Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 92 (2000)
Heft: 5-6

Artikel: Frequenzumrichter und Durchflussmesser sparen Energie und Wasser
Autor: Christensen, Jörn Ove / Steiner, Kurt
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940278

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Frequenzumrichter und Durchflussmesser sparen Energie und Wasser

■ *Jörn Ove Christensen und Kurt Steiner*

Die begrenzten natürlichen Ressourcen gilt es möglichst effektiv zu nutzen, um sie für kommende Generationen zu erhalten und der Gefährdung des ökologischen Gleichgewichts entgegenzuwirken. Mit Frequenzumrichtern und Durchflussmessern bieten sich umfassende Möglichkeiten zum Energiesparen und zur Senkung des Wasserverbrauchs. Dabei amortisieren sich die Investitionskosten bereits nach weniger als zwei Jahren.

Energiesparende Frequenzumrichter

Der weltweit zunehmende Energieverbrauch droht, unsere begrenzten Ressourcen zu erschöpfen, und die steigenden Energiepreise zwingen die privaten und industriellen Verbraucher, Energie zu sparen, wobei man nach Möglichkeit auf Komfort und Leistung nicht verzichten möchte. Ein wichtiger Ansatzpunkt ist die Klimaregelung in Gebäuden. Durch Regelung der Drehzahlen von Pumpen und Lüftern lässt sich leicht und wirkungsvoll Energie sparen. Pumpen und Lüfter in üblichen Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen (HVAC) laufen meistens permanent mit voller Drehzahl. Die Anpassung an den tatsächlichen Durchfluss- oder Druckbedarf erfolgt dann häufig mit Hilfe von Ventilen, Klappen oder Leitblechen, wobei die Energie nicht optimal genutzt wird. Hier lassen sich durch den Einsatz von Frequenzumrichtern der neuen HVAC-Serie VLT 6000, die den Durchfluss oder Druck über die Drehzahl der Pumpen und Lüfter steuern, beachtliche Energieeinsparungen erzielen.

Die elektronisch geregelten Frequenzumrichter steuern dabei die Motordrehzahl durch Regelsignale von Druckdosen, Strömungs- oder Durchflussmessgeräten entsprechend den erforderlichen Luft- und Wasserströmen. Dadurch werden Klappen, Leitbleche, Bypassventile oder motorisch betätigte Ventile überflüssig.

Die Energieersparnis ist in Anlagen mit Kreiselpumpen, Drehkolbenverdichtern und Zentrifugallüftern am grössten. Dafür typische Systeme sind Luftaufbereitungs- und Belüftungsanlagen sowie Kühltürme in der Gebäudetechnik. Aber auch bei Trink- und Abwasseranlagen wird mit dem Einsatz von Frequenzumrichtern viel Energie eingespart.

Bild 1. Die Frequenzumrichter der Serie VLT 6000 sparen durch die bedarfsgerechte Anpassung des Durchflusses mehr Energie ein als irgendein anderes Regelsystem.
(Werkfoto: Danfoss)

Belüftungssysteme in HVAC-Anlagen

In manchen Gebäuden haben die Antriebsmotoren der Lüfter und Pumpen einen grossen Anteil am Gesamtstromverbrauch. Lüfter benötigen sehr viel Energie, und ihr Wirkungsgrad wird oftmals nicht näher untersucht. Prinzipiell kann ein Luftstrom mit Klappen, Leitblechen, Kupplungen oder Frequenzumrichtern geregelt werden, aber nur bei Verwendung von Frequenzumrichtern lässt sich tatsächlich Energie sparen und die Spitzenleistungsaufnahme des Gebäudes senken. Der Energieverbrauch der Anlagen in Gebäuden kann dabei in vielen Fällen um 30 bis 50% verringert werden. Ausserdem sorgt die Drehzahlregelung der Lüfter für einen niedrigeren Geräuschpegel und weniger mechanischen Verschleiss.

Pumpensysteme in HVAC-Anlagen

Der Wasserdurchfluss wird oft mit 2- oder 3-Wege-Ventilen gesteuert und der jeweiligen Belastung angepasst. Beide Lösungen verursachen hohe Energieverluste von bis zu 50%. Als Alternative bietet sich eine stufenlose Drehzahlregelung der Pumpe mit Frequenzumrichtern an, wobei die vorgenannten Energieverluste vermieden werden.

Die Förderleistung hängt von der Motordrehzahl ab. Da die Pumpensysteme meist auf extreme Betriebssituationen ausgelegt sind, geht im Normalbetrieb Energie verloren. Frequenzumrichter verhindern diese Verluste, da sie das System stets auf dem tatsächlich benötigten Leistungsniveau halten. Bei neuen Anlagen können also ohne weiteres Pumpen mit Leistungsreserven eingebaut werden, da die Frequenzumrichter stets für geringstmöglichen Energieverbrauch sorgen.

Trink- und Abwasseranlagen

In Trink- und Abwasseranlagen, wo Pumpen und Belüftungsaggregate für die Klärbecken den grössten Teil des Energiebedarfs ausmachen, bieten Frequenzumrichter zwei wesentliche Vorteile. Einerseits wird Energie eingespart, andererseits kann die Anlage am optimalen Betriebspunkt gefahren werden.

In Anlagen mit schwankenden Durchflussmengen werden zur Regulierung der Förderströme oft mechanische Komponenten wie Durchfluss-Begrenzungsventile und Drosselschieber eingesetzt. Dies entspricht vergleichsweise einem grundsätzlich mit Vollgas gefahrenen Auto, dessen Geschwindigkeit mit der Bremse geregelt wird. Diese Art von Energieverschwendung ist nicht mehr zeitgemäss und stellt nicht den neuesten Stand der Technik dar. Zudem besteht bei dieser Art des Betriebes die Gefahr einer Beschädigung der mechanischen Ausrüstung.

Frequenzumrichter können die angeschlossenen Aggregate in ihrer Leistung den wechselnden Anforderungen exakt anpassen; sie arbeiten somit effizienter und benötigen dabei weniger Energie. Als Beispiele sind hier Grundwasserförderung in Trinkwasseranlagen oder Belüftungsaggregate bei Abwasseranlagen zu nennen.

Trinkwasseranlagen

Im Wasserleitungsnetz halten Frequenzumrichter den Druck im Leitungssystem innerhalb enger Toleranzen konstant und werden somit den Anforderungen der modernen Ventiltechnologie optimal gerecht. Der konstante Druck vermindert den Energieverbrauch und reduziert die Gefahr von Leckagen. Weiterhin schützt er das Leitungsnetz vor Druckstössen, die beim direkten Zuschalten von Pumpen im Rohrsystem auftreten können.

Abwasseranlagen

Moderne Abwasserreinigungs- und -aufbereitungsanlagen können durch den Einsatz von Sensoren und Steuerungen mittels Frequenzumrichter ständig an den optimalen Sollwerten gehalten werden. So können zum Beispiel im Belebungsbecken die Sollwerte für gelösten Sauerstoff unter den verschiedenen Zulaufbedingungen und dem biologischen Sauerstoffbedarf eingehalten werden. Frequenzumrichter können auch an bereits vorhandene Drehstrommotoren angeschlossen werden, sodass Pumpen und Gebläse nachträglich mittels Frequenzumrichter als Regelorgan nachgerüstet werden können.

Zusätzliche Vorteile der Frequenzumrichter

Niedrigere Drehzahlen von Zentrifugallüftern und Kreiselpumpen erhöhen den Komfort. Geräusche und eventuelle Zugluft durch das Gebläse werden geringer. Flüssigkeitsschläge durch Pumpen werden völlig vermieden.

Ausserdem verringert sich der Verschleiss von Antriebsriemen, Lagern und Ventilen, wodurch die Wartungskosten sinken. Durch den Einsatz von Frequenzumrichtern erhält der Anwender die volle Kontrolle über die Anlage, was Normalbetrieb und Wartung erleichtert. Die Investition in umrichtergesteuerte Anlagen macht sich meist in weniger als zwei Jahren bezahlt. Ausserdem tragen der geringere Wartungsaufwand und die längeren Standzeiten der angetriebenen Systeme wesentlich zu schneller Amortisation und langfristiger Wirtschaftlickeit bei.

Durchflussmessumformer für Wasser/Abwasser

Die Bereitstellung noch flexiblerer und anwenderfreundlicherer Messgeräte zur Schonung der Naturstoffe und zur Vermeidung wirtschaftlicher Verluste war für Danfoss das entscheidende Kriterium für die Weiterentwicklung seiner magnetisch-induktiven Durchflussmesserserie für die Wasserversorgung und Abwasseraufbereitung. Die wichtigste Neuheit bei den Messumformern MAG 6000 ist die Bus-Kommunikation.

Ein CAN-Bus verbindet intern die verschiedenen Messumformermodule und ermöglicht somit die Anbindung über steckbare Optionsmodule an externe Bus-Systeme. Als brandneues Merkmal erfolgt diese Anbindung über Steckmodule, die einen Chip mit Kommunikationsprotokoll HART, Profibus PA oder Profibus DP enthalten. Das Nachrüsten auf eine neue Bus-Ausführung ist äusserst einfach, und die erreichte Flexibilität eröffnet der Wasserindustrie völlig neue Möglichkeiten zur exakten Anpassung an ihre spezifischen Anforderungen.

Bei Störungen erscheinen auf der dreizeiligen Anzeige nicht nur Fehlercodemeldungen, sondern der Durchflussmesser teilt auch mit, was zu tun ist. Das Menüsystem besteht aus zwei Teilen: einem Anwendermenü und einem Konfigurationsmenü. Letzteres wird nur bei der Inbetriebnahme und für Servicezwecke benutzt und ist mittels Zugangscode gesichert, um unautorisierten Zugang auf Einstellungsänderungen zu verhindern. Das Anwendermenü dient dem täglichen Betriebspersonal und lässt sich zum Ablesen und zum Bedienen der Vorwahlfunktionen benutzen.

Einbaufertige Durchflussmesser

Die magnetisch-induktiven Durchflussmesser der Serie MAG 3100 Wasser erfüllen die besonderen Anforderungen der Wasserindustrie. Die Messaufnehmer sind gegen Überflutung geschützt und mit Erdungselektroden ausgerüstet. Die reflexionsfreie Super-Twist-Anzeige ist aus jedem Blickwinkel ablesbar, und der Messumformer mit seinem 23-Bit-A/D-Umsetzer bietet in einem Messbereich von 1:3000 die zurzeit bestmögliche Auflösung. Die an akkreditierten Prüfständen kalibrierten Durchflussmesser tragen das CE-Kennzeichen und entsprechen den EMV-Richtlinien.

Die Serie MAG 3100 Wasser ist einfach zu installieren, in Betrieb zu nehmen und auszutauschen, da sämtliche Kalibrierdaten im Speicherbaustein Sensorprom™ abgelegt sind und somit das Programmieren entfällt. Neben den Lagertypen mit Nennweiten von DN 25 bis DN 1200 sind auf Wunsch auch andere Rohranschlüsse erhältlich.

Ausführliche Unterlagen über die neuen Frequenzumrichter VLT 6000 und die Durchflussmesser MAG 6000 und MAG 3100 Wasser mit interessanten Applikationshinweisen können kostenlos beim Hersteller angefordert werden.

Adresse der Verfasser
Jörn Ove Christensen, Kurt Steiner, Danfoss AG, Parkstrasse 6, CH-4402 Frenkendorf.