



INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

PROTOKOLL FÜR GROSSE GEWERBEGEBÄUDE

VERSION EU 1.0 - MÄRZ 2016



Dieses Projekt wird vom Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union nach den Bestimmungen der Fördervereinbarung Nr. 649836 finanziert. Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Dokuments liegt bei den AutorInnen. Es gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Weder die EASME noch die Europäische Kommission übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

INHALTSVERZEICHNIS

1.0 INVESTOR CONFIDENCE PROJECT 3

1.1 PROTOKOLL FÜR GROSSE GEWERBEGEBÄUDE 3

1.2 PROTOKOLLRAHMEN 4

2.0 BASELINING - HAUPTANFORDERUNGEN 8

2.1 ELEMENTE 8

2.2 VERFAHREN 9

2.3 DOKUMENTATION 9

3.0 BASELINING - TARIFANALYSE, NACHFRAGE, LASTPROFIL, INTERVALLDATEN 11

3.1 ELEMENTE 11

3.2 VERFAHREN 11

3.3 DOKUMENTATION 11

4.0 EINSPARBERECHNUNG 12

4.1 ELEMENTE 12

4.2 VERFAHREN 13

4.3 DOKUMENTATION 15

5.0 ENTWURF, KONSTRUKTION UND VERIFIZIERUNG 17

5.1 ELEMENTE 17

5.2 VERFAHREN 17

5.3 DOKUMENTATION 18

6.0 BETRIEB, WARTUNG UND KONTROLLE 19

6.1 ELEMENTE 19

6.2 VERFAHREN 19

6.3 DOKUMENTATION 20

7.0 MESSUNG UND VERIFIZIERUNG 21

7.1 ELEMENTE 22

7.2 VERFAHREN 23

7.3 DOKUMENTATION 24

8.0 TECHNISCHE ZERTIFIZIERUNG 25

9.0 GLOSSAR 26

10.0 PRÜFLISTE QUALITÄTSSICHERUNG 28

1.0 INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

Das Investor Confidence Project (ICP) Europe ist eine Initiative zur Energieeffizienz (EE) und beschäftigt sich mit dem Thema Investmentbarrieren, welche wiederholt durch die International Energy Agency, das Buildings Performance Institute Europe, die Energy Efficiency Financial Institutions Group sowie andere relevante EE-Akteure in Europa als Haupthindernisse für die Massenskalierung von EE-Investitionen in Europa identifiziert wurden.

Die Initiative baut auf die erfolgreichen Erfahrungen des Investor Confidence Project in den USA auf, das von der Energy Efficiency Financial Institutions Group und der International Energy Agency als Best-Practices-Ansatz genannt wird.

Das Projekt wird vom europäischen Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 sowie von der Stiftung Family Foundation unterstützt und zielt darauf ab, sich als EU-weites, offenes System zu etablieren und stabilere, berechenbarere und zuverlässigere Einsparungsergebnisse zu liefern sowie größere Privatinvestitionen durch einen effizienteren und transparenten Markt zu ermöglichen.

Im Kern des Systems stehen die ICP Europe Protokolle, die auf europäischer Ebene für die Projektentwicklung umfassende und stabile Leitlinien bieten und den Marktteilnehmern erlauben, leistungsbezogene Projektzeichnungsprozesse zu optimieren.

Neben der Projektentwicklungsspezifikation (Project Development Specification), die alle relevanten und begleitenden Informationen sowie Best Practices für die Systemanwendung mit einer Reihe von Werkzeugen, Ressourcen und Software-Produkten umfasst, ist dieses Protokoll für große Gewerbegebäude eines der sechs Protokolle des ICP Europe Systems. Referenzen auf relevante Abschnitte in den Projektentwicklungsspezifikationen werden im gesamten Dokument als [PD Abs. X.X] angegeben.

Die EU-Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden aus 2010 und die EU-Energieeffizienz-Richtlinie aus 2012 sind die wichtigsten EU-Rechtsvorschriften in Bezug auf die Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden (siehe Abschnitt 4.2.5 der Projektentwicklungsspezifikation). Für alle Methoden und Verfahren in den ICP-Protokollen wurden die Anforderungen dieser wesentlichen Gesetze berücksichtigt.

1.1 PROTOKOLL FÜR GROSSE GEWERBEGEBÄUDE

Dieses Protokoll konzentriert sich auf Gewerbegebäude, die zu den Gebäuden mit dem höchsten Energieverbrauch zählen. In diesen Gebäuden fallen tendenziell relativ dauerhaft gleichbleibende Nutzungsmuster an. Das Protokoll gilt für:

- **Große Gebäude**, bei denen die Kosten für die Verbesserungen und die Größe der Einsparungen mehr Zeit und größeren Aufwand bei der Energieanalyse vor und nach der Entwicklung rechtfertigt.
- **Energiesparmaßnahmen für das ganze Gebäude**. Dies sind Projekte, die in der Regel mehrere Maßnahmen mit interaktiven Auswirkungen beinhalten

Auch mit diesen Voraussetzungen sind die Protokolle für große Gewerbegebäude nicht für jedes Gebäude geeignet. Das hier erarbeitete Protokoll tendiert stark in Richtung eines datengestützten Ansatzes mit Messdaten für das ganze Gebäude vor und nach der Umrüstung (IPMVP Option C: Gesamtsystem). Jedoch kann eine solche Vorgehensweise für Gebäude ohne relativ stabile Grundnutzungsmuster nicht unbedingt geeignet sein - beispielsweise Gebäude, die durch große und häufige Änderungen in der Art der Raumnutzung, unberechenbare und inkonsistente

Zeitpläne gekennzeichnet sind. In solchen Fällen können alternative Methoden, die hier nicht weiter behandelt werden, erforderlich sein.

Die Protokolle dienen als Mindestanforderungen für eine Analyse der Investitionsqualität, bilden Best Practices zur Erreichung, Messung und Überprüfung der Energieeinsparungen ab und sind keine erschöpfende Behandlung aller möglichen Methoden. Jeder Abschnitt des Dokuments stellt diese Mindestanforderungen auf und bietet zusätzliche Methoden und Werkzeuge an, die verwendet werden können, um die Zuverlässigkeit der Einsparungsschätzung und -messung zu verbessern. Eine Prüfliste als Teil dieses Dokuments ist für die Aufnahme in die Projektunterlagen vorgesehen. Anbieter werden dazu aufgefordert, selbst zu bescheinigen, dass sie die aufgelisteten Anforderungen erfüllt haben, und zu zeigen, welche zusätzlichen Methoden sie angewendet haben. Ein Glossar der wichtigsten in diesem Protokoll verwendeten Begriffe ist ebenfalls enthalten.

Dieses Dokument wird ständig weiterentwickelt. Einige Verfahren können von einer "zusätzlichen" oder "empfehlenswerten" Kategorie zu einer Standardanforderung werden. Die Mitglieder des ICP laden Ingenieure, Gebäudeeigentümer, Software-Entwickler, potenzielle Kreditgeber und Investoren sowie weitere Parteien ein, sich an der Anwendung und Verbesserung dieser Protokolle zu beteiligen, indem sie diese auf Energieeinsparmaßnahmen anwenden und ihre Ergebnisse teilen.

In diesem gesamten Dokument wird auf europäische und internationale Normen, Anleitungen und Ressourcen Bezug genommen, welche für die Anforderungen des Protokolls von Bedeutung sind. Wenn eine entsprechende nationale Norm, Anleitung oder eine Ressource verfügbar ist, kann dies als Alternative zum europäischen oder internationalen Standard verwendet werden. Relevante nationale Normen befinden sich in Annex A. Ressourcenreferenzen sind *kursiv* dargestellt, gefolgt von einer bestimmten Referenznummer in eckigen Klammern (z. B. "[2a]") und sind so in Annex A auffindbar.

Soweit es Ergebnisse notwendig machen bzw. Ressourcen erlauben wird ICP Protokolle für weitere Gebäudetypen und Anwendungsfälle entwickeln.

1.2 PROTOKOLLRAHMEN

Der ICP-Protokollrahmen ist in fünf Kategorien unterteilt, die zusammen genommen so konzipiert sind, dass sie den gesamten Lebenszyklus eines gut durchdachten und gut ausgeführten Energieeffizienz-Projekts abbilden:

1. **Baselining**
 - a Hauptanforderungen
 - b Tarifanalyse, Nachfrage, Lastprofil, Intervalldaten
2. **Einsparberechnung**
3. **Entwurf, Konstruktion und Verifizierung**
4. **Betrieb, Wartung und Kontrolle**
5. **Messung und Verifizierung (M&V)**

Für jede Kategorie legt das Protokoll Mindestanforderungen fest, einschließlich:

- **Elemente**
- **Verfahren**
- **Dokumentation**

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anforderungen in jeder Phase des ICP-Prozesses. Um die ICP-Anforderungen vollständig zu erfüllen, sollte die Tabelle bei der Entwicklung kompatibler Projekte nicht isoliert betrachtet werden, sondern in Verbindung mit dem gesamten Protokoll und relevanten begleitenden Abschnitten der Projektentwicklungsspezifikation.

Tabelle 1 Protokollzusammenfassung: Große Projekte

Phase	Ziel	Aufgabe	Beschreibung
Baselining	Bestimmen Sie den aktuellen Energieverbrauch, dieser bildet die Grundlage für Einsparberechnungen	Erheben Sie Daten zur Energiequelle	Erheben Sie Daten und Tarife der Energiequelle für alle Energieträger als Input für die Baseline und für die Einsparberechnungen. Entwickeln Sie die Lastgänge , wenn Leistungsentgelte oder Abrechnung der Nutzungsdauer gelten und bestimmen Sie dadurch die Auswirkungen auf mögliche finanzielle Einsparungen.
		Schätzen Sie den Endenergieverbrauch	Entwickeln Sie eine Aufschlüsselung des Endenergieverbrauchs und schaffen Sie dadurch Grenzwerte und Realitätschecks unter Verwendung von Submetern, Berechnungen oder landesweit anerkannten Benchmarks.
		Entwickeln Sie eine Gleichung zum Energieverbrauch	Bestimmen Sie unabhängige Variablen , die den Energieverbrauch beeinflussen (z. B. Wetter, Belegung) und legen Sie die Daten kalendarisch auf die entsprechende Basisperiode fest. Bestimmen Sie Wechselwirkungen , welche die Energieeinsparungen beeinflussen können. Entwickeln Sie Basisregressionsmodell unter Verwendung unabhängiger variabler Daten und achten Sie dabei auf die Genauigkeit, um die Zuverlässigkeit der Daten zu bestätigen.
		Führen Sie zur Bestimmung von ECMs Energie-Audits durch	Erheben Sie Daten zu Gebäudebestand sowie Betriebs- und Leistungsdaten zur Einspeisung in das Energiemodell. Erstellen Sie eine Liste von routinemäßigen Anpassungen (erwartete Änderungen bei der Energienutzung) und nicht-routinemäßigen Anpassungen (unerwartete Änderungen, z. B. in Art der Raumnutzung), die zur Einstellung der Baseline während des M&V-Prozesses verwendet werden. Entwickeln Sie Beschreibungen der Energiesparmaßnahmen (ECM) .
Einsparberechnung	Erzeugen Sie Bewertungen der vorgeschlagenen Projekte	Führen Sie eine dynamische Energiemodellierung in Bezug auf die gesamte Gebäudesanierung durch	Bereiten Sie Modelleingaben auf Grundlage von Beobachtungen vor Ort und Messdaten vor. Entwickeln Sie ein Energiemodell unter Verwendung von anerkannter Software, durchgeführt durch eine entsprechend qualifizierte Person. Kalibrieren Sie das Energiemodell so, dass es die tatsächlichen monatlichen Daten produziert und passen Sie das Modell ggfs. unter Anwendung der tatsächlichen Gebäudedaten an. Dokumentieren Sie Eingaben, Annahmen und Ergebnisse.
		Entwickeln Sie ein Investitionspaket	Erstellen Sie die für den Anleger erforderlichen Investitionskriterien und bereiten eine erste Reihe von ECM vor. Nehmen Sie für eine Klassifizierung der ECM eine umfassende Vorkalkulation vor (das endgültige Investitionspaket sollte auf den kontrahierten Geboten basieren), und legen Sie die finanzielle Leistung der einzelnen Maßnahmen fest, zunächst einzeln und dann als Paket . Bereiten Sie den Abschlussbericht mit einer Zusammenfassung der ECM, Konstruierbarkeit, erwarteten Einsparungen und allen unterstützenden Daten vor.
Entwurf, Konstruktion und Verifizierung	Stellen Sie sicher, dass ECM korrekt umgesetzt und Einsparungen realisiert werden	Führen Sie Maßnahmen zur Operational Performance Verification (OPV) durch	Ernennen Sie einen qualifizierten OPV-Spezialisten . Der Spezialist entwickelt den OPV-Plan (vor Baubeginn), in welchem die Prüftätigkeiten, avisierte Energiebudgets und die Leistungskennzahlen beschrieben werden und erfüllt dann OPV-Aufgaben (Überprüfung von Entwürfen, Vorlagen und Projektänderungen und Durchführung von Sichtkontrollen und Tests zur Funktionsleistung der ECM). Dokumentieren Sie Ergebnisse in Form eines OPV-Berichts mit einer Konformitätserklärung.
		Stellen Sie Orientierungshilfen für ECM bereit	Entwickeln Sie eine Systembeschreibung für modifizierte Systeme und Anlagen. Schulen Sie Gebäudebetreiber in Bezug auf den Betrieb neuer Systeme und Geräte sowie auf Energieeffizienz-Ziele.
Betrieb, Wartung	Gewährleisten Sie die Leistung in der Spezifikation	Entwickeln Sie Verfahren zur operativen Wartung und Kontrolle (OM&M)	Wählen Sie ein laufendes Managementsystem , einschließlich eines Plans zur Fehlererkennung und -beseitigung. Setzen Sie die Fehlererkennung und -diagnose auf und entwickeln Sie einen Plan zur Sanierung oder Wiederinbetriebnahme oder eine andere Kontrollmethode . Erstellen Sie periodische Leistungsberichte um die tatsächliche Leistung mit der prognostizierten Leistung zu vergleichen.

		<p>Stellen Sie Orientierungshilfen für den Betrieb von ECM bereit</p>	<p>Entwickeln Sie eine Bedienungsanleitung, diese kann Teil der Systembeschreibung sein - darin sollten die Zuordnungen von Verantwortlichkeiten bei Leistungsproblemen/Korrekturmaßnahmen, Wartungspläne und Service-Response-Protokolle, Garantien für neue Geräte sowie alle KPIs bzw. Ziele enthalten sein. Schulen Sie die Gebäudebetreiber im Support des OM&M-Programms und nehmen Sie gegebenenfalls Kontakt zu Mietern auf.</p>
<p>Messung & Verifizierung (M&V)</p>	<p>Bestätigen Sie die Einsparungen und Wirksamkeit der ECM nach der Installation</p>	<p>Folgen Sie IPMVP Option C</p>	<p>Benennen Sie einen entsprechend qualifizierten Dritten als M&V-Fachkraft und entwickeln Sie einen M&V-Plan vor Baubeginn. Erheben Sie Daten vor und nach der Sanierung und überprüfen Sie Einsparungen für das gesamte Gebäude, auf Grundlage eines regressionsbasierten Energiemodells und unter Berücksichtigung routinemäßiger und nicht-routinemäßiger Anpassungen. Dokumentieren Sie die Analyse und die Ergebnisse in Form eines M&V-Berichts.</p>

2.0 BASELINING - HAUPTANFORDERUNGEN

Eine technisch einwandfreie Baseline zum Energieverbrauch stellt einen kritischen Ausgangspunkt für eine genaue Vorhersage der möglichen Energieeinsparungen sowie für die Messung nach der Sanierung und/oder Retro-Inbetriebnahme dar. In der Baseline muss bestimmt werden, wie viel Brennstoff und Strom ein Gebäude in einem repräsentativen Zeitraum von 12 Monaten voraussichtlich nutzen wird, sowie jede erneuerbare Energie, die vor Ort erzeugt und genutzt wird. Es sollten auch die Auswirkungen der unabhängigen Variablen wie Wetter, Belegung und Betriebsstunden auf den Energieverbrauch des Gebäudes berücksichtigt werden.

2.1 ELEMENTE

- **Historischer Energieverbrauch:** Sammeln Sie 36 Monate lang (oder mindestens 12 Monate lang Daten zur Energienutzung, wenn Heizgrad- und Kühlgradtage für diesen Zeitraum und die Gebäudelage verfügbar sind) alle Zähler und Energiekonten für Endanwendungen, die im Gebäude nachgerüstet werden sollen, mit dem Ziel, 100% der Energiequellen zu betragen. Diese Erhebung sollte als Grundlage für eine Analyse verwendet werden, die mit IPMVP Option C kompatibel ist. Für nicht-zählerüberwachte Brennstoffarten installieren Sie entweder Submeter oder nutzen Sie die Abrechnungen oder sonstige Nutzungsdaten zur Schätzung des Energieverbrauchs. Die Baseline Periode sollte von ausreichender Dauer sein, damit Veränderungen bei relevanten Variablen wie Wetter und Gebäudenutzung erfasst werden. Notieren Sie sich alle Sanierungsmaßnahmen, die mehr als 10% der Bruttogeschosfläche, oder Änderungen, die eine geschätzte Gesamtgebäudeenergienutzung von mehr als 10% betreffen, d. h. alle "größeren Renovierungen." Kostendaten für Strom und jede verbrauchte Energie (einschließlich kohlenstoffarme und Null-Kohlenstoff-Energiequellen) sollten ebenfalls erfasst werden, einschließlich Einheit und jährliche Gesamtkosten. Für den Strom sollte der Spitzenbedarf (in kW) sowie die Spitzenleistung von jeder Vor-Ort-Erzeugung und die damit verbundene Energiequelle, wie z. B. Gas, Solar, Wind usw. aufgezeichnet werden [PD Abs. 4.2.1]
- **Endenergieverbrauch:** Verwenden Sie die Aufschlüsselung der Endenergie zur Darstellung von Grenzen und Realitätschecks im Zusammenhang mit der Energieeinsparungsschätzung und dem Gesamtenergieverbrauch im Fall der Baseline. Eine Submeterauslesung kann zur Bewertung des Energieverbrauchs, der mit dem jeweiligem Endverbrauch und den erwartenden ECM im Zusammenhang steht, verwendet werden, oder zur Schätzung des Endenergieverbrauchs durchgeführte Berechnungen. Anstelle der Submeterauslesung oder der Berechnungen sollten die nationalen Ressourcen zur Schätzung der Endenergie auf Grundlage der Gebäudeeigenschaften und der Region, die auf den Energieverbrauch des Gebäudes in der Vergangenheit angewendet wurde, verwendet werden - siehe Annex A. Sind nationale Datenquellen nicht verfügbar, sollten europäische Ressourcen wie das *Buildings Performance Institute Europe's Data Hub for the Energy Performance of Buildings [2f]* (s. <http://www.buildingsdata.eu/>) genutzt werden. [PD Abs. 4.2.2]
- **Wetterdaten:** Erwerben Sie für die definierte Baseline Periode Wetterdaten (mindestens Heiz- oder Kühlgradtage) von der am nächsten gelegenen Wetterstation oder durch Messungen vor Ort, bei einem Zeitintervall, der mit dem des Energieverbrauchs übereinstimmt. [PD Abs. 4.2.3]
- **Belegungsdaten:** Erwerben Sie für die definierte Baseline Periode vom Mieter und/oder Gebäudeeigentümer oder Betreiber die Angaben zu Leerstandsquote, Raumnutzungen und Betriebspläne, gemäß den Anforderungen in *EN 16247-2 Energieaudits - Teil 2: Gebäude (Abschnitt 5.3.2) [2b]*. Darin sollten die Mieterinformationen (z. B. die Art des Mietverhältnisses, Geschäftsart, Belegungszeiten), soweit dies relevant ist, sowie eine Einschätzung, wie sich die Belegungsmuster auf den Energieverbrauch auswirken, beinhalten. [PD Abs. 4.2.4]

- **Andere unabhängige variable Daten:** Erwerben Sie für die definierte Baseline Periode ausgewählte und wie für ein genaues Regressionsmodell erforderliche, andere unabhängige Variablen, die deutlich den Energieverbrauch, wie Vertrieb oder Produktionsplan, beeinflussen.
- **Betriebs-/Leistungsdaten der Baseline:** Daten der Systemleistung werden zur Einspeisung in das Energiemodell (z.B. Wirkungsgrade der Anlagen und Kapazitäten) verwendet. Diese Daten müssen eine umfassende Datenreihe für alle Gebäudesysteme abbilden und können durch Interviews, Bewertungen von Gebäudedokumentation (Bestandspläne, Steuersequenzen etc.), Beobachtung, Messungen vor Ort, Kurzzeitüberwachung und funktionale Leistungstests erhoben werden. [PD Abs. 4.2.5]
- **Daten zum Gebäudebestand:** Die genaue Gesamtnutzfläche (für Räume mit und ohne Klimaanlage) gemäß den Leitlinien in *EN ISO 13790: 2008 Energieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung (Abschnitt 3.2.6) [2a]* sowie System- und Materialspezifikationen/-bestände auf Grundlage von Bauzeichnungen (z.B. Details von HLK-Anlagen), gemäß den Anforderungen in *EN 16247-2 Energieaudits - Teil 2: Gebäude (Abschnitt 5.3.2 und Annex D) [2c]*. Diese Daten sind als Referenz für zukünftige Anpassungen der Gebäudeanlage erforderlich. [PD Abs. 4.2.5]
- **Genauigkeit:** Erreichen Sie eine entsprechende Anpassungsgüte der Energiedatenvariabilität an unabhängige Variablen nach der IPMVP-Methodik (siehe IPMVP Band I 2012, Annex B). Der bereinigte R2-Wert beträgt mindestens 0,75 und ein CV [RMSE] sollte bei unter 0,2 liegen, je nach abschwächenden Umständen. Für den Fall, dass die Werte außerhalb des Bereichs liegen müssen solch abschwächende Umstände beschrieben werden.

2.2 VERFAHREN

1. Erheben Sie Daten zu Energie und unabhängigen Variablen. Ermitteln Sie auf Grundlage des Gebäudetyps und der Raumnutzung, welche unabhängigen Variablen als am wichtigsten angesehen werden.
2. Legen Sie kalendarisch die Daten der unabhängigen Variablen auf das gleiche Zeitintervall fest wie der festgelegte Basiszeitraum.
3. Normalisieren Sie die Baseline Daten gegenüber den oben bestimmten Variablen, zur Entwicklung der Baseline unter Verwendung der Methode in *ISO 50006:2014 Energiemanagementsysteme - Messung der energiebezogenen Leistung unter Nutzung von energetischen Ausgangsbasen (EnB) und Energieleistungskennzahlen (EnPI) (siehe Annex D) [2e]*.
4. Führen Sie Tests für die Hinlänglichkeit des Modell auf die Genauigkeit im Unterabschnitt Elemente durch.
5. Erstellen Sie eine Liste von projektspezifischen routinemäßigen Anpassungsfaktoren zur Anwendung in zukünftigen Mess- und Verifizierungsprozessen und nennen Sie dabei auch die Arten der möglichen erforderlichen nicht-routinemäßigen Anpassungen.

2.3 DOKUMENTATION

- Wetterdaten (mit Heizgrad- und Kühlgradtage und durchschnittliche Tagestemperaturdaten für Standort wie oben beschrieben).
- Das Start- und Enddatum der 12-monatigen Baseline Periode und Gründe für die Auswahl dieses Zeitraums.
- Komplette Energiedaten als computerlesbare Datei, einschließlich:

- Ausgangszählerstände: vom Startdatum bis zum Enddatum, in einem Energieeinheitswert, Energienutzungsentgelte, Bedarfsmengen und Leistungspreise. Energiequellen müssen zu einem Set von 12 Monatszeiträumen, der für alle Energiequellen gleich ist, zusammengefasst werden. Hier können auch Daten zu lose gelieferten Kraftstoffen enthalten sein, einschließlich gelieferte Einheiten und die damit verbundenen Kosten. Es sollte die lokale Währung zugrunde gelegt werden.
- In der Datenreihe müssen alle Formen der eingekauften Energie und der vor Ort produzierten Energie als Teil der Baseline erfasst werden. Gegebenenfalls sind hier die aggregierten Mieterdaten oder eine ungefähre Einschätzung der Energienutzung durch den Mieter enthalten, sowie Beschreibungen der Verbrauchsmessung und das Submetering von Energie im Gebäude, und wie die Energiekosten durch die Bewohner von Gebäuden getragen werden.
- Beschreiben Sie kurz, wie Zeiträume in Ganzjahres-/Monatszeiträume zusammengefasst werden. Termine des Zählerablesungszeiträume variieren je nach Energiequelle. Unter *ISO 16346: 2013 Energieeffizienz von Gebäuden - Prüfung der gesamten Energieeffizienz (Abschnitt 8.2.2) [2d]* sind die Leitlinien für die kalendarische Erfassung von unterjährigen/monatlichen Daten einsehbar.
- Gebäudezeichnungen, Ausrüstungsbestände, System- und Materialspezifikationen, Umfrageergebnisse der Feldforschung und/oder CADs, Beobachtungen, kurzfristig überwachte Daten, Punktmessungen und Testergebnisse der Funktionsleistung, soweit für die empfohlenen Upgrades zutreffend.
- Tarifstruktur für die Nutzung wie vom Versorger und dem Produkthanbieter veröffentlicht (wenn die beiden getrennt sind) mit einer Aufschlüsselung der Vertriebskosten, Rohstoffkosten, Lieferpreise und Steuern sowie der Tageszeiten-Variabilität in jedem dieser Bestandteile. Eine Erklärung, wie die Anlage derzeit Energie einkauft, wird im nächsten Abschnitt beschrieben.

Optional:

- Intervalldaten für die Überprüfung des täglichen Bedarfs und Bedarfsprofile.
- Daten des Sub-Metering, einschließlich Heiz- und Kühlanlagen und andere größere Anlagenteile.
- Daten über das Wetter vor Ort in Übereinstimmung mit den gemessenen Nutzungsdaten.
- Kopien der letzten Kalibrierzertifikate für alle Verbrauchszähler mit Angabe der Standards, an welchen sie kalibriert sind.
- Angaben zur Vermietungssituation vom Gebäudeeigentümer (Angabe von Belegung und Mietdaten für jedes Mietverhältnis) für den betreffenden Zeitraum und Beschreibung der Arten der Raumnutzung durch Mieter; wenn Details als vertraulich erachtet werden, sind allgemeine Beschreibungen der Endanwendung ausreichend. Der Prüfer achtet insbesondere auf energieintensive Anwendungen, einschließlich Restaurants und Rechenzentren.

3.0 BASELINING - TARIFANALYSE, NACHFRAGE, LASTPROFIL, INTERVALLDATEN

Je nach Lage des betreffenden Gebäudes kann die Tageszeit, zu der Energie gespart wird, einen erheblichen Einfluss auf den monetären Wert der erzielten Einsparungen haben.

Wenn Leistungspreise gelten oder eine Abrechnung nach Nutzungsdauer erfolgt, müssen Lastprofile angegeben werden, um das Muster des täglichen Bedarfs aufzuzeigen. Ein jährliches Strom-Lastprofil muss für den Spitzenbedarf (kW) konzipiert werden, wie dies durch den Versorgungsleister aufgezeichnet und in Rechnung gestellt wird. Wenn es Gebühren für einen Mindestanteil an der jährlichen Spitzennachfrage im Laufe des Jahres gibt, müssen diese bestimmt werden. Das gleiche Verfahren muss bei jeder anderen Energiequelle, die mit Gebühren für einen Spitzenbedarf getrennt vom Energieverbrauch verkauft wird, eingehalten werden.

3.1 ELEMENTE

- **Energieeinkauf:** Beschreibung, wie das Gebäude Energie bezieht und die Preisgestaltung, die für Energie während und außerhalb von Spitzenzeiten gilt.
- **Lastprofil:** Jahreslastprofil mit Angabe des monatlichen Verbrauchs und dem Spitzenbedarf.
- **Spitzenverbrauch:** Grafische Darstellung von Spitzenauslastung, wenn Intervalldaten zur Verfügung stehen.
- **Nutzungszeit:** Zusammenfassung der Nutzungszeit nach Monat, wenn der Standort unter einen Tarif Nutzungszeit oder Echtzeit-Tarif fällt.

3.2 VERFAHREN

1. Erstellen Sie den monatlichen Spitzenbedarf und den Preis auf der Grundlage der monatlichen Rechnungen. Sollten monatliche Daten nicht verfügbar sein, erklären Sie den Grund und beschreiben Sie mögliche Auswirkungen, die dies auf die Ausgangsbasis und die Einsparberechnungen haben kann, und wie diese Probleme behoben werden.
2. Bilden Sie, wenn Leistungspreise oder eine Abrechnung nach Nutzungsdauer gelten, den durchschnittlichen Tagesbedarf im 15-Minuten-Takt ab (bzw. maximal verfügbare Frequenz, wenn 15-Minuten-Takt nicht verfügbar ist) mit der Zeit auf der x-Achse und kW auf der y-Achse für einen normalen Wochentag im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter. [PD Abs. 5.2.1]

3.3 DOKUMENTATION

- Kopien von mindestens einer Rechnung für Strom und jeden Brennstoff, einschließlich der Beschreibung der Tarifstruktur und etwaigen fester Gebühren. Wenn Mieter ihre Rechnungen direkt bezahlen, liefern Sie eine Aufschlüsselung nach den vom Eigentümer bezahlten und den vom Mieter bezahlten Nebenkosten. Kopien der Warenkaufverträge und/oder Belege über Nutzungsentgelte oder relevanter Nachweise mit Angabe der Spitzenzeiten und Randzeiten, Leistungspreise, Zeitperioden, Saisonalität.

Optional:

- Lastprofil über den Monatsverbrauch für jede Energieart.
- Mehrjährige und einjährige grafische Darstellung von monatlichem Spitzenbedarf nach Energietyp.
- Intervallzählerdaten aus 12 Monaten für den jeweiligen Brennstoff (wenn Intervallmessung vorhanden ist) im Tabellenformat.

4.0 EINSPARBERECHNUNG

Die Berechnungen der geschätzten Einsparungen für Projekte der erwarteten Größe müssen auf Grundlage einer kalibrierten Gebäudesimulation erfolgen, welche die in diesem Abschnitt und durch Referenzdokumente beschriebenen Verfahrensvorschriften erfüllen. Sobald das Simulationsmodell aufgebaut und kalibriert ist, werden sich wiederholende Durchläufe für einzelne Maßnahmen durchgeführt. Das Gesamtpaket aller Maßnahmen muss für die endgültige Prognose der Energieeinsparungen des Pakets zusammen simuliert werden, damit Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen Rechnung getragen wird.

4.1 ELEMENTE

- **Software:** Die Anwendung einer öffentlich verfügbaren oder im Handel erhältlichen Software, welche die *EN ISO 13790: 2008 Energieeffizienz von Gebäuden - Berechnung des Energiebedarfs für die Heizung und Kühlung [4a]* - erfüllt, nach den Kriterien der *EN 15265: 2007 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung des Heiz- und Kühlenergieverbrauchs - Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren [4a]* validiert ist und den geltenden nationalen Normen für die Simulation von jährlichen 8.760 Stunden Gebäudeenergieverbrauch entspricht (manuelle Berechnung und benutzerdefinierte Tabellen sind für dieses Protokoll nicht akzeptabel).
- **Referenzen:** Simulationsentwicklung durch eine Person mit:
 - a *National anerkannter Zertifizierung in der Software-Modellierung [4b] oder*
 - b *Professioneller ingenieurwissenschaftlicher Akkreditierung oder*
 - c *Fünf Jahren Erfahrung in der Energiemodellierung und Nachweis über abgeschlossene Energiemodellierungsprojekte, dokumentiert in Form eines Lebenslaufs mit Angabe entsprechender Projekterfahrung.*
- **Beschreibungen der Energieeinsparmaßnahmen:** Beschreibungen der bestehenden Bedingungen, geplanten Sanierung und möglichen interaktiven Auswirkungen für jede in Betracht gezogene Maßnahme.
- **Modelldaten:** Angaben und Beschreibung der Eingaben/Ergebnisse (Standardwerte im Vergleich zu Annahmen), einschließlich solcher Daten von unterstützten Tools (z. B. Lastrechner, Feldtests), die zur Erstellung der Eingaben für die Simulation verwendet werden. [PD Abs. 6.2.2]
- **Modellkalibrierung:** Modellkalibrierung, so dass die monatlichen Ergebnisse des Modells für jede Energieart der o. g. monatlichen Energiebaseline innerhalb der nachfolgend in den Prozeduren benannten Toleranzwerten entsprechen. [PD Abs. 6.2.2]
- **Beschreibung des Modellierungsprozesses:** Eine ausreichende Beschreibung der Modellierung von Prozessen, so dass (mit den notwendigen Eingabedateien) ein Gutachter die Simulation rekonstruieren kann. Diese Beschreibung sollte Anpassungen für die Kalibrierung umfassen. Modellierer müssen dokumentieren, wie sie mit einem nicht idealen Betrieb, fehlerhaften Systemen, großen mehrgeschossigen Innenräumen, Kamineffekten für hohe Gebäude, Schatteneffekten durch umliegende Gebäude und bekannten Mikroklimaeffekten umgehen. Modellierer müssen alle grundlegenden Betriebsannahmen mit dem Gebäudeeigentümer oder Verwalter validieren.
- **Reporting:** Nutzung eines branchenweit akzeptierten Formats für das Reporting der Ergebnisse und für die Erstellung von Methoden und zugrunde liegenden Daten. Derzeit ist der Branchenstandard für die Präsentation des Reportings für ECM, Gebäude- und Energieverbrauchsdaten *EN 16247-2 Energieaudits - Teil 2: Gebäude (Abschnitt 5.6) [4c]*. Der

Bericht muss Daten zum Energieverbrauch von 12 Monaten, aufgeschlüsselt nach Brennstoffart, für das kalibrierte Basismodell sowie für das Paket der empfohlenen Maßnahmen, enthalten. Darüber hinaus muss die jährliche Energieeinsparung nach Brennstoffart dokumentiert werden, nach Energieeinheiten, als Prozentsatz des Gesamtverbrauchs eines jeden Brennstoffs und als Kosteneinsparungen unter Verwendung der richtigen Grenzrate für diese Energieart. [PD Abs. 6.2.8]

4.2 VERFAHREN

1. **Einspeisung von Modelleingabewerten** mit Beobachtungen vor Ort und Messdaten.
 - Bereiten Sie auf Grundlage von Konstruktionsplänen, Anlagenverzeichnissen, Feldbestätigungen, Beobachtungen und Tests die Eingabedateien in einer leicht lesbaren und brauchbaren Form vor.
 - Sollten bei Eingaben Wirkungsgrade, Preise und andere Werte angenommen werden müssen, die nicht ohne weiteres messbar sind, muss die Basis solcher Annahmen klar angegeben werden.
 - Bestimmen Sie Teillastprofile der Anlagen, der Betriebsbedingungen und der damit verbundenen Effizienzwerte.
 - Bestätigen Sie die Betriebspläne in Bezug auf saisonalen Schwankungen, Abweichungen nach Zonen, Überstundennutzung sowie Reinigungspläne und -praktiken.
2. **Informieren und Abstimmen.** Untersuchen Sie Diskrepanzen zwischen den tatsächlichen Abrechnungen und den modellierten Ergebnissen. Untersuchen Sie Bereiche mit der größten Abweichung intensiver. Nehmen Sie Änderungen basierend auf den tatsächlichen Gebäudedaten auf.
3. **Überprüfen Sie die Kalibrierungskriterien**, ob diese zufriedenstellend sind. Wiederholen Sie Schritt 2, wenn die Kalibrierungskriterien nicht erfüllt sind.
4. **Verwenden Sie Erkenntnisse, um Projektziele zu erreichen und einen Mehrwert bieten.**

Modellkalibrierung

1. Kriterien für die Kalibrierung: Die folgenden Kalibrierungsanforderungen müssen erfüllt sein:
 - a. Befolgen Sie *IPMVP Band 1: 2012 (Abschnitt 4.9.2)* in Bezug auf die Modellierungsgenauigkeit. Betriebsmittel können sein: Strom, Erdgas, Heizöl, zentral gekühltes Wasser, zentral erzeugter Dampf oder jede andere gemessene Energieart.
 - b. Ein kalibriertes Modell muss für die wichtigsten Energiequellen des Endverbrauchs eine sinnvolle Übereinstimmung (vorgeschlagen werden 10-15%) mit den gemessenen Baseline-Daten vorweisen, wenn die Kontrolldaten verwendet werden. Modellierer müssen große Abweichungen erklären.
 - c. Stellen Sie sicher, dass die wichtigsten Kennzahlen für das bestehende Gebäudemodell und das Gebäudemodell für die Sanierung in den erwarteten Bandbreiten bleiben. Wesentliche Kennzahlen und Bandbreiten müssen mit den in europäischen Anleitungen/Quellen zu Benchmarks für den Endenergieverbrauch (siehe Abschnitt 2.1) übereinstimmen. Sollten Kennzahlen außerhalb des erwarteten Bereichs liegen, müssen entsprechende Erklärungen gefunden werden.
2. Verwenden Sie gemessene Daten der Baseline zur Unterstützung der Kalibrierung von großen Endenergieverbrauchern, Anlagen und Geräten.

Analyse von Energiesparmaßnahmen (ECM)

1. Ermitteln und erfassen Sie die Return-on-Investment-Kriterien der Investoren, zur Einfachheit am besten als einfache Amortisationszeit oder als Internal Rate of Return (IRR), Kapitalwert (NPV), Cash- Flow-Analyse oder Savings-to-Investment-Quote (SIR). [PD Abs. 6.2.7]
2. Bereiten Sie auf Grundlage der Erfahrung der beteiligten Ingenieure, der Präferenzen der Gebäudeeigentümer, des beobachteten Zustands und Betrieb der bestehenden Systeme, der vorläufigen Modellierung und Empfehlungen vom Auftragnehmer eine Reihe von ECM vor, die voraussichtlich die Investitionskriterien erfüllen. [PD Abs. 6.2.1]
3. Erstellen Sie eine Vorkalkulation (s. nachstehend Preisgestaltung/Kostenschätzung).
4. Evaluieren Sie die Einsparleistung und Wirtschaftlichkeit einer jeden ECM einzeln. Stellen Sie für jede ECM eine Tabelle zur Verfügung, in der die geänderten Variablen des Modells und die Grundlage für die Änderung aufgezeigt werden. [PD Abs. 6.2.3]
 - a Hinweis: Wenn durch das Simulationsmodell ein gegebenes Maß nicht bewerten kann, müssen alle gesonderten Berechnungen oder "Workarounds" beschrieben und deren Einbau in die Modellergebnisse im Detail erläutert werden.
5. Erläutern Sie die Energiepreise, die für die Erstellung des monetären Werts der Einsparungen zugrunde gelegt wurden. Diese Umrechnung von Energieverbrauch in Kosten muss auf Grundlage des zum entsprechenden Zeitpunkt geltenden lokalen Stromtarifs oder, sofern die Anlage von einem unabhängigen Anbieter einkauft, der Rohstoffpreise und dem Gebührenverzeichnis der Stromverteilung erfolgen. Die Grenzrate muss als Kostenposition für die nächsten genutzten oder eingesparten Energieeinheiten verwendet werden. Nutzen Sie den *Harmonisierten Verbraucherpreisindex der Europäischen Zentralbank* (<https://www.ecb.europa.eu/stats/prices/hicp/html/index.en.html>) oder die *Quelle für nationale Datenprognosen [4e]* zur Bestimmung der Inflationsrate, wenn diese in der Analyse angewendet wird. Gegebenenfalls sollten detaillierte Angaben über etwaige Verwaltungstarife/-zahlungen der Nachfrageseite zur Verfügung gestellt werden.
6. Führen Sie eine Modellwiederholung unter Einbeziehung aller ausgewählten Maßnahmen durch, um die interaktiven Einsparungen des vollständigen Maßnahmenpaket zu projizieren. Bestätigen Sie, dass dieses Paket die Kriterien des Eigentümers und des Investors erfüllt. Bestätigen Sie die Maßnahmen, die im Rahmen eines Angebotspakets enthalten sein sollen.
7. Überprüfen Sie die Qualitätskontrolle der empfohlenen Maßnahmen und der insgesamt erwarteten Einsparungen, basierend auf Erfahrungen und Daten aus vergleichbaren Projekten.
8. Entwickeln Sie die Preisgestaltung für ECM, einschließlich Betriebs- und Wartungskosten, und bringen Sie die modellbasierte Analyse und Empfehlungen auf der Grundlage der durch Angebote erhaltenen Preise zum Abschluss.
9. Bereiten Sie einen Abschlussbericht in einem branchenüblichen Standardformat vor, in dem ECM zusammengefasst und alle erforderlichen begleitenden Daten einbezogen werden.

Preise/Kostenschätzung [PD Abs. 6.2.6]

Die Preisgestaltung im endgültigen Investment-Grade-Paket muss auf den angebotenen Preisen basieren, zu denen ein Auftragnehmer sich zur Durchführung von Verbesserungen verpflichten wird.

In der Machbarkeitsphase können die anfänglichen Angebote vom Auftragnehmer angefragt werden, in dem Fall müssen mindestens drei Angebote vorliegen. Es wird empfohlen, dass im Projekt Vertragspartner beauftragt werden, die der Gebäudeeigentümer kennt. Alternativ können Kostenschätzungen auf Grundlage der Erfahrungen des Ingenieurs mit früheren Projekten erfolgen.

Jeder dieser Ansätze kann verwendet werden, um Verbesserungen zu reihen und zu bestimmen, welche Maßnahmen in einem abschließenden Bieterpaket enthalten sind. Kostenschätzungen in der Modellierungsphase müssen Folgendes enthalten:

- Eine Machbarkeitsprüfung der Konstruktion mit der Angabe, welche Maßnahmen einbezogen werden, einer Beschreibung der Bauweisen, zulässige Arbeitszeiten, Auswirkung auf die Anlage, Zugangspunkte für größere Anlagen, größere Beseitigungen (Abriss), erforderliche Genehmigungen und mögliche Umweltfragen (z.B. Asbest, Gefahrstoffe oder andere Probleme, die sich auf die Raumluftqualität auswirken).
- Kategorien und mehrere Positionen für alle notwendigen Gewerke, d. h. Bauarbeiten (Rohbau und Baustellenarbeiten, Abriss, Gerüstbau), Mechanik, Sanitär- und Elektrodienste, Architektur (Oberflächen), Umweltdienste (Gefahrstoffminderung), gegebenenfalls Bereitstellung von Zeitarbeit. Zugrundeliegende Listen oder Tabellen, die Angaben zu den Kosten enthalten, müssen vorgelegt werden.
- Alle Zeilen nach Gewerk müssen Arbeit und Materialien enthalten. "Arbeit" sollte eher nach Haushaltsmitteln anstelle von Stunden und Stundensätzen angegeben werden.
- Betriebs- und Wartungskosten während der gesamten Projektdauer.
- Einzelposten für Honorare, technische Planung, Inbetriebnahme, Bauleitung, Genehmigung, Messung & Verifizierung, Aufwand für Gemeinkosten und Gewinn und Eventualfall. Diese werden in der Regel als Prozentsatz der gesamten Implementierungskosten geschätzt.
- Die Kostenschätzungen müssen nach Gesamtkosten und Grenzkosten aufgeteilt werden, je nach Zielgruppe und der in Betracht gezogenen Investition. Die Grenzkosten sind die zusätzlichen Kosten für die Installation des energieeffizienten Systems oder Geräts im Vergleich zu den Baseline Kosten oder nicht energiebezogenen Investitionen. Beispielsweise erfolgen Energiesparanreize oft auf Grundlage von Grenzkosten.
- Die Lebenszykluskostenanalyse (LCC) ist nicht erforderlich, kann aber einbezogen werden, wenn dies neben den Einsparungen für die Energie noch Vorteile für die vorgeschlagene Sanierung mit sich bringt. Siehe *ISO 15686-5: 2008 Hochbau und Bauwerke - Planung der Lebensdauer - Teil 5: Kostenberechnung für die Gesamtlebensdauer [4f]*.
- Geschätzte Nutzungsdauer und Abnutzung der Anlagen sind nicht erforderlich (obwohl dies für die Berechnung der Finanzierungslaufzeit bei einigen Projekten erforderlich sein kann), kann aber in die Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Leistung der geplanten Sanierung einfließen. Diese Schätzungen sollten nach dem Vorsichtsprinzip (d.h. anhand einer geringeren Lebensdauer) und auf Grundlage anerkannter Werte erfolgen - siehe *EN 15459: 2007 Energieeffizienz von Gebäuden - Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden (Annex A) [4g]* für Daten zur Lebensdauer.

Prozess der Qualitätskontrolle

1. Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse mit vergleichbaren Projekten. Beurteilen Sie, ob die Ergebnisse den Daten aus vergleichbaren Projekten entsprechen. Wenn sie diesen Daten nicht entsprechen, begründen Sie, warum das betrachtete Projekt abweicht.
2. Vergleichen Sie die Berechnungsergebnisse auf Grundlage von Erfahrungswerten (einschließlich zum Beispiel Benchmarking-Daten, welche die Leistung von einigermaßen vergleichbaren Gebäuden erfassen) für einzelne Maßnahmen und für das Projekt als Ganzes. Diese Richtlinien müssen in Bezug auf Einsparungen als Prozentsatz der Gebäudeenergienutzung und der Energienutzung auf Systemebene ausgedrückt werden.

4.3 DOKUMENTATION

- Qualifikation der Personen, die das Energiemodell entwickeln und die Einsparberechnungen durchführen.
- In der Dokumentation des Projektberichts muss nachgewiesen werden, dass die Kalibrierungskriterien erfüllt sind.
- Die Dokumentation muss alle Faktoren enthalten, die für die Erstellung des kalibrierten Modells berücksichtigt wurden.
- Besondere Anforderungen an die Dokumentation beinhalten, u.a.:
 - Eingabedatei für das Simulationsmodell (oder mehrere Dateien) zusammen mit Informationen über die verwendete Modellierungssoftware (einschließlich Versionsnummer).
 - Wetterdatei, die für die Simulation verwendet wurde.
 - Grundlage für die Kostenschätzungen, einschließlich gegebenenfalls der Arbeitsumfang, auf dem die Bieterpakete basieren, und Bieterpakete.
 - Gegebenenfalls Gebote nach Gewerken mit Aufschlüsselung der Preisgestaltung (siehe oben).
 - Ergebnisse der Kalibrierung.
 - Eine Erklärung zur Qualitätskontrolle, in der die Ergebnisse einer Überprüfung der Berechnungsergebnisse gegenüber den Daten aus vergleichbaren Projekten ausgewiesen werden. Einsparungen sollten als Prozentsatz des Endenergieverbrauchs ausgedrückt werden.

5.0 ENTWURF, KONSTRUKTION UND VERIFIZIERUNG

Das Team für Entwurf und Konstruktion muss sich zur Umsetzung der Empfehlungen aus dem Energie-Audit verpflichten - das heißt, die vom Projektbesitzer angenommenen ECM. Im Rahmen dieser Bemühungen muss das Team für Entwurf und Konstruktion die Prüfung der operativen Leistung der im Rahmen des Projekts implementierten Maßnahmen durchführen.

Anders als im Fall einer vollständigen Inbetriebnahme, beinhaltet dieser Prozess keine Beurteilung aller Systeme und Steuerungen. Stattdessen soll gewährleistet werden, dass die implementierten ECM die prognostizierten Energieeinsparungen erzielen können und es beinhaltet die Überprüfung, dass die Maßnahmen ordnungsgemäß durchgeführt wurden und die Fähigkeit zur Leistungserbringung haben.

Der Prüfprozess zur Betriebsleistung beinhaltet eine Sichtprüfung der installierten Systeme und Kontrollsequenzen, um sicherzustellen, dass deren Implementierung wie vorgesehen erfolgt, sowie gesonderte funktionelle Leistungstests, punktuelle Messungen oder Kurzzeit-Monitoring.

5.1 ELEMENTE

- **Spezialist zur Überprüfung der operativen Leistung:** Ernennung eines qualifizierten Dritten als Spezialist zur Überprüfung der operativen Leistung und zur Leitung des erforderlichen Leistungsprüfprozesses.
- **Plan zur Überprüfung der operativen Leistung:** Entwicklung eines Plans zur Überprüfung der operativen Leistung (vor Baubeginn), in dem die Prüfungstätigkeiten, Energiezielbudgets und Leistungskennzahlen beschrieben werden. [PD Abs. 7.2.1]
- **Entwurf und Konstruktion:** Der Spezialist muss sicherstellen, dass die ECM wie geplant implementiert wurden und erwartet werden kann, dass diese die Leistung gemäß den Ausarbeitungen und Planungen der Energieaudits zu erbringen. Dazu gehört die Rücksprache mit dem Energie-Audit-Team, die Kontrolle von Entwürfen, Vorlagen und Projektänderungen sowie Inspektionen der implementierten Änderungen. Der Spezialist muss über die Zuständigkeit und die Mittel verfügen, in einem Ausgabeprotokoll an den Projektbesitzer ein Reporting über die Abweichungen von konzipierten und projizierten Energieeinsparungen zu erstellen. [PD Abs. 7.2.1]
- **Schulung:** Die Schulung der Betreiber für den Betrieb der neuen Systeme/Anlagen, einschließlich deren Energieeffizienz-Ziele und Leistungskennzahlen. [PD Abs. 7.2.2]
- **Bericht zur Überprüfung der operativen Leistung:** In einer Kurzdokumentation sollen Einzelheiten zu durchgeführten Aktivitäten im Rahmen des Prozesses zur Prüfung der operativen Leistung sowie wichtige Erkenntnisse aus diesen Aktivitäten zusammengefasst und kontinuierlich im Verlauf eines Projekts aktualisiert werden. [PD Abs. 7.2.1]

5.2 VERFAHREN

1. Ernennen Sie einen qualifizierten Spezialisten zur Überprüfung der operativen Leistung (im Folgenden: "Spezialist") mit mindestens fünf Jahren nachgewiesener Erfahrung in der operativen Leistungsprüfung, welche in Form eines Lebenslaufs mit einschlägiger Projekterfahrung vorliegt.
2. Entwickeln Sie einen Plan zur Überprüfung der operativen Leistung (vor dem Bau), in dem die Prüfungstätigkeiten, avisierten Energiebudgets und Leistungskennzahlen beschrieben werden.
3. Beraten Sie sich mit dem Energie-Audit-Team, überwachen Sie Entwürfe, Vorlagen und Projektänderungen und führen Sie Vor-Ort-Kontrollen der durchgeführten Änderungen durch.

4. Der Spezialist sollte die Tätigkeiten zur Überprüfung der operativen Leistung übernehmen und die Ergebnisse der Überprüfung der operativen Leistung als Teil der permanenten Dokumentation zum Gebäude festhalten.
5. Schulen Sie die Betreiber im korrekten Betrieb aller neuen Systeme und Anlagen, einschließlich der Erfüllung von Energieeffizienz-Zielen.
6. Entwickeln Sie eine Systembeschreibung, in welcher die modifizierten Systeme und Anlagen sowie der Prozess und Verantwortlichkeiten bei Problemen dokumentiert werden. [PD Abs. 7.2.3]
7. Entwickeln Sie Zielenergiebudgets und andere Leistungskennzahlen für das modifizierte Gebäude als Ganzes bis hinunter auf die Ebene von Systemen und gegebenenfalls größeren Geräten.

5.3 DOKUMENTATION

- Qualifikation des Spezialisten.
- Ein kurzer Plan zur Prüfung der operativen Leistung, spezifiziert für alle neuen Systeme und/oder größeren Geräte im Projekt. Im Plan werden alle durchzuführenden Verfahren und Tests sowie eine Leistungsprüfliste definiert.
- Testanforderungen für Systeme und Geräte müssen spezielle Tests und Dokumentationen umfassen, die sich auf die Energieeffizienz der neuen und modifizierten Systeme und/oder Geräte beziehen und über eine geeignete Bandbreite von betrieblichen (oder simulierten betrieblichen) Bedingungen und Zeitspannen durchgeführt werden.
- Ein kurzer Prüfbericht zur operativen Leistung als Nachweis der Prüfungsergebnisse zur Betriebsleistung. Der Bericht sollte Fotos, Screenshots des Gebäudeautomatisierungssystem (BAS), Kopien von Rechnungen und gegebenenfalls Prüf- und Datenanalyseergebnisse umfassen.
- Erklärungen des Spezialisten, dass das Projekt, zunächst wie entworfen und anschließend wie gebaut, konform mit der Absicht und dem Umfang des Energie-Audit ist und die prognostizierten Energieeinsparungen erzielen kann.
- Schulungsunterlagen und Nachweis der Schulung.
- Vollständige Unterlagen über alle neuen und modifizierten Systeme und Anlagen in Form von Systemhandbüchern gemäß der Anleitung in *EN 13460:2009 Instandhaltung - Dokumente für die Instandhaltung [5a]*.
- Die Dokumentation muss (wenn möglich monatlich) Zielenergiebudgets und weitere Leistungskennzahlen für das modifizierte Gebäude als Ganzes bis hinunter zur Ebene von Systemen und gegebenenfalls größeren Geräten umfassen.

6.0 BETRIEB, WARTUNG UND KONTROLLE

Betrieb, Wartung und Kontrolle ist die Praxis der systematischen Überwachung der Energiesystemleistung und die Durchführung von Korrekturmaßnahmen, um die Gesamtenergieeffizienz "nach Spezifikation" zu gewährleisten. (Oft als laufende Inbetriebnahme, überwachungsgestützte Inbetriebnahme, leistungsorientierte Überwachung und Gebäudeumbau bezeichnet).

6.1 ELEMENTE

- **Leistungskennzahlen:** Die Aufstellung von Leistungskennzahlen auf Komponenten- und/oder Systemebene - die Leistungsbereiche außerhalb derer korrigierende Mitteilungen/Reaktionen getätigt werden müssen - im Einklang mit der Erreichung der in der Bedienungsanleitung (siehe Abschnitt 6.3) definierten nahezu gewünschten Energieeffizienz auf Gebäudeebene. Leistungskennzahlen müssen messbar sein.
- **Kontrolle:** Identifizierung von Punkten, Intervallen und Dauer, die durch das Gebäudemanagementsystem überwacht werden.
- **Betrieb:** Zuweisung von Verantwortlichkeiten für die Kommunikation von Leistungsproblemen und Umsetzung von Korrekturmaßnahmen. Entwicklung eines prägnanten, zielgerichteten Bedienungshandbuchs, in dem die neuen ECM oder Systeme beschrieben werden, einschließlich der Zuordnung von Verantwortlichkeiten für die Kommunikation von Leistungsproblemen und Umsetzung von Korrekturmaßnahmen.
- **Schulung:** Schulung von Gebäudebetreibern in Bezug auf die richtigen Best Practices in der Wartung für die neuen und modifizierten Systeme/Geräte.
- **Kontakt:** Benachrichtigung der Mieter des Gebäudes über die im Gebäude im Rahmen des Projekts durchgeführten Verbesserungen sowie über Beschreibungen von jeglichen Verhaltensänderungen oder empfohlenen Best Practices im Rahmen der Energieeffizienzbestrebungen.

6.2 VERFAHREN

1. Wählen Sie ein laufendes Managementsystem, entweder ein durch die Mitarbeiter geprüfter Bericht zum Gebäudemanagementsystem (BMS), softwarebasierte Überwachung und Fehlererkennung, volle Gebäudeüberwachung, periodische Wiederinbetriebnahme oder eine Kombination aus diesen Möglichkeiten. [PD Abs. 8.2.1]
2. Schulen Sie die zuständigen Personen und Service-Provider zu den neuen Geräten, der Management- und Monitoring-Software und dem Reporting-System. Durch die Schulung müssen das Verständnis, die Fähigkeiten und Verfahren, die zur Unterstützung des Betriebs, der Wartung und für das Monitoring-Programm notwendig sind, verbessert werden. [PD Abs. 8.2.3]
3. Stellen Sie die zu überwachenden Datenpunkte und ihre Beziehung zu der Leistung der neuen Anlagen und modifizierten Geräte/Systeme grafisch dar.
4. Installieren und testen Sie die Fehlererkennungsfunktionen für Systemstörungen bzw. für erhebliche Abweichungen.
5. Vergleichen Sie (mindestens) monatlich die tatsächliche Leistung mit den Einsparungsprognosen für gegebene Anpassungsfaktoren für den gleichen Zeitraum.
6. Stellen Sie periodische Leistungsberichte für alle überwachten Punkte, einschließlich aller beobachteten Abweichungen vom geplanten Betrieb, der Ursachenanalyse und ergriffene oder empfohlene Korrekturmaßnahmen zusammen.

7. Entwicklung einer knappen Bedienungsanleitung für die neuen Anlagen und deren Betrieb mit der Zuweisung von Verantwortlichkeiten für die Kommunikation von Leistungsproblemen und Durchführung von Korrekturmaßnahmen. Dies sollte auch Einzelheiten darüber beinhalten, wie die Systeme verwendet und betrieben werden sollten, sowie die KPIs, Benchmarks und zusätzliche Ziele oder Erfolgskriterien. In vielen Fällen kann die Bedienungsanleitung und Systembeschreibung zur Verwendung durch das Bedien- und Wartungspersonal in einem Dokument zusammengefasst werden. [PD Abs. 8.2.2]
8. Schulen Sie die Betreiber in den richtigen Best Practices für die Instandhaltung aller neuen Anlagen und Einrichtungen (siehe *EN 15331: 2011 Kriterien für die Entwicklung, Leitung und Überwachung von Instandhaltungsdienstleistungen von Gebäuden [6a]* zur Orientierung). [PD Abs. 8.2.3]
9. Benachrichtigen Sie die Mieter des Gebäudes über die im Gebäude im Rahmen des Projekts durchgeführten Verbesserungen und die Beschreibungen von jeglichen Verhaltensänderungen oder empfohlene Best Practices im Rahmen der Energieeffizienzbemühungen.

6.3 DOKUMENTATION

- Aufzählung der Schlüsselvariablen, die im BMS überwacht werden.
- Plan für die Fehlererkennung und -beseitigung - kann vollständig automatisiert werden, eine Kombination von Automatisierung und aktiver Reaktion durch die Mitarbeiter der Inbetriebnahme und des Gebäudes oder periodische Wiederinbetriebnahme. Der Plan sollte die Intervalle für Messungen angeben sowie die Dauer, innerhalb der die Leistung gemessen werden soll oder einen Zeitplan für periodische Wiederinbetriebnahme.
- Organigramm mit Kontaktdaten für alle Mitarbeiter des laufenden Inbetriebnahmeprozesses und klare interne Verantwortlichkeiten für die Überwachung und Reaktionen. Wenn die laufende Inbetriebnahme zu einem Drittanbieter ausgelagert wird, müssen im Diagramm dessen Beziehung zu den operativen Mitarbeitern und leitenden Führungskräften des Gebäudes sowie die Reporting-Prozesse und Verantwortlichkeiten für Korrekturmaßnahmen klar ersichtlich sein.
- Bedienungsanleitung, in der die neuen Systeme und deren ordnungsgemäße Betriebsleistung beschrieben werden, sowie ein Organigramm mit Kontaktdaten für das gesamte im laufenden Betrieb des Systems beteiligte Personal und Verantwortlichkeiten bei Korrekturmaßnahmen.
- Wartungspläne und Service-Reaktionsprotokoll, einschließlich der Garantie für alle neuen Anlagen.
- Schulungsplan.

Optional:

- Verbessern Sie die monatliche Überwachung, Fehlererkennung, Korrektur- und Systemeinstellung auf wöchentliche, tägliche oder Echtzeit-Intervalle.
- Follow-up-Überwachung zur Beurteilung der durch die ergriffenen Maßnahmen erzielten Effektivität.

7.0 MESSUNG UND VERIFIZIERUNG

Die folgenden übergeordneten Grundsätze sollten für jeden Plan zur Messung und Verifizierung (M&V-Plan) gelten:

- **Transparenz:** alle Eingabedaten, Ausgangsmessungen und variable Abweichungen müssen allen Parteien und autorisierten Prüfern zur Verfügung gestellt werden.
- **Reproduzierbarkeit:** bei gleichen Quelldaten und einer Beschreibung der Anpassungsmethodik muss jede zuständige Fachkraft in der Lage sein, identische oder nahezu identische Ergebnisse zu erzielen.
- **Fairness:** Anpassungen in der Baseline dürfen keine bedeutsamen statistischen Tendenzen in Richtung eines positiven oder negativen Ergebnisses aufzeigen.

Es sollte die Methode nach IPMVP Option C (Gesamtsystem), gestützt von der Datenerhebungsmethode nach *EN 16247-2 Energieaudits - Teil 2: Gebäude [2c]*, befolgt werden. Vor der Investitionsentscheidungen (z. B. im Rahmen der Auftragsentwicklung und des Investment Due Diligence) muss ein M&V-Plan für eine Verbesserung der Energieeffizienz so ausgelegt sein, dass zuverlässige Bilanzierungsmethoden für Energieeinsparungen vorhanden sind.

Standard-M&V-Methode

Eine zuverlässige Quantifizierung der Einsparungen aus Energiesparprojekten erfordert den Vergleich der ausgearbeiteten Baseline mit der Energieeffizienz nach Installation, normalisiert zur Wiedergabe derselben Bedingungen. Für die Zwecke dieses Protokolls dient die Baseline des Energieverbrauchs vor der Energieeinsparmaßnahme, die in dem Abschnitt Baseline dieses Protokoll entwickelt wurde, als Ausgangspunkt für die Messung und Verifizierung. Laut der Standardmethode wird das ursprüngliche regressionsgesteuerte Baselinemodell genutzt und mit den Bedingungen nach der Installation gespeist. So wird dargestellt wie hoch der Baseline Energieverbrauch im Gebäude ohne ECM gewesen wäre (IPMVP Option C).

Einsparungen werden durch den Vergleich mit der feststehenden Energie der Baseline und dem Energieverbrauch nach der Installation bestimmt, angepasst an die gleichen Bedingungen. Der Ansatz erfordert Anpassungen an den Energieverbrauch der Baseline wie folgt:

1. **Routinemäßige Anpassungen:** Weisen erwartete Änderungen bei der Energienutzung aus.
2. **Nicht-routinemäßige Anpassungen:** Weisen unerwartete Änderungen im Energieverbrauch auf, die nicht auf installierte ECM zurückzuführen sind.

Routinemäßige Anpassungen enthalten in der Regel wetterbedingte Änderungen. Nicht-routinemäßige Anpassungen beziehen sich in der Regel auf Änderungen bei der Belegung, die Art der Raumnutzung, Anlagen, Betriebsstunden, Servicelevel (z. B. ein neuer Mieter benötigt kältere Luft) und Versorgungskosten (wenn der Unterschied zwischen den Kosten und der Nichtnutzung das gewünschte Ergebnis ist).

Die Gleichung für eine Anpassung hat die allgemeine Form:

$$\text{EnergieverbrauchNeu} = \text{BaselineEnergieverbrauch} \pm \text{Anpassungen}$$

Zum Beispiel kann ein Ingenieur die Auswirkungen einer Änderung der Auslastung auf den Energieverbrauch eines Systems schätzen. Der anzuwendende Anpassungsfaktor kann durch eine Tabellenkalkulationsmethode oder durch die Simulation des Gesamtgebäudes errechnet werden, in der die Auswirkungen auf Grundlage bestehender Systeme und deren Fähigkeit zur Anpassung geschätzt werden, um auf höhere oder niedrigere Belegung zu reagieren. Alternativ kann dies aus einem Vergleich der tatsächlichen Nutzungsdaten für Zeiträume mit niedrigerer oder höherer Belegung abgeleitet werden.

Alternative M&V-Methode

In bestimmten Fällen können die vollständigen Jahresversorgungsdaten nicht vorliegen. Dann ist es unmöglich M&V gemäß IPMVP Option C vorzunehmen. In solchen Fällen (und nur in solchen Fällen), kann es akzeptabel sein, Option D Kalibrierte Simulation, zu verwenden.

Eine dritte häufig praktizierte M&V-Methode, die Bewertung auf Teilsystem- oder Komponentenebene, stellt Schwierigkeiten bei Darstellung interaktiver Auswirkungen dar, die jenseits der Grenzen der gemessenen (isolierten) Maßnahme auftreten können. Solche Wechselwirkungen können sowohl positiv (höhere Einsparungen auf Gebäudeebene) als auch negativ (fallende Einsparungen auf Gebäudeebene) sein. Folglich ist dies als eigenständige M&V-Methode in diesem Protokoll nicht akzeptabel. Allerdings ist das Verfahren extrem wertvoll für die Überwachung der Leistungsfähigkeit der Anlagen und entsprechender Fehlerbehebung und kann in die Betriebs-, Wartungs- und Monitoring-Verfahren und/oder in den Inbetriebnahme-Plan eingebaut oder als Einspeisung für einen Option D-Ansatz in Betracht gezogen werden. Wenn Einsparungen nicht an die Prognosen heranreichen, kann die isolierte Betrachtung einer Maßnahme bei der Vertrauensbildung in Bezug auf die Einsparungsmessung und der Leistung zur Fehlerbehebung eine Rolle spielen.

7.1 ELEMENTE

- Ernennung eines externen Messung & Verifizierung Spezialisten mit Certified Measurement & Verification Professional (CMVP) Zertifizierung oder mit mindestens fünf Jahren nachgewiesener M&V-Erfahrung, dokumentiert in Form eines Lebenslaufs, in dem einschlägige Projekterfahrung mit M&V-Dienstleistungen oder die Aufsicht über M&V-Prozesse dargestellt sind.
- M&V-Plan unter Einhaltung von IPMVP (siehe Kapitel 5). Dies ist die Grundlage der M&V-Aktivitäten und sollte so früh wie möglich im Projekt entwickelt werden. [PD Abs. 9.2.1 enthält eine Liste der notwendigen Bestandteile.]
- Definition der Baseline Periode.
- Der gesamte Baseline Energieverbrauch und alle Kostenparameter (die abhängigen Variablen in einer Anpassungsberechnung).
- Definition der Ausgangswerte von routinemäßigen Anpassungsparametern (die unabhängigen Variablen, wie beispielsweise Außentemperatur).
- Versorgungstarife für die Ausgangswerte.
- Erfassen und beschreiben Sie alle Methoden für die routinemäßigen Anpassungen.
- Erfassen und beschreiben Sie alle bekannten oder erwarteten nicht-routinemäßigen Anpassungen.
- Stellen Sie alle Parameter und Formeln für die routinemäßigen Anpassungen sowie bekannte oder erwartete nicht- routinemäßigen Anpassungen zur Verfügung.
- Definieren Sie die Grundsätze, auf denen alle unbekannt nicht-routinemäßigen Anpassungen basieren.
- Eingabedatensätze, Annahmen und Berechnungen sollten in einem Effizienzprojekt allen Beteiligten und vertraglich verpflichteten oder unabhängigen Gutachtern zur Verfügung gestellt werden.
- Energiedaten vom gesamten Gebäude erfasst durch Gebäudeenergiezähler, aufgezeichnet als monatlicher kWh-Verbrauch (mindestens 12 Monate) oder in Kurzzeitintervallen (in der Regel 15 Minuten). [PD Abs. 9.2.2]

- Im gleichen Zeitraum stündlich gemessene Umgebungstemperaturen und andere unabhängige variable Daten, die als bedeutender Treiber für den Energieverbrauch für das Thema Gebäude identifiziert wurden. Gebäudenutzungs-Zeitpläne.
- Ein regressionsbasiertes Energiemodell entworfen aus den erhobenen Baseline Daten. Modelltypen können Mittelwerte, einfache lineare, multiple Regressionen, Change-Point oder Polynommodelle sein. Lesen Sie die in Abschnitt 2.2 dieses Dokuments bereitgestellte Anleitung zu Regressionsmodellen. [PD Abs. 9.2.3]
- Modellstatistiken wie Anzahl der Punkte, die Anzahl der Betriebszeiten, Variationskoeffizient des Root Mean Square-Error (RMSE) und Unsicherheiten.

7.2 VERFAHREN

Dies umfasst die Planung und Koordination von M&V-Aktivitäten. Erfüllen Sie alle geltenden Abschnitte der IPMVP Option C. [PD Abs. 9.2.1]

1. Entwickeln Sie einen M&V-Plan gemäß IPMVP. Dieser sollte vor dem Bau entwickelt werden.

2. Erheben Sie die erforderlichen Daten - vor und nach der geplanten Umrüstung. [PD Abs. 9.2.2]

3. Prüfen Sie die Einsparungen für die gesamte Anlage gemäß o. g. Abschnitt 7.1. Dies erfordert die Betrachtung der Messgrenzen, der Wechselwirkungen, die Auswahl geeigneter Messperioden und die Grundlage für Anpassungen. Folgendes sollte während des Berichtszeitraums berücksichtigt werden:

- Routinemäßige Anpassungen:
 - Siehe IPMVP Option C.
- Nicht-routinemäßige Anpassungen:
 - In größtmöglichem Umfang sollten laufende Inbetriebnahmeprozesse verwendet werden, um die Notwendigkeit für nicht-routinemäßige Anpassungen zu reduzieren/zu beseitigen. Geräteausfälle und andere Abweichungen sollten erkannt und behoben werden, bevor nicht-routinemäßige Anpassungen notwendig werden. Trotzdem kann es nach der Installation zu unerwarteten Veränderungen in den Gebäuden kommen. Für einen flächenbereinigten Vergleich zur Baseline müssen die Auswirkungen dieser unerwarteten Veränderungen quantifiziert und angepasst werden.
- Konstante Last:
 - Bestimmen Sie die Quelle der zusätzlichen (oder entfernten) Last und verwenden Sie ein Messgerät, um die Menge des verbrauchten Stroms zu messen. Bestimmen Sie die Dauer der erhöhten Last und quantifizieren Sie die gesamte zusätzliche verbrauchte Energie.
 - Installieren Sie ein Prüfgerät zur kontinuierlichen Überwachung des zusätzlichen Stroms. Quantifizieren Sie die zusätzliche Energie, die während der Berichtsperiode verbraucht wird.
- Variable Last:
 - Bestimmen Sie die Quelle der zusätzlichen (oder entfernten) Last und verwenden Sie ein Prüfgerät, um die Menge an Energie, die im Laufe der Zeit verbraucht wird, zu messen. Integrieren Sie die über den Beobachtungszeitraum erhaltenen Strommesswerte zur Bestimmung des Gesamtbetrags an zusätzlich verbrauchter Energie.

- Wenn ausreichende Daten nach der Installation erhoben wurden, grenzen Sie die Zeit ab, in der eine nicht-routinemäßige Anpassung vorgenommen werden muss. Entwickeln Sie ein Energiemodell auf Grundlage der Energiewerte nach Installation und unabhängiger variabler Daten. Ziehen Sie für die Dauer des nicht-routinemäßigen Ereignisses die Energienutzung, die durch das Post-Installationsmodell prognostiziert wurde, von dem gemessenen Energieverbrauch ab.
- Fügen Sie den resultierenden Energieverbrauch (positiv oder negativ) der nicht-routinemäßigen Anpassung zum eingestellten Basisenergiemodell hinzu und quantifizieren Sie die daraus resultierenden Gesamteinsparungen.

4. Berichtergebnisse.

7.3 DOKUMENTATION

- Mess- und Verifizierungsplan.
- Die in der Analyse erhobenen und verwendeten Daten.
- Beschreibung des Modelltyps und dessen Entwicklung.
 - Option C - Regressionsmodell oder Option D - Simulationsmodell.
 - Beschreibung der routinemäßigen Anpassungen der Baseline Energienutzung.
- Nicht-routinemäßige Anpassungen.
 - Beschreibung der Ursache oder Quelle unerwarteter Veränderungen.
 - Auswirkungen
 - Temporär oder dauerhaft.
 - Konstante oder variable Auswirkungen.
 - Betroffene Energiemenge.
 - Messungen zur Quantifizierung von nicht-routinemäßiger Anpassungen.
 - Beschreibung des Verfahrens zur Anpassung der Baseline.

Optional:

- Bewertung auf Teilsystem- oder Komponentenebene
- Kalibrierte Simulation

8.0 TECHNISCHE ZERTIFIZIERUNG

Ich bestätige hiermit, dass das technische Design der Vorbereitung dieser Anwendung, Anhänge und Ergänzungen von mir selbst oder unter meiner direkten Aufsicht erstellt wurde. Ich bestätige des Weiteren nach bestem Wissen und Gewissen, dass in Bezug auf das hier beschriebene Projekt, die unten aufgeführten Elemente in Übereinstimmung mit den im Rahmen des **Protokolls für Große Gewerbegebäude** spezifizierten Protokollen durchgeführt wurden:

- BASELINING DES ENERGIEVERBRAUCHS
 - TARIFANALYSE
 - NACHFRAGE
 - LASTPROFIL
- EINSPARBERECHNUNG
 - SIMULATIONSMODELLIERUNG NACH ANFORDERUNGEN
- ENTWURF, KONSTRUKTION UND VERIFIZIERUNG
- BETRIEB, WARTUNG UND KONTROLLE
- MESSUNG UND VERIFIZIERUNG
 - M&V-METHODE
 - ERMITTELTE FAKTOREN ZUR ANPASSUNG DER BASELINE
 - VERTRAGSBEDINGUNGEN FÜR M&V

Name

Titel

Adresse

Anmeldung / Lizenznummer

Telefonnummer

Land

Unterschrift

Datum

9.0 GLOSSAR

Baseline Energieverbrauch - Energieverbrauch über einen bestimmten Zeitraum hinweg als Grundlage für den Vergleich der Energieeffizienz vor und nach der Implementierung von ECM. Die Baseline wird in der Regel gegenüber Variablen, die den Energieverbrauch beeinflussen, normalisiert.

Bedienungsanleitung - Dokument für das Betriebs- und Wartungspersonal mit allen erforderlichen Informationen für die korrekte Verwendung und den Betrieb von ECM oder Systemen, wie z. B. Bestandszeichnungen, Anlagenstandorte und Schulungsmaterialien. In vielen Fällen ist dies ein Abschnitt innerhalb der Systemanleitung.

Endenergie - durch das System oder Gerät verbrauchte Energie, klassifiziert nach Art der Belastung z. B. interne Beleuchtung, Kühlung, Prozess, Pumpen etc.

Energieeinsparmaßnahme (ECM) - Maßnahme, die zur Absenkung des Energieverbrauchs durchgeführt wird. Dies kann Energieeffizienzmaßnahmen, wie drehzahlvariable Antriebe und Lichtsteuerungen sowie kohlenstoffarme und Null-Kohlenstoff-Maßnahmen, wie Kraft-Wärme-Kopplung und Solar-Photovoltaik-Module umfassen.

Gebäudesimulationsmodell - computergestützte Modellierung, die verwendet wird, um die Energieeffizienz eines Gebäudes dynamisch, d. h. im Laufe eines ganzen Jahres, zu beurteilen.

Gewerbegebäude - ICP Europe definiert gewerblich genutzte Gebäude wie Büros, Bildungseinrichtungen, Krankenhäuser, Hotels, Restaurants, Sportanlagen, Groß- und Einzelhandelsgebäude und öffentliche Gebäude als Gewerbegebäude.

Green Lease - ein Standard-Mietvertrag, der zusätzliche spezifische Verpflichtungen und Ziele umfasst, um sicherzustellen, dass das Gebäude nachhaltig und effizient betrieben wird.

International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) - Standardansatz zur Energieeffizienz M&V, entwickelt durch die Efficiency Valuation Organization.

Messung und Verifizierung (M&V) - Verfahren, das verwendet wird, um die tatsächlich erzielten Einsparungen nach der Umsetzung von ECM zu quantifizieren und zu bestimmen, ob die prognostizierten Einsparziele erfüllt werden.

Nicht-routinemäßige Anpassungen - Anpassungen an die Baseline zur Berücksichtigung von unerwarteten Veränderungen bei der Energienutzung, die nicht auf die installierten ECM zurückzuführen sind, wie Änderungen bei der Belegung, die Art der Raumnutzung, Anlagen, Betriebsstunden, Servicelevels und Versorgungskosten.

Projektentwicklungsspezifikation - Dokument, das alle relevanten und begleitenden Informationen und Best Practices für die Systemanwendung zusammenfasst.

Prüfung der operativen Leistung - Verfahren zur Sicherstellung, dass die implementierten ECM ordnungsgemäß umgesetzt wurden und die Fähigkeit haben, die prognostizierten Energieeinsparungen während der M&V-Phase zu erreichen.

Routinemäßige Anpassungen - Anpassungen an der Baseline, um die zu erwartenden Veränderungen in der Energienutzung zu berücksichtigen, in der Regel einschließlich wetterbedingter Änderungen.

Systemhandbuch - Dokument, in dem die modifizierten Anlagen und Geräte beschrieben werden, dies dient der Unterstützung der Baumaßnahmen und Wartung sowie der Optimierung der Gebäudetechnik über ihre Nutzungsdauer hinaus. Darin enthalten sind Informationen und Unterlagen in Bezug auf Gebäudeplanung und Bau, Inbetriebnahme, betriebliche Anforderungen, Wartungsanforderungen und Verfahren, Schulungen und Tests.

Vorlagen - das sind Einreichungen durch den Auftragnehmer zur Genehmigung (z. B. Zeichnungen oder Ausstattungsdetails).

10.0 PRÜFLISTE QUALITÄTSSICHERUNG

ICP Quality Assurance Checklist v1.0

Client:

Project:

Project Developer:

QA Provider:

Energy Performance Protocol
Large Tertiary v1.0

BASELINING
CORE
REQUIREMENTS

- 12-36 months utility data
- Utility baseline period
- Energy end-use estimates
- Weather data - related baseline
- 12 mos occupancy - related baseline
- Building asset data
- Baseline operational/performance data
- Normalised / regression-based baseline
- Utility rate structure
(if Demand Charges or Time of Use apply)
- Annual load profile
- Average daily load profiles
- Peak usage
- TOU summary by month *(if applicable)*

SAVINGS
CALCULATIONS

- Software type
- Modeller credentials
- Weather file
- Model input files
- Model output files
- Model calibration
- Model process description
- Energy Efficiency Report
- Energy Conservation Measures (ECMs)
- Investment criteria
- ECM model variables
- ECM results, and package results
- Cost estimates
- Quality assurance statement

DESIGN,
CONSTRUCTION,
AND VERIFICATION

- Operational Performance Verification plan
- OPV authority credentials

MEASUREMENT
AND VERIFICATION

- Measurement and Verification plan
- M&V agent credentials

OPERATIONS,
MAINTENANCE,
AND MONITORING

- Ongoing management regime

QA Firm:

Reviewer*:

Date:

Signature:

* Reviewer must be qualifying individual per ICP QA Application

By signing this ICP QA checklist, the ICP Quality Assurance Provider attests to having reviewed the project development documentation and certifies that the project substantially follows the ICP Energy Performance Protocols and the ICP Project Development Specification. This Quality Assurance review and signature does not constitute a guarantee of energy savings performance, nor does it signify that the reviewer is taking professional responsibility for the required documents and engineering produced by the Credentialed Project Developer.