

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DIN ISO 50006      |  |
| ICS 03.100.70; 27.015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <div>Entwurf</div> | Einsprüche bis 2024-08-14<br>Vorgesehen als Ersatz für<br>DIN ISO 50006:2017-04     |
| <p><b>Energiemanagementsysteme –<br/>Bewertung der Energieleistung anhand von Energieleistungskennzahlen<br/>und energetischen Ausgangsbasen (ISO 50006:2023);<br/>Text Deutsch und Englisch</b></p> <p>Energy management systems –<br/>Evaluating energy performance using energy performance indicators and energy baselines<br/>(ISO 50006:2023);<br/>Text in German and English</p> <p>Systèmes de management de l'énergie –<br/>Évaluation de la performance énergétique à l'aide d'indicateurs de performance énergétique<br/>et de situations énergétiques de référence (ISO 50006:2023);<br/>Texte en allemand et anglais</p> <p><b>Anwendungswarnvermerk</b></p> <p>Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme<br/>vorgelegt.</p> <p>Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses<br/>Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter <a href="http://www.din.de/go/entwuerfe">www.din.de/go/entwuerfe</a> bzw. für Norm-<br/>Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter <a href="http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de">www.entwuerfe.normenbibliothek.de</a>,<br/>sofern dort wiedergegeben;</li><li>– oder als Datei per E-Mail an <a href="mailto:nagus@din.de">nagus@din.de</a> möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann<br/>im Internet unter <a href="http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe">www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe</a> oder für Stellungnahmen zu Norm-<br/>Entwürfen der DKE unter <a href="http://www.dke.de/stellungnahme">www.dke.de/stellungnahme</a> abgerufen werden;</li><li>– oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS), 10772 Berlin<br/>oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.</li></ul> <p>Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind,<br/>mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Gesamtumfang 90 Seiten</p> <p>DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS)</p> |                    |                                                                                     |

## Inhalt

|                                                                                                                                     | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Nationales Vorwort . . . . .                                                                                                        | 4     |
| Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise . . . . .                                                                       | 5     |
| Vorwort . . . . .                                                                                                                   | 6     |
| Einleitung . . . . .                                                                                                                | 8     |
| 1 Anwendungsbereich . . . . .                                                                                                       | 9     |
| 2 Normative Verweisungen . . . . .                                                                                                  | 9     |
| 3 Begriffe und Abkürzungen . . . . .                                                                                                | 9     |
| 3.1 Begriffe . . . . .                                                                                                              | 9     |
| 3.2 Abkürzungen . . . . .                                                                                                           | 12    |
| 4 EnPIs, EnBs und energiebezogene Leistung: Überblick . . . . .                                                                     | 12    |
| 5 Gewinnung relevanter Informationen über die energiebezogene Leistung . . . . .                                                    | 14    |
| 5.1 Ausgangsinformationen über die energiebezogene Leistung . . . . .                                                               | 14    |
| 5.2 Festlegung von Benutzern von Energieleistungskennzahlen . . . . .                                                               | 14    |
| 5.3 Festlegung der Grenzen von Energieleistungskennzahlen . . . . .                                                                 | 16    |
| 5.4 Festlegung und Quantifizierung von Energieflüssen . . . . .                                                                     | 16    |
| 5.5 Festlegung und Quantifizierung von Variablen mit Bezug zur energiebezogenen Leistung . . . . .                                  | 17    |
| 5.6 Datenerfassung . . . . .                                                                                                        | 18    |
| 5.6.1 Datensammlung . . . . .                                                                                                       | 18    |
| 5.6.2 Datenqualität . . . . .                                                                                                       | 19    |
| 5.6.3 Messung . . . . .                                                                                                             | 19    |
| 5.6.4 Häufigkeit der Datenerfassung . . . . .                                                                                       | 20    |
| 5.6.5 Identifizierung und Analyse von Ausreißern . . . . .                                                                          | 20    |
| 6 Identifizierung von Energieleistungskennzahlen . . . . .                                                                          | 21    |
| 6.1 Allgemeines . . . . .                                                                                                           | 21    |
| 6.2 Angabe von Energieleistungskennzahlen . . . . .                                                                                 | 21    |
| 6.2.1 Statistisches Modell . . . . .                                                                                                | 21    |
| 6.2.2 Aggregierte Modelle . . . . .                                                                                                 | 23    |
| 6.2.3 Ingenieurwissenschaftliches Modell . . . . .                                                                                  | 24    |
| 7 Festlegung von energetischen Ausgangsbasen . . . . .                                                                              | 24    |
| 7.1 Das Konzept der EnB . . . . .                                                                                                   | 24    |
| 7.2 Festlegung des Bezugszeitraums . . . . .                                                                                        | 24    |
| 8 Normalisierung . . . . .                                                                                                          | 25    |
| 8.1 Konzept der Normalisierung . . . . .                                                                                            | 25    |
| 8.2 Unsicherheiten des Modells . . . . .                                                                                            | 25    |
| 9 Aktualisierung von Energieleistungskennzahlen und energetischen Ausgangsbasen . . . . .                                           | 26    |
| 9.1 Allgemeines . . . . .                                                                                                           | 26    |
| 9.2 Änderung eines statischen Faktors . . . . .                                                                                     | 27    |
| 10 Überwachung und Meldung der energiebezogenen Leistung sowie Nachweis der<br>Verbesserung der energiebezogenen Leistung . . . . . | 27    |
| 10.1 Allgemeines . . . . .                                                                                                          | 27    |
| 10.2 Überwachung und Meldung . . . . .                                                                                              | 28    |
| 10.3 Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung . . . . .                                                              | 28    |
| Anhang A (informativ) Prozesse für die Planung von EnPI und EnB . . . . .                                                           | 30    |
| Anhang B (informativ) Beispiele für EnPI-Grenzen . . . . .                                                                          | 31    |
| Anhang C (informativ) Beispiele für Energieleistungskennzahlen . . . . .                                                            | 32    |
| Anhang D (informativ) Beispiel für ein schrittweises Normalisierungsverfahren . . . . .                                             | 37    |
| D.1 Vorbereitung der Normalisierung . . . . .                                                                                       | 37    |
| D.2 Schritt 1 — Sammeln von Daten für den Bezugszeitraum . . . . .                                                                  | 37    |
| D.3 Schritt 2 — Korrelationstest . . . . .                                                                                          | 37    |
| D.4 Schritt 3: Regressionsanalyse . . . . .                                                                                         | 38    |
| Anhang E (informativ) Beispiele für die Normalisierung . . . . .                                                                    | 39    |

|                       |                                                                                                                     |    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| E.1                   | Allgemeines                                                                                                         | 39 |
| E.2                   | Grenze und Energiedatenerhebung                                                                                     | 39 |
| E.3                   | Vorabanalyse der Daten                                                                                              | 39 |
| E.4                   | Regressionsanalyse                                                                                                  | 42 |
| E.5                   | Überwachung und Meldung der energiebezogenen Leistung sowie Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung | 42 |
| Anhang F (informativ) | Beispiel für die Normalisierung — multivariate Analyse                                                              | 44 |
| F.1                   | Prozessströme und Hintergrundinformationen                                                                          | 44 |
| F.2                   | Schritt 1 — Sammeln von Daten für den Bezugszeitraum                                                                | 44 |
| F.3                   | Schritt 2 — Korrelationstest                                                                                        | 45 |
| F.4                   | Schritt 3: Regressionsanalyse                                                                                       | 45 |
| Anhang G (informativ) | Meldung aggregierter Informationen                                                                                  | 48 |
| Literaturhinweise     |                                                                                                                     | 50 |

## Bilder

|                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 — Beispiel für die konzeptuelle Beziehung zwischen der energiebezogenen Leistung, EnPIs, EnBs, EnPI-Werten und operativen Energiezielen | 14 |
| Bild 2 — Diagramm der Energie-, Rohstoff- und Produktströme                                                                                    | 17 |
| Bild A.1 — Prozesse für die Planung von EnPI und EnB                                                                                           | 30 |
| Bild B.1 — Unterteilungsprozess der EnPI-Grenzen                                                                                               | 31 |
| Bild E.1 — Gasverbrauch an den jeweiligen Tagen im Bezugszeitraum 2020                                                                         | 40 |
| Bild E.2 — Punktdiagramm des monatlichen Gasverbrauchs über die Wärmesumme im Jahr 2020                                                        | 41 |
| Bild E.3 — Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung anhand der CUSUM                                                            | 43 |
| Bild F.1 — Vergleich zwischen tatsächlichem und erwartetem Verbrauch an elektrischer Energie im Bezugszeitraum 2020                            | 47 |

## Tabellen

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — EnPI-Benutzer                                                                            | 15 |
| Tabelle 2 — Die drei EnPI-Grenzniveaus                                                               | 16 |
| Tabelle 3 — Erwägungen für die Identifizierung von Variablen                                         | 18 |
| Tabelle 4 — Herausforderungen bei der Energiedatensammlung                                           | 19 |
| Tabelle 5 — Als typisch anzusehende Bezugszeiträume                                                  | 25 |
| Tabelle 6 — Beispiele für Umstände, die eine Anpassung von EnBs und EnPIs erforderlich machen können | 26 |
| Tabelle 7 — Veränderungen statischer Faktoren, die eine Anpassung von EnPIs oder EnBs erfordern      | 27 |
| Tabelle 8 — Überwachung, Meldung und Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung         | 29 |
| Tabelle C.1 — Angabe von EnPIs — Anwendungen und Beispiele                                           | 33 |
| Tabelle E.1 — Monatlicher Gasverbrauch im Bezugszeitraum                                             | 39 |
| Tabelle E.2 — Verbrauchsdaten und Wärmesumme                                                         | 41 |
| Tabelle E.3 — Kumulative Summe der Differenzen (CUSUM) und weitere Daten                             | 42 |
| Tabelle F.1 — Verbrauch an elektrischer Energie                                                      | 44 |
| Tabelle F.2 — Bestimmtheitsmaße                                                                      | 45 |
| Tabelle F.3 — Ergebnisse der Regressionsanalyse                                                      | 45 |
| Tabelle F.4 — Ergebnisse der Regressionsanalyse                                                      | 46 |
| Tabelle F.5 — Ergebnisse der Regressionsanalyse                                                      | 46 |
| Tabelle G.1 — Beispiel für die Aggregation von Energieleistungskennzahlwerten                        | 49 |

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 50006:2023, die vom Technischen Komitee ISO/TC 301 „Energy management and energy savings“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von ANSI (USA) gehalten wird.

Das zuständige nationale 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 Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 50001:2018                      siehe                      DIN EN ISO 50001:2018-12

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Änderungen

Gegenüber DIN ISO 50006:2017-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Konzepte und technische Aspekte mit neuester Ausgabe von ISO 50001:2018 harmonisiert;
- b) Definitionen in Abschnitt 3 unter Berücksichtigung einer neuen Herangehensweise an die allgemeine Harmonisierung nach ISO/TC 301 in Übereinstimmung mit der neuesten Ausgabe von ISO 50001:2018 aktualisiert;
- c) Aktualisierungen im Hinblick auf die Normalisierung von EnPIs (Energieleistungskennzahlen, en: energy performance indicators) und zugehörigen EnBs (energetischen Ausgangsbasen, en: energy baseline) vorgenommen;
- d) Verbesserungen und neue Überlegungen in Bezug auf die neue Definition und die Notwendigkeit des Nachweises der Verbesserung der energiebezogenen Leistung vorgenommen.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 50001:2018-12, *Energiemanagementsysteme — Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2018)*; Deutsche Fassung EN ISO 50001:2018

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents) entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 301, *Energy management and energy savings*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 50006:2014), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Konzepte und technische Aspekte wurden mit der neuesten Ausgabe von ISO 50001:2018 harmonisiert;
- Definitionen in Abschnitt 3 wurden unter Berücksichtigung einer neuen Herangehensweise an die allgemeine Harmonisierung nach ISO/TC 301 in Übereinstimmung mit der neuesten Ausgabe von ISO 50001:2018 aktualisiert;
- es wurden Aktualisierungen im Hinblick auf die Normalisierung von EnPIs (Energieleistungskennzahlen, en: energy performance indicators) und zugehörigen EnBs (energetischen Ausgangsbasen, en: energy baseline) vorgenommen;
- in Bezug auf die neue Definition und die Anforderung, die Verbesserung der energiebezogenen Leistung nachzuweisen, wurden Aktualisierungen vorgenommen und neue Erwägungen berücksichtigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

## Einleitung

### 0.1 Hintergrund

Die Bewertung der energiebezogenen Leistung ist ein Werkzeug für alle Arten von Organisationen, das für die Bewertung der Ergebnisse ihrer Bemühungen im Bereich Energiemanagement verwendet werden kann. Relevante Variablen beeinflussen den Energieverbrauch und die Energieeffizienz von Organisationen. Um die energiebezogene Leistung unter gleichwertigen Bedingungen effektiv bewerten zu können, sollten die Auswirkungen der relevanten Variablen unter Anwendung des Prozesses der Normalisierung berücksichtigt werden.

Die Messung und Überwachung der energiebezogenen Leistung und der Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung können aufgrund der Komplexität der Bestimmung von Energieleistungskennzahlen (EnPIs) und zugehörigen energetischen Ausgangsbasen (EnBs), die geeignet sind, einer Organisation ein besseres Verständnis des Energieverbrauchs seiner Einrichtungen, Anlagen, Systeme oder energieverbrauchenden Prozesse zu ermöglichen, eine Herausforderung darstellen.

Die Verbesserung der energiebezogenen Leistung hilft Organisationen, sich durch die Verringerung ihrer Energiekosten einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Zudem kann die Verbesserung der energiebezogenen Leistung Organisationen helfen, ihre energiebezogenen Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Der Klimawandel und die Notwendigkeit der Dekarbonisierung sind bedeutende globale Aufgaben. Die Verringerung der mit dem Energieverbrauch einhergehenden Treibhausgasemissionen ist ein wichtiges Werkzeug beim Kampf gegen den Klimawandel. Wesentliche Aspekte dieser Aktivität sind Methoden für die Überwachung und Messung der energiebezogenen Leistung, um angemessene Ergebnisse sicherzustellen.

Bei solchen Aktivitäten oder Prozessen, bei denen keine Verbesserung der energiebezogenen Leistung geplant ist, können Vorteile auch durch Verwendung von EnPIs und EnBs für die Betriebssteuerung, das Erkennen eines Wartungsbedarfs oder das Erkennen von wesentlichen Abweichungen der energiebezogenen Leistung erzielt werden.

Die zuständige(n) Person(en) über die energiebezogene Leistung der Organisation und ihrer Prozesse zu informieren trägt wesentlich zum Erfolg bei und ist der Schlüssel zum Aufbau von kontinuierlichem Engagement und der Mitwirkung der obersten Leitung an der Zuweisung von Ressourcen für das Energiemanagement, einschließlich der wirksamen Etablierung von EnPIs und EnBs.

Die in diesem Dokument enthaltenen technischen Informationen ermöglichen es Organisationen, die Anforderungen von ISO 50001 zu erfüllen, einschließlich derer zur Normalisierung der Messung, Überwachung, Analyse und Bewertung ihrer energiebezogenen Leistung und der Verbesserung ihrer energiebezogenen Leistung. Auf diese Weise kann sie mit EnPIs und zugehörigen EnBs die kontinuierliche Verbesserung ihrer energiebezogenen Leistung nachweisen.

### 0.2 Inhaltsübersicht

Dieses Dokument verschafft Organisationen praktische Leitlinien für das Management ihrer energiebezogenen Leistung sowie deren Bewertung, Steuerung und kontinuierliche Verbesserung durch die Etablierung, Anwendung und Anpassung von EnPIs und der zugehörigen EnBs.

Dieses Dokument enthält Leitlinien für die Auswahl angesichts der Ziele der Organisationen geeigneter EnPIs, durch deren Umsetzung sich wesentliche Vorteile erzielen lassen.

Dieses Dokument soll Organisationen bei der Etablierung, Anwendung und Aktualisierung von EnPIs und EnBs in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 50001 helfen.

Der in diesem Dokument beschriebene Prozess kann allen Organisationen Vorteile bieten, auch solchen, die kein Energiemanagementsystem (EnMS) haben. Zusätzliche Vorteile lassen sich jedoch erzielen, wenn dieser Prozess in ein EnMS in Übereinstimmung mit ISO 50001 eingebettet ist.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument bietet Leitlinien für die Etablierung, Anwendung und Aktualisierung von Energieleistungskennzahlen (EnPIs) und energetischen Ausgangsbasen (EnBs) für die Bewertung der energiebezogenen Leistung beliebiger Organisationen, einschließlich solcher, die ISO 50001 anwenden. Darüber hinaus enthält es Leitlinien für die Messung und Überwachung der energiebezogenen Leistung und den Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung.

Dieses Dokument ist anwendbar für jede Organisation, ungeachtet ihrer Art, Größe, Komplexität, ihrer geographischen Lage, Organisationskultur, der Produkte und Dienstleistungen, die sie anbietet oder ihres Reifegrads auf dem Gebiet des Energiemanagements.

## 2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

## 3 Begriffe und Abkürzungen

### 3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

#### 3.1.1

##### **Bezugszeitraum**

Zeitraum, der für den Vergleich mit dem *Berichtszeitraum* (3.1.16) verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Zweck dieses Vergleichs kann die Überwachung der Leistung, die Bewertung der Verbesserung der Leistung oder die Bestimmung der Energieeinsparung sein.

#### 3.1.2

##### **Grenze**

physische, virtuelle und/oder organisatorische Begrenzungen, entsprechend den von der Einheit definierten Festlegungen für einen bestimmten Zweck

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Einheit kann es sich je nach Anwendung um eine *Organisation* (3.1.14), eine Gruppe von Organisationen, Region(en), eine Untergruppe einer Organisation usw. handeln.

Anmerkung 2 zum Begriff: Physische Begrenzungen können sein: Geräte, Systeme, ein Gebäude, ein Prozess, eine Gruppe von Prozessen, ein Standort oder mehrere Standorte, die sich unter Kontrolle einer Organisation befinden.

#### 3.1.3

##### **Energie**

Elektrizität, Brennstoffe, Dampf, Wärme, Druckluft und vergleichbare Medien

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Zwecke dieses Dokuments bezieht sich der Begriff Energie auf verschiedene Arten von Energie, einschließlich erneuerbaren Energien, die erworben, gespeichert, aufbereitet, in einer Einrichtung oder einem Prozess verwendet oder zurückgewonnen werden können.

[QUELLE: ISO 50001:2018, 3.5.1]

### 3.1.4

#### **energetische Ausgangsbasis**

**EnB**, en: energy baseline

Wert, der eine Grundlage für einen Vergleich der *energiebezogenen Leistung* (3.1.9) bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die für die Bestimmung der EnB verwendeten Daten und Verfahren müssen als dokumentierte Informationen aufbewahrt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn das Verfahren für die Bestimmung der EnB zur *Normalisierung* (3.1.13) *relevante Variablen* (3.1.15) verwendet oder die EnB im Hinblick auf Änderungen *statischer Faktoren* (3.1.18) angepasst wird, müssen die Informationen als dokumentierte Informationen aufbewahrt werden.

### 3.1.5

#### **Energieverbrauch**

Menge der eingesetzten *Energie* (3.1.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Energieverbrauch kann in Einheiten des Volumens (z. B. Liter Kraftstoff), der Masse, des Gewichts oder der Energie (z. B. GJ, kWh) angegeben werden.

[QUELLE: ISO 50001:2018, 3.5.2, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

### 3.1.6

#### **Energieeffizienz**

Verhältnis oder andere quantitative Beziehung zwischen dem Ertrag eines Prozesses und der aufgenommenen *Energie* (3.1.3)

BEISPIEL Effizienz einer Umwandlung; benötigte Energie/eingesetzte Energie; Ertrag/Einsatz; theoretisch/tatsächlich für den Betrieb genutzte Energie.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Ertrag eines Prozesses kann die Form von Produkten, Dienstleistungen oder Energie haben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sowohl Einsatz als auch Ertrag sollten quantitativ und qualitativ klar angegeben werden und messbar sein.

### 3.1.7

#### **Energieeinsatz**

gesamter Energieeinsatz

Anwendung von *Energie* (3.1.3)

BEISPIEL Lüftung, Beleuchtung, Heizung, Kühlung, Transport, Prozesse, Datenspeicherung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Energieeinsatz basiert darauf, „wofür die Energie verwendet wird“, im Gegensatz zum *Energieverbrauch* (3.1.5), der darauf basiert, „wie viel Energie verbraucht wird“.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Anwendung kann sich auf jede Art von Energie beziehen, auch auf erneuerbare.

### 3.1.8

#### **Energiemodell**

mathematische Darstellung, die auf einem Datensatz basiert, der die Beziehung zwischen *relevanten Variablen* (3.1.15) und *Energieverbrauch* (3.1.5) oder *Energieeffizienz* (3.1.6) über einen festgelegten Zeitraum beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der festgelegte Zeitraum kann verschiedene zeitliche Perspektiven abbilden, zum Beispiel einen *Bezugszeitraum* (3.1.1), einen *Berichtszeitraum* (3.1.16) oder einen Zeitraum, der Standardbedingungen abbildet.

### 3.1.9

#### **energiebezogene Leistung**

messbare(s) Ergebnis(se) bezüglich *Energieeffizienz* (3.1.6), *Energieeinsatz* (3.1.7) und *Energieverbrauch* (3.1.5)

### 3.1.10

#### **Energieleistungskennzahl**

**EnPI**, en: energy performance indicator

für die Quantifizierung der *energiebezogenen Leistung* (3.1.9) verwendetes Maß

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die EnPI für den Nachweis der *Verbesserung der energiebezogenen Leistung* (3.1.11) verwendet wird, bezieht sie sich auf die *Energieeffizienz* (3.1.6) oder den *Energieverbrauch* (3.1.5).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die EnPI wird von der *Organisation* (3.1.14) definiert.

Anmerkung 3 zum Begriff: EnPIs können unter Anwendung eines *Energiemodells* (3.1.8) berechnet werden.

### 3.1.11

#### **Verbesserung der energiebezogenen Leistung**

Verbesserung der messbaren Ergebnisse der *Energieeffizienz* (3.1.6) oder des *Energieverbrauchs* (3.1.5), bezogen auf den *Energieeinsatz* (3.1.7) im Vergleich mit der *energetischen Ausgangsbasis* (3.1.4)

### 3.1.12

#### **operatives Energieziel**

quantifizierbares Ziel der *Verbesserung der energiebezogenen Leistung* (3.1.11)

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein operatives Energieziel kann in einem Ziel enthalten sein.

[QUELLE: ISO 50001:2018, 3.4.15]

### 3.1.13

#### **Normalisierung**

Verfahren, das die Analyse unter gleichwertigen oder Standardbedingungen ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Normalisierung kann für den Vergleich der *energiebezogenen Leistung* (3.1.9) oder der *Verbesserung der energiebezogenen Leistung* (3.1.11) unter Berücksichtigung der Änderungen der *relevanten Variablen* (3.1.15) verwendet werden.

### 3.1.14

#### **Organisation**

Person oder Personengruppe, die eigene Funktionen mit Verantwortlichkeiten, Befugnissen und Beziehungen hat, um ihre Ziele zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff der Organisation schließt ein, ist aber nicht beschränkt auf: Einzelkaufmann, Gesellschaft, Körperschaft, Firma, Unternehmen, Behörde, Partnerschaft, Wohltätigkeitsorganisation oder Institution, oder einen Teil oder eine Kombination davon, ob eingetragen oder nicht, öffentlich oder privat.

### 3.1.15

#### **relevante Variable**

quantifizierbarer Faktor, der die *energiebezogene Leistung* (3.1.9) wesentlich beeinflusst und sich regelmäßig ändert

Anmerkung 1 zum Begriff: Kriterien dafür, was als wesentlich anzusehen ist, werden von der *Organisation* (3.1.14) festgelegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei einer statistischen Herangehensweise erfolgt die Unterscheidung zwischen relevanten Variablen und unabhängigen Variablen durch Anwendung von Signifikanzkriterien.

## E DIN ISO 50006:2024-07

BEISPIEL Wetterbedingungen, Betriebsbedingungen (Innenraumtemperatur, Lichtstärke), Arbeitsstunden, Produktionsmenge.

### 3.1.16

#### Berichtszeitraum

festgelegter Zeitraum, der für die Bewertung der *energiebezogenen Leistung* (3.1.9) und der *Verbesserung der energiebezogenen Leistung* (3.1.11) herangezogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument beinhaltet das Konzept des Berichtszeitraums das des Überwachungszeitraums.

### 3.1.17

#### wesentlicher Energieeinsatz

SEU, en: significant energy use

*Energieeinsatz* (3.1.7), der wesentlichen Anteil am *Energieverbrauch* (3.1.5) hat und/oder erhebliches Potential für eine *Verbesserung der energiebezogenen Leistung* (3.1.11) bietet

Anmerkung 1 zum Begriff: Kriterien dafür, was als wesentlich anzusehen ist, werden von der *Organisation* (3.1.14) festgelegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: SEUs können sich auf Anlagen/Standorte, Systeme, Prozesse oder Einrichtungen beziehen.

[QUELLE: ISO 50001:2018, 3.5.6]

### 3.1.18

#### statischer Faktor

identifizierter Faktor, der die *energiebezogene Leistung* (3.1.9) wesentlich beeinflusst und sich nicht regelmäßig verändert

Anmerkung 1 zum Begriff: Kriterien dafür, was als wesentlich anzusehen ist, werden von der Organisation festgelegt.

BEISPIEL Größe der Einrichtung, Gestaltung eingebauter Ausrüstung, die Anzahl der wöchentlichen Schichten, Produktpalette.

[QUELLE: ISO 50001:2018, 3.4.8]

## 3.2 Abkürzungen

|       |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| CDD   | Kältesumme (en: cooling degree day)                             |
| CUSUM | kumulative Summe (en: cumulative sum)                           |
| EnB   | energetische Ausgangsbasis (en: energy baseline)                |
| EnMS  | Energiemanagementsystem                                         |
| EnPI  | Energieleistungskennzahl (en: energy performance indicator)     |
| HDD   | Wärmesumme (en: heating degree day)                             |
| SEC   | spezifischer Energieverbrauch (en: specific energy consumption) |
| SEU   | wesentlicher Energieeinsatz (en: significant energy use)        |

## 4 EnPIs, EnBs und energiebezogene Leistung: Überblick

Eine Organisation legt EnPIs und EnBs fest, um ihre energiebezogene Leistung zu messen und zu überwachen sowie ihre Verbesserung der energiebezogenen Leistung nachzuweisen.

EnPIs stellen interessierten Parteien (z. B. internen Benutzern, Lieferkette) relevante Informationen zur energiebezogenen Leistung bereit, um ihnen zu ermöglichen, die energiebezogene Leistung zu verstehen und Maßnahmen zu ergreifen, diese zu steuern und zu verbessern.

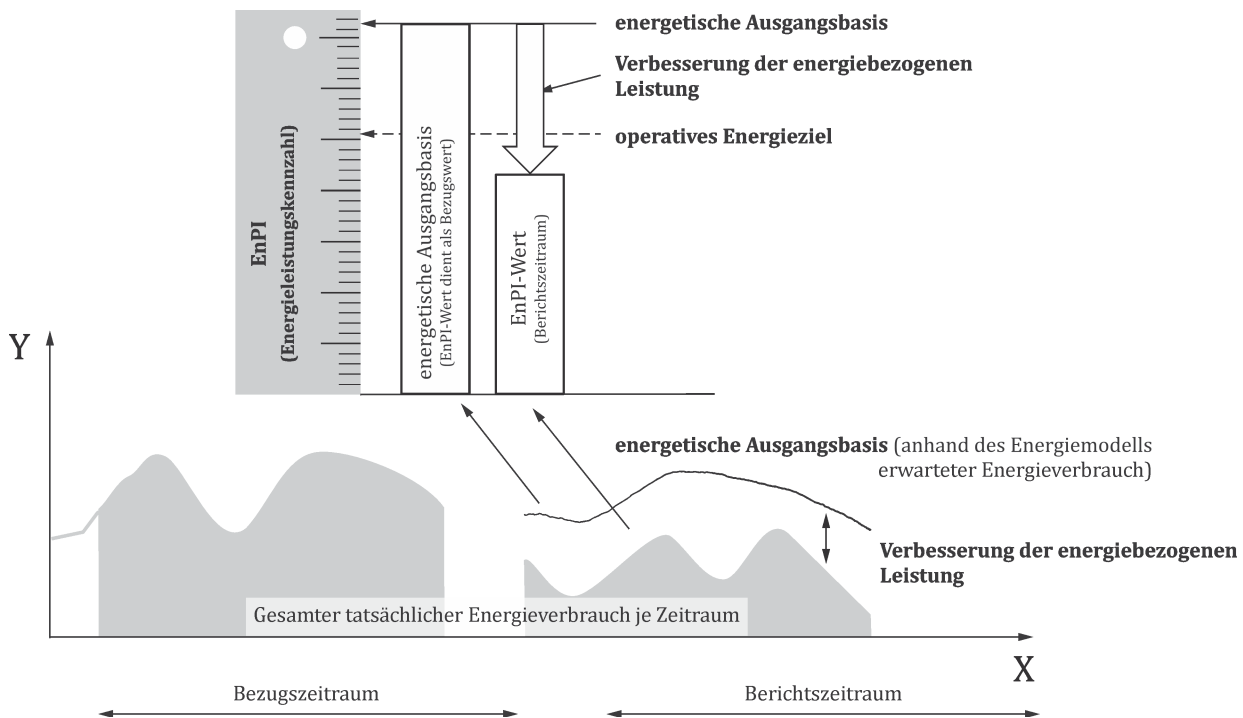
EnPI-Werte werden zur Quantifizierung der energiebezogenen Leistung der gesamten Organisation oder ihrer verschiedenen Teile (z. B. Einrichtungen, Geräte und Anlagen, Systeme oder energieverbrauchende Prozesse) verwendet. Potentielle EnPIs müssen vor der Auswahl analysiert werden, um zu entscheiden, ob sie geeignet sind. EnPIs können durch Anwendung eines Energiemodells ausgedrückt und in Einheiten des Energieverbrauchs (z. B. GJ, kWh) oder der Energieeffizienz (z. B. km/l) ausgedrückt werden.

Der Energieverbrauch einer Organisation kann von relevanten Variablen wie etwa Wetter, Produktion usw. wesentlich beeinflusst werden. Sofern die Organisation über Daten verfügt, die darauf hinweisen, dass relevante Variablen sich wesentlich auf die energiebezogene Leistung auswirken, sollte eine Normalisierung vorgenommen werden, um den Vergleich der energiebezogenen Leistung zu ermöglichen. Die Normalisierung wird vorgenommen, um die Änderungen der relevanten Variablen bei der Überwachung und Bewertung der energiebezogenen Leistung und bei der Bewertung und dem Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung zu berücksichtigen.

Operative Energieziele werden von der Organisation festgelegt und dürfen auf identifizierten und geplanten Chancen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung basieren.

Bild 1 illustriert ein Beispiel für die Beziehung zwischen der Verbesserung der energiebezogenen Leistung, EnPIs, EnBs, EnPI-Werten und operativen Energiezielen. Bild 1 illustriert ferner, wie die Verbesserung der energiebezogenen Leistung erzielt wird, wenn ein EnPI-Wert sich im Vergleich zur EnB verbessert, unabhängig davon, ob operative Energieziele erreicht werden oder nicht.

Der Prozess zur Entwicklung, Verwendung und Aktualisierung von EnPIs und EnBs ist in Abschnitt 5 bis Abschnitt 10 ausführlich beschrieben. Dieser Prozess hilft der Organisation bei der Überwachung und Bewertung der energiebezogenen Leistung sowie beim Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung. Die Prozesse innerhalb der EnPI- und EnB-Planung sind in Anhang A dargestellt.



### Legende

X Zeit

Y Energieverbrauch

ANMERKUNG Der Trend der Änderung des Energieverbrauchs deutet darauf hin, dass es eine oder mehrere relevante Variablen gibt und eine Normalisierung erforderlich ist.

**Bild 1 — Beispiel für die konzeptuelle Beziehung zwischen der energiebezogenen Leistung, EnPIs, EnBs, EnPI-Werten und operativen Energiezielen**

## 5 Gewinnung relevanter Informationen über die energiebezogene Leistung

### 5.1 Ausgangsinformationen über die energiebezogene Leistung

Organisationen sollten die aktuellen Arten des Energieeinsatzes identifizieren und den aktuellen sowie früheren Energieverbrauch und aktuelle und frühere Energieeffizienz auf Basis von Messungen und anderen Daten bewerten. Wesentliche Energieeinsätze (SEUs) werden durch Analyse dieser Informationen in Kombination mit Faktoren, die die energiebezogene Leistung beeinflussen, identifiziert.

Dieser Prozess hilft bei der Identifizierung der SEUs und der Priorisierung von Chancen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung.

ANMERKUNG Dieser Prozess ist in ISO 50001:2018, 6.3 als „energetische Bewertung“ definiert.

### 5.2 Festlegung von Benutzern von Energieleistungskennzahlen

EnPIs sollten so entwickelt werden, dass sie die Bedürfnisse und Erwartungen verschiedener Benutzer befriedigen und leicht verständlich sind.

Um die Bedürfnisse der Benutzer zu befriedigen, können mehrere EnPIs erforderlich sein. Durch Ausrichtung der Grenzen der EnPIs an den funktionalen Rollen kann sichergestellt werden, dass die Bedürfnisse der Benutzer befriedigt werden und die Verantwortung für die Verwaltung der EnPIs effektiv zugewiesen werden kann.

EnPIs können für interne oder externe Benutzer entwickelt werden. Interne Benutzer können EnPIs für eine große Palette an Zwecken verwenden, unter anderem für die Bewertung von Wartung, Betrieb und energiebezogene Leistung. Externe Benutzer verwenden EnPIs typischerweise zur Erfüllung von Informationsanforderungen, die sich aus rechtlichen und anderen Anforderungen ergeben (z. B. Nachhaltigkeitsberichte).

ANMERKUNG Für externe Zwecke wie etwa für Regierungsberichte benötigte EnPIs und EnBs sind für das Management der Verbesserung der energiebezogenen Leistung nach ISO 50001 oder für Organisationen, die mehr über die erzielte Verbesserung der energiebezogenen Leistung erfahren möchten, nicht immer ausreichend.

Einige übliche Benutzer von EnPIs sind in Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1 — EnPI-Benutzer**

| Arten von EnPI-Benutzern              | Typische Bedürfnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oberste Leitung                       | Die oberste Leitung benötigt Informationen aus EnPIs, um die energiebezogene Leistung der Organisation zu verstehen und Maßnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung zu unterstützen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Energiemanagement-Team                | Gruppe, die die Organisation einschließlich der obersten Leitung dabei unterstützt, a) eine EnPI festzulegen, b) eine EnPI zu aktualisieren, c) EnBs, aktuelle EnPI-Werte und Werte aller relevanten Variablen in zuvor festgelegten Intervallen zu überwachen, d) operative Energieziele zu setzen und den Umfang der Umsetzung der operativen Energieziele zu berechnen, e) die Normalisierung und den Vergleich aktueller EnPI-Werte mit EnBs und operativen Energiezielen vorzunehmen, f) EnPI-Werte und Abweichungen zu berichten und g) die Ergebnisse zu interpretieren.                      |
| Leiter der Anlage oder Einrichtung    | Steuert üblicherweise Ressourcen innerhalb der Anlage oder der Einrichtung und ist für Ergebnisse verantwortlich. Der Leiter einer Anlage oder Einrichtung sollte sowohl die geplante energiebezogene Leistung verstehen als auch wesentliche Abweichungen in der energiebezogenen Leistung und in Finanzsachen untersuchen und darauf entsprechend reagieren. Leiter einer Anlage oder Einrichtung dürfen alle EnPIs in ihrer Anlage oder Einrichtung benutzen einschließlich der EnPIs bezüglich ihrer SEUs und, zu Vergleichszwecken, einschließlich vergleichbarer EnPIs von anderen Standorten. |
| Betriebs- und Instandhaltungspersonal | Verantwortlich für die Verwendung von EnPIs zur Steuerung und Sicherstellung des wirksamen Betriebs durch Ergreifen von Maßnahmen bei wesentlichen Abweichungen der energiebezogenen Leistung, durch das Abstellen von Energieverschwendung und durch präventive Wartungsmaßnahmen. Betriebs- und Instandhaltungspersonal darf EnPIs entsprechend dem Prozess oder der Ausrüstung verwenden, für den bzw. die es verantwortlich ist.                                                                                                                                                                 |
| Ingenieure                            | Planen, realisieren und bewerten Maßnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung unter Verwendung geeigneter EnPIs, einschließlich des bzw. der für die Bewertung der energiebezogenen Leistung verwendeten Verfahren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Externe Benutzer                      | Externe Benutzer wie Aufsichtsbehörden, Berufs- und Branchenverbände, Auditoren von EnMS, Kunden oder andere Organisationen können Informationen aus EnPIs als Eingangsgrößen für ihre relevanten Prozesse benötigen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| EnPI-Eigentümer                       | Person, die für die Überwachung, Analyse und Meldung der EnPI und ihrer Werte verantwortlich ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 5.3 Festlegung der Grenzen von Energieleistungskennzahlen

Um die energiebezogene Leistung zu messen, sollten für jede EnPI geeignete Messgrenzen festgelegt werden. Bei der Festlegung einer EnPI-Grenze sollte die Organisation die Bedürfnisse der Benutzer (siehe 5.2) sowie Folgendes berücksichtigen:

- die organisatorischen Verantwortlichkeiten im Bezug auf das Energiemanagement, einschließlich des Umfangs, in dem die Organisation Einfluss auf ihre energiebezogene Leistung hat bzw. diese steuern kann;
- die SEUs;
- Einrichtungen, Ausrüstung, Systeme oder energieverbrauchende Prozesse, die die Organisation zu isolieren sowie zu steuern wünscht;
- die Einfachheit der Eingrenzung der EnPI-Grenze durch die Messung von Energieverbrauch und relevanten Variablen;
- die EnMS-Grenze;
- die verfügbaren Daten zum Energieverbrauch und zu relevanten Variablen.

Die drei primären EnPI-Grenzniveaus sind einzeln, systembezogen und organisatorisch, wie in Tabelle 2 beschrieben.

Ergänzende Informationen über EnPI-Grenzen können Anhang B entnommen werden.

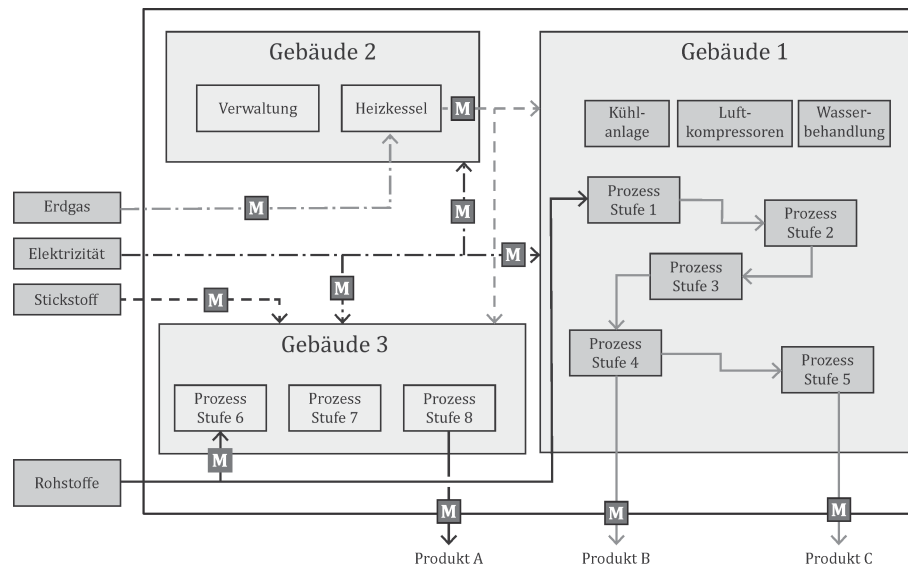
**Tabelle 2 — Die drei EnPI-Grenzniveaus**

| EnPI-Grenzniveaus                                              | Beschreibung und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einzeln (Einrichtung/Ausrüstung/energieverbrauchender Prozess) | Die EnPI-Grenze kann um die physische Umgrenzung einer Einrichtung, der Ausrüstung oder des energieverbrauchenden Prozesses festgelegt werden, welche die Organisation isolieren und managen will.<br>BEISPIEL 1 Der Energieeinsatz für dampferzeugende Anlagen, getrennt von anderen Energieeinsätzen.                                        |
| Systembezogen                                                  | Die EnPI-Grenze kann um die physische Umgrenzung einer Gruppe sich gegenseitig beeinflussender Einrichtungen, Ausrüstungsgegenstände oder energieverbrauchender Prozesse festgelegt werden, welche die Organisation steuern und verbessern will.<br>BEISPIEL 2 Die Dampfproduktion und die Ausrüstung für den Dampfeinsatz, z. B. Trockner.    |
| Organisatorisch                                                | Die EnPI-Grenze kann um Organisation festgelegt werden, wobei auch die Verantwortlichkeit für das Energiemanagement durch Einzelpersonen, Teams, Gruppen oder Geschäftseinheiten mit einbezogen wird, die von der Organisation zugewiesen wurde.<br>BEISPIEL 3 Für eine Fabrik/Fabriken oder eine Abteilung der Organisation erworbener Dampf. |

### 5.4 Festlegung und Quantifizierung von Energieflüssen

Die Organisation sollte die die Grenze überschreitenden Energieflüsse identifizieren. Die Organisation kann ein Diagramm (siehe z. B. Bild 2) verwenden, um die zur Festlegung von EnPIs erforderlichen Energieinformationen zu bestimmen. Das Diagramm zeigt die Energieflüsse innerhalb der EnPI-Grenzen und über diese hinweg. Sie können auch zusätzliche Informationen enthalten, z. B. Zählerorte und Produktströme, die für die Energieanalyse und die Festlegung von EnPIs wichtig sind.

Die Organisation sollte die die einzelnen EnPI-Grenzen überschreitenden Energieflüsse messen. Dies umfasst sowohl zugelieferte als auch vor Ort erzeugte Energie. Energie, die die EnPI-Grenze überschreitet und gespeichert wird, sollte berücksichtigt werden.



### Legende

M Messung

**Bild 2 — Diagramm der Energie-, Rohstoff- und Produktströme**

## 5.5 Festlegung und Quantifizierung von Variablen mit Bezug zur energiebezogenen Leistung

Organisationen sollten die für die einzelnen EnPI-Grenzen relevanten Variablen bestimmen, zum Beispiel:

- beim Einsatz von mehr elektrischer Energie für die Herstellung bestimmter Produkte im Vergleich zu einem anderen Produkt sollte die Organisation erwägen, den Produktmix als relevante Variable zu verwenden;
- beim Einsatz von mehr Erdgas im Winter sollte die Organisation erwägen, die Wärmesumme als relevante Variable zu nutzen.

Der das Maß des benötigten Energieverbrauchs beeinflussende Faktor sollte als relevante Variable berücksichtigt werden.

Tabelle 3 zeigt Erwägungen für die Identifizierung der Variablen auf.

**Tabelle 3 — Erwägungen für die Identifizierung von Variablen**

| Aspekte        | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eingangsgrößen | Eingangsgrößenbasierte Variablen basieren auf der Qualität und/oder Quantität von Strömen, die über die Grenze einfließen (z. B. Milch, die in eine Pasteurisierungsanlage strömt).                                                                                                                       |
| Prozess        | Prozessbezogene Variablen beziehen sich auf die Tätigkeiten innerhalb der Grenze. Ein Beispiel können die unterschiedlichen Prozesstemperaturen und Verweildauern sein, die zum Abschließen eines Prozessschritts erforderlich sind. Eine prozessbezogene Variable eines Gebäudes kann die Belegung sein. |
| Ergebnisgrößen | Ergebnisbezogene Variablen sind Ströme, die über die Grenze nach außen abfließen. Eine ergebnisbezogene Variable eines Fertigungsprozesses kann die Menge der hergestellten Produkte sein.                                                                                                                |
| Umgebung       | Umgebungsbezogene Variablen basieren auf der externen Umgebung (z. B. Wärmesumme, Kältesumme, relative Luftfeuchte).                                                                                                                                                                                      |

Die Variablen dürfen direkt gemessen oder aus Messungen abgeleitet werden (z. B. wird die Produktion direkt gemessen, während die Wärmesumme aus Messungen der Außentemperatur und der Basistemperatur abgeleitet wird).

Die Analyse der von der Organisation gesammelten Daten kann auf relevante Variablen hindeuten. Eine Methodik für die Bestimmung, welche Variablen relevant sind, ist in Anhang D beschrieben.

Falls die Bestimmung relevanter Variablen innerhalb einer bestimmten Grenze schwierig ist, kann die Grenze angepasst (z. B. unterteilt) werden.

## 5.6 Datenerfassung

### 5.6.1 Datensammlung

Die Organisation sollte die sich auf den Energieverbrauch beziehenden Daten und relevanten Variablen für jede EnPI spezifizieren und erfassen. Sie sollte den Zugriff auf die erfassten Daten, den Zeitpunkt der Datenerfassung, das Verfahren der Datenerfassung und -speicherung sowie jede vor der Analyse durchzuführende Bereinigung oder Bearbeitung der Daten planen.

Es ist möglich, dass eine Organisation feststellt, dass einige der EnPIs, die zuvor identifiziert wurden, aufgrund von begrenzten Daten oder anderen Hürden nicht messbar sind. In solchen Fällen sollte die Organisation die EnPIs bewerten und in der Folge überarbeiten oder zusätzliche Zähler, Messungen oder Modellierungsverfahren einführen.

Falls die Ausgaben für die Installation neuer Zähler, Unterzähler und/oder Sensoren für die Datenerfassung der benötigten Variablen durch die Verbesserung der energiebezogenen Leistung gerechtfertigt ist, sollte die Organisation die Messungen in ihre Datenerfassungspläne aufnehmen.

In Fällen, in denen keine detaillierteren Energieverbrauchsdaten verfügbar sind, können Energierechnungen verwendet werden.

Abweichende Rechnungszeiträume zwischen den Rechnungen sollten berücksichtigt werden.

Tabelle 4 beschreibt Beispiele für die Herausforderungen bei der Datensammlung.

**Tabelle 4 — Herausforderungen bei der Energiedatensammlung**

| Szenarien                                              | Beschreibung und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fehlen ausführlicher Zählerdaten von Energieversorgern | Wenn eine Organisation über keine ausführlichen Messdaten von Energieversorgern verfügt, darf sie ergänzende Möglichkeiten für eigene Messungen oder Messungen durch den Energieversorger erwägen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Fehlen von Daten zu relevanten Variablen               | Liegen einer Organisation für bestimmte Einrichtungen, Maschinen und Anlagen, Systeme oder energieverbrauchende Prozesse keine Daten vor, darf sie Messinstrumente hinzufügen, um diese Daten zu erheben oder externe Quellen wie z. B. offizielle Wetterdaten nutzen. Für eine relevante Variable, für die keine direkten Daten verfügbar sind, kann eine Stellvertretervariable (z. B. der die Nutzung von Aufzügen repräsentierende Stromverbrauch als Stellvertretervariable für die Gebäudebelegung). |

### 5.6.2 Datenqualität

Die Qualität, Präzision und Genauigkeit der für die Berechnung von EnPIs erfassten Daten müssen berücksichtigt werden, wenn die berechneten Ergebnisse aussagekräftig sein sollen. Vor der Berechnung von EnPIs und ihrer entsprechenden EnBs sollte die Organisation den Satz gemessener Energieverbrauchswerte und relevanter Variablen überprüfen, um die Qualität der Daten zu bestimmen.

Die Sicherstellung, dass die verwendeten Daten von angemessener Qualität und Vollständigkeit sind, kann dabei helfen, die Robustheit der bestimmten EnPI-Werte zu erhöhen und sicherzustellen, dass sie die Anforderungen der Organisation erfüllen. Bei der Bestimmung, ob die Qualität der Daten ausreichend ist, dürfen unter anderem die folgenden Faktoren berücksichtigt werden:

- das Verfahren der Erfassung d. h. manuell oder automatisch;
- die Datenquelle, z. B. Daten eines externen Wetterdienstes;
- die Frequenz der Datenerfassung, d. h. alle Schichten abdeckend, stündlich, täglich, monatlich, während der Arbeitszeit, jahreszeitlich;
- die Genauigkeit von Zählern und Messgeräten;
- die Präzision (Messunsicherheiten im Hinblick auf systematische Messfehler, Linearität, Auflösung usw.);
- die Wiederholpräzision der Daten der Datenquelle;
- die Validierung der Daten.

### 5.6.3 Messung

Messungen können kontinuierlich (z. B. durch Verwendung von Daten aus einem System für die Überwachung, Steuerung und Datenerfassung oder einem System für die Erfassung und Verarbeitung von Daten), auf temporärer Grundlage (z. B. durch Verwendung von Datenloggern) oder Grundlage von Einzelmessungen (z. B. durch Verwendung von mobilen/tragbaren Zählern) erfolgen. Wenn eine kontinuierliche Messung nicht möglich ist, sollte die Organisation sicherstellen, dass Einzelmessungen oder temporäre Messungen während Zeiträumen durchgeführt werden, die für die typischen Betriebsbedingungen repräsentativ sind (siehe 5.6.2).

Der Energieverbrauch darf mithilfe permanenter oder temporärer Zähler oder Unterzähler gemessen oder mit anderen Mitteln geschätzt werden, zum Beispiel durch ingenieurwissenschaftliche Berechnungen oder Modellierung. Soweit möglich, sollten permanente Energiezähler installiert werden. Temporäre Zähler dürfen bei

Energieaudits verwendet werden, oder wenn kontinuierliche Messungen nicht erforderlich sind. Die Organisation sollte sich der Genauigkeit und der Wiederholpräzision der Messgeräte bewusst sein und die relative Bedeutung der Entscheidungen berücksichtigen, die auf Grundlage der mit diesen Messinstrumenten erhobenen Daten getroffen werden.

In vielen Fällen kann die Menge der verbrauchten Energie nur indirekt gemessen werden. Dies kann die Messung eines Flusses, eines Volumens oder einer Masse von geliefertem Brennstoff erfordern und kann sich mit Faktoren wie Zusammensetzung, Außentemperatur, Druck und anderen Faktoren ändern. Üblicherweise werden Multiplikatoren oder Faktoren auf den tatsächlich gemessenen Fluss von Gas oder flüssigem Brennstoff angewendet, um die Energiemenge zu berechnen, die in dem Brennstoff enthalten ist. Diese sollte auf verifizierbaren Quellen beruhen.

#### 5.6.4 Häufigkeit der Datenerfassung

Der Zeitraum und die Häufigkeit der Datensammlung sollten einen Bereich an Betriebsbedingungen ausreichend erfassen und eine geeignete Anzahl von Datenpunkten für die Analyse bereitstellen. Die Organisation sollte für jeden Energieverbrauch und jede relevante Variable, die in den einzelnen EnPIs und in den entsprechenden EnBs enthalten sind, eine geeignete Häufigkeit der Datensammlung (z. B. stündlich, täglich, wöchentlich) auswählen.

**ANMERKUNG** Die Häufigkeit der Datenerfassung basiert typischerweise auf den verfügbaren Daten (z. B. monatlichen Energierechnungen).

Die Häufigkeit der Datensammlung darf viel höher sein als die Häufigkeit von Berichten, um die Auswirkung von relevanten Variablen auf die energiebezogene Leistung zu messen und zu verstehen. Z. B. können stündliche, tägliche oder wöchentliche Datensammlungen auf operativer Ebene benötigt werden, um mit wesentlichen Abweichungen umzugehen. Solche Energieverbräuche und relevanten Variablen sollten für regelmäßige Überprüfungen aggregiert werden (z. B. für monatliche Überprüfungen auf organisatorischer Ebene).

Für die statistische Analyse ist es notwendig, dass der Energieverbrauch und die Daten der zugehörigen relevanten Variablen die gleichen Zeitintervalle umfassen.

Selbst bei gleichem Datensammlungszeitraum (z. B. monatlich) können die Datenzeiträume für die Energie und die relevanten Variablen unterschiedlich sein. In solchen Fällen sollten die Datensammlungszeiträume so angepasst werden, dass die Datenzeiträume für die Energie und die relevanten Variablen übereinstimmen.

**BEISPIEL** Der Energieverbrauch wird am 20. jedes Monats abgelesen und als Energierechnung bereitgestellt. Die relevante Variable (Produktion) wird am Ende des Monats gemessen. Die Organisation beschließt, den Zeitpunkt der Messung auf den 20. des Monats zu vereinheitlichen und die Produktionsdaten zu schätzen.

#### 5.6.5 Identifizierung und Analyse von Ausreißern

Fehlerhafte Zählung, fehlerhafte Datenerfassung oder ungewöhnliche Betriebsbedingungen können wesentliche Ausreißer erzeugen. Vor dem Ausschluss eines Ausreißers sollten Untersuchungen durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob ein berechtigter Grund für den Ausreißer vorliegt. Wenn einige Ausreißer ausgeschlossen werden, sollte darauf geachtet werden, dass dies nicht zu systematischen Fehlern in den EnPI-Werten oder den entsprechenden EnB führt.

**BEISPIEL** Eine jährliche Anlagenabschaltung kann zu einer signifikanten Änderung des Energieverbrauchs führen.

Ausreißer lassen sich durch geeignete Verfahren identifizieren (z. B. Punktdiagramm, Trendlinie). Datenpunkte außerhalb einer vorab festgelegten Anzahl von Standardabweichungen vom Erwartungswert der Trendlinie oder Trendfunktion können Ausreißer sein.

## 6 Identifizierung von Energieleistungskennzahlen

### 6.1 Allgemeines

Bei der Auswahl geeigneter EnPIs sind die Auswirkungen der relevanten Variablen und die Bedürfnisse der Benutzer der Informationen Schlüsselfaktoren, die zu berücksichtigen sind.

Falls angemessen sollten Organisation mindestens eine EnPI für jeden SEU festlegen.

Es gibt zahlreiche weitere Arten von Kennzahlen, die für die Überwachung anderer von der Organisation definierter Teile des EnMS verwendet werden (z. B. Kontrolle von SEUs, Schärfung des Umweltbewusstseins von Beschäftigten, Benchmarking von Maschinen und Anlagen oder Prozessen). Bei der Verwendung solcher Kennzahlen als EnPIs ist Sorgfalt geboten, da sie die energiebezogene Leistung nicht immer angemessen überwachen und nicht immer ein geeignetes Maß für die Verbesserung der energiebezogenen Leistung darstellen.

Bei der Auswahl von EnPIs sollte die Organisation ihre vorhandenen Fähigkeiten zur Messung und Überwachung in Bezug auf den Energieverbrauch und relevante Variablen berücksichtigen.

Anhang C enthält ergänzende Informationen über die Auswahl von EnPIs.

Wenn zu den Zielen einer Organisation die Verringerung von Treibhausgasemissionen zählt, sollte die Organisation die Verwendung ergänzender Kennzahlen mit CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren erwägen. Anhang G enthält ergänzende Informationen.

EnPIs können für eine Vielzahl von Zwecken verwendet werden, z. B.:

- zum besseren Verständnis der energiebezogenen Leistung von Einrichtungen, Ausrüstung, Systemen und energieverbrauchenden Prozessen;
- zur Kommunikation von Informationen und zur Einbeziehung der Organisation in Themen mit Bezug zur energiebezogenen Leistung;
- zur Überwachung des Fortschritts bei der Erreichung von operativen Energiezielen;
- zum Management und zur Kontrolle von SEUs;
- zur Überwachung und Messung der energiebezogenen Leistung;
- zur Bewertung und zum Nachweis der fortlaufenden Verbesserung der energiebezogenen Leistung.

EnPI-Werte können aus Messungen oder Berechnungen gewonnen werden.

### 6.2 Angabe von Energieleistungskennzahlen

#### 6.2.1 Statistisches Modell

##### 6.2.1.1 Allgemeines

Die Organisation sollte ihren Energieverbrauch oder ihre Energieeffizienz mithilfe eines geeigneten Energiemodells normalisieren (siehe Abschnitt 8). Mit einem solchen Energiemodell kann der erwartete Energieverbrauch oder die erwartete Energieeffizienz berechnet werden.

### 6.2.1.2 Eine relevante Variable

#### 6.2.1.2.1 Allgemeines

In Fällen, in denen es nur eine relevante Variable gibt, kann für den Energieverbrauch oder die Energieeffizienz ein Energiemodell mit einer einfachen linearen Regression oder einer nichtlinearen Regression verwendet werden.

Ein Energiemodell für den Energieverbrauch mit einer einfachen linearen Regression kann durch Gleichung (1) ausgedrückt werden:

$$Y = mx + C \quad (1)$$

Dabei ist

$Y$  der Energieverbrauch;

$m$  der Energieverbrauch je Einheit der relevanten Variablen;

$x$  der Wert der relevanten Variablen;

$C$  die von der relevanten Variablen unabhängige Energieverbrauchsgrundlast.

Sonderfälle von Energiemodellen mit einer einfachen linearen Regression werden in 6.2.1.2.2 und 6.2.1.2.3 beschrieben.

#### 6.2.1.2.2 Einfache Metrik

Im Sonderfall  $m = 0$  kann das Energiemodell durch folgende Gleichung (2) ausgedrückt werden:

$$Y = c_E \quad (2)$$

Dabei ist

$Y$  der Energieverbrauch;

$c_E$  der konstante Energieverbrauch.

Eine einfache Metrik kann als EnPI verwendet werden, wenn es keine relevanten Variablen gibt, die den Energieverbrauch beeinflussen. Ob eine einfache Metrik angemessen ist oder nicht, kann festgestellt werden, indem der zeitliche Trend des Energieverbrauchs beobachtet wird, indem also beobachtet wird, ob die täglichen, wöchentlichen oder monatlichen Schwankungen des Energieverbrauchs innerhalb eines von der Organisation festgelegten annehmbaren Bereichs liegen. Ist  $Y$  nicht konstant bzw. liegt  $Y$  außerhalb des festgelegten annehmbaren Bereichs, deutet dies darauf hin, dass relevante Variablen vorhanden sein können und eine Normalisierung erforderlich ist.

#### 6.2.1.2.3 Verhältnis

Im Sonderfall  $c = 0$  kann das Energiemodell durch folgende Gleichung (3) ausgedrückt werden:

$$Y = mx \quad (3)$$

Dabei ist

$Y$  der Energieverbrauch;

$m$  der Energieverbrauch je Einheit der relevanten Variablen;

$x$  der Wert der relevanten Variablen.

Im Sonderfall, dass die Grundlast null ist, stellt der Energieverbrauch je Einheit der relevanten Variablen ( $m$ ) ein geeignetes Energiemodell dar. Dieser Wert wird üblicherweise als spezifischer Energieverbrauch (SEC) bezeichnet.

Ein Verhältnis kann als EnPI verwendet werden, wenn es genau eine relevante Variable gibt, die den Energieverbrauch beeinflusst, und der Grundlast-Energieverbrauch null ist.

### 6.2.1.3 Mehrere relevante Variablen

In Fällen, in denen es mehr als eine relevante Variable gibt, kann ein Energiemodell mit einer mehrfachen linearen Regression oder einer multivariaten Regression verwendet werden. Ein Energiemodell für den Energieverbrauch mit einer mehrfachen linearen Regression kann durch Gleichung (4) ausgedrückt werden:

$$Y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + m_nx_n + c \quad (4)$$

Dabei ist/sind

$Y$  der Energieverbrauch;

$m_1, m_2, \dots, m_n$  die Energieverbräuche je Einheit der entsprechenden relevanten Variablen;

$x_1, x_2, \dots, x_n$  die relevanten Variablen;

$c$  der Konstantwert.

In der Praxis sind Energiemodelle mit mehreren relevanten Variablen die häufigsten.

### 6.2.2 Aggregierte Modelle

Durch Kombination verschiedener Energiemodelle kann ein aggregiertes Energiemodell berechnet werden.

Auch zustandsbasierte Modelle sind aggregiert. In diesem Fall gelten unter- und oberhalb eines Schwellenwerts ( $N$ ) einer relevanten Variablen jeweils unterschiedliche Energiemodelle. Ein zustandsbasiertes Modell kann durch Gleichung (5) und Gleichung (6) ausgedrückt werden:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) - \text{if } x_i > N \quad (5)$$

$$Y = g(x_1, x_2, \dots, x_n) - \text{if } x_i \leq N \quad (6)$$

Dabei ist

$Y$  der Energieverbrauch;

$f$  das die relevanten Variablen betreffende Energiemodell für Werte der relevanten Variablen  $x_i$  oberhalb des Schwellenwerts ( $N$ );

$g$  das die relevanten Variablen betreffende Energiemodell für Werte der relevanten Variablen  $x_i$  unterhalb oder gleich dem Schwellenwert ( $N$ );

$x_1, x_2, \dots, x_n$  die relevanten Variablen.

BEISPIEL Mögliche Zustände einer Anlage sind nicht nur „in Betrieb“, sondern auch „Teillast“ und „Standby“. Ein zustandsbasiertes Modell kann verwendet werden, wenn es nicht als Ausreißer behandelt werden kann.

### 6.2.3 Ingenieurwissenschaftliches Modell

Ingenieurwissenschaftliche Modelle werden häufig durch physikalische oder empirische Gesetze beschrieben (z. B. eine Gleichung, die den Strömungswiderstand und die Strömungsgeschwindigkeit in Beziehung zur Leistungsaufnahme einer Pumpe setzt).

Ingenieurwissenschaftliche Modelle können für kalibrierte Simulationen verwendet werden, um die energiebezogene Leistung einfacher und komplexer Einrichtungen, Anlagen, Systeme oder energieverbrauchender Prozesse zu bewerten.

**ANMERKUNG** Eine kalibrierte Simulation ist eine Simulation, die Parameter des Energiemodells so justiert, dass das Simulationsergebnis (der erwartete Energieverbrauch) mit dem tatsächlichen Energieverbrauch übereinstimmt.

Die Organisation kann bestehende ingenieurwissenschaftliche Modelle (z. B. für Gebäude) verwenden. Die Erstellung eines ingenieurwissenschaftlichen Modells kann jedoch Spezialkenntnisse erfordern.

## 7 Festlegung von energetischen Ausgangsbasen

### 7.1 Das Konzept der EnB

Die energetische Ausgangsbasis (EnB) wird dazu benutzt, energiebezogene Leistungen miteinander zu vergleichen. Der Vergleich wird sowohl für die Überwachung der energiebezogenen Leistung als auch für den Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung vorgenommen.

Die folgenden Schritte sollten unternommen werden, um eine EnB festzulegen:

- Bestimmung des spezifischen Zweckes, für den die EnB verwendet wird;
- Festlegung eines geeigneten Datenzeitraumes;
- Erfassung der Daten;
- Analyse der Daten, um ein Normalisierungsverfahren zu entwickeln (falls zutreffend);
- Festlegung und Bewertung der EnB.

### 7.2 Festlegung des Bezugszeitraums

Bei der Festlegung der EnBs sollte die Organisation unter Berücksichtigung ihrer operativen Energieziele einen für die Art ihrer Tätigkeit geeigneten Zeitraum bestimmen. Der Bezugszeitraum sollte lang genug sein, um sicherzustellen, dass die Variabilität der betrieblichen Abläufe durch die EnPI und die EnB (Saisonalität der Produktion, Wettermuster etc.) erfasst wird.

Die Häufigkeit, mit der eine Organisation Daten erfasst, kann ein Faktor bei der Bestimmung eines geeigneten Bezugszeitraums sein.

Tabelle 5 enthält typische zu erwägende Bezugszeiträume.

Wenn die Organisation wünscht, EnPIs jeden Tag zu überwachen, auch wenn der Bezugszeitraum ein Jahr beträgt, werden tägliche Daten für die EnB benötigt. In diesem Fall ist die EnB auf tägliche Daten über ein Jahr festgelegt.

**Tabelle 5 — Als typisch anzusehende Bezugszeiträume**

| Typische Zeiträume   | Beschreibung und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ein Jahr             | Der am häufigsten verwendete Bezugszeitraum ist ein Jahr. In diesem Zeitraum kann eine ganze Bandbreite an Wetterbedingungen und betrieblichen Zyklen erfasst werden.                                                                                                                                                                      |
| Weniger als ein Jahr | Ein kürzerer Zeitraum kann angewendet werden, wenn der Energieverbrauch saisonal ist (z. B. bei einer Gemüsekonservenfabrik oder einem Wintersporthotel).<br>Kurze Zeiträume der EnB können auch in Situationen notwendig sein, in denen es keine ausreichende Menge verlässlicher, zutreffender oder verfügbarer historischer Daten gibt. |
| Mehr als ein Jahr    | Bei Kombination saisonaler und geschäftlicher Trends kann eine mehrjährige EnB optimal sein (z. B. wenn ein Weingut seine energiebezogene Leistung nur in den Zeiten des Pressens der Trauben und der Gärung, jedoch über mehrere Jahre hinweg verfolgen möchte).                                                                          |

## 8 Normalisierung

### 8.1 Konzept der Normalisierung

Beim Betrieb von Einrichtungen, Anlagen, Systemen und energieverbrauchenden Prozessen ändern sich die relevanten Variablen regelmäßig. Dies führt dazu, dass energiebezogene Leistung, Energieverbrauch und Energieeffizienz zu schwanken scheinen. Durch Normalisierung werden Änderungen der relevanten Variablen bei der Berechnung der EnB berücksichtigt.

Die Organisation sollte für jede EnPI unter Verwendung von Werten für den Energieverbrauch und relevanten Variablen während des Bezugszeitraums eine EnB berechnen. Wenn der Organisation Daten vorliegen, die darauf hindeuten, dass bestimmte Variablen die energiebezogene Leistung wesentlich beeinflussen, sollte die EnB normalisiert werden.

Die Organisation sollte ihren tatsächlichen Energieverbrauch während des Berichtszeitraums messen und mit dem erwarteten Energieverbrauch vergleichen. Bild 1 zeigt ein Beispiel für die Überwachung und Messung der energiebezogenen Leistung.

Die Organisation bewertet die Verbesserung der energiebezogenen Leistung, indem sie den EnPI-Wert mit der entsprechenden EnB vergleicht.

Anhang D enthält ein schrittweises Verfahren als Leitlinie für die Durchführung der Normalisierung.

Anhang E und Anhang F enthalten numerische Beispiele für die Anwendung dieses Verfahrens.

### 8.2 Unsicherheiten des Modells

Bei der Entwicklung von EnPIs und EnBs sollte die Organisation die Messunsicherheiten und die Unsicherheiten des Energiemodells berücksichtigen. Die Einbeziehung zusätzlicher Ressourcen sollte erwogen werden, um die Genauigkeit zu erhöhen.

Organisation sollten ein Energiemodell auswählen, das zu EnPI-Werten mit der für die einzelnen Zwecke der Vergleiche angemessenen Unsicherheit führt. Beim Betrieb von Einrichtungen, Anlagen, Systemen und energieverbrauchenden Prozessen wird der EnPI-Wert mit den operativen Kriterien (z. B. Ober- und Untergrenzen) sowie dem operativen Energieziel verglichen.

## 9 Aktualisierung von Energieleistungskennzahlen und energetischen Ausgangsbasen

### 9.1 Allgemeines

Finden Veränderungen von Einrichtungen, Anlagen, Systemen und energieverbrauchenden Prozessen statt, können Energieeffizienz, Energieverbrauch und relevante Variablen beeinflusst werden. Die Organisation sollte sicherstellen, dass die aktuellen EnPIs, die entsprechenden Grenzen und EnBs weiterhin für die Messung der energiebezogenen Leistung geeignet und wirksam sind. Sind sie nicht länger geeignet, sollte die Organisation EnPIs überprüfen oder neue EnPIs und zugehörige EnBs entwickeln.

Es gibt verschiedene Prüfungen, um zu bestimmen, ob die EnPI und EnB weiterhin geeignet oder valide sind. Diese umfassen:

- a) die für die Bestimmung des erwarteten Energieverbrauchs anhand des Energiemodells verwendeten relevanten Variablen sollten:
  - 1) innerhalb des Wertebereiches für die im Modell verwendeten relevanten Variablen liegen oder
  - 2) nicht außerhalb einer vorab festgelegten Anzahl von Standardabweichungen vom Mittelwert der Werte der relevanten Variablen liegen;
- b) die Identifizierung wesentlicher Änderungen statischer Faktoren, die die Bestimmung der energiebezogenen Leistung unter gleichwertigen Bedingungen ungültig machen können.

Der Bezugszeitraum kann geändert werden (z. B. Verlegung in einen anderen Zeitraum) oder die energiebezogene Leistung wird ohne Änderung des Bezugszeitraums berechnet.

Tabelle 6 illustriert Umstände, die eine Anpassung der EnPIs und der zugehörigen EnBs erforderlich machen können.

**Tabelle 6 — Beispiele für Umstände, die eine Anpassung von EnBs und EnPIs erforderlich machen können**

| Häufig vorkommende Änderungen | Beschreibung und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Statische Faktoren            | Wenn sich ein statischer Faktor (siehe 9.2) verändert, darf eine Anpassung der entsprechenden EnB erfolgen. In einigen Fällen kann es notwendig sein, eine neue EnPI und EnB zu entwickeln. Ob eine Organisation eine neue EnB oder EnPI entwickeln sollte, kann mit statistischen Tests beurteilt werden. Notwendige Fälle können zum Beispiel die Hinzufügung oder Beendigung wesentlicher Produktionsprozesse und/oder Änderungen der Anzahl der Produktionsschichten oder substantielle Modifikationen der Struktur und Ausstattung von Gebäuden umfassen. |
| Relevante Variablen           | Wenn sich die relevante Variable wesentlich ändert und deutlich außerhalb des Wertebereichs liegt, auf dessen Grundlage die Basis festgelegt wurde, sollte eine neue EnB samt zugehöriger EnPI etabliert werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Energieart                    | Wenn eine Organisation die Art der genutzten Energie ändert, kann es notwendig sein zu modifizieren, was ermittelt wird (EnPIs) und wie diese Faktoren in ihrer EnB gewichtet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Verfügbarkeit von Daten       | Verbesserungen des Mess- und Datensammlungssystems können zur Verfügbarkeit von Daten besserer Qualität führen oder neue relevante Variablen hervorbringen. Es kann erforderlich sein, die EnPIs und EnBs anzupassen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

**Tabelle 6** (fortgesetzt)

| Häufig vorkommende Änderungen         | Beschreibung und Beispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Häufigkeit der Datenerfassung         | Werden Daten in regelmäßigeren Abständen oder häufiger gesammelt, kann dies mit einer neuen EnPI und EnB eine wirksamere Führung und Steuerung ermöglichen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Bezugszeitraum                        | Es kann ein Anliegen von Organisationen sein, den Bezugszeitraum zu aktualisieren, um die bislang erzielten Leistungen festzuhalten und sich auf die Verbesserung der aktuellen energiebezogenen Leistung zu konzentrieren anstelle auf diejenige eines vergangenen Zeitraums. Eine strategische Entscheidung dieser Art kann die Aktualisierung des Bezugszeitraums auf einen weniger weit zurückliegenden Zeitraum (z. B. das letzte Jahr) erfordern, der als neuer Referenzpunkt dient. |
| Verwendung einer vorgegebenen Methode | Die Organisation kann es als nützlich erachten, diejenigen Bedingungen, die Anpassungen der EnPIs und der entsprechenden EnBs erfordern könnten, vorab zu identifizieren. Z. B. aktualisieren viele Unternehmen ihre EnBs jährlich.                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 9.2 Änderung eines statischen Faktors

Wenn statische Faktoren sich ändern und die Änderung die Beziehung zwischen Energieverbrauch und relevanten Variablen beeinflusst, müssen sie geprüft werden.

Tabelle 7 beschreibt Beispiele, in denen Änderungen von statischen Faktoren eine Anpassung von EnPIs oder EnBs erfordern.

**Tabelle 7 — Veränderungen statischer Faktoren, die eine Anpassung von EnPIs oder EnBs erfordern**

| Szenarien                        | Beschreibung und Beispiele                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Veränderung der Produktart       | Eine Anlage produziert einen gleichbleibenden Satz an Produkten. Die Einführung eines neuen Produkts, die den Satz der Produkte ändert, sollte als statischer Faktor betrachtet werden.              |
| Veränderung der Schichten je Tag | Eine Anlage hat eine feste Anzahl an Produktionsschichten je Tag. Wenn sich die Anzahl erhöht oder verringert, sollte dies eine Anpassung erforderlich machen.                                       |
| Veränderung der Gebäudebelegung  | Ein Gebäude hat eine relativ beständige Belegung. Wenn sich die Größe der Belegschaft aufgrund neuer Vermietungen wesentlich erhöht oder verringert, sollte dies eine Anpassung erforderlich machen. |
| Veränderung der Grundfläche      | Ein Gebäude hat eine feste Grundfläche. Wenn die Organisation das Gebäude wesentlich erweitert oder einen Teil des Gebäudes verkauft oder vermietet, sollte dies eine Anpassung erforderlich machen. |

## 10 Überwachung und Meldung der energiebezogenen Leistung sowie Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung

### 10.1 Allgemeines

Die energiebezogene Leistung kann mithilfe von EnBs und EnPIs für die folgenden Zwecke überwacht werden:

- um eine effektive operative Steuerung von Prozessen sicherzustellen;