

Mario Hübner; Stephan Huber

Smarte Abwasserpumpstation mit Nexos-Intelligenz

Flexibel, intelligent und maximal vernetzt in die Zukunft: Das Pumpwerk Buchbusch in Pforzheim ist ein gutes Beispiel dafür.



Bild 1 Das Pumpwerk im Gewerbegebiet Pforzheim-Buchbusch wurde komplett mit Wilo-Pumpen ausgestattet.

Quelle: Wilo

Wasser ist unverzichtbar für eine nachhaltige Entwicklung. Wasserressourcen und die damit verbundenen Dienstleistungen sind Voraussetzung für Armutsbekämpfung, Wirtschaftswachstum und ökologische Nachhaltigkeit. Der Wassersektor beeinflusst Gemeinwohl und gerechtes

Wachstum positiv und hat damit Auswirkungen auf das Leben von Milliarden von Menschen. Die deutsche Wasserwirtschaft weist eine hohe Investitionsquote bei anhaltendem Modernisierungsdruck auf. Dadurch gewährleistet sie eine international anerkannt

hohe Trinkwasserqualität und einen hohen Standard der Abwasserentsorgung bei langfristiger Ver- und Versorgungssicherheit. Das Trinkwasserversorgungs- und Abwassernetz sowie die Aufbereitung des Wassers in den Wasserwerken und Kläranlagen sind noch zu Zeiten dimensioniert worden,

als ein linear ansteigender Verbrauch vorhergesagt worden ist. Mittlerweile passen jedoch die Infrastruktur und die tatsächliche Entnahmemenge nicht mehr zusammen. Durch die Veränderung des Wasserverbrauchs steht die Branche auch im Bereich des Abwassertransportes vor immer größeren Herausforderungen. Hohe Schmutzfrachten bei kleiner Wassermenge machen nicht nur dem Kanal zu schaffen, sondern auch die eingesetzten Abwasserpumpen haben heute schon Probleme, dieses teilweise konzentrierte unvorhersehbare Abwassergemisch zu fördern.

Laut Kuras-Auswertung stieg die durchschnittliche Rechengutmenge um 2,5 kg/Person und Jahr. Unsachgemäß entsorgte Feuchttücher machen vielerorts alle Optimierungsansätze beim Transport zunichte. Neue Infrastrukturen und Prozesse müssen geschaffen werden, dazu braucht es zuverlässige, hocheffiziente und digital vernetzte Lösungen wie die neue Pumpstation Rexa SOLID-Q in Verbindung mit der Nexos-Intelligenz. Mit dieser intelligenten Systemlösung für die smarte Abwasserpumpstation bietet das Unternehmen Wilo eine hochmoderne Antwort auf die Anforderungen unserer Zeit.

Stadtentwässerung Pforzheim

Der Eigenbetrieb Stadtentwässerung Pforzheim wurde zum 01.01.2004 gegründet und kümmert sich im Stadtgebiet von Pforzheim um das gesamte Spektrum der öffentlichen Abwasserbeseitigung. Die Errichtung, die Instandhaltung und der Betrieb des Kanalnetzes mit Sonderbauwerken und des Klärwerks sind die Hauptaufgaben. Die Historie der Stadtentwässerung Pforzheim zeigt, dass diese wichtige Aufgabe der städtischen Infrastruktur bereits im 19. Jahrhundert professionell begonnen wurde. Heute verfügt die Stadtentwässerung über ein Kanalnetz mit über 525 km Länge und eine moderne Kläranlage mit 250.000 Einwohnerwerten.

In den Industrie- und Gewerbebetrieben entsteht Abwasser bei der Rohstoffgewinnung und der Herstellung und Verarbeitung von Produkten. Dazu kommt noch das bei den Kühlprozessen anfallende Wasser. Diese Abwässer möglichst schadlos zu beseitigen, ist eine der wichtigsten Aufgaben des Gewässerschutzes. Unabhängig davon, ob das Abwasser in ein Ge-

wässer (Direkteinleiter) oder in die öffentlichen Abwasseranlagen (Indirekteinleiter) eingeleitet wird.

Da an das Einleiten von industriellem bzw. gewerblichem Abwasser gesetzliche Anforderungen gestellt werden, wird dieses Abwasser im Regelfall in einer innerbetrieblichen Abwasserbehandlungsanlage vorbehandelt (z. B. chemisch/physikalische Behandlung, Fett- oder Leichtstoffabscheider, Amalgamabscheider). Dass diese Anlagen den jeweils aktuellen gesetzlichen Anforderungen entsprechen, ist eine der Aufgaben, die im Rahmen der Überwachung wahrgenommen werden. Die regelmäßige Kontrolle des baulichen Zustandes der Grundstücksentwässerungsleitungen dieser Betriebe ist ein weiterer Schwerpunkt der betrieblichen Überwachung.

Entwässerung des Gebiets Pforzheim-Buchbusch

Gewaltiges tat sich in Pforzheims Norden: Um das rund 58 Hektar große Gewerbegebiet Buchbusch zu erschließen, ließ die Stadt einen 450 m langen Abwasserstollen unter der Autobahn hindurch bauen. Der Gewerbebestandort Pforzheim-Buchbusch verfügt über einen direkten Anschluss zur A8: die Autobahnanschlussstelle Pforzheim Nord ist nur 500 m vom Gewerbegebiet entfernt. Das bedeutet eine einfache und schnelle Erreichbarkeit. Dieses Gebiet wurde erfolgreich erschlossen, dafür mussten die Pforzheimer vieles berücksichtigen. Die Auswirkungen der hydrogeologischen Randbedingungen auf die geplante Erschließung des Gebietes speziell vor dem Hintergrund des novellierten Wassergesetzes (Regenwasserversickerung) mussten

im Zuge der Projektbearbeitung zum Ursprungsbebauungsplan E 34 näher untersucht werden.

Bei der Untersuchung hatte sich herausgestellt, dass die entwässerungstechnische Erschließung des Gebietes Buchbusch aufgrund topographischer, hydrogeologischer und bautechnischer Randbedingungen nur mit sehr großem Aufwand herzustellen war. Innerhalb des Gebietes musste eine Rückhaltung (Kanalstauraum) erfolgen.

Das innerhalb des Baugebietes anfallende Schmutzwasser wurde über einen separaten, vom Regenwassernetz getrennten, Schmutzwasserkanal entsorgt. Hierdurch wurde sichergestellt, dass im Falle eines Überstaus aus dem Regenwasserkanal bei einem extremen Regenereignis kein mit Schadstoffen bzw. Fäkalien verunreinigtes Oberflächenwasser über das offene Grabensystem transportiert wird.

Neues Pumpwerk im Gewerbegebiet Buchbusch

Das Pumpwerk im Gewerbegebiet Buchbusch wurde komplett mit Wilo-Pumpen ausgestattet. Für die Kellerentwässerung sind 2 Pumpen vom Typ FA08.52W im Einsatz. Im Regenwetterbetrieb wird das ankommende Oberflächenwasser des Gewerbegebietes mit 3 Pumpen des Typs FA50.98D in den höher gelegenen Kanal gepumpt (je Pumpe 900 l/s). Diese Pumpstation wurde in der Ausgabe wwt 7-8 Juli/August 2019 auf der Titelseite bereits gezeigt. (Bild 1)

Der „normale“ tagtägliche Abwassertransport wurde seither von 2 Pumpen des Typs FA15.52G bewerkstelligt. Aufgrund einiger Verstopfungsfälle hat sich der Kunde dazu entschieden, die neue Wi-

Bild 2 Pumpe vom Typ Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz im Pumpwerk
Quelle: Wilo



lo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz (ca. 40 l/s) zu testen (Bild 2). Eigentlich wäre die Inbetriebnahme kein Problem. Die Inbetriebnahme der Nexos-Intelligenz wäre in kürzester Zeit erledigt gewesen. Parametersatz installiert, ausführlicher Initiallauf und los geht's. Etwas anspruchsvoller wurde es, da die vorher eingebauten Pumpen FA15.52G über die SPS (vorhandene speicherprogrammierbare Steuerung) gesteuert wurden und die Einstellungen auch weiterhin belassen werden sollten. In Pforzheim gibt es sehr viele Anforderungen, die erfüllt werden müssen. Daher wurde die Inbetriebnahme in Abstimmung mit dem Betreiber durchgeführt. Das kostete in diesem Fall etwas mehr Zeit. Nachdem alle Abstimmungen getroffen wurden und die Pumpe in die SPS erfolgreich integriert wurde, läuft die Pumpe hydraulisch perfekt. Auch die Spülzyklen verlaufen reibungslos.

Was bedeutet Nexos-Intelligenz?

Eine smarte Abwasserpumpstation erfüllt den Anspruch an Betriebssicherheit, Energieeffizienz und Konnektivität. Diese Bausteine sind neueste Entwicklungen bei Motor und Hydraulik in Verbindung mit integrierter Steuerungsintelligenz: „Unter der Nexos-Intelligenz verstehen wir Systeme, die ohne das Zutun des Betreibers dazu in der Lage sind, intelligent auf Veränderungen in ihrem Umfeld zu reagieren“.

Smarte Abwasserpumpstation, intelligente Systemlösung

Die Abwasserpumpe Wilo-Rexa SOLID-Q wurde konzipiert für die Förderung von Rohabwasser in mittelgroßen Pumpstationen, wie sie in Buchbusch anzutreffen ist.

Sie können sowohl in Nass- als auch in Trockenaufstellung installiert werden, in unserem Fall trocken aufgestellt. Das im Motor integrierte DDI enthält die IP-basierte, digitale Ethernet-Schnittstelle sowie einen Datenlogger, ein digitales Typenschild und eine integrierte Schwingungsüberwachung: „Mit der integrierten Ethernet-Schnittstelle kann die Pumpe trotz umfangreicher Sensorik über nur einen Stecker so einfach wie nie mit der Anlage vernetzt werden“. Mittels integriertem Webserver wird die Wilo-Rexa SOLID-Q über die Netzwerkschnittstelle – via extern angeschlossenem Touch-Panel – oder direkt über den Computer lokal gesteuert und überwacht. Über den Internetbrowser kann die Systemoberfläche dabei unabhängig vom verwendeten Betriebssystem problemlos aufgeschaltet werden. Neben der Bedienungsanleitung sind hier auch das Typenschild sowie Motor- und Hydraulikdaten hinterlegt. Durch die Verwendung standardisierter Netzwerkprotokolle ist auch die Einbindung in cloudbasierte Fernübertragungstechnik problemlos möglich. Im integrierten Datenlogger werden sämtliche Betriebsdaten wie Wicklungs- und Lagertemperatur,



Bild 3 Die Pumpe wird mit dem System verbunden.
Quelle: Wilo



Bild 4 Die Ethernet-Schnittstelle wird mit den Anschlüssen im Schaltschrank verbunden. Quelle: Wilo



Bild 5 Die gewünschte Durchflussmenge wurde am Durchflussmesser auf den Sollwert eingestellt. Quelle: Wilo



Bild 6 Das Abwasser wird problemlos aus dem Abwasserschacht gefördert. Quelle: Wilo



Bild 7 Vom Saugstutzen in die Pumpe geschaut. Quelle: Wilo

aber auch externe Sensoren wie Leistungsdaten des Umrichters oder der Füllstand des Schachtes gespeichert. Ein Export über den Webserver ermöglicht es dem Betreiber, weitergehende Analysen aus den Informationen zu generieren oder im Schadensfall mögliche Fehlerquellen in der Anlage zu identifizieren. Der IE4-/ IE5-Hocheffizienzmotor mit Permanentmagnettechnik erzielt höchste elektrische Wirkungsgrade über einen deutlich breiteren Lastbereich gegenüber der Asynchrontechnik, so dass die Energiekosten auch im Teillastbetrieb geringgehalten werden können. Die neue SOLID-Q Hydraulik ist ähnlich der bereits bekannten SOLID-G-Laufräder – durch ihre zwei Schaufeln erzielt sie jedoch einen höheren Wirkungsgrad und dies bei tendenziell geringeren Vibrationen.

Die Praxis in der Pumpstation Buchbusch

Am 30.10.2019 war die Inbetriebnahme des neu installierten Aggregats mit dem Pumpentyp Wilo-Rexa-SOLID-Q15-52 und dem Motor FKT20.2M-4/24G-P4 eine hoch-effiziente Abwasserpumpe – Druckstutzen DN 150 mit einem selbstkühlendem Permanentmagnetmotor mit 15 kW Nennleistung, ausgeführt in der Energieeffizienzklasse IE 4 (in Anlehnung an IEC TS 60034-30-2). Diese PM-Motoren müssen immer mit einem Frequenzumformer betrieben werden. Die Laufräder haben grundsätzlich ihren maxi-

malen Durchmesser und werden unter anderem durch die richtige Drehzahl auf den gewünschten Betriebspunkt gefahren. In Bild 3 ist ersichtlich wie die Spezialisten die Pumpe mit dem System verbinden. Man erkennt eine komfortable Inbetriebnahme und Überwachung. Die integrierte Ethernet-Schnittstelle wird mit dem Schaltschrank (Bild 4) verbunden. Hier hat man das Standardprotokoll Modbus TCP und mit der sicheren OPC UA als Option macht die Vernetzung der Pumpe und ihrer Sensoren mit der Abwasserpumpstation extrem einfach und höchst komfortabel. Die übersichtliche graphische Weboberfläche vereinfacht die Steuerung und Überwachung des Systems. Mit dem integrierten Datenlogger bleiben Betriebsparameter wie die Daten der integrierten Schwingungs-, Temperatur und Leckageüberwachung immer verfügbar. Im digitalen Typenschild sind alle wichtigen Informationen detailliert gespeichert und bleiben immer lesbar, ohne Risiko von Verwitterung. Eine Anbindung in gängige Cloudlösungen über die Bus-Schnittstelle ermöglicht jederzeit das komfortable Fernauslesen aller Betriebsdaten. Das ist Konnektivität auf dem neuesten Stand der Technik. Die Pumpe wurde über den Frequenzumformer genau auf den Betriebspunkt gefahren, die gewünschte Durchflussmenge wurde am Durchflussmesser (Bild 5) auf den Sollwert eingestellt. Das Abwasser wird problemlos aus dem Abwasserschacht (Bild 6) geför-

dert. Durch den Umbau in Buchbusch auf neuste Technik, hat sich die Verstopfungsproblematik so weit reduziert, dass der Kunde höchst zufrieden ist. Diese Maschine ist über einen Router direkt mit dem Stammhaus in Hof verbunden und wird zusätzlich von unseren Spezialisten überwacht. Sobald es im Haushaltsplan genehmigt ist, versucht man auch die zweite Maschine auf die neue unproblematische Technik umzurüsten.

Abwasserpumpe mit integrierter Ethernet-Schnittstelle und vollgrafischem Webinterface

Die Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz ist in verschiedenen Ausbaustufen verfügbar, um perfekt zu den Bedürfnissen in der Anwendung zu passen. Je nach Art des Projekts und nach Umfang des Neubaus oder der Sanierung lässt sich das System in der Ausbaustufe Nexos LPI problemlos in Anlagen mit existierender Steuerung integrieren, wie hier in Buchbusch, in der Ausbaustufe Nexos LSI könnte das Aggregat auch die Steuerung der Anlage übernehmen. Der Kunde hat sich bereits für die Ausbaustufe LSI entschieden, somit ist auch nachträglich die Möglichkeit gegeben, die Aggregate ohne SPS steuern zu können. Mit der redundant ausgeführten Master-Slave-Steuerung der Wilo-Rexa SOLID Q ist dies möglich: Bei einem System von bis zu vier Pumpen wird eine als der „Master“

festgelegt, die die Steuerung innehat und den Betrieb regelt. Trotzdem besitzt jede einzelne Pumpe die gleiche Elektronik und verfügt somit über die Möglichkeit

der Systemsteuerung. Die Vorteile für den Betrieb: Wenn der Master beispielsweise zu Wartungszwecken abgeschaltet wird oder ein Pumpenwechsel ansteht, über-

nimmt eine der „Slave“-Pumpen sofort automatisch die Steuerung des Verbundes. Weitere Elemente der Nexos-Intelligenz sind die intelligente Energieeffizi-

enzoptimierung und die hochentwickelte Verstopfungserkennung. Erstere bestimmt durch einen turnusmäßigen Einmesszyklus selbstständig die energetisch optimale Drehzahl für die Pumpe in ihrem aktuellen, spezifischen Systemumfeld. Damit wird unnötiger Energieverbrauch durch Rohrreibungsverluste drastisch reduziert. Die integrierte Verstopfungserkennung wiederum wird speziell auf den jeweiligen Hydrauliktyp angepasst, um ein optimales Ergebnis zu erzielen: Eine beginnende Laufradblockierung wird durch mehrere Algorithmen erkannt, automatische Pumpenreinigungszyklen entsprechend eingeleitet. Die Nexos-Intelligenz, inklusive der SPS-Regelungsfunktionen, wird bei der Rexa SOLID-Q auf die neue, im Motorkopf verbaute Datenschnittstelle Wilo-Digital Data Interface (DDI) aufgespielt. Die komplette Steuerungsintelligenz sitzt damit bereits in der Pumpe. Dadurch ist der Frequenzumrichter ohne Funktionsverlust austauschbar, eine zusätzliche, externe Steuerung wird nicht mehr benötigt.

Von der Hochschule Hof

SmaDiWa – hinter diesem Akronym verbirgt sich auch ein von der Wilo-Foundation gefördertes Projekt am iwe (Institut für Wasser- und Energiemanagement der Hochschule Hof), dies wird über Frau Prof. Dr. Manuela Wimmer getrieben. Im Rahmen des Projektes „Smarte digitale Transformation in der Wasserwirtschaft“ wurden die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung eruiert sowie konkrete Projekte ausgelotet – natürlich mit Partnern, wie Wilo. Digitalisierung, ein Buzz-Wort und innovatives Kernthema zugleich, das eine breite Auslegung erfährt. Dies wird bereits erfolgreich bei Kunden umgesetzt, ob bei Unterwassermotoren-pumpen in Brunnenfeldern, die auf hohe Wirkungsgrade gefahren werden oder bei Abwasserpumpstationen mit der Nexos-Intelligenz wie hier in Buchbusch.

Transformation – Disruption als Weg der Digitalisierung und ihre Ziele

Für das Ziel die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und weiter auszubauen sowie die Entwicklung der eignen Branche unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit mit zu steuern scheint die smarte digita-

le Transformation mit Kooperationen ein wesentlicher Baustein zu sein. Darunter wird ein intelligenter Wandel verstanden, ein Prozess, der gesteuert abläuft, bei dem die drohenden Risiken abgewendet werden – mit vorausschauendem Verhalten und darauf aufbauenden Produkten und Dienstleistungen sowie ggf. Gesetzgebung und Richtlinien. Ein Prozess, bei dem den potenziellen negativen Auswirkungen – wie z. B. die Wegrationalisierung von Arbeitsplätzen – mit Maßnahmen wie Bildung und Qualifizierung entgegengewirkt wird und mit viel strategischem Handeln und Integration aller Akteure der Wandel der Leitkultur gemanagt wird. Wirtschaft und Gesellschaft sind keine statischen, sondern dynamische Systeme und befinden sich deshalb in stetem Wandel. Unter Transformation wird in Zusammenhang mit Digitalisierung nicht der sowieso stattfindende Wandel verstanden, sondern die Umstrukturierung der Wirtschaft und Gesellschaft, die durch die Digitalisierung ausgelöst wird. In Bezug auf das einzelne Unternehmen bedeutet dies den zielgerichteten Einsatz von Instrumenten und Maßnahmen, um sowohl die Produkte und Dienstleistungen als auch die eigenen Wertschöpfungsprozesse unter Einsatz von digitalen Technologien umzugestalten. Dies wird vermutlich nicht immer gelingen. Einige Beispiele sprechen dafür, dass anstelle von Transformationen Disruptionen stattfinden und zwar radikal und schnell. Dann besteht keine Option mehr für eine zielgerichtete Steuerung. Disruption beschreibt nach Gruenderszene.de einen Vorgang, der vor allem mit dem Umbruch der Digitalwirtschaft in Zusammenhang gebracht wird: Bestehende, traditionelle Geschäftsmodelle, Produkte, Technologien oder Dienstleistungen werden immer wieder von innovativen Erneuerungen abgelöst und teilweise vollständig verdrängt. Mit einer disruptiven Innovation wird ein bestehendes Ge-

schäftsmodell komplett umstrukturiert bzw. zerschlagen.

Fazit

Durch die Digitalisierung können die Kommunen ihre Energieeffizienz deutlich steigern und der Verstopfungsproblematik deutlich entgegen wirken und dadurch nicht nur die Umwelt schützen, sondern auch erhebliche Einsparungen verzeichnen. Dieses Beispiel in Buchbusch sollte zeigen wie dies gelingen kann und welche technischen Möglichkeiten bereits bestehen. Immer mehr Pumpen bedienen sich der neuen Möglichkeiten, um beispielsweise Messdaten auf eine Plattform zu senden. So kreierte die Digitalisierung neue Wege für effizienten Energieverbrauch und besonders beim Abwasser einen reibungslosen verstopfungsarmen Betrieb. Insbesondere die Auswertung der Daten in Echtzeit um eine umfassende Übersicht des Energieverbrauchs und des gesamten Pumpprozesses zu ermitteln, helfen uns das System zu optimieren. Durch die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Pumpenherstellern, Ingenieur-Büros und den Betreibern werden neue Möglichkeiten geschaffen, um den optimalen Betrieb der Abwasserförderung zu ermitteln und damit maßgeschneidert, verstopfungsfrei auf den genauen Betriebspunkt einzustellen. Die Veränderungen, die die digitale Transformation hervorruft, liegen nicht nur im veränderten Einsatz von Technologie, sondern zuallererst in einer Veränderung der Unternehmenskultur. Erst in zweiter Linie stellt sich dann die Frage nach der Technologie. Oder, um es mit den Worten von Steve Jobs zu sagen: „Du musst mit den Kundenerlebnissen anfangen und dich zur neuen Technologie zurückarbeiten – nicht andersherum.“ Digitalisierung will gelernt sein.

■ WILO SE, Mario Hübner
mario.huebner@wilo.com

Wilo bietet Seminare an

Besuchen Sie die Seminare von Wilo in den D-A-CH-Regionen. Es werden auch die Anlagen mit Nexos-Intelligenz vorgestellt und Ihre Fragen beantwortet.

Herr Mario Hübner referiert im Jahr 2021 zu diesem Thema in den Städten: Berlin, Dresden, Hof, Hamburg (2 x), Bielefeld, Bamberg, Bautzen, Dortmund, Frankfurt/M., Stuttgart, Wien, Linz, Zürich und auf dem Piltatus.

Weitere Informationen: https://wilo.com/de/de/Katalog/Wilo-Rexa-SOLID-Q_198.html