

# Leistungsoptimierte Pumpensteuerung

UNÜBERTROFFENE LEISTUNG MIT  
GRUNDFOS-STEUERUNGEN

**GRUNDFOS**  
Digital  
Solution

A SMART SOLUTION  
FOR YOU



Heutige Mehrpumpensysteme, die den CU352 verwenden, enthalten einen Sequenzierungsalgorithmus, der ausschließlich auf der Pumpendrehzahl basiert. So richtet sich die Anzahl der laufenden Pumpen nach der Drehzahl der Pumpen - z. B. wird bei einer Anlage, bei der die laufenden Pumpen eine Drehzahl von 85 % überschreiten, eine zusätzliche Pumpe zugeschaltet, um die Last (den Durchfluss) zu teilen und somit die Drehzahl der laufenden Pumpen zu verringern. Ersteres ergibt sich aus der Tatsache, dass bei einem gegebenen konstanten Differenzdruck der Durchfluss von der Pumpendrehzahl abhängt, und außerdem ist der Durchfluss für jede laufende Pumpe gleich dem Gesamtdurchfluss geteilt durch die Anzahl der laufenden Pumpen.

Für die Grundfos CRE-Pumpe ist jedoch eine leistungsoptimierte Sequenzierung verfügbar, die jedoch auf diesen speziellen Pumpentyp beschränkt ist. Bei der drehzahlbasierten Sequenzierung kann nicht garantiert werden, dass die Pumpen leistungsoptimal laufen. Da die bestehende Lösung nur für CRE-Pumpen gilt, wird im Folgenden eine Methode vorgestellt, die für alle Kreiselpumpen in einem Pumpensatz gilt, der aus zwei oder mehr gleichgroßen Pumpen besteht, die von VFDs angetrieben werden. Die neue Grundfos-Methode für alle Pumpentypen nutzt die Pumpeneigenschaften, um zu bewerten, ob es vorteilhaft ist, die Anzahl der zu einem bestimmten Zeitpunkt laufenden Pumpen zu erhöhen oder zu verringern, wie in Abbildung 1 dargestellt.

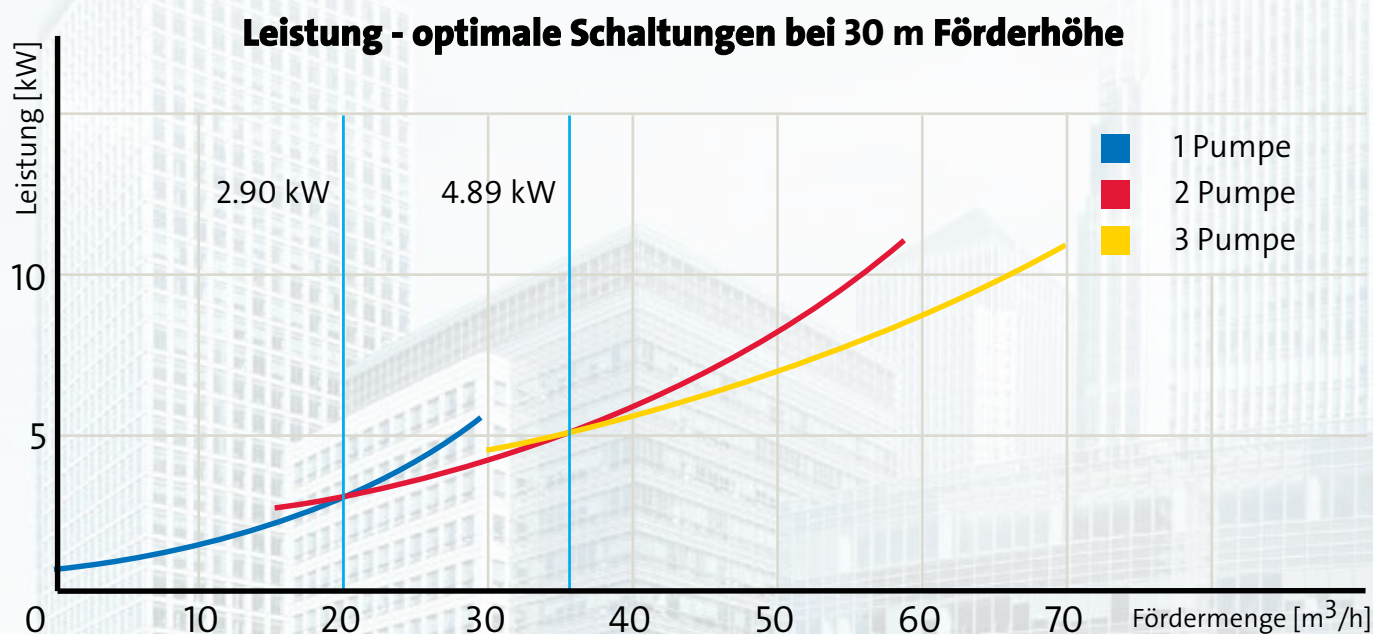


Abbildung 1: Die Leistung wird bei einer gegebenen Förderhöhe für CRE 20-5-Pumpen in einer Druckerhöhungsanlage über dem Durchfluss aufgetragen. Die sich ergebenden Kurven sind ein Produkt aus unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Die Schnittpunkte sind die optimalen Punkte für die Verschiebung.

Das Auffinden der Schnittpunkte in Abbildung 1 erfordert die Kenntnis der Pumpeneigenschaften. POPS (Power Optimal Pump Sequencing) bestimmt die Pumpeneigenschaften QH und QP ohne vorherige Kenntnis der Pumpeneigenschaften - so kann der Algorithmus mit jedem Typ, Modell und jeder Marke von Kreiselpumpen arbeiten.

## Optimale Schaltung von Pumpen

Die optimale Reihenfolge der Pumpen wird auf der Grundlage der bei der Pumpenparametrierung ermittelten Pumpenmerkmale automatisch für jede Pumpe festgelegt.

Der Algorithmus berechnet den Stromverbrauch mit einer zusätzlichen Pumpe in Betrieb und mit einer Pumpe weniger in Betrieb und ermittelt so den energieeffizientesten Betriebszustand.

Die während der Parametrisierungsphase geschätzten Pumpeneigenschaften werden für diese Berechnungen verwendet und anhand des Differenzdrucks über der Pumpe kann festgestellt werden, ob eine Zu- oder Abschaltung der Pumpe zu einem geringeren Stromverbrauch führt, während der erforderliche Förderdruck (Durchfluss) aufrechterhalten wird.

Bevor eine neue Pumpe zugeschaltet wird, berechnet der Algorithmus, bei welcher Drehzahl die Pumpe den erforderlichen Durchfluss liefern wird, und sorgt dafür, dass die Pumpe schnell auf diese Drehzahl hochgefahren wird.

Da bekannt ist, bei welcher Drehzahl eine Pumpe den erforderlichen Durchfluss liefern soll, kann auch eine Warnung ausgegeben werden, wenn eine Pumpe keinen Durchfluss liefert.

### Simulation:

Die Simulation beginnt mit einer drehzahlbasierten Sequenzierung und nach etwa 30 Minuten wird mit der Erkennung der Pumpenparameter begonnen. Sobald die Parameter ermittelt sind, wird zur leistungsoptimalen Sequenzierung übergegangen.

Etwa 30 Minuten nach Beginn der Simulation wird mit der Erkennung der Pumpenparameter begonnen, und 10 Minuten später wird das POPS gestartet, wie in Abb. 3 ab 40 Minuten bis zur 90-Minuten-Marke zu sehen ist.

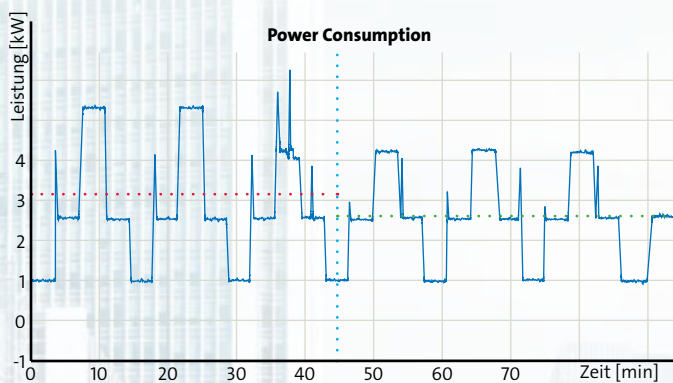


Abbildung 2: Vergleich der Leistungsaufnahme

*Vor der Optimierung liegt der durchschnittliche Stromverbrauch bei 2,74 kWh und mit aktivierter Schaltung bei 2,45 kWh, was eine Einsparung von 10,5 % bedeutet.*

### Voraussetzungen:

Zur Ermittlung der für die Bestimmung der Pumpeneigenschaften erforderlichen Parameter ist Folgendes erforderlich (die Voraussetzungen gelten für bis zu 6 Pumpen):

- Eingangsdrukmessung (oder fester Eingang)
- Ausgangsdrukmessung
- Eingabe der individuellen Pumpenleistung (kWh)
- Steuerung der einzelnen Pumpendrehzahl (Hz)
- Pumpen sind gleich groß

Es wird davon ausgegangen, dass das Pumpenaggregat mit Auslass- oder Differenzdruckregelung arbeitet und dass die Pumpen gleich groß sind, parallel geschaltet und mit federbelasteten Rückschlagventilen an den einzelnen Auslässen ausgestattet sind. Werden andere Regelungsarten wie konstante Temperatur oder Durchfluss verwendet, muss ein Differenz- oder Ausgangsdruksensor angeschlossen werden, damit die Funktion funktioniert.

Der Durchfluss muss während der Schätzung stabil und so hoch sein, dass es dem Algorithmus möglich ist, eine zweite Pumpe einzuschalten.

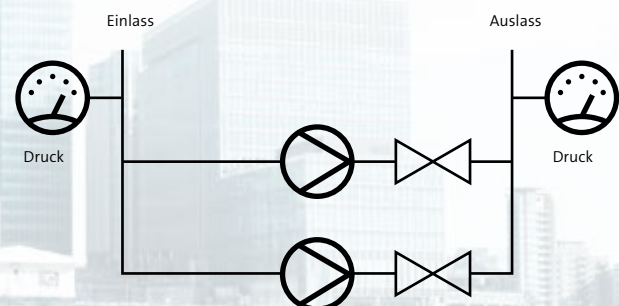


Abbildung 3: Systemprinzip

## Transforming water, together mit Lösungen von Grundfos

Wir unterstützen Sie beim Umstieg auf nachhaltigere, intelligentere und optimierte Lösungen für das Wassermanagement – ohne dass Sie Kompromisse bei der Betriebssicherheit oder Verfügbarkeit Ihrer Anlagen eingehen müssen. Unser Portfolio deckt jeden Aspekt des Wasserkreislaufs ab. Bei uns erhalten Sie intelligente Pumpen, Anlagen und Dienstleistungen, um Ihre Wassernutzung zu revolutionieren – ob es um Wasserversorgungs-, Abwasser- oder Grundwasser- und Bewässerungsanwendungen geht.

GRUNDFOS GmbH  
Schlüterstraße 33  
D-40699 Erkrath  
+49 211 929 69 38 30  
[www.grundfos.de](http://www.grundfos.de)

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H  
Grundfosstraße 2  
A-5082 Grödig  
+43 6246 883 32 90  
[www.grundfos.at](http://www.grundfos.at)

GRUNDFOS Pumpen AG  
Bruggacherstrasse 10  
CH-8117 Fällanden  
+41 44 806 82 10  
[www.grundfos.ch](http://www.grundfos.ch)

Ihr Kontakt zur Wasserwirtschaft:  
[wasserwirtschaft@sales.grundfos.com](mailto:wasserwirtschaft@sales.grundfos.com)  
[vente@sales.grundfos.com](mailto:vente@sales.grundfos.com)  
[vendita@sales.grundfos.com](mailto:vendita@sales.grundfos.com)

**GRUNDFOS** 