



EUROPÄISCHE KOMMISSION
GENERALDIREKTION ENERGIE UND TRANSPORT

Neue Energien & Bedarfsmanagement
Förderung Erneuerbarer Energiequellen & Bedarfsmanagement

Brüssel, 1. Januar 2003

DAS EUROPÄISCHE MOTOR CHALLENGE PROGRAMM

Modul Pumpensysteme



Inhalt

1. Bestandsaufnahme der Pumpensysteme und ihrer Funktionsweise.....	1
A. Basissystembeschreibung	1
B. Dokumentation und Messung der Systembetriebsparameter	1
2. Bewertung energiesparender technischer Maßnahmen	2
3. Aktionsplan	5
4. Jahresbericht	6

1. Bestandsaufnahme der Pumpensysteme und ihrer Funktionsweise

A. Basissystembeschreibung

Die Basissystembeschreibung umfasst im wesentlichen folgende (Typenschild-) Daten, die aus Firmenunterlagen oder mit Hilfe einfacher Messungen erhoben werden können. In vielen Unternehmen können betriebliche Mitarbeiter die meisten oder gar alle genannten Informationen zusammenstellen.

1. Liste der 50 größten Pumpen (nach Gesamt-Pumpennennleistung): Leistung, Typ, ...
2. Funktion dieser Systeme
3. Stromverbrauch jeder dieser Pumpen
4. Bedarfsprofil: geschätzte Schwankung während eines Tages/einer Woche
5. Betriebsstunden/Jahr, und somit jährlicher Energieverbrauch
6. Pumpenspezifische Probleme oder Wartungsfragen

B. Dokumentation und Messung der Systembetriebsparameter

Die Dokumentation bzw. Messung der o.g. Parameter sollte nach Möglichkeit bei allen Pumpensystemen Ihres Unternehmens – mindestens jedoch bei Systemen mit Leistungen von mehr als 100 kW erfolgen. Die Erhebung dieser Daten kann von entsprechend qualifiziertem betriebseigenem Personal oder von Dritten, beispielsweise einem MCP-Endorser, durchgeführt werden.

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Pumpensysteme ist es nicht sinnvoll, definitive Kriterien für die Datenerhebung vorzugeben. Die folgende Liste gibt wichtige Hinweise auf potenzielle Einsparmaßnahmen.

Schlechte Pumpenwahl oder schlechte Wartung

- 1.) Exzessive Pumpenwartung, die hinweisen kann auf:
 - Pumpen in Kavitation
 - Stark abgenutzte Pumpen
 - Pumpen, die für den gegenwärtigen Betrieb fehlangeordnet werden
- 2.) Drosselung zur Leistungsanpassung. Bei konstanter Förderhöhe und konstantem Förderstrom gedrosselte Pumpen weisen auf Überkapazität hin. Der Druckabfall über ein Regelventil stellt vergeudete Energie dar, die proportional zum Druckabfall und Förderstrom ist.
- 3.) Eine laute Pumpe weist im allgemeinen auf Kavitation durch starkes Drosseln oder übermäßigen Förderstrom hin. Laute Regelventile oder Bypassventile bewirken gewöhnlich einen hohen Druckabfall mit entsprechend hohem Energieverlust.

- 4.) Änderungen gegenüber Auslegungsbedingungen. Änderungen an Anlagenbetriebsbedingungen (Erweiterungen, Stilllegungen, etc.) können bewirken, dass Pumpen, die vorher effizient arbeiteten, einen verringerten Wirkungsgrad aufweisen.
- 5.) Pumpen mit bekannter Überkapazität. Überkapazität vergeudet Energie, weil mehr Förderstrom mit höherem Druck als nötig gepumpt wird.

Schlechte Regelung

- 6.) Alle Pumpen mit großen Förderstrom- und/oder Druckschwankungen. Wenn Förderströme oder Drücke überwiegend unter 75% des Maximalwerts liegen (Teillastbetrieb), wird wahrscheinlich Energie durch Drosseln, Bypass-Ströme oder durch den Betrieb nicht benötigter Pumpen vergeudet.
- 7.) Bypass-Ströme geben generell einen Hinweis auf vergeudete Energie, da mehr transportiert wird als nötig.
- 8.) Bei Mehrpumpensystemen geht häufig durch Überströmen zu hoher Förderströme, den Betrieb nicht benötigter Pumpen, die Druckhaltung oder eine große Förderstromstufe zwischen den Pumpen Energie verloren.

2. Bewertung energiesparender technischer Maßnahmen

Natürlich hängt die Anwendbarkeit bestimmter Maßnahmen und das Kostenreduktionspotential von der Größe und spezifischen Situation Ihres Betriebs ab. Nur durch eine Bewertung des Systems und der Bedürfnisse Ihres Unternehmens lässt sich feststellen, welche Maßnahmen sowohl anwendbar als auch profitabel sind. Ein qualifiziertes Ingenieurbüro (z.B. ein MCP-Endorser) oder entsprechend qualifiziertes, betriebseigenes Personal kann eine solche Untersuchung durchführen.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die wichtigsten Energiesparmaßnahmen, die auf Ihr System anwendbar sein könnten.

Regelung

1.) Unnötige Pumpen stilllegen

Diese auf der Hand liegende, aber häufig übersehene Energiesparmaßnahme kann oft nach einer wesentlichen Verringerung des Verbrauchs von Wasser oder einer anderen Flüssigkeit durchgeführt werden. Wenn mit Überkapazität gearbeitet wird, weil die Förderströme schwanken, kann die Anzahl der in Betrieb befindlichen Pumpen automatisch durch den Einbau von Druckschaltern an einer oder mehreren Pumpen geregelt werden.

2.) Mehrfachpumpen verwenden.

Mehrfachpumpen bieten eine Alternative zur variablen Drehzahl-, Bypass- oder Drosselregelung. Die Einsparungen ergeben sich, weil bei geringem Volumenstrom eine oder mehrere Pumpen abgeschaltet werden können, während die anderen Pumpen mit hoher Effizienz arbeiten. Kleine Doppelpumpen sind in Erwägung zu ziehen, wenn die Pumpenleistung häufig unter der Hälfte der maximalen Leistung liegt.

3.) Regelung durch Drosseln

Das Regeln einer Kreiselpumpe durch Drosseln des Förderstroms vergeudet Energie. Die Drosselregelung ist jedoch im Allgemeinen weniger energieverwendend als zwei andere weit verbreitete Alternativen: keine Regelung oder Bypassregelung. Vorhandene Drosseln können daher ein kostengünstiges Mittel zum Einsparen von (wenig) Pumpenenergie darstellen.

4.) Antriebe mit veränderlicher Drehzahl verwenden

Antriebe mit veränderlicher Drehzahl ergeben die höchsten Einsparungen, indem sie den Pumpenstrom an variierende Systemerfordernisse anpassen, aber sie haben im Vergleich zu den anderen Methoden der Leistungsregelung auch höhere Investitionskosten.

Pumpenwahl

5.) Überdimensionierte Pumpen ersetzen

Zu große Pumpen sind die wichtigste Ursache für vergeudete Pumpenenergie. Ihr Ersatz muss in Relation zu anderen möglichen Methoden der Kapazitätsverringern, wie Abgleichen oder Ändern der Laufräder und Einsatz von Drehzahlregelung, betrachtet werden.

6.) Eine kleine Zusatzpumpe verwenden

Der Energiebedarf des Gesamtsystems kann durch die Verwendung einer Zusatzpumpe zur Lieferung des Hochdruck-Förderstroms zu einem bestimmten Nutzer verringert werden, wobei das übrige System bei niedrigerem Druck und reduziertem Strom arbeiten kann.

7.) Laufräder austauschen oder abdrehen

Das Abdrehen von Kreiselpumpenrädern ist die kostengünstigste Methode zur Korrektur von überdimensionierten Pumpen. Die Förderhöhe kann durch Ändern des Pumpenraddurchmessers (Austausch oder Abdrehen) innerhalb der vom Hersteller für das Pumpengehäuse empfohlenen Abmessungsgrenzen um 10 bis 50 Prozent verringert werden.

Wartung

8.) Internes Spiel wiederherstellen

Diese Maßnahme sollte ergriffen werden, wenn die Leistung der Pumpe stark abnimmt. Pumpenleistung und Wirkungsgrad sinken, wenn die interne Leckage durch übermäßiges Rückplatten- und Laufradspiel und abgenutzte Saugstutzen, Laufradringe, Gleitlager und Laufräder zunimmt.

9.) Die Pumpe beschichten

Das Aufbringen von Beschichtungen auf die Pumpe, insbesondere auf das Spiralgehäuse, verringert die Reibungsverluste.

Dieses Dokument gibt nur einen Überblick über Energiesparmaßnahmen in Pumpensystemen. Für weitere Informationen verweisen wir auf die MCP Tool Box, die Leitfäden zu technischen Maßnahmen und zur Lebenszyklusbetrachtung von Pumpenbetriebskosten enthält. Man sollte daran denken, dass Einsparungen durch Faktoren wie Wartung, ungeplanter Stillstand, Installation und Inbetriebnahme oft größer als durch verringerte Energiekosten sind (die folgende **Tabelle** enthält eine Spalte für die monetäre Bewertung dieser Faktoren).

Tabelle 1: Ergebnisse der Pumpensystembewertung

Ventilatorerkennung/ Beschreibung	Bewertungsergebnisse				
	spezifischer Aktionsvorschlag	geschätzte jährliche Energieeinsparung (1)	geschätzte Änderung sonstiger Kosten (2)	zusätzliche Investi- tionskosten (2)	Amortisationszeit (Mo- nate)

(1) Wenn Energieeinsparungen nicht exakt bestimmt werden können (was häufig der Fall ist), können sie aus den Ergebnissen der Bestandsaufnahme oder allgemein anerkannten technischen Koeffizienten ermittelt werden.

(2) Investitions- sowie sonstige Kosten sind ind geschätzte Änderungen gegenüber dem, was ohne Partnerverpflichtung zum Motor Challenge Programm aufgewendet worden wäre. Dies können zum Beispiel zusätzliche Investitionen für effizientere Geräte, eine Steigerung/Minderung der Wartungskosten oder Kosten für geänderte Managementkonzepte sein.

Anhand der Bewertung können Maßnahmen identifiziert werden, die auf Ihr System anwendbar sind. Darüber hinaus können die erzielbaren Einsparungen, Kosten und der Amortisationszeiten ermittelt werden. Die Bewertungsergebnisse sind vertrauliche innerbetriebliche Daten, die nicht an die Kommission weitergeleitet werden.

3. Aktionsplan

Der Aktionsplan Ihres Unternehmens sollte Informationen zu

- den Maßnahmen, die Sie durchführen wollen,
- den Zeitrahmen ihrer Umsetzung und
- die Gründe für den Ausschluss anderer Maßnahmen

beinhalten und könnte wie folgt aussehen. Der Plan wird der Kommission vorgelegt und nach der Genehmigung wird Ihre Organisation als MCP-Partner anerkannt.

Energiesparmaßnahmen	Machbarkeit ⁽¹⁾	spezifische Aktionen ⁽²⁾	% abgedeckt ⁽³⁾	Zeitplan ⁽⁴⁾	erwartete Einsparung ⁽⁵⁾ (MWh/Jahr)

1) **Machbarkeit.** Angabe von Hindernissen für die Anwendung mit einem oder mehreren der folgenden Codes:

- NA Nicht anwendbar aus technischen Gründen
- NP Nicht profitabel
- NE Nicht erwogen, weil Beurteilung zu teuer wäre

Wenn dieses Feld leer bleibt, wird die Maßnahme sowohl als anwendbar als auch als profitabel angesehen.

2) **Spezifische Aktionen.** Mehrere spezifische Aktionen können aufgegriffen werden, um eine Energiesparmaßnahme durchzuführen.

3) **% abgedeckt.** Wenn die vorgeschlagene Verpflichtung des Partners mehrere Ventilatorensysteme abdeckt, sollte diese Spalte dazu benutzt werden anzugeben, für welchen Anteil der Systeme die spezifischen Aktionen durchgeführt werden sollen. Dies kann nach dem zweckmäßigsten Indikator beurteilt werden: Anzahl an Systemen; Leistung; Energieverbrauch. Geben Sie bitte den benutzten Indikator an, z. B. mit: "%"; "%kW", "%kWh"

4) **Zeitplan.** Der Zeitrahmen, in dem die Maßnahme durchgeführt wird. Dies könnte ein bestimmter Zeitraum oder Zeitpunkt sein oder von einer anderen Aktion abhängen, zum Beispiel "Wenn Lackiererei nachgerüstet wird".

5) **Erwartete Einsparung** in MWh/Jahr. Dies wird oft ein Schätzwert sein, der auf allgemein anerkannten Praxiswerten basiert.

4. Jahresbericht

Der Jahresbericht an die Kommission dokumentiert die Fortschritte bei der Durchführung des Aktionsplans und kommentiert neue oder verbesserte Maßnahmen. Die folgende Berichtsform kann jährlich fortgeschrieben werden. Die beiden linken Spalten sind aus dem Aktionsplan des Partners übernommen, wie er von der Kommission genehmigt wurde.

genehmigter Aktionsplan		Jahresbericht 20xx
beschlossene Aktionen zur Realisierung von Energiesparmaßnahmen	vereinbarter Zeitrahmen für die Aktion	Aktionsfortschritt als erzielter Prozentsatz und gegebenenfalls Kommentare ⁽¹⁾
Aktion 1		
Aktion 2		

(1) Der erzielte Prozentsatz könnte als Indikator dienen, wie beispielsweise der Anteil an Systemen im Rahmen des Aktionsplans, für die die spezifische Aktion abgeschlossen ist.

Bei Bedarf können MCP-Partner der Kommission die nachstehende Zusammenfassung ihres Jahresberichts vorlegen, um die durch das Motor Challenge-Programm erzielten Energieeinsparungen zu dokumentieren. Eine Pflicht zur Vorlage besteht jedoch nicht.

<i>Zusammenfassung des Jahresberichts</i>		
	dieses Jahr	seit Verpflichtung
Prozentsatz der Aktionen im Aktionsplan abgeschlossen		
geschätzte Gesamtinvestition (Tsd. EUR) ⁽¹⁾		
geschätzte Änderung der Betriebs- und Wartungskosten (Tsd. EUR) ⁽¹⁾		
geschätzte Energieeinsparung (MWh) ⁽²⁾		

(1) Investitions- sowie Betriebs- und Wartungskosten sind Kostenschätzungen, die zusätzlich zu dem anfallen, was ohne Partnerverpflichtung zum Challenge-Programm aufgewendet worden wäre. Dies kann beispielsweise eine zusätzliche Investition für Geräte höherer Leistung oder eine Erhöhung/Verringerung der Wartungskosten sein.

(2) Energieeinsparungen sind im Allgemeinen schwer präzise zu messen. Sie werden gewöhnlich anhand anteiliger Schätzungen auf Basis der Bewertungsergebnisse und basierend auf allgemein anerkannten technischen Industriekoeffizienten berechnet.