

TECHNISCHER LEITFADEN FÜR RAUMHEIZUNG FÜR KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG



GREENBUILDING

Das EU-Programm zur Verbesserung der Energieeffizienz
und zur Integration erneuerbarer Energieträger in Gebäuden

Verfasser: Kerstin Kallmann, Angelika Paar
(beide Berliner Energieagentur GmbH)

Auftraggeber: Europäische Kommission

GREENBUILDING PROJECT CONSORTIUM



Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
Otto-Bauer-Gasse 6, A-1060 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 40;
E-Mail: office@energyagency.at, Internet: <http://www.energyagency.at>

Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Fritz Unterperthinger

Autoren: Kerstin Kallmann, Angelika Paar: beide Berliner Energieagentur GmbH

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency im Rahmen des Projektes GreenBuilding

Verlagsort und Herstellungsort: Wien

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Unterstützt durch



Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den AutorInnen. Die Publikation muss nicht die Meinung der Europäischen Gemeinschaft wiedergeben. Die Europäische Kommission übernimmt keine Verantwortung für jegliche Verwendung der in der Publikation enthaltenen Informationen.

Inhalt

Vorwort	1
1 Einführung.....	2
2 Bestandsaufnahme der KWK-Anlage.....	3
3 Bewertung der technischen Energiesparmaßnahmen	6
4 Maßnahmenplan.....	7
5 Berichterstattung	9
Anhang.....	11
Referenzen.....	27

Vorwort

Bei dem GreenBuilding-Programm handelt es sich um ein freiwilliges Programm der Europäischen Kommission, welches Inhaber und Nutzer gewerblich genutzter Gebäude aus privatwirtschaftlichen Unternehmen und staatlichen Einrichtungen bei der Verbesserung der Energieeffizienz sowie der Einführung von erneuerbaren Energiequellen in ihren Gebäuden unterstützt. Teilnehmen kann jedes Unternehmen, jede Firma oder Organisation (nachfolgend als „Organisation“ bezeichnet), die zur Umsetzung der Ziele des GreenBuilding-Programms beitragen möchte.

Als GreenBuilding-Partner kann Ihr Unternehmen sein Engagement für eine erhebliche Reduzierung des Energieverbrauchs in den teilnehmenden gewerblichen Gebäuden unter Beweis stellen.

Dieses Dokument ist eine Ergänzung zum GreenBuilding-Partnerleitfaden und definiert die Inhalte des GreenBuilding-Maßnahmenplans für Partner, wenn eine KWK-Anlage in ihr Engagement eingebunden ist. Insbesondere werden die Aufgaben der Partner bei jedem der folgenden Schritte erläutert:

- **Bestandsaufnahme** der KWK-Komponenten und Systemfunktionalität
- **Bewertung** der Anwendbarkeit möglicher Energiesparmaßnahmen
- **Maßnahmenplan**, in dem festgelegt wird, mittels welcher Maßnahmen die Partner eine Reduzierung ihre Betriebskosten durch verbesserte Energieeffizienz anstreben
- Bericht über die Fortschritte bei der Umsetzung des Maßnahmenplans

Wichtig: Dokumente im Zusammenhang mit der Bestandsaufnahme und der Bewertung werden als interne, vertrauliche Dokumente behandelt, während Maßnahmenplan und Jahresbericht an GreenBuilding weitergeleitet werden.

Im Folgenden finden Sie Hinweise zur Bewertung und Erschließung des Energieeffizienzpotentials von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) in Ihren Gebäuden.

1 Einführung

Eine KWK-Anlage (Kraft-Wärme-Kopplung) ist eine Energieumwandlungsanlage, die aus einem Brennstoff gleichzeitig thermische als auch elektrische und/oder mechanische Energie erzeugt.

Durch die Verwendung einer hocheffizienten, am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung wird Primärenergie eingespart, Netzverluste vermieden und Emissionen – insbesondere von Treibhausgasen – reduziert. Darüber hinaus kann eine effiziente Energienutzung durch Kraft-Wärme-Kopplung auch zur Energieversorgungssicherheit beitragen.

KWK-Wärme kann auch zur Kälteerzeugung mit Hilfe von Absorptionskälteanlagen verwendet werden. Diese Art von Anlage, die gleichzeitig Strom, Wärme und Kälte erzeugen, wird als KWKK-Anlage bezeichnet. Während der heißen Sommermonate können die Stromnetze durch KWKK-Anlagen entlastet werden. Dabei werden Kältelasten von Strom auf die Gasnetze oder andere Energieträger übertragen. Dadurch wird insbesondere in südeuropäischen Ländern die Stabilität der Stromnetze erhöht, da die dortige Versorgung während der Spitzenlastzeiten im Sommer bislang durch leistungsschwache Notstromaggregate und überlastete Hochspannungsleitungen erfolgt.

Der Einsatz von KWK führt zu einer Reduzierung des Brennstoffverbrauchs um ca. 10-25 % im Vergleich zur separaten Erzeugung von Strom und Wärme. Im selben Umfang wird auch die Luftverschmutzung reduziert.

Die Mitgliedsstaaten der EU haben auf nationaler Ebene unterschiedliche Fördermaßnahmen für KWK-Anlagen eingeführt, von Investitionshilfen, Steuererleichterungen oder -befreiungen über grüne Zertifikate bis hin zu unmittelbar preisgekoppelten Fördermodellen.

Andererseits erfordert die neue Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, dass die technische, ökologische und wirtschaftliche Durchführbarkeit von alternativen Energieerzeugungsformen, wie Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, für neue Gebäude mit einer Gesamtnutzungsfläche von mehr als 1.000 m² noch vor Baubeginn geprüft werden. Auch die Energieeffizienz von bereits bestehenden Gebäuden dieser Größe, die einer umfassenden Renovierung unterzogen werden, muss verpflichtend erhöht werden. Die Umsetzung dieser Richtlinie in nationales Recht der Mitgliedsstaaten muss bis zum 21. Februar 2006 erfolgen.

2 Bestandsaufnahme der KWK-Anlage

Die Bestandsaufnahme der KWK-Anlage kann dem Prüfer bei der systematischen Beschreibung des bestehenden Energieversorgungsanlage/ -struktur nützlich sein. Bei neuen Gebäuden hilft sie den Nutzern, potentielle Komponenten der neuen KWK-Anlage zu bestimmen. Ein Muster für ein Audit-Formular finden Sie im Anhang.

Allgemeine Beschreibung der Anlage

KWK-Anlagen können in Energieversorgungssysteme aller Größen integriert werden. Die Definition einer „kleinen KWK-Anlage“ umfasst Mikro-KWK-Anlagen und KWK-Anlagen für die verteilte Erzeugung, die z.B. den Energiebedarf abgelegener Gebiete oder einen begrenzten Energiebedarf in privat, kommerziell oder industriell genutzten Gebäuden mit einer installierten Leistung unter 1 MWe decken. Mikro-KWK-Anlagen sind KWK-Anlagen mit einer Leistung unter 50 kWe.

Die wichtigsten KWK-Technologien bei Energieversorgungssystemen für Gebäude sind:

Technologie	Leistungsbereich	Elektrischer Wirkungsgrad	Globaler Wirkungsgrad	Anmerkungen
Gasturbine mit Wärmerückgewinnung	500 kWe - > 100 MWe	32 – 45 %	65 – 90 %	Hauptsächlich für Hochtemperatur-Wärmerückgewinnung
Motor mit interner Verbrennung	20 kWe – 15 MWe	35 – 45 %	65 – 90 %	Motoren mit kleinerer Leistung ebenfalls verfügbar
Mikrogasturbinen	30 – 250 kWe	25 – 32 %	75 – 85 %	Einige handelsübliche Modelle
Stirling-Motoren	1 – 100 kWe	12 – 20 %	60 – 80 %	Noch in Entwicklung
Brennstoffzellen	1 kWe – 1 MWe	30 – 65 %	80 – 90 %	Einige wenige handelsübliche Modelle

Wichtig ist auch die Erfassung der Typen und technischen Merkmale der Komponenten der Wärmeerzeugungs-, Lüftungs- und Klimaanlage: Kessel, Wärmepumpen, elektrische Kälteanlagen, Kühltürme, Luftkondensatoren usw.

Bei einer Modernisierung bestehender konventioneller Energieerzeugungsanlagen kann die alte Anlage als Reserveleistung für die neue KWK-Anlage verwendet werden.

Messung der Betriebsparameter

Die im Zusammenhang mit dem Betrieb der KWK-Anlage zu erfassenden Daten sind:

- Kesselleistung und -wirkungsgrad: Vorlauf- und Rücklauftemperaturen sowie Warmwasserdurchflussrate bzw. direkte Messung per Wärmezähler
- Brennstoffverbrauch (per Verbrauchszähler), monatlich und stündlich für einen typischen Tag gemessen (jeweils im Sommer und im Winter).
- Stromverbrauchsprofil auf stündlicher oder monatlicher Basis.

- Leistung und Effizienz von Wärmepumpen und Kälteanlagen: Vorlauf- und Rücklauf-temperatur sowie Durchflussmengen. Strom- oder Wärmeverbrauch bei Kompressions- bzw. Absorptionskälteanlagen.
- Kühlturmparameter: Feuchttemperatur, Kühlwasservorlauf- und -rücklauf-temperatur sowie Wasserdurchflussrate.

Effizienzindikatoren

Um die Nutzung einer KWK-Anlage bewerten zu können, müssen für die gesamte Installation und die zu prüfenden Systeme/Komponenten verschiedene Indikatoren berechnet werden.

Der Nutzen einer KWK-Anlage wird anhand der durch die kombinierte anstatt der separaten Wärme- und Stromerzeugung bedingten Einsparung an Primärenergie definiert. KWK-Anlagen werden in der Regel so ausgelegt, dass sie den für ein bestimmtes Gebäude definierten Wärmebedarf decken können. Bei einem Stromüberschuss wird Energie an das übergeordnete Netz abgegeben. Sollte der Energiebedarf höher sein als die von der KWK-Anlage erzeugte Energiemenge, wird die benötigte Energie aus dem Stromnetz bezogen. Bei der Nutzwärme (Q_{cg}) handelt es sich um Wärme, die in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird, um einen Wärme- oder Kältebedarf wirtschaftlich zu decken. Die Berechnung der Stromerzeugung aus der Kraft-Wärme-Kopplung (E_{cg}) kann über das Strom-Wärme-Verhältnis (PHR) erreicht werden, also das Verhältnis zwischen der aus der Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Elektrizität und der Nutzwärme.

$$E_{cg} = PHR \cdot Q_{cg}$$

Anlagentyp	Standard-Strom-Wärme-Verhältnis (PHR)
GuD-Anlage	0,95
Gegendruckdampfturbine	0,45
Entnahmekondensationsturbine	0,45
Gasturbine mit Wärmerückgewinnung	0,55
Motor mit interner Verbrennung	0,75

Der elektrische Wirkungsgrad (η_{cg}) ist die durch KWK erzeugte Elektrizität geteilt durch die zugeführte Brennstoffmenge (H_f). Die Brennstoffmenge ist auf der Grundlage des „unteren Heizwertes“ der Brennstoffe (LHV) zu berechnen:

$$\eta_{cg} = \frac{E_{cg}}{H_f} = \frac{E_{cg}}{m_f \cdot LHV}$$

wobei m_f für den Brennstoffdurchsatz steht. Der thermische Wirkungsgrad (η_q) ist die gewonnene Nutzwärme geteilt durch die zugeführte Brennstoffmenge:

$$\eta_q = \frac{Q_{cg}}{H_f} = \frac{Q_{cg}}{m_f \cdot LHV}$$

Der Gesamtwirkungsgrad (η_g) ist die Jahressumme der erzeugten Energie und Nutzwärme geteilt durch die verbrauchte Brennstoffmenge:

$$\eta_g = \frac{E_{cg} + Q_{cg}}{H_f} = \frac{E_{cg} + Q_{cg}}{m_f \cdot LHV}$$

Die Einsparung an Primärenergie (PES) durch die Einführung einer KWK-Anlage kann anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$$PES = E_{cg} \cdot \left(\frac{1}{\eta_e} + \frac{1}{PHR \cdot \eta_b} - \frac{1}{\eta_{cg}} \right)$$

wobei η_e für den Wirkungsgrad der alternativen Stromerzeugung und η_b für den Wirkungsgrad des in Betracht gezogenen konventionellen Kessels steht.

3 Bewertung der technischen Energiesparmaßnahmen

Durch den Einsatz der folgenden Technologien können weitere Energieeinsparungen erreicht werden:

3.1 Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungs-Anlagen

Solche Anlagen eignen sich besonders für den Einsatz im Dienstleistungssektor. Dabei werden Absorptionskälteanlagen eingesetzt, um bei geringem Wärme- und/oder Brauchwarmwasserbedarf Abwärme aus der KWK-Anlage zu nutzen. Absorptionskälteanlagen werden nicht wie die konventionelleren Kompressionskälteanlagen mit Strom, sondern mit Wärme betrieben. Diese Anlagen verwenden natürliche Kältemittel, weisen bei Teillast einen geringen Leistungsabfall, einen sehr niedrigen Stromverbrauch sowie einen niedrigen Geräusch- und Vibrationspegel auf und verfügen über nur wenige bewegliche Teile. Da die Investitionen für Absorptionskälteanlagen höher sind als für Kompressionsanlagen, sollte eine umfassende Wirtschaftlichkeitsprüfung durchgeführt werden. Zusätzlich können kombinierte Kühl-/Heizanlagen eingesetzt werden, die mit Hilfe der Absorptionstechnologie Kälte, Wärme oder je nach Bedarf auch beides gleichzeitig erzeugen. Adsorptionskälteanlagen sind eine weitere Möglichkeit, Abwärme zur Wasserkühlung zu nutzen. Bei Adsorptionskälteanlagen ist das Adsorptionsmittel fest und nicht flüssig, wie bei Absorptionsanlagen. Der größte Vorteil von Adsorptionskälteanlagen besteht in der verhältnismäßig niedrigen Antriebstemperatur. Allerdings liegt der Nachteil bei diesen Anlagen u. a. in ihrer eingeschränkten Verfügbarkeit, da im Vergleich sehr viel weniger Modelle angeboten werden.

3.2 Anlagen mit Integration erneuerbarer Energieträger

Integrierte Energiesysteme können gleichzeitig Strom, Wärme, Kälte und Klimatisierung bei einer hohen internen Energierückgewinnungsgrad erzeugen. Hierbei werden verschiedene Elemente, wie Generator, Wärmerückgewinnung, Kälteanlage, Trockenmittel, Solarenergie usw. in einer einzigen Anlage integriert. Verglichen mit nicht-integrierten Energiesystemen zeichnen sich integrierte Anlagen durch einen niedrigeren Brennstoffverbrauch sowie ein niedrigeres Emissionsniveau aus.

3.3 Thermische Energiespeicherung (TES)

Die Verwendung von Kälte- und/oder Wärmespeichern, auch als thermische Energiespeicherung (TES) bezeichnet, kann ebenfalls zur Senkung der Energiekosten beitragen. So kann gekühltes Wasser beispielsweise außerhalb der Hauptlastzeiten (wenn die Stromnachfrage und somit die Tarife am niedrigsten sind) erzeugt und in der Hauptkühlzeit verwendet werden, um die elektrisch angetriebene Kälteanlage zu ergänzen oder zu ersetzen. Bei niedrigeren Außentemperaturen kann die Kälteanlage die Wärme ebenfalls effizienter erzeugen. Zusätzlich kann eine Kälteanlage mit kleinerer Leistung eingesetzt werden. Je nach spezifischer Anwendung variiert die Kosteneffizienz von Kältespeicheranlagen erheblich.

4 Maßnahmenplan

In diesem Abschnitt finden Sie Hinweise zur Aufstellung eines Maßnahmenplans, zur genauen Prüfung der vorgeschlagenen Maßnahmen, zur Aufstellung eines Zeitplans für die Durchführung der Maßnahmen sowie zur Einschätzung der zu erwartenden Einsparungen. Ein Muster für einen Maßnahmenplan finden Sie im Anhang.

Der Maßnahmenplan soll als Grundlage für die Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit einer neuen KWK-Anlage oder auch für die Verbesserung der Leistung einer bestehenden Anlage dienen. Er besteht aus den folgenden vier Punkten:

4.1 Energieaudit (für neue oder bestehende KWK-Anlagen)

Ein Energieaudit ist eine systematische Erfassung und Analyse von Energieverbrauchsdaten und kann zur Verbesserung der Energieeffizienz eines Gebäudes, einer Anlage eines Geräts oder eines spezifischen Prozesses verwendet werden. Ein Energieaudit sollte die folgenden Punkte beinhalten:

- Erfassung grundlegender Daten und Darstellung der bestehenden Energieversorgungs- und Bedarfsmanagements. Als Informationsquellen können dabei die technische Dokumentation der Anlage, Inspektionsgänge und Informationen von den Typenschildern der Anlage herangezogen werden.
- Erfassung von Daten zu Betriebsbedingungen, wie Druck, Temperaturen, Betriebsstunden und -zeitplan, Art und Eigenschaften der Verbindung zum Strom- und Gasnetz usw.
- Festlegung aller nicht im Zusammenhang mit KWK stehenden Energiesparmaßnahmen sowie deren Auswirkungen auf den Energieverbrauch.
- Erstellen eines genauen Stromlast-, Heizlast- und Kühllastprofils des Gebäudes mittels Zähler, Strom- und Brennstoffrechnungen usw.
- Berechnung der aktuellen Preise pro Energieversorgungseinheit und anderer energiebezogener Kosten.

4.2 Auswahl der durchzuführenden Maßnahmen

4.2.1 Auswahl und Dimensionierung der Ausrüstung (nur für neue KWK-Anlagen)

Die Auswahl und Dimensionierung der Anlagen sollte nach folgenden Kriterien erfolgen: Leistung, Kapazität und Platzbedarf, Investitionen, Betriebskosten, Funktionssicherheit, Flexibilität und Wartbarkeit.

Ein Gebäude kann mit unterschiedlichen Konfigurationen von KWK-Anlagen mit der benötigten Energie versorgt werden. Deshalb müssen verschiedene Alternativen der Energieversorgung basierend auf unterschiedlichen Technologien und Komponentenumfang erstellt werden, um schließlich entsprechend dem nachstehenden Verfahren eine Lösung auswählen zu können.

Für die Dimensionierung der benötigten KWK-Anlage kann eine kumulierte Bedarfskurve nützlich sein.

Für die Dimensionierung der Größe der Absorptionskälteanlage für ein KWKK-System sind folgende Schritte grundlegend:

- Bestimmen Sie Ihren Kältebedarf
- Reduzieren Sie den (zuvor anhand des Audits ermittelten) Strombedarf entsprechend der vorgesehenen Kühlung durch Absorptionskälteanlagen.
- Wandeln Sie den Kältebedarf in Wärme um.
- Quantifizieren Sie den sonstigen Wärmebedarf am Standort
- Berechnen Sie den neuen Wärmebedarf.
- Bestimmen Sie den voraussichtlich geeigneten Typ für die KWK-Anlage
- Entwickeln Sie eine Betriebsstrategie (Abgabe oder Aufnahme von Strom in das/aus dem Stromnetz, Nachheizung usw.). Überarbeiten Sie bei Bedarf die ausgewählte Konfiguration noch einmal.

4.2.2 Modernisierung bestehender Energiesysteme an einem gegebenen Standort (nur für bestehende KWK-Anlagen)

Das Energieaudit wird Ihnen die Möglichkeiten zur Erhöhung der Effizienz der bestehenden KWK-Anlagenkomponenten zeigen. Hier sollten die folgenden Punkte überprüft werden:

- Überalterung der Energieversorgungsanlage oder ihrer Teile
- Reduzierung der Betriebszeit im Teillastbetrieb
- Integration neuer Regelungssysteme und -verfahren
- Verwendung von thermischen Kältetechnologien (KWKK) zur Senkung des Strombedarfs und gleichzeitiger Steigerung der Wärmenutzung.
- Einbindung von Systemen zur thermischen Speicherung (Warm- und Kaltwasser)

4.3 Bewertung von Alternativlösungen (für neue und bestehende KWK-Anlagen)

Erstellen Sie eine vollständige Energiebilanz (abgegebene / aufgenommene Energie, zusätzlich benötigte Energie, Brennstoffverbrauch usw.) für jede unter Punkt 2 (Auswahl der durchzuführenden Maßnahmen) dargestellte Alternative. Im Anhang finden Sie ein entsprechendes Vorlagenformat zur Berechnung der Energiebilanz für jede in Betracht kommende Alternative.

Berechnen Sie für jede Alternative die wirtschaftliche Leistung und die Investitionsparameter (Kapitalwert, Amortisationszeit usw.).

4.4 Auswahl der besten Alternative

Die aus technischer, wirtschaftlicher und sozioökonomischer Sicht beste Alternative sollte anhand der spezifischen, unter den vorangegangenen Punkten des Maßnahmenplans betrachteten Standortergebnisse und -bedingungen ausgewählt werden. Darüber hinaus sollte für die Durchführung des Projekts ein Zeitplan erstellt werden.

5 Berichterstattung

In diesem Abschnitt finden Sie Hinweise zur Berichterstattung an die Kommission über die durchgeführten Verbesserungen, den Grad der Fertigstellung sowie eventuelle für die Zukunft geplante Projekte. Es ist wichtig, die Auswirkungen der Verbesserungen auf den Energieverbrauchs bzw. die Indikatoren sowie die sich daraus ergebenden finanziellen Einsparungen zu kennen.

Der Bericht sollte folgende Punkte umfassen:

1. Beschreibung des ursprünglichen Energieversorgungssystems bei bestehenden Gebäuden oder des Referenzfalls für die separate Erzeugung von Strom und Wärme bei neuen Gebäuden.
2. Energieerträge und Wirtschaftlichkeit des ursprünglichen Energieversorgungssystems bei bestehenden Gebäuden oder Referenzfall für die separate Erzeugung von Strom und Wärme bei neuen Gebäuden.
3. Energieerträge und Wirtschaftlichkeit nach Einbau der neuen KWK-Anlage, der neuen Komponenten oder der an der bestehenden KWK-Anlage vorgenommenen Änderungen.
4. Zusammenfassung der Verbesserungen hinsichtlich der Energieeinsparungen und der Wirtschaftlichkeit durch den Vergleich der Punkte 2 und 3.

Die Vorlage für ein Berichtsformular befindet sich im Anhang.

Anhang

Audit-Tabellen:

Beschreibung der bestehenden Energieversorgungsvorrichtungen

Strom
Versorgungsart: Stromnetz lokale Erzeugung sowohl Netzversorgung als auch lokale Erzeugung
Kurze technische Beschreibung des Stromversorgungssystems (für die Aufschaltung verwendete Ausstattung, Spannung usw.)
Preis je Stromeinheit (in das Netz abgegeben bzw. aus dem Netz genommen)
Brennstoff
Kurze technische Beschreibung der verwendeten Brennstoffe (Typ, unterer Heizwert usw.)
Kosten je Brennstoffeinheit
Wärme
Kurze technische Beschreibung des Wärmeversorgungssystems (Ausstattung, Temperaturen usw.)

Brauchwarmwasser
Kurze technische Beschreibung des Brauchwarmwasserversorgungssystems
Kühlung
Kurze technische Beschreibung des Kälteversorgungssystems
Blockdiagramm des Energieversorgungssystems

	Brennstoff für KWK-Anlagen	Brennstoff für andere Energieversorgungssysteme
	KWh oder MWh	KWh oder MWh
Januar		
Februar		
März		
April		
Mai		
Juni		
Juli		
August		
September		
Oktober		
November		
Dezember		
GESAMT		

Summe der Betriebskosten (Euro/Zeiteinheit)

	Strom ¹	Brennstoff für KWK-Anlagen	Brennstoff für andere Energieversorgungssysteme
Januar			
Februar			
März			
April			
Mai			
Juni			
Juli			
August			
September			
Oktober			
November			
Dezember			
GESAMT			

¹ Bei einer bestehenden KWK-Anlage kann die Angabe positiv oder negativ sein, abhängig von der jeweils ins Netz abgegebene bzw. aus dem Netz aufgenommene Strommenge.

Vorlage für einen Maßnahmenplan

Energieaudit
Zusammenfassung der Ergebnisse
Beschreibung der geplanten Maßnahmen¹
Maßnahme Nr. 1
Beschreibung
Grund für Auswahl bzw. Ablehnung
Maßnahme Nr. 2
Beschreibung
Grund für Auswahl bzw. Ablehnung
Maßnahme Nr. 3
Beschreibung
Grund für Auswahl bzw. Ablehnung

Detaillierte Beschreibung der ausgewählten Maßnahme
Arbeits- und Zeitplan für die Durchführung der ausgewählten Maßnahme

¹ Sofern erforderlich, fügen Sie für weitere Maßnahmen zusätzliche Blätter ein.

Vorlage für ein Berichtsformular

Vorlage zur Beschreibung des ursprünglichen Energieversorgungssystems bei bestehenden Gebäuden oder des Referenzfalls für die separate Erzeugung von Strom und Wärme bei neuen Gebäuden (zum Vergleich).

Strom
Versorgungsart: Stromnetz, lokale Erzeugung, sowohl Netzversorgung als auch lokale Erzeugung
Kurze technische Beschreibung des Stromversorgungssystems (für die Aufschaltung verwendete Ausstattung, Spannung usw.)
Preis je Stromeinheit (in das Netz abgegebener bzw. aus dem Netz genommener Strom)
Brennstoff
Kurze technische Beschreibung der verwendeten Brennstoffe (Typ, unterer Heizwert usw.)
Kosten je Brennstoffeinheit
Wärme
Kurze technische Beschreibung des Wärmeversorgungssystems (Ausstattung, Temperaturen usw.)

Brauchwarmwasser
Kurze technische Beschreibung des Brauchwarmwasserversorgungssystems
Kühlung
Kurze technische Beschreibung des Kälteversorgungssystems
Blockdiagramm des Energieversorgungssystems

Vorlage zur Beschreibung des neuen Energieversorgungssystems

Strom
Versorgungsart: Stromnetz, lokale Erzeugung, sowohl Netzversorgung als auch lokale Erzeugung
Kurze technische Beschreibung des Stromversorgungssystems (Art der Antriebskraft, Art der Netzaufschaltung, Spannung usw.)
Preis je Stromeinheit (in das Netz abgegebener bzw. aus dem Netz genommener Strom)
Brennstoff
Kurze technische Beschreibung der verwendeten Brennstoffe (Art, unterer Heizwert usw.)
Kosten je Brennstoffeinheit
Wärme
Kurze technische Beschreibung des Abwärmerückgewinnungssystems und, wenn vorhanden, der Nachheizung (Ausstattung, Temperaturen usw.)

Brauchwarmwasser
Kurze technische Beschreibung des Brauchwarmwasserversorgungssystems
Kühlung
Kurze technische Beschreibung des Kälteversorgungssystems
Blockdiagramm des neuen Energieversorgungssystems

Vorlage zur Beschreibung der mit dem Energieversorgungssystem erreichten Energieeinsparungen

	Vor Durchführung der Maßnahme (KWh oder MWh pro Jahr)	Nach Durchführung der Maßnahme (KWh oder MWh pro Jahr)
Strom		
KWK-Strom		
Strom aus dem Stromnetz		
Gesamtstrombedarf		
Wärme		
KWK-Wärme		
Wärme aus anderen Quellen		
Gesamtwärmebedarf		
Brauchwarmwasser		
Brauchwarmwasser aus KWK-Wärme		
Brauchwarmwasser aus anderen Quellen		
Gesamtbedarf an Brauchwarmwasser		
Kühlung		
Kälteerzeugung aus KWK-Wärme		
Kälteerzeugung aus anderen Quellen		
Gesamtkältebedarf		
Brennstoff		
Brennstoffverbrauch der KWK		
Brennstoffverbrauch der anderen Anlagen		
Gesamtbrennstoffverbrauch		

Vorlage zur Beschreibung der erreichten Kosteneinsparungen

	Vor Durchführung der Maßnahme (€/Jahr)	Nach Durchführung der Maßnahme (€/Jahr)
Betriebskosten		
Stromkosten		
Brennstoffkosten		
Sonstige Betriebskosten		
GESAMT		
Investitionskosten		
Ausstattung 1		
...		
...		
GESAMT		
Betriebs- und Wartungskosten		
...		
...		
GESAMT		
Sonstige Kosten		
...		
GESAMT		

Jährliche Einsparungen	€/Jahr
Amortisationsdauer	Jahre
Aktueller Kapitalwert	€

Referenzen

An Introduction to Absorption Cooling, Good Practice Guide 256, ETSU, U.K., 1999

Gibt einen umfassenden Überblick über alle Aspekte im Zusammenhang mit Absorptionskühlung, einschließlich der Vorteile der KWK.

Less is More. Energy Efficient Buildings with Less Installations. Thermie Programme Action N°B097

EU-Projekt zum rationellen Einsatz von Energie in Gebäuden.

The Operation and Maintenance of Small-scale Combined Heat and Power. Good Practice Guide 226, ETSU, U.K., 1998.

Unterstützt (potentielle) Nutzer von kleinen KWK-Anlagen, d. h. KWK-Anlagen mit weniger als 1 MW Erzeugungskapazität, bei der Erstellung und Verwaltung der am besten geeigneten Betriebs- und Wartungseinrichtung für ihren Standort.

RICHTLINIE 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG.

Educogen – An educational tool for cogeneration, second edition (2001)

Zentrales Dokument zum Educogen-Projekt.

Umfassende Erläuterung der Grundlagen, Technologien, Anwendung sowie des Einsparpotenzials der Kraft-Wärme-Kopplung, 176 Seiten.


Links

Green Building Council of Australia


<http://www.gbcaus.org/>

TriGeMed-Projekt (Förderung von Trigenerationstechnologien im Dienstleistungssektor der Mittelmeerländer)

<http://www.trigemed.com/>



Versorgungssicherheit
Wettbewerbsfähigkeit
Nachhaltigkeit
Perspektiven

Intelligent Energy  Europe



ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR – AUSTRIAN ENERGY AGENCY
A-1060 Vienna, Otto-Bauer-Gasse 6 | Phone +43-1-586 15 24 | Fax +43-1-5861524-40
office@energyagency.at | www.energyagency.at