Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 31 (1974)

Heft: 7-8

Artikel: Fachteil Pumpen

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-782284

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: 17.07.2025

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

Fachteil Pumpen

Sind heute in modernen Druckerhöhungsanlagen drucklose Zulaufbehälter oder Vordruckbehälter noch nötig?

Um schädliche Druckstösse (Wasserschläge) zu vermeiden, wird die Anwendung von drucklosen Zulaufbehältern oder Vordruckbehältern immer dort notwendig sein, wo durch die Anlage oder eine Armatur ein plötzlicher Stop der in der Anschlussleitung fliessenden Wassersäule hervorgerufen wird.
Massgebende Fakten für die Auslegung der Anschlussleitungen bzw. für die Festlegung von Druckstosssicherungen sind zum Beispiel Wertangaben über die maximale Strömungsgeschwindigkeit bzw. Strömungsgeschwindigkeitsveränderungen in den Anschlussleitungen infolge des Zu- und Abschaltens einer oder mehrerer Pumpen.

Ursache der Druckstösse

Bevor nachstehend eine moderne, druckstossfrei schaltende Anlage vorgestellt wird, durch die die drucklosen Zulaufbehälter oder Vordruckbehälter eingespart werden können, soll kurz auf die Ursache solcher Druckstösse eingegangen werden. Die bisher bekannten Druckerhöhungsanlagen werden druckabhängig bzw. druckmengenabhängig ein- und ausgeschaltet. Ein grösserer Druckbehälter ist diesen Anlagen als Speicher- und Steuerorgan stets nachgeschaltet *(Abb. 1)*. Beim Einschalten wird von der Pumpe die volle Leistung erbracht *(Abb. 2)*. Je nach dem Kennlinienverlauf der Pumpe erfolgt die Ausschaltung bei einem noch relativ grossen Förderstrom. Die daraus resultierende, plötzliche Veränderung einer bestimmten Geschwindigkeit auf Null — die von der Fördermenge und dem Rohrleitungsquerschnitt abhängig ist — führt in den meisten Fällen zu Druckstössen. Solche Druckstösse — auch Wasserschläge genannt — wirken sich schädlich auf die in

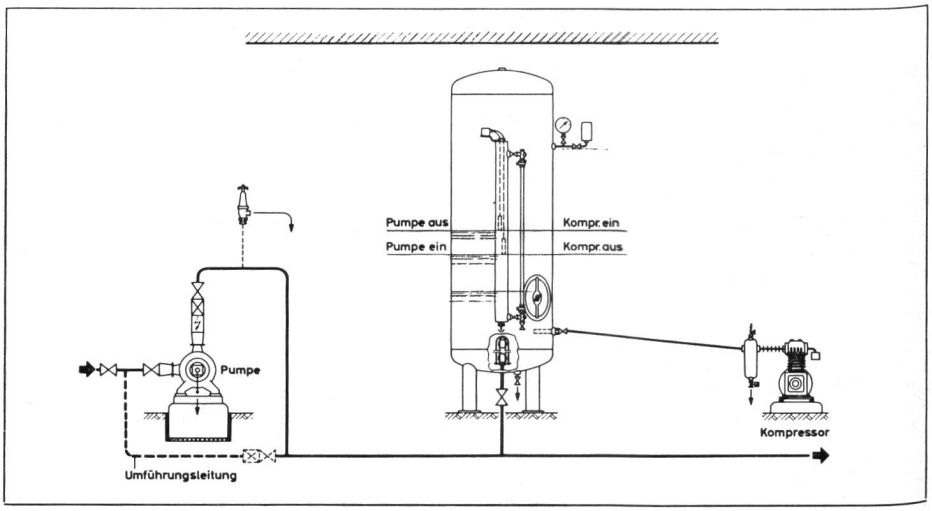
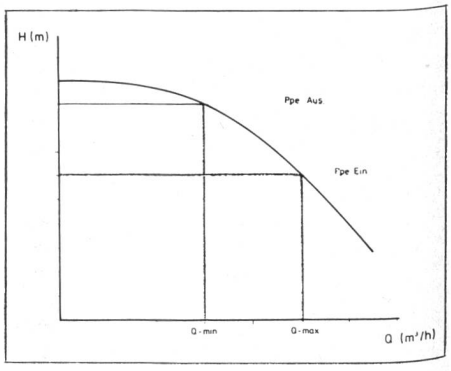


Abb. 1. Schema einer konventionellen Druckerhöhungsnlage mit nachgeschaltetem Druckbehälter

den benachbarten Gebäuden installierten Apparaturen aus.
Auch Vordruckschwankungen können die Arbeitsweise der Anlage — sofern sie unmittelbar an die Anschlussleitung angeschlossen ist — ungünstig beeinflussen. Der Ausschaltpunkt eines Druckimpulsgebers muss um eine bestimmte Höhe unter dem Fördermengennullpunkt der Pumpe eingestellt sein, um seine Funktion erfüllen zu können. Im voraus nicht bekannte Druckschwankungen, bei denen auch der Mindestvordruck unterschritten werden kann, sind die Ursachen, dass eine druckabhängig geschaltete Anlage durchläuft. Die Folge ist eine unzulässige Wassererwärmung. Bei nachgeschalteten, grösseren Druckbehältern bleibt die Wassererwärmung wegen der grossen wärmeabstrahlenden Flächen in den meisten Fällen unbemerkt. Nur selten werden Strömungsschalter eingebaut, um diese unangenehme Erscheinung zu eliminieren. Eine Veränderung der Ein- und Ausschaltmengen

Abb. 2. Druckabhängige Schaltung bei Druckbehälteranlagen



infolge von Druckschwankungen ist durch den Einbau von Druckminderern leicht in den Griff zu bekommen.

Nicht unbegrenzt Platz für Druckerhöhungsanlagen

Die Entwicklung unserer Städte durch starke Industrialisierung und den Bau von Wohnhochhäusern hat nicht zuletzt grossen Einfluss auf die Entwicklung von Druckerhöhungsanlagen genommen. Moderne Wohnhochhäuser entstehen heute nicht nur im Stadtkern, sondern auch in den Randgebieten. Der Wasserversorgung kommt dabei besondere Bedeutung zu. Höhenunterschiede und unterschiedliche Entfernungen vom Wasserwerk sowie differenzierte Wasserentnahmen aus einem verzweigten Wasserversorgungssystem stellen ein echtes Problem dar. Ein weiteres Problem ist darin zu suchen, dass beim Wohnhochhausbau nicht unbegrenzt Platz für die Installation von Druckerhöhungsanlagen zur Verfügung steht. Platzersparnis ist daher das erste Gebot. Es muss deshalb versucht werden, alle Forderungen an moderne Druckerhöhungsanlagen auf einen Nenner zu bringen; das heisst es werden heute Druckerhöhungsanlagen verlangt, die minimalen Platz benötigen und geräuscharm laufen. Derartige Druckerhöhungsanlagen in Kompaktbauweise müssen ferner druckstossfrei arbeiten, um die Stadtwasserversorgungsleitungen zu schützen sowie Maschinen und Schaltgeräte zu schonen. Sie müssen Wassererwärmung vermeiden und vor allen Dingen eine druckstossfreie Schaltung ermöglichen.

Die Forderung der Planer, dass Anlagen dieser Bauart, die unmittelbar an die Anschlussleitung angeschlossen werden, folgende Bedingungen erfüllen müssen, sind zu beachten:

- sie dürfen keine störende Druckstösse erzeugen,
- die Endtemperaturen des Wassers unmittelbar nach der Pumpe dürfen + 25 °C nicht übersteigen,
- die Schaltspiele pro Pumpe mit 30/h darf nicht überschritten werden.

Bei der Entwicklung derartiger Anlagen bedarf es seitens des Konstrukteurs grosser Sorgfalt. Sind diese wirklich einwandfrei erfüllt, müssen noch entsprechende Messungen durchgeführt werden, um die notwendigen Erfahrungen zu sammeln, um mit absoluter Sicherheit solche Anlagen einsetzen zu können.

Forderungen erfüllt

Abbildung 3 zeigt eine fundamentlose, platzsparende, druckstossfrei schaltende und geräuscharme Druckerhöhungsanlage, die diese Forderungen erfüllt. Dabei ist eine geringe Anzahl von Schaltspielen gewährleistet, so dass Maschinen und Geräte geschont werden. Die Qualität des Wassers wird nicht beeinträchtigt, da es mit Luft nicht in Berührung kommt und bei arbeitender Betriebspumpe die stillstehende Reservepumpe stets mitdurchströmt wird. Die Anlage (siehe Fliessschema *Abb. 3a)* ist mit zwei Pumpen ausgerüstet, von denen die eine als Betriebspumpe und die zweite als Reservepumpe dient. Die Pumpen werden druckabhängig wechselweise

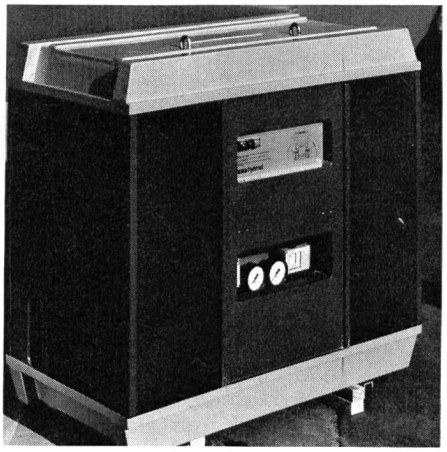


Abb. 3. Hyamat N

eingeschaltet, um eine erhöhte Betriebssicherheit der Anlage zu erhalten. Ein 18 l fassender Druckbehälter dient als Steuerbehälter und zur Druckhaltung sowie zur Deckung von kleinsten Abnahmemengen (z. B. tropfende Wasserhähne). Um die Schaltspiele so gering wie möglich zu halten, anderseits aber keine unzulässige Wassererwärmung zu erhalten, wurde ein temperaturabhängiger Strömungsschalter eingesetzt, der in Abhängigkeit sowohl von Temperatur als auch Strömungsgeschwindigkeit die Pumpen abschaltet. Somit ist erreicht worden, dass bei grösserem Verbrauch keine Schaltungen und bei geringstem Verbrauch nur kurze Laufzeiten auftreten.

Auch im Schwachlastbetrieb wird die zulässige Schaltzahl nicht überschritten. Eine Wassererwärmung wird damit praktisch vermieden. Die druckstossfreie Anlagenabschaltung erfolgt dadurch, dass nur bei kleinsten Geschwindigkeiten und einer vorbestimmten Wassertemperatur — was eine gut gewählte Abstimmung von Pumpenleistung und Förderstrom voraussetzt — die Anlage abgeschaltet wird. Die Abschaltung erfolgt bei einem äusserst geringen Förderstrom, das heisst einer Fliessgeschwindigkeit von nahezu 0.

Während eine Pumpe in Betrieb ist, wird die stehende über eine Steuerleitung ständig mitdurchströmt, so dass die Wasserqualität erhalten bleibt. Die Steuerleitung bewirkt weiterhin, dass — wenn die Wasserentnahme gleich 0 ist — praktisch keine Differenztemperaturen zwischen der Pumpe und dem temperaturabhängigen Strömungsschalter entstehen. Somit hat man die Temperaturen und die Durchflussgeschwindigkeit genau unter Kontrolle.

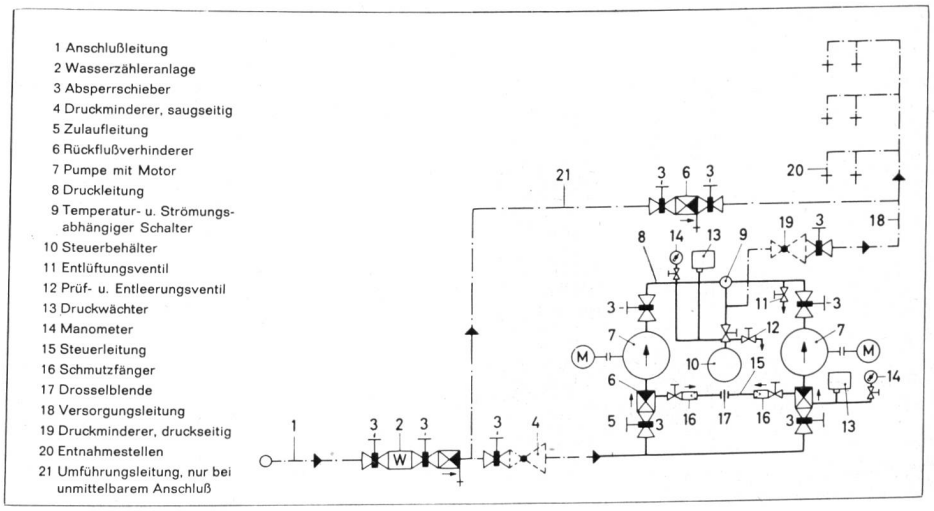
Falls der Verbrauch den Förderstrom der Betriebspumpe übersteigt, wird automatisch die Reservepumpe dazugeschaltet. Bei Ausfall einer Pumpe, gleich aus welchen Gründen, übernimmt die andere Pumpe automatisch den vollen Betrieb.

Um dem Verlangen nach Umweltfreundlichkeit gerecht zu werden, ist die Anlage mit einem schalldämmenden Gehäuse, das fest an die Anlage montiert ist, versehen. Damit wird eine wirksame Geräuschdämmung erreicht.

An einem auf drei Schwingmetallpuffern gelagerten stabilen Profileisenrahmen sind die gesamten Anlagenteile montiert. Die Anlage benötigt daher kein Fundament. Somit kann einmal der Aufstellungsort frei gewählt werden und zum andern ist für eine ausreichende Körperschallisolierung gegenüber dem Baukörper gesorgt.

Geräuschübertragung über die Rohrleitungen ist bei derartigen Anlagen nicht auszuschliessen. Dabei können verschiedene Ursachen wirksam sein, angefangen bei den Pumpen, über die sonstigen Anlagenteile bis zu dem angeschlossenen Rohrleitungsnetz selbst. Diese Störungen sind im allgemeinen, eine mechanisch einwandfrei funktionierende Anlage vorausgesetzt, nicht vorausschaubar. Daher empfiehlt es sich, bei Druckerhöhungsanlagen generell

Abb. 3a. Fliessschema der in Abb. 3 gezeigten Druckerhöhungsanlage: 1 Anschlussleitung; 2 Wasserzähleranlage; 3 Absperrschieber; 4 Druckminderer, saugseitig; 5 Zulaufleitung; 6 Rückflussverhinderer; 7 Pumpe mit Motor; 8 Druckleitung; 9 Temperatur- und strömungsabhängiger Schalter; 10 Steuerbehälter; 11 Entlüftungsventil; 12 Prüf- und Entleerungsventil; 13 Druckwächter; 14 Manometer; 15 Steuerleitung; 16 Schmutzfänger; 17 Drosselblende; 18 Versorgungsleitung; 19 Druckminderer, druckseitig; 20 Entnahmestellen; 21 Umführungsleitung, nur bei unmittelbarem Anschluss



zwischen Anlage und Rohrleitungsnetz Gummikompensatoren einzubauen, um unliebsame Geräuschreklamationen zu vermeiden.
Bei der hier vorgestellten Anlagenkonzeption der modernen Druckerhöhungsanlage Hyamat N und H von KSB kann damit der drucklose Vorlaufbehälter oder der Vordruckbehälter, die als Druckstoss-Sicherungseinrichtungen dienten, entfallen.

Arbeitsweise

Aus dem Arbeitsdiagramm *(Abb. 4)* ist die Arbeitsweise dieser Druckerhöhungsanlage Hyamat N und H zu ersehen. Die Betriebspumpe schaltet druckabhängig ein. Da sie keinen grossen Druckbehälter speist, bringt sie nur den geforderten Förderstrom. Dabei spielt die Grösse der Pumpe nur insofern eine Rolle, als je grösser die Pumpenleistung ist die Wassererwärmung in der Pumpe bei Kleinstentnahmen oder bei Nullentnahme desto schneller erfolgt. Die Ausschaltung erfolgt völlig unabhängig vom Kennlinienverlauf der Pumpe über einen vollelektronischen temperatur- und strömungsabhängigen Schalter. Eine Sonde, mit einer Kaltleiterpille ausgerüstet, ist an der Zusammenführung der beiden Pumpendruckleitungen eingebaut. Die Sonde meldet die vorgegebene Temperatur bei einer maximalen Geschwindigkeit von etwa 4 bis 6 cm/s in einem 1½"-Rohr dem ihr zugeordneten Auswerter, der dann die Pumpe ausschaltet. Ist dieser Zustand erreicht, erfolgt mit Sicherheit keine Entnahme mehr. Das bedeutet, dass im Ausschaltpunkt nie ein Druckstoss stattfinden kann, da in diesem die Geschwindigkeit der Wassersäule in der Anschlussleitung fast null ist.

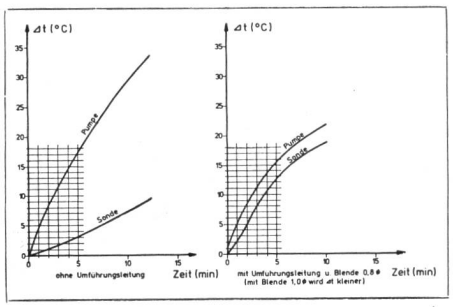


Abb. 4. Arbeitsdiagramm der Druckerhöhungsanlagen Hyamat N und H

Die Steuerung hat ausser diesem entscheidenden Vorteil einen weiteren Vorzug: die Anlage ist nur geringen Schaltspielen ausgesetzt. Unzulässige Wassererwärmungen treten nicht auf. Die Anlage ist nur dann in Betrieb, wenn wirklich Wasser benötigt wird. Weiterhin ist ein echter Trockenlaufschutz für Pumpen vorgesehen. Bei etwaigem Druckabfall im Zulauf schaltet die Anlage ebenfalls druckstossfrei ab, ohne dass der Druckimpulsgeber bei Unterschreitung der Einschaltdrücke die Pumpe wieder in Betrieb setzt. Eine Wiedereinschaltung kann nur durch Betätigung des Wahlschalters erfolgen, indem die vorhandene automatische Schaltung kurz unterbrochen wird.
In *Abbildung 5* wird die Höhe des Temperaturanstiegs in Abhängigkeit von der Zeit bei einem Förderstrom = null dargestellt.

An dieser Stelle muss noch einmal auf die Richtlinien hingewiesen werden, wonach die Temperatur des Wassers unmittelbar hinter der Pumpe 25 °C nicht überschreiten darf. Mit Zeiten geringer Wasserentnahme muss man immer rechnen, und gerade in diesen Zeiten wird das Wasser in der Anschlussleitung vor der Druckerhöhungsanlage in den Kellerräumen durch die Umgebungstemperatur schon vorerwärmt. Nimmt man an, dass das vorerwärmte Wasser bereits über 20 °C ist, darf bei einer Füllung des 18 l fassenden Steuerbehälters eine Pumpe mit einer Motorleistung von 2,2 kW nur etwa 1 Minute laufen, um die maximal zulässige Temperatur nicht zu überschreiten. Messungen haben ergeben, dass derartige Betriebszustände in Wohnhochhäusern, in denen nur die obersten Stockwerke versorgt werden, bzw. Bürohäuser, in denen ein sehr unregelmässiger Wasserbedarf vorhanden ist, oft auftreten.

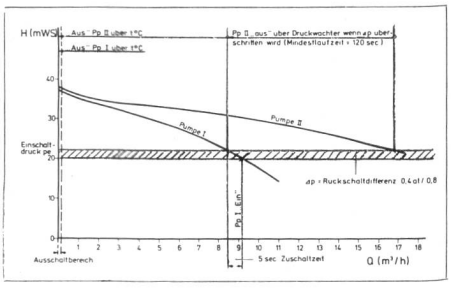
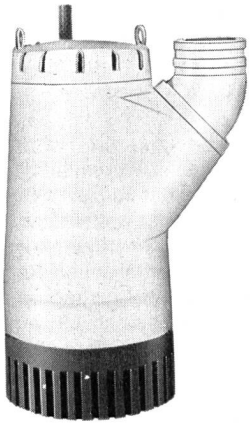


Abb. 5. Temperaturentwicklungsdiagramm



ABS-Tauchpumpen

das Ergebnis einer 15jährigen Entwicklung und Erfahrung in der Tauchpumpen-Produktion

Wir führen Pumpen mit einer Förderleistung von 300–6000 l/min für verschiedene Anwendungsbereiche im Bau- und Umweltschutzsektor

ABS PUMPEN A.G.

8003 Zürich Gertrudstrasse 22 Telefon 01 23 48 23

SOMMER-SCHENK-Abwasserpumpen
258 Pumpen
8 Einbauvarianten
3 Fördersysteme

SOMMER-SCHENK-Engineering
Kostenlose Projektbearbeitung und Beratung für ganze Anlagen oder Teilprobleme

SOMMER-SCHENK-Service
Leistungsfähiger Kundendienst mit modernsten Hilfsmitteln

Pumpenbau
SOMMER, SCHENK AG
5213 Villnachern
Telefon 056 43 13 63/43 23 64

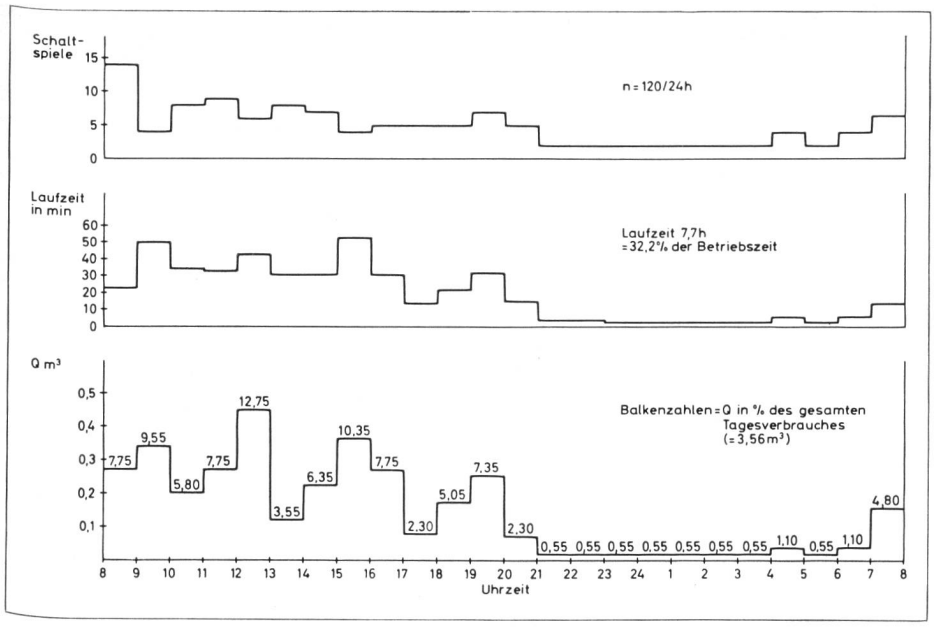


Abb. 6. Messung von Wasserverbrauch, Laufzeiten und Schaltspielen in einem Bürohaus mit 600 Angestellten unter Verwendung einer Druckerhöhungsanlage wie in Abb. 3 gezeigt (Q = 8 m³/h, H = 23 mWS, Hz 20 mWS, Einschaltdruck = 4,3 atü)

Ein Messdiagramm von einem Bürogebäude mit 600 Angestellten, in dem die vorerwähnte KSB-Hyamat-N-Druckerhöhungsanlage eingebaut war *(Abb. 6)*, zeigt auf, welche Laufzeiten, Schaltzahlen und Förderströme aufgetreten sind. Um das Diagramm beurteilen zu können sei gesagt, dass das Bürohaus schon 13 Jahre alt ist und somit die installierten Zapfstellen nicht mehr als neuwertig angesehen werden können. Trotzdem sind die Leckagen äusserst gering. Die Laufzeiten bei einem etwa gleichen Tagesverbrauch können sich eher noch vermindern.

Anhand von mehreren Messungen wurde festgestellt, dass innerhalb von 24 Stunden die effektive Betriebszeit der Anlage nur etwa 6 Stunden betrug. In einem Wohnhochhaus mit einem Tagesverbrauch von rund 36 m³ wurde eine Laufzeit von 73 % bei einer durchschnittlichen Anlagenschaltzahl von 10/h erreicht. In diesem Wohnhochhaus ist eine Anlage mit einer Pumpenmotorleistung von 3 kW installiert. Die Pumpen der Kompaktanlage sind so ausgelegt, dass jede im Einschaltpunkt 10,5 m³/h erbringen kann. Nicht ein einziges Mal ist die Reservepumpe als Spitzenlastpumpe benötigt worden. Diese Zahlen ergeben den schlagenden Beweis, dass selbst bei so vielen Wohneinheiten Stillstandzeiten auftreten bzw. entnahmeschwache Zeiten, in denen sich das Wasser über die zulässige Temperatur hinaus erwärmen würde. Die Schaltzahlen liegen durchaus im Rahmen, um Maschinen und Schaltgeräte zu schonen. Dabei ist noch der grosse Vorteil einer präzisen, druckstossfreien Abschaltung gegeben, so dass Vorlauf- bzw. Vordruckbehälter nicht mehr benötigt werden.

KSB Zürich AG, Spanweidstrasse 3, 8006 Zürich, Tel. 01 60 20 20

Marktübersicht Pumpen

In dieser Marktübersicht stellen wir führende Firmen aus dem Industriezweig Pumpen vor. Ohne dass hier ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird, glauben wir mit dieser Uebersicht, die in den nächsten dem Pumpenbau gewidmeten Ausgaben noch ergänzt werden soll, eine für den Fachmann hoffentlich nützliche Zusammenfassung zu geben.

ABS Pumpen AG, Gertrudstrasse 22, 8003 Zürich, Telefon 01 23 48 23
ABS-Tauchpumpen sind das Ergebnis einer 15jährigen Entwicklung und Erfahrung in der Tauchpumpen-Produktion. Geführt werden Pumpen von 300 bis 6000 l/min für verschiedene Anwendungsbereiche im Bau- und Umweltschutzsektor.

Aecherli AG, Maschinenfabrik, CH-6260 Reiden, Telefon 062 9 33 71
Für die Schlammförderung und Dosierung in Spezialfällen wird die bewährte Kolbenpumpe eingesetzt.
Horizontale Kreiselpumpen mit offenen Laufrädern oder mit Kanalrädern für Fördermengen bis 500 m³/h und Förderhöhen bis 18 m.
Vertikale Kreiselpumpen in Nass- und Trockenaufstellung mit offenen Laufrädern oder mit Kanalrädern für Fördermengen bis zu 500 m³/h und Förderhöhen bis 22 m.
Schlammpumpen mit Fördermengen bis 1500 m³/h sowie Schraubradpumpen für Rohabwasser mit Fördermengen bis 20 000 m³/h (durch das Verkaufsprogramm der Firma Halberg).
(Siehe auch Seite 68).

Bieri Pumpenbau AG, CH - 3110 Münsingen, Telefon 031 92 21 21
Breites Programm genormter Kreiselpumpen zur Förderung von Wasser und Abwasser. Normpumpen nach DIN 24255: genormte Leistungen und Abmessungen zur Förderung diverser Flüssigkeiten. Ausbaumöglichkeit des Laufrades ohne Demontage des Pumpengehäuses aus den Rohrleitungen.
Hochdruck-Zentrifugalpumpen HZP: Die mehrstufigen Hochdruck-Zentrifugalpumpen in Segmentbauweise ermöglichen eine gute Anpassung des gewünschten Förderdrucks bzw. der erforderlichen Stufenzahl. Die Baureihe von 32 bis 200 mm Stutzen-Lichtweite bestreicht einen grossen Leistungsbereich. In Zwillingsausführung Drücke bis 500 m.
Bohrlochpumpen: Diese Pumpen der Typenreihe bis zu einer Fördermenge von 200 l/s in halbaxialer Anordnung der räumlich gekrümmten Lauf- und Leitschaufeln sind nach der dreidimensionalen Rechnungsart mittels Computer berechnet. Sie eignen sich sowohl für Einbau in Brunnen zur Förderung von Grundwasser als auch in festeingespannter Montage im Trockenschacht als Druckerhöhungspumpe.
Unterwasser-Hochdruckpumpen: Die schlanke Bauart von Motor und Pumpe ermöglicht den Einbau dieser Pumpe in Bohrlöcher mit relativ kleinem Durchmesser. Im Druckmantel eingebaut eignen sich diese Pumpen auch als Druckerhöhungspumpen, beanspruchen wenig Platz und keine Wartung.
Druckwasser-Automaten: Genormte Druckwasser-Automaten mit Förderleistung von 50 bis 120 l/min bei Druckverhältnissen von 3 bis 5 oder 4 bis 6 atü mit genormten Druckwindkesseln. Die äusserst ruhig laufende Hochdruck-Zentrifugalpumpe ist am Druckwindkessel in Kompaktbauweise angebaut. Zur Versorgung von kleineren Anlagen wie Ferienhäusern usw. dienen Kleinaggregate in platzsparender Form. Die Pumpe arbeitet zusammen mit einem Druckspeicher mit Membrane und Druckluftüberlagerung (Hydrosphere oder eine Gruppe Hydrosphere).
Abwasserpumpen: Je nach Verwendungszweck mit Einkanal-Laufrädern oder mit ausserhalb des Förderstromes angeordneten Freistromrädern ausgerüstet. Kleine, tragbare Unterwasser-Abwasserpumpen in guter Aluminiumlegierung, mit Laufrad aus verschleissfe-