

DIN EN 17267

ICS 27.010

Einsprüche bis 2018-08-08

Entwurf

**Plan für die Energiemessung und -überwachung für Organisationen –
Gestaltung und Umsetzung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17267:2018**

Energy measurement and monitoring plan for organisations –
Design and implementation;
German and English version prEN 17267:2018

Plan de mesure de l'énergie et de surveillance pour des organisations –
Conception et réalisation;
Version allemande et anglaise prEN 17267:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-06-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagus@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 105 Seiten

DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17267:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 15 „Plan für die Energiemessung von Organisationen“ erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 172-00-09 AA „Energieeffizienz und Energiemanagement“ im DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

EN ISO 10012	siehe DIN EN ISO 10012
EN ISO 50001	siehe DIN EN ISO 50001
ISO 50006	siehe DIN ISO 50006
ISO 50015	siehe DIN ISO 50015
ISO 15927-6	siehe DIN EN ISO 15927-6
ISO/IEC 27001	siehe DIN EN ISO/IEC 27001

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel*

DIN EN ISO 15927-6, *Wärme- und feuchteschutztechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung und Darstellung von Klimadaten — Teil 6: Akkumulierte Temperaturdifferenzen (Gradtage)*

DIN EN ISO 50001, *Energiemanagementsysteme — Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung*

DIN EN ISO/IEC 27001, *Informationstechnik — Sicherheitsverfahren — Informationssicherheitsmanagementsysteme — Anforderungen*

DIN ISO 50006, *Energiemanagementsysteme — Messung der energiebezogenen Leistung unter Nutzung von energetischen Ausgangsbasen (EnB) und Energieleistungskennzahlen (EnPI) — Allgemeine Grundsätze und Leitlinien*

DIN ISO 50015, *Energiemanagementsysteme — Messung und Verifizierung der energiebezogenen Leistung von Organisationen — Allgemeine Grundsätze und Leitlinien*

Plan für die Energiemessung und -überwachung für Organisationen — Gestaltung und Umsetzung

Plan de mesure de l'énergie et de surveillance pour des organisations — Conception et réalisation

Energy measurement and monitoring plan for organisations — Design and implementation

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Eigenschaften eines Mess- und Überwachungsplans	10
4.1 Zweck eines Mess- und Überwachungsplans	10
4.2 Beziehung zwischen dem Mess- und Überwachungsplan und dem Messsystem	10
4.3 Prozess zur Pflege des Mess- und Überwachungsplans	11
5 Die Stufen eines Mess- und Überwachungsplans	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Stufe 1: Definition von Kontext, Zielen und Beschränkungen	12
5.2.1 Ziele	12
5.2.2 Kontext des Mess- und Überwachungsplans	13
5.2.3 Beweggründe der Organisation	13
5.2.4 Grenzen des Mess- und Überwachungsplans	14
5.2.5 Endzweck von Messungen	14
5.2.6 Anwender des Plans	14
5.2.7 Budget	15
5.2.8 Planung	15
5.2.9 Ressourcen	15
5.2.10 Kriterien zur Bewertung der Ebenen des Messsystems	16
5.2.11 Zu liefernde Ergebnisse	16
5.3 Stufe 2: Bewertung der aktuellen Situation	16
5.3.1 Ziele	16
5.3.2 Vorabanalyse	17
5.3.3 Bereiche	17
5.3.4 Liste der verbrauchten Energie	17
5.3.5 Energieeinsätze	18
5.3.6 Relevante Variablen	19
5.3.7 Statische Faktoren	20
5.3.8 Zu überwachende Anlagenparameter	21
5.4 Stufe 3: Priorisierung der Aktivitäten zur Verbesserung des Messsystems	25
5.4.1 Ziele	25
5.4.2 Vorschlag von Verbesserungsmaßnahmen	25
5.4.3 Regelmäßige Prüfung des Maßnahmenplans	27
5.4.4 Zu liefernde Ergebnisse	27
5.5 Stufe 4: Umsetzung des Messsystems	27
5.5.1 Ziele	27
5.5.2 Auswahl von Messgeräten	27
5.5.3 Rückverfolgbarkeit von Messgeräten	29
5.5.4 Montage	29
5.5.5 Inbetriebnahme	29
5.5.6 Zu liefernde Ergebnisse	30
5.6 Stufe 5: Nutzung der Messdaten	30

5.6.1	Ziele	30
5.6.2	Technische Architektur.....	30
5.6.3	Datenerfassung	31
5.6.4	Datentransformation und -speicherung.....	31
5.6.5	Datenanalyse.....	32
5.6.6	Darstellung von Informationen.....	32
5.6.7	Informationssicherheit	32
5.6.8	Zu liefernde Ergebnisse	32
5.7	Stufe 6: Instandhaltung des Messsystems	32
5.7.1	Ziele	32
5.7.2	Verifizierung von Messgeräten	32
5.7.3	Verifizierung des Messsystems	33
5.7.4	Nachrüsten der Umgebung	33
5.7.5	Zu liefernde Ergebnisse	33
Anhang A (informativ) Beispiel für den Anwendungsbereich eines Messplans: Organisation, Standorte, Bereiche, Energieeinsätze		34
Anhang B (informativ) Ebenen des Messsystems.....		35
B.1	Allgemeines	35
B.2	Kriterien	35
B.3	Details der Messungen und relevante Variablen je Ebene.....	37
Anhang C (informativ) Beispiele von Ebenen für verschiedene Sektoren		41
Anhang D (informativ) Beispiel für eine Synthese je Energietyp und -einsatz (anhand des Beispiels einer Kesselanlage)		43
Anhang E (informativ) Topo-funktionale Grafik und Einrichtungsbeschreibung		45
Anhang F (informativ) Begriffe der Genauigkeit, Präzision und Stabilität.....		48
Anhang G (informativ) Beispiel für eine Informationsarchitektur des Messsystems		50
Anhang H (informativ) Messtechnische Instandhaltungsempfehlungen für elektrische und Flüssigkeitsmessungen		51
H.1	Messtechnische Instandhaltung von elektrischen Messgeräten	51
H.2	Messtechnische Instandhaltung von Messgeräten für Flüssigkeiten.....	51
Literaturhinweise.....		53

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17267:2018) wurde vom Technischen Komitee JWG 9 „Plan für die Energiemessung von Organisationen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Bestehende Energiemanagementnormen bezeichnen die Messung von Energie oftmals als eine wichtige Verbesserung der energiebezogenen Leistung, geben jedoch nicht genauer an, wie ein Messplan umgesetzt werden sollte:

- EN 16247-1:2012, Energieaudits: In bestimmten Fällen erfordert ein Energieaudit eine spezifische Datenmessung (§ 5-2 b) 5-3, 5-5). Zur Sammlung dieser Angaben muss ein Plan für die Energiemessung festgelegt werden. Es liegt jedoch kein Leitfaden für die Gestaltung oder Umsetzung eines Plans für die Energiemessung vor: Die zukünftige Norm wird bei der Umsetzung dieses Schrittes behilflich sein.
- EN 15900:2010, Energieeffizienz-Dienstleistungen: Die Energieeffizienz-Dienstleistung muss auf gesammelten Angaben beruhen (4-1 b). Liegen keine verfügbaren oder zuverlässigen Angaben vor, ist ein Plan für die Energiemessung erforderlich.
- ISO EN 50001:2011 besagt unter 4-6-1: „Ein Plan für die Energiemessung, entsprechend der Größe und Komplexität der Organisation und seiner Einrichtungen zur Überwachung und Messung, muss festgelegt und verwirklicht werden.“ Es liegt jedoch kein Leitfaden für die Gestaltung oder Umsetzung eines Plans für die Energiemessung vor: Die zukünftige Norm wird bei der Umsetzung dieser Anforderung behilflich sein.
- ISO EN 50015:2014 beschreibt den Prozess der „Messung und Verifizierung“ (M&V), der Organisationen dabei unterstützt, auf systematische Weise die Verbesserung ihrer energiebezogenen Leistung innerhalb spezifischer Grenzen zu ermitteln und zu validieren. Wie aus 5.2 [h) k) l) m)] hervorgeht, beruht der M&V-Prozess auf einer Anzahl von Messungen, ohne dass die Methodik zur Organisation der Messung vorgegeben wird. Um die Qualität dieser Messungen (Zuverlässigkeit, Genauigkeit sowie Angemessenheit) sicherzustellen, ist ein „Messplan“ erforderlich.

Der Mess- und Überwachungsplan sollte als Hilfswerkzeug zur operativen Umsetzung dieser zitierten Normen angesehen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen und Methodik für die Gestaltung und Umsetzung eines Plans für die Energiemessung und -überwachung für eine Organisation fest, um deren energiebezogene Leistung zu verbessern. Der Mess- und Überwachungsplan definiert ein Messsystem für die Überwachung und Analyse der energiebezogenen Leistung einer Organisation unter Berücksichtigung von Faktoren, die ihren Betrieb beeinflussen.

Dieses Dokument gilt für sämtliche Formen von Energie, für sämtliche Energieeinsätze sowie für sämtliche Organisationstypen. Es gilt nicht für Wohngebäude.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 50006, *Energy management systems — Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) — General principles and guidance*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

**3.1
Messung**
Prozess, der darin besteht, einen oder mehrere Wert(e), der/die vernünftigerweise einer Größe zugewiesen werden kann/können, physikalisch zu ermitteln

Anmerkung 1 zum Begriff: Messungen sind nicht auf qualitative Eigenschaften anwendbar.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Messung beinhaltet den Vergleich von Größen, einschließlich der Auszählung von Einheiten.

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011, modifiziert. Löschung der ANMERKUNG 3]

**3.2
Gerät**
materielles Element oder Anordnung von solchen Elementen, das/die für die Erfüllung einer geforderten Funktion vorgesehen ist/sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gerät darf Teil eines größeren Geräts sein.

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011]

**3.3
Messgerät**
Gerät, das für die Nutzung bei Messungen, allein oder in Verbindung mit einem oder mehreren zusätzlichen Geräten, vorgesehen ist

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011]

3.4

Energiemanagementsystem

EnMS

Satz an zusammenhängenden und interagierenden Elementen einer Organisation, um eine Energiepolitik, Ziele, Energieziele, Aktionspläne und Prozesse zum Erreichen dieser Ziele und Energieziele festzulegen

[QUELLE: ISO DIS 50001:2017]

3.5

Energieleistungskennzahl

EnPI

(en: energy performance indicator)

Maß oder Einheit der energiebezogenen Leistung, wie von der Organisation definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: EnPIs können durch eine einfache Metrik, ein Verhältnis oder ein Modell ausgedrückt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe ISO 50006 für zusätzliche Anleitung.

[QUELLE: ISO DIS 50001:2017]

3.6

Messpunkt

Ort der Sensorfunktion(en) eines Messgeräts

3.7

Messsystem

Reihe von Messgeräten, von Mitteln zum Auslesen und Aufzeichnen von Werten mit Zeitstempel, die aus der Messung hervorgehen, sowie von Mitteln zur Nutzung dieser Werte

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011, modifiziert. Löschung des Kennzeichners „vollständig“. Austausch von „Messinstrumente“ gegen „Messgeräte“. Austausch von „andere Einrichtungen“ gegen „Mittel zum Auslesen und Aufzeichnen mit Zeitstempel sowie Mittel zur Nutzung dieser Werte“]

3.8

Mess- und Überwachungsplan

Zusammenstellung sämtlicher Aufgaben in ihrer zeitlichen Reihenfolge, einschließlich der Gestaltung, der Einrichtung, der Nutzung, der Instandhaltung und der Verbesserung eines Messsystems und seiner Überwachungsfunktionen

3.9

Zählen

kontinuierliche Integration von Größen, gemessen in Abhängigkeit der Zeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Integration kann anhand einer Messung der elektrischen Wirk- oder Blindleistung, des Volumens einer Flüssigkeit, der Anzahl von Teilen usw. erfolgen.

3.10

relevante Variable

quantifizierbarer Faktor, der die energiebezogene Leistung beeinflusst und sich routinemäßig ändert

BEISPIEL Wetterbedingung, Betriebsbedingung (Innenraumtemperatur, Lichtstärke), Arbeitsstunden, Produktionsdurchsatz.

[QUELLE: ISO 50015:2014]

3.11

statischer Faktor

identifizierter Faktor, der die energiebezogene Leistung beeinflusst und sich nicht routinemäßig verändert

BEISPIEL 1 Beispiele statischer Faktoren können die Größe der Einrichtung, die Gestaltung eingebauter Ausrüstung umfassen. Noch zu bearbeiten.

BEISPIEL 2 Ein Beispiel für eine Veränderung eines statischen Faktors könnte die Umstellung eines Rohstoffes eines Herstellungsprozesses von Aluminium auf Kunststoff darstellen und darf zu einer nicht routinemäßigen Anpassung führen.

[QUELLE: ISO 50015:2014]

3.12

Einflussfaktor

entweder eine relevante Variable oder ein statischer Faktor

3.13

Überwachung

kontinuierliche Bewertung von Messungen oder Signalen mit dem Ziel, mögliche Fehlfunktionen des Systems zu melden und möglicherweise Alarmanzeigen zu liefern

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Messungen zur Überwachung in einer elektrischen Anlage sind der Leistungsfaktor, die Spannung, Oberschwingungen usw.

3.14

Überwachungsparameter

Parameter, der nicht unmittelbar mit Energie in Verbindung steht, aber die Energieverteilung und energiebezogene Leistung einer Anlage beeinflussen kann

BEISPIEL Grad der Oberschwingungen oder Leistungsfaktor einer elektrischen Anlage, Vorlaufdruck und Trockendampfanteil einer Dampferzeugungsanlage usw.

3.15

Grenze

physikalische oder räumliche und/oder organisatorische Abgrenzung, entsprechend der Festlegungen durch die Organisation

[QUELLE: ISO 50001:2011]

3.16

Bereich

geographischer oder funktionaler Raum, der einen Teil der Organisation definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele: Ein Bereich kann eine Küche (Funktion), ein Lagerbereich von 5 000 m² (Fläche) oder ein Gebäude von 10 000 m³ (Volumen) sein.

3.17

wesentlicher Energieeinsatz

Energieeinsatz, der wesentlichen Anteil am Energieverbrauch hat und/oder erhebliche Potenziale für eine Verbesserung der energiebezogenen Leistung bietet

[QUELLE: ISO 50001:2011]

3.18

Messgenauigkeit

Übereinstimmungsgenauigkeit zwischen einem gemessenen Größenwert und einem wahren Größenwert einer Messgröße

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Konzept ‚Messgenauigkeit‘ ist keine Größe und wird nicht als numerischer Größenwert angegeben. Eine Messung gilt als genauer, wenn sie einen kleineren Messfehler liefert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff „Messgenauigkeit“ sollte nicht für die Richtigkeit der Messung verwendet werden; der Begriff Messpräzision sollte nicht für die ‚Messgenauigkeit‘ verwendet werden, obwohl er mit diesen beiden Konzepten in Verbindung steht.

Anmerkung 3 zum Begriff: ‚Messgenauigkeit‘ wird manchmal als Übereinstimmungsgenauigkeit zwischen gemessenen Größenwerten, die der Messgröße beigeordnet sind, verstanden.

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011]

3.19

Wiederholpräzision

Messpräzision, die aus Messungen unter Wiederholbedingungen erhalten wird

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011]

3.20

Wiederholbedingung

Messbedingung aus einer Menge von Bedingungen, die dasselbe Messverfahren, dieselben Bediener, dasselbe Messsystem, dieselben Betriebsbedingungen und denselben Ort umfasst und wiederholte Messungen an demselben Objekt oder an ähnlichen Objekten während eines kurzen Zeitintervalls

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Messbedingung ist lediglich im Hinblick auf eine spezifische Menge von Wiederholbedingungen eine Wiederholbedingung.

Anmerkung 2 zum Begriff: In der Chemie wird zur Bezeichnung dieses Konzepts gelegentlich der Begriff „intraserielle Präzisionsbedingung einer Messung“ verwendet.

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011]

3.21

Unsicherheit

nicht-negativer Parameter, der die Streuung der Werte charakterisiert, die der Messgröße beigeordnet sind, auf der Grundlage der benutzten Information

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011]

3.22

Empfindlichkeit

Quotient aus der Änderung in einer Messsystemanzeige und der entsprechenden Änderung in einem gemessenen Größenwert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Empfindlichkeit eines Messsystems kann vom Wert der gemessenen Größe abhängig sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die in einem gemessenen Größenwert betrachtete Änderung muss im Vergleich zur Auflösung groß sein.

[QUELLE: ISO/IEC GUIDE 99:2011]

4 Allgemeine Eigenschaften eines Mess- und Überwachungsplans

4.1 Zweck eines Mess- und Überwachungsplans

Der Zweck des Mess- und Überwachungsplans besteht in der Gestaltung, Anwendung, Nutzung und Instandhaltung des Messsystems, das der Organisation ermöglicht:

- die energiebezogene Leistung zu messen, um festzustellen, ob diese mit den Zielvorgaben übereinstimmt;
- die Ursachen potentieller Drifts im Energieverbrauch zu analysieren;
- die relevanten Parameter der Anlage zu überwachen;
- die im Laufe der Zeit erzielten Effizienzsteigerungen aufrechtzuerhalten;
- potenzielle Verbesserungen zu identifizieren.

4.2 Beziehung zwischen dem Mess- und Überwachungsplan und dem Messsystem

Ein Messsystem vereint die in Bild 1 beschriebenen Elemente in Übereinstimmung mit den Bedürfnissen der Organisation:

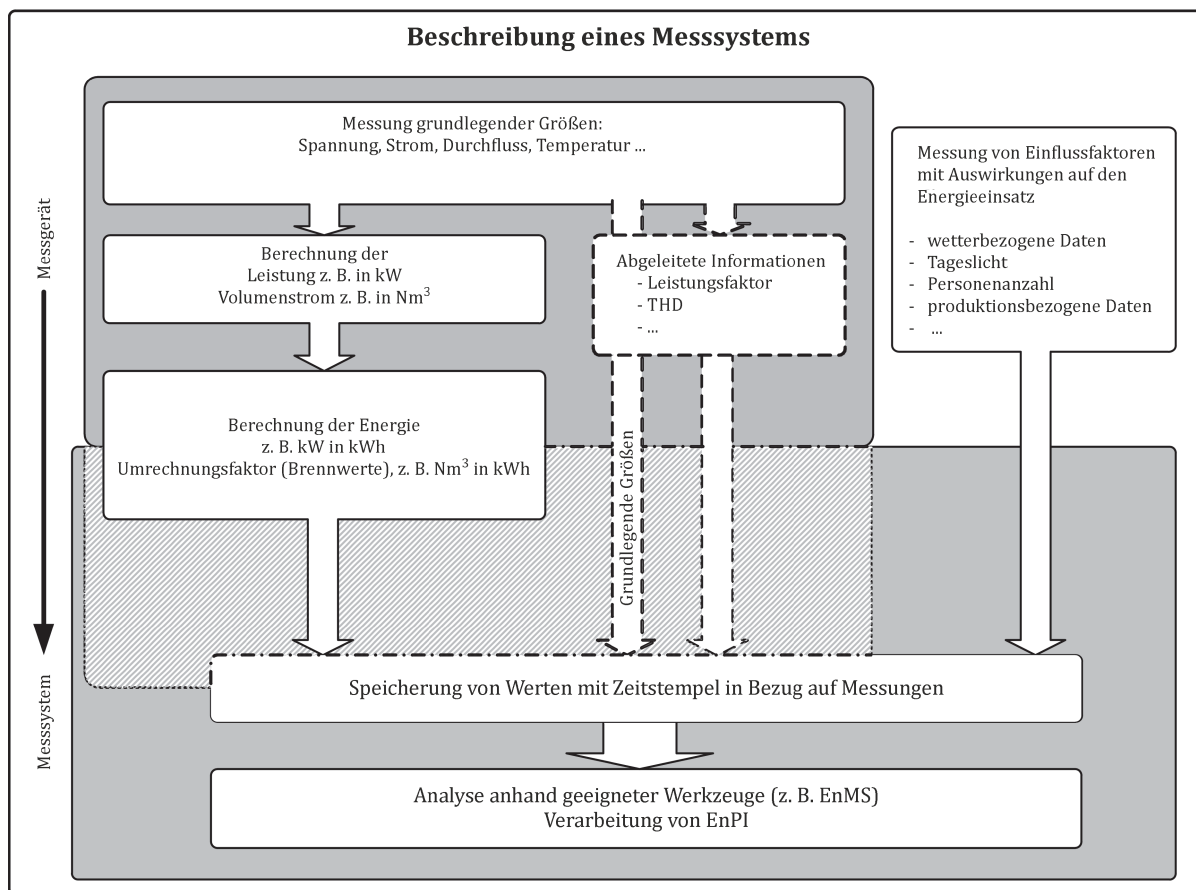


Bild 1 — Beschreibung eines Messsystems

4.3 Prozess zur Pflege des Mess- und Überwachungsplans

Die Umsetzung des Mess- und Überwachungsplans ist ein iterativer Prozess.

Die Organisation muss eine regelmäßige Bewertung ihres Plans vornehmen, um ihre Ziele zu erreichen.

5 Die Stufen eines Mess- und Überwachungsplans

5.1 Allgemeines

Die Organisation muss bei der Umsetzung eines Mess- und Überwachungsplans die Stufen 5.2 bis 5.7 nach folgendem Bild durchführen:

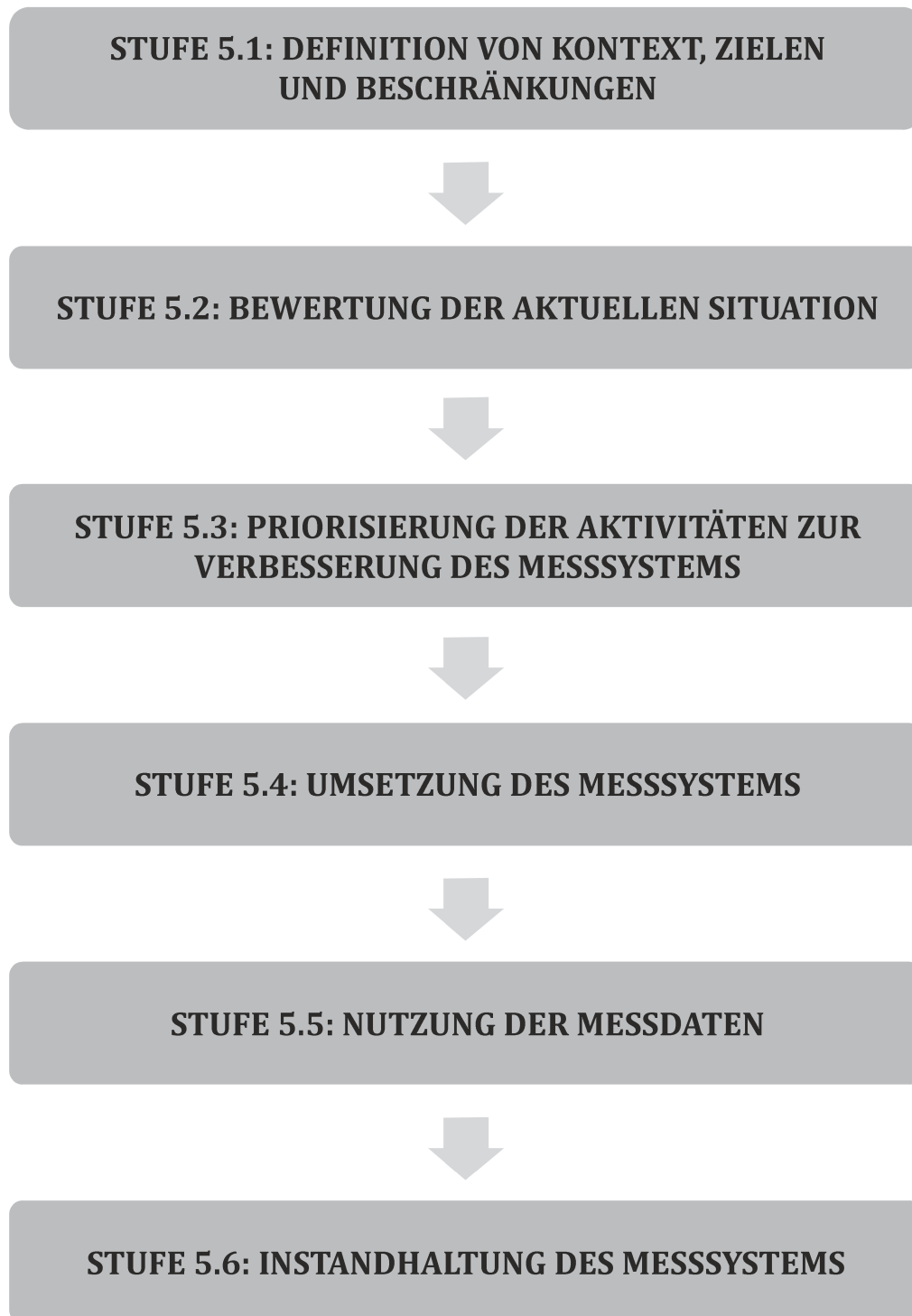


Bild 2 — Die Stufen eines Mess- und Überwachungsplans

Das Bild impliziert keinen linearen Ansatz; Anwender der Norm dürfen in einem sich wiederholenden Prozess zu einer vorherigen Stufe zurückkehren.

5.2 Stufe 1: Definition von Kontext, Zielen und Beschränkungen

5.2.1 Ziele

- Sicherstellung, dass die Beweggründe, Auswirkungen und Ziele der Organisation klar definiert sind;

- Sicherstellung, dass diejenigen Hauptmerkmale der Tätigkeiten, welche die energiebezogene Leistung bestimmen, in geplanten Zeitabständen gemessen, analysiert und überwacht werden;
- Sicherstellung, dass der organisatorische, technische und finanzielle Kontext die Erstellung und Pflege eines Mess- und Überwachungsplans ermöglicht.

5.2.2 Kontext des Mess- und Überwachungsplans

Der Mess- und Überwachungsplan versteht sich als Werkzeug, das Organisationen dabei behilflich ist, ihre energiebezogene Leistung zu verbessern und zu überwachen, und sie bei der Verifizierung der Einsparungen unterstützt.

Der Mess- und Überwachungsplan sollte für die Umsetzung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001 genutzt werden.

- Ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 erfordert, dass die Hauptmerkmale von energiebezogener Leistung in geplanten Zeitabständen gemessen, überwacht und analysiert werden.
- Verfahren der „Messung und Verifizierung“ (M&V), wie in ISO 50015 beschrieben, helfen der Organisation dabei, auf systematische Weise die Verbesserung ihrer energiebezogenen Leistung innerhalb spezifischer Grenzen festzulegen und zu validieren. Der M&V-Prozess beruht auf einer Anzahl von Messungen. Um die Qualität dieser Messungen (Zuverlässigkeit, Genauigkeit sowie Angemessenheit) sicherzustellen, ist somit ein „Mess- und Überwachungsplan“ erforderlich.

Der Mess- und Überwachungsplan darf die Nutzung anderer Normen in Bezug auf das Energiemanagement unterstützen, wie z. B.:

- Energieaudits (wie in EN 16247 beschrieben): Ein Energieaudit erfordert eine spezifische Datenmessung;
- Energieeffizienz-Dienstleistungen (wie in EN 15900 beschrieben): Eine Energieeffizienz-Dienstleistung muss auf gesammelten Angaben beruhen;
- usw.

Eine Organisation, die einen Mess- und Überwachungsplan aufstellen möchte, ist jedoch mit mehreren Hindernissen konfrontiert, einschließlich:

- der Gestaltung des Plans, wobei sein Inhalt und sein *** in Abhängigkeit der Erfordernisse und des angestrebten Ziels definiert werden;
- der Beurteilung der Kosten/Nutzen der Umsetzung des Plans als Entscheidungshilfe;
- der technischen Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Umsetzung des Plans.

5.2.3 Beweggründe der Organisation

Die Organisation muss ihren Mess- und Überwachungsplan so gestalten, dass er zur Verbesserung ihrer energiebezogenen Leistung beiträgt.

Aus der Umsetzung eines Plans darf die Organisation z. B. folgenden Nutzen ziehen:

- verbesserte Überwachung des Energieverbrauchs;
- Erkennung von Anomalien oder Drifts;

- Erleichterungen im Betrieb und in der Instandhaltung;
- Umsetzung eines proaktiven Ansatzes zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung;
- Einhaltung von energiebezogenen bindenden Verpflichtungen;
- Umsetzung der Empfehlungen aus den Energieaudits.

5.2.4 Grenzen des Mess- und Überwachungsplans

Die Organisation muss die Grenzen des Mess- und Überwachungsplans sowie im Spezifischeren die Standorte und Bereiche festlegen.

ANMERKUNG 1 Bezüglich einer Erklärung zum Begriff der Bereiche siehe Anhang A.

ANMERKUNG 2 Für elektrische Anwendungen besteht eine andere Möglichkeit zur Festlegung von Grenzen in der Anwendung des Begriffs der Masche (siehe IEC 60364-8-1).

5.2.5 Endzweck von Messungen

Die Organisation muss innerhalb des Mess- und Überwachungsplans den Endzweck jeder Messung definieren, wie z. B.:

- die Berechnung einer Energieleistungskennzahl (EnPI) (wie in ISO 50006 beschrieben) und Nachverfolgung ihrer Entwicklung im Laufe der Zeit;
- die Erarbeitung einer energetischen Ausgangsbasis (wie in ISO 50006 beschrieben);
- die Verifizierung der Einsparungen;
- die Überwachung der energiebezogenen Leistung einer Einrichtung, eines Prozesses oder einer Anlage.

In den Anwendungsbereich der Norm fallen zusätzliche Messungen von Einflussfaktoren, um die Informationen aus den Energiemessgeräten zu vervollständigen. Es sollte jedoch geprüft werden, ob alle Messpunkte, die im Mess- und Überwachungsplan enthalten sind, dafür vorgesehen sind, die energiebezogene Leistung der Organisation zu verbessern. Parametermessungen ohne direkten oder indirekten Einfluss auf den Energieverbrauch sind in den Grenzen des Plans für die Energiemessung und -überwachung nicht enthalten.

5.2.6 Anwender des Plans

Die Organisation muss den spezifischen Bedarf jedes Anwendertyps eines Mess- und Überwachungsplans identifizieren; hierzu gehören unter anderem:

- oberste Leitung: legt die Ziele der Organisation in Bezug auf das Energiemanagement im Allgemeinen und die Energiemessung und -überwachung im Besonderen fest, einschließlich des Budgets und Prioritäten;
- Energiemanager: liefert Fachwissen in Bezug auf Energiemanagement auf Standort- oder Organisationsebene. Der Mess- und Überwachungsplan ist eines der Werkzeuge, dass er zur Umsetzung eines effizienten Energiemanagementsystems nutzt. Der Energiemanager ist dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass der Umfang der Messdaten mit den Zielen des Energiemanagements im Einklang steht;
- Bedien- und Instandhaltungspersonal: beauftragt mit der Nutzung des Messsystems zur Prüfung und Sicherstellung eines effizienten Betriebs, indem im Falle von Abweichungen in der energiebezogenen

Leistung Korrekturmaßnahmen ergriffen werden, indem Energieverluste behoben werden sowie indem korrigierende und präventive Instandhaltungsarbeiten ausgeführt werden, um die Verschlechterungen in der energiebezogenen Leistung zu reduzieren. Das Bedien- und Instandhaltungspersonal kann den Mess- und Überwachungsplan für die/den in seiner Verantwortung liegende(n) Einrichtung, Prozess oder Anlage nutzen;

- Endanwender: Diese Anwender können andere Unternehmensabteilungen, Geschäftsexperten, Vertragsmanager, EnMS-Auditoren, Kunden, Lieferanten, Regulierungsorganisationen, Architekten, Gebäudetechniker oder jeden anderen Anwender mit Interesse an den energiebezogenen Angaben umfassen;
- Installateure und Systemintegratoren: sind verantwortlich für die Gestaltung und Einrichtung des Messsystems. Sie müssen sicherstellen, dass das Messsystem wie im Plan vorgesehen funktioniert. Hierbei darf es sich um interne oder externe Mitarbeiter handeln.

5.2.7 Budget

Die Organisation muss das Budget festlegen, das dem Mess- und Überwachungsplan in Abhängigkeit ihrer Ziele und der betroffenen Energiethemen zugewiesen wird. Der Plan muss von den Finanzgebern innerhalb der Organisation, denen Energiemanager über den Fortschritt bei der praktischen Umsetzung des Plans berichten müssen, validiert werden.

5.2.8 Planung

Der Plan zur Messung der energiebezogenen Leistung darf nach Prioritäten schrittweise umgesetzt werden, um somit den Budgetbeschränkungen der Organisation gerecht zu werden und die Projektrisiken abzuschwächen.

Die Organisation muss einen Zeitplan für die Umsetzung des Messplans aufstellen, einschließlich der wichtigsten Meilensteine des Projektes.

5.2.9 Ressourcen

Die Organisation muss die personellen und materiellen Ressourcen identifizieren, die für die Umsetzung des Messplans erforderlich sind und über entsprechendes Fachwissen zu folgenden Aspekten verfügen:

- Gestaltung;
- Montage;
- Messtechnik;
- Erfassungssystem oder ggf. Ressourcen für das manuelle Auslesen;
- Speicherung und Nutzung der Daten;
- Pflege.

Die Organisation muss eine für den Mess- und Überwachungsplan verantwortliche Person eindeutig identifizieren und sicherstellen, dass er/sie kompetent und verfügbar ist.

Die Organisation muss die Fähigkeiten, die für die Anwendung des Mess- und Überwachungsplans durch ihr Personal oder ihre Dienstleister erforderlich sind, identifizieren und verifizieren.

5.2.10 Kriterien zur Bewertung der Ebenen des Messsystems

Die Organisation muss die Angemessenheit ihres Messsystems im Hinblick auf ihre Anforderungen bewerten. In Anhang B werden drei Ebenen (niedrig, mittel, hoch) definiert. Die Ebenen müssen nach den folgenden sechs Kriterien bewertet werden:

- Kriterium 1: die Möglichkeit zur Quantifizierung des Energieverbrauchs nach Bereich und nach Energieeinsatz;

ANMERKUNG 1 Die Mehrheit der Standorte verfügt über Verbrauchsmessungen an den Abgabestellen. Diese Messungen werden hauptsächlich für die Rechnungsstellung genutzt. Untermessungen nach Bereich oder nach Energieeinsatz erlauben eine feinere Analyse und Überwachung des Energieverbrauchs und der energiebezogenen Leistung.

- Kriterium 2: die Möglichkeit zur Erhebung von Messpunkten und relevanten Variablen in regelmäßigen Abständen;

ANMERKUNG 2 Zur Analyse des Trends im Energieverbrauch können die Messpunkte regelmäßig abgelesen werden. Die Messpunkte können manuell durch Bediener abgelesen werden oder automatisch über eine Fernablesung. Eine Fernablesung ermöglicht im Allgemeinen die Ablesung einer höheren Anzahl von Messpunkten mit höherer Frequenz bei gleichzeitiger Kostenkontrolle.

ANMERKUNG 3 Die Identifizierung und Quantifizierung der Einflussfaktoren verbessert und verfeinert die Analyse von Abweichungen im Energieverbrauch und somit in der energiebezogenen Leistung.

- Kriterium 3: die Möglichkeit zur Übertragung der Messdaten und der Daten der relevanten Variablen;

ANMERKUNG 4 Die Aufzeichnung der in regelmäßigen Abständen erfolgenden Ablesungen der verschiedenen Messpunkte mit Zeitstempel ermöglicht die Erkennung von Abweichungen im Energieverbrauch im Laufe der Zeit.

- Kriterium 4: die Möglichkeit zur Speicherung von Messdaten und Daten der Einflussfaktoren;

- Kriterium 5: die Möglichkeit zur Analyse der gesammelten Angaben;

ANMERKUNG 5 Die Anlagenüberwachung kann Fehlfunktionen mit Auswirkungen auf die energiebezogene Leistung aufdecken. Zur Vereinfachung der Überwachung können über die Überwachungsparameter Grenzwerte und Warnmeldungen eingerichtet werden. Die Ebenen des Messsystems für einen Bereich, einen Energieeinsatz oder sogar einen Messpunkt können in Abhängigkeit der betroffenen Energiethemen, der technischen und wirtschaftlichen Beschränkungen und der Ziele der Organisation im Hinblick auf ihre energiebezogene Leistung unterschiedlich ausfallen.

- Kriterium 6: die Möglichkeit zur Visualisierung von Daten und Analyseergebnissen.

Anhang C enthält Beispiele für eine Bewertung anhand der sechs zuvor genannten Kriterien.

5.2.11 Zu liefernde Ergebnisse

Die Organisation muss eine zusammenfassende Meldung über ihre Ziele und Beschränkungen, die übernommene Organisationsstruktur sowie den Zeitplan der Umsetzung und die Budgets, die dem Mess- und Überwachungsplan zugewiesen sind, abgeben.

5.3 Stufe 2: Bewertung der aktuellen Situation

5.3.1 Ziele

- Erstellung des funktionalen Inventars (die Anforderungen, die Angaben, die gesammelt werden müssen, und die Gründe hierfür);

- Erstellung des technischen Inventars (die verfügbaren Daten, Werkzeuge, Messgeräte und Einrichtungen).

5.3.2 Vorabanalyse

Die Organisation muss eine Vorabanalyse der bestehenden und verfügbaren Informationen durchführen, um die betroffenen Energiethemen festzulegen. Die Organisation darf diese Studie durch die Sammlung und Analyse folgender Aspekte durchführen:

- Energierechnungen;
- Energieaudits;
- Dokumentation der Gebäude- oder Werksauslegung (z. B. Energieeffizienz des Gebäudes);
- Simulationen (z. B. thermische Simulation für ein neues Gebäude);
- bestehende Dokumentation des Messsystems;
- oder jegliches andere Dokument, das sie für diesen Zweck als geeignet ansieht.

5.3.3 Bereiche

Die Organisation muss in Abhängigkeit ihrer Tätigkeiten die nützlichen Bereiche festlegen, wie z. B.:

- Werkstätten (z. B. in der Industrie);
- Zimmer (z. B. in einem Hotel);
- Etagen (z. B. in einem Gebäude);
- usw.

5.3.4 Liste der verbrauchten Energie

Die Organisation muss eine Liste über die von den Anlagen in jedem Bereich verbrauchte Energie nach Tabelle 1 erstellen.

Tabelle 1 — Beispiel für eine Liste der verbrauchten Energie

In Bereich 1 verbrauchte Energie	Art der Messung	Maßeinheit	Umrech- nungsfaktor	Einheit der Energie- messung	Messfrequenz
Elektrizität	Wirk-, Blindenergie	kWh, kvarh	–	kWh, kvarh	z. B. 15 min
Erdgas	Durchflussrate	Nm ³ /h, Sm ³ /h	GCV	kWh, MJ, RÖE	z. B. 1 h
Heizöl	Durchflussrate			kWh, MJ, RÖE	
LPG	Durchflussrate			kWh, MJ, RÖE	
Kohle	Gewicht			kWh, MJ, RÖE	
Holz	Gewicht			kWh, MJ, RÖE	

In Bereich 1 verbrauchte Energie	Art der Messung	Maßeinheit	Umrech- nungsfaktor	Einheit der Energie- messung	Messfrequenz
Biomasse	Gewicht			kWh, MJ, RÖE	
Druckluft	Durchflussrate, Druck			kWh, MJ, RÖE	
Dampf	Durchflussrate, Temperatur			kWh, MJ, RÖE	
sekundäre Kühlflüssigkeiten	Durchflussrate			kWh, MJ, RÖE	
andere Energieträger				kWh, MJ, RÖE	
GESAMT					
ANMERKUNG 1 RÖE bedeutet Rohöleinheit. ANMERKUNG 2 GCV bedeutet spezifischer Brennwert und kann entweder eine direkte Messung eines Chromatographen oder ein statischer Faktor sein. ANMERKUNG 3 Für Organisationen, die ihre eigene Energie erzeugen, darf eine ähnliche Tabelle über lokal erzeugte Energie oder exportierte Energie erstellt werden. ANMERKUNG 4 Zum Ausfüllen der Tabelle darf die Organisation die Ergebnisse aus Energieaudits oder energetischen Bewertungen verwenden (siehe Anhang D, Bild D.1). ANMERKUNG 5 Bei Energieträgern könnte es sich um Wasser, Flüssigkeiten usw. handeln.					

5.3.5 Energieeinsätze

Die Organisation muss ihre Energieeinsätze bestimmen, z. B.:

- Heizung, Lüftung und Klimatisierung;
- Beleuchtung;
- Anschlüsse für Elektrogeräte (Beispiele: Computer, Drucker usw.);
- Herstellung, Prozess (Beispiele: Motoren, Maschinen usw.);
- Transport;
- Prozesse und Produktionslinien.

Die Organisation muss ihre Energieeinsätze in jedem Bereich auflisten und diese anhand eines gemessenen oder geschätzten Energieverbrauchs nach Tabelle 2 beschreiben.

Tabelle 2 — Beispiel für eine Auflistung der Energieeinsätze

Energieeinsatz in Bereich 1	Maßeinheit	Wert	Wesentlicher Energieeinsatz?	Beurteilungsverfahren (unbekannt/geschätzt/gemessen)
Beleuchtung	kWh		ja	gemessen
Heizung, Lüftung und Klimatisierung	kWh		ja	gemessen
andere Einsätze	kWh		nein	geschätzt
GESAMT				
ANMERKUNG 1 Zum Ausfüllen der Tabelle 2 darf die Organisation die Ergebnisse aus Energieaudits oder energetischen Bewertungen verwenden (siehe Anhang D, Bild D.2).				
ANMERKUNG 2 Die Organisation sollte ihr Hauptaugenmerk auf ihre wesentlichen Energieeinsätze legen.				
ANMERKUNG 3 Im Falle des geschätzten Beurteilungsverfahrens sollte die Organisation zudem eine Erläuterung zu der verwendeten Methodik liefern.				

5.3.6 Relevante Variablen

Die Organisation muss die relevanten Variablen, die sich auf den Energieverbrauch jedes gewählten Einsatzes auswirken, identifizieren, so z. B.:

- Produktionstätigkeit, z. B.:
 - eine Anzahl, ein Volumen oder ein Gewicht von produzierten Teilen oder gleichwertiges (z. B. Umsatz) in der Industrie;
 - Anzahl anwesender Personen pro Zeitspanne (z. B. Belegungsrate) für Gebäude;
- Faktoren lokaler Energieerzeugung, sofern relevant;
- klimatische Bedingungen, wie z. B.:
 - Außenlufttemperatur;
 - relative Außenluftfeuchte;
 - Gradtage;

ANMERKUNG Beim Gradtag handelt es sich um einen abgeleiteten Parameter zur Quantifizierung des Energiebedarfs zum Heizen (HGT) oder Kühlen (KGT) eines Gebäudes. Gradtage werden im Verhältnis zu einer Innenraumgrundtemperatur definiert, die für den menschlichen Komfort und den jeweiligen Gebäudetyp – Wohngebäude, Geschäftsgebäude, Krankenhaus usw. – angemessenen ist. HGT sind abhängig von der Außenlufttemperatur und werden anhand von Algorithmen berechnet, die ausschließlich die positive Differenz zwischen den Referenzinnenraumtemperaturen und der tatsächlichen Außentemperatur auf Tages- oder Stunden-/Halbstundenbasis berechnen. KGT stehen ebenfalls mit der Außenlufttemperatur in Verbindung, in kontinentalen und mediterranen Gebieten sind sie jedoch stark abhängig von der relativen Luftfeuchte und der Sonnenstrahlung und anderen Wetterparametern. KGT werden durch Subtraktion der Referenztemperatur von der scheinbaren Temperatur (kombinierter Effekt aus Lufttemperatur und relativer Luftfeuchte und anderen Wetterparametern) berechnet.

- Sonnenstrahlung;
- Atmosphärendruck;
- natürliches Licht;
- Feuchtigkeit;
- Windgeschwindigkeit und -richtung:
 - Komfort des Gebäudenutzers (z. B. Innenraumtemperatur, relative Luftfeuchte, Strahlungswärme, Licht);
 - andere Prozesse, wie die Luftbeschaffenheit (z. B. Partikel);
 - usw.

Die Organisation muss eine Synthese über relevante Variablen in jedem Bereich und für jeden Energieeinsatz sowie über die Auswirkung jeder Variable auf die Erreichung der Ziele nach Tabelle 3 erstellen.

Tabelle 3 — Beispiel für eine Aufstellung der relevanten Variablen

Energieeinsatz: Kühlung in Bereich 1	Messverfahren	Speicher- frequenz	Auswirkung im Hinblick auf die Ziele
Außenlufttemperatur	die nächstgelegene Wetterstation	täglich	Angleichung Energieverbrauch an tatsächlichen Bedarf
relative Außenluftfeuchte	Sensor für relative Luftfeuchte mit Solarschild am Standort	täglich	Echtzeitüberwachung von Anomalien und Drifts von thermischen Anlagen
Innenlufttemperatur	Lufttemperatursensor im Büro	stündlich	Optimierung des Energieverbrauchs unter Berücksichtigung des Nutzerkomforts

ANMERKUNG In einer Messkette zur Beurteilung abgeleiteter Energieparameter (EnPI, Ausgangsbasen, ...) ist die Qualität des Endergebnisses abhängig von der ungenaueren Messung.

Die Organisation muss angeben, welche relevanten Variablen bereits gemessen werden. Die Organisation darf, sofern relevant, externe Datenquellen mit einbeziehen, wie z. B. die nächstgelegene Wetterstation aus Tabelle 3.

5.3.7 Statische Faktoren

Die Organisation muss die statischen Faktoren für jeden Bereich und für jeden Energieeinsatz festlegen, wie z. B.:

- Gebäudebelegungsrate;
- Anlagengröße (Fläche oder Volumen);
- Eigenschaften der Gebäudehülle;

- Öffnungszeiten;
- Niveau der Dienstleistungen, die durch den Energieeinsatz erbracht werden;
- Temperatureinstellung;
- Kontext der Tätigkeiten (z. B. Verarbeitungssequenz, Produktqualität, rechtliche oder andere Anforderungen);
- Betriebsbedingungen (z. B. manuelle oder automatische Modi);
- Verfügbarkeit der Einrichtung (in Betrieb oder nicht);
- usw.

Je nach Situation dürfen manche der aufgeführten statischen Faktoren als relevante Variablen angesehen werden. So können sich z. B. die Betriebsbedingungen innerhalb von Industrieanlagen regelmäßig ändern oder die Öffnungszeiten zwischen Sommer und Winter wechseln usw.

5.3.8 Zu überwachende Anlagenparameter

5.3.8.1 Allgemeines

Die Organisation muss die Größen auflisten, die genutzt werden oder genutzt werden sollten, um die Qualität des Anlagenbetriebs zu beschreiben.

5.3.8.2 Überwachung der elektrischen Anlage

Tabelle 4 beschreibt den Einfluss von gewissen Parametern mit Bezug zu elektrischer Energie auf die energiebezogene Leistung der Anlage, wie in IEC 60364-8-1 genauer beschrieben.

Tabelle 4 — Beispiel für zu überwachende elektrische Parameter

Parameter	Messung	Auswirkung auf die energiebezogene Leistung der Anlage	Auswirkung auf die Leistung der Anlage
Leistungsfaktor (cos phi)	PF	In den Kabeln entstehen Energieverluste. Der Anbieter stellt Strafen in Rechnung.	Die Kabel müssen überdimensioniert sein.
Oberschwingung, Spannung und Strom	THDu THDi	Die Oberschwingungen mit Negativ-Sequenz (u2) bremsen die Motoren, die Oberschwingungen mit Null-Sequenz (u0) verursachen Energieverluste.	vorzeitiger Ausfall gewisser Geräte, insbesondere von Motoren
konstante oder regelmäßige Spannungsabweichungen	U	Die elektrischen Geräte arbeiten außerhalb ihrer Spezifikationen und erzeugen einen erhöhten Verbrauch, insbesondere Motoren.	vorzeitiger Ausfall gewisser Geräte, insbesondere von Motoren
Spannungsunsymmetrie	Unb	In Motoren entstehen Energieverluste.	vorzeitiger Ausfall gewisser Geräte, insbesondere von Motoren
Spannungseinbrüche,	Udip Uint	–	Prozessausfälle mit finanzieller Auswirkung

Parameter	Messung	Auswirkung auf die energiebezogene Leistung der Anlage	Auswirkung auf die Leistung der Anlage
Spannungsunterbrechungen			
Frequenz	F	–	Änderungen in der Geschwindigkeit von drehenden elektrischen Maschinen

5.3.8.3 Überwachung der Flüssigkeitsanlage

Für Flüssigkeitsanlagen (Kesselraum, Druckluftanlage, Kälteanlage, Trinkwasser-Behandlungsanlage usw.) können gewisse andere Parameter wichtig sein und der Überwachung unterliegen.

Beispielsweise:

- Dampferzeugungsanlage: der Vorlaufdruck der Anlage, die Qualität des Zusatzwassers und der Kondensatrückführung (Leitfähigkeit, pH usw.), die Kondensatrückführungsrate, der Trockendampfanteil usw.;
- Druckluftanlage: der Druck, die Feuchtigkeit, die Druckverluste des Filtersystems, die Ansaugtemperatur des Kompressors usw.;
- Kälteanlage: der Hochdruck, der Niederdruck, der Temperaturunterschied zwischen der Ausgangs- und Rückleitung des Kältesystems, Überwachung von Fouling im Wärmetauscher, die Öltemperatur von geschmierten Maschinen usw.;
- Wasser-, Abwasser- und Schlammbehandlungsanlage: die Eingangs- und Ausgangsqualität der Flüssigkeit.

Einige dieser Parameter sollten im Rahmen korrigierender und präventiver Instandhaltung überwacht werden, um die Zuverlässigkeit, Beständigkeit und optimale Leistung der Einrichtung sicherzustellen.

5.3.8.4 Bestehende Messgeräte

Die Organisation muss ein Inventar der bestehenden Messgeräte für jede Anlage erstellen:

- Stromzähler;
- Leistungsmesser;
- Messstationen (zur Überwachung der elektrischen Anlage);
- Gaszähler;
- Flüssigkeitszähler;
- Messgeräte in Bezug auf die relevanten Variablen;
- usw.

Die Organisation muss deren aktuellen Einsatz erklären und eine Synthese der bestehenden Messungen je Bereich oder je Einsatz erstellen.

Die Organisation muss die Messgeräte (Marke, Referenz) sowie ihre Position beschreiben. Die Organisation muss verifizieren, ob die Ablesefrequenz jedes Messgeräts für die gemessene Größe und ihre Variabilität angemessen ist.

5.3.8.5 Abbildung von Energieflüssen

Die Organisation muss die Netzwerke zur Energieverteilung oder -erzeugung innerhalb des Anwendungsbereichs des Mess- und Überwachungsplans identifizieren und die wesentlichen Energieflüsse beschreiben:

- die Eingangs- und Ausgangsgrößen der verschiedenen Energieträger in jedem Bereich;
- die Richtung und das Ausmaß von Energieflüssen zwischen den Einrichtungsgegenständen in einem Bereich oder zwischen den Bereichen;
- die Position der Messgeräte, die innerhalb jedes Bereichs sowie an den Schnittstellen zwischen den Bereichen bestehen.

Ein Energieaudit darf Unterstützung zur Erfüllung dieser Anforderung bieten. Die Organisation sollte die Informationen in der schematischen Darstellung der Anlagen am Standort prüfen und, sofern erforderlich, aktualisieren.

Die Organisation darf eine Kalkulationstabelle oder eine visuelle Darstellung mit angemessenen Symbolen, wie z. B. denen aus Anhang E, verwenden.

5.3.8.6 Ablesung, Übertragung und Speicherung von Daten

Die Organisation muss für jede gemessene Größe das Ableseverfahren (automatisch oder manuell), das Übertragungssystem (z. B. Netzwerk) und die Speichermittel (Kalkulationstabelle, Datenbank usw.), die bereits von der Organisation verwendet werden, festlegen.

Die Organisation muss die Angemessenheit dieser Mittel im Hinblick auf ihre Ziele nach Tabelle 5 analysieren.

Tabelle 5 — Beispiel für eine Synthese der Ablesungen und Speicherung

Messpunkt	Ort	Gemessener Parameter	Ableseverfahren (manuell/automatisch)	Messeinheit	Messfrequenz	Messgenauigkeit	Speichermittel	Speicherfrequenz
Stromzähler 1		Wirkenergie	manuell	kWh	monatlich	Kl. 1	Kalkulationstabelle	monatlich
Stromzähler 2		Wirkenergie	automatisch Modbus RTU	kWh	täglich	Kl. 0,5	Datenbank	wöchentlich
Messstation		Wirk-	auto-	kWh	10 min	Kl. 0,5	Datenbank	10 min

Messpunkt	Ort	Gemessener Parameter	Ableseverfahren (manuell/automatisch)	Messeinheit	Messfrequenz	Messgenauigkeit	Speichermittel	Speicherfrequenz
		Energie	matisch Modbus TCP					
		Blind-energie		kvarh	10 min	Kl. 2	Datenbank	10 min
		Spannung		V	10 min	Kl. 0,2	Datenbank	10 min
		Leistungs-faktor			10 min	Kl. 1	Datenbank	10 min
Gaszähler 1		Energie	Impuls	m ³	kontinu- ierlich	± 1,5 °C	Datenbank	1 h
Temperatur-fühler		Temperatur	auto- matisch	°C	1 min	± 1 °C	Datenbank	1 min

ANMERKUNG Die Klasse bezieht sich auf die Norm IEC 61557-12.

Die Messfrequenz und die Speicherfrequenz dürfen in manchen Fällen in Abhängigkeit der Anforderungen der Anwendung voneinander abweichen.

Die Organisation muss auf die Qualität der Daten achten und Kriterien zu deren Beurteilung aufstellen. So könnten beispielsweise folgende Fälle zu Problemen führen:

- fehlende Daten;
- falsche oder inkonsistente Daten (z. B. negative Energie, wenn der Zähler nicht richtig montiert oder konfiguriert ist);
- Rundungsfehler;
- unterschiedliche Zeituhren zwischen dem Gerät und dem Speichersystem;
- usw.

Die Organisation muss eine Analyse der fehlerhaften Elemente der Messkette oder der Elemente, die im Hinblick auf ihre Ziele eine Aufstockung erfordern, liefern.

5.3.8.7 Werkzeuge für die Datenanalyse und -protokollierung

Die Organisation muss aktuelle Praktiken in Bezug auf die Verwendung der Messungen beschreiben. Tabelle 6 enthält ein Beispiel.

Tabelle 6 — Beispiel für eine Synthese von Werkzeugen

Werkzeuge	Grenze	Anwender	Ziel	Zusätzlicher Messbedarf
Instrumententafel und Protokollierung	alle	Energie-manager	konsolidierte Daten für periodisch wiederkehrende energetische Bewertung	Investitionsentscheidungen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung treffen, die Aktionspläne überwachen
Überwachungssystem über industrielle programmierbare logische Steuerung	Dampferzeugung	Standortleiter	Nachverfolgung der Produktion	Verbrauch einer Fertigungsabteilung messen
Gebäudemanagementsystem	Gebäude	Energie-manager	Reduzierung des Energieverbrauchs	fehlerhaftes Messgerät ersetzen
Energiemanagementsoftware	Gebäude	Energie-manager	kontinuierliche Nachverfolgung des Verbrauchs nach Einsatz und nach Bereich	Energieleistungskennzahlen festlegen

5.3.8.8 Zu liefernde Ergebnisse

Die Organisation muss eine Abbildung der bestehenden Anlagen in der Umgebung erstellen und dabei den Prozess der Datenerfassung und -analyse identifizieren.

5.4 Stufe 3: Priorisierung der Aktivitäten zur Verbesserung des Messsystems

5.4.1 Ziele

Festlegung der Aktivitäten, die im Rahmen des Mess- und Überwachungsplans durchzuführen sind, um die Ziele der Organisation zu erreichen.

5.4.2 Vorschlag von Verbesserungsmaßnahmen

Zur Erreichung ihrer Ziele muss die Organisation Maßnahmen umsetzen, die darauf abzielen, ihr Messsystem und die Überwachungsfunktionen in Übereinstimmung mit den in 5.2.10 festgelegten Kriterien zu verbessern, wie z. B.:

- Verbesserung der Zuweisung des Energieverbrauchs zu den verschiedenen Ebenen (Standorte, Bereiche, Einsätze, Einrichtungsgegenstände) durch die Anbringung neuer Messpunkte;
- bessere Überwachung der Energieverbrauchsprofile durch Erhöhung der Ablesefrequenz;
- bessere Überwachung der energiebezogenen Leistung und Berücksichtigung zukünftiger Änderungen durch Einführung der Messung und Speicherung von Einflussfaktoren;
- Vereinfachung der Entscheidungsfindung im Hinblick auf die energiebezogene Leistung für die verschiedenen Anwender durch Verbesserung der Datenanalyse, zusammen mit deren Protokollierung und Visualisierung.

Die Organisation muss die Verbesserungsmaßnahmen durch Erstellung einer Kosten-Nutzen-Analyse mit folgendem Inhalt priorisieren:

- die Gesamtkosten (Einrichtung, Montage, Instandhaltung) der Verbesserung;
- der Anteil des betroffenen Energieverbrauchs;
- das Potenzial für die ermöglichte Verbesserung der energiebezogenen Leistung.

Tabelle 7 enthält ein Beispiel.

Tabelle 7 — Beispiel für eine Synthese der Maßnahmenvorschläge

Problem	Bedarf	% des betroffenen Gesamtverbrauchs	Einrichtungs- und Montagekosten	Instandhaltungskosten über 3 Jahre	Begründung	Priorität
Energieleistungskennzahl E Werkstatt 1/Fertigungshalle 1	Messung E in Werkstatt 1	15 %	... Euro	... Euro	Entscheidung, von Ebene „niedrig“ auf Ebene „mittel“ zu wechseln	1
Erarbeitung der energetischen Ausgangsbasis: E = f (Fertigungshalle 2, Temperatur, Jahreszeit)	Abbildung der Energie in Abhängigkeit der Einflussfaktoren	5 %	... Euro	... Euro	Entscheidung, von Ebene „niedrig“ auf Ebene „mittel“ zu wechseln	4
Überwachung der elektrischen Anlage: Montage einer Messstation in der Nähe des Lichtbogenofens	Messung THDu, THDi	20 %	...Euro	... Euro	Diese Messungen werden für die Instandhaltung des Lichtbogenofens benötigt.	2
Überwachung der Einrichtung zur Energieumwandlung Montage von Zählern auf beiden Seiten der Druckluftpumpe	Messung E Anströmseite Messung E Abströmseite	5 %	... Euro	... Euro	Verifizierung der Effizienz dieser Pumpe erforderlich	5
Einrichtung eines Informationssystems	Nachverfolgung der Kennzahlen	80 %	... Euro	... Euro	Automatisierung und Sicherstellung der Zuverlässigkeit des Verarbeitungssystems	3

Die Organisation muss aus der Liste der Vorschläge die Maßnahmen auswählen, die zur Erreichung ihrer Ziele am relevantesten sind.

5.4.3 Regelmäßige Prüfung des Maßnahmenplans

Die Organisation darf in Abhängigkeit ihrer Ziele, ihrer Prioritäten und ihres Gesamtbudgets einen zeitlich gestaffelten Maßnahmenplan festlegen.

Die Organisation muss eine regelmäßige Prüfung ihres Maßnahmenplans durchführen und ihn in Abhängigkeit der erreichten Ziele und Ergebnisse neu anpassen. Diese Prüfung darf im Rahmen der Prüfung des Energiemanagementsystems stattfinden.

5.4.4 Zu liefernde Ergebnisse

Die Organisation muss einen Vorschlag für Verbesserungsmaßnahmen in Bezug auf das Messsystem und seine Überwachungsfunktionen erarbeiten und dabei die Prioritäten und deren zeitlichen Rahmen identifizieren. Die Organisation muss entscheiden, welche Maßnahmen sie umsetzen wird, und darf ihr Budget, sofern erforderlich, überprüfen.

5.5 Stufe 4: Umsetzung des Messsystems

5.5.1 Ziele

Durchführung der technischen Maßnahmen, die in Stufe 3 beschlossen wurden.

5.5.2 Auswahl von Messgeräten

Die Organisation muss die Messgeräte, die für ihre Ziele am geeignetsten sind, festlegen und folgende Kriterien berücksichtigen:

- die Beschränkungen im Hinblick auf Regularien, Normen sowie Arbeits- und Gesundheitsschutz;
- die Einrichtung muss über die gesetzlichen Kennzeichnungen verfügen: Die Produkte müssen die CE-Kennzeichnung aufweisen, um mindestens ihre Übereinstimmung mit Europäischen Richtlinien zur EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) und NS (Niederspannung) zu belegen;
- die Beschränkungen im Hinblick auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Flüssigkeiten;
- die Beschränkungen im Hinblick auf die Merkmale von Rohren;
- die Beschränkungen im Hinblick auf die Umgebungsbedingungen;
- die Montagebeschränkungen;
- die technologischen Möglichkeiten;
- die Anforderungen an die Genauigkeit;
- die gewünschte Messleistung (Messbereiche, Empfindlichkeit, Präzision, Wiederholpräzision, Drift, Druckverluste usw.);
- die Beschränkungen im Hinblick auf Anschaffung und Verwendung;
- die Beschränkungen im Hinblick auf Instandhaltung und messtechnische Nachverfolgung;

- die Budgetbeschränkungen;
- die Übereinstimmung mit dem bereits bestehenden Messsystem (Relevanz des Messbereichs, Genauigkeit, Umwelt- und Betriebsbedingungen).

In einer Messkette entspricht der Grad der Unsicherheit eines Messgeräts dem Grad an Unsicherheit, der für den zu beurteilenden Endparameter zulässig ist. Die Fehlerfortpflanzung bei abgeleiteten Messungen sollte berücksichtigt werden (Beispiel: Energieverbrauch normiert anhand klimatischer Bedingungen). Geräte einer zu hohen Klasse sind nicht erforderlich, wenn die gemessene Variable geringen Einfluss auf die energiebezogene Leistung hat.

ANMERKUNG Erläuterungen in Bezug auf die Begriffe der Genauigkeit und Präzision sind in Anhang F, im Kontext der energiebezogenen Leistung und in ISO 50001 enthalten.

Die Messgeräte dürfen aus der nachfolgenden Liste in Übereinstimmung mit den Empfehlungen aus Tabelle 8 ausgewählt werden.

Tabelle 8 — Beispiele für Geräte

Energietyp	Messgerätetyp	Messarten	Bezugsnorm
Elektrizität	Energiezähler	Wirk- und Blindenergie	IEC 61557-12 oder IEC 62053-21
	Leistung des Mess- und Überwachungsgeräts (PMD, en: performance of measuring and monitoring device)	Wirk-, Blindenergie und andere elektrische Parameter (U, I, f, PF, THD usw.)	IEC 61557-12
Erdgas	Gaszähler	Durchflussrate	EN 12261 EN 1776
Heizöl	Volumenmetrischer Flüssigkeitszähler	Durchflussrate	–
LPG	Gaszähler	Massenstrom	EN 12261
Kohle und/oder Koks		Gewicht, Feuchtigkeit, Brennwert	–
Druckluft	Durchflussmesser	Durchflussrate, Druck	–
Warmwasser und Dampf	Wärmezähler	Durchflussrate, Druck, Temperatur	–
sekundäre Kühlmittel und Kältemittel	Durchflussmesser	Durchflussrate, Temperatur	–
Biomasse	–	Gewicht, Feuchtigkeit, Brennwert	–
ANMERKUNG MID-Zähler sind für die Rechnungsstellung vorgesehen. MID-zugelassene Geräte sind für das Energiemanagement nicht gefordert.			

5.5.3 Rückverfolgbarkeit von Messgeräten

Die Organisation muss für jedes ausgewählte Messgerät die Eigenschaften dokumentieren sowie die dokumentarische Rückverfolgbarkeit sicherstellen:

- die Marke, die Produktreferenz, seine Zertifikate, sofern vorhanden, sowie die damit verbundenen Konformitätszertifikate (endgültiger Inspektionsbericht);
- das Ziel der Messung;
- die geforderte Genauigkeit;
- das Messspannenverhältnis: Mindest-, Maximal-, Nennwerte entsprechend dem Normalbetrieb des Messgeräts;
- ggf. die entstehenden Druckverluste;
- die Rückverfolgbarkeit der Dateneingabe bei der Einrichtung des Instruments;
- technische Dokumentation über die Auslegung, die Herstellung, den Betrieb des Messgeräts sowie die Verfahren zur Montage, Instandhaltung und messtechnischen Bestätigung der Kalibrierung und Verifizierung des ordnungsgemäßen Betriebs.

Wird das Messgerät als Referenz für den Geschäftsverkehr in Verbindung mit Dritten genutzt, insbesondere im Zusammenhang mit Energierechnungen, muss die Organisation sicherstellen, dass das Messgerät mit den geltenden behördlichen oder gesetzlichen Vorgaben übereinstimmt.

5.5.4 Montage

Die Organisation muss im Hinblick auf die Bedingungen zur Montage von Messgeräten, die einen entscheidenden Faktor für zuverlässige Messungen darstellen, äußerst aufmerksam sein.

Die Organisation muss sicherstellen, dass die Messgeräte in Übereinstimmung mit den Anwendungsempfehlungen des Herstellers montiert werden, und dabei standortbezogene Beschränkungen berücksichtigen.

Für elektrische Anlagen nach Niederspannungsrichtlinie muss der Monteur verifizieren, ob die Spezifikation der Einrichtung mit den Anforderungen an die Einbaukategorie, den Schutzgrad (IP-Code), Temperatur- und Feuchtigkeitsbereiche übereinstimmt.

Die Position von Sensoren sollte mit Bedacht ausgewählt werden. Für Wettersensoren z. B. ist die Position von entscheidender Bedeutung für die Signifikanz und Repräsentativität von Messungen. Die wichtigsten zu berücksichtigenden Parameter sind die Höhe sowie der Abstand zu Strahlungsflächen und Hindernissen. Weitere Informationen liefert der technische Leitfaden der WMO Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites (Kapitel 2).

Nach der Montage muss die Organisation sicherstellen, dass die Vorschriften in Bezug auf die Abfallentsorgung eingehalten werden, indem ein kohärentes Management der Verpackungen und ihrer umweltverträglichen Entsorgung sichergestellt wird.

5.5.5 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme muss durch kompetentes und autorisiertes Personal unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften des Standortes sichergestellt werden.

Die Programmierung und Konfiguration der Einrichtung muss in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers nach Montageanleitung durchgeführt werden.

Die Organisation muss prüfen, ob die Ergebnisse und Werte plausibel sind, und andernfalls die Inbetriebnahme überprüfen.

Jedes Messgerät muss über eine eindeutige Referenz, die unmittelbar nach der Montage in die Abbildung der Energieflüsse nach 5.3.8.5 übertragen wird, identifiziert sein.

Zur Sicherstellung einer besseren Rückverfolgbarkeit müssen die Arbeitsdiagramme, die Diagramme des mechanischen Einbaus und die Konfigurationen der Messgeräte archiviert werden.

5.5.6 Zu liefernde Ergebnisse

Nach Abschluss der Montage und Inbetriebnahme erstellt die Organisation einen Bericht, in dem der ordnungsgemäße Betrieb des Messgerätes und der Aufbewahrungsort jeglicher zusätzlicher Informationen, die möglicherweise archiviert wurden, bestätigt werden.

Die Organisation muss die Abbildung oder schematische Darstellung der Energieflüsse aktualisieren.

5.6 Stufe 5: Nutzung der Messdaten

5.6.1 Ziele

- Erhebung von Messungen, die eine Berechnung der Indikatoren ermöglichen; Indikatoren, die wiederum die Umsetzung von Verbesserungen in der energiebezogenen Leistung ermöglichen werden;
- Vorhandensein eines Prozesses der Zurechenbarkeit und technischer Mittel für den Betrieb und die Verifizierung des Messsystems und seiner Überwachungsfunktionen;
- Veröffentlichung oder Bekanntgabe von Messergebnissen, um bei den Anwendern innerhalb der Organisation das Bewusstsein für den Energieverbrauch zu erhöhen.

5.6.2 Technische Architektur

Die Nutzung von Messdaten darf anhand jeglicher technischer Mittel, die den Zielen der Organisation angemessen sind, erfolgen.

ANMERKUNG Die Messung kann von Hauptbetriebsmittelzählern für kleine Organisationen bis hin zu Echtzeitsystemen reichen, die mit einer Softwareanwendung verbunden sind, die in der Lage ist, die Daten zusammenzuführen und zu analysieren. Es bleibt der Organisation überlassen, die Messmittel und -verfahren festzulegen. Ein technisches Mittel könnte ein Blatt Papier, eine Kalkulationstabelle oder eine entsprechende Software sein.

Wenn die Ziele die Speicherung und Analyse von großen Datenmengen (große Anzahl von Messpunkten, hohe Frequenz usw.) erfordern oder die Überwachung oder Kontrolle von sensibler Einrichtung umfasst, muss eine skalierbare und sichere Architektur festgelegt werden.

Die Architektur des Informationssystems darf in fünf Schichten dargestellt sein:

- Datenerfassung;
- Datentransformation und -speicherung;
- Datenanalyse;
- Darstellung von Informationen;