Orientierung an den gebräuchlichen Rastern der Energiewirtschaft sinnvoll (z.B. viertelstündlich, stündlich, täglich, ggfs. monatlich). Die Datengenauigkeit muss die Plausibilität von Ergebnissen und Folgeberechnungen erklären und im Bedarfsfall erhöht werden.

+ Datenquellenliste

Die Angaben zu Quellen ermöglichen die Bewertung der Glaubhaftigkeit und Verwendbarkeit der Daten für den jeweiligen Verwendungszweck.

+ Planung von Erweiterungen

Die Erweiterung der Datenerfassungen ist in den meisten Fällen notwendig und sollte geplant werden. Notwendigkeit besteht bei:

- unzureichenden Datenbereitstellungen vom Energielieferanten (z.B. keine Lastgänge oder nur konventionelle Kraftstoffabrechnungen),
- fehlender Daten von Energieteilverbräuchen im Unternehmen,
- inkompatible Daten (z.B. energietechnische Messgrößen statt energiewirtschaftlicher),
- fehlende Daten der Einflussgrößen (Produktmengen, Anlagenlaufzeiten),
- Nachweismöglichkeiten bei Verbesserungsmaßnahmen lt. Aktionsplan.

Aus diesen Gründen und den damit verbunden Kosten für Aufwand bzw. Anschaffung ist es empfehlenswert, die bekannten Erweiterungen zu listen und zu priorisieren. Die höchste Priorität aus wirtschaftlicher Sicht haben die Erweiterung mit hohem Nutzen (z.B. durch potenzielle Einsparungen) bei geringen Anschaffungskosten. Andere unternehmensstrategische Gründe können gesetzliche Anforderungen sein (Nachweis bei Förderungen, Energielieferungen an Dritte) oder Anforderungen aus dem Controlling.

4.1.2 UMSETZUNG DER DATENERFASSUNG

+ Organisation

Der Datenerfassungsplan sollte sinnvollerweise so im Unternehmen abgelegt oder datentechnisch verknüpft werden, dass der Energiemanagementbeauftragte den Stand der regelmäßigen Datenerfassung prüfen und die Gewährleistung unterstützen kann (Informationen zum Fertigstellungsgrad)

Für weitere Energiemanagementverantwortliche ist die Information über die termingerechte Datenverfügbarkeit für deren fortführenden Bewertungen und Energieberichte sinnvoll.

+ Datenquellen

- Daten aus anderen betrieblichen Systemen (z.B. Produktionsdatensystemen, technischen Betriebsdatensystemen),
- Daten externer Systeme (Versorgerdaten, Daten energierelevanter Einflüsse),
- Daten manueller Erfassung (z.B. Versorgerrechnungen),
- Daten stationärer Messungen (z.B. Teilverbräuche),
- Daten temporärer Messungen (z.B. Energieanalysen),
- Berechnete Daten (z.B. aus Gesamtverbrauch abzüglich Teilverbräuchen, Typenschildern und Nutzungsdauern/Gleichzeitigkeit).

4.2 UMSETZUNG VON DATENERFASSUNG UND MESSUNG DER ENERGIEBEZOGENEN LEISTUNG

Abbildung 2 fasst die Umsetzung der Datenerfassung und Messung der energiebezogenen Leistung in einem Fließschema zusammen.

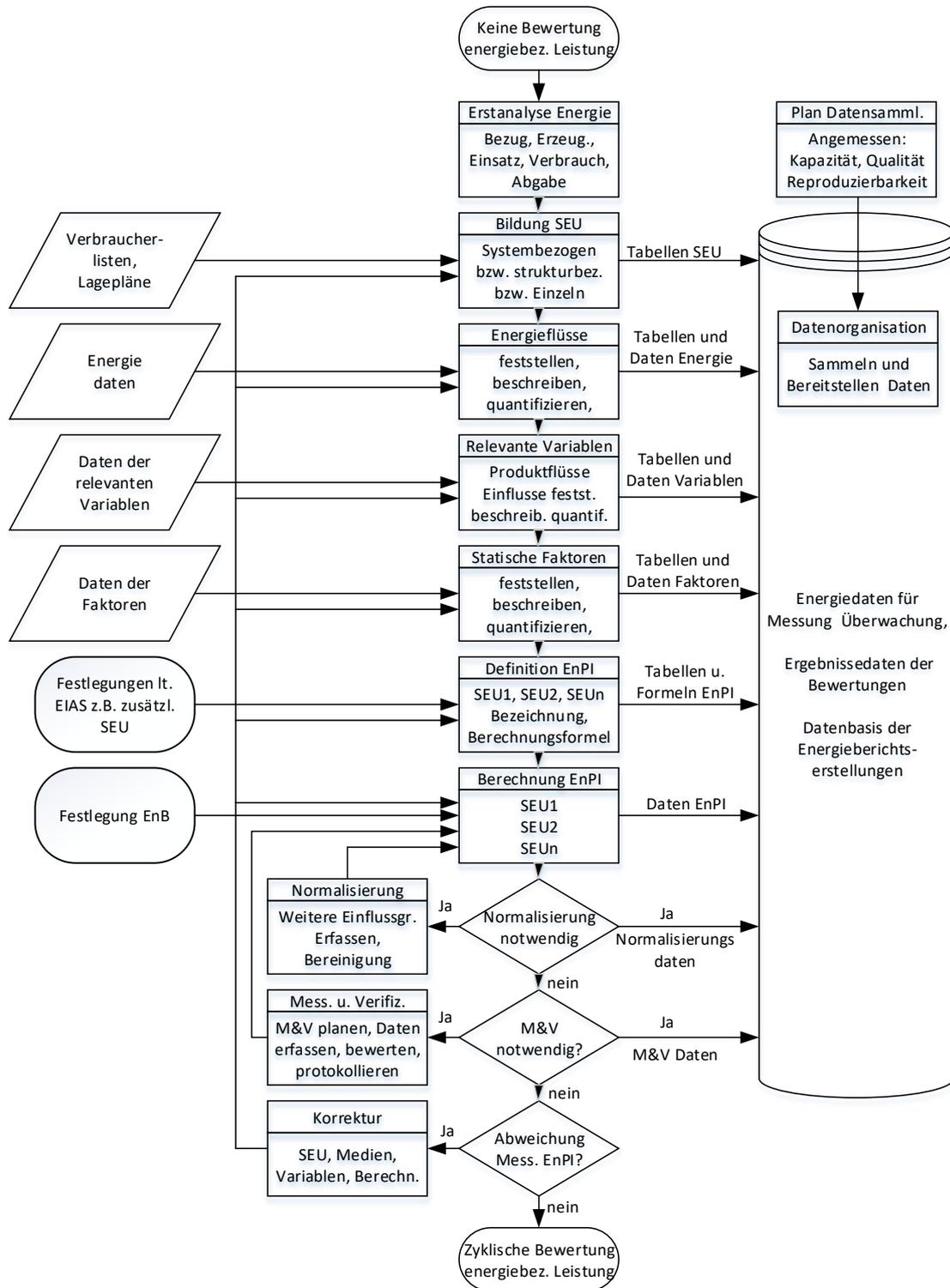


Abbildung 2: Prozess der Energiedatenerfassung und Bewertung der energiebezogenen Leistung