

Energiemanagement nach ISO 50005: Element 5

Energieleistungskennzahlen und energetische Ausgangsbasis



Ziel:

Das Ziel der ISO 50005 ist die Verbesserung der energiebezogenen Leistung. **Um die energiebezogene Leistung zu messen, zu überwachen und ihre Verbesserung nachzuweisen sind angemessene Energieleistungskennzahlen (EnPIs) und energetische Ausgangsbasen (EnBs) festzulegen.** Dazu werden EnPIs unter Berücksichtigung von relevanten Variablen bestimmt, welche wesentlichen Einfluss auf die energiebezogene Leistung haben. Diese werden anschließend mit den jeweiligen EnBs verglichen, um den Fortschritt kenntlich zu machen.

Herangehensweise:

Mithilfe der Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“ können Sie nach Eintragung Ihrer Energieverbrauchsdaten und weiteren relevanten Daten, wie Produktionsmengen oder Wetterdaten, eine Analyse durchführen. Die Ergebnisse dienen der Aufstellung geeigneter EnPIs. Die Hilfestellung führt Schritt für Schritt zur Erstellung von EnPIs und EnBs. Jedes Tabellenblatt ist einem entsprechenden Level zugewiesen.

1 Relevante Variablen

1.1 Level 1

Machen Sie sich Gedanken über die für Ihren Energieverbrauch **relevanten Variablen**, also quantifizierbare Einflussfaktoren, die den Energieverbrauch erheblich beeinflussen und sich routinemäßig ändern. Relevante Variablen können beispielsweise Produktionsmengen, Rüstzeiten, Geschwindigkeiten, Trocknungszeiten, Gesamtfläche, Temperaturen, Niederschlag oder ein produktspezifischer Faktor, wie z.B. die Grammatur sein.

1.2 Level 2

Identifizieren und quantifizieren Sie die für Ihren Energieverbrauch potenziell relevanten Variablen. **Führen Sie eine grundlegende erste Analyse auf Basis des Energieverbrauchs anhand einer ausgewählten Variable durch.** Nutzen Sie dazu das Tabellenblatt „Element 5 – 1.2“ der Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“ und kopieren Sie Ihren Energieverbrauch und die Daten der potenziell relevanten Variable mit dem entsprechenden Datum in die ersten drei Spalten. Sie können dabei tägliche, wöchentliche, monatliche oder jährliche Daten verwenden. Der ermittelte R^2 -Wert, definiert das Bestimmtheitsmaß und zeigt, wieviel Prozent der Schwankungen des Energieverbrauchs sich durch die betrachtete Variable – etwa das Produktionsvolumen – erklären lassen. In der Regel können Sie mit der Produktionsmenge bereits einen hohen Anteil des Energieverbrauchs erklären. Der R^2 -Wert wird in der oberen Grafik oben links angezeigt. Im Beispiel beträgt dieser $R^2 = 0,9566$ was zeigt, dass sich 95 % der Veränderungen im Energieverbrauch durch Schwankungen in der Produktionsmenge erklären lassen. Um die untere Grafik korrekt darzustellen müssen Sie die Funktion, welche in der oberen

Grafik über dem R²-Wert angezeigt wird in die vierte Berechnungsspalte einfügen. (siehe Abbildung 2)

Ausschnitt aus der Hilfestellung – Energieleistungskennzahlen:

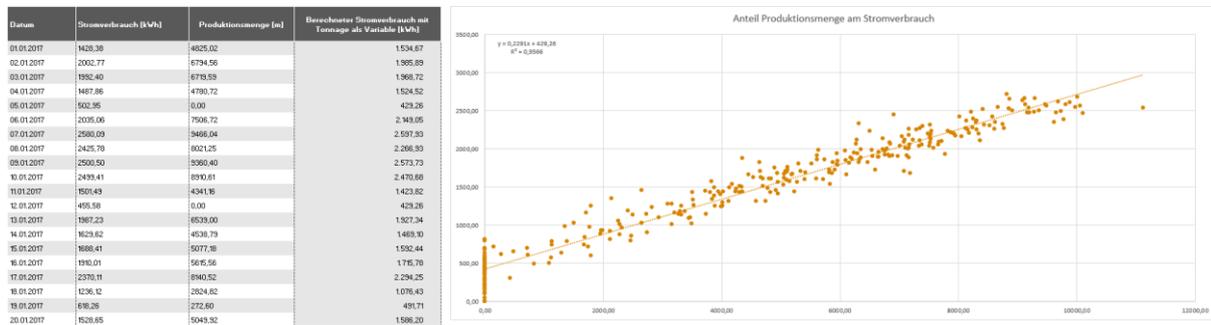


Abbildung 1: Tabellenblatt Element 5 – 1.2

Quelle Umweltbundesamt

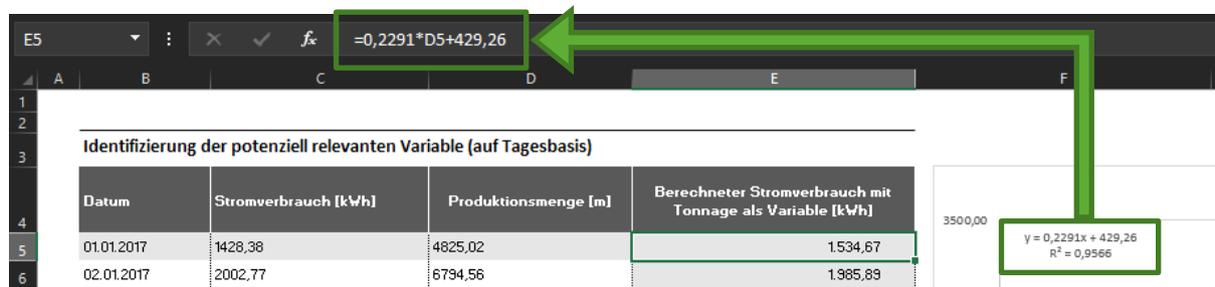


Abbildung 2: Einfügen der Berechnungsformel

Quelle: Umweltbundesamt

1.3 Level 3

Führen Sie eine **gründlichere Überprüfung weiterer relevanter Faktoren** durch und identifizieren Sie solche, die den Energieverbrauch zusätzlich erheblich beeinflussen. Nutzen Sie dazu das Tabellenblatt „Element 5 – 1.3“ der Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“. Im Beispiel erkennen Sie den Einfluss der Außentemperatur auf den Erdgasverbrauch von ca. 30 % sowie den Einfluss der Trocknungsmenge auf den Erdgasverbrauch von ca. 10 %. Es ist zudem zu erkennen, dass der Erdgasverbrauch bei steigender Temperatur sinkt. Der Anteil der Trocknungsmenge am Stromverbrauch dagegen beträgt ca. 45 % und der Einfluss der Außentemperatur auf den Stromverbrauch ist nahe null.

Ausschnitt aus der Hilfestellung – Energieleistungskennzahlen:

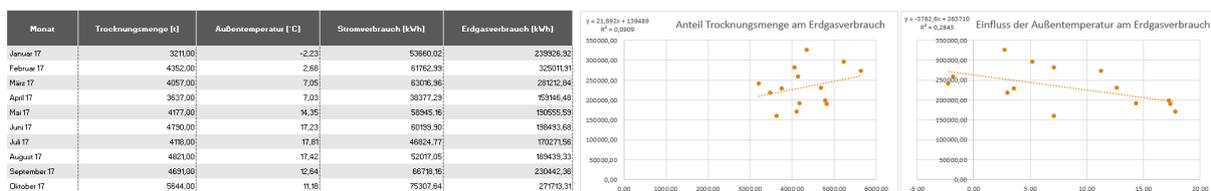


Abbildung 3: Tabellenblatt Element 5 – 1.3

Quelle: Umweltbundesamt

Beachten Sie dabei allerdings, dass es einen Zusammenhang bei der Verbindung mehrerer Einflussfaktoren geben kann. Im Beispiel bedeutet dies beim Erdgasverbrauch, dass, obwohl die Außentemperatur einen großen Einfluss auf den Verbrauch hat, der Wert allein nicht

aussagekräftig ist. Um den Erdgasverbrauch über mehrere Faktoren darzustellen, sollten Sie eine Regressionsanalyse mit mehreren Variablen durchführen. Diese können Sie wie folgt in MS Excel umsetzen:

- Aktivierung des Add-Ins „Analyse-Funktionen“ in MS Excel
- Im Reiter unter „Daten“ den Button „Datenanalyse“ auswählen
- „Regression“ auswählen und mit „OK“ bestätigen
- Für „Y-Eingabebereich“ die Verbrauchsdaten wählen (z. B. Erdgasverbrauch)
- Für „X-Eingabebereich“ die zwei Variablen wählen (z. B. Trocknungsmenge, Außentemperatur)
- Wenn gewünscht zusätzliche Diagramme aktivieren und „OK“ auswählen
- Nun erscheint das Tabellenblatt mit den Ergebnissen, inkl. dem R^2 -Wert

Ein beispielhaftes Ergebnis der Regression ist im Tabellenblatt „Element 5 – 1.3 – Regression“ ersichtlich. Interessant ist hier vor allem der R^2 -Wert, welcher nun bei 0,7 also bei ca. 70 % liegt. Bei dem vorliegenden Beispiel liegt dies an den durch die Außentemperatur variierenden Temperaturen des Ausgangsmaterials vor Zuführung in den Trocknungsprozess. Eine Regression mit mehreren Variablen sollte nur durchgeführt werden, wenn die Werte nicht bereits durch einzelne Faktoren gut deutbar sind.

1.4 Level 4

Die Anforderungen des Levels sind erfüllt, wenn für alle SEUs die relevanten Variablen und deren Auswirkung auf die aktuelle Energieeffizienz vorliegen. Nutzen Sie dazu die Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“.

2 Energieleistungskennzahl (EnPI)

2.1 Level 2

Definieren Sie auf Grundlage der Ergebnisse aus Thema 1 „relevante Variablen“ **erste EnPIs**. Sie können dazu die Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“ nutzen. Alternativ bietet die ISO 50006 unterschiedliche Möglichkeiten. Eine einfache Metrik kann nur als geeignete Kennzahl dienen, wenn davon auszugehen ist, dass keine wesentlichen sich routinemäßig ändernde Einflussfaktoren (relevante Variablen) auf den Energieverbrauch vorliegen. Somit liegt der einfachen Metrik ein Energieverbrauchsmodell zugrunde, das zeigt, dass der Energieverbrauch nahezu unabhängig von Einflüssen und damit konstant ist. Eine solche Situation ist jedoch in der Praxis kaum auffindbar. Die Bildung von Verhältniskennzahlen ist somit empfehlenswert. Geeignete EnPIs können beispielsweise [kWh / kg Produkt] oder [kWh / t Rohmaterial ohne Ausschuss] sein.

2.2 Level 3

Die Anforderungen dieses Levels sind erreicht, wenn die erstellten EnPIs dafür geeignet sind Energieeffizienzveränderungen, im Bezug zu Energiezielen von SEUs, zu bewerten. Hierfür sind in der Regel **Energieverbrauchsfunktionen** empfehlenswert, **die den Zusammenhang von Energieverbrauch und relevanten Variablen darstellen**. Dies können Sie durch Regressionen bestimmen. Tragen Sie die Energieverbrauchsfunktionen in die entsprechenden „SEU-

Steckbriefe“ (Element 4) ein. Überprüfen Sie die EnPIs regelmäßig, um sicherzustellen, dass diese die aktuelle Energieeffizienz widerspiegeln.

2.3 Level 4

Stellen Sie sicher, dass die EnPIs zur Messung und Überwachung sowie **zum Nachweis der Verbesserung der energiebezogenen Leistung geeignet** sind. Führen Sie, wenn nötig, weitere detailliertere Analysen durch, indem Sie weitere relevante Variablen bestimmen und diese verwenden, um geeignete EnPIs zu ermitteln.

3 Energetische Ausgangsbasis (EnB)

3.1 Level 1

Beginnen Sie mit der Analyse von historischen Energiedaten und überlegen Sie, welches Jahr vom Energieverbrauch her so repräsentativ ist, dass es sich am besten als Ausgangsbasis, also als **Bezugsjahr** eignet, um die Entwicklung der energetischen Leistung aufzeigen zu können.

3.2 Level 2

Legen Sie eine **grundlegende EnB** fest. Nutzen Sie dazu das Tabellenblatt „Element 5 – 3.2“ der Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“.

3.3 Level 3

Legen Sie **weitere einzelne EnBs für Ihre EnPIs** fest. Die Anforderungen dieses Levels sind erreicht, wenn die EnPIs in Verbindung mit ihren jeweiligen EnBs aussagekräftige Vergleiche erlauben, da sie sich auf den gleichen Zeitraum beziehen und der Einfluss derselben relevanten Daten betrachtet wird.

3.4 Level 4

Überarbeiten Sie die EnBs wenn es Änderungen der Unternehmensabläufe gab und die EnBs nicht mehr mit den EnPIs vergleichbar sind oder die statischen Faktoren erheblich geändert wurden. Die Anforderung dieses Levels ist erfüllt, wenn eine Vergleichbarkeit zwischen EnB und EnPI gegeben ist.

4 Kommunikation

4.1 Level 3

Melden Sie regelmäßig die EnPI-Werte, einschließlich des Fortschritts gegenüber den EnBs. Nutzen Sie dazu die Hilfestellung „Kommunikation“ (Element 2).

4.2 Level 4

Melden Sie regelmäßig die EnPI-Werte, einschließlich des Fortschritts gegenüber den EnBs, in regelmäßigen Intervallen. Nutzen Sie dazu die Hilfestellung „Kommunikation“ (Element 2).

5 Dokumentation

5.1 Level 3

Stellen Sie sicher, dass EnBs, ENPIs und relevante Variablen als dokumentierte Informationen verfügbar sind. Nutzen Sie dazu die Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“.

5.2 Level 4

Stellen Sie sicher, dass die Methode zum Ermitteln und Aktualisieren der ENPIs sowie die Änderungen an den EnBs als dokumentierte Informationen verfügbar ist. Erstellen Sie dazu eine Verfahrensanweisung mithilfe der Hilfestellung „Ablauflenkung“ (Element 8).

Downloads

Die Hilfestellung „Energieleistungskennzahlen“ kann auf der UBA-Seite unter folgendem Link heruntergeladen werden:

[ISO 50005:2021 | Element 5 – Energieleistungskennzahlen und energetische Ausgangsbasis](#)

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet:
www.umweltbundesamt.de
[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)
[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Autorenschaft, Institution

Dr. N. Harfst - Controlling &
Energiemanagement
G. Orlik, prisma consult GmbH
M. Hankammer, prisma consult GmbH
Dr. L. Glatzner - Umwelt, Qualität, Sicherheit
Theresa Steyrer, Arqum GmbH
Philipp Poferl, Arqum GmbH
Philipp Leinfelder, Arqum GmbH

Stand: 12/2021