



Wilo-Whitepaper Ausgabe 01/21

# Intelligente Abwassersysteme: die smarte Antwort

In Planung und Betrieb von Abwasserpumpstationen sind die Herausforderungen der Zukunft in Form neuer Rahmenbedingungen und Umstände längst angekommen. Diese Herausforderungen machen den Lebenszyklus von der Planung über die Instandhaltung zu einer immer anspruchsvolleren Aufgabe.

Insbesondere vier Problemstellungen verlangen heute in der Abwasserwirtschaft nach neuen Lösungen: Abwasserqualität, Extremwetterphänomene, Kompatibilität und Fachkräftemangel. Die Herausforderungen an sich sind nicht neu. Neu ist aber die Geschwindigkeit, in der sie immer stärker spürbar werden. Höchste Zeit also, diese Fragen genauer zu untersuchen und sich mit den Antworten auseinanderzusetzen, die smarte, vernetzte Pumpentechnologie heute schon geben kann.

Die Top 4 Herausforderungen  
im Abwassermanagement:

**Abwasserqualität**  
**Extremwetter**  
**Kompatibilität**  
**Fachkräftemangel**

→ **Abwasserqualität:** Der Feststoffanteil im Abwasser steigt kontinuierlich. Die Ursachen sind bekannt, aber aktuell nicht zu beheben: Faserrückstände z.B. aus der vermehrten Nutzung von Feuchttüchern<sup>1</sup> oder der Entsorgung von Vließtüchern in der Toilette, treffen auf durch Wassersparmaßnahmen verminderte Abwassermengen<sup>2</sup> und machen das Transportmedium so träger, aggressiver, problematischer und immer schwerer zu verarbeiten. Europaweit werden jährlich über 380.000 Tonnen unsachgemäß entsorgte Feuchttücher produziert.<sup>3</sup> Gerade überalterte Anlagen geraten an ihre Grenzen, Störungen und Ausfälle der Pumpe sind in diesem Zusammenhang unvermeidlich. Die Folge: hohe Wartungskosten, eine schlechte Energieeffizienz und Störungsbehandlungen bis hin zum Ausfall der Anlage.<sup>4</sup>

→ **Extremwetter:** Immer neue Wetterrekorde stellen die Abwasserwirtschaft vor Herausforderungen, auf die die heutigen Systeme meist unzureichend ausgelegt sind: Lange Trockenperioden, in denen zu geringe Mengen des Transportmediums zur Verfügung stehen, gefolgt von Starkregenereignissen, bei denen plötzlich auftretende große Wassermassen zuverlässig verarbeitet werden müssen. In Nordrhein-Westfalen beispielsweise spricht die Landesregierung von einem Anstieg der Starkregenereignisse seit 1950, der aufgrund der hohen Variabilität der Niederschlagsdaten zwar nicht als signifikant klassifiziert wird, trotzdem gehen die verantwortlichen Ministerien in ihrem „Konzept Starkregen“ aus dem Jahr 2016 von einer Zunahme solcher Ereignisse aus: „Laut den vorliegenden Klimaprojektionen bis 2050 ist in Zukunft wahrscheinlich eine Fortsetzung dieses Trends zu erwarten.“<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Vgl. Sator, M. (2019): Sieben Sichtweisen auf die Feuchttuch-Problematik, S. 34.

<sup>2</sup> Vgl. Umweltbundesamt (2014): Wassersparen in Privathaushalten: sinnvoll, ausgereizt, übertrieben?, S. 5 u. S. 39.

<sup>3</sup> <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-markets>, Zugriff 03.06.2020

<sup>4</sup> Vgl. Sator, M. (2019): Sieben Sichtweisen auf die Feuchttuch-Problematik, S. 36.

<sup>5</sup> [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/starkregen\\_konzept.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/starkregen_konzept.pdf), Zugriff 03.06.2020

→ **Kompatibilität:** Abwasserpumpstationen bestehen zum Teil seit über 100 Jahren.<sup>6</sup> Im Rahmen dieser langjährigen Betriebsdauer wurden durch Erweiterung, Modernisierung oder schadenbedingtem Austausch unterschiedliche technologische und systemische Komponenten installiert und zusammengefügt. Für gewöhnlich werden einzelne Komponenten je nach Einsatzgebiet und physischer Beanspruchung alle fünf bis fünfzehn Jahre ausgetauscht und erneuert. Den verkürzten Entwicklungszyklen geschuldet halten so auch immer wieder neue Technologien Einzug in das Gesamtsystem der Pumpstation. Die Folge: eine Vielzahl divergierender Automatisierungsstandards existieren historisch gewachsen nebeneinander. Die Integration neuer Lösungen ist darum häufig eine komplexe Herausforderung.

→ **Fachkräftemangel:** Steigende Anforderungen bei Betrieb und Instandhaltung, verlässliche Wartungsplanung und die Konzeption effizienterer Prozesse – durch die Personalsituation lassen sich diese Aufgaben oft nur unzureichend erfüllen. Beschleunigungsdruck und die Notwendigkeit einer immer genaueren und engeren zeitlichen Planung lässt wenig Raum für die erforderliche Qualitätssicherung und führt bei unvorhersehbaren Ereignissen zu schwer oder nicht lösbaren Bearbeitungsgpässen. Diese Situation wird sich in Zukunft voraussichtlich weiter zuspitzen. Der Deutsche Industrie- und Handwerkskammertag dokumentiert in seinem Arbeitsmarktreport 2019, dass 49 Prozent der befragten Unternehmen unter dem Fachkräftemangel leiden und keine passenden Arbeitskräfte finden. 71 Prozent der Unternehmen mit Stellenbesetzungsproblemen sehen die Ursache hierfür im Fehlen von Bewerbern, Gründe hierfür sind laut Arbeitgeberbefragung eine zu geringe Qualifikation der Bewerber, zu hohe (Gehalts-)Forderungen der Bewerber oder eine fehlende Standortattraktivität.<sup>7</sup>

Die dargestellten Rahmenbedingungen, Problemstellungen und Marktentwicklungen werden sich nicht von allein auflösen, sondern bestimmen die derzeitige und zukünftige Situation der Abwasserwirtschaft. Gefragt sind deshalb neue Lösungen. Lesen Sie im Folgenden, wie sich die aktuellen Herausforderungen meistern lassen. Die Zukunft hat begonnen – und damit rücken beim Thema Pumpen fünf große Technologie-Trends in den Vordergrund.

**Eine Vielzahl an Lösungen leiten sich aus dem so genannten „Abwassermanagement 4.0“ ab, das sich auf Basis der folgenden fünf Trends definieren lässt.**

## TREND 1

### Steigende Anforderungen: Mehr Elektronik, mehr Sensorik, mehr Automatisierung

„Abwassermanagement 4.0“ entfaltet seine Wirkung unter anderem über neue, smarte Sensorik. Die Gesamtzahl der an das IoT angeschlossenen Sensoren und Geräte soll bis 2022 auf mehr als 50 Milliarden ansteigen.<sup>8</sup> Heute kann und möchte man sehr viel mehr, sehr viel genauer erfassen, analysieren und steuern, sei es Leckage, Wicklungs- und Lagertemperaturen oder integrierte Schwingungsmessung. Pumpen, die in Echtzeit Daten über ihren Zustand liefern, helfen, Aufwände und Kosten zu reduzieren. Zum Beispiel durch die Steigerung der Energieeffizienz, durch die Minimierung von Verschleiß, verringerten Wartungsbedarf und weniger Service-Einsätze. Aber: Komplexe und anfällige Elektronik ist nach Wilo-Kundenbefragung im Rahmen der „Customer Journey“ eines der Hauptprobleme von Betreibern im Marktsegment Water Management. Von zentraler Bedeutung ist die Betriebssicherheit der Anlage, was auch die Sicherheit gegenüber digitaler Angriffe und etwaige Manipulationen von außen beinhaltet.

### Bedarfsgemäße Steuerung ist effizienter

Laut statistischem Bundesamt fielen in Deutschland im Jahr 2016 über 9,6 Mrd. m<sup>3</sup> Abwasser an, Tendenz steigend.<sup>9</sup> Ein engmaschiges Netz aus Pumpstationen ist für die sichere Entsorgung unerlässlich. Selbst bei kleinen Wasser- und Abwasserverbänden befinden sich viele Pumpstationen, die individuell ausgelegt werden müssen.<sup>10</sup> Allein dank ausgefeilter Sensorik lassen sich heute sehr viele Eingangsparameter in Echtzeit erfassen und verarbeiten, um zum Beispiel die Wasserqualität in Kläranlagen gründlicher zu analysieren und präzise zu steuern, welche Stoffe in welcher Dosierung dem Wasser zugesetzt werden müssen, um die gewünschte Zielqualität zu erreichen.

Im Bereich der Steuerung lernen Pumpen immer mehr dazu und übernehmen selbsttätig Informations- und Steuerungsaufgaben, zum Beispiel, indem sie Störmeldungen absetzen oder ihre Drehzahl selbst regeln. Letzteres ist längst keine Zukunftsmusik mehr: Intelligente Pumpen wie etwa die Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz stellen sich heute schon automatisiert auf die optimale Drehzahl ein. Somit lassen sich signifikante Einsparungen erzielen, da Pumpen zu den größten Verbrauchern von Energie in der Industrie gehören.<sup>11</sup> Auf diese Art lassen sich Wassermengen unter verschiedensten Bedingungen von Starkregen bis Trockenperiode –effektiver und energieeffizienter verarbeiten.

<sup>6</sup> Vgl. Berliner Wasserbetriebe (2012): Die Berliner Kanalisation – Unsichtbar und unentbehrlich, S. 2.

<sup>7</sup> <https://www.dihk.de/resource/blob/5908/0d81b300e10614a90e5c3db3bb133091/dihk-arbeitsmarktreport-2019-data.pdf> Zugriff 03.06.2020

<sup>8</sup> <https://www.it-zoom.de/mobile-business/e/50-milliarden-vernetzte-geraete-im-jahr-2022-19966/>, Zugriff 31.08.2020

<sup>9</sup> [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Wasserwirtschaft/Publikationen/Downloads-Wasserwirtschaft/Wasserwirtschaft-2190213169004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Wasserwirtschaft/Publikationen/Downloads-Wasserwirtschaft/Wasserwirtschaft-2190213169004.pdf?__blob=publicationFile), Zugriff am 02.11.2020

<sup>10</sup> <https://www.wasser-wem-nord.de/ueber-uns/zahlen-a-fakten?jij=1583228180769>, Zugriff 31.08.2020

<sup>11</sup> Vgl. Burghardt, M. (2010): Pumpen und Lüfter: Clever Energie sparen, S. 21.

Die immer weiter ausgereifte Steuerungselektronik wird so auch zukünftig die vorhandene Mechanik immer weiter optimieren. Durch Elektronik in Verbindung mit Intelligenz werden Produkte deutlich leistungsfähiger, als es mit der mechanischen Entwicklung allein möglich wäre.



### TREND 2

#### Keep it simple – dank integrierter Funktionen

Mehr Sensortechnik öffnet die Türen zu erhöhter Effizienz. Doch im Nebeneffekt erfordert sie auch die Integration immer zahlreicherer Komponenten – inklusive deren Elektronik und Verkabelung. Letztere muss heute typischerweise noch für jeden Sensor einzeln im Schaltschrank verdrahtet werden. Auch die Anwendungskomplexität steigt durch die neuen Möglichkeiten enorm an. Denn die Analysemöglichkeiten und die daraus resultierenden Steuerungs- und Regelungsoptionen sind vielschichtig und herausfordernd.

#### Ethernet-Anschluss statt Kabelsalat

Kein Wunder also, dass es in der Branche ein starkes Bedürfnis nach Komprimierung, Zeitersparnis und Vereinfachung gibt.<sup>12</sup> Anstatt vieler, einzelner Verbindungen und Schnittstellen sind Komplettpakete und –Lösungen gefragt, die gleichwohl eine Personalisierung zulassen. Wie wäre es zum Beispiel, wenn sämtliche Sensoren mit nur einem Kabel angeschlossen werden könnten? Diesen Weg geht Wilo: Via Ethernet-Schnittstelle in der Tauchpumpe, über die sämtliche Sensorwerte der Pumpe ausgegeben werden, können die vollen Möglichkeiten der aktuellen Sensorik ausgeschöpft werden bei erheblich reduziertem Installationsaufwand. Aufgrund der standardisierten Schnittstelle ist keine spezifische Wilo-Auswertungseinheit notwendig, sondern die Pumpe kann einfach direkt an die vorhandene Netzwerkinfrastruktur angeschlossen werden.

Ein konkretes Anwendungsbeispiel bietet die smarte Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz. Die Pumpe liefert über eine Ethernet-Schnittstelle digital und zentralisiert

sämtliche Sensordaten und weitere Pumpeninformationen – mit allen sich daraus ergebenden Effizienz-Potenzialen. Im Lift-System-Intelligence-Modus ist sogar die Steuerung der Pumpe integriert, sodass in der Pumpstation kein gesondertes Steuermodul mehr erforderlich ist. Die Steuerung ist weitestgehend vorprogrammiert, was Anwendung und Prozesse enorm vereinfacht. In Master-Slave-Anordnung kann das System zudem eine Pumpenstation mit bis zu vier Pumpen steuern.

### TREND 3

#### Konnektivität und Kompatibilität

Trotz der nunmehr verfügbaren Intelligenz in der Pumpe bedarf es aber auch einer intelligenten Vernetzung, um ein funktionierendes Gesamtsystem zu schaffen. Mehr und mehr ist zu erkennen, dass Betreiber nach genau diesen Lösungen verlangen. Hierzu müssen „Insellösungen“ vermieden und die Vernetzung am Kundenwunsch orientiert, über offene Schnittstellen vorangetrieben werden. Seit langem arbeitet Wilo auf Herstellerseite daran, Komponenten konnektiv zu gestalten, denn so können sie Teil eines smarten Systems werden. Die Einzelkomponenten werden immer enger vernetzt, mit dem Ziel, Daten zusammenzuführen und einen Gesamtüberblick zu schaffen. Die Hürde: Es müssen in der Regel unterschiedliche Systeme verschiedener Hersteller mit abweichenden Vernetzungsstandards verbunden werden. Das ist nur über offene Schnittstellen möglich.

#### Fernüberwachung statt Vor-Ort-Einsatz

Durch kompatible Produkte können die Informationen der Pumpe in das vorhandene System übernommen werden. Der Betreiber kann sich auf eine Pumpe, wie die Wilo-Rexa SOLID-Q, aufschalten und sämtliche Informationen abrufen. Das System liefert auf diesem Weg etwa Daten zu Vibrationen, Problemen, Spülzyklen und Reinigungshäufigkeit. Störungen werden aktiv als Fehlermeldungen mit entsprechender Beschreibung ausgegeben, lassen sich ggf. auch aus der Ferne zurücksetzen und vermeiden so zahlreiche zeit- und kostenintensive Vor-Ort-Einsätze. Angesichts des Fachkräftemangels kann Fernüberwachungs-Technologie eine wirtschaftlich sehr sinnvolle Investition sein. Das Aufschalten auf ein bestehendes System ruft bei Betreibern berechtigte Bedenken bezüglich der Zugriffs- und Datensicherheit hervor. Das Aufschalten auf die Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz ist ausschließlich über eine gesicherte Verbindung möglich und verhindert so einen unautorisierten Zugriff. Über das Wilo-Digital Data Interface mit integriertem Webserver lässt sich die Pumpe komfortabel und ressourcensparend auch aus der Ferne bedienen und überwachen. Basierend auf der eigenen

<sup>12</sup> <https://www.chemietechnik.de/ct-trendbericht-ueberwachung-von-pumpen-und-kompressoren/>, Zugriff 14.09.2020

Informationserhebung wurden die Kundenängste und -wünsche ermittelt. Hervorzuheben sind hierbei die Themen Datensicherheit, Systemanfälligkeit & Manipulationen, Abschaltbarkeit, Fernsteuerung und mobile Bedienung. Gelöst werden diese Probleme durch die flexible Vernetzung, bei der die Kunden entscheiden können, ob die Pumpe an bestehende Schnittstellen vernetzt werden soll oder nicht. Basierend auf dem eigenen Sicherheitsanspruch kann das System auch lokal vor Ort in Handbetrieb genutzt werden. Bei der Vernetzung werden hierfür standardisierte Protokolle verwendet und die Pumpe wird in bestehende Strukturen (VPN oder Cloud-Systeme) eingebettet. Hierbei ist das cloudbasierte System so aufgebaut, dass die Kommunikation getrennt von der Steuerung erfolgt – Es gibt zunächst ein Gateway bevor auf die Kommunikationsinfrastruktur der Pumpe zugegriffen wird.



Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz.

#### TREND 4 Zentralisierung vs. Decentralized Smart Grids

Es gibt aktuell zwei gegenläufige Trends: Einerseits werden viele kleinere Kläranlagen stillgelegt und durch größere Anlagen, die mehr Reinigungsstufen anbieten, ersetzt.<sup>13</sup> Gleichzeitig ist festzustellen, dass zunehmend kleinere, autarke Systeme in Betrieb genommen werden – die Größenordnungen reichen von Stadtteilebene bis hin zu autarken Häusern.<sup>14</sup> Gerade hierbei spielt die Vernetzungsfähigkeit zu so genannten „Smart Grids“ eine bedeutende Rolle. Denn die vielen kleinen Systeme müssen zu großen Systemen verbunden werden.

<sup>13</sup> BDEW (2019): Abwasserdaten in Deutschland, S. 10.

<sup>14</sup> BDEW (2019): Abwasserdaten in Deutschland, S. 10.

<sup>15</sup> <https://www.fluid.de/hydraulik/pumpengeräusche-direkt-an-der-maschine-messen-und-auswerten-107.html> Zugriff am 14.09.2020

<sup>16</sup> KPMG AG (2017): Mit Daten Werte schaffen, S. 30.

<sup>17</sup> KPMG AG (2017): Mit Daten Werte schaffen, S. 31.

<sup>18</sup> <http://kuras-projekt.de/> Zugriff 31.08.2020

Für eine zukunftssichere Planung sind also Systeme und Komponenten mit offenen Schnittstellen und hoher Kompatibilität die Grundlage. Wilo bietet Lösungen, die hochgradig integrationsfähig und damit vorbereitet sind auf die neuen Anforderungen, die sich im Spannungsfeld zwischen Zentralisierung und Dezentralisierung auftun. Ein System wie die intelligente Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz ist sozusagen Smart-grid-ready – und damit bereit für die vernetzte Zukunft.

#### TREND 5 Predictive Wastewater Management

Auch im Bereich Water Management kann die Erhebung von Daten vielfältig genutzt werden. Unter anderem können diese Daten für eine vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance) verwendet werden, um bspw. mögliche Fehlentwicklungen mit Hilfe von Audiosignalen frühzeitig zu entdecken.<sup>15</sup> Hierbei beziehen sich diese Daten auf systemische Daten, bestehend aus Logdaten, Sensordaten und Standortdaten.<sup>16</sup> In einer durchgeführten Umfrage der KPMG AG haben systemischen Daten zu 86 Prozent Einfluss auf Entscheidungsprozesse im Unternehmen.<sup>17</sup> Intelligente, vernetzte Pumpen können mit der entsprechenden Sensortechnik nicht nur Ist-Zustände erkennen, bewerten und die Abwassersysteme entsprechend aussteuern. Sie können zudem vorausschauend agieren.

#### Kapazität im Schacht dank Wettervorhersage

Damit ist nicht nur Predictive Maintenance gemeint, also die intelligente Prognose, wann Ersatzteile, Wartungsmaßnahmen, Reinigungsarbeiten oder ähnliches fällig werden, inklusive der Initiierung entsprechender Maßnahmen. Darüber hinaus kann der Blick in die Zukunft auch zum Beispiel bei extremen Wetterverhältnissen helfen, das Abwassermanagement vorausschauend zu steuern. Durch eine Anbindung des Abwassersystems an Wetterdaten könnten die Pumpe etwa die Information erhalten, dass mit Starkregen zu rechnen sei und dabei helfen, diese Ereignisse mit einem entsprechenden Vorlauf abzuschwächen. So kann die Pumpe schon vor Beginn der Niederschläge Wasser abpumpen, um ein größeres Stauvolumen im Schacht vorzuhalten. Die wichtigste Voraussetzung auch hier wieder: smarte Technologie und Vernetzungsfähigkeit. Ein Referenzprojekt hierfür stellt KURAS der TU Berlin dar.<sup>18</sup>

### Praxisbeispiel: Pumpwerk Buchbusch in Pforzheim

Der Abwassertransport steht vor immer größeren Herausforderungen in Verbindung mit der Veränderung des allgemeinen Wasserverbrauchs. Heutzutage haben Abwasserpumpen große Probleme mit der Förderung von unvorhersehbaren Abwassergemischen. Durch die hocheffiziente und digital vernetzte Pumpe Wilo-Rexa SOLID-Q gepaart mit der Nexos-Intelligenz, liefert Wilo einen erheblichen Beitrag für diese Herausforderung. Das Pumpwerk in Buchbusch (Pforzheim) wurde mit Wilo-Pumpen ausgestattet und erfüllt mit Hilfe der Nexos-Intelligenz den Anspruch einer smarten Abwasserpumpstation – Energieeffizient, betriebssicher und konnektiv. Diese drei Säulen sind die neuesten Entwicklungen bei der Verbindung der Intelligenz mit Motor und Hydraulik. Durch die integrierte Steuerungsintelligenz kann das System intelligent auf Veränderungen in der Umwelt reagieren und benötigt hierfür keine physische Unterstützung durch den Betreiber. Eine absolute Verlässlichkeit ist gewährleistet und Fahrten zum Bauwerk können somit vermieden werden. Je nach den Bedürfnissen kann die Anwendung perfekt auf den Kunden ausgerichtet werden, indem sich das System problemlos in bestehende Anlagen integrieren lässt. Durch diese Art von energieeffizienter Digitalisierung können Kommunen die Verstopfungsproblematik beheben und gleichzeitig die Umwelt nachhaltig vor Verschmutzungen schützen.

### Pumpen werden immer smarter

Die Pumpe der Zukunft wird noch sehr viel mehr wissen. Als Teil von so genannten Cyber-Physical-Systems werden sie helfen, ausgereifte Mechanik immer weiter zu optimieren.



*Durch den Einsatz der Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz beim Umbau des Pumpwerks Buchbusch konnten Verstopfungen stark reduziert werden, sodass die Service-Einsätze auch minimiert wurden. Die Betriebskosten konnten deutlich gesenkt werden.*

Durch Vernetzung und intelligente Technologie werden die Produkte deutlich leistungsfähiger, als es durch rein mechanische Weiterentwicklung möglich wäre. Die Potenziale sind enorm – genau, wie die Herausforderungen der Wasserwirtschaft.

Die Arbeit mit den kostbaren Ressourcen Wasser und Energie sowie der Umgang mit dem zu schützenden Klima setzt grundsätzlich nachhaltiges Denken und Handeln voraus. Wilo hat in der Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel formuliert, weltweit mehr Menschen mit sauberem Wasser zu versorgen und gleichzeitig den eigenen ökologischen Fußabdruck zu reduzieren. Das Ziel Wilos ist es, bis 2025 mindestens 100 Millionen Menschen mithilfe unserer innovativen und smarten Produkte, intelligenten Systeme, Lösungen und Services den Zugang zu sauberem Wasser zu erleichtern.

**Durch den Austausch überholter Technologie gegen moderne Hocheffizienzpumpen der neuesten Generation ergibt sich ein enormes Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial. Ein Großteil der heute eingesetzten Pumpen ist veraltet und ineffizient. Realistische Schätzungen gehen davon aus, dass Pumpen etwa 10 Prozent des weltweit erzeugten Stroms verbrauchen. Wilo kann mit Produkten und Systemlösungen einen wichtigen Beitrag, um den Klimawandel zu entschleunigen und die gesteckten Klimaschutzziele zu erreichen.**

WILO SE  
Wilopark 1  
44263 Dortmund  
Deutschland  
T +49 231 4102-0  
F +49 231 4102-7363  
wilo@wilo.com  
www.wilo.com