

Energiemesstechnik entsprechend EEEFG

Peter Ostermann, Walter Kalcher

www.btm-energy.at T: +43 1 720 00 30

Laut Richtlinie zum Energieeffizienzgesetz ist die permanente Überwachung der Primärenergieversorgung aller Energieträger und der Energieverbräuche über 15 MWh notwendig. Mit moderner Energiemesstechnik können unternehmensweite Energiemesslösungen für Gebäude, Prozesse und Transport realisiert werden.

1. Gesetzliche Vorgaben

Das **Bundes-Energieeffizienzgesetz** regelt grundsätzlich, dass Einsparungen aus Energieeffizienzmaßnahmen gemessen werden.

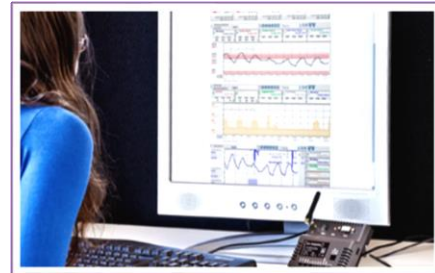
EEFFG §5 (5) Energiedienstleistungen... werden auf der Grundlage eines Vertrags erbracht und führt unter normalen Umständen erwiesenermaßen zu überprüfbaren und **mess- oder schätzbaren Energieeffizienzverbesserungen oder Primärenergieeinsparungen**;

EEFFG §5 (8) Energieeffizienzmaßnahmen..., die ab 2014 in Österreich gesetzt werden, in der Regel zu überprüfbaren und **mess- oder schätzbaren Energieeffizienzverbesserungen** führt, den Richtlinien gemäß § 27 entspricht und ihre Wirkung über das Jahr 2020 hinaus entfaltet;

Ein Besonderer Schwerpunkt wird auf die Messung von Fernwärme gelegt.

EEFFG §22 (2) Wird ein Gebäude über ein Fernwärmenetz oder werden mehrere Gebäude aus einer zentralen Anlage mit Wärme, Kälte oder Warmwasser versorgt, ist **ein Wärme- oder Warmwasserzähler** am Wärmetauscher oder an der Übergabestelle zu installieren. Zusätzlich sind in Gebäuden mit mehreren Wohnungen und in Mehrzweckgebäuden, die

- a) über eine zentrale Anlage zur Wärme-/Kälteerzeugung verfügen oder
- b) über ein Fernwärmenetz oder



Weitere Informationen

Energiemanagementsystem
ISO 50001

Energieaudit ISO 50001

E-Power Reduktion der
Verlustleistung, Senkung der
Stromkosten

Datenlogger

Multiprotokoll-Datenlogger



c) von einer mehrere Gebäude versorgenden zentralen Anlage versorgt werden

bis 31. Dezember 2016, sofern technisch machbar und kosteneffizient, **auch individuelle Verbrauchszähler zu installieren, um den Wärme-, Kälte- oder Warmwasserverbrauch** der einzelnen Einheiten messen zu können. Ist ein Einbau eines individuellen Zählers technisch nicht machbar oder nicht kosteneffizient, sind individuelle Heizkostenverteiler zur Messung des Wärmeenergieverbrauchs der einzelnen Heizkörper einzusetzen.

(3) Bei Neubauten oder Gebäuden, die einer größeren Renovierung im Sinne der Richtlinie 2010/31/EU unterzogen werden, sind **jedenfalls individuelle Zähler zu installieren**.

Und regelt die Kontrollpflichten der Monitoringstelle wie folgt

EEFFG §24 (2)

4. Messung und/oder Bewertung und Evaluierung der von Unternehmen gemäß § 9 erfüllten Pflichten oder sonst gesetzten Maßnahmen;

5. Messung und/oder Bewertung und Evaluierung der Maßnahmen der Energielieferanten gemäß § 10 oder der ausgeschriebenen Maßnahmen gemäß § 20;

14. Messung und/oder Bewertung und Evaluierung der gemäß § 21 geförderten Maßnahmen;

EEFFG §24 (4) **Grundlage für die Messung und Evaluierung der Maßnahmen** gemäß § 27 Abs. 2 Z 3 und Z 4 bilden die in den Richtlinien gemäß § 27 durch den Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft festgelegten Grundsätze der Messmethodik und Evaluierungssystematik. Diese sind auf dem Stand der Technik zu halten und haben sich an den Vorgaben der Europäischen Kommission zu orientieren.

EEFFG §27 (2) Die Richtlinien haben insbesondere Bestimmungen zu enthalten über

1. die **Grundsätze der Messmethodik** und Evaluierungssystematik;

3. die Art, den Inhalt und die Ausstattung der Unterlagen betreffend die Dokumentation von Energieeffizienzmaßnahmen gemäß § 9 bis § 11;

4. Regelungen über die Bewertung und Zurechnung von Energieeffizienzmaßnahmen gemäß § 9 bis § 11;

EEFFG §27 (4) Bezüglich der Regelungen über die Bewertung und Zurechnung von Energieeffizienzmaßnahmen gemäß Abs. 2 Z 4 gelten folgende Vorgaben:

1. Maßnahmen sind grundsätzlich nur dann anrechenbar, wenn sie gemäß den unionsrechtlichen Vorgaben Effizienzeffekte bewirken und über rechtliche oder **technische Mindestvorgaben oder Pflichten hinausgehen**;

Im EEFFG Anhang 1 regelt jene Maßnahmen die gemessen werden sollen

Die Maßnahmen ... gelten nach Maßgabe der Bestimmungen der Richtlinien gemäß § 27 in dem Umfang als Energieeffizienzmaßnahme gemäß § 5 Abs. 1 Z 7, als sie nachweisliche, **mess- oder schätzbare Verringerungen** des Verbrauchs von Endenergie nach sich ziehen:

Zähler

3-Phasen Stromzähler (mbus)



Wärmezähler (mbus)



Warmwasserzähler



Kaltwasser-Hauszähler



Dies gilt im (1) Wohn- und Tertiärsektor aber auch im (2) Industriesektor auch für

a) Energie-(effizienz)beratung und -analyse (z.B. Energieausweis, Antriebsoptimierung), Energieaudits, Energiemanagementsysteme oder vergleichbare Managementsysteme, **Einbau und Betrieb von Smart Metering**;

b) **Messdienstleistungen**, Erstellung von Messkonzepten zur Analyse des Energieverbrauchs bzw. Auslesung der Wärme- und Warmwasserverbräuche, Temperaturen;

im (3) Transportsektor und für (4) Sonstige und sektorübergreifende Maßnahmen

c) Verbrauchserfassung, **intelligente Verbrauchsmesssysteme, wie Einzelmessgeräte mit Fernablesung bzw. -steuerung**, und informative Abrechnung, soweit hierzu nicht ohnehin eine gesetzliche Verpflichtung besteht;

Als wesentliche Energiemenge wird ein Anteil von 10% an der Gesamtenergie definiert. Die gilt sinngemäß für die Energieversorgung inkl. Eigenproduktion als auch für die Energieverbraucher.

EEFFG Anhang III - Energieaudits für große Unternehmen haben folgenden Mindestkriterien zu entsprechen:

a) Sie basieren auf aktuellen, gemessenen, belegbaren Betriebsdaten zum Energieverbrauch für alle eingesetzten Energieträger (zB Rechnungen vom Energiehändler), wobei die ausgewiesenen Mengen – sofern erforderlich – in energetische Einheiten umgerechnet werden müssen, und basieren – sofern vorhanden – auf **Lastprofilen (für Strom) bzw. Zähleinrichtungen mit fernübertragbaren Energiewerten**;

b) Sie müssen wesentliche Energieverbrauchsbereiche gemäß lit. c bis lit. e aufzeigen. Um einen wesentlichen Energieverbrauchsbereich handelt es sich dann, wenn dieser **mindestens 10% Anteil am Gesamtenergieverbrauch** hat;

Die **Energieeffizienz-Richtlinienverordnung** regelt im §1 (1) die **Grundsätze der Messmethodik und Evaluierungssystematik** und die Regelungen über die Bewertung und Zurechnung von Energieeffizienzmaßnahmen im Sinne des EEffG;

Gemessen werden soll §2 (3). „**Baseline**“ **den berechneten oder gemessenen**, mithilfe von Anpassungsfaktoren normierten und normalisierten Energieverbrauch ohne die gesetzte Energieeffizienzmaßnahme, die als Referenzwert für den Vergleich mit der gesetzten Energieeffizienzmaßnahme dient. Die Ausgangsbasis stellt somit einen **Referenzwert** dar, welcher mit fundierten Datenquellen gemäß § 6 nach Setzen der Energieeffizienzmaßnahme verglichen werden kann. Die Ausgangsbasis kann andere Energieeffizienzmaßnahmen berücksichtigen, jedoch nicht die in Frage stehende Energieeffizienzmaßnahme;

Sensoren und Fühler

CO2-Sensor



Außentemperatur und Luftfeuchtigkeit



Raumtemperatur



Infrarot-Strahlungswärme



Bewegungsmelder und Helligkeitssensor



12. „Energieeinsparung“ die innerhalb eines Jahres eingesparte Endenergiemenge, die **durch Messung und/oder Schätzung des Verbrauchs** vor und nach der Umsetzung einer Energieeffizienzmaßnahme zur Energieeffizienzverbesserung und bei gleichzeitiger Normalisierung der den Energieverbrauch beeinflussenden äußeren Bedingungen ermittelt wird.

Die Berechnung von Einsparungen hat nach folgendem **Berechnungsmodell für Endenergieeffizienz** zu erfolgen

§ 4. (1) Endenergieeinsparungen aus verallgemeinerten Methoden (§ 12) sind aus dem normierten und normalisierten Endenergieverbrauch vor Setzen einer Energieeffizienzmaßnahme (Baseline) minus dem normierten und normalisierten Endenergieverbrauch nach Setzen einer Energieeffizienzmaßnahme zu ermitteln.

Das bedeutet, dass nicht nur die Energieverbrauchswerte (Strom, Gas, Wärme, etc.) sondern auch deren spezifischen Einflussgrößen (Temperatur, Produktionsmenge, Umsatz, Arbeitsstunden, etc.) zu messen sind.

(4) Die Normalisierung des Energieverbrauchs bei verallgemeinerten Methoden hat in Form von Anpassungsfaktoren zu erfolgen, wodurch die Wirkung systemfremder Faktoren, welche unter Zugrundelegung des aktuellen Standes der Wissenschaft die Berechnung der Energieeinsparungen verfälschen könnten, bestmöglich ausgeschlossen werden kann. Systemfremde Faktoren sind insbesondere:

1. externe Faktoren, wie z.B. Wetter, Betriebszeiten für Gebäude, Produktionsverhältnisse;
2. technische Wechselwirkungen;
3. das Nutzungsverhalten.

Eine Aussage über die Granularität der Messung liefert §4 (5). Eine individuelle Messung bzw. Bewertung für Maßnahmen erfolgen deren kumulierte Einsparung > 15 MWh liefert.

(5) Abweichend von Abs. 1 und Abs. 2 kann bei individuellen Bewertungen für die Berechnung der Baseline auf Ist-Werte abgestellt werden. Eine Normalisierung gemäß den in Abs. 4 beispielhaft genannten Anpassungsfaktoren hat bei individuellen Bewertungen nur bei **Energieeffizienzmaßnahmen mit Energieeinsparungen von mehr als 15 MWh** zu erfolgen, wobei idente Energieeffizienzmaßnahmen eines Maßnahmensetzers innerhalb eines Verpflichtungszeitraumes für die Berücksichtigung des 15 MWh-Schwellenwertes zusammenzurechnen sind.

Eine Aussage zur Messmethodik liefert §7 wonach Messungen der Einschätzung eindeutig der Vorzug gegeben wird.

§ 7. (1) 1. repräsentativen Einsparungen oder Verbrauchswerten auf Basis von **Messungen** gemäß § 8, wobei die Einsparungen aus der Umsetzung einer Energieeffizienzmaßnahme oder eines Energieeffizienzmaßnahmenpakets mittels Erfassung der tatsächlichen Verringerung der Energienutzung unter gebührender Beachtung von Anpassungsfaktoren zu erfolgen haben,

Messgeräte für Audit

Netzqualität



Wärmebildkamera



Messzange



(2) Die Schätzung von Einsparungen oder die Annahme von Werten gemäß Abs. 1 Z 2 kann nur dann bei der Anrechnung von Energieeinsparungen Berücksichtigung finden, **wenn die Ermittlung belastbarer gemessener Daten für eine bestimmte Anlage mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht möglich ist** und die Annahme von Werten anhand anderer belastbarer Datenquellen gemäß § 6 hergeleitet werden kann.

Die Messungen müssen folgenden Anforderungen entsprechen.

§ 8. (1) Messungen von Energieeinsparungen und Energieverbrauchswerten können bei der Erarbeitung von Effizienzmethoden herangezogen werden, wenn sie folgende Kriterien erfüllen:

1. die Messungen müssen **nachvollziehbar** sein;
2. die Messanordnung muss **den Regeln der Technik entsprechen** und so weit wie möglich existierende anerkannte Normen anwenden;
3. die gewählten Messmethoden müssen **repräsentative Ergebnisse** gewährleisten;
4. der **Zeitraum** der Messung muss, soweit dies technisch und wirtschaftlich zumutbar ist, **alle Betriebszustände** des betrachteten Endenergieverbrauchers repräsentieren;
5. die Messung des Endenergieverbrauches vor Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahme muss den Zustand bei Setzung der Energieeffizienzmaßnahme widerspiegeln.

Die Messungen werden von der Monitoringstelle überprüft.

§ 19. (1) Die Monitoringstelle hat die Messmethodik und Evaluierungssystematik gemäß § 3 bis § 11 und § 14 bis § 18 sowie die individuellen Bewertungen und verallgemeinerten Effizienzmethoden gemäß § 12 und § 13 laufend auf ihre sachliche Korrektheit, Aktualität und Übereinstimmung mit den unionsrechtlichen Vorgaben zu prüfen...

Sofern falsche oder keine (Mess-) Daten vorgelegt werden können von der Monitoringstelle Geldstrafen verhängt werden.

2. mit Geldstrafe bis zu 20 000 Euro zu bestrafen, wer

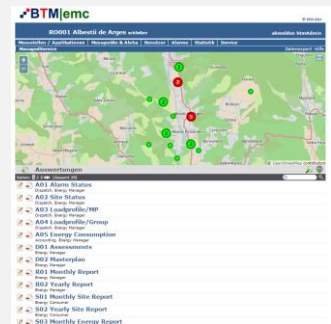
- a) falsche Angaben gemäß § 9, § 29 Abs. 2 oder § 32 macht;
- b) seinen Verpflichtungen gemäß § 22 nicht nachkommt;
- c) seiner Verpflichtung gemäß § 32 Abs. 4 nicht nachkommt;

3. mit Geldstrafe bis zu 10 000 Euro zu bestrafen, wer

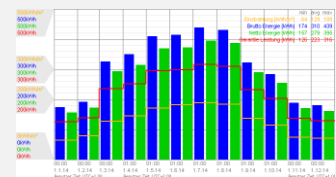
- a) den in § 9 oder § 32 Abs. 1 festgelegten Verpflichtungen nicht nachkommt;
- b) die Meldepflichten gegenüber der Monitoringstelle gemäß § 10 nicht einhält oder
- c) der Monitoringstelle die Einsicht oder Auskunft gemäß § 20, § 21, § 24 Abs. 3 oder § 29 Abs. 2 verweigert, oder
- d) seiner Berichtspflicht gemäß § 30 Abs. 4 nicht nachkommt;
- e) als Auftragnehmer gemäß § 20 die Effizienzmaßnahmen trotz Beauftragung nicht erbringt;

Energiemonitoring

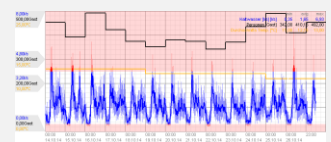
BTM | emc



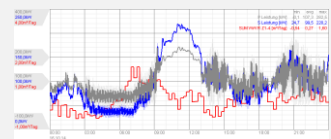
PV-Anlage



Strom Bürogebäude



Wasserverbrauch



2. Anforderungen der ISO 50001

Entscheidet sich ein Unternehmen ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 aufzubauen sind in mehreren Bereichen konkrete Anforderungen an ein Energiemesssystem geregelt.

Bei der energetischen Bewertung sind Messungen und andere Daten für die wesentlichen Energiebereiche heranzuziehen. Unter wesentlich sind die im EEEFG Anhang III festgelegten 10% der gesamten Energiemenge anzusetzen.

ISO 50001 4.4.3 Energetische Bewertung

Die Organisation muss eine energetische Bewertung entwickeln, aufzeichnen und aufrechterhalten. Die für die energetische Bewertung verwendete Methodik sowie die Kriterien müssen dokumentiert werden. Zur

Entwicklung der energetischen Bewertung muss die Organisation:

a) den Energieeinsatz und Energieverbrauch auf **Basis von Messungen und anderen Daten** analysieren, d. h.:

- Ermittlung der derzeitigen Energiequellen;
- Bewertung des bisherigen und aktuellen Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs;

b) auf Basis einer Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs die **Bereiche mit wesentlichem Energieeinsatz** ermitteln, d. h.:

- Ermittlung der Anlagen/Standorte, Einrichtungen, Systeme, Prozesse und des für die Organisation oder in deren Namen tätigen Personals, die(das) wesentlichen Einfluss auf Energieeinsatz und Energieverbrauch haben(hat);
- Ermittlung anderer relevanter Variablen, welche den wesentlichen Energieeinsatz beeinflussen;
- Bestimmung der derzeitigen energiebezogenen Leistung von Anlagen/Standorten, Einrichtungen, Systemen und Prozessen bezüglich der ermittelten wesentlichen Energieeinsatzbereiche;
- Abschätzung des künftigen Energieeinsatzes und des künftigen Energieverbrauchs;

Bei der Ermittlung der energetischen Ausgangslage sind nicht nur Energieträger sondern auch die Energieverbraucher und die Basiswerte zur Berechnung der Energieleistungskennzahlen EnPI's zu messen.

4.4.4 Energetische Ausgangsbasis

Die Organisation muss die energetische(n) Ausgangsbasis(-en) unter Verwendung der Informationen aus der erstmaligen energetischen Bewertung und unter Heranziehung von Daten aus einem dem Energieeinsatz und dem Energieverbrauch der Organisation angemessenen Zeitraum erstellen.

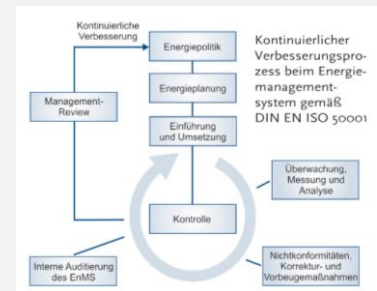
Veränderungen der **energiebezogenen Leistung sind gegenüber dieser(n) Basis(-en) zu messen.**

4.4.5 Energieleistungskennzahlen

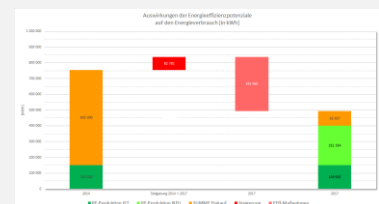
Die Organisation muss für die Überwachung und Messung der energiebezogenen Leistung angemessene EnPIs ermitteln. Die Methodik für die Bestimmung und Aktualisierung der EnPIs muss aufgezeichnet und regelmäßig überprüft werden. Die EnPIs müssen regelmäßig überprüft und mit der energetischen Ausgangsbasis verglichen werden.

ISO 50001

Prozessmodell



Potenzialanalyse



Die Organisation muss die Erfordernisse bezüglich Messungen festlegen und regelmäßig überprüfen. Die Organisation muss sicherstellen, dass die für Überwachung und Messung der Hauptmerkmale verwendeten Einrichtungen fehlerfreie und reproduzierbare Daten liefern. Aufzeichnungen über die Kalibrierung und andere Mittel zur Erzeugung von Fehlerfreiheit und Reproduzierbarkeit sind vorzuhalten.



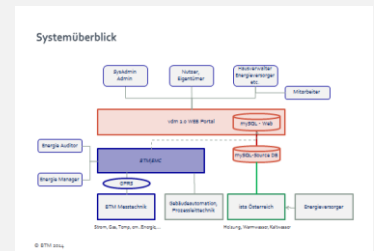
3. Zusammenfassung der Anforderungen an Energiemesssysteme (Planungsgrundlagen)

Für große Unternehmen die i.S.d. EEEFFG Energieaudits nach ISO 16247 durchführen oder ein Energiemanagementsysteme nach ISO 50001 einführen folgende Anforderungen an Energiemesssysteme:

- Gemessen sollen alle wesentlichen Energieträger als auch Energieverbräuche die alle Betriebszustände repräsentieren und jene Basiswerte bzw. externe Werte welche die Normalisierung bzw. zur Ermittlung der EnPI's notwendig sind
- Wesentlich ist eine Energiemenge wenn die > 10% der Gesamtenergie oder > 15 MWh pro Jahr beträgt
- Im Bereich Wärme, soll die Messung auf die einzelne Nutzeinheit z.B. Wohnung erfolgen.
- Die Granularität der Messdaten ist nicht explizit festgelegt, bei Strom wird jedoch auf die Lastprofilmessung mit 15min. hingewiesen. Sinngemäß bedeutet das für Gas und Fernwärme 1h-Werte.
- Die Mess- und Monitoring-Systeme müssen aktuelle Daten enthalten. Das bedeutet im Minimum „tagesaktuelle“.
- Die Messdaten müssen konsolidiert werden können, automatische überwacht und sinnvoller Weise mit einer Alarmmeldung verknüpfbar sein.
- Die Messdaten müssen validierbar, plausibel und nachvollziehbar sein, das bedeutet das z.B. Abrechnungsdaten des Energieversorgers direkt verglichen werden
- Zur Validierung von Maßnahmen muss vor und nach Umsetzung der Maßnahme in gleicher Art und Weise gemessen werden. Die kann auch durch temporäre Messungen erfolgen
- Messgeräte müssen entsprechend der (Measuring Instruments Directive (MID) geeicht sein und regelmäßig nachkalibriert werden
- Messtechniklösungen müssen ein Messkonzept, einen Messstellenplan, eine Beschreibung der Messmethode und die Gerätestandards umfassen.

Energiemesssystem

Systemüberblick



Datenfluss



4. BTM | sem Smart Energy Metering Lösung

BTM | energy realisiert auf Grundlage der o.a. Anforderungen und gesetzlichen Vorgaben standortübergreifender Energiemesstechnik-Lösungen.

Wir verwenden dazu modernste, professionelle Energiemesstechnik von renommierten Herstellern. Wir planen, installieren und betreiben die gesamte Energiemesstechnik, vernetzen die Komponenten via Funk, LAN oder GSM, konfigurieren die Datenschnittstellen und stellen eine leistungsfähiges Energiemanagementportal zur Verfügung.

Bei Bedarf integrieren wir intelligente Energiezähler, Geräte und Anlagen und konfigurieren Schnittstellen zu Gebäudeautomations-, CAFM-, Abrechnungs-, ERP- oder Reporting-Systeme.

Als moderne Energie Service Corporation (ESCO) verfügt BTM | energy über Elektrotechnik, Messtechnik, Netzwerk, Software und Energiemanagement-Kompetenz und kann daher alles aus einer Hand anbieten.

5. Einführung von Energiemesstechniklösungen

Die Realisierung einer professionellen Messtechniklösung für ein Unternehmen mit ca. 1 GWh Gesamtenergieverbrauch und ca. 60 Messpunkte, dauert ca. 3 Monate vom Start der Planung bis zur Auswertung der ersten Messdaten.

Temporäre Messungen z.B. der Netzqualität können innerhalb von 1-2 Wochen durchgeführt werden.

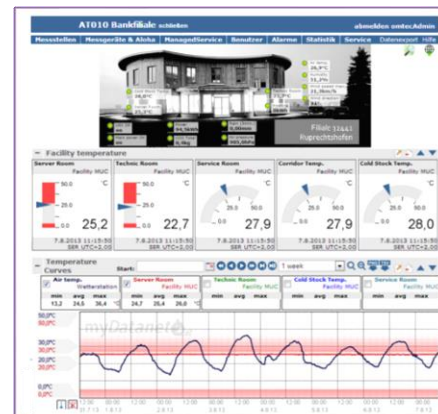
6. Nutzen von Energiemesstechniklösungen

Die Kosten einer Messtechniklösung sollten je nach Größe und Komplexität des Unternehmens max. 10%-15% der jährlichen Energiekosten betragen.

Erfahrungswerte zeigen, dass mit einem professionellen Energiemesssystem und entsprechenden Energieeffizienz-Sofortmaßnahmen Einsparungen von 5-10% p.a. erzielt werden können. Damit liegt der Break Even einer Messtechniklösung zwischen 2-3 Jahren.

Damit haben Sie ein leistungsfähiges System zur Monitoring der gesamten Energie und eine Lösung für ein professionelles Energiemanagementsystem.

„If you can't measure it, you can't manage it.“



Referenzbeispiele

MARRIOTT Hotel (A)

Temporäre Messung
Wärme- Warmwasser-,
Kaltwasserverbrauch je
Zimmer, Messung der
Umformer.

ROMA Friseurbedarf (A)

Dauerhafte Messung
PV-Anlage und e-Tankstelle
für Mobility Piloten.

Gemeinde Albestii (RO)

Energiemess- und
Monitoring-System für eine
Gemeinde mit 25
Standorten inkl. Alarm und
Abrechnungsfunktion