Maßnahmensteckbrief Energieeffizienz

Steckbrief - Anpassung der Pumpenleistung an den tatsächlichen Bedarf über Drehzahlregelung

Daumenwerte	Die Leistungsaufnahme der Pumpe wird auf etwa ein Fünftel reduziert.

Wirtschaftlichkeit	Umsetzbarkeit	Energieeinsparung

Allgemeine Hinweise

Maßnahme und Kurzbeschreibung

Pumpen mit Drehzahlregelung regeln Förderhöhe und Volumenstrom, ohne dass Leitungsverluste auftreten. In einigen Anwendungen laufen Pumpen und Ventilatoren im Konstantbetrieb in einem nicht optimalen Betriebspunkt. Dabei wird der Durchfluss über Drosselung geregelt. Diese reduziert den Volumenstrom durch Erhöhung des Anlagenwiderstands. Über Drosseln wird lediglich der Volumenstrom an den Bedarf angepasst, nicht aber die Förderhöhe und damit die Leistungsaufnahme der Pumpe in nennenswertem Umfang [41]. Stattdessen treten zusätzliche Druckverluste im System auf. Dies kann über den Einsatz von Frequenzumrichtern optimiert werden.

Voraussetzung und Vorgehen

Schritt 1	**Prüfung** ob drehzahlgeregelte Pumpe mit Frequenzumrichter sinnvoll ist.
Schritt 2	Wenn ja: **Prüfung** ob Pumpe über Drehzahlregelung verfügt.
Schritt 3	**Pumpentausch** (falls keine Drehzahlregelung).
Schritt 4	**Bedarfsabhängige Optimierung** über Drehzahlregelung.

Tipps und Tricks

– Pumpen mit Drehzahlregelung sind u. a. daran zu erkennen, dass sie über einen Frequenzumrichter verfügen und Bezeichnungen wie „FU“, „VFD“, „Inverter“ oder „Drive“ aufweisen. Weitere Hinweise sind Angaben wie „Frequenzbereich“, variable Hz-Angaben oder mehrere Betriebspunkte.

– Bei schwankendem Volumenstrom ist ein Frequenzumrichter mit Drehzahlregelung am besten geeignet [41]. Führt die Bedarfsanpassung zu einem neuen fixen Betriebspunkt mit konstantem Volumenstrom und Förderhöhe, empfiehlt sich eventuell eine Änderung des Laufraddurchmessers.

Bewertung

Einsparberechnung[1]

$$Angepasste\ Leistung\ [kW] = Nennleistung\ [kW] \times \left(\frac{angepasste\ Drehzahl\ [rpm]}{Nenndrehzahl\ [rpm]}\right)^3$$

In der Praxis sind Angaben zum Volumenstrom oft einfacher verfügbar als Angaben zur Drehzahl. Die Formel ist analog mit dem Volumenstrom statt der Drehzahl anwendbar (siehe Anhang A.5).

Beispielberechnung

Getroffene Annahmen für das Beispiel

- Nennleistung Pumpe: 2 kW
- Nennvolumenstrom Pumpe: 30 m³/h
- Angepasster, geringerer Volumenstrom: 25 m³/h
- Volllaststunden: 5.000 h/a
- Strompreis: 180 Euro/MWh
- Investitionen: 1.000 Euro (internes & externes Personal)

Beispielrechnung und Ergebnisse

Resultierende angepasste Leistungsaufnahme:

$$2\ kW \times \left(\frac{25\frac{m^3}{h}}{30\frac{m^3}{h}}\right)^3 = 1{,}16\ kW$$

→ Leistungsaufnahme sinkt um ca. 42 Prozent

Stromeinsparung gesamt:

$$(2 - 1{,}16)kW \times 5.000\frac{h}{a} \times \frac{1\ MWh}{1000\ kWh} = 4{,}2\frac{MWh}{a}$$

Stromkosteneinsparung:	Statische Amortisationszeit:
ca. 760 Euro/a	ca. 1,3 Jahre

[1] kW = Kilowatt; MWh = Megawattstunde; h = Stunde; a = Jahr; m³ = Kubikmeter; rpm = Umdrehungen pro Minute

In der Praxis wird die theoretische Einsparung in der dritten Potenz nicht erreicht. Die Stromkosteneinsparung liegt eher bei 600 Euro/a und die statische Amortisationszeit bei etwa 1,7 Jahren.

Potenzielle Fördermöglichkeiten (Stand **August** 2026)

Keine Förderung möglich