



Bild 1 Im Pumpwerk „Angermund“ in Düsseldorf betreibt der Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf zwei SE1.100.150.75 Ex Abwasserpumpen unter besonderen Bedingungen.

Quelle: Grundfos



Bild 2 Feuchttücher verursachen häufig Störungen an Abwasserpumpen

Quelle: Grundfos

Hydraulik-Optimierung von Abwasserpumpen

Praxis hilft bei Entwicklungsarbeit und zeigt Optimierungspotenzial auf

Abwasserpumpen dienen dazu häusliches, gewerbliches und industrielles Abwasser sicher und zuverlässig zu fördern, meist in kommunalen Entsorgungseinrichtungen. Sie sind im Regelfall leistungsstark und für viele Jahre auf einen störungsfreien Betrieb unter hohen Belastungen ausgelegt.

Is eine Pumpe marktreif ist, vergehen im Regelfall eine Reihe von Jahren für Forschung und Entwicklung. Es muss sichergestellt werden, dass die Technik den rauen Anforderungen des „Abwasseralltags“ gewachsen ist. Trotz aller Anstrengungen, vor allem in der technischen Entwicklung, kann es zwischen Theorie und Praxis zu Deckungslücken kommen. Dann sind Partner aus Industrie und Kommune gefragt, die mit der Herstellerseite kooperieren und Praxisprobleme gemeinsam lösen.

Die Herstellerseite

Das Unternehmen Grundfos ist weltweit gesehen einer der Marktführer im Pumpenbereich. Durch zahllose Innovationen, intensive Forschungsarbeit und jahrzehntelange Erfahrung werden Pumpen entwickelt und gebaut, die allen Anforderungen standhalten und sich im Alltag bewähren.

Gerade im Abwasserbereich hat das Unternehmen große Anstrengungen unternom-

men, um maßgeschneiderte Lösungen für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete zu finden. Einer dieser Ansätze ist die Entwicklung der Abwasserpumpen-Serie SEV/SE1 sowie SL.

Sie sind speziell für die Entsorgung von Grauwasser, Regenwasser und Abwasser entwickelt worden. Dabei liegt der Fokus auf Zuverlässigkeit im Betrieb und vor allem auch auf wartungsfreundlichen Aggregaten. So verfügt die effiziente Wellendichtung mit glatten Oberflächen über keine außenliegenden Federn. Die Patronenbauweise sichert lange Betriebszeiten. Die Patronen können vor Ort ohne Spezialwerkzeug ausgetauscht werden. Im Falle eines Falles sorgt ein servicefreundliches Spannband dafür, dass eine schnelle und einfache Trennung der Pumpe von der Motoreinheit möglich ist. Ein Serviceschlitten unterstützt diese Arbeiten. Damit ist der Zugang zum Motor und zur Hydraulik deutlich vereinfacht. Verschiedene Motorgrößen decken eine große Bandbreite möglicher Einsätze ab.

Die besondere Formgebung des Monoblock-Statorgehäuses leitet die Motorwärme an das Fördermedium ab. Dies ermöglicht einen Dauerbetrieb bei Trocken- und Nassaufstellung. Eine horizontale Aufstellung ist genauso denkbar wie eine vertikale.

Sein sehr hoher Wirkungsgrad spart Energiekosten ein. Hervorzuheben ist auch das S-Tube-Laufrad. Bei freiem Durchgang müssen keine Kompromisse eingegangen werden! Das innovative S-Tube Laufrad liefert zudem eine

größere hydraulische Effizienz als andere Abwasser-Laufräder. Also ideale Voraussetzungen für einen störungsfreien Betrieb.

Die Anwenderseite

Der Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf betreibt im Entsorgungsgebiet 124 Pumpanlagen, die Regen-, Misch- und Schmutzwasser fördern. Hierbei zählt letzteres zu den problematischen Medien, da hier ein erheblicher Anteil an Feststoffen enthalten ist.

Einen wesentlichen Beitrag zur Abwasserableitung leisten hierbei die im Stadtgebiet verteilten Abwasserpumpenanlagen. Sie fördern das Medium in die Hauptsammler. Herzstücke der Pumpwerke sind die dort installierten Abwasserpumpen. Sie sind in ihrer Dimensionierung auf die jeweiligen Parameter ausgelegt. Sicherheit und Zuverlässigkeit sind in diesem Arbeitsschritt unabdingbar. Die Feststoffe im Abwasser machen aber gerade dies nicht einfach. In allen Haushalten und in vielen Produktionsprozessen wird Wasser benötigt. Nach der Einleitung ins öffentliche Kanalnetz ist es mit verschiedensten Fest- und Schadstoffen und organischer Fracht belastet. Da in der heutigen Zeit immer mehr Wasser eingespart wird, nimmt der Feststoffanteil im Abwasser entsprechend zu. Diese Feststoffe sind zudem zäh und neigen in Abwasseranlagen zur Verstopfung. Insbesondere die Feuchttücher stehen hierbei im Fokus.

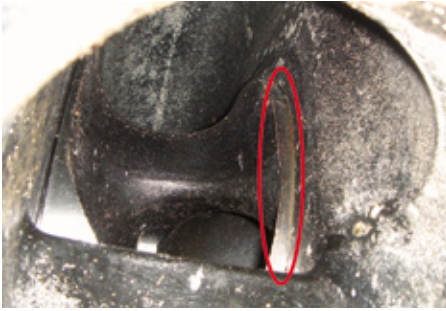


Bild 3 Feststoffe im vorderen Teil der Hydraulikkammer vor der Schleißwand verursachen eine Blockade des Laufrades der SE1 Abwasserpumpe

Quelle: Grundfos



Bild 4 Modifizierung der SE1 durch Verschweißen der Öffnungen im Laufrad

Quelle: Grundfos

Die Anforderungen an die Technik in den Pumpenanlagen haben ein hohes Niveau erreicht. Auch die Stadtentwässerung Düsseldorf stand vor einer Herausforderung.

Die Aufgabenstellung

Für das Pumpwerk „Angermund“ in Düsseldorf wurden im Mai 2013 zwei SE1.100.150.75 Ex Abwasserpumpen gekauft und installiert. Die Aufstellung erfolgte vertikal/nass. Ausgerüstet waren die Aggregate nach dem damaligen Stand der Technik. Auf der „Abwasserseite“ waren ebenfalls die bereits angesprochenen Parameter vorhanden, auch wenn in diesem Fall das Medium als besonders problematisch angesprochen werden muss. Trotz dieser Rahmenbedingungen eigentlich eine lösbare Aufgabe für die Pumpen. Trotz aller Vorbereitungen und Planungsarbeiten kam es nach wenigen Tagen zu Blockaden des Laufrades durch Verstopfungen. Feststoffe hatten sich in der Pumpe vor der Schleißwand im Saugbereich festgesetzt und sorgten im vorderen Laufradbereich für Probleme. Bei genauerer Überprüfung durch die Techniker des Stadtentwässerungsbetriebes stellte man fest, dass die Feststoffe durch vier kleine Öffnungen am Laufrad eingedrungen waren und zu dieser Blockade geführt hatten. Dieses Problem wurde durch eine kleine Aufkantung im Laufrad noch verstärkt.

Nachdem die Feststoffe entfernt waren, wurden die Pumpen wieder in Betrieb genommen. Doch bald stellten sich die Probleme wieder ein. Eine nachhaltige Lösung musste gesucht werden.

Optimale Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Nutzer

Störungen an Abwasserpumpen sind zu jeder Zeit und an jedem Ort ausgesprochen unerfreulich! Sie binden Personalkapazitäten und stören den reibungslosen Ablauf in einem Pumpwerk. In dieser Situation nahm sich Axel Borgers, Sachgebietsleiter M. und E. Technik beim Entwässerungsbetrieb Düsseldorf dieser Aufgabe an. Nach Klärung der Ausgangssituation wurde in intensiven Gesprächen mit den Ansprechpartnern der Herstellerseite eine tragbare und für beide Seiten befriedigende Lösung gesucht. Dabei kam es dem Stadtentwässerungsbetrieb in erster Linie darauf an, die Probleme bei der Pumpentechnik in den Griff zu bekommen.

Kurzerhand wurde eine der beiden SE1 Abwasserpumpen zu einer Versuchspumpe umfunktioniert und entsprechend modifiziert. Zunächst wurden 3 von den 4 im Laufrad befindlichen Öffnungen, die für den Druckausgleich sorgen sollten, zugeschweißt. Die verbleibende Öffnung schätzte man als ausreichend ein.

Auch die Aufkantung am Laufrad wurde zusätzlich mit Gießharz ausgeglichen. Es entstand auf diese Weise eine glatte Fläche, an der sich faserige Inhaltsstoffe im Abwasser nicht mehr festsetzen und in Strömungsrichtung abgeleitet werden konnten.

Der am Laufrad befindliche gummierte Edelstahlspaltring wurde ebenfalls entfernt und ausgetauscht. Man hatte festgestellt, dass das Material so flexibel war, dass es einen erhöhten Spaltstrom zuließ. Für die modifizierte Pumpe stellte Grundfos eine speziell für diesen Fall zugeschnittene Lösung vor: einen Edelstahlspaltring ohne Gummierung mit deutlich weniger Flexibilität. Diese angesprochene Veränderung bezog sich ausschließlich auf die Hydraulik. An der Pumpengeometrie wurde hingegen nichts verändert.

Unter der Leitung von Axel Borgers wurden die Modifizierungsarbeiten schrittweise durchgeführt. Hervorzuheben ist in dieser Situation der enge Kontakt und die gute Kommunikation mit dem Pumpenhersteller. Nach den Änderungsarbeiten konnte der erste Feldversuch beginnen. Um realistische Rahmenbedingungen zu erhalten wurde ein Pumpwerk ausgesucht, das für „schwieriges“ Abwasser bekannt ist: das Pumpwerk in der Christophstraße nahe der Universität. Die Aufstellung erfolgte in diesem Fall horizontal / trocken. Mit einem ermittelten Volumestrom von 143 m³/h und einer manometrischen Förderhöhe von 7,70 m waren die Parameter festgelegt worden.

Das Ergebnis

Bereits bei der Inbetriebnahme konnte man feststellen, dass die Pumpe sehr ruhig ohne starke Vibrationen lief. Es gab keinerlei Auf-

fälligkeiten! Nach einer Arbeitszeit von 187 Stunden im Feldversuch wurde die Pumpe – wie vorgesehen – wieder demontiert. Jetzt zeigte sich, dass die Modifizierung ein geradezu perfektes Ergebnis ergab. Die Hydraulik – also das Laufrad – war extrem sauber, ohne den geringsten Anteil an Faserstoffen. Das Verschließen der Öffnungen am Laufrad zeigte keinerlei negative Effekte. Ein erhöhter Druckaufbau konnte nicht festgestellt werden. Die Abwasserpumpe SE1 in der modifizierten Form zeigte im Januar 2017 herausragende Werte.

Störungen durch Verstopfungen oder eingedrungene Feststoffe gab es nicht mehr. Eine bemerkenswerte Änderung in positiver Form gab es jedoch: der hydraulische Wirkungsgrad der Pumpe lag mit ca. 6% über dem alten Wert, da sich die Spaltströmung entsprechend reduziert hatte. Nach Modifizierung und dem ersten Feldversuch über 187 Arbeitsstunden konnten die Ergebnisse festgehalten werden:

- Die Pumpe läuft ruhig ohne starke Vibrationen.
- Das Laufrad hat einen hervorragenden Wirkungsgrad.
- Mit dem Wartungsschlitten ist die Pumpe leicht zu öffnen und zu verschließen.
- Die Abwasserpumpe lief im Feldversuch 187 Stunden ohne Störung/Verstopfung
- Eine extrem saubere Hydraulik ohne Feststoffe wurden festgestellt.

Auch nach einem Dauereinsatz von 12 Monaten änderte sich hieran nichts. Die im Feldversuch gemachten Erfahrungen flossen in die Grundfos-Entwicklungsarbeit ein. Alle seither produzierten Abwasserpumpen der Serie SE1 / SL1 verfügen über die angesprochenen Optimierungen.

Zusammenfassung

Dieser Fall zeigt deutlich wie wichtig der Austausch von Informationen zwischen Nutzer und Hersteller ist. Letztlich profitieren alle hiervon. Kleine Änderungen – die rein optisch kaum erkennbar sind – können erhebliche Auswirkungen auf die Funktion komplexer Systeme haben. Hervorzuheben ist in diesem Fall jedoch das besondere Engagement des Stadtentwässerungsbetriebes Düsseldorf.

ZAHLEN – DATEN – FAKTEN

Auftraggeber: Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
 Betreiber: Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
 Aufgabenstellung: Optimierung Abwasserpumpe SE1.100.150.75 Ex.
 Zeitraum: 5/13 – 2/17

KONTAKT

Grundfos GmbH
 Schlüterstraße 33
 40699 Erkrath
 E-Mail: wasserwirtschaft@sales.grundfos.com
 www.grundfos.de