

Betriebliches Energiemanagement

Mit betrieblichem Energiemanagement kann man Geld sparen, die Umwelt schützen und für die Zukunft vorsorgen (siehe Kasten rechts): Wer kann es sich leisten, sich *nicht* damit zu beschäftigen? Energiemanagement ist das systematische Herangehen an zukunftssicheren Energieeinkauf und effiziente Energienutzung; die Bandbreite reicht vom Einsatz effizienter Technologien bis zum Licht ausschalten. Dabei wird das bewährte Vorgehen des betrieblichen Managements genutzt (siehe Abbildung unten); das Vorgehen und einige der in der Praxis wichtigen Fragestellungen werden in dieser Kundeninformation vorgestellt.

Die Entscheidung

Den Vorteilen des Energiemanagements steht ein Aufwand gegenüber – die Bestandsaufnahme und die Einführung kosten Zeit und Geld. Die Einführung kann daher nur eine strategische Entscheidung sein, die von

✓ Praxistipp: Vorbildfunktion

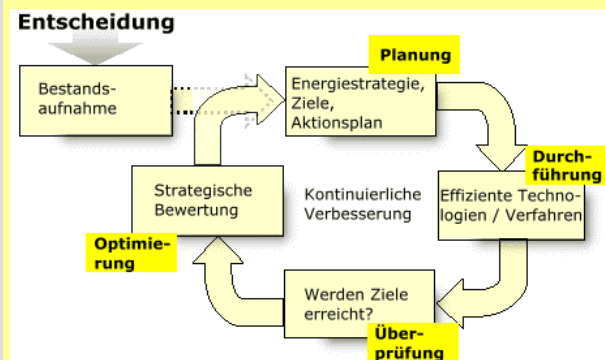
Machen Sie als Unternehmensleitung sichtbar, dass Sie das Managementsystem wollen und unterstützen: Mitarbeiter engagieren sich dort, wo sie Erfolge erhoffen können. Wenn Ihre Mitarbeiter nicht an ihr Engagement glauben, werden sie nicht mehr als das Nötigste tun.

✓ Praxistipp: Projektorganisation

Haben Sie sich für die Einführung des Managementsystems entschieden, binden Sie direkt betroffene Mitarbeiter so früh wie möglich ein – am besten in einem Projektteam, das die Einführung begleitet.

Das betriebliche Energiemanagement folgt dem PDCA- (Planung, Durchführung, Überprüfung, Optimierung) Schema anderer Managementsysteme; tatsächlich ist es ein Bestandteil des Umweltmanagements: Energiemanagement betont vor allem die Schwerpunktsetzung.

Tipp: Wenn Sie bereits ein Managementsystem im Betrieb eingeführt haben, integrieren Sie das Energiemanagement in die vorhandenen Strukturen.



der Unternehmensleitung getroffen werden muss. Nur so ist dann auch der Rückhalt gesichert, wenn Investitionsentscheidungen anstehen oder Verhalten geändert werden muss.

Phase 1: Bestandsaufnahme

Grundlage für alle folgenden Aktivitäten ist eine genaue Kenntnis der betrieblichen Energieflüsse: Welche ¹ **Energieträger** werden eingekauft, wo und wie werden sie umgewandelt, verteilt und verwendet, und wo verlassen sie in welcher Form das Unternehmen?

Diese Daten werden durch die Sichtung bereits vorhandener Unterlagen, etwa aus der Buchhaltung, und bei Betriebsbegehungen erfasst. Checklisten stellen sicher, dass dabei keine wichtigen Daten übersehen werden. Erfasst werden alle Energie-Inputs, alle Aggregate zur **Energieumwandlung** (Heizkessel, Kompressoren etc.) und Anlagen zur

Drei gute Gründe für betriebliches Energiemanagement:

✓ Geld sparen

Steigende Energiekosten fressen am Gewinn – und in fast allen Betrieben finden sich Einsparpotenziale bei der Energienutzung.

✓ Umweltschutz

Fossile Energieträger tragen zur globalen Klimaerwärmung bei, dem Umweltproblem Nr. 1. Effiziente Energienutzung ist Umweltschutz.

✓ Nachhaltigkeit

Fossile Energieträger sind endlich; wer sie effizient nutzt und sich mit Alternativen beschäftigt, baut künftigen Krisen vor.

✓ Praxistipp: Berater

Selbst wenn Sie Energie- und Managementsystem-Fachleute im Betrieb haben: Ein Berater schützt vor Betriebsblindheit und entlastet ihre Mitarbeiter zeitlich; zudem bringt er Erfahrungen (auch aus anderen

Betrieben) mit.

¹ Der Pfeil (➔) verweist auf Erläuterungen im Glossar (Seite 4)

→ **Energieverteilung** (Druckluftnetz, Kühlwasser- und Warmwasserleitungen etc.), die relevanten Energieverbraucher und Energieverbrauchenden Prozesse (dazu gehören auch Fahrzeuge und Fahrleistungen) sowie über Emissionen (Energie verlässt den Betrieb in der Regel als Abwärme); aber auch über bereits eingeführte Maßnahmen zur Erhöhung der → **Energieeffizienz**. In der Regel ergeben sich auch erste Ideen für weitere Maßnahmen.

Als Ergebnis erhalten Sie eine systematische Übersicht über Ihren betrieblichen Energiefluss: Den jährlichen Bezugswerten (Energie-Input) werden die Verbraucherdaten gegenübergestellt und als → **Energieflussbild** dargestellt.

Diese Rohdaten werden dann mit Produktions- und relevanten externen Daten (etwa Wetterdaten) abgeglichen und hieraus **Kennzahlen** (siehe rechts) gebildet; gemeinsam mit weiteren Instrumenten (etwa Tagesgang-/Wochenganglinien) dienen diese der Bewertung der Daten.

✓ **Praxistipp:**
Fehlende Daten

Auch Daten, die Sie eigentlich bräuchten, aber nicht haben, sind ein Ergebnis: Eine erste Maßnahme (siehe Phase 2) könnte darin bestehen, diese Daten zu erfassen.

✓ **Praxistipp:**
Energiekosten

Erfassen Sie unbedingt auch Energiekosten: Dies ist die Voraussetzung dafür, hinterher die Rentabilität von Maßnahmen berechnen zu können.

Phase 2: Planungsschritte

Begleitend zur Bestandsaufnahme wird die *strategische Ausrichtung des Energiemanagements* diskutiert und schriftlich festgehalten; dies muss nicht in einem eigenen Dokument geschehen, sondern kann beispielsweise in die betriebliche Umweltpolitik eingefügt werden. Ziel dieser Diskussion ist es, die Bedeutung des Energiemanagements für die Zukunft des Unternehmens herauszuarbeiten und eine Orientierungsmarke zu setzen, an der sich die Ziele und Maßnahmen des Energiemanagements ausrichten können.

Diese *Ziele und Maßnahmen* werden festgelegt, wenn die Ergebnisse der Bestandsaufnahme vorliegen. Bei der Festlegung der Ziele geht es darum, dass das Unternehmen sich vom Ist-Zustand in Richtung seiner Vision bewegt – der Ist-Zustand wurde in der Bestandsaufnahme ermittelt, die Vision bei der Diskussion der strategischen Ausrichtung. Die Ziele sollten realistisch sein; also technische und finanzielle Möglichkeiten beachten – und möglichst konkret: Messbare Zielvorgaben helfen bei der späteren Erfolgskontrolle. Mit den Maßnahmen wird gesagt, mit welchen Einzelschritten die Ziele erreicht werden sollen. Jede Maßnahme wird mit Verantwortlichkeiten, den notwendigen Mitteln und einem Zeitrahmen versehen.

Energiekennzahlen

Bei der Bildung von Energiekennzahlen beziehen sie absolute Verbrauchswerte auf betriebliche Daten, also z.B. Stromverbrauch je Produktionsmenge oder je Mitarbeiter. Damit erhöht sich die Aussagekraft, und Sie können z. B.:

✓ **Entwicklungen aufzeigen**

Vergleichen Sie die Zahlen über längere Zeiträume hinweg: Sie erkennen Entwicklungen und Veränderungen.

✓ **Vergleiche (Benchmarking)**

Vergleiche mit anderen Unternehmen, die vergleichbare Produkte herstellen, zeigen Ihren Stand auf - im Vergleich zum Durchschnitt, aber auch zu den Besten.

✓ **Planen, Steuern, Kontrollieren**

Kennzahlen sind ein wichtiges Instrument, um energierelevante Prozesse zu planen, zu steuern und zu kontrollieren.

✓ **Kommunizieren**

Kennzahlen bieten sich an, um die Fortschritte und Herausforderungen des Energiemanagements z. B. gegenüber den Mitarbeitern zu kommunizieren.

Praxistipps Energie

Energiebereitstellung

Mit der Auswahl der Energieträger entscheiden Sie über Kosten und Umweltschutz.

- ☺ Unter den fossilen Energieträgern hat Gas die niedrigsten CO₂-Emissionen und günstige Preise.
- ☺ Prüfen Sie den Einsatz von Kraft-Wärme-Koppelung: Die Erzeugung von Strom bei gleichzeitiger Nutzung der Wärme nutzt den Energiegehalt der Brennstoffe optimal.
- ☺ Oft kommen auch für kühle Rechner erneuerbare Energien in Frage, etwa die Nutzung von Holzabfällen zur Wärmeerzeugung oder Sonnenkollektoren für warmes Wasser

Prozesswärme/Heizung/Warmwasser

Die Bereitstellung von Wärme hat meist den Löwenanteil am betrieblichen Energieverbrauch; daher lohnt sich hier Aufmerksamkeit besonders.

- ☺ Überprüfen Sie die geforderten Prozesstemperaturen kritisch. Bei einzelnen Prozessen mit besonders hohen Temperaturen kann sich eine Einzelheizung rechnen.
- ☺ Moderne Brennwertkessel können die Energieeffizienz beträchtlich erhöhen, erfordern aber einen Edelstahlkamin - denken Sie daran bei anstehenden Sanierungen.
- ☺ Gute Wärmedämmung von Produktionsgebäuden spart Energie und erhöht den Komfort: Isolierte Gebäude bleiben im Sommer kühler.

Maschinen/Anlagen/Antriebe

Über zwei Drittel des industriellen Stromverbrauchs entfallen auf Elektromotoren. Der Energieverbrauch verursacht hier über 95 % der Lebenszykluskosten!

- 😊 Das höchste Energiesparpotenzial besteht oft in der Verwendung drehzahl geregelter Antriebe (ASD – adjustable speed drive). Bei geeigneten Motoren kann eine Drehzahlregelung mit Frequenzumrichter auch nachgerüstet werden.
- 😊 Achten Sie beim Neukauf von Elektromotoren auf die Energieeffizienzklasse 1.
- 😊 Eine optimale Anpassung von Antrieben (z.B. Pumpen) an die Aufgaben spart weitere Kosten.

Druckluft

Bei der Bereitstellung von Druckluft besteht oft ein Einsparpotential von 30 Prozent und mehr. Bereits kleine Undichtigkeiten verursachen große Kosten:

● = **2.341 Euro** (Järl. Kosten eines Loches mit 3 mm Ø, Druckluftnetz 6 bar, bei 8.760 h/a und 0,09 Euro/kWh Strompreis)

- 😊 Prüfen Sie das Druckluftnetz regelmäßig auf Leckagen; halten Sie Leckverluste unter 5 %.
- 😊 Optimieren Sie die Druckluftstation: Mehrere Kompressoren mit intelligenter Steuerung ermöglichen bessere Auslastung der Kompressoren.

➔ siehe auch www.druckluft-effizient.de

Klimatisierung/Kühlung

Die wichtigste Maßnahme zur Energieeffizienz ist in der Regel eine bedarfsorientierte Steuerung

- 😊 Setzen Sie raumlufttechnische Anlagen gezielt durch Steuerungs- und Regelanlagen ein.
- 😊 Regelmäßige Wartung und Filterwechsel können Energiekosten senken
- 😊 Bei der Koppelung von Motor und Ventilator gilt: Direktantrieb vor Flachriemen vor Keilriemen

Beleuchtung

Gute Beleuchtung und Energieeffizienz müssen dank moderner Technik keine Gegensätze sein.

- 😊 Moderne Lichtleitsysteme erlauben die Nutzung von Tageslicht auch tief im Inneren von Gebäuden.
- 😊 Leuchtstofflampen mit 26 mm Ø sind schon energieeffizient, moderne Spiegelrasterleuchten sparen weitere 30 %, elektronische Vorschaltgeräte noch einmal 20 %: 50 % Einsparung gesamt.

Logistik

Die Minimierung von Transportwegen und optimierte Fahrweise kann erheblich zur Energieeinsparung beitragen.

- 😊 Bieten Sie Fahrertraining und Spritspartraining an. Mit dem dort Erlernten lassen sich gerade von professionellen Fahrern ohne weiteres Einsparungen von 20 % erzielen.

Phase 3: Leben mit dem Energiemanagement

Das Energiemanagement besteht aus zwei Säulen: Zum einen der Umsetzung der Maßnahmen zur Zielerreichung; zum anderen denjenigen Maßnahmen, die die effiziente Energienutzung in allen alltäglichen Abläufen verankern. Dabei kann es um feste Aufgaben für einzelne Mitarbeiter (Regelmäßige Prüfung des Druckluftnetzes auf Undichtigkeiten: Mitarbeiter XY), um generelle Verhaltensänderungen (Licht in nicht genutzten Räumen und nicht genutzte Maschinen ausschalten), notwendige Fortbildungen und vieles andere gehen. Analog zum Umweltmanagement empfiehlt es sich, folgende Maßnahmen zu ergreifen:

Verantwortlichkeiten: Welche Aufgaben fallen im Energiemanagement an, und wer ist für ihre Durchführung verantwortlich? Dieses können Sie in einer Verantwortungsmatrix festlegen, oder auch bestehende Instrumente wie Stellenbeschreibungen benutzen.

Schulungen: Hierunter fallen einerseits Informations- und Sensibilisierungsmaßnahmen für alle Mitarbeiter, andererseits spezifische Schulungen, die für bestimmte Aufgaben und Maßnahmen notwendig werden können.

✓ Praxistipp: Effizienzkultur

Der Umgang mit Energie kann auch ein Maß dafür sein, wie mit anderen Ressourcen umgegangen wird. Nutzen Sie entsprechende Informationsmaßnahmen also auch dafür, für den effizienten Umgang mit Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen zu werben.

Kommunikation: Um die Motivation der Mitarbeiter aufrecht zu erhalten, sollten Sie regelmäßig aktuelle Verbrauchswerte oder Energiekennzahlen bekannt machen. Richten Sie auch einen Kanal ein, auf dem die Mitarbeiter eigene Verbesserungsvorschläge zum Energiesparen machen können. Oder wie wäre es mit einem betriebsinternen Ideenwettbewerb Energieeffizienz?

Betriebliche Abläufe: Welche Tätigkeiten/Abläufe sind besonders energierelevant? Was ist dort zu beachten? Wird den Mitarbeitern dieses ausreichend vermittelt oder ist es in der entsprechenden Verfahrensanweisung oder Prozessbeschreibung ausreichend dargestellt? Wie stellen Sie sicher, dass Energieeffizienz bei Neuanschaffungen von Maschinen und Ausrüstung berücksichtigt wird?

✓ Praxistipp: Der richtige Zeitpunkt

Technische Maßnahmen zur effizienten Energienutzung bieten sich meist dann an, wenn ohnehin Komponenten ausgetauscht oder Anlagen erneuert werden. Aber dann ist es wichtig, gut vorbereitet zu sein und die notwendigen Methoden zu kennen, etwa die ➔ **Vollkostenrechnung**.

✓ Praxistipp:

Contracting

Manche sinnvolle Energiesparmaßnahme überschreitet die finanziellen Möglichkeiten des Unternehmens, oder das notwendige Know-how ist im Betrieb nicht vorhanden. In solchen Fällen bietet sich das Contracting an: Ein externer Dienstleister finanziert die Maßnahme und übernimmt Anlagenkonzeption, Wirtschaftlichkeitsberechnung, begleitet die Umsetzung und übernimmt – je nach Vertrag – über eine festgelegte Vertragsdauer die Betriebsführung. Das Unternehmen zahlt dann für die erhaltenen Energiedienstleistungen.

Notfallvorsorge: Was können Sie tun, um eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten? Was kann bei Energieausfällen passieren? Was können Sie tun, um Folgen zu verhindern oder zu verringern?

Phase 4: Überprüfungen und Messungen

Ist das Energiemanagement einmal im Betrieb verankert, kommt es darauf an, das Thema nie wieder aus dem Blick zu verlieren. Systematisches Vorgehen mit Managementsystemen heißt ja vor allem: Regelmäßig prüfen, ob die gesetzten Ziele auch erreicht werden; und wo dies nicht der Fall ist, mit neuen Aktivitäten

nachzusetzen. Nur mit regelmäßiger Datenerfassung können sie die Auswirkungen ihrer Maßnahmen belegen; mit einem Vergleich (z.B. mit Werten des Vorjahres) auch Trends ablesen und Störungen identifizieren. Notwendige Überprüfungen und Messungen sollten Sie bereits bei den Verantwortlichkeiten und in den operativen Verfahren mit berücksichtigen.

Phase 5: Strategische Bewertung

Die Ergebnisse des Energiemanagements sollten in regelmäßigen Abständen strategisch bewertet werden: Kommen Sie mit dem Energiemanagement ihren strategischen Visionen näher? Werden die gesetzten Ziele erreicht? Stehen Aufwand und Ergebnis in einem positiven Verhältnis? Wo besteht Verbesserungspotenzial?

Aus den Ergebnissen dieser Bewertungen ergeben sich notwendige Optimierungsmaßnahmen und möglicherweise neue Ziele: Die nächste Runde im Managementzyklus wird eingeläutet.

✓ Praxistipp:

Erfolge feiern

Feiern Sie Erfolge Ihres Energiemanagements mit Ihren Mitarbeitern: Nichts ist erfolgreicher als der Erfolg, die Motivation für mehr entsteht dann nebenbei.

Glossar:

Energieeffizienz – Verhältnis des Nutzens zur aufgewendeten Energie: Eine Steigerung der Energieeffizienz bedeutet, dass das gleiche Ergebnis mit weniger Energie erreicht wird (Beispiel Energiesparlampe).

Energieflussbild – Grafische Darstellung der Energieumsätze pro Zeiteinheit (etwa pro Jahr); wobei üblicherweise die Breite der Linien proportional der Energieflüsse sind (Sankey-Diagramme).

Energieträger – Im engen Sinne Rohstoffe, die Energie speichern, etwa Kohle, Öl, Gas und Biomasse. In der Natur vorkommende Primärenergieträger werden in Kraftwerken, Raffinerien etc. in Sekundärenergieträger wie Strom, Heizöl, Benzin etc. umgewandelt, die als Endenergie zum Kunden gelangt.

Bei den Primärenergieträgern werden fossile (Öl, Kohle, Gas), nukleare (Uran) und regenerative (Sonne, Wind, Wasser, Biomasse) Energieträger unterschieden.

Energieumwandlung – Umwandlung von Energieträgern in Nutzenergie, etwa die Verbrennung von Gas im Heizkessel zur Erzeugung von Wärme.

Energieverteilung – Verteilung der Nutzenergie im Betrieb, etwa über das Strom- und Druckluftnetz und Wärme- und Kälteleitungen.

Vollkostenrechnung – Berechnung aller während des gesamten Lebenszyklus einer Anlage anfallenden Kosten, einschließlich Energiekosten.

Zum Weiterlesen:

Leitfäden zu effizienter Energienutzung. Für zahlreiche Branchen und Anlagen; beim Bayerischen Landesamt für Umweltschutz (www.bayern.de/lfu/luft/energieeffizienz/)

Weblinks:

www.initiative-energieeffizienz.de: Möglichkeiten und Beispiele zur betrieblichen Energieeffizienz. Eine neues Internet-Portal soll Ende 2005 in Betrieb gehen.

www.bine.info/templ_main.php/industrie_gewerbe/: Aktuelle Information rund um neue Entwicklungen bei Energieeffizienz und erneuerbaren Energien.

Eine bei Bedarf aktualisierte Fassung dieser Kundeninformation finden Sie auch im Internet unter **www.paeger-consulting.de/html/energiemanagement.html**