

WELCHES ENERGIESPARPOTENZIAL HABEN PUMPEN IN DER INDUSTRIE?

MERKBLATT FÜR TECHNIKER

EIN SPARPOTENZIAL VON 20% NUTZEN

Gemäss einer **Potenzialanalyse**, die 2014 im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE durchgeführt wurde, liegt das durchschnittliche Energiesparpotenzial von Pumpen in der Industrie bei 20%. Das entspricht theoretisch rund 500 GWh/ Jahr, also dem Stromverbrauch von fast 19 Schweizer Kleinstädten. Eine solche Energieverschwendung ist unnötig und trotz aktuell tiefen Energiepreisen für jedes Unternehmen ein belastender Kostenfaktor.

Mit dem branchenübergreifenden Programm Effiziente Pumpen-Anlagen ProEPA geht das Bundesamt für Energie BFE zusammen mit Swissmem als Trägerschaft das hohe Energiesparpotenzial bei Pumpen an. Dieses soll mit ProEPA optimal ausgeschöpft werden. Um mit wenig Aufwand und ohne Einfluss auf die Produktion die Pumpen mit dem grössten Energiesparpotenzial zu ermitteln, hat ProEPA ein zweistufiges **Tool** auf Basis einer einfachen Excel-Tabelle entwickelt.



Pumpen älteren Baujahrs verbrauchen oft unnötig viel Energie.

Dieses Merkblatt erklärt Ihnen, wo bei Industripumpen Energie und Geld gespart werden können und wie diese Sparpotenziale zustande kommen. Dies wird ergänzt mit einfachen, aber wichtigen Fragestellungen und praktischen Tipps. Denn es geht nicht nur um Energie, Ökologie und Geld – es geht auch um Qualität und sichere Prozesse.

Weitere Infos zu ProEPA finden Sie auf www.effiziente-pumpen.ch.

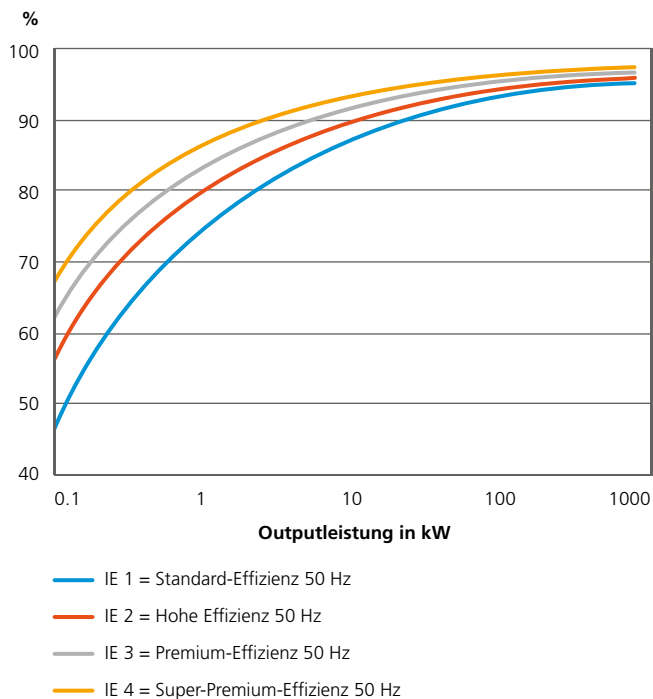
Wenden Sie sich bei Fragen zum Tool an die Neosys AG:
Tel. 032 674 45 11, info@neosys.ch.

ALTE PUMPE IM EINSATZ

In vielen Betrieben und Unternehmen sind sehr alte Pumpen im Einsatz, die ihre übliche Lebensdauer schon lange überschritten haben. Alte Motoren haben in der Regel einen niedrigeren Wirkungsgrad als neue. Kommen sie auf eine hohe Zahl von Betriebsstunden, kann bei ihnen Sparpotenzial bestehen.

Abbildung 1:
WIRKUNGSGRAD VON MOTOREN VERSCHIEDENER EFFIZIENZNIVEAUS IN %

(Quelle: www.topmotors.ch)



Motoren lassen sich je nach Baujahr grob in folgende Effizienzniveaus unterteilen.

Tabelle 1:

ANNAHMEN EFFIZIENZNIVEAU VON MOTOREN

BAUJAHR DES MOTORS	EFFIZIENZNIVEAU
Vor 2000	IE0
Ab 2000	IE1
Ab 2012	IE2
Ab 2015	IE3

Für den Einsatz von Pumpen mit niedrigem Wirkungsgrad gibt es eine ganze Reihe von Gründen:

- Weil ein allfälliger Austausch auf einen komplexen Prozess abgestimmt werden muss, drängt in den Betrieben niemand auf einen Ersatz. Niemand sucht sich Arbeit, die nicht unbedingt nötig ist.
- Eine zweite Hemmschwelle beruht auf dem bekannten Grundsatz: «Never touch a running system». Die Angst, dass ein komplexes System nach einem Austausch nicht mehr richtig läuft, ist weit verbreitet.
- Ebenfalls hinderlich ist eine andere, weit verbreitete Annahme: Je länger eine Pumpe läuft, desto günstiger kommt die einzelne Betriebsstunde zu stehen. Dabei wird aber der Stromverbrauch vergessen, der bei alten Motoren mit geringem Wirkungsgrad besonders hoch ist. Moderne Motoren haben viel höhere Wirkungsgrade. Kommt die Pumpe in einem Werk auf eine hohe Zahl von Betriebsstunden, kann die Einsparung sehr gross sein.

Diese Fragen stellen sich dem Betreiber:

- Auf wie viele Betriebsstunden kommt die Pumpe pro Jahr?
- Wann wurde die Pumpe installiert?
- Welchen Wirkungsgrad hat der Motor?

TIPP: Ersetzen Sie veraltete Pumpen durch moderne und effizientere Pumpen. Kombinieren Sie den Ersatz allenfalls mit einer optimierten Regelung. So sparen Sie Energie und Geld.

ÜBERDIMENSIONIERTE PUMPE

In vielen Betrieben und Unternehmen sind überdimensionierte Pumpen installiert. Solche Pumpen verbrauchen oft über Jahre unnötig viel Strom. Das kann viele Ursachen haben:

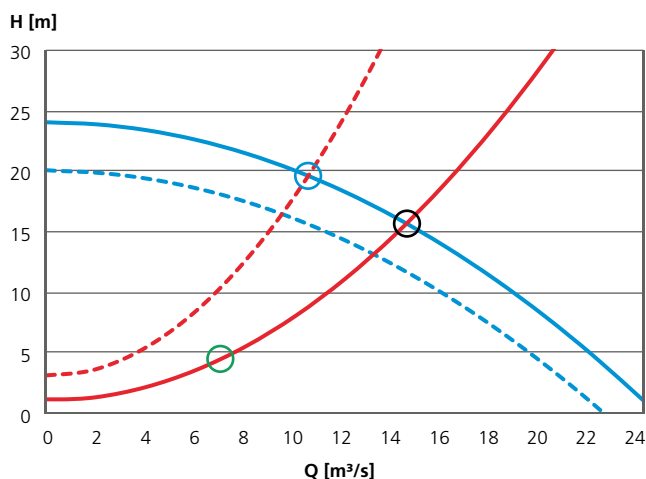
- Bei der Installation einer Anlage bestanden Unsicherheiten oder es fehlten die nötigen Daten für die optimale Auslegung.
- Da noch nicht alle Komponenten bekannt waren, nahm man beim Gesamt-Differenzdruck und beim Volumenstrombedarf höhere Werte an als nötig.
- Der Anlagenbauer ging bei der Installation auf Nummer sicher und vermied durch eine zu grosszügige Auslegung das Risiko, dass die Pumpe zu klein ist.
- Der Betrieb wollte bei einem zukünftigen Ausbau der Anlage den Bedarf mit derselben Pumpe decken können.

All diese Faktoren summieren sich und führen dazu, dass die Pumpe teilweise massiv überdimensioniert ist. Dies kann vor allem bei älteren Installationen der Fall sein.

Abbildung 2:

AUS SICHERHEITZUSCHLÄGEN RESULTIERT EINE ÜBERDIMENSIONIERTE PUMPE

(Quelle: «Chemie & more» 02.15, S. 16)



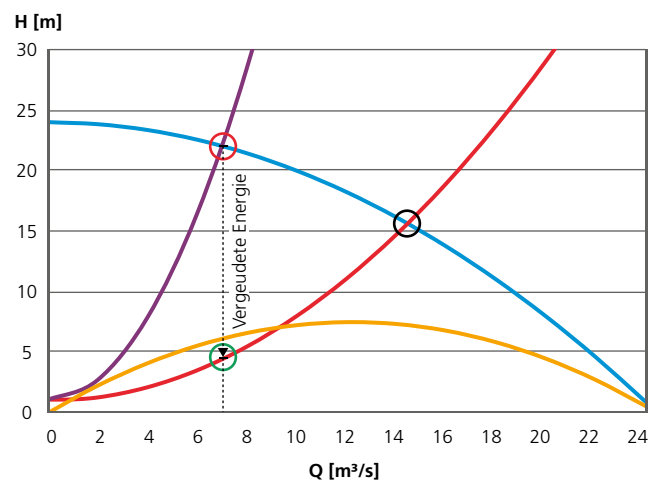
- H = Förderhöhe in Metern
- Q = Volumenstrom
- Soll-Betriebspunkt
- Gewählter Betriebspunkt
- Tatsächlicher Betriebspunkt
- Installierte Pumpenkennlinie
- - - Benötigte Pumpenkennlinie
- - - Installierte Anlagenkennlinie
- Berechnete Anlagenkennlinie

Die Überdimensionierung führt dazu, dass die gesamte Anlage (nicht die Pumpe) konstant gedrosselt werden muss, da sonst der Durchfluss zu gross wäre. Dabei wird sehr viel Energie vergeudet und die Pumpe arbeitet mit einem geringen Wirkungsgrad.

Abbildung 3:

WEGEN DER ÜBERDIMENSIONIERUNG MUSS DIE ANLAGE GEDROSSELT WERDEN

(Quelle: «Chemie & more» 02.15, S. 16)



- H = Förderhöhe in Metern
- Q = Volumenstrom
- Soll-Betriebspunkt
- Eingedrosselter Betriebspunkt
- Tatsächlicher Betriebspunkt
- Pumpe mit Zuschlägen
- Anlagenkennlinie effektiv
- Anlage gedrosselt
- Wirkungsgrad

Diese Fragen stellen sich dem Betreiber:

- Ist der Leistungsbedarf wirklich so hoch oder würde eine kleinere Pumpe auch ausreichen?
- Ist eine Drosselung vorhanden, die den Volumenstrom konstant reduziert?

TIPP: Ersetzen Sie überdimensionierte Pumpen durch kleinere, den realen Bedürfnissen angepasste Pumpen. So sparen Sie Energie und Geld.

UNNÖTIGER BETRIEB

In Nebenprozessen von Betrieben sind kleinere Pumpen oft in grosser Zahl im Einsatz. Ist die Regelung ungenügend oder fehlt die Verknüpfung mit dem Hauptprozess, laufen solche Pumpen auch dann, wenn gar kein Bedarf besteht. Kleine Pumpen verbrauchen zwar weniger Strom, doch meist lassen sich auch mit wenig Aufwand Einsparungen erzielen. Investitionen in Umbauten sind oft gar nicht nötig, korrigierte Prozessabläufe reichen schon aus. Das gilt auch für neue, hocheffiziente Pumpen.

Diese Fragen stellen sich dem Betreiber:

- Welche Pumpen sind in Nebenprozessen im Einsatz?
- Welche Pumpen sind am Wochenende und an Feiertagen in Betrieb, obwohl nicht produziert wird?
- Ist eine Regelung vorhanden? Und falls ja, wie sieht diese aus, wenn der Hauptprozess stillsteht?

TIPP: Analysieren Sie Ihre Pumpen in Nebenprozessen. Korrigieren Sie deren Regelung, allenfalls auch nur durch korrekte Anweisungen an das Personal. So sparen Sie Energie und Geld.

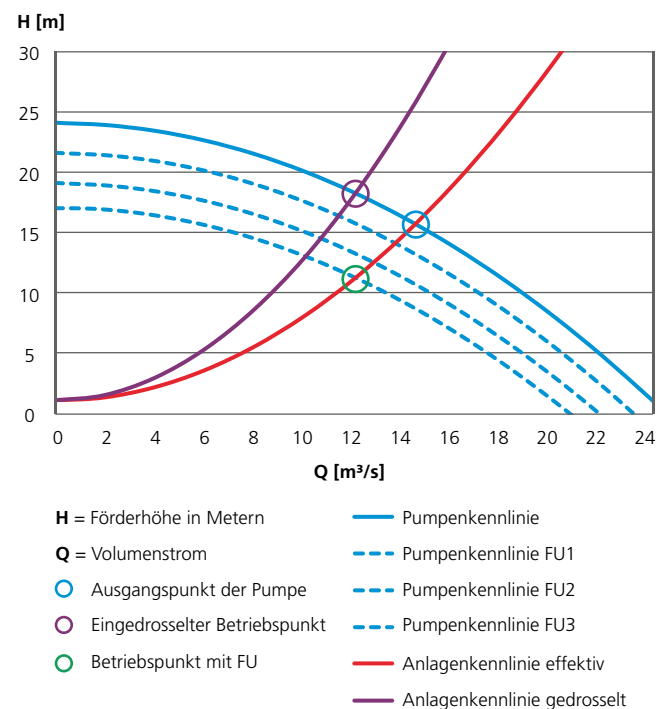
REGELUNG DURCH DROSSELUNG ODER BYPASS

Viele Pumpen werden über eine Drosselung oder einen Bypass geregelt. Durch die Drosselung wird der Volumenstrom reduziert, gleichzeitig aber der Druck erhöht. Leistung und Energieverbrauch bleiben dabei fast gleich. Diese Lösung ist mit wenig Aufwand verbunden und deshalb sehr verbreitet.

Aus energetischer und finanzieller Sicht ist ein Frequenzumrichter (FU) die bessere Lösung: Er regelt die Leistung direkt am Pumpenmotor. Gegenüber einer Drosselung resultiert ein massives Sparpotenzial (siehe grüner Kreis in Abb. 4).

Abbildung 4:
PUMPENKENNLINIE MIT DROSSELUNG UND FU MIT EINEM VERBRAUCHER

(Quelle: Pumpen: Potentialanalyse und Massnahmenkatalog, topmotors.ch)



Meistens sind in der Industrie allerdings mehrere Verbraucher parallel angeschlossen; bei jedem wird der Volumenstrom über eine eigene Drosselung geregelt. Erhöht ein Verbraucher seine Drosselung auf 100%, verändert sich die Anlagenkennlinie. Für die anderen Verbraucher muss dabei ein konstanter Druck erhalten bleiben. Auch in diesem Fall bietet ein Frequenzumrichter auf der Pumpe Sparpotenzial. Aufgrund des konstanten Drucks ist dieses aber kleiner.

Abbildung 5:

PUMPENKENNLINIE MIT DROSSELUNG UND FU BEI MEHREREN VERBRAUCHERN

(Quelle: Pumpen: Potentialanalyse und Massnahmenkatalog, topmotors.ch)

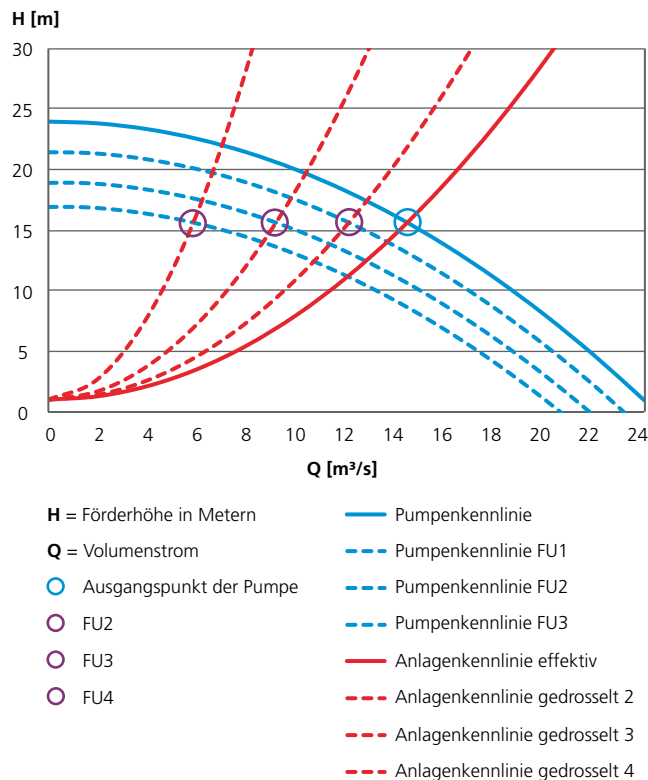
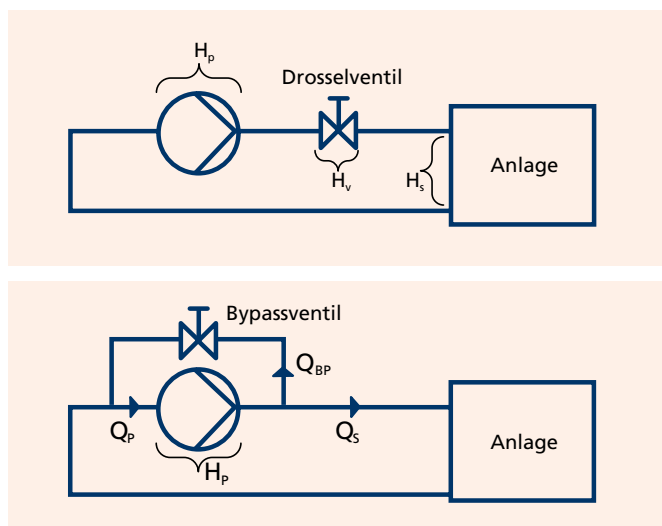


Abbildung 6:

SYSTEM MIT DROSSELUNG (OBEN) UND MIT BYPASS

(Quelle: Grundfos Pumpenhandbuch)



Diese Fragen stellen sich dem Betreiber:

- Welche Prozesse erfordern einen variablen Bedarf der Pumpe?
- Wie viele Betriebsstunden weist die Pumpe pro Bedarf (25/50/75/100% des Nennvolumenstroms) auf?

TIPP: Ersetzen Sie die Drosselung oder den Bypass der Pumpe durch einen Frequenzumrichter (FU). So sparen Sie Energie und Geld.

KOMBINATION VERSCHIEDENER EFFEKTE

Oft besteht bei einer Pumpe eine Kombination der genannten Einsparpotenziale. Mit dem Analyse-Tool von ProEPA lässt sich rasch und mit geringem Aufwand das Gesamtsparpotenzial ermitteln. Bei grossen Pumpen mit langen Laufzeiten in komplexen Prozessen ist eine Feinanalyse durch eine externe Firma nötig. Dies kostet Geld, doch die Einsparungen durch Massnahmen können sehr gross sein. Oft zahlt sich diese Investition deshalb in kurzer Zeit aus.

Es gibt aber auch zusätzliche, nicht-physikalische Effekte, die Einsparungen bringen können. Erfordert eine Pumpe zum Beispiel einen hohen Unterhalts- und Reparaturaufwand, kann sich ein Ersatz allein deswegen lohnen.

Und schliesslich gibt eine Feinanalyse Hinweise auf viele weitere Massnahmen, mit denen sich massiv Energie sparen lässt, zum Beispiel durch den Ersatz von Dichtungen.

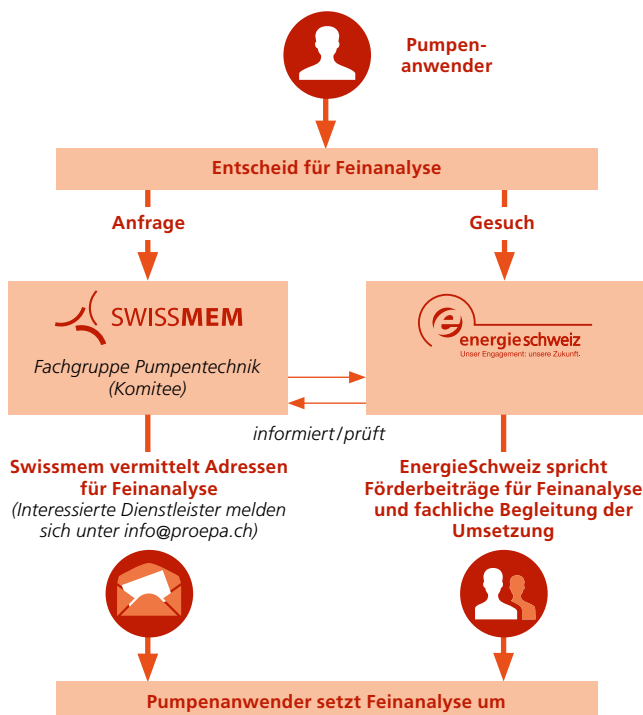
TIPP: Analysieren Sie Ihre Pumpen mit dem Analyse-Tool von ProEPA. Lassen Sie grosse Pumpen mit langen Laufzeiten von einer externen Firma analysieren. So sparen Sie Energie und Geld.

WIE MACHE ICH MEINE PUMPEN FIT?

Mit dem **Tool** von ProEPA gehen Sie in der Analyse Ihrer Pumpen schrittweise vor und sorgen für ein optimales Verhältnis von Aufwand und Ertrag.

- Nach Anwendung des Tools wissen Sie, ob eine Feinanalyse sehr empfohlen oder empfohlen ist oder keine Massnahmen nötig sind.
- Sind Massnahmen nötig, können Sie über info@proepa.ch die Ansprechperson von ProEPA bei Swissmem kontaktieren. Diese sendet Ihnen eine Liste geeigneter Spezialfirmen, welche die Feinanalyse bei Ihnen vor Ort durchführen können (siehe Grafik).
- Die Investition in eine Feinanalyse kann sich sehr lohnen, wenn durch geeignete Massnahmen hohe Einsparungen realisiert werden können.
- Auf **Gesuch** hin kann EnergieSchweiz zudem Förderbeiträge für die Feinanalyse und die fachliche Begleitung der Umsetzung ausrichten.

SO KOMMEN SIE ZU FÖRDERBEITRÄGEN



SORGFÄLTIGE PLANUNG IST EIN MUSS

Grosse Industrieanlagen funktionieren oft im Dauerbetrieb, die Maschinen laufen 24 Stunden lang, und das an 7 Tagen die Woche. Entsprechend laufen auch die Pumpen meist nonstop.

Revisionen werden mit einem möglichst kurzen Stillstand der Anlagen durchgeführt. Denn jede Stunde, in der die Produktion ausfällt, kostet Geld. Sollen grosse Pumpen ersetzt, angepasst oder zum Beispiel durch die Installation einer Zeitschaltuhr optimiert werden, haben die Arbeiten dazu in der kurzen Revisionszeit zu erfolgen.

In der Regel sind Anpassungen von Anschlüssen, Sockel oder Steuerung nötig. Die Massnahme ist komplex, entsprechend aufwändig ist die Planung. Doch das Sparpotenzial rechtfertigt den hohen Aufwand.

Bei Pumpen, die sehr wichtig sind für einen Prozess, hat ein Betrieb in der Regel eine gleichwertige als Ersatz an Lager. Bei ihr bieten sich dieselben Einsparpotenziale. Selbst wenn diese Pumpe noch nicht in Betrieb war, kann sie eine niedrige Effizienzklasse aufweisen oder überdimensioniert sein.

TIPP: Planen Sie Massnahmen an Ihren Pumpen rechtzeitig voraus, damit sie während der Revisionszeit problemlos durchgeführt werden können. So sparen Sie Energie und Geld.

Swissmem

Adam M. Gontarz
Ressortleiter Fachgruppe Pumpentechnik
Tel. 044 384 42 35, a.gontarz@swissmem.ch

Bundesamt für Energie BFE

Richard Phillips
Abteilung Energieeffizienz und Erneuerbare Energien
Tel. 058 463 22 77, richard.phillips@bfe.admin.ch