



DER LEITFADEN FÜR DAS

Starkregenmanagement



Einführung

Willkommen, sehr geehrte Berater, Bauingenieure, Anwendungstechniker, Planer und Betreiber von Regenwassersystemen auf der ganzen Welt.

Wir haben diesen ausführlichen Leitfaden erstellt, um die vielfältigen Möglichkeiten aufzuzeigen, wie wir Ihnen helfen können, einige der schwierigsten Szenarien im Zusammenhang mit Regenwassermanagement, Hochwasserschutz und Entlastungsmaßnahmen zu lösen. Aus unserer Sicht wird dies durch intelligentes Pumpstationsdesign, innovative Lösungen, modernste Ausrüstung und Kapazitätsauslastung mit Netzwerkoptimierung erreicht.

Seit mehr als 60 Jahren lösen unsere Ingenieure Probleme, welche vom kompakten, kostengünstigen Entwurf einer Pumpstation über korrekte Pumpbetriebsbedingungen und Überwachungs- und Kontrollanforderungen bis hin zur Datenerfassung und -analyse sowie maßgeschneiderten Regenwasserprojekten reichen. Einige Beispiele ihrer Arbeit werden in diesem Dokument beschrieben.

Das Ziel all dieser Informationen besteht darin, Ihnen Antworten und Anleitungen zur bestmöglichen Bewirtschaftung von Starkregen zu geben. Auf diese Weise tragen wir dazu bei, die Gefahren für Menschen, Eigentum und Umwelt zu beseitigen, die durch Starkregenwasserereignisse entstehen können.

Wir hoffen, Sie finden diese Information hilfreich, und wir freuen uns über Ihr Feedback. Kommentare und Anfragen können Sie Ihrem lokalen Xylem-Vertriebsingenieur mitteilen oder über unsere Kontaktinformationen auf unserer Website an uns übermitteln: www.xylem.com/en-us/support/contact-us/

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	03
2	INHALTSVERZEICHNIS	04
3	STARKREGENMANAGEMENT TRENDS UND HERAUSFORDERUNGEN VON JES VOLLERTSEN	06
4	DEFINITION DES STARKREGENMANAGEMENTS	08
5	TEIL 1: UNTERSUCHUNG DES STARKREGENMANAGEMENTS IN DICHTBESIEDELTEN STÄDTISCHEN BEREICHEN	10
	A Auswahl der richtigen Lösungen bei Starkregen	12
	1. Trennkanal vs. Mischwasserkanal	12
	2. Regenwasserdesinfektion	13
	3. Optimierung von städtischen Wassereinzugsgebieten	15
	B Maximieren der Systemeffizienz durch eine Pumpstation mit intelligentem Design	16
	1. Designrichtlinien für Regenwasserpumpstationen	17
	2. Berücksichtigung der Sedimentation von Feststoffen und schwimmenden Faserstoffen	19
	3. Untersuchen des Raums im Vergleich zur Kapazität	22
	4. Vorteile der Nutzung weniger großer Pumpen statt vieler kleiner Pumpen	23
	5. Bewertung der Vorteile von Tauchmotorpumpen gegenüber trocken installierten Pumpen	26
	6. Umgang mit Ablagerungen	28
	7. Aufrüstbare Regenwasserpumpstationen	33
	8. Vorgefertigte Regenwasserpumpstationen	35
	9. Kombinierte Regenwasser- und Abwasserpumpstationen (CSS)	36
	C Xylems Angebot für ein optimiertes Sumpfdesign	38
	1. Pumpenauswahlprogramm (Xylect)	39
	2. Systems Engineering Computer-Aided Design (SECAD)	40
	3. Berechnung der Strömungsdynamik (CFD)	41
	4. Rechen-Design und Sandfang	42
	5. Xylems Angebot für vorgefertigte Sumpfprodukte	44
	6. Kapazität und Hydraulik der Xylem-Pumpenserie	44
	7. Fallstudie: Abwasseraufbereitungsbehörde Des Moines	50
	D Die Bedeutung der Regenwasserrückhaltung	52
	1. Rückhaltebecken	53
	2. Größe der Rückhaltebecken	53
	3. Infiltrationsbecken	55
	4. Alternative Rückhaltesysteme	56
	5. Tiefe Regenwasserrückhaltung	57
	6. Reinigung von Regenwasserrückhaltebecken	58
	7. Xylems Empfehlungen für die Reinigung von Regenauffangbecken	65
	8. Fallstudie: Lösen von Regenwasserschlammbehandlung mit Design-Fachkenntnis und zuverlässiger Technologie	74

E Kontrolle von Hochwasser in Flüssen und Kanälen	78
1. Pumpstationen für den Hochwasserschutz	80
2. Pumpenschleusensystem	82
3. Xylems Angebot für den Hochwasserschutz von Flüssen und Kanälen	83
4. Fallbeispiel: Verhinderung von Überschwemmungen am Amsterdam-Rhein-Kanal	86
F Hochwasserhilfe im städtischen Bereich	88
1. Umleitung im Notfall mithilfe einer Katastrophenplanung	89
2. Xylems Mietflotte	90
3. Fallstudie: Bereitstellung einer zeitnahen Fluthilfe für die Carolinas	92
G Überwachung und Kontrolle im Starkregenmanagement für städtische Bereiche	94
1. Überwachung und Kontrolle des Pumpniveaus	95
2. Überwachung und Steuerung des Niveaus in der Pumpstation	97
3. Überwachung und Kontrolle auf Datennetzebene	97
4. Xylems Angebot zur Überwachung und Kontrolle des Starkregenmanagements	100
5. Fallstudie: Interporto Bologna	110
6 TEIL 2: STARKREGENMANAGEMENT AUSSERHALB DICHTBESIEDELTER STÄDTISCHER BEREICHE	112
A Unwetter mit der neuesten Technologien erkennen und vorhersagen	114
1. Überwachung und Frühwarnung	115
2. Wasserverschmutzung	116
3. Xylems Angebot für die Analyse	118
4. Fallbeispiel: Chinas Drei-Schluchten-Damm	122
B Auswahl der richtigen Regenwasserschutzlösung	124
1. Teiche	126
2. Grundwassermanagement	128
3. Kontrolle des Abflusses von Autobahnen und Straßen	130
4. Kontrolle des Flughafenabflusses mit Entwässerungsdesign	132
5. Xylems Angebot für Regenwasserkontrolllösungen außerhalb dichtbesiedelter städtischer Bereiche	134
6. Xylems Angebot für Straßenränder und Flughäfen	136
7. Fallstudie: Internationaler Flughafen Dubai	138
C Die Bedeutung der Überwachung und Kontrolle des Regenwassermanagements im nichtstädtischen Bereich	140
1. Xylems Angebot zur Überwachung und Kontrolle außerhalb des städtischen Bereichs	141
2. Fallstudie: Die Küste von New Jersey	146

In den letzten 50 Jahren ist die weltweite Stadtbevölkerung von 1,2 auf 4,5 Milliarden angestiegen.



In einem halben Jahrhundert wird die weltweite Stadtbevölkerung voraussichtlich sieben Milliarden Menschen erreichen.^{1,2} In der Zwischenzeit ändern sich die globalen Klimamuster, die stärkere Regenfälle und ausgeprägte Dürren verursachen. Obwohl moderne Städte über die notwendige Infrastruktur verfügen, um das entstehende Regenwasser zu kontrollieren, sind die vorhandenen Systeme oft veraltet und nicht für eine lange Lebensdauer ausgelegt.

Viele Städte betreiben nach wie vor Abwassernetze, deren Teile mehrere Jahrzehnte alt sind und gebaut wurden, bevor den Planern die Probleme des Klimawandels und der schnellen Stadterweiterung bewusst wurden. Heutzutage führt das städtische Wachstum und die immer heftigeren Niederschlagsereignisse zu einer Überlastung dieser Systeme, was zu häufigen und schweren Überschwemmungen führt.

In Zukunft wird eine Infrastruktur zur Regenwasserkontrolle erforderlich sein, um den Herausforderungen des Bevölkerungswachstums und des Klimawandels zu begegnen. In einer Welt, in der die Verdichtung der Städte weniger Platz für die Implementierung von Regenwasserkontrolllösungen zur Verfügung stellen wird, muss dies auch ordnungsgemäß funktionieren. Aus technischer Sicht müssen Starkregenvorkommen in einem breiteren Kontext betrachtet werden.

Kopenhagen ist ein Paradebeispiel dafür. In den letzten zehn Jahren hat Dänemarks Hauptstadt und Heimat von über 1,2 Millionen Menschen Überschwemmungsschäden von über einer Milliarde Euro erlitten.³ Daher brachte die Stadt Spezialisten aus vielen verschiedenen Disziplinen zusammen, um einen 20-Jahres-Plan zur Verbesserung der Hochwassersicherheit zu entwickeln. Der Plan von Kopenhagen umfasst eine Vielzahl von Lösungen für den Hochwasserschutz und die Nutzung von Regenwasser für Erholungszwecke. Dazu gehören auch Maßnahmen wie der Bau „blauer“ und „grüner“ Straßen und Parks, der Bau von Regengärten und die Nutzung von Straßen als offene Wasserstraßen für extreme Regenwasserentlastung.

Die für die städtische Regenwasserkontrolle erforderliche Infrastruktur ist sowohl hinsichtlich des Umfangs als auch der Kosten von erheblicher Bedeutung und kann nicht nach Belieben ersetzt werden. Eine geplante Nutzungsdauer von 100 Jahren gebaut und erfordert eine langfristige Planung. Derzeit ist für die Lösung akuter Probleme im laufenden Betrieb eine kontinuierliche Aufrüstung und Verbesserung dieser Infrastruktur von entscheidender Bedeutung, ohne die langfristigen Ziele zu vernachlässigen. Dies erfordert ein vertieftes Verständnis aller Aspekte Ihres Regenwasserkontrollsystems, von den technischen Details komplexer Systeminteraktionen bis hin zum Verständnis der Bedeutung der sozioökonomischen und öffentlichen Wahrnehmung.

Moderne Städte können die heutigen und zukünftigen Anforderungen an Wasserproduktivität, Wasserqualität und Wasserbeständigkeit nur durch die Implementierung der besten verfügbaren Technologien in einem belastbaren, langfristigen Planungszusammenhang erfüllen.

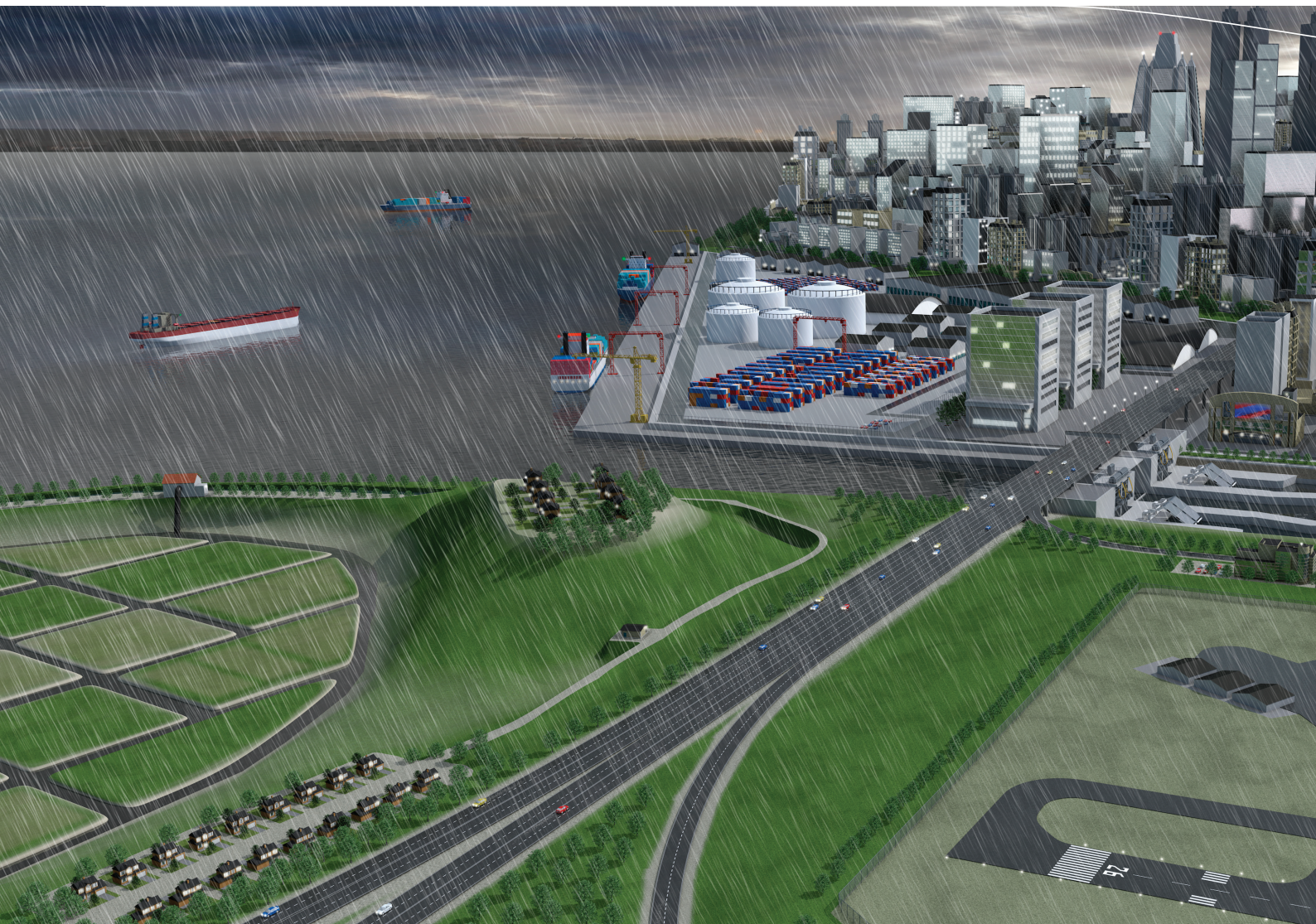


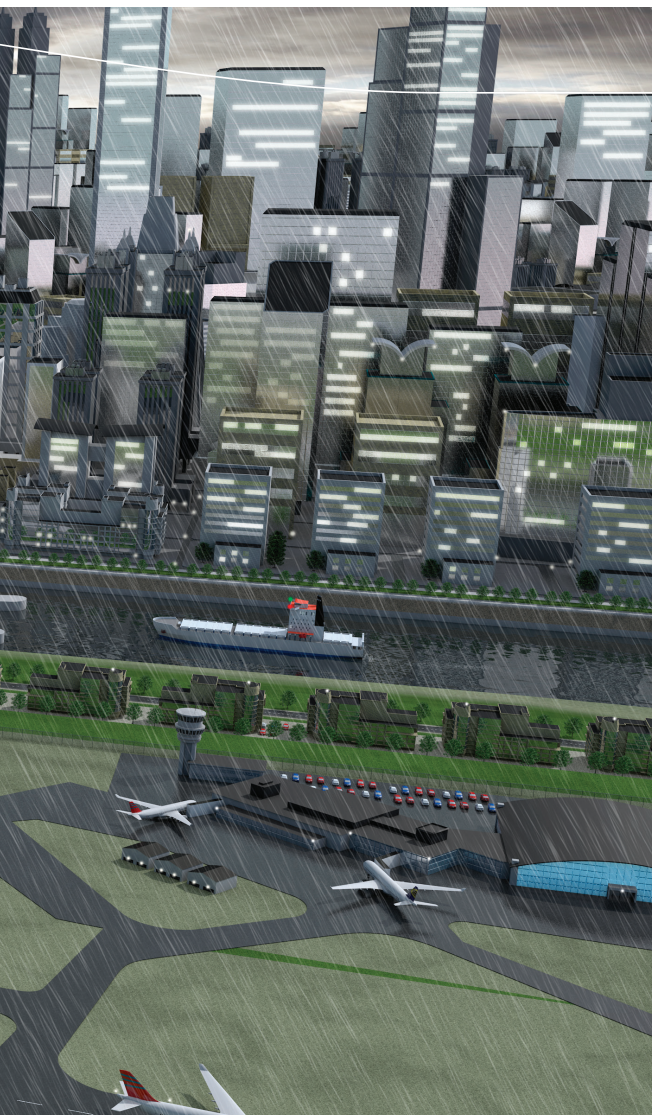
Jes Vollertsen
Professor, Institut for Byggeri og Anlæg
Thomas Manns Vej 23
Lokale: 1-258
9220 Aalborg Ø, DK

¹ <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf>

² https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf

³ <http://www.forsikringogpension.dk>





In ländlichen Bereichen dringt ein Großteil des Regens in den Boden ein, während ein Teil des Überschusses langsam Abflüsse oder Wasserläufe bildet. In Städten und anderen städtischen Räumen sammelt sich der Regen schnell und fließt ab, da die undurchlässigen Oberflächen von Straßen, befestigten Flächen und Dächern verhindern, dass er in den Boden eindringt.

Niederschlagsereignisse wirken sich auch auf Gewässer wie Flüsse und Seen aus, so dass ihre Wasserpegel periodisch ansteigen. Da viele städtische Zentren in der Nähe dieser Gewässer errichtet werden, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um ein Überfluten zu verhindern.

Unter Starkregenmanagement versteht man die Art und Weise, wie diese Ströme fließen, und wie sich ihre potenziellen Schadstoffe (Sand, Chloride, organische Stoffe und sogar große Gegenstände) am besten durch verschiedene Lösungen bewältigen lassen.

Es deckt ein breites Spektrum an Aktivitäten, von der Planung und Messung, über die Überwachung und Steuerung, bis hin zum Abpumpen und zur Aufbereitung, ab. Dazu gehören Infrastrukturen wie Rinnen, Leitungen und Gräben sowie Auffangbecken, große und kleine Pumpstationen sowie Aufbereitungsanlagen.

Lesen Sie weiter, um zu erfahren, wie ein erfolgreiches Starkregenmanagement in städtischen Räumen aussieht und wie Sie mit der richtigen Lösung die Wasserresistenz in jeder Umgebung effektiv verbessern können.

Wasser ist eine lebenswichtige Ressource,
die tief in das städtische Leben integriert ist.

Trotzdem kann die Urbanisierung den Wasserfluss radikal verändern und eine Reihe von nachteiligen Auswirkungen haben, wie häufige schwere Überschwemmungen und Änderungen der Wasserqualität.

Weltweit beschäftigen sich städtische Wassermanager ständig mit diesen Themen sowie mit neuen und beispiellosen Herausforderungen, die sich aus Starkregenereignissen ergeben. Die Investition in ein effizientes Regenwassersammelsystem, die Anwendung von Best Management Practices (BMPs) und die Implementierung der richtigen Pumpspeicher- und Behandlungsinfrastrukturen können diesen Personen dabei helfen, ihre Bevölkerung vor Naturgefahren zu schützen.

Schwammstädte

Um der raschen städtischen Migration und Entwicklung Rechnung zu tragen, interessieren sich einige Länder für Initiativen in Richtung der so genannten Schwammstadt.

Das Konzept der Schwammstadt schlägt die Einführung nachhaltiger und ökologischer Hochwasserschutzmethoden mit minimalem Platzbedarf und Energieverbrauch vor. Es verwendet ökologische Prinzipien, landschaftsarchitektonische Ansätze und Schlüsseltechniken des Filterns, Pumpens, Speicherns, Reinigens, Nutzens und Entsorgens von Wasser. Diese Techniken werden durch Best Management Practices (BMPs) und grüne Regenwasserinfrastrukturen (GSI) mit geringen Auswirkungen angewendet, wie von den einzelnen Gemeinden festgelegt.

Eines der ehrgeizigsten Schwammstadtprogramme wird in China entwickelt, wo 2015 Pilotprojekte in 16 verschiedenen Städten angestoßen wurden und das Programm auf nationaler Ebene eingeführt werden soll. Um die Entwicklung von Schwammstädten zu unterstützen, stellt die chinesische Regierung qualifizierten Städten und Gemeinden in den Provinzen jährlich Mittel zur Verfügung.⁴

Bis 2020 hofft China, dass 80% der städtischen Gebiete mindestens 70% des Regenwassers aufnehmen und wiederverwenden können.⁵



⁴ <http://chinawaterrisk.org/about/>

⁵ <http://www.cnn.com/2017/09/17/asia/china-sponge-cities/index.html>

A | AUSWAHL DER RICHTIGEN STARKREGENSCHUTZLÖSUNG

A1

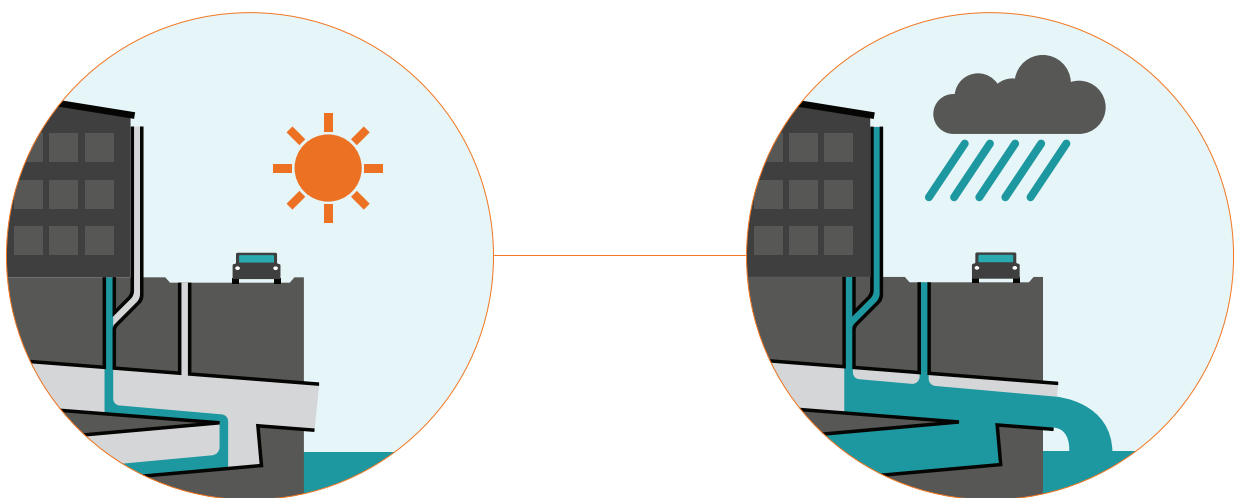
MISCHWASSERKANÄLE IM VERGLEICH ZU TRENNKANÄLEN

Beginnen Sie mit der Bewertung der städtischen Regenwasserkontrolllösungen, indem Sie ermitteln, welche Art von Kanalisationssystem Ihre Gemeinde hat. Kanalisationssysteme können entweder Misch- oder Trennkanäle sein, und jeder Typ bringt unterschiedliche Risiken und Vorteile mit sich.

Mischwasserkanäle beispielsweise sind so konzipiert, dass sie Abwasser und Regenwasser über ein einziges Rohrsystem auffangen. Trennkanäle bestehen aus zwei isolierten Rohrsystemen - eines für Abwasser und eines für Regenwasser. In einem separaten System wird Regenwasser zu einem vorgesehenen Abfluss geleitet und in der Regel direkt in das aufnehmende Gewässer eingeleitet. In einem kombinierten System wird der Regen- und Abwasserstrom zu einer Aufbereitungsanlage geleitet, bevor er an den Vorfluter abgegeben wird.

Die folgenden Abbildungen zeigen die potenziell schwerwiegenden Umweltfolgen eines Mischwasserkanals. Bei starken Niederschlägen oder Schneeschmelzen können große Mengen von gemischtem und unbehandeltem Regen- und Abwasser in nahegelegene Gewässer gelangen.

Nutzen Sie einen umfassenden Überblick über das derzeitige Abwassersystem Ihrer Gemeinde als Grundlage für Entscheidungen in Bezug auf die effiziente Sammlung, Verwahrung oder Rückhaltung von Regenwasser, den Transport in eine Aufbereitungsanlage und die Abgabe an den Vorfluter.



Mischwassersystem

Mischwasserüberlauf

A2

REGENWASSERDESINFEKTION

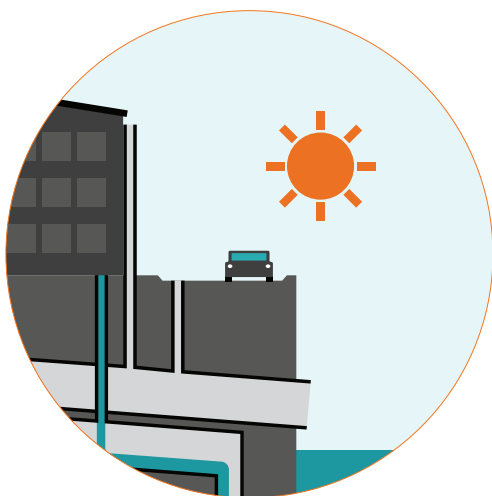
Regenfälle können kombinierte überlaufende Mischkanäle verursachen, wenn Transportsysteme oder Aufbereitungsanlagen durch Regenwassermengen überfordert werden. Neben dem belasteten Abfluss enthalten diese überlaufenden Mischkanäle Schadstoffe und Krankheitserreger aus Rohabwässern, die potenziell schwerwiegende Umwelt- und Gesundheitsrisiken darstellen können. Trennwasserkanäle können auch Schadstoffe und Krankheitserreger enthalten, wenn sie illegale Verbindungen und Ablagerungen oder Leckagen enthalten oder wenn das abfließende Wasser kontaminiert ist.

Sowohl bei Trenn- als auch bei Mischsystemen inaktiviert die Desinfektion Krankheitserreger, wodurch das freigesetzte Wasser erheblich sicherer wird. Ozon- und UV-Behandlung gehören zu den effizientesten Methoden zur Desinfektion von Wasser. Sie sind wirksamer als herkömmliche Methoden auf Chlorbasis und bilden keine Desinfektionsnebenprodukte.

Ändern und implementieren Sie verschiedene Abwasserdesinfektionsmethoden, um Regenwasser zu behandeln, bevor es wieder in die Umwelt gelangt. Xylems Marke WEDECO bietet eine Reihe von Produkten und umfassende Erfahrung in der Wasserdesinfektion. Bitte wenden Sie sich an Ihre lokale Xylem-Niederlassung, um weitere Informationen und eine ausführliche Beratung zu erhalten. Referenz- und Fallbeispiele finden Sie im Abschnitt „Fallstudien und White Papers“ auf unserer globalen Plattform.



WEDECO
a xylem brand



Trennkanal



Trennkanalüberlauf



A3

OPTIMIERUNG VON URBANEN WASSEREINZUGSGEBIETEN

In den letzten Jahrzehnten haben hydraulische und hydrologische Modelle das Verständnis von städtischen Wassereinzugsgebieten für die Infrastrukturplanung erheblich verbessert.

In Kombination mit Tools wie dem Internet of Things (IoT), Big Data Analytics (BDA), maschinellem Lernen und fortgeschrittenen Algorithmen für die Steuerung können wir jetzt hochauflösende Modelle in Echtzeit mit echten Niederschlagsdaten verwenden, während Modellsegmente mit den gesammelten Sensordaten optimiert werden.

Das Ergebnis sind permanent kalibrierte digitale Zwillinge der städtischen Wassereinzugsgebiete, die eine wesentlich effektivere Entscheidungsfindung und Kontrolle in Echtzeit ermöglichen. Dies ist deshalb so wichtig, weil wir dadurch die aktuelle Leistung und den aktuellen Status eines Pumpennetzwerks vollständig verstehen, Risiken voraussagen und die beste Vorgehensweise festlegen können.

Darüber hinaus können diese Optimierungsmodelle so aufgebaut sein, dass sie selbstlernend sind und über einen leistungsstarken Speicher verfügen, so dass sie nach jedem Wetterereignis (falls gewünscht) sich automatisch selbst neu kalibrieren können, um sich an veränderte Bedingungen und neue Infrastruktur anzupassen. Dieselbe Plattform kann so ausgelegt werden, dass sie im gesamten Stadtgebiet bidirektional mit allen kritischen Anlagen (Pumpen, Tanks und Becken, Schleusen und Ventilen, Tunneln sowie Behandlungsanlagen) verbunden werden kann mit Hilfe von leistungsfähigen EdgeComputing-Netzwerken. Diese Modelle können ebenfalls genutzt werden, um simultan die Auswirkungen weiterer Infrastrukturlösungen zu berechnen, welches eine große Hilfestellung für Planungsbüros darstellt.

Dieser Ansatz verbessert den täglichen Betrieb erheblich und bietet die Möglichkeit, das gesamte institutionelle Wissen von Betreibern, Planungingenieuren und Versorgungsunternehmen zu übernehmen. Das Beste von allem ist, dass intelligente städtische Wassereinzugsgebiete hunderte Millionen und manchmal Milliarden Euros an Einsparungen bei Infrastrukturprojekten generieren können, indem sie die höchste Leistung, Kapazitätsauslastung und Ausfallsicherheit aus der schon bestehenden Infrastruktur erzielen.

Mit diesen neuen datengesteuerten Modellen können unter anderem Probleme bei Starkregenereignissen wie Überlaufminderung, Kapazitätssteigerung ohne neue Infrastruktur sowie präzises und kostengünstiges zukünftiges Wachstum angegangen werden.

Analysieren Sie mögliche Lösungen, indem Sie das in Ihrem Netzwerk vorhandene Wissen sammeln und aufbereiten und auf dieser Grundlage ein Entscheidungsunterstützungssystem erstellen. Weitere Informationen zu unseren Möglichkeiten rund um dieses Thema finden Sie auf Seite 100.

B | MAXIMIEREN DER SYSTEMEFFIZIENZ MIT EINER INTELLIGENTEN PUMPSTATION

Eine der kritischen Komponenten eines nachhaltigen Pumpensystems ist eine gut konzipierte Pumpstation.



Die richtige Pumpstation maximiert nicht nur die Lebensdauer der Pumpen, sondern gewährleistet auch einen zuverlässigen und effizienten Betrieb der Pumpstation. Bei der Konstruktion eines Pumpensumpfs sollten Sie sich darauf konzentrieren, die bestmöglichen Zulaufbedingungen für die Pumpen zu bieten und gleichzeitig die Sedimentation und die Größe der Pumpstationen zu minimieren.

Unabhängig davon, ob die in Betracht gezogene Pumpstation-Lösung vorgefertigt ist, ob es sich um ein standardisiertes oder kundenspezifisches Design handelt, prüfen Sie diese Faktoren, um ein optimales Endergebnis sicherzustellen.

Bewerten Sie die Auswirkung der folgenden Faktoren und passen Sie das Design des Pumpensumpfs im Einzelfall entsprechend an:

- | Anzahl, Typ und Anordnung der Pumpen
- | Variabilität der Strömungsbedingungen im jeweiligen Bereich
- | Geometrie der Struktur
- | Pumpensteuerungsschema
- | Zugang für die Wartung der Ausrüstung
- | Andere standortspezifische Faktoren

B1

DESIGN-RICHTLINIEN FÜR REGENWASSERPUMPSTATIONEN

Laut dem National Weather Service hat New York City im Jahr 2016 über 1.000 Millimeter Niederschlag gehabt.⁶ Ungefähr 4.800 km entfernt liegt der Durchschnitt von Seattle mit rund 950 Millimeter Niederschlag pro Jahr.⁷

In urbanen Gebieten wie diesen beiden Städten werden Regenwasserpumpstationen normalerweise unterirdisch konstruiert und dazu verwendet, gesammeltes Abwasser und Regenwasser zu einem Rückhaltebecken, einer Kläranlage oder einem Entwässerungskanal zu transportieren. Da diese Stationen in relativ kurzer Zeit sehr hohe Durchsätze bewältigen müssen, muss jedes Element ihrer Pumpensysteme speziell für den Betrieb unter extremen Bedingungen ausgelegt sein.

Wenn das Regenwasser behandelt werden soll oder die erwarteten Volumen höher sind als die Pumpkapazität, kombinieren Sie Stationen mit Auffangbehältern, um das Abflussmanagement zu verbessern.

Wie jede Pumpstation muss die Konstruktion einer Regenwasserstation in jeder Hinsicht den allgemeinen Empfehlungen der wichtigsten Standardgruppen wie dem Hydraulic Institut (HI) entsprechen.* Regenwasserstationen müssen auch in der Lage sein, nachteilige hydraulische Phänomene zu verhindern und den Fluss- und Hochwasserschutz aufrechtzuerhalten. Im Folgenden sind einige der häufigsten nachteiligen hydraulischen Phänomene aufgeführt.

⁶ <https://www.weather.gov/media/okx/Climate/CentralPark/monthlyannualprecip.pdf>

⁷ <http://www.seattleweatherblog.com/rain-stats/>

* HI Abschnitt 9.8 enthält spezifische Empfehlungen zum Einlauf-Design.

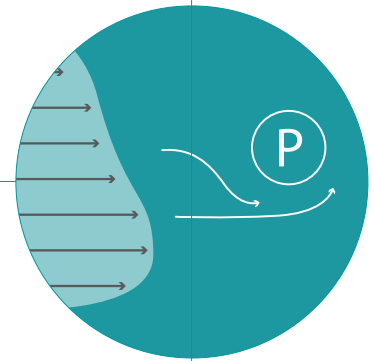
Nachteilige hydraulische Phänomene

Übermäßige Vorverwirbelung

Kann die Effizienz und Leistung beeinflussen, Kavitation und Vibration erzeugen.

Leistungskriterien des Hydraulic Institut

Geschwindigkeitswinkel < 5 Grad Drehimpuls < 3%

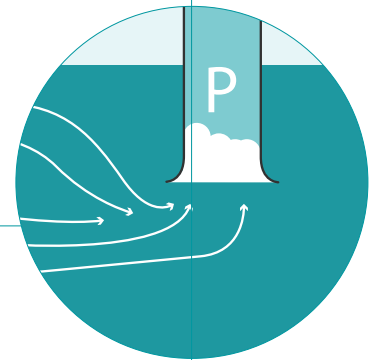


Ungleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung am Pumpenzulauf

Kann die Effizienz beeinflussen, sowie Geräusche und Vibrationen, Lagerabnutzung verursachen und einen pulsierenden Betrieb erzeugen.

Leistungskriterien des Hydraulic Institut

Geschwindigkeitsverteilung +/- 10%

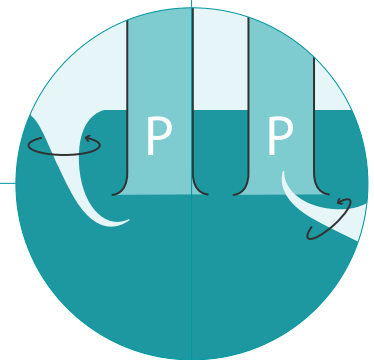


Wirbel

Erzeugt Kavitation, ungleichmäßige Lastgeräusche und Vibration.

Leistungskriterien des Hydraulic Institut

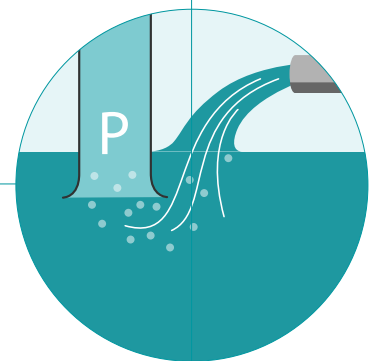
Gewährleistung, dass Wirbel vom Typ 3 und höher vermieden werden



Mitgeführte Luft

Kann die Effizienz beeinflussen, Kavitation erzeugen und zur Korrosion des Laufrads und zu Vibrationen führen.

Es darf keine Luft in den Pumpeneingang gelangen. Die Einlassrohre müssen so niedrig wie technisch möglich angeordnet sein und die Luft muss ausreichend Zeit haben, um aufzusteigen



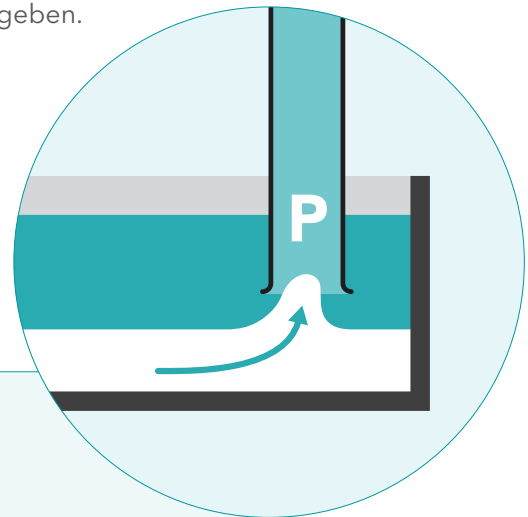
B2

BERÜCKSICHTIGUNG DER SEDIMENTATION VON FESTSTOFFEN UND SCHWIMMGUT

Konstrukteure von Regenwasserpumpstationen müssen nicht nur nachteilige hydraulische Phänomene verhindern, sondern auch die Risiken berücksichtigen, die sich aus der Sedimentation von Feststoffen im Sumpfbereich und dem Aufbau von schwimmenden Faserstoffen auf der Oberfläche ergeben.

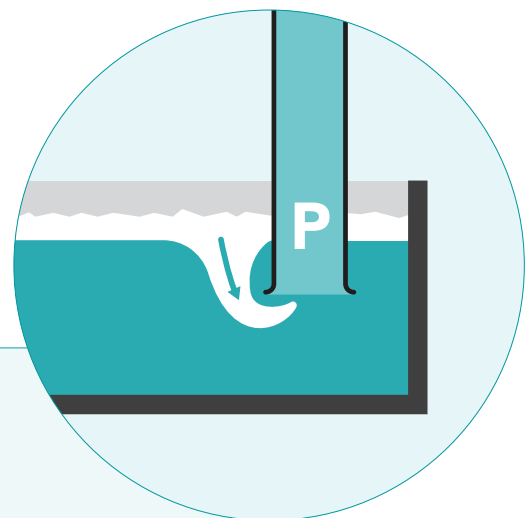
Sedimentation von Feststoffen

Erzeugt eine kostspielige, zeitaufwändige Reinigung und ein hohes Risiko, dass die Pumpe verstopft oder sogar beschädigt wird.



Schwimmende Faserstoffe

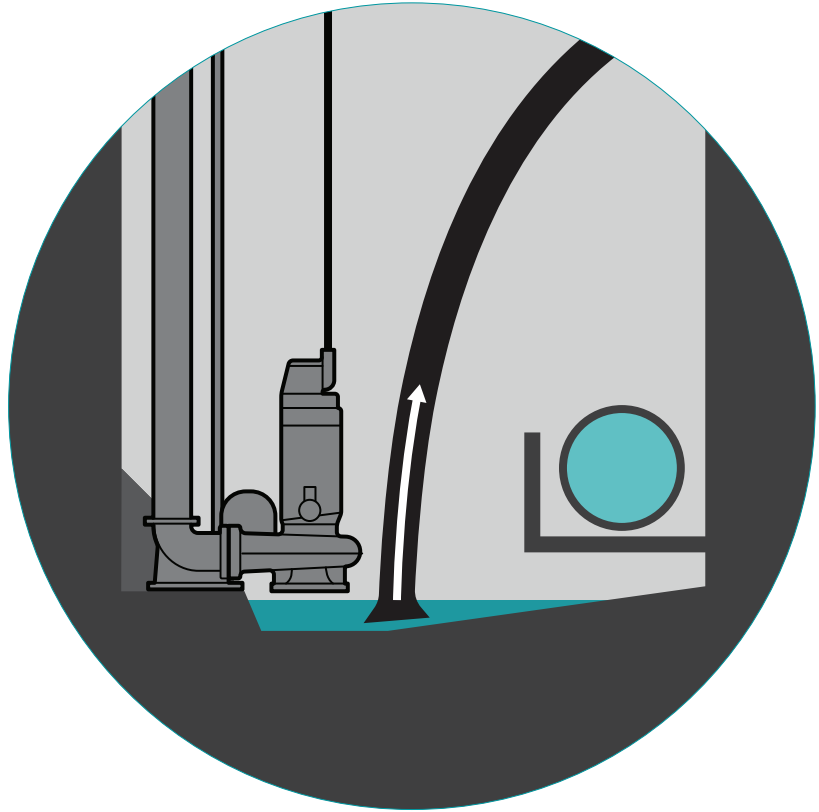
Erzeugt Gerüche, kostspielige, zeitaufwändige Reinigung und ein hohes Risiko, dass die Pumpe verstopft oder sogar beschädigt wird. Gefahr einer falschen oder unmöglichen Pegelkontrolle.





Bei der Entwicklung dieser Anwendungen besteht das Ziel darin, die Pumpstation sauber zu halten, indem alle Feststoffe mit dem Abfluss abtransportiert werden.

Sowohl für das grundlegende Sumpfdesign von Abwasser- als auch für die mit Kreiselpumpen ausgestatteten Regenwasserpumpstationen sind die Konstruktionsregeln identisch.



Entleerungspumpe

Regenwasserstationen können für längere Zeit inaktiv sein und sollten wenn möglich entleert werden, wenn sie nicht verwendet werden.

Dies kann entweder durch eine in der Station installierte Entleerungspumpe oder durch einen Saugwagen erfolgen. Falls eine Entleerungspumpe verwendet wird, ist es am besten, sie wie oben gezeigt am tiefsten Punkt der Station zu installieren.

B3

UNTERSUCHEN DES RAUMS *IM VERGLEICH ZUR KAPAZITÄT*

Große Regenwasserstationen sind normalerweise in Gebieten erforderlich, welche durch große versiegelte Oberflächen, starke Regenfälle und das Vorhandensein von Infrastrukturen oder Ausrüstungen gekennzeichnet sind, für die ein Hochwasser schwerwiegende Folgen hätte.

Standorte in städtischen Gebieten erfordern jedoch häufig effiziente Hochwasserschutzsysteme auf begrenztem Raum. Die Hauptherausforderung besteht also darin, eine Möglichkeit zu finden, eine nachhaltige Regenwasserstation in einer Gegend mit wenig Platz zu finden und zu konstruieren.

Eine unterdurchschnittliche Pumpstation in einer dicht besiedelten Stadt kann schwerwiegende Folgen haben, insbesondere in Klimazonen, in denen große Regenmengen niedergehen. Aus diesem Grund sind Regenwasserstationen normalerweise so dimensioniert, dass sie

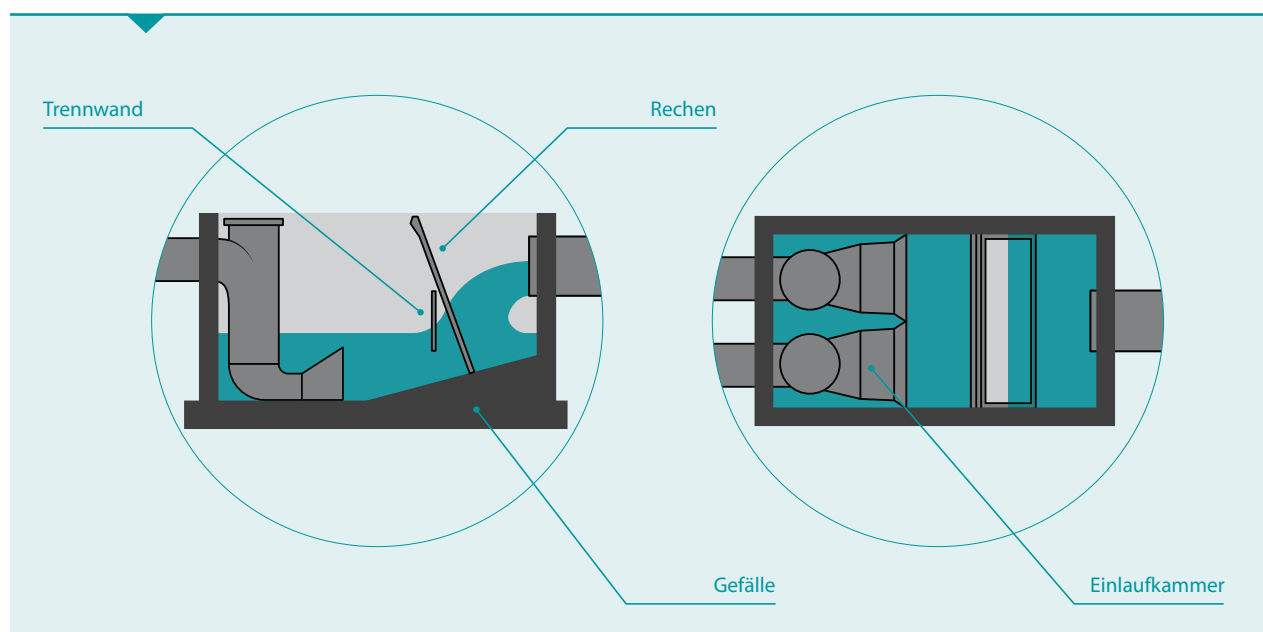
Spitzenwassermengen regeln, die möglicherweise nur alle 10 bis 50 Jahre auftreten.

Der Platz ist oft eine der größten Herausforderungen für das Design von Pumpstationen in städtischen Gebieten.

In diesen Umgebungen sollte die Pumpstation so funktional und kompakt wie möglich sein. Sie erzielen dies, indem Sie spezifische Funktionen nutzen, um die Effizienz auf minimalem Raum zu maximieren.

Trennwände, Strömungsführungskanäle und geformte Ansaugöffnungen für Axialpumpen sind einige Beispiele für platzsparende Maßnahmen, die Konstrukteure ergreifen können, um den Platzbedarf einer Regenwasserpumpstation zu minimieren.

Das folgende Beispiel eines kompakten Designs einer Pumpstation enthält einige der oben diskutierten Anpassungen.




B4

VORTEILE DER NUTZUNG WENIGER GROSSER PUMPEN STATT VIELER KLEINER PUMPEN

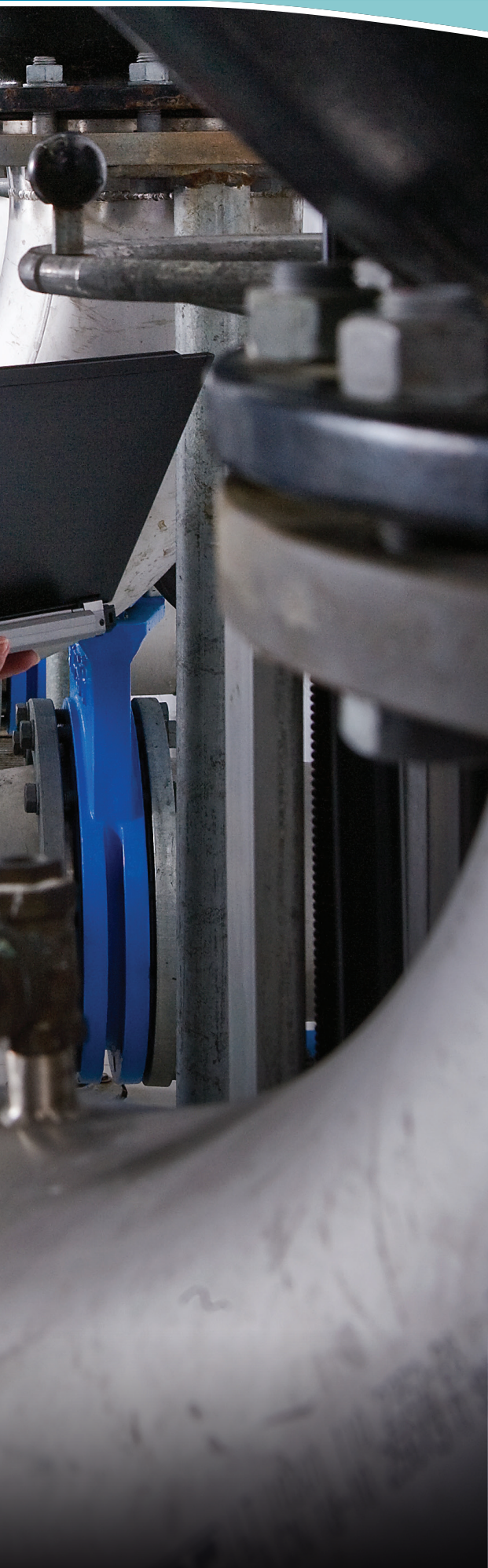
Eine wichtige Entscheidung bei der Planung einer Regenwasserstation ist, ob Sie einige große oder viele kleine Pumpen verwenden wollen. Falls der erforderliche Durchfluss für eine Station steigt, kann es erforderlich werden, die Vorteile der Wahl sehr großer Pumpen zu berücksichtigen.

Große Pumpen sind meistens maßgeschneidert und können besonders effizient arbeiten. Da sie jedoch auf einen bestimmten Betriebspunkt zugeschnitten sind, können sie spezifische Anforderungen an die Konstruktion von Sumpf und Rechensystemen stellen. Konstrukteure müssen sehr darauf achten, dass das Stationsdesign den Anforderungen des Pumpentyps entspricht. Im Allgemeinen kann die Verwendung großer Pumpen zu einer insgesamt kleineren Pumpstation führen, und mit weniger Ausrüstungskomponenten können auch die Wartungskosten gesenkt werden. Andererseits erfordert die Wartung großer Pumpen eine sorgfältige Planung und erfahrenes Personal.



Große Pumpen sind meistens maßgeschneidert und können besonders effizient arbeiten.





Die Konstruktion einer Station mit vielen kleinen Pumpen bietet zwei entscheidende Vorteile: Flexibilität und Redundanz.

Während es für eine große Pumpe schwierig sein kann, einen niedrigen Förderstrom zu realisieren, eignet sich eine Station mit vielen kleinen Pumpen für eine Vielzahl von Szenarien und lässt sich leichter an unterschiedliche Förderbedingungen anpassen.

Außerdem kann ein erheblicher Teil der Kapazität der Station wegfallen, wenn eine große Pumpe ausfällt, während der Verlust einer Pumpe bei einer Station mit vielen kleinen Pumpen meist nur geringe Auswirkungen hat.

In einigen Fällen bieten Pumpstationen Vorteile, bei denen man einige große Pumpen mit kleinen Pumpen kombiniert.

Bei richtiger Auswahl ermöglicht dieses Design die Abdeckung eines breiten Spektrums von Strömungen, einen nahezu optimalen Pumpenwirkungsgrad, eine längere Lebensdauer der Pumpe und eine Minimierung der Betriebskosten.

B5

BEWERTUNG DER VORTEILE VON TAUCHPUMPEN GEGENÜBER TROCKEN INSTALLIERTEN PUMPEN

Pumpen in einer Regenwasserstation können nicht nur in verschiedenen Größen, sondern auch trocken oder nass aufgestellt sein.

Untergetauchte Pumpen können problemlos in einem Bereich verwendet werden, in dem sich alle Komponenten, also Pumpe, Rohrleitungen und Wasser, in einem Nassgrubenschacht befinden. Trocken installierte Pumpen befinden sich in einem trockenen Bereich, der über Rohrleitungen mit einem Vorschacht verbunden ist.

ES GIBT ZWEI TYPEN VON TROCKEN INSTALLIERTEN PUMPEN.

Tauchmotorpumpen | Trockenmotor (nicht-tauchfähig)

Durch den Standort dieser Pumpen in einem trockenen Bereich können sie vor Ort gewartet werden, lassen sich einfach heben und vereinfachen das Kabelmanagement.

Nachteilig sind dabei erhebliche Vorabkosten, die mit dem Bau eines größeren Trockensumpfes für die gesamte Ausrüstung verbunden sind. Falls nicht-tauchfähige Pumpen verwendet werden, stellt das Überfluten der Pumpstation ein erhebliches zusätzliches Risiko dar. Dies ist eine sehr reale Gefahr, wenn man bedenkt, dass viele Regenwasserstationen während ihres Betriebs Überflutungen ausgesetzt sein können.



Unterwasserinstallation mit Tauchmotorpumpen

VORTEILE

- Ermöglicht den Bau einer deutlich kleineren Station
- Verwendet Unterwassermotoren, ohne Bedenken hinsichtlich Schäden bei Überflutung
- Der Motor ist ohne Zwischenwelle direkt an die Pumpe angeschlossen
- Betrieb unter Wasser und dadurch leiser Betrieb, daher gut für dicht besiedelte Gebiete geeignet
- Zur Abwasseraufbereitung vorgesehen, daher kann es aufgrund von Blockierungen im Laufe der Zeit Ausfälle geben. Das kann zu größeren Rechenöffnungen führen und die Betriebs- und Wartungskosten reduzieren.

NACHTEILE

- Das Anheben, die Arbeit mit einer Tauchpumpe und das Kabelmanagement müssen berücksichtigt werden, und es müssen geeignete Geräte und Zubehörteile verwendet werden, insbesondere bei sehr tiefen Pumpstationen.
- Prozesse und Ausrüstung müssen vor Ort sein, um Heben, Reinigung und Wartung durchführen zu können

Trockenaufstellung mit nicht-tauchfähigen, herkömmlichen Pumpen

(langwellige, lang gekoppelte und kompakte geschlossene Bauart)

VORTEILE

- Trocken installierte Pumpen ohne Zwischenwelle sind wartungsfreundlich
- Schneller Austausch, wenn eine Motorreparatur erforderlich ist, inkl. korrekter Ausrichtung
- Diese Vorteile werden auch bei trocken eingebauten Tauchpumpen erzielt.

NACHTEILE

- Größere Sorge vor Überflutung des trockenen Schachts
- Der Motor muss hoch über der Pumpe installiert werden, um ihn vor Überflutung zu schützen
- Vibrationsrisiko, da Motoren an die Pumpen über lang-gekoppelte Trockenschachtpumpen angeschlossen sind
- Trockenschachtpumpen sind nicht so kompakt wie Tauchpumpen, wodurch Größe und Platzbedarf der Station möglicherweise zunehmen
- Große Trockenschachtpumpen sind oft nicht für die Bewältigung von stark mit Ablagerungen belasteten Wassermengen ausgelegt
- Bei hoher Umgebungstemperatur ist möglicherweise eine zusätzliche Kühlung erforderlich

In Bezug auf das Stationsdesign führen beide Pumpentypen zu den gleichen Bedenken. Dazu gehören die Gewährleistung einer guten hydraulischen Auslegung, Überlegungen zur Wartung sowie eine korrekte Rechen dimensionierung.



WEITERE INFORMATIONEN FINDEN SIE IM HANDBUCH MIT DEN EMPFEHLUNGEN FÜR DAS PUMPENSUMPF-DESIGN.

B6

UMGANG MIT ABLAGERUNGEN

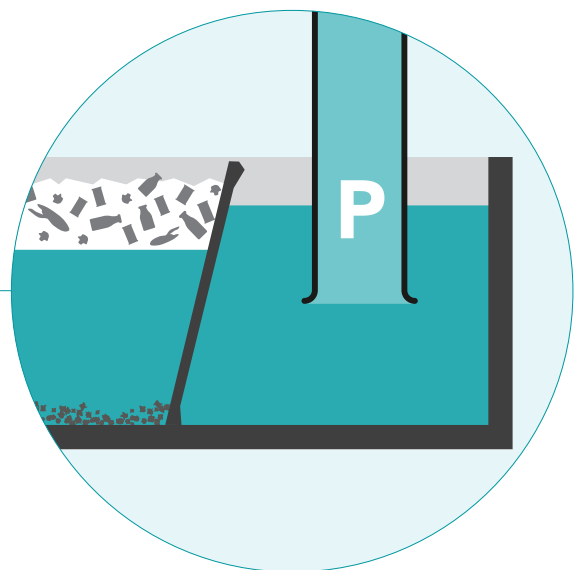
Der Umgang mit Ablagerungen ist eine der größten Herausforderungen für eine Regenwasserpumpstation. Abhängig von den Bedingungen und Ressourcen kann der Einbau von Grobrechen oder Sandfängen dazu beitragen, dass keine Fremdkörper in die Station gelangen. Eine alternative Option ist das Zulassen von Ablagerungen und die Verwendung einer Schräge und einer Abwasserpumpe, um diese aus der Station zu transportieren.

Bewerten Sie die spezifischen Herausforderungen und Anforderungen jeder Anwendung, wenn Sie mögliche Lösungen in Betracht ziehen. Ziehen Sie Beratungsexperten in Betracht, um Sie bei der Entwicklung der zuverlässigsten, maßgeschneiderten Lösung zu unterstützen.



Sedimentation von Feststoffen

Bei starkem Regen werden viele Ablagerungen aus den umliegenden Gebieten in den Regenabfluss (Rinne) und in die Abwasserkanäle gespült und gelangt in die Pumpstation. Dies kann zu Situationen wie in der Abbildung führen.



Rechen

Rechen, die normalerweise aus mehreren Stäben bestehen, werden verwendet, um das Passieren großer Objekte zu verhindern. Sie sorgen für einen zuverlässigen Betrieb von Regenwasserpumpstationen und helfen, große Feststoffe aus dem Abwasser zu entfernen.

In Regenwasserstationen, die direkt in ein Gewässer pumpen, ist es wichtig, dass möglichst wenig Ablagerungen in die Umwelt gelangen.



Um die richtige Dimensionierung der Rechen zu wählen, muss das perfekte Gleichgewicht zwischen Funktionalität, Pumpenbedarf und Wirtschaftlichkeit gefunden werden.

Abgesehen von der Verhinderung des Eindringens von Ablagerungen in die Umgebung können Rechen dazu beitragen, Verstopfungen zu beseitigen. Diese können sonst dazu führen, dass Pumpen nicht wie vorgesehen funktionieren oder sogar einen Überlauf verursachen, der den Bereich überflutet, den die Station eigentlich schützen soll.

Je enger die Rechenstäbe sind, desto weniger Schmutz tritt in die Pumpstation ein. Die Wartung dieser Art von Rechen erfordert eine zuverlässige, normalerweise automatische Reinigung. Falls die Rechen verstopft sind, können die Wasserstände hinter den Pumpen für einen effektiven Betrieb zu niedrig sein.

Ein Problem mit hoher Geschwindigkeit tritt auf, wenn die Rechenstäbe teilweise asymmetrisch blockiert sind, was zu einer ungleichmäßigen Geschwindigkeitsverteilung in Richtung der Pumpen und zu ungünstigen Einströmbedingungen wie einem Vorwirbel führen kann. Ein weiteres Problem ist Lufteinschluss, der auftreten kann, wenn die Strömung über teilweise blockierte Rechen kaskadiert.

Standards der Rechendimensionierung

- | Der minimale Abstand zwischen den Stäben eines Rechens sollte groß genug sein, um zu verhindern, dass die Geschwindigkeit die zulässigen Grenzen im offenen Bereich überschreitet. Rechen können in einem Pumpensumpf sehr schlechte hydraulische Bedingungen erzeugen. In einigen Fällen können Rechen Probleme für die Pumpen verursachen, die sie eigentlich schützen sollen. Beispielsweise kann ein blockierter Rechen dazu führen, dass die Fließgeschwindigkeit im restlichen Rechen ansteigt, wodurch Wasserstrahlen mit Hochgeschwindigkeit in die Pumpstation geleitet werden. Diese Wasserstrahlen können zu Problemen im Zusammenhang mit ungleichmäßigen Geschwindigkeits- und Rotationsflussmustern (Wirbel) am Pumpeneinlass führen. Darüber hinaus können Verstopfungen der Ablagerungen zu einer Differenz zwischen den stromaufwärtigen und stromabwärtigen Seiten des Rechens und zu schwerwiegenden Pumpenproblemen führen, z.B. Wirbel und unzureichender positiver Saugkraft (NPSH), die zu Kavitation führen. Rechen, die regelmäßig verstopfen, sollten häufig manuell oder automatische gereinigt werden.
- | Die für eine Pumpe erforderliche Rechenöffnung sollte immer beim Pumpenhersteller erfragt werden. Öffnungen sollten auf der Grundlage dieser Kapazität und der Kapazität des Rohrleitungsnetzes des Systems ausgewählt werden.
- | Um Rechen mit kleineren Zwischenräumen herzustellen, werden mehr Stäbe benötigt, weshalb die Kosten dieser Rechen normalerweise höher sind. Je kleiner die Lücken in einem Rechen sind, desto mehr Reinigung ist erforderlich und desto höher sind die Wartungskosten. Bei der Rechenreinigung werden in der Regel lange Zinken verwendet, um Ablagerungen nach oben zu ziehen und in geeignete Abfallbehälter zu legen, was für Arbeiter an tiefen Stationen eine Herausforderung sein kann. Die automatische Reinigung bietet einen Vorteil bei Designs, bei denen Abfälle ständig auf dem Rechen nach oben geschoben werden, sie kostet jedoch mehr als die manuelle Reinigung. In einigen schwierigen Situationen müssen Rechen möglicherweise vollständig herausgenommen werden. Dies wird jedoch nicht empfohlen, wenn es sich vermeiden lässt.

Eine Alternative zu Rechen kann in kombinierten Regenwasser- und Abwasserpumpstationen verwendet werden, die Pumpen mit großer Förderleistung enthalten, die eine ausreichende Menge an Feststoffen passieren lassen können. In diesem Fall können durch die richtige Platzierung der Pumpe Feststoffe in eine Abwasseraufbereitungsanlage überführt werden, die von den primären Rechensystemen dieser Anlage behandelt werden können.

Bei Pumpen, die Wasser direkt in die natürliche Umgebung abgeben, anstatt in eine Rückhalteanlage, die Wasser für die spätere Aufbereitung speichert, sollten die Pumpen hinter einer Wehrwand auf einer höheren Ebene platziert werden, um die Wasserströmungseigenschaften zu ändern und das Risiko zu verringern, dass Ablagerungen hineingelangen.

Sandfang

Ebenso wie Ablagerungen stellt auch Sand in einigen Gebieten ein großes Problem für das Pumpen von Regenwasser dar. Sand kann sich in den Stationen ansammeln und zu vorzeitigem Verschleiß der Geräte führen. Er kann sich auch in Rohren ansammeln, was zu erhöhten Verlusten führt. Und verschmutzter Sand kann auch gefährlich für die Umwelt sein.

Es gibt zwei Methoden zum Umgang mit Sand:

ABPUMPEN

IN EINEM SANDFANG SAMMELN ODER IN EINEM SEPARATEN GERÄT, WIE EINEM SANDFILTER ODER EINEM BIOFILTER SAMMELN

Das Heraus pumpen von Sand aus der Station ist die beste Methode für Regenwasserstationen, die Wasser zu einer Aufbereitungsanlage pumpen, in der es einen Prozess zum Trennen und Sortieren von Feststoffen gibt.

Diese Stationen sollten so ausgelegt sein, dass sie relativ hohe Geschwindigkeiten aufrechterhalten, um den Sand in der Schwebelage zu halten. Hohe Auslaufgeschwindigkeiten sorgen dafür, dass sich der Sand während des Transports nicht festsetzt. Das Design des Sumpfes ist bei dieser Art von Lösung von entscheidender Bedeutung, da die Größe der Station Bereiche mit geringer Geschwindigkeit verhindert, in denen sich Sand ansammeln kann. Falls eine Station großen Sandmengen ausgesetzt ist, sollten Materialien mit hoher Abriebfestigkeit in Betracht gezogen werden, z.B. Legierungen mit hohem Chromanteil in rotierenden Teilen.

Ein Sandfang ist ein traditionelles Design, das den Wasserfluss verlangsamt, damit sich Sand absetzen kann. Dieses Design sammelt Sand an einem bestimmten Ort und verhindert, dass der größte Teil weiter nach unten transportiert wird.

Ein Sandfang arbeitet nach zwei sehr grundlegenden Prinzipien:
ABWASSERGESCHWINDIGKEIT UND ABSETZGESCHWINDIGKEIT.

Durch die Kontrolle der Länge und Breite der Fläche wird sichergestellt, dass sich ein bestimmter Prozentsatz Sand absetzt, bevor er die vorgesehene Auffangfläche verlässt. Diese Art von Sandfang kann in Bereichen eingesetzt werden, in denen ausreichend Platz zur Verfügung steht, anderenfalls ist sie jedoch keine praktikable Lösung.

Bei einem Sandfang ist die Partikelgröße ein Schlüsselfaktor. Große Partikel wie Kies haben eine wesentlich höhere Absetzgeschwindigkeit als kleinere Partikel wie Schlack. Eine Standard-Regenwasserstation hat normalerweise nur Platz für einen Sandfang, die zu Beginn größere Partikel und Ablagerungen aufnehmen kann, während feinere Partikel bis zum Ende durchlaufen. Sandfänge können entweder manuell oder in einem System mit einem Rührwerk gereinigt werden. Dieser hält den Sand durch Umrühren in der Schwebelage und eine Pumpe transportiert den Sand und das Wasser zu einer separaten Abgabestelle.

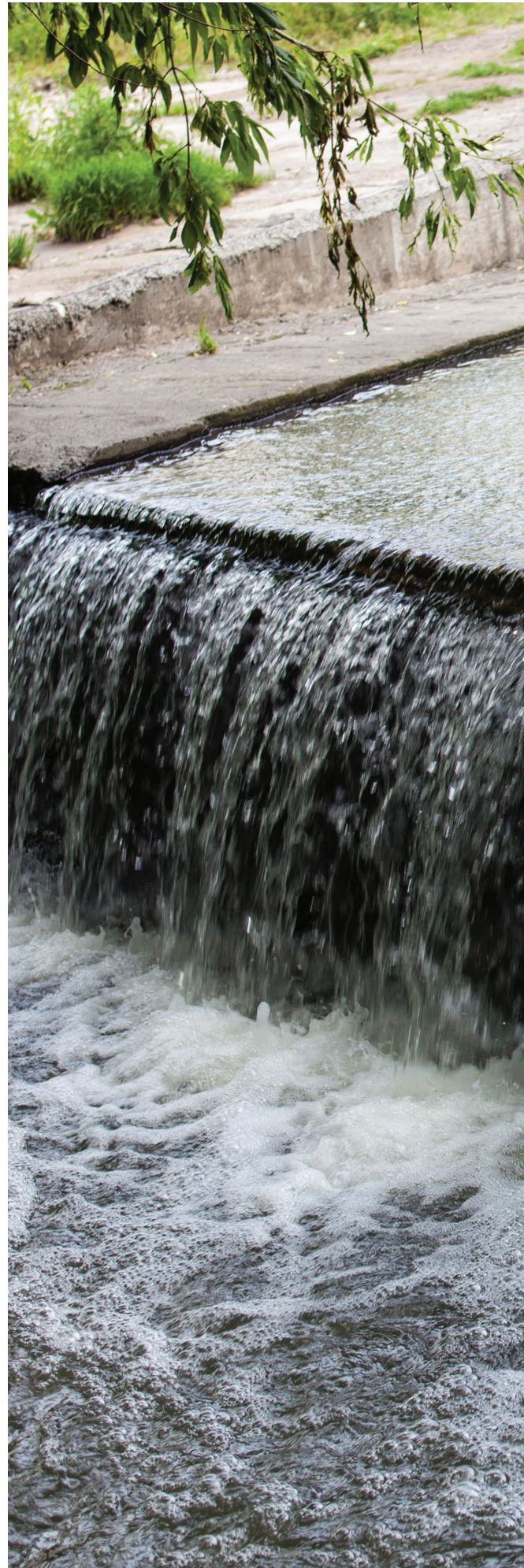
Falls nur minimaler Raum für den Umgang mit Sand zur Verfügung steht und andere Stoffe nicht in die Umwelt gepumpt werden dürfen, können kommerzielle Lösungen eingesetzt werden. Dies gilt auch für Öl- und biologische Schadstoffe. Diese kleinen, in sich geschlossenen Stationen, meist Sandfilter, Trennfilter oder Biofilter genannt, werden normalerweise in Schächten vor einer Pumpstation installiert.

Sie können so konzipiert sein, dass sie viele verschiedene Arten von Materialien sammeln und trennen und Partikel einer erforderlichen Größe aussieben. Sie sind zudem leicht zu reinigen und können nach einem Unwetter schnell entleert und rechtzeitig für das nächste ausgewechselt werden.

Sie verfügen auch über eine Bypass-Funktion, d.h. wenn also die Station bis zu dem Punkt verschmutzt wird, an dem Filter, Rechen oder andere Geräte nicht mehr funktionieren, läuft das Wasser unbehandelt weiter, anstatt die Umgebung zu überfluten.

Obwohl diese Lösungen mit Kosten verbunden sind, so sind sie auch aufgrund ihrer kompakten Größe und ihrer Fähigkeit, verschiedene Arten von Abfällen zu behandeln, sehr praktisch.

Besonders wertvoll sind sie in Bereichen, in denen die Regenwasserpumpstation direkt in die Umgebung mündet.



B7

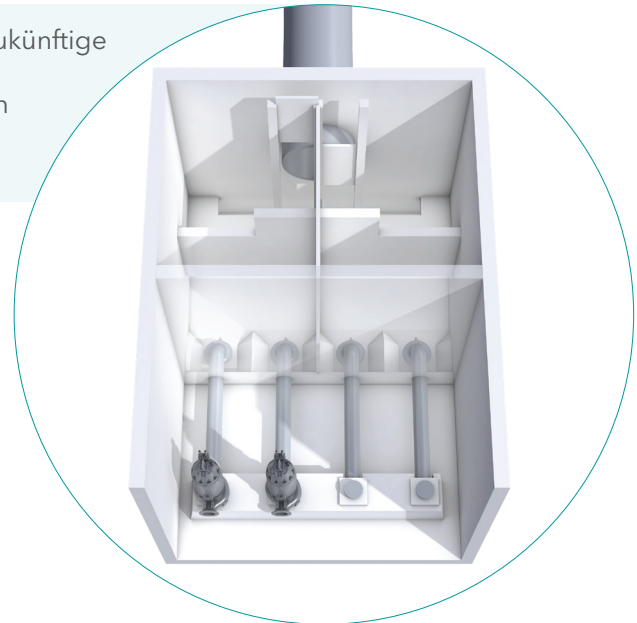
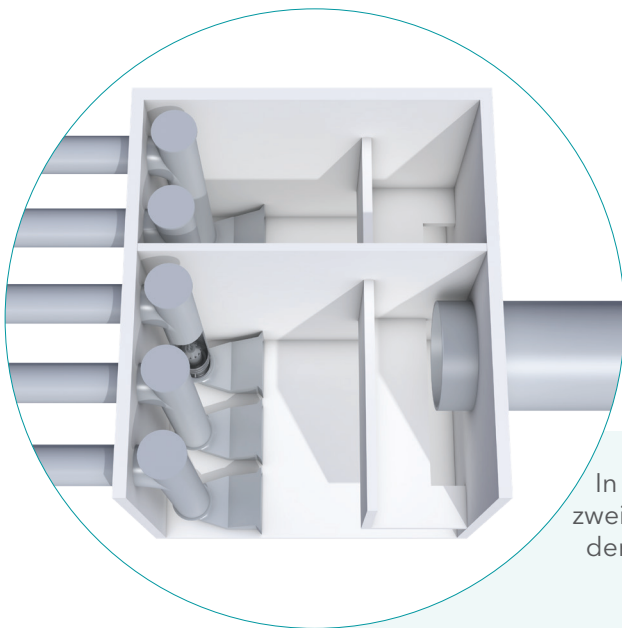
AUFRÜSTBARE REGENWASSERPUMPSTATIONEN

Ständige Änderungen bei der Häufigkeit von Regenfällen und die schnelle Stadtentwicklung haben ein dynamisches Umfeld geschaffen, in dem flexible Lösungen zur Notwendigkeit geworden sind. Aufrüstbare Pumpstationen bieten eine Lösung, die zum Zeitpunkt der Installation effektiv ist und auch für anspruchsvollere zukünftige Bedingungen angepasst werden kann.

Diese Alternative ist besonders nützlich in Städten, die sich noch in der Entwicklung befinden. Da sich Gebäude und Infrastruktur weiterentwickeln und wachsen und zugleich die Häufigkeit von Regenfällen und Stärken der Wasserströme schwanken, ermöglicht das Design dieser Stationen die einfache Installation unterschiedlicher Pumpengrößen und zusätzlicher Pumpleistung.

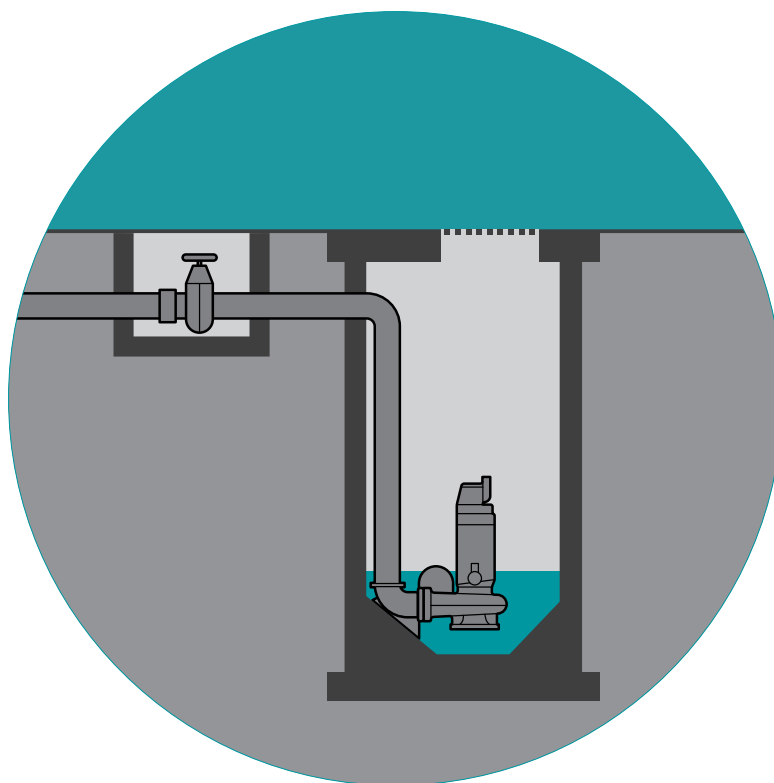
Einige Beispiele für aufrüstbare Regenwasserpumpstationen zeigen die folgenden Abbildungen.

Diese trocken installierte Pumpstation ist für eine zukünftige Erhöhung der Durchflusskapazität ausgelegt. Der Vorschacht kann mit Schleusen oder provisorischen Wänden geschlossen werden, bis die zusätzliche Kapazität benötigt wird.



In dieser nass installierten Propellerpumpstation sind zwei Tauchrohre durch eine temporäre Wand vom Rest der Station getrennt. Wenn alle fünf Pumpen benötigt werden, kann die Wand entfernt werden.





B8

VORGEFERTIGTE REGENWASSERPUMPSTATIONEN

Das korrekte Design der Pumpstation ist entscheidend für die Betriebssicherheit. Die Wahl des richtigen Designs hält die Station frei von Ablagerungen und Schlammansammlungen, verhindert das Auftreten von Sicherheitsgefahren für das Personal und stellt sicher, dass die Station ordnungsgemäß funktioniert.

Vorgefertigte Sumpfe reduzieren zuverlässig die Ansammlung von Feststoffen und Schlamm. Ihre optimierte Geometrie, ihr geringes Restvolumen und ihre Selbstreinigungsfähigkeiten gewährleisten den kontinuierlichen Betrieb von Pumpstationen, die mit solchen Sumpfen ausgestattet sind. Mit einer kleineren Grundfläche als Standardmodelle sammeln vorgefertigte Sumpfe das Sediment direkt unter der Pumpe, wo die Saugleistung am stärksten ist. Das erhöht die Zuverlässigkeit und senkt die Wartungskosten.

Darüber hinaus sind diese Stationen einfach zu installieren, was besonders in städtischen Gebieten wichtig ist, in denen Störungen minimiert werden müssen.

B9

KOMBINIERTE REGENWASSER- UND ABWASSERPUMPSTATIONEN

Zusätzlich zu den Herausforderungen des Abpumpens von Abwasser müssen kombinierte Pumpstationen große Mengenschwankungen von normalen Regenfällen und Unwettern bewältigen. Große Mengen erfordern einen großen Pumpensumpf, um die erforderlichen hydraulischen Bedingungen für die Pumpen sicherzustellen.

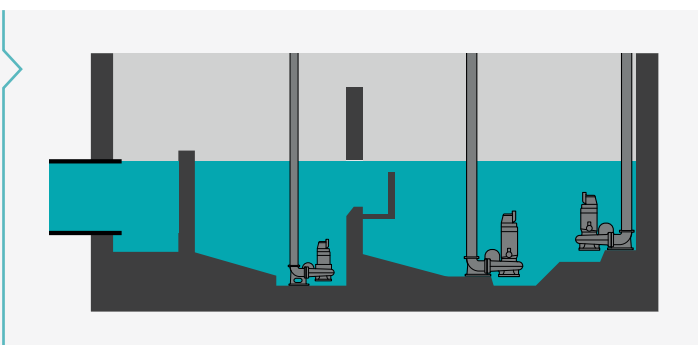
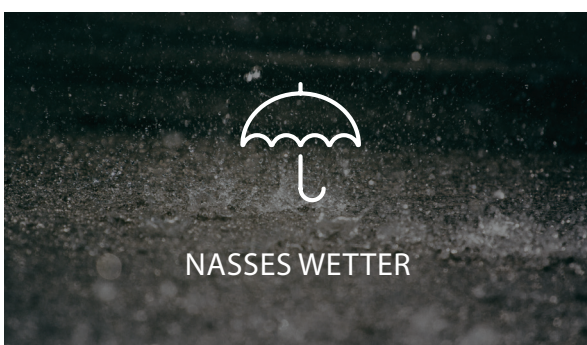
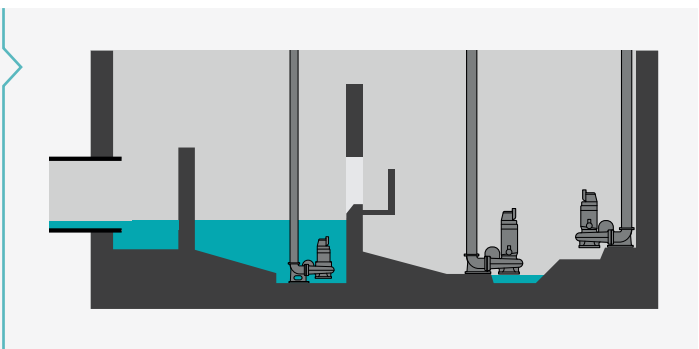
In großen Sümpfen kann sich jedoch auch Sediment ansammeln. Dies geschieht meistens in Trockenperioden, wenn geringe Abwasserzuflüsse keine ausreichenden Geschwindigkeiten erzeugen, um Feststoffe aus dem Sumpf zu transportieren. Diese Ablagerungen sind teuer in der Reinigung und können zu Gasbildung führen, was Korrosion und schlechte Gerüche verursacht. Falls sich Ablagerungen während eines Unwetters lösen, können sie die Pumpen blockieren, wenn sie am dringendsten benötigt werden.



Die auf der oberen Ebene installierten Pumpen arbeiten nur, wenn der Pegel aufgrund eines hohen Zuflusses ansteigt. Wenn der Fluss wieder zu den normalen Tagesflüssen zurückkehrt, sinkt der Wasserstand und die Pumpen werden nicht mehr eingetaucht. Wenn sie auf dem gleichen Niveau wie die normalen Abwasserpumpen installiert werden, besteht das Risiko, dass sie zum Zeitpunkt des Pumpens mit Feststoffen gefüllt werden, da die Pumpen möglicherweise längere Zeit nicht verwendet werden.

Vermeiden Sie diese Probleme, indem Sie den Pumpensumpf in zwei oder mehr Kammern unterteilen: eine für den täglichen Zufluss von Abwasser und die andere für Unwetter.

Eine andere Lösung ist das Aufstellen von Pumpen auf verschiedenen Ebenen. Dadurch kann der Sumpf vertikal nach Wasserstand aufgeteilt werden, anstatt Wände zu verwenden. In diesem Fall fungiert jede Ebene als separate „Station“, wobei niedrigere Pumpen für die täglichen Abwasserströme und erhöhte Pumpen verwendet werden, wenn bei extremen Ereignissen Flüssigkeitsstände ansteigen.



Die Pumpen, die im 1. Sumpf installiert sind, regeln den Trockenwetterdurchfluss bei trockenem Wetter. Die Pumpen im 2. Sumpf nach rechts arbeiten nur, wenn der Füllstand aufgrund eines hohen Zuflusses ansteigt. Wenn nach einem Unwetter der Wasserstand fällt, werden die Feststoffe mit der unteren Pumpe abgepumpt. Dank der speziellen Konstruktion des Pumpensumpfes bleiben so im Regenwasser fast keine Sedimente zurück.

C | XYLEMS ANGEBOT FÜR OPTIMIERTES PUMPENSUMPFDESIGN

Xylem bietet spezifische Unterstützung, die Beratern und Betreibern hilft, das Design ihrer Stationen zu optimieren.



Xylem bietet spezifische Unterstützung, die Beratern und Betreibern hilft, das Design ihrer Stationen zu optimieren und einen zuverlässigen und effizienten Betrieb sicherzustellen. Lesen Sie weiter, um einen kurzen Überblick über diese Dienste zu erhalten. Wenden Sie sich an Ihre örtliche Xylem-Niederlassung oder besuchen Sie www.xylem.com für weitere Informationen.



PUMPENAUSWAHLPROGRAMM | XYLECT

Die webbasierte Software Xylect und die Xylect Mobile App enthalten Informationen und Anwendungen für Pumpen und andere zugehörige Geräte.

Sowohl Xylect als auch Xylect Mobile bieten folgende Funktionen:

- | Produktsuche und -auswahl
- | Technische und Support-Dokumentation
- | Projektverwaltung (z.B. Speichern der Pumpenauswahl)
- | Lebenszykluskosten (LCC)-Berechnungen für Projekte
- | Reibungsverlust in Rohrsystemen
- | Betriebspunktgarantie
- | Variable Geschwindigkeitsanalyse
- | Analyse mehrerer Pumpensysteme
- | Spezifikationen des Beraters

Weitere Informationen zu den Spezifikationen für Pumpstationen und zum Xylect-Pumpenauswahlprogramm finden Sie unter www.xylect.com. Wählen Sie einfach die Pumpe aus und besuchen Sie den Abschnitt „Spezifikationen für Berater“.



SYSTEMS ENGINEERING COMPUTER-AIDED DESIGN | SECAD

SECAD ist die Konstruktionssoftware von Xylem für die Konstruktion von Pumpenschächten oder Pumpensümpfen für Abwasser- und Regenwasserpumpstationen, die sowohl Zentrifugal- als auch Propellerpumpen verwenden. Typische Durchflüsse reichen von 10 Liter/Sekunde bis 10.000 l/s.

In einem gut konzipierten Pumpenschacht oder Pumpensumpf leisten die Pumpen Folgendes:

1. EINHALTUNG DER GEFORDERTEN BETRIEHPUNKTE

2. MINIMIERUNG DER ANSAMMLUNG VON FESTSTOFFEN

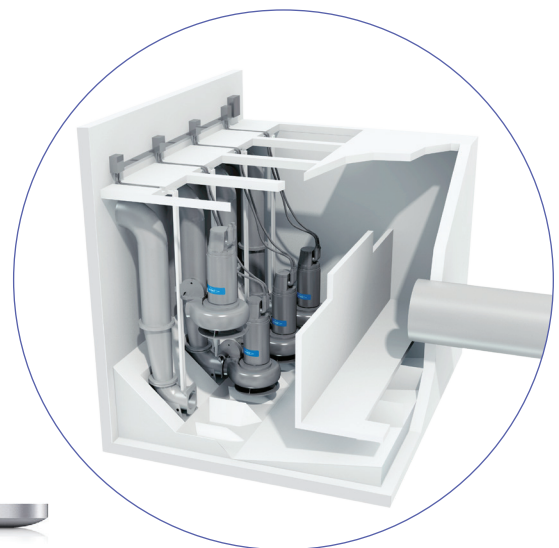
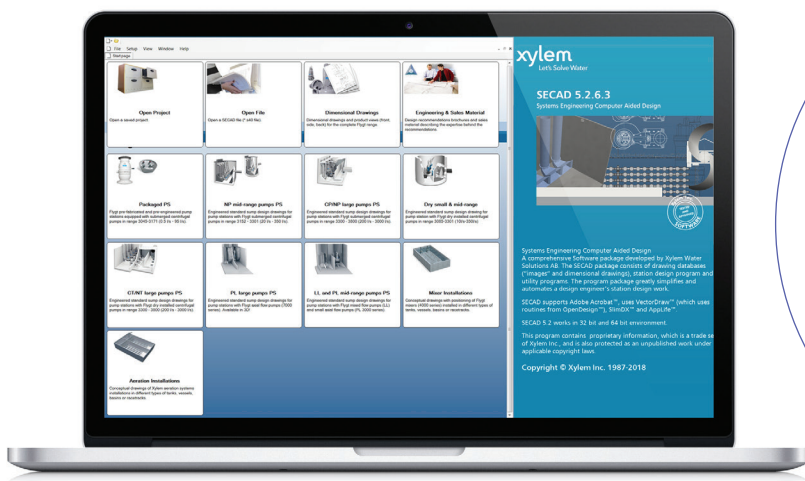
3. REIBUNGSLOSER UND SICHERER BETRIEB:

OHNE GERÄUSCHE ODER VIBRATIONEN
MIT MINIMALEN LASTSCHWANKUNGEN AN PUMPE, ROHRLEITUNGEN, USW.

Die Implementierung eines SECAD-Designs reduziert die Wartungsanforderungen der Pumpe und das Risiko eines Überlaufs. Ein SECAD-Design minimiert außerdem den Platzbedarf einer Pumpstation und senkt die Investitionskosten. Dies führt letztendlich zu niedrigen Betriebskosten und niedrigsten Gesamtkosten für den Betreiber.

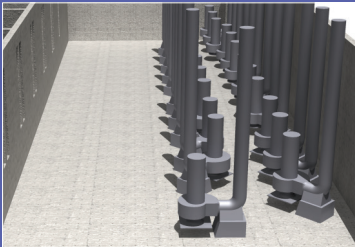


WENDEN SIE SICH AN IHRE LOKALE XYLEM-NIEDERLASSUNG, UM EINE KOPIE DER SOFTWARE ZU ERHALTEN.

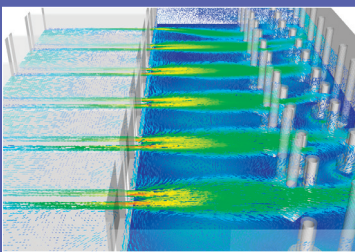




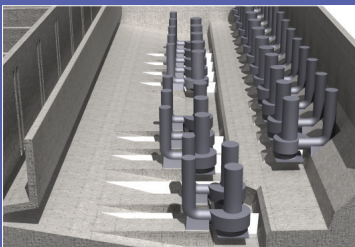
STRÖMUNGSSIMULATION | CFD



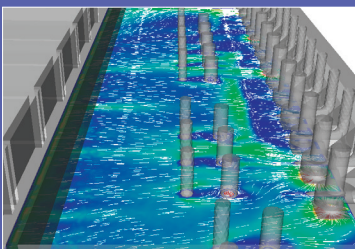
Ursprüngliches Design



Ursprüngliches Design
Simuliert mit CFD



Neues Zwei-Ebenen-Design



Neues Design
Simuliert mit CFD

Manchmal sind Standard-Layouts von Pumpstationen nicht mit Ihren Standortbedingungen kompatibel. In diesen Fällen kann Xylem dabei helfen, eine individuelle Pumpstation zu entwerfen, die Ihren spezifischen Projektanforderungen entspricht. Die Konstruktionen sind für verschiedene Zuflussbeschaffenheiten ausgelegt, minimieren die Ansammlung von Feststoffen und ermöglichen die Anordnung mehrerer Pumpeneinheiten, um einen effizienten, gut konzipierten Pumpensumpf zu erhalten.

Wir verwenden die beste kommerziell erhältliche CFD-Software. In der Tat verwenden wir dieselbe Software wie andere große High-Tech-Branchen, wie z.B. Luft- und Raumfahrt, Automobile, Energie, Chemie und Umwelt. Wir achten sehr darauf, dass die numerischen Simulationen mit der für unsere Anwendungen typischen messbaren, physikalischen Realität übereinstimmen. Da wir intensiv mit kontaminiertem Wasser arbeiteten, haben wir uns als Experten für diese Medien etabliert und ein einzigartiges Verständnis für dieses Gebiet entwickelt.

Wir wissen jedoch, dass selbst die beste Software nicht ausreicht. Unsere Studien basieren sowohl auf unserem Wissen über das CFD-System, das wir implementieren, als auch auf den Erkenntnissen, die wir durch den Bau einer großen Anzahl von Stationen gewonnen haben, die ein breites Spektrum einzigartiger Kontexte und Anforderungen abdecken.

Wir verwenden CFD, damit kombinierte Stationen bei hohen und niedrigen Durchflussbedingungen ordnungsgemäß funktionieren, damit kleine Regenwasserstationen ausreichend bemessen sind, und damit aufrüstbare Stationen jetzt und in Zukunft optimal arbeiten.



WENDEN SIE SICH AN IHRE ÖRTLICHE XYLEM-NIEDERLASSUNG, UM INFORMATIONEN ZU DEN VON UNS ANGEBOTENEN CFD-DIENSTEN ZU ERHALTEN.

C4

RECHEN-DESIGN UND SANDFANG

Empfehlungen für das Rechen-Auslegung zur Maximierung von Zuverlässigkeit und Effizienz:

- | Erfragen Sie die Anforderungen für die Rechenabstände bei dem Pumpenhersteller.
- | Wählen Sie abhängig von der Pumpengröße und dem Pumpentyp die kleinstmöglichen Abstände bei dem Rechen (z.B. 50 und 80 mm). Xylems Pumpen sind für Festkörper von mindestens 60 mm ausgelegt.
- | Stellen Sie sicher, dass die maximale Geschwindigkeit zwischen dem Rechenabstand 1,7 m/s beträgt. Die Europäische Norm für Abwasseraufbereitungsanlagen (EN 12255) legt fest, dass die maximale Geschwindigkeit zwischen den Rechenprofilen bei der Abwasseraufbereitung 1,2 m/s nicht überschreiten sollte.
- | Stellen Sie sicher, dass die Geschwindigkeit im Einlasskanal vor dem Rechen nicht unter 0,3 m/s (0,98 ft/s) liegt.
- | Installieren Sie in Gebieten mit stark verschmutztem Regenwasser ein automatisches Rechenreinigungssystem.
- | Bei tiefen Einlasskanälen > 5 m und an Stationen, an denen möglicherweise große Mengen Ton und Sand aufgenommen werden, sind durch Reinigungsanlagen einzusetzen, um größere Ablagerungen und Sedimentmaterial zu entfernen. Nutzen Sie eine intelligente speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), die das Entfernen von Ablagerungen erleichtert, indem der Reinigungszyklus aus jeder Position so oft wie nötig wiederholt wird.
- | Falls die Anlage in einem Gebäude verwendet werden muss, verwenden Sie Mehrfachanlagen. Dank ihrer kompakten Bauweise passen sie genau in das Gebäude. Eine große Anzahl von Rechen kann viele Ablagerungen entfernen und kann auch nachgerüstet werden. Mehrfachanlagen sind eine kostengünstige Lösung für mittelgroße Anlagen mit einem sehr kurzen Reinigungszyklus aufgrund großer Ablagerungsmengen.

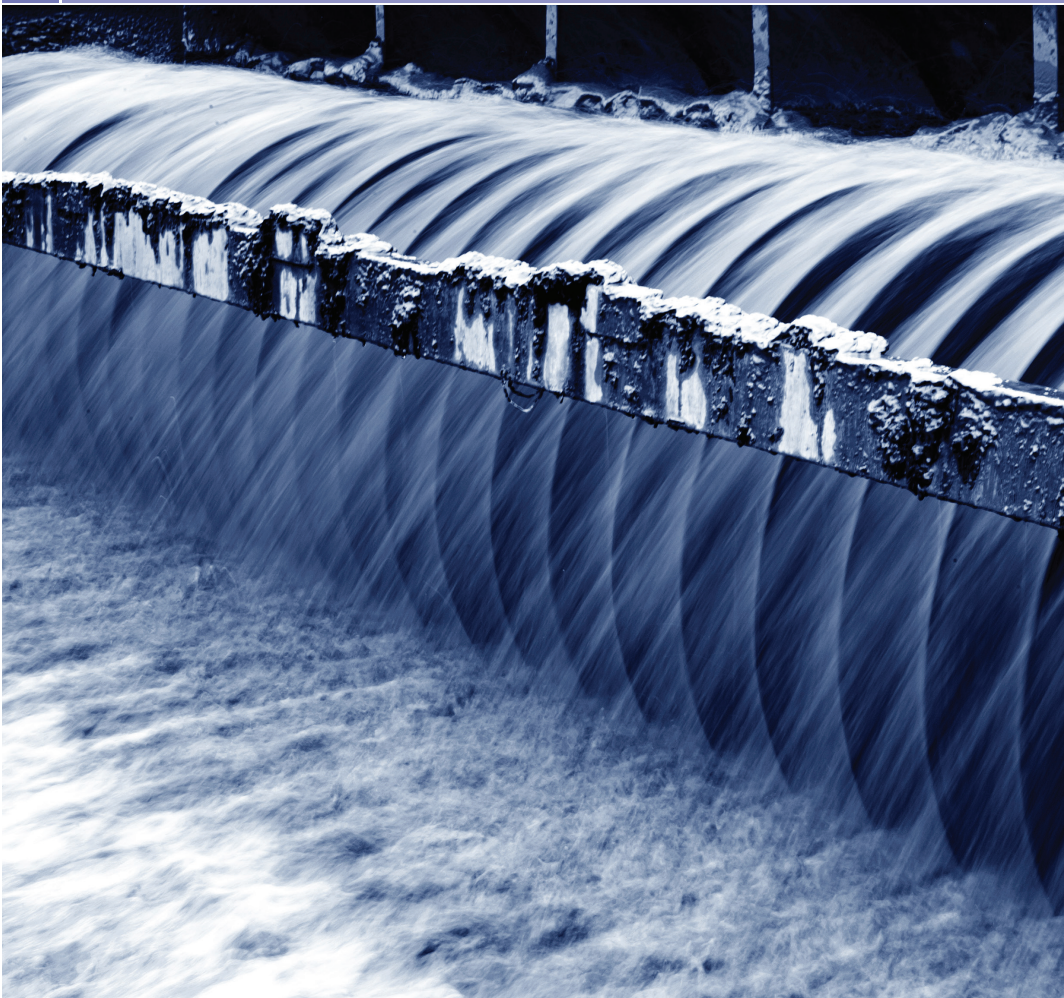
Berücksichtigen Sie die folgenden Flüssigkeitgeschwindigkeiten, um Sandablagerungen im Sumpf und in Rohrleitungen zu vermeiden:

- | Bei 1,7 m/s bewegen sich alle Sandgrößen mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Wasser
- | Bei 0,7 m/s bewegen sich alle Sandpartikelgrößen vorwärts
- | Bei 0,2 m/s beginnt sich organisches Material zu bewegen

Wenn Regenwasser in eine Aufbereitungsanlage gepumpt wird, scheiden sich Sand und Wasser im Sandabscheider der Anlage ab. Damit dies ordnungsgemäß geschieht, muss die Geschwindigkeit in der Abflussleitung von der Regenwasserpumpstation zur Abwasseraufbereitungsanlage über 0,7 m/s liegen. Zudem hinaus sollte die Geschwindigkeit am Boden der Station über 1 m/s liegen.



WEITERE INFORMATIONEN ZU KONTRAKTIONSMATERIALIEN FINDEN SIE IM PUMPENSORTIMENT VON XYLEM.



C5

XYLEMS ANGEBOT FÜR VORGEFERTIGTE PUMPENSUMPFPRODUKTE

TOP-Station

Der Flygt TOP Pumpensumpf kann in neuen Pumpstationen oder zum Nachrüsten bestehender Sumpfe verwendet werden. Durch die optimierte Geometrie bleiben keine Sedimente übrig, und das geringe Restwasservolumen am Ende jedes Pumpzyklus erzeugt eine hohe Geschwindigkeit im Sumpf. TOP-Stationen kombinieren diese hohe Geschwindigkeit mit Turbulenzen, um die Sedimentation aufzuheben und schwebende Ablagerungen abzupumpen.

Die Flygt-Tauchmotorpumpe ist einfach zu installieren und zu Wartungszwecken einfach aus dem Sumpf zu heben. Sie hängt sich beim Absenken automatisch an den Auslassanschluss an und rastet beim Anheben automatisch aus.

Doppelte Führungsstangen stellen sicher, dass sich die Pumpe in der richtigen Position zum Einhängen am Kupplungsfuß befindet. Die integrierte untere Führungsstangenhalterung sorgt zusammen mit der Gleitklaue der Pumpe beim Absenken der Pumpe für einen perfekten Sitz. Der robuste Metall-Metall-Kontakt zwischen dem Pumpenflansch und dem Ablaufanschlussflansch ermöglicht es der Pumpe, jeglichen Schmutz zu entfernen, der sich zwischen den Flanschen verfangen hat und eine Leckage verursachen könnte.

C6

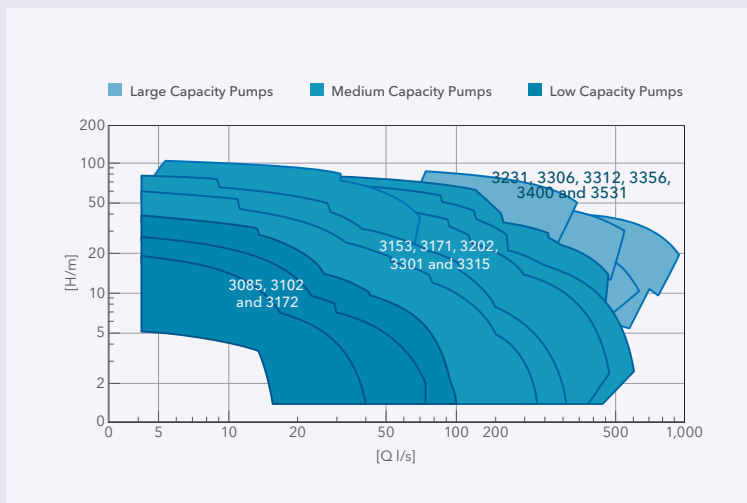
LEISTUNG UND LAUFRADFORMEN DER XYLEM-PUMPENSERIEN

Dieser Abschnitt enthält Hintergrundinformationen zu den verschiedenen von Xylem angebotenen Lösungen der Pumpenserien. Für jede Pumpenserie haben wir eine grafische Darstellung der Pumpenleistungen sowie Informationen zu Durchfluss, Förderhöhe, Leistung, Installation, Schwebstoffen, Abriebfestigkeit, pH-Wert und Salz vorgelegt.

Die N-Pumpen-Serie

KAPAZITÄT

Die Flygt N-Technologie verfügt über ein flexibles, modulares Hydraulikdesign, welches an die Anforderungen nahezu jeder Anwendung angepasst werden kann. Regenwasser kann große Mengen Sand, Splitt und andere Schleifmittel enthalten, und in diesem Fall wird dringend empfohlen, die N-Pumpe mit einem verschleißfesten Laufrad auszustatten.



Wählen Sie für typische Abwasseranwendungen ein Laufrad aus gehärtetem Grauguss oder für schwierige Anwendungen mit langen Fasern und schweren Feststoffen die Zerkleinererversion.

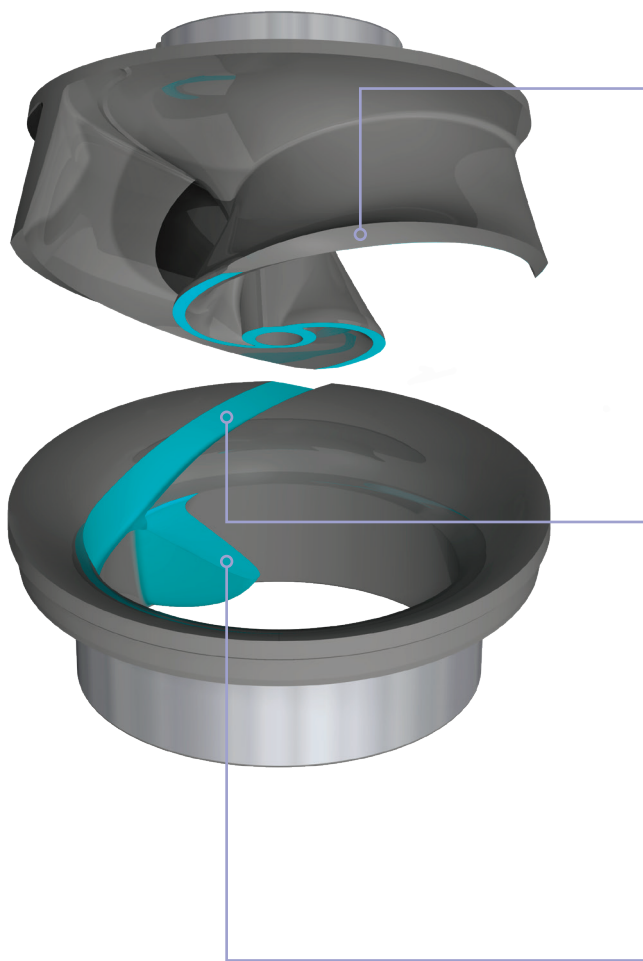
Harteisen-Laufräder werden für alle Anwendungen mit Sand, Splitt und anderen Schleifmitteln sowie für mit Meerwasser vermishtes Abwasser empfohlen. Für das gesamte Sortiment sind explosionsgeschützte Ausführungen erhältlich.

Xylem bietet für stark korrosive Abwasserumgebungen auch Schaufelräder aus Duplex-Edelstahl an.

Adaptive N™ Die bahnbrechende verstopfungsfreie Technik

Nachfolgend wird veranschaulicht, dass die Schlüsselinnovationen unsere adaptiven N-Laufräder und die adaptive N-Hydrauliktechnologie sind. Sie kombinieren einzigartige Geometrie, Zweikanalrad und andere patentierte Merkmale und ermöglichen damit gleichbleibend hohe Effizienz und reibungslosen Betrieb. Die selbstreinigende Konstruktion senkt den Energieverbrauch um bis zu 25%, unabhängig von der Drehzahl oder dem Betriebspunkt. Außerdem werden Vibrationen minimiert, was zu einer längeren Lebensdauer der mechanischen Komponenten führt.

N Hydraulik



1.
RÜCKWÄRTSGEBOGENE ANSTRÖMKANTEN Sicherstellung, dass keine Verzopfung auftritt
 Falls Feststoffe in die Pumpe gelangen, werden sie von unserem N-Laufrad sicher eingefangen. Die optimierte Schaufelgeometrie mit ihren horizontal bearbeiteten, rückwärtsgebogenen Anströmkanten stellt sicher, dass am Laufrad kein Material haften bleibt.

2.
RELIEFNUT
 Erleichtert den Transport
 Falls Feststoffe am Gehäuse des Einlasses ankommen, werden sie in der Reliefnut entlang der Ränder der Laufradschaufel, durch den Laufradkanal und aus der Pumpe heraus geleitet.

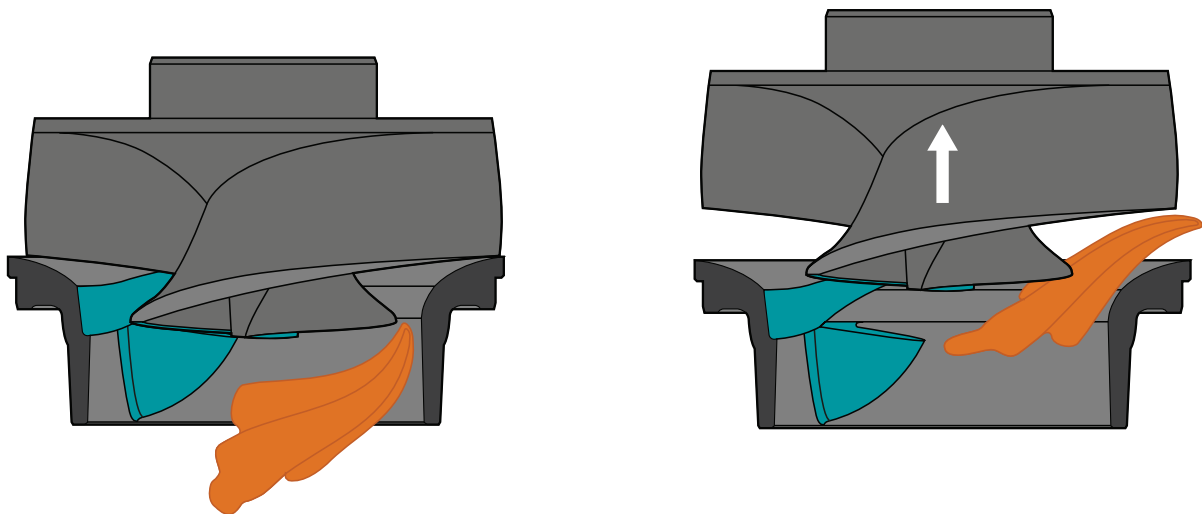
3.
INTEGRIERTER ABSTREIFER
 Hält die Mitte frei
 Der in den Einsatzring integrierte Abstreifer hält die Mitte des Laufrads frei, indem er Feststoffe entlang der Anströmkanten und in Richtung Laufrad drückt und sie dabei entfernt.

4.

ADAPTIVE N™

Anhebung bei großen Objekten

Falls ein größeres Objekt in die Pumpe gelangt, hebt sich das Laufrad entsprechend den Kräften, die von dem Objekt ausgeübt werden, an und lässt das Objekt passieren. Das verhindert Verstopfungen und gewährleistet kontinuierliches, energieeffizientes Pumpen.



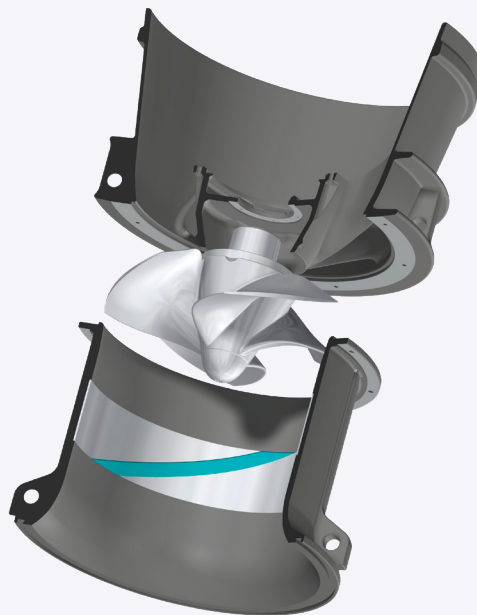
PL-Pumpen-Serie

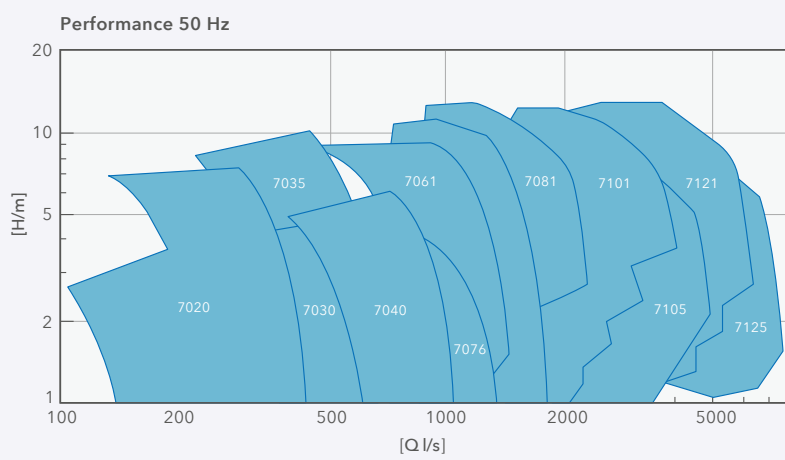
KAPAZITÄT

Flygt Propellerpumpen sind für große Flüssigkeitsmengen mit niedrigen Förderhöhen konstruiert. Sie bieten eine kostengünstige Alternative zu Abwasserkreiselpumpen. Dieses Portfolio an Propellerpumpen bietet eine Vielzahl von Optionen für 100 bis 7.000 l/s.

Hydraulische Funktionen

Die N-Technologie sorgt für maximale Zuverlässigkeit und anhaltend hohe Effizienz. Die Einlaufdüse der Pumpe wird durch eine auswechselbare Gummidichtung am Pumpensitz abgedichtet. Die Pumpenleistung umfasst alle Verluste (einschließlich Wassersäule) bis 500 mm über dem Motor.







Zwei nebeneinander in einem Sumpf
gebaute Stationen sparen in Des Moines,
Iowa, 1,2 Millionen US-Dollar an Baukosten.

KURZINFORMATION

STANDORT

Des Moines, Iowa, USA

HERAUSFORDERUNG

Planung und Bau einer kombinierten
Hochwasser-Abwasseraufbereitungsanlage, um zu
verhindern, dass unbehandeltes Abwasser in den
Des Moines River eingeleitet wird

ANWENDUNG

Kombinierte Abscheiderückstände

GESAMTKAPAZITÄT DER STATION

1.800.000 M³/TAG

PRODUKTE

Flygt CP 3501- und Flygt PL 7121-Pumpen mit
FSI-Einlaufkammer

FALLSTUDIE: Des Moines Metropolitan Wastewater Reclamation Authority

HERAUSFORDERUNG

Die Des Moines Metropolitan Wastewater Reclamation Authority (MWRA) ist als Abwasseraufbereitungsbehörde für das Recycling von Abwasser und den Transport flüssiger Abfälle aus 17 Metropolen, Landkreisen und Abwasserbezirken zuständig. Sie nutzt ein Fördersystem, das jedes Mitglied der MWRA mit einer Abwasseraufbereitungsanlage verbindet. Zuvor hatten schwere Unwetter dazu geführt, dass unbehandelte Abwasserüberläufe in den Des Moines River eingeleitet wurden.

Um die Gesundheit von mehr als 500.000 Einwohnern besser zu schützen und die Umwelt zu schonen, musste die MWRA eine kombinierte Abwasserfeststofftrennanlage entwerfen und bauen, die Regenüberläufe in nassen Jahreszeiten mit hoher Geschwindigkeit behandeln kann.

LÖSUNG

Die MWRA beauftragte Xylem mit der technischen Unterstützung bei der Bewertung potenzieller Konzepte für das Sumpfdesign. Die Ingenieure von Xylem empfahlen ein einziges Sumpfdesign und den Bau von zwei benachbarten Pumpstationen. Drei zentrifugale Tauchpumpen mit niedrigem Durchfluss wurden so dimensioniert, dass sie eine Gesamtkapazität von von 400.000 m³/Tag bieten.

Sechs Axialpumpen-Tauchpumpen mit einer Gesamtkapazität von 1.360.000 m³/Tag wurden auf der Hochwasserseite der Pumpstation angeordnet, um den Rest der erforderlichen 1.800.000 m³/Tag Förderleistung bereitzustellen.

Für jede der Axialpumpen wurde eine Einlaufkammer implementiert, um eine kleinere Kanalbreite, einen kleineren Pumpstation und die Entfernung von Trennwänden zwischen benachbarten Einbaurohren zu ermöglichen.

ERGEBNIS

Das innovative, zweistufige Pumpstation-Design brachte dem Des Moines MWRA mehrere Vorteile. Durch die Minimierung der Größe der Pumpstation wurden 1,2 Millionen US-Dollar an Baukosten eingespart und die Betriebs- und Wartungskosten gesenkt. Seit der Inbetriebnahme hat die Regenüberlauf-Behandlungsanlage bei mehreren starken Unwettern erfolgreich gearbeitet. Bei einem schweren Unwetter am 24. Juni 2015 lief das System über sechs Stunden ununterbrochen und konnte dabei mehr als 1.800.000 m³/Tag kombinierte Abwässer in den Des Moines River pumpen, aufbereiten und ableiten.

D | DIE BEDEUTUNG DER REGENWASSERRÜCKHALTUNG

Das Regenwassermanagement versucht normalerweise, den Spitzenstrom durch den Bau von Becken oder Tanks auf den normalen Wert zu reduzieren.

Regenwasserrückhaltung ist erforderlich, wenn hohe Spitzenströme das Risiko von Überschwemmungen oder kombinierten Regenüberläufen deutlich erhöhen. Dieses Regenwassermanagement versucht normalerweise, den Spitzenstrom durch den Bau von Becken oder Tanks auf den normalen Wert zu reduzieren. Diese Becken oder Tanks sammeln Regenwasser und geben es langsam und kontrolliert ab.

D1

RÜCKHALTEBECKEN

Rückhaltebecken sind die optimale Kontrollmaßnahme, um den Regenwasserstrom in die Pumpstationen zu regulieren und Regenüberlauf zu vermeiden. Diese großen Betonbecken speichern das Regenwasser vorübergehend und lassen es langsam ablaufen, wenn das System bereit ist, Wasser in eine Aufbereitungsanlage zu pumpen.

In städtischen Gebieten mit begrenztem Platz werden Auffangbecken oft unterirdisch gebaut. Der unterirdische Bau verbessert auch die Sicherheit, Hygiene und Ästhetik solcher Abwassersysteme. Sobald diese Systeme den Wasserfluss bewältigen können, werden die Auffangbecken geleert und das Abwasser in das Abwassersystem zurückgepumpt.

D2

GRÖSSE DER RÜCKHALTEBECKEN

Die Größe und Geometrie der Rückhaltebecken ist je nach Anwendungsfall sehr unterschiedlich, am häufigsten sind jedoch rechteckige und runde Formen. Unabhängig von Größe und Form werden Becken üblicherweise durch seitliche Auslässe oder in der Bodenmitte entleert.

Es wird eine Vielzahl von Methoden verwendet, um die richtige Größe von Rückhaltebecken zu berechnen. Es werden verschiedene Verfahren verwendet, um den wahrscheinlichen Niederschlagswasserabfluss zu bestimmen. Eine qualifizierte Person muss ermitteln, welches Verfahren für Ihre Anforderungen geeignet ist, und die erforderlichen Berechnungen für die Konstruktion erstellen.

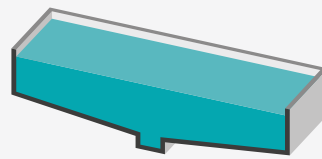
Im Zusammenhang mit der Verwendung von Rückhaltebecken ist die Sedimentation die größte Herausforderung. Sie kann zu unangenehmen Gerüchen und Verunreinigungen führen, und in schweren Fällen können auch Pumpen verstopfen, wenn die Rückhaltung auf einmal und ohne kontinuierliche Feststoffhomogenisierung entleert wird. Lesen Sie diesen Abschnitt weiter, um eine kurze Beschreibung der bewährten Methoden zum Entleeren von Becken zu erhalten.



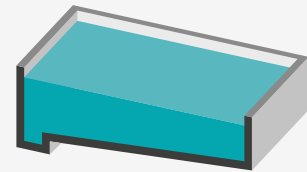
Mit Auslass in der Mitte



Mit Auslass in der Wand



Mit Auslass in der Mitte



Mit Auslass in der Wand

Entwurfsberücksichtigungen

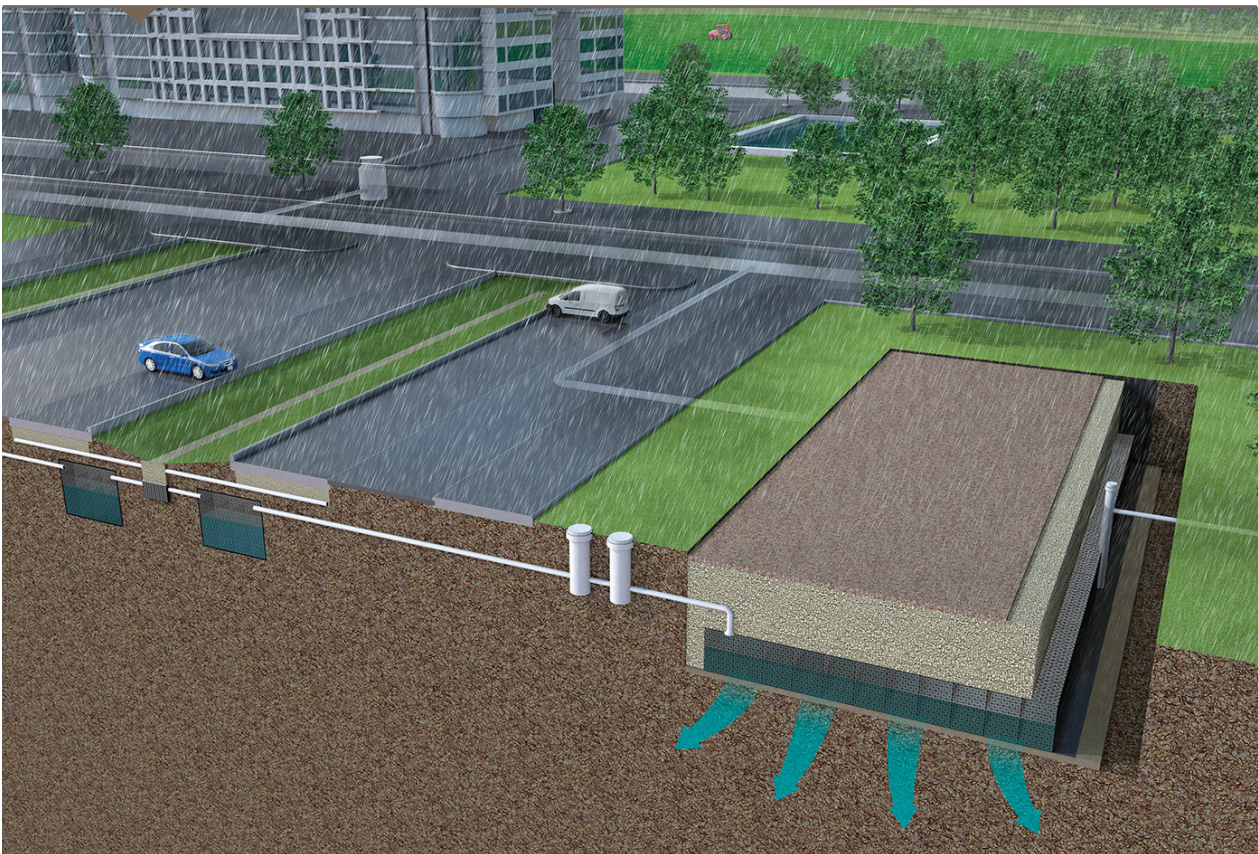
Berücksichtigen Sie bei dem Entwurf Ihrer Rückhalteeinrichtungen folgende Aspekte:

- | Merkmale potenzieller Standorte
- | Einstufung des Beckens
- | Pumpenkennlinien
- | Lage von Auslassöffnung und Überlauf
- | Rechen für Ablagerungen/Anforderungen an die Rechenanlage
- | Zugriffsanforderungen und Betriebskontrolle
- | Überwachungs- und Wartungsinstrumente

D3

RÜCKHALTEBECKEN

Diese unterirdischen Becken bestehen im Allgemeinen aus Beton, die das gesammelte Regenwasser filtern. Kunststoffmodule machen den Bau von Rückhaltebehältern billiger und schneller als Auffangbecken aus Beton, sie verfügen jedoch nicht über die gleiche Kapazität, um große Mengen an Abfluss in kurzer Zeit zu lagern und zu bearbeiten.



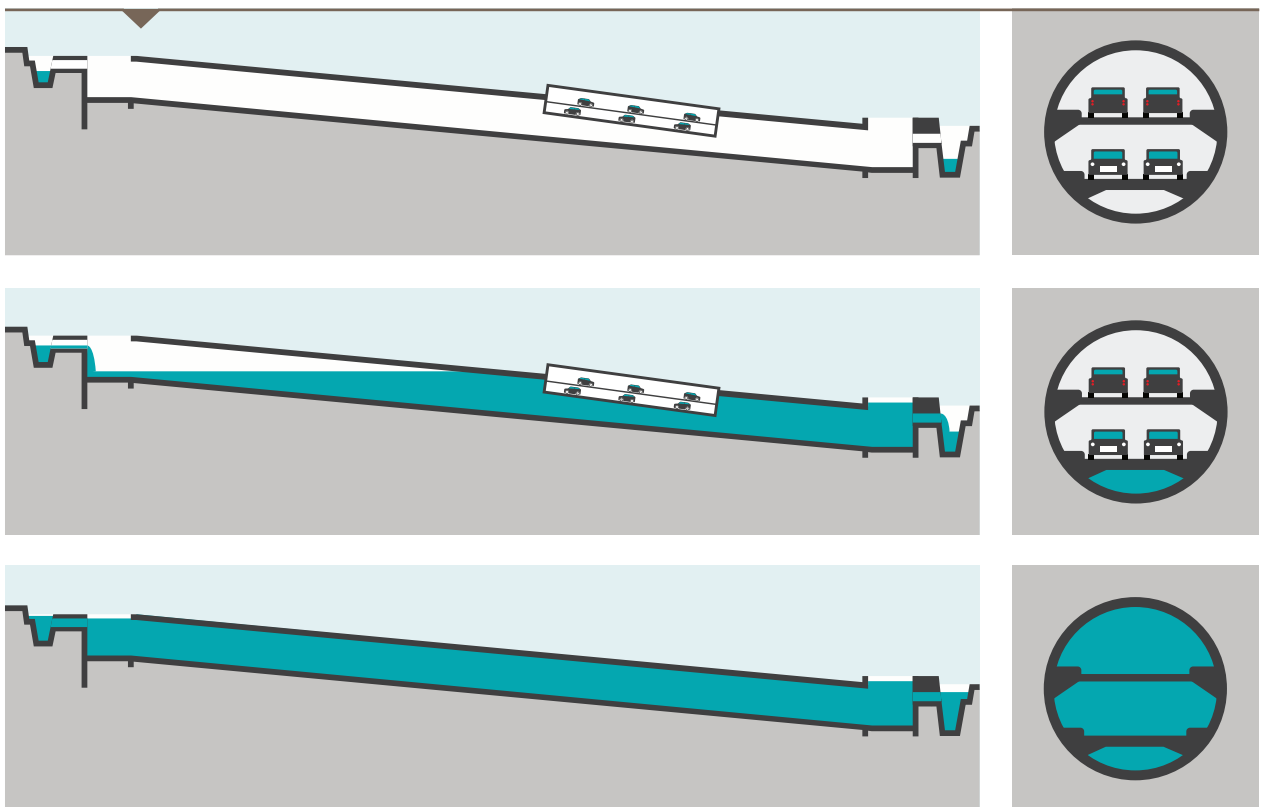
D4

ALTERNATIVE RÜCKHALTESYSTEME

In hochwassergefährdeten und extrem dichtbesiedelten Städten können intelligente Konstruktionslösungen die Wassergüte verbessern und das Leben von Menschen und wichtige Infrastrukturen schützen. Verkehrstunnel, die auch als Auffangbecken genutzt werden können, tiefe Auffangtunnel und Tiefwasser-Auffangstationen sind Beispiele für alternative Lösungen.

Der Kuala Lumpur Smart Tunnel (SMART) ist ein ideales Modell für Mega-Städte, die gleichzeitig die Herausforderungen des Verkehrs und des Regenwassers lösen müssen. Dieser 9,7 km lange Tunnel wurde entworfen, um das Flutwasser vor dem Eintritt in Malaysias Hauptstadt umzuleiten. Er nutzt ein Auffangbecken mit einer Flutwasserspeicherkapazität von 600.000 Kubikmetern, ein Reservoir mit 1,4 Millionen Kubikmetern Kapazität und einen Umgehungstunnel. Nach einem Unwetter wird der Tunnel durch große Pumpen geleert und kommunale Reinigungsfahrzeuge beseitigen das verbleibende Sediment.

Der Tunnel verfügt auch über eine 3 km lange „Doppeldecker-Autobahn“. Während der Trockenperioden können Fahrzeuge die untere Autobahn (siehe Abbildung unten) als Alternative zu den Hauptverkehrsstraßen der Stadt nutzen.



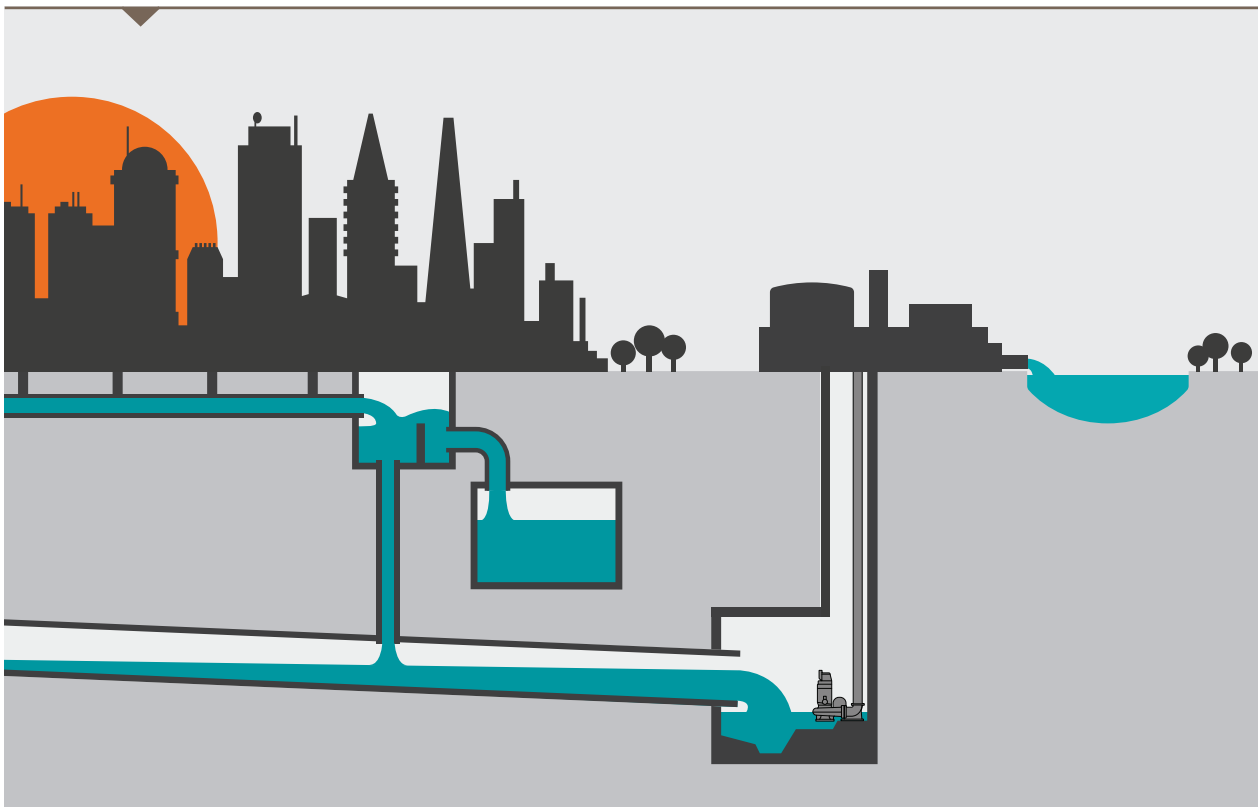
D5

TIEFE REGENWASSERRÜCKHALTUNG

Tiefe Regenwasserrückhaltetunnel erhöhen die Speicherkapazität von Abwasser und gemischten Aufbereitungssystemen erheblich. Diese Systeme können vorhandenen Abwassersystemen hinzugefügt oder alte Lösungen mit Hilfe von Tunnelbohrmaschinen ersetzen.

Bewerten Sie während der Entwurfsphase die folgenden Risiken, wenn Sie einen tiefen Regenwasserrückhaltetunnel in Betracht ziehen. Im Vergleich zur herkömmlichen eiförmigen Abwasserkanalisation besteht bei tiefen Regenwasserrückhaltetunneln ein erhöhtes Risiko für Probleme mit der Sedimentation, insbesondere bei längeren Trockenperioden.

Bedenken Sie zusätzlich zu den mit der Sedimentation verbundenen Risiken, welche Methode zum Entleeren des Regenwasserrückhaltetunnels verwendet werden soll und wie tief der Tunnel sein wird. Für solche Regenwasserrückhalteeinrichtungen sollten Pumpen so konstruiert sein, dass sie hohe Durchflussmengen und hohe Förderhöhen bewältigen. Die Pumpenmotoren müssen gegen das Risiko des Eintauchens geschützt werden. Stationen mit einer Tiefe von mehr als 20 m können nur mit direkt gekoppelten Tauchpumpen funktionieren. Beachten Sie, dass Pumpen mit auf Bodenhöhe installierten Motoren erhebliche Investitions- und Wartungskosten erfordern.



D6

REINIGUNG VON REGENWASSERRÜCKHALTEBECKEN

Alle Regenwasserrückhalteprojekte müssen ein einheitliches Betriebs- und Wartungsprogramm für die Reinigung enthalten, um den Herausforderungen der Sedimentation zu begegnen und eine optimale Leistung sicherzustellen.

Berücksichtigen Sie die Vor- und Nachteile einiger gängiger Reinigungsverfahren von Regenwasserrückhaltebecken:

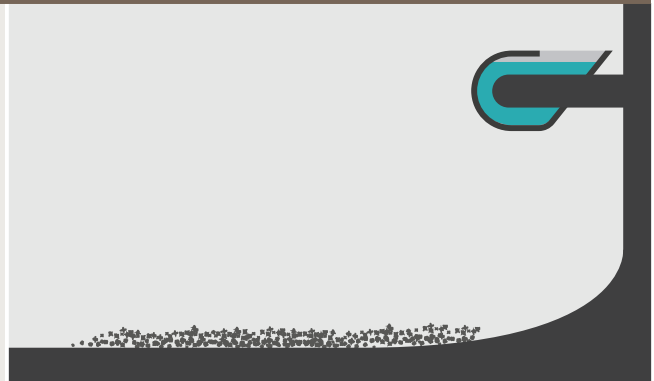
Manuelle Reinigung

Wenn Sie die Regenwasserrückhaltebecken manuell oder mit Saugfahrzeugen reinigen, besteht ein unnötiges Sicherheits- und Gesundheitsrisiko für die Wartungsteams. Obwohl viele Kommunen diese Methode immer noch anwenden, sollte sie nicht als praktikable Lösung betrachtet werden.

Ein Nachteil dieser Reinigungsmethode ist der Transport von Feststoffen. Da in einer einzigen Spülung eine große Feststoffmenge transportiert wird, können Pumpen verstopfen und beschädigt werden, und dies führt zu zusätzlichen Problemen in der Aufbereitungsanlage.

Spülrinnen

Spülrinnen werden häufig zur Reinigung von Regenwasserrückhaltebecken verwendet. Im Vergleich zur Installation von Rührwerken und Strahlreinigern erfordert diese bewährte Reinigungsmethode relativ niedrige Investitions- und Betriebskosten.



Vorteile

- Relativ niedrige Investitionskosten
- Geringe Betriebskosten
- Keine erweiterte Überwachungsausrüstung erforderlich

Nachteile

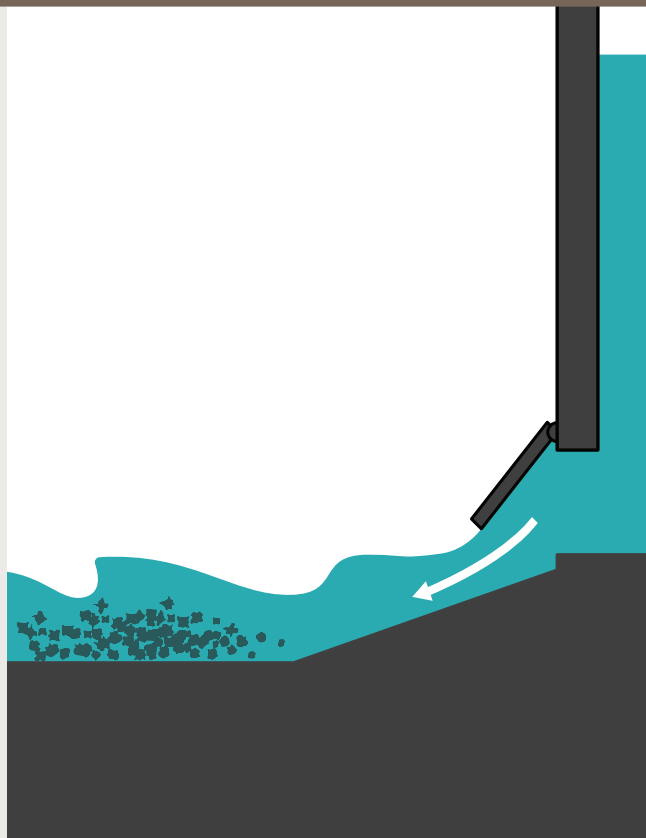
- Abwässer mit einer hohen Sedimentkonzentration werden in die Pumpen gespült
- Große Gefahr von Problemen in der Abwasseraufbereitungsanlage
- Hohe Verstopfungsgefahr der Pumpe
- Unfähigkeit, das gespeicherte Abwasser zu belüften oder zu mischen

Spülschleusen und Spülen durch Regenwasser

Durch Staukanalreinigungssysteme kann Sediment bei den nächsten Wetterereignissen aus Abwasserkanalisationsrohren und rechteckigen Auffangbecken mitgenommen werden. Dies ist oft eine gute Lösung in Regionen, in denen ausgedehnte Trockenperioden üblich sind.

Da für das Spülen schnellwirkende Hydraulikzylinder und eine spezielle Konstruktion des Auffangbehälters erforderlich sind, ist dieses Reinigungsverfahren teurer als die Nutzung von Spülrinnen. Es bleibt im Vergleich zu anderen Methoden jedoch eine kostengünstige Lösung.

Staukanalreinigungssysteme werden hauptsächlich zum Reinigen großer Kanäle verwendet. Sie verlassen sich bei der Reinigung auf eine ähnliche Spülmethode wie Spülrinnen und stellen ähnliche Herausforderungen dar.



Vorteile

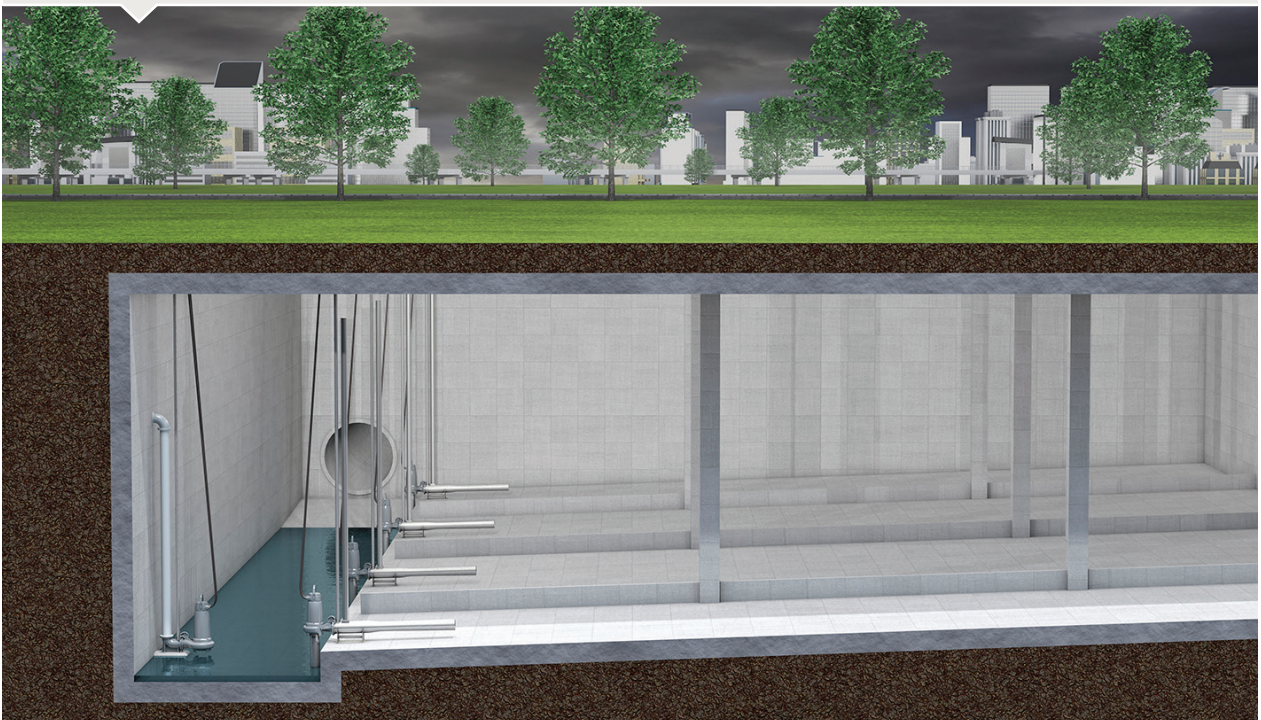
- Einfaches System zur Kanalreinigung
- Geringe Betriebskosten
- Keine erweiterte Überwachungsausrüstung erforderlich

Nachteile

- Abwässer mit einer hohen Sedimentkonzentration werden in die Pumpen gespült
- Große Gefahr von Problemen in der Abwasseraufbereitungsanlage
- Hohe Verstopfungsgefahr der Pumpe
- Keine Möglichkeit, das gespeicherte Abwasser zu belüften oder zu mischen

Volumenstrom und Spülung

Durch die Erzeugung eines Volumenstromes (Rotation der Flüssigkeit im Inneren des Beckens) mit Tauchmotorrührwerken, Wasserstrahldüsen und Luft-Wasserstrahldüsen können Feststoffe suspendiert werden, während das Becken entleert wird. Diese Feststoffe werden dann mit der Flüssigkeit aus dem Auffangbecken und zurück in das System transportiert.



Tauchmotorrührwerke

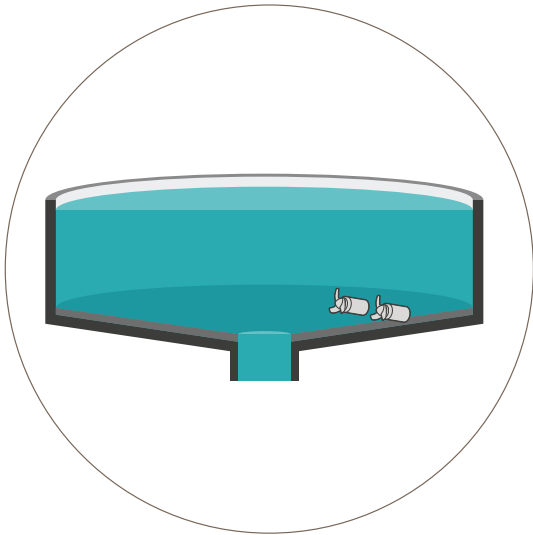
Diese Rührwerke helfen, Sedimentation im Rückhaltebecken zu vermeiden, indem Feststoffe suspendiert bleiben und eine einheitliche Mischung entsteht. Aufgrund ihrer Propellerhydraulik sind sie ideal für große Volumenströme geeignet und haben nur einen geringen Stromverbrauch.

Vorteile

- Sehr effizient
- Gut gemischtes, einheitliches Abwasser
- Geringe Betriebskosten

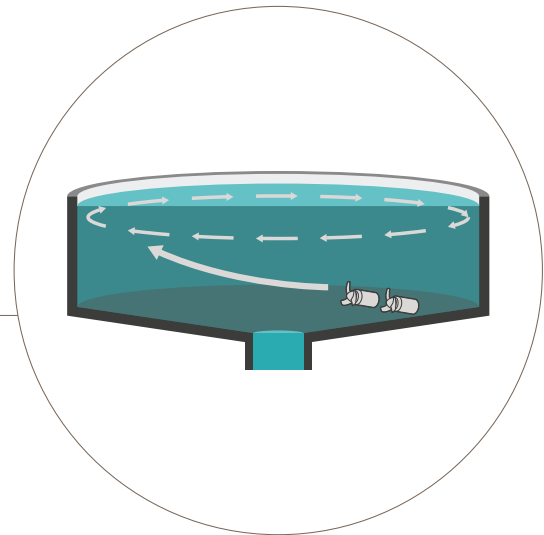
Nachteile

- Nicht geeignet bei Wasserständen unter 0,50 m

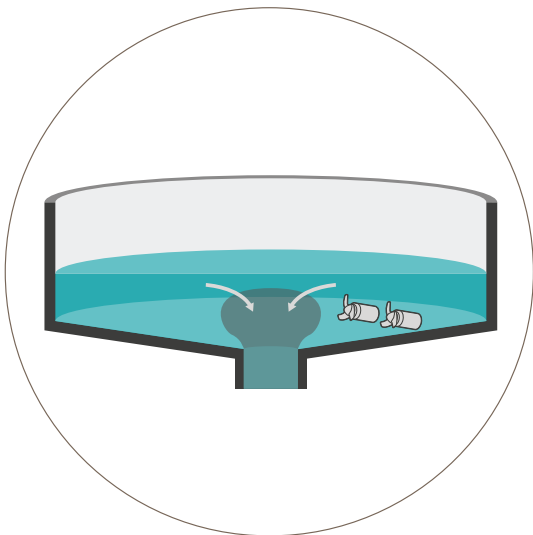


Feststoffe setzen sich am Boden des Beckens ab.

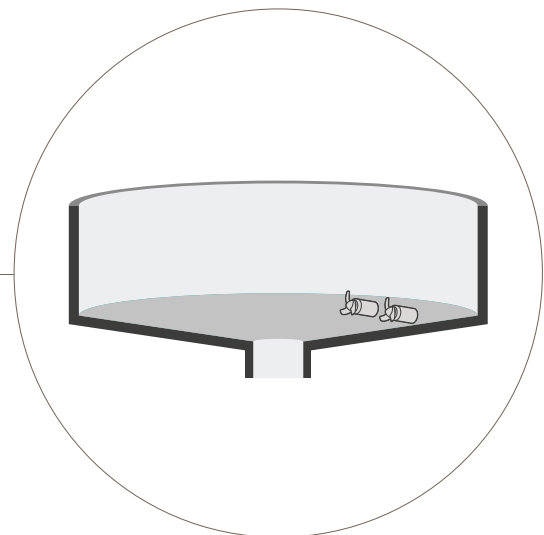
Eine Kombination aus Rührwerken und/oder Strahlreiniger sorgen für den Massenstrom und bringt Feststoffe in Suspension.



Da das Wasser an einem zentralen Punkt abgelassen wird, werden die suspendierten Feststoffe



mit dem Wasser aus dem Becken entfernt.



Strahldüsen

Strahlreiner nutzen den Strahlausstoß einer Pumpe, um einen Volumenstrom zu erzeugen und das Becken zu spülen.

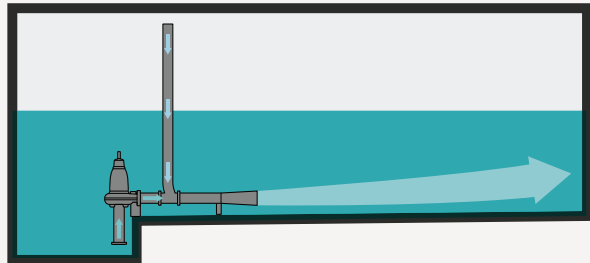
Luft-Wasserstrahldüsen kombinieren Luft mit dem Wasser, damit die Wurfweite des Gemisches verlängert wird.

Luft-Wasserstrahldüsen

Diese Strahldüsen erzeugen einen langen, ausladenden Wasserstrahl, um die Oberfläche des Beckens während der letzten Entleerungsphase zu reinigen.

Die Pumpe ist mit einer Saugleitung ausgestattet und am untersten Punkt des Beckens installiert. Dadurch ist es möglich, den Boden des Beckens auch dann zu spülen, wenn der Wasserstand im Becken Null ist.

Luft-Wasserstrahldüsen sind mit einem Luftansaugrohr ausgestattet, um eine gewisse Belüftung zu gewährleisten und eine pulsartige Spülwirkung zu erzeugen.



Vorteile

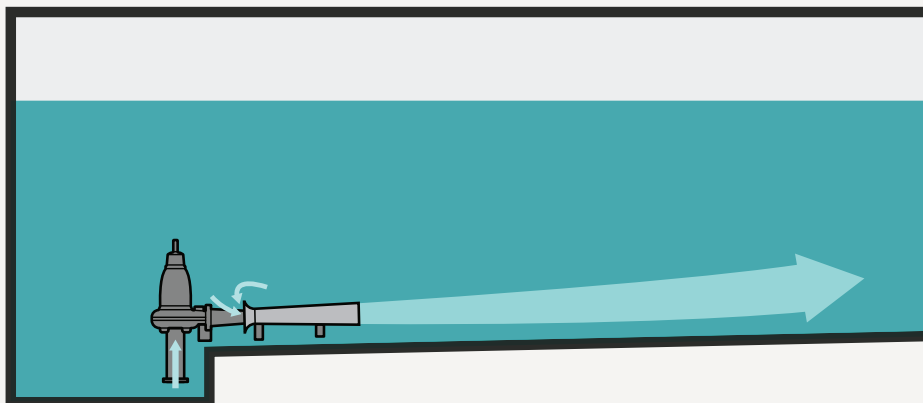
- Sehr effizient beim Reinigen von Beckenböden
- Kann ohne Wasserstand arbeiten
- Erzeugt ein einheitliches Abwasser

Nachteile

- Trotz reduzierender Geruchsbelästigung kann Luft mitgeführt werden

Strahlreiniger

Strahlreiniger reinigen während des Reinigungszyklus auch den Boden des Behälters. Im Vergleich zu Luft-Wasserstrahldüsen ist ihre Spülung breiter, aber auch kürzer.



Vorteile

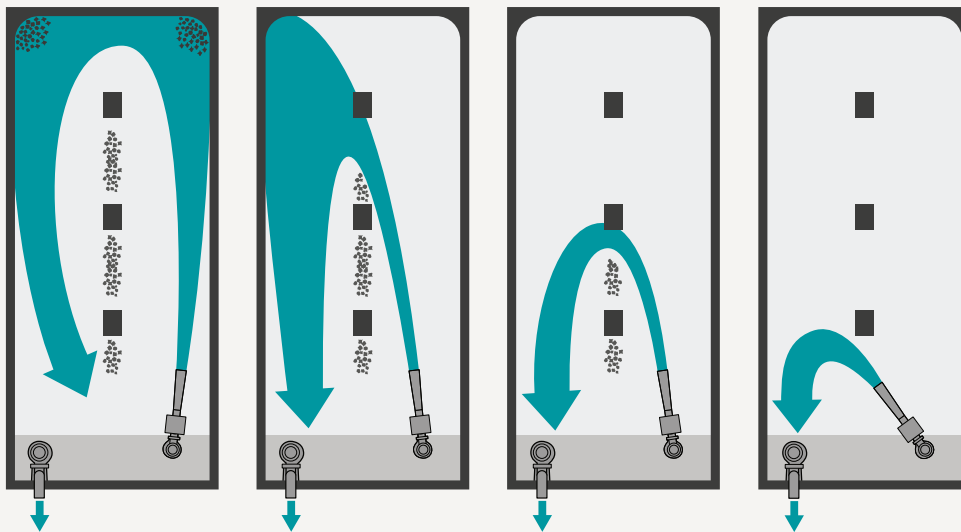
- Erzeugt einen breiteren Strahl als den Luft-Wasserstrahldüsen
- Erzeugt ein einheitliches Abwasser
- Geringere Geruchsbildung aufgrund fehlender Luft

Nachteile

- Kürzerer Strahl als Luft-Wasserstrahldüsen
- Kann ohne Wasserstand nicht arbeiten

Rotierende Luft-Wasserstrahldüsen

Diese Strahldüsen funktionieren genauso wie fest installierte Luft-Wasserstrahldüsen. Da jedoch der Auslass innerhalb eines 270°-Sektors mit einem Schrittmotor in jede Richtung um seinen Mittelpunkt gedreht werden kann, können rotierende Luft-Wasserstrahldüsen mit nur einer Pumpe eine größere Fläche reinigen. Alle Geräte sind voll tauchfähig.



Vorteile

- Kann einen deutlich größeren Bereich als feste Luft-Wasserstrahldüsen reinigen
- Kann ohne Wasserstand arbeiten
- Erzeugt ein einheitliches Abwasser
- Geringere Geruchsbildung aufgrund fehlender Luft
- Keine erweiterte Überwachungsausrüstung erforderlich

Nachteile

- Investitionskosten
- Trotz der Reduzierung können in der Luft Gerüche mitgeführt werden

D7

XYLEMS EMPFEHLUNGEN FÜR DIE REINIGUNG VON REGENWASSERRÜCKHALTEBECKEN

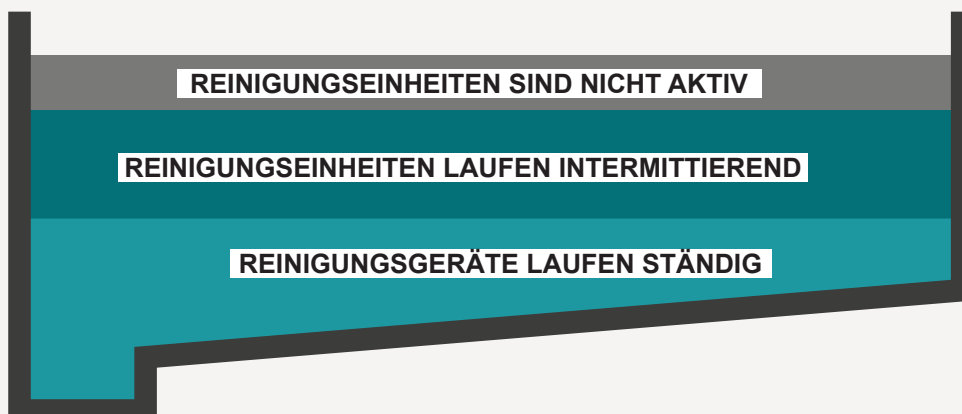
Wenn ausreichend Tiefe vorhanden ist, empfehlen wir, eine Volumenströmung im Becken oder Tank zu schaffen, um Regenwasserrückhaltebecken ordnungsgemäß zu reinigen. Verwenden Sie entweder Rührwerke oder Strahlreiniger, um eine Volumenströmung zu erzeugen und Partikel in Suspension zu bringen. Wenn die Wassertiefe auf ein Niveau absinkt, bei dem die weiteren Enden des Beckens belüftet werden, verwenden Sie am kurzen Ende Luft-Wasserstrahldüsen, um das Sediment während der letzten Entleerungsphase vom Boden abzuspülen.

Gestaltungsrichtlinien für die Reinigung von Rückhaltebecken

Die häufigste Methode zum Verwenden der Reinigungsausrüstung beim Entleeren des Beckens wird unten beschrieben. Abhängig von Ihren Projektanforderungen kann eine bestimmte Konfiguration erforderlich sein, und Xylem bietet eine Vielzahl von entsprechenden Empfehlungen.

Alle Reinigungsgeräte können kontinuierlich bei Flüssigkeitspegeln von 1,5 bis 2 Metern betrieben werden. Starten Sie Rührwerke bei einem etwas höherem Flüssigkeitsstand als Strahlreiniger.

Die Neigung des Bodens beeinflusst die Reichweite der Strahlreiniger. Wenn Sie die Steigung von einem Prozent auf fünf Prozent erhöhen, verringert sich die Reichweite des Strahls um etwa vier Meter.



FÜR WEITERE INFORMATIONEN WENDEN SIE SICH BITTE AN IHREN NÄCHSTEN VERTRETER VON XYLEM.

Auswahl an Rührwerken und Strahldüsen-Belüftern

Xylem empfiehlt für die Reinigung von kleinen und kreisförmigen Auffangbehältern mit starker Bodenneigung die Verwendung unseres kleinen Rührwerks nur dort, wo bei niedrigeren Lebenszykluskosten im Vergleich zum Einbau von Strahlreiniger eine zufriedenstellende Reinigung erreicht werden kann. Das erforderliche Eintauchen des Rührwerks begrenzt die auf die Sedimente aufgebrauchten Scherkräfte zum Suspendieren und Resuspendieren von Feststoffen; die Verwendung dieser Vorrichtungen wird nur in Fällen empfohlen, in denen die Reinigung bei einem geringeren Energieverbrauch erreichbar ist.

Wasserstrahldüsen werden auf Grundlage des Durchflusses und des Mediums ausgewählt. Obwohl sie Sedimente in der Schwebe halten und ähnlich wie bei Rührwerken eine Volumenströmung erzeugen, sind sie aufgrund der Tauchanforderungen zum Mischen und nicht zum Reinigen von Rückhaltebecken geeignet. Xylem empfiehlt nicht, zur Reinigung von Rückhaltebecken Wasserstrahldüsen zu installieren. Luft-Wasserstrahldüsen, entweder fest oder rotierend, sind die von Xylem empfohlene Lösung zur Reinigung von Rückhaltebecken.

Stellen Sie sicher, dass die Neigung von rechteckigen Rückhaltebecken, die mit Luft-Wasserstrahldüsen ausgestattet sind, zwischen 1,2% und 1,5% liegt. Vergewissern Sie sich auch, dass die Länge des Beckens das Dreifache der Breite der zu reinigenden Fläche nicht überschreitet. Installieren Sie in breiteren Stationen zwei Luft-Wasserstrahldüsen nebeneinander und verwenden Sie eine Wand, die mindestens 0,5 Meter hoch ist, um Abschnitte zu trennen. Xylem kann verschiedene Ausstattungsconfigurationen empfehlen, jeweils basierend auf der Anzahl der verwendeten Ausrüstungen sowie der Form des Beckens. Die folgenden Beispiele zeigen einige der häufigsten Configurationen. Weitere Informationen und Ratschläge zu Ihrem spezifischen Projekt erhalten Sie von Ihrer lokalen Xylem-Niederlassung.

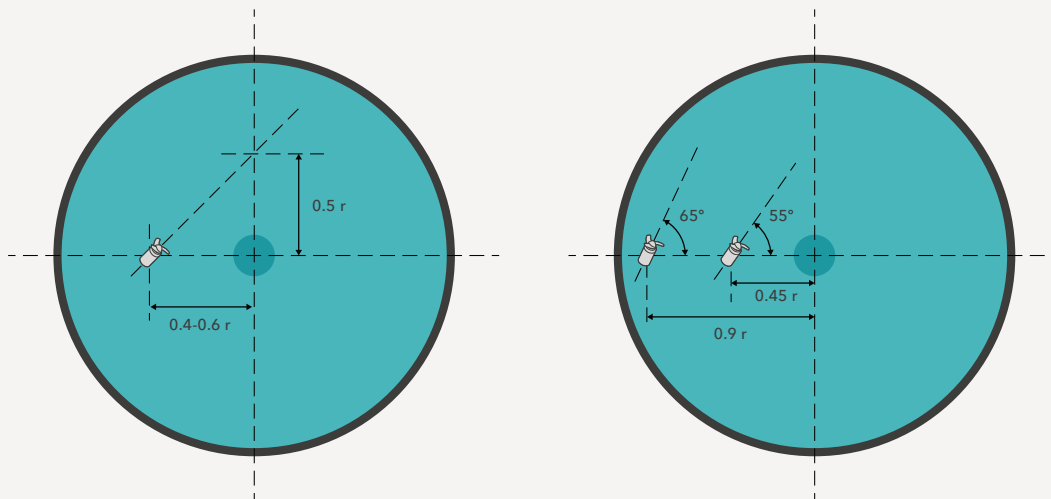
Auswahl von Rührwerken

Auslegungskriterien für Flygt-Rührwerke, die für die Reinigung in runden Becken installiert sind.

Folgende Punkte sollten beachtet werden:

- | Tangentialer Zufluss in das Rückhaltebecken.
- | Mittiger Abfluss (Sumpf oder Entleerungstrichter).
- | Das untere Gefälle zum Entleerungstrichter der zentralen Pumpe liegt zwischen 3,0 und 12,0%.
- | Die Säulen müssen bei Bedarf im Abflussrohrs oder in dessen Nähe positioniert werden.
- | Eine ungünstige Beckengestaltung sollten vermieden werden, da das Medium sonst nicht frei in den Trichter oder den Sumpf gelangen kann.

- | Bei Bauwerken mit Säulen oder andere Strömungshindernissen müssen immer mehrere Rührwerke vorhanden sein, selbst bei kleinen Becken.
- | Der Neigungswinkel des Rührwerks beträgt je nach Anzahl der Einheiten 55° - 65°.
- | Die Positionierung für Einzel- und Doppeleinheiten ist angegeben. Die Positionierung mit mehr als 2 Rührwerken wird projektspezifisch durchgeführt und wird von Ihrer lokalen Xylem-Niederlassung angegeben.



DURCHMESSER (MAX.)	ANZAHL DER EINHEITEN	MODELL
11,0 m	1	4.620
16,0 m	2	4.620
20,0 m	3	4.620
23,0 m	4	4.620

Informationen bei Verwendung größerer Tanks und anderer Rührwerke erhalten Sie auf Anfrage. Bitte wenden Sie sich für Unterstützung an Ihre örtliche Xylem-Niederlassung.

Luft-Wasserstrahldüsen

Die Wurfweiten der Strahldüsen in der Länge und Breite sind die entscheidenden Konstruktionsparameter für die Auswahl des Typs und der Anzahl der Luft-Wasserstrahldüsen zum Reinigen von Rückhaltebecken. In der nachstehenden Tabelle finden Sie die Angaben für unsere Modelle AW 100 und 150. Diese Werte können leicht für die Gestaltung rechteckiger Rückhaltebecken verwendet werden.

In langen, schmalen Becken, bei denen die Länge ein Mehrfaches der Breite beträgt, können mehrere Strahldüsen verwendet werden. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass das Becken in Zonen unterteilt ist, eine für jede Strahldüse. Die Zonen können unterschiedliche Größen haben (L1 ist normalerweise länger als L2) und sie können für verschiedene Strahldüsen dimensioniert werden. Bei der Positionierung der dem Becken am nächsten liegende Strahldüse vor der nächsten Düse muss immer ihre maximale Reichweite in der Länge und die gegebene Neigung des Beckens berücksichtigt werden. Die Strahldüse stört sonst den Einlass zur nächsten Strahldüse. Die letzte Zone muss ein Verhältnis von Länge zu Breite zwischen 1 und der maximalen Strahldüsenlänge haben.

Durch Anwendung der oben beschriebenen Prinzipien können in einem sehr langen, schmalen Becken mehr als zwei Strahldüsen platziert werden. Für solche Becken mit mehreren Strahldüsen in Reihe ist es besser, sie mit einer Kombination aus großen und kleinen Pumpen für die Strahldüsen zu betreiben.

Ähnlicherweise kann ein breites Becken, in dem sich die Rinne neben einer Wand befindet und deren Breite um ein Vielfaches höher als die Länge ist, auch in Abschnitte unterteilt werden, die aus mehreren kleineren rechteckigen Becken bestehen, von denen jedes mit einer Strahldüse versehen ist. In diesem Fall sind Trennwände mit einer Höhe von etwa 250mm zur Unterteilung des Beckens zu verwenden. Es kann eine einzige Pumpe verwendet werden, um die in einem Rückhaltebecken installierten Strahldüsen zu versorgen. In diesem Fall sollten die Rohre nicht in symmetrischen Becken installiert werden. Die Rohrdimensionierung und -verluste müssen separat berechnet werden.

Wenden Sie sich für runde, große oder Rückhaltebecken mit ungewöhnlichen Layouts an Ihre örtliche Xylem-Niederlassung, um spezifische Unterstützung für Fälle zu erhalten, die nicht den allgemeinen Empfehlungen in diesem Handbuch entsprechen. Unsere Experten in den Xylem-Niederlassungen helfen Ihnen gerne bei den Designdetails, damit eine zufriedenstellende Reinigung gewährleistet wird.



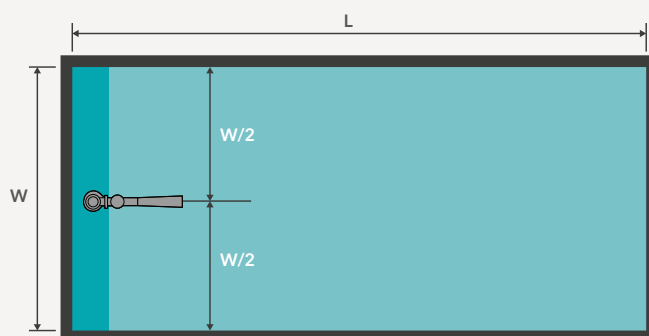
Wählen Sie Pumpen basierend auf der erforderlichen Leistung und den Abwassereigenschaften (F oder N) aus.

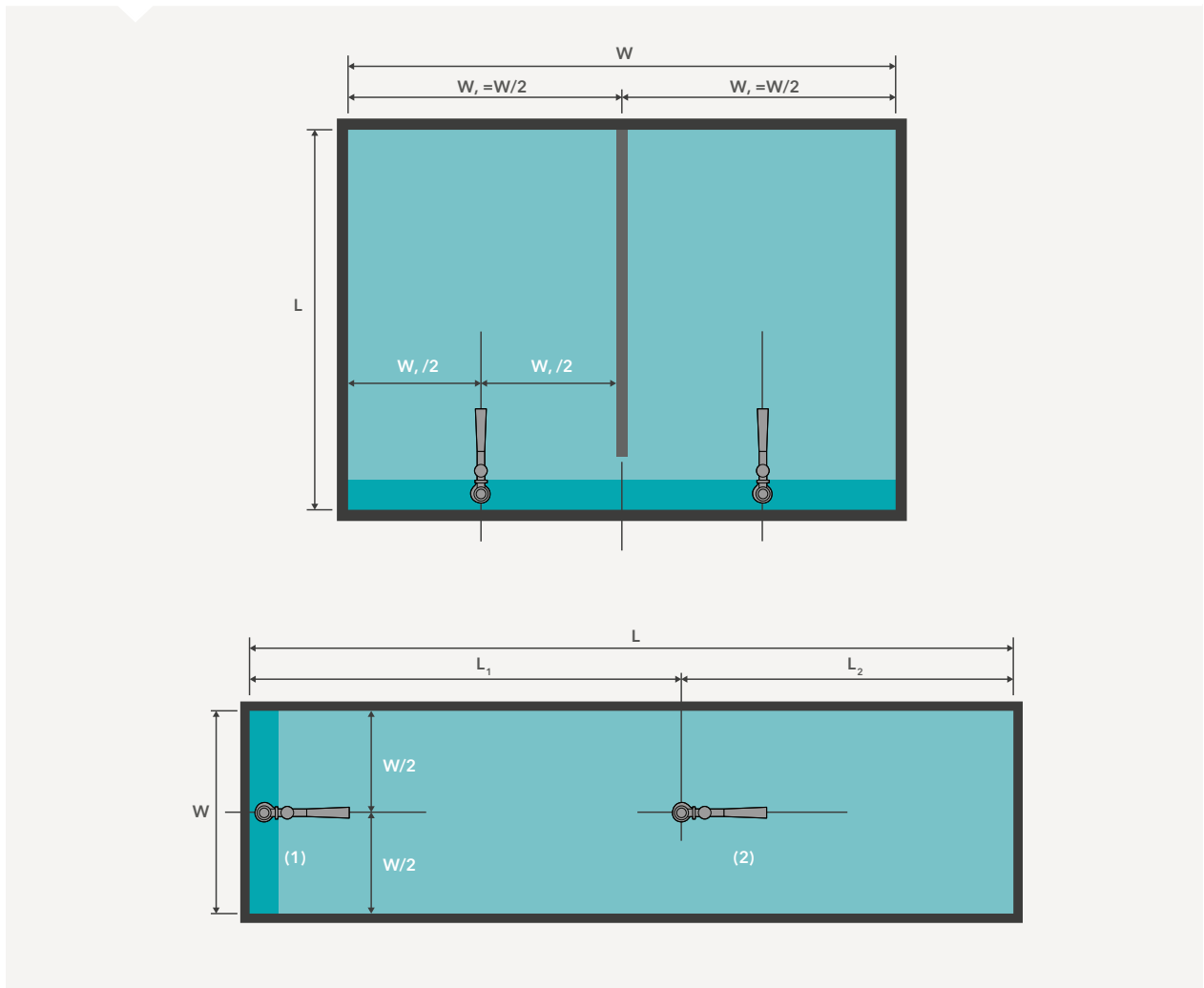
TABELLE DER LUFT-WASSERSTRAHL-REINIGER FÜR RECHTECKIGE RÜCKHALTEBECKEN FÜR MODELL AW 100

MAX. LÄNGE (L)	BREITE (B)	EINHEITEN	ANFORD. LEISTUNG P2
12 m	4 m	1	3,1 kW

TABELLE DER LUFT-WASSERSTRAHL-REINIGER FÜR RECHTECKIGE RÜCKHALTEBECKEN FÜR MODELL AW 150

MAX. LÄNGE (L)	BREITE (B)	EINHEITEN	ANFORD. LEISTUNG P2
15 m	4,0 – 5,0 m	1	4 kW
19 m	5,0 – 6,5 m	1	5 kW
24 m	6,5 – 8,0 m	1	9 kW
30 m	8,0 – 10 m	1	13 kW
34 m	19 m	1	18 kW





Installieren Sie eine rotierende SSR-Wasserstrahldüse in Rückhaltebereichen, welche die Anforderungen für ein Längen-/Breitenverhältnis von 3/1 nicht erfüllen, und runde Tanks und Tanks mit anderen Hindernissen (z.B. Säulen) enthalten.

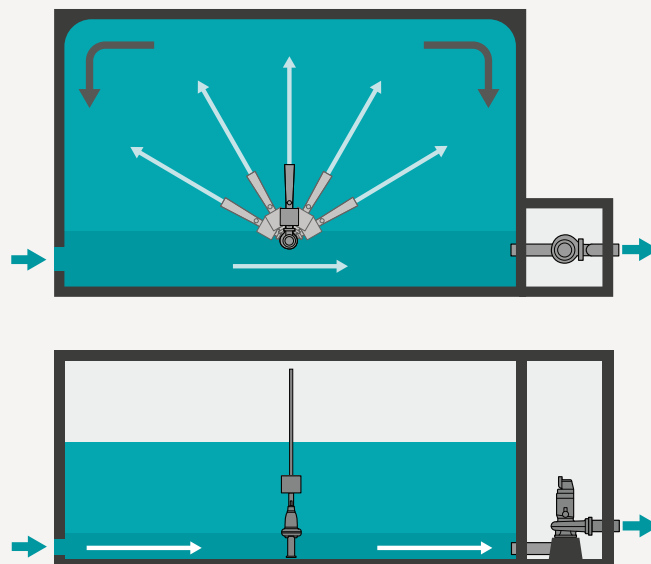
Xylems Produkte

Xylem bietet in Zusammenarbeit mit einem deutschen Partner rotierende Tauch-Strahldüsen bis DN 200 sowie Luft-Wasserstrahldüsen an.

Die nachstehende Tabelle enthält eine allgemeine Richtlinie für den Raum, den eine rotierende Luft-Wasserstrahldüse reinigen kann. Wenden Sie sich für eine endgültige Auswahl an Ihre lokale Xylem-Niederlassung.

TABELLE DER LUFT-WASSERSTRAHLDÜSEN FÜR RECHTECKIGE RÜCKHALTEBECKEN FÜR MODELL AW 150

MAX. LÄNGE (L)	BREITE (B)	EINHEITEN	ANFORD. LEISTUNG P2
10 m	28 m	1	7 kW
15 m	35 m	1	11 kW
18 m	42 m	1	15 kW
20 m	50 m	1	18 kW
22 m	58 m	1	22 kW



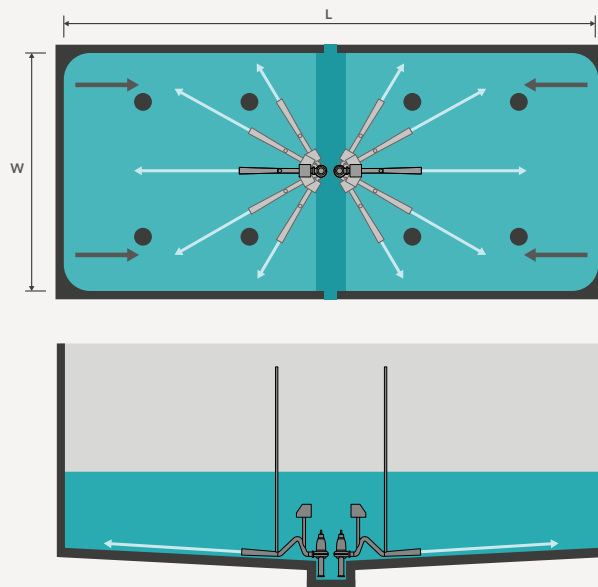


TABELLE DER LUFT-WASSERSTRAHLDÜSEN FÜR RECHTECKIGE RÜCKHALTEBECKEN FÜR MODELL AW 150

MAX. LÄNGE (L)	BREITE (B)	EINHEITEN	ANFORD. LEISTUNG P2
10 m	40 m	2	7 kW
15 m	50 m	2	11 kW
18 m	60 m	2	15 kW
20 m	70 m	2	18 kW
22 m	80 m	2	22 kW



Wählen Sie Pumpen basierend auf der erforderlichen Leistung und den Abwassereigenschaften (F oder N) aus.

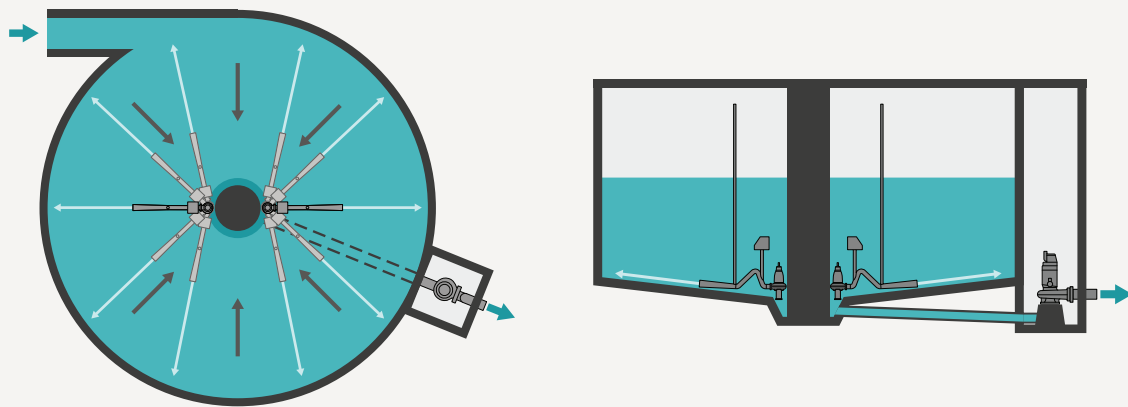


TABELLE DER LUFT-WASSER-STRAHLREINIGER FÜR RUNDE RÜCKHALTEBECKEN FÜR MODELL SSR-AW 150

DURCHMESSER IN M	EINHEITEN	ANFORD. LEISTUNG P2
20 m	2	7 kW
26 m	2	11 kW
30 m	2	15 kW
36 m	2	18 kW
45 m	2	22 kW



Wählen Sie Pumpen basierend auf der erforderlichen Leistung und den Abwassereigenschaften (F oder N) aus.



Belgien behandelt Abwasser für einen Teil der Region Wallonisch-Brabant, in dem mehr als 100.000 Einwohner leben.

KURZINFORMATION

STANDORT	Rosières, Region Wallonisch-Brabant, Belgien
HERAUSFORDERUNG	Verbesserung des Regenwasserschlammanagements durch Optimierung der Rückhaltebecken
LÖSUNG	Installation von Flygt-Luft-Wasserstrahldüsen und Neuskalierung der Strukturen von zwei Rückhaltebecken
ERGEBNIS	Wirksamere Regenwasserschlammbehandlung und effizientere Reinigungs- und Wartungsmethoden

FALLSTUDIE:**Wirksame Regenwasserschlammbehandlung durch Fachkenntnis und zuverlässige Technologie**

In der Kläranlage im belgischen Rosières wird Abwasser für einen Teil der Region Wallonisch-Brabant behandelt, in dem mehr als 100.000 Einwohner leben. Mit einer Aufbereitungskapazität von 670 m³/Stunde bei Trockenwetter und bis zu 4.680 m³/h bei Regenwetter ist sie die zweitgrößte Kläranlage der Region.

HERAUSFORDERUNG

Die 1984 in Betrieb genommene Kläranlage wurde zwischen 2007 und 2011 umfassend modernisiert, um sicherzustellen, dass sie den neuesten europäischen Normen entspricht. Trotz der Renovierungen verursachte das schwierige Management von zwei Rückhaltebecken weiterhin Funktionsstörungen der Anlage und Probleme mit der Regenwasserbehandlung.

Die Kläranlage Rosières umfasst zwei Rückhaltebecken für Regenwasserschlamm. Bei starkem Regen und anderen Szenarien, bei denen die akzeptable Maximalströmung für die Schlammbehandlung der Anlage erreicht wurde, konnte der Überschuss an Regenwasserschlamm in die beiden Reserve-Rückhaltebecken übergeleitet werden. Der Überschuss leert sich automatisch und integriert sich in die traditionelle Infrastruktur der Aufbereitungsanlage, sobald ein normaler Durchfluss erreicht wird. Die Entwässerung dieser Becken erfolgt nur, wenn die Schlammentwässerung dies zulässt.

In den Jahren nach den Renovierungsarbeiten hat der für den Anlagenbetrieb zuständige Verband von Wallonisch-Brabant (IBW) bei den Rückhaltebecken zwei Hauptprobleme festgestellt:

- | **Mangel an Homogenisierung** - Der Schlamm der Region Wallonisch-Brabant ist besonders sandhaltig. Bei größeren Mengen in den Becken kommt es zu einer unvermeidlichen Verdickung des Schlammes. Die Konzentration des aus Schwebstoffen bestehenden Schlammes kann in einem einzigen Becken drastisch variieren und dabei bis zu 80 g/l erreichen. Die ordnungsgemäße (Re)-Suspension und Homogenisierung des Schlammes ist für die ordnungsgemäße Schlammaufbereitung unerlässlich, stellt jedoch eine echte Herausforderung dar.

| **Ein langwieriger und aufwendiger Reinigungsprozess** - Nach dem Entleeren müssen die beiden Rückhaltebecken gereinigt werden. Da sie nicht regelmäßig abgelassen werden, kann sich eine beträchtliche Sedimentmenge bilden, die schwer entfernbar ist. Infolgedessen musste sich IBW auf teure Entleerungs- und Reinigungsprozesse verlassen, bei denen Tankfahrzeuge zum Einsatz kamen.

LÖSUNG

Ende 2015 hat die IBW die Xylem-Services um Unterstützung bei der Verbesserung der Regenwasseraufbereitung gebeten. Für Frédéric Ghem, Manager der Operation Zone bei IBW, war die Zusammenarbeit mit Xylem eine naheliegende Wahl: „Ich habe bei sehr sensiblen Fällen schon immer gerne mit Xylem zusammengearbeitet. Der Mehrwert von Xylem ist für mich die besondere Fähigkeit, Lösungen für schwierige Situationen zu finden. In den letzten Jahren wurde immer jedes Problem bewältigt.“

In Zusammenarbeit mit Ghem und einem Team von Bauingenieuren konnte Xylem Lösungen für die beiden genannten Probleme umsetzen. Nathalie Derscheid, Product Manager Treatment bei Xylem, erklärt: „Wir haben zwei Änderungen vorgenommen: Einerseits haben wir die Hydroejektoren ausgetauscht, um ein einwandfreies Mischen im Becken sicherzustellen. Andererseits haben wir das Design der Becken erneut untersucht, um eine effektivere Reinigung während der Entleerung zu ermöglichen.“

Diese zwei Veränderungen ermöglichen eine effektivere Behandlung von Regenwasserschamm:

| **Ersetzen fehlerhafter Wasserstrahldüsen in jedem Becken** - Die früheren Wasserstrahldüsen verstopften, erzeugten keine ausreichende Durchmischung und zeigten erheblichen Verschleiß, was zu häufigen mechanischen Ausfällen führte. Die neuen Luft-Wasserstrahldüsen wurden dort installiert, wo durch die zweiphasige Strömung erhebliche Vermischung und Reichweite erzielbar waren. Probleme mit Eintauchanforderungen wurden behoben, so dass die Becken jetzt während der Entleerung gespült werden. Darüber hinaus sind die Geräte mit Hart-Chrom-Pumpen und Gehäusen ausgestattet, die beständig gegen sehr abrasive Feinsande sind.

| **Re-Dimensionierung der Profile jedes Beckens** - Das Design beider Becken wurde neu bewertet, um ein optimale Reinigungslösung zu entwickeln. Xylem integrierte einen Pumpensumpf am Rand des Beckens, die der erforderlichen Wassermenge für die letzte Reinigungsphase entspricht. Dies ermöglicht eine maximale Rückgewinnung des Schlammes und eine vollständige Entleerung der Becken. Basierend auf der hydraulischen Berechnung hat Xylem auch die Abmessungen und die Position dieses Pumpensumpfes empfohlen, um die verschiedenen Phasen des Wasserstrahldüsenbetriebs zu ermöglichen: Mischen, Entleeren und Reinigen. Schließlich wurde am Boden jedes Beckens eine Steigung von 1% vorgesehen, um diese verschiedenen Phasen zu erleichtern.

ERGEBNIS

Xylem trug zur vollständigen Durchmischung der Becken und zu effektiveren Reinigungsmethoden bei. Dank der im Frühjahr 2017 installierten Xylem-Ausrüstung kann das Werk in Rosières eine moderne und angemessene Anlage zum Regenwasserschlammanagement betreiben.

„Es ist bereits eine sehr große Verbesserung zu verzeichnen, auch wenn es noch etwas dauern wird, bis wir genaue Zahlen erhalten.“

Frédéric Ghem

„Unsere Kunden vertrauen darauf, dass wir zuverlässige und optimierte Lösungen finden.“

„Das ist die Mission von Xylem.“

Olivier Andre

E | KONTROLLE VON HOCHWASSER IN FLÜSSEN UND KANÄLEN

Weltweit liegen viele dichte Stadtgebiete an oder in der Nähe von Gewässern.



Weltweit liegen viele dichte Stadtgebiete an oder in der Nähe von Gewässern. Diese Gebiete benötigen zuverlässige Pumpensysteme, die große Wassermengen bewältigen können, um das Hochwasserrisiko zu minimieren und Einwohner und Infrastrukturen zu schützen. Städte in Flachlandgebieten, in denen der Wasserabfluss langsam vonstatten geht, müssen eine zuverlässige Lösung für den Hochwasserschutz finden.

Hochwasserschutzstationen werden normalerweise an Land gebaut, entweder hinter oder als Teil eines Deichs. Wenn möglich, können diese Stationen auch als Schleusen gebaut werden. Die Förderhöhen für Hochwasserüberwachungsstationen sind nicht besonders hoch (zwischen einem Meter und fünf Metern), aber sie müssen in der Lage sein, große Wassermengen zu bewältigen. Installieren Sie horizontale oder vertikale Axialpumpen, um sicherzustellen, dass Ihre Station entsprechend ausgestattet ist.

Die Anforderungen an Pumpen und Pumpstationen sind hoch, da Flutwasser häufig Feststoffe, große Mengen an Faserstoffen und Sedimenten enthält. Stellen Sie sicher, dass Ihre Station dafür ausgelegt ist, Äste, Blätter, Gräser, Abfall, Schmutz, Sand, Schluff, Schlamm und Erde fernzuhalten, damit Pumpen und Pumpensümpfe nicht verstopfen.

Kombinieren Sie die richtigen Pumpen mit einer Alarmierung, um sowohl in der Trockenzeit als auch bei Überschwemmungen einen sicheren Betrieb zu ermöglichen.

Sinkende Städte

Küstenstädte auf der ganzen Welt sind dem Anstieg des Meeresspiegels ausgesetzt. Angesichts des Klimawandels erhöht der Anstieg des Meeresspiegels das Katastrophenrisiko erheblich und stellt eine große Gefahr für große Ballungszentren wie New York dar. Viele andere Großstädte wie Tokio, Shanghai, Venedig, Jakarta, Ho-Chi-Minh-Stadt, Bangkok, New Orleans, Alexandria, Mexico City und Sydney sinken sogar noch schneller als der Meeresspiegel steigt.

Mit dem Absinken des Bodens steigt die Gefahr von Küstenüberschwemmungen, Hochwasser und Sturmfluten in diesen Gebieten rapide an. Da viele dieser Städte expandieren, trägt auch die Übernutzung der Grundwasserressourcen für Haushalte und die Industrie zu dem Sinken bei.

Einige der etablierteren Küstenstädte haben bereits funktionierende Lösungen implementiert, um ihre massive Infrastruktur und wachsende Bevölkerung vor Überschwemmungen und anderen wasserbezogenen Ereignissen zu schützen. Viele Städte haben in Infrastrukturen, Strategien und Initiativen zum Hochwasserschutz investiert, um die Grundwasserentnahme einzuschränken und die Absenkungsrate zu vermindern. Grundwasserpumpstationen gehören zu den effektivsten Maßnahmen, die diese Städte derzeit einsetzen.

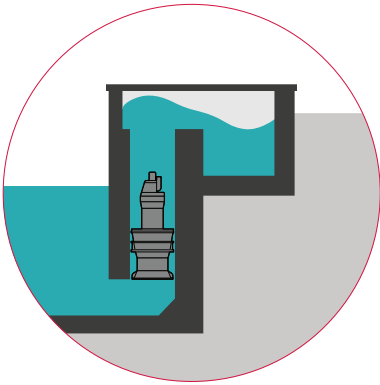
E1

PUMPSTATIONEN FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ

Städte in der Nähe von Flüssen und Küsten erfordern besondere Schutzmaßnahmen wie Deiche, Sperrmaßnahmen und Hochwasserschleusen. Bei starkem Regen und Flut schließen die Sperrwerke und Pumpstationen mit sehr hoher Pumpkapazität leiten das Wasser ins offene Gewässer. Falls der berechnete Durchfluss pro Pumpe mehr als 7.000 l/s beträgt, können nur große kundenspezifische Axialpumpen mit luftgekühlten Motoren die erforderliche Kapazität für den Betrieb dieser Stationen bereitstellen.

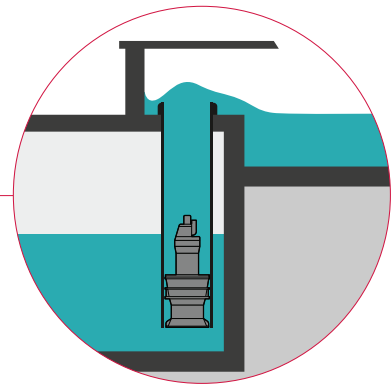
In allen Hochwasser-Pumpstationen war es bisher üblich, Pumpen mit luftgekühlten Motoren zu installieren. Da der Klimawandel jedoch weiterhin zu extremen und unerwarteten Überschwemmungen führt, werden zunehmend Pumpen mit Tauchmotoren empfohlen. Falls diese Pumpen nicht verfügbar sind, empfehlen wir, die Kapazität auf mehrere Pumpen aufzuteilen.

INSTALLATIONSBEISPIELE

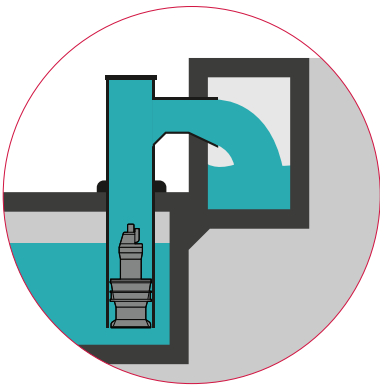


IN BETONBAUWEISE
Zum Pumpen in den Kanal. Kein Rückschlagventil erforderlich.

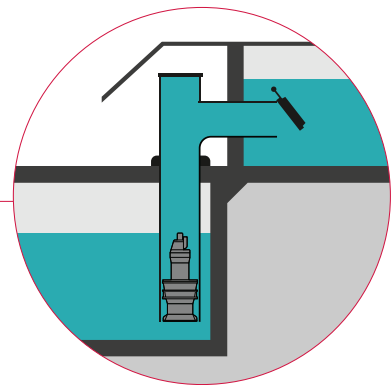
EINBAU IM STAHLROHR
Zum Pumpen in den Kanal. Kein Rückschlagventil erforderlich.



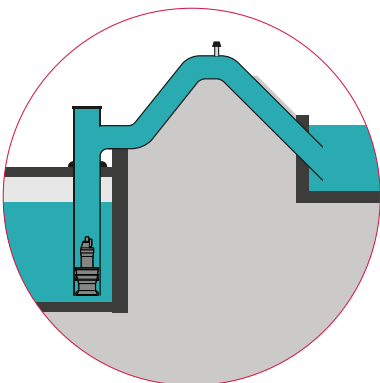
Mit Druckabgang und freiem Auslass.



Mit Ausgang unter Wasser und Rückstauklappe.



Als Heberanlage.



E2

PUMPENSYSTEM

Ein Sperrwerk ist eine mit Pumpen ausgestattete Hochwasser-Schutzeinrichtung. Diese kompakten Sperrwerke für die Hochwasserkontrolle kombiniert Schleusentore und Axialpumpen, um den Hochwasserdruck zu entlasten und die einwandfreie Nutzung vorhandener Wasserwege zu ermöglichen.

Durch die Installation einer Tauchpumpe direkt in das Sperrwerk kann einer Pumpstation und ein Sperrwerk effektiv kombiniert werden. Die Tore öffnen sich, um zurückgehaltenes Wasser mit Hilfe der Schwerkraftströmung durch das Sperrwerk abzulassen. Das Sperrwerk kann geschlossen werden, wenn der Wasserstand außerhalb auf ein bestimmtes Niveau ansteigt. Bei diesem Niveau gibt die Pumpe zurückgehaltenes Wasser zwangsweise auf die gegenüberliegende Seite der Schleuse ab, um die vorgeschriebenen Werte aufrechtzuerhalten. Da die Pumpengröße durch die Größe Sperrwerkes vorgegeben ist, ist die Förderhöhe im Vergleich zu Landstationen geringer.

Anpassen des Pumpensystems, um die kostspieligen, zeitaufwändigen rechtlichen Verzögerungen und die mit dem Landzugang verbundenen Störungen zu reduzieren.





XYLEMS ANGEBOT FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ VON FLÜSSEN UND KANÄLEN

Wir bieten spezifische Dienstleistungen an, die Beratern bei der Planung von Pumpstationen und zugehörigen Einrichtungen für Hochwasserschutzsysteme helfen. Unser Angebot umfasst eine breite Palette standardisierter Pumpstationskonzepte für den Hochwasserschutz, die mithilfe umfangreicher rechnerischer und physikalischer Tests entwickelt und optimiert wurden. Kombinieren Sie diese strengen Tests mit unserer Expertise für Pumpenanwendungen und unserer Branchenerfahrung.

Das Ergebnis sind Hochwasserschutzpumpstationen mit den folgenden Eigenschaften:

- | Möglichst kompakte Stellfläche bei möglichst geringen Kosten
- | Zuverlässige Kontrolle des variierenden Zuflussniveaus
- | Strömungsgünstiger Zufluss zu jeder Pumpe unter jeglichen Betriebsbedingungen
- | Einfache Installation, Wartung und Reparatur

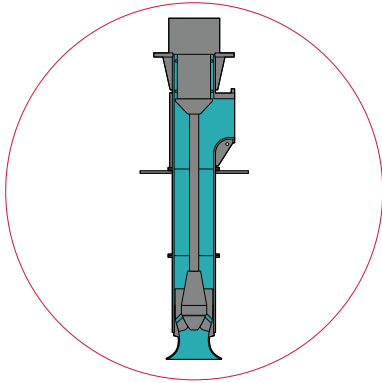
Solche bewährten Stationen können mit SECAD, der Engineering-Software von Xylem, entworfen werden.

Anpassen von Pumpen und Pumpstationen für die Flutüberwachung

Einige Standortbedingungen verhindern die Verwendung von Standardpumpstationen. In solchen Fällen können wir helfen, kundenspezifische Pumpen und Pumpstationen zu entwerfen, die den spezifischen Projektanforderungen entsprechen. Unser umfangreiches technisches Know-how und unsere Erfahrung, kombiniert mit Pumpen und Zubehör von Flygt, gewährleisten die Lieferung zuverlässiger und fallspezifischer Lösungen für jedes Projekt. Xylem entwirft, erstellt und richtet unsere Lösungen ein, damit unterschiedliche Zuflussbedingungen effizient und effektiv gehandhabt werden können.

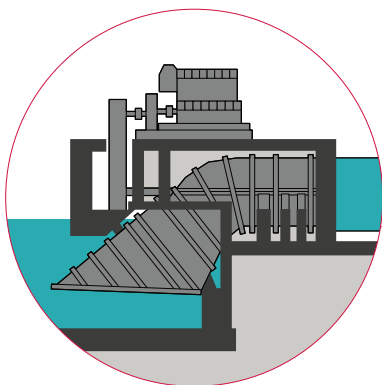
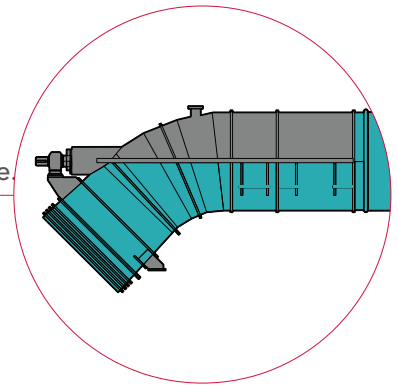
Wir verwenden die Berechnung der Strömungssimulation (CFD) und physikalische Labortests, um unsere Konstruktionen zu überprüfen und jede angebotene Lösung zuvor zu testen.

SERIE FLYGT A-C



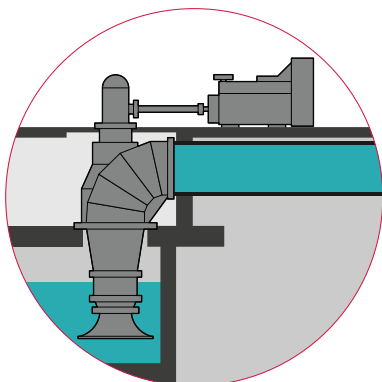
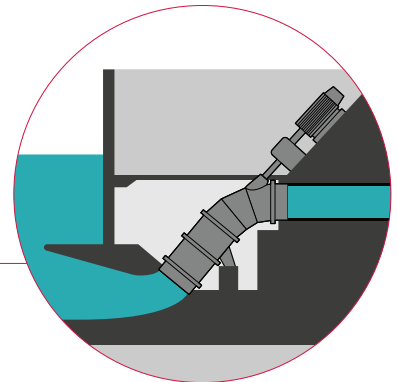
Flygt A-C Vertikale Rohrgehäusepumpe.

Horizontale Axialpumpen für eine kostengünstige Hochwasserkontrolle.



Höchste Pumpeffizienz für außergewöhnlich große Wassermengen bei niedrigen Förderhöhen.

Diese Pumpen verfügen über eine Konstruktion mit axialer Propeller-Beschaufelung und jahrzehntelanger, bewährter Leistung in schwierigen Umgebungen.



Einzigartiges Design mit einer Vielzahl von Betriebsvorteilen.

Flygts Tauchmotor-Propellerpumpen (PL) und Halbaxialrad-Pumpen (LL) können eine Vielzahl starker Volumenschwankungen bewältigen, wodurch sie ideale Optionen für Hochwasserschutzprojekte sind.

Die vertikalen Rohrwellenpumpen der Flygt-Serie A-C und die Axialpumpen der WCXH-Linie sind an die spezifischen Kapazitäten und Anforderungen der einzelnen Projekte anpassbar.

Diese Pumpen haben einen Durchmesser von 0,6 bis über 3,7 m und können auf die spezifischen Anforderungen jeder Anwendung zugeschnitten werden.

Dank der maßgeschneiderten Flygt AC-Pumpenmodelle bietet Xylem eine hohe Durchflusskapazität und Referenzen für Pumpen mit bis zu 35.000 l/s. Unsere horizontalen Propellerpumpen PP 4600, PK 7000 und PP 7900 können auch an Pumpenprojekte angepasst werden.





Keine Gegend in Europa ist durch steigende Wasserstände stärker gefährdet als die Niederlande.

KURZINFORMATION

STANDORT	Amsterdam-Rheinkanal, Niederlande
ANWENDUNG	Hochwassermanagementsystem Marijkesluis
HERAUSFORDERUNG	Schnelle Installation einer neuen Tauchpumpe, um Überflutungen zu verhindern
PRODUKT	FLYGT PL 7125 Propellerpumpe
PUMPKAPAZITÄT	6.000 l/s
FÖRDERHÖHE	3,5 MWC
ERGEBNIS	Eine zuverlässige, effiziente und kostengünstige Pumpenlösung, die innerhalb von 14 Wochen installiert wurde und seit 2014 erfolgreich funktioniert

E4

FALLBEISPIEL: Verhinderung von Überschwemmungen am Amsterdam-Rhein-Kanal

Xylem lieferte die Flygt-Propellerpumpen in Rekordzeit und ermöglichte einen kostengünstigen und zuverlässigen Hochwasserschutz für den Amsterdam-Rhein-Kanal.

HERAUSFORDERUNG

Keine Gegend in Europa ist durch steigende Wasserstände stärker gefährdet als die Niederlande. Der Amsterdam-Rhein-Kanal, ist eine wichtige Verkehrsader, welche die Hafenstadt Amsterdam mit dem Rhein verbindet, hat eine offene Verbindung zum Meer und ist sehr anfällig für steigende Wasserstände bei Unwetter, Sturm und Springflut. Eine eingebaute Pumpe an der Marijkesluis-Sperrwerk am Kanal spielt eine entscheidende Rolle bei der Kontrolle des Wasserflusses in den Kanal und aus ihm heraus. Als die Pumpe ersetzt werden musste, benötigte Rijkswaterstaat, ein Teil des niederländischen Ministeriums für Infrastruktur und Umwelt, einen zuverlässigen und effizienten Nachbau der vorhandenen Pumpe, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten und die Umgebung vor Überschwemmungen zu schützen.

LÖSUNG

Marcel van Halderen von Spie Nederland B.V. beauftragte Xylem mit der technischen Unterstützung bei der Bewertung der Pumpenanforderungen des Kanals.

„Wenn der Wasserstand des Amsterdamer Rhein-Kanals vier Meter über das normale Niveau steigt, werden die Schleusen entlang des Kanals geschlossen“, erklärt Jan Esser, Account Manager Special Products. „Integrierte Pumpen spielen eine entscheidende Rolle bei der Entwässerung des Kanals auf der unteren Seite, um zu vermeiden, dass das umliegende tiefer liegende Land überschwemmt wird.“

Das Xylem-Team empfahl eine Tauchmotorpumpe mit einem 345 kW Motor als ideale Lösung für den kostengünstigen Transport großer Wassermengen bei niedrigen Förderhöhen. Diese kompakten Flygt-Propellerpumpen verfügen über N-Technologie für ein kontinuierliches, verstopfungsfreies Pumpen. Dies gewährleistet eine unerreichte Zuverlässigkeit und Effizienz des Betriebs. Die für dieses Projekt gelieferte Flygt-PL-Pumpe kann etwa 6.000 l/s liefern.

ERGEBNIS

In kürzester Zeit wurde eine schnell zu installierende Ersatzpumpe geliefert, welche auf langfristige Zuverlässigkeit und Effizienz ausgelegt ist. Die Installation wurde in nur 14 Wochen abgeschlossen, d.h. deutlich schneller als die Umsetzung der von anderen Pumpenanbietern vorgeschlagenen Lösungen, die 42 Wochen gedauert hätten. Die Flygt-Propellerpumpe ist seit ihrer Installation im April 2014 erfolgreich in Betrieb und sorgt dafür, dass das Leben am Amsterdam-Rhein-Kanal reibungslos verläuft.

F | HOCHWASSERHILFE IN STÄDTISCHEN UMGEBUNGEN

Hochwasserhilfe ist definiert als schnelle Reaktion auf ein Unwetterereignis unter Verwendung von Hochwasserschutzgeräten.

Hochwasserhilfe ist definiert als schnelle Reaktion auf ein Unwetterereignis unter Verwendung von Hochwasserschutzgeräten, zum Beispiel tragbare Entwässerungspumpen und Rohrleitungssysteme, um überflutete Gebiete während und nach einer Krise zu entwässern. Das erfordert, dass das Team rund um die Uhr für Sie da ist, um das Pumpensystem zusammenzustellen und die Entwässerung zu unterstützen.

F1

UMLEITUNG IM NOTFALL MITHILFE EINER KATASTROPHENPLANUNG

Planung ist der Schlüssel zu einer wirksamen Fluthilfe. Ein stabiler Katastrophenplan reduziert sowohl die Reaktionszeiten als auch die Kosten für Umwelt- und Sachschäden erheblich.

Arbeiten Sie mit einem erfahrenen Entwässerungsteam zusammen, um einen Katastrophenplan zu entwickeln, der Folgendes umfasst:

Analyse

- | Betrieb des Kunden
- | Ermittlung potenzieller Problembereiche in einem hochwassergefährdeten Gebiet
- | Erforderliche Technologien und Ausrüstung, um Hochwasser zu bekämpfen

Liste der Gegenmaßnahmen

- | Pumpeneinsatz
- | Erforderliche Maßnahmen zur Schadensminderung

Kontakt- und Logistikinformationen

- | Liste der bei Hochwasser benötigten Notfallausrüstung
- | Notfallkontaktinformationen für rund um die Uhr erreichbare, qualifizierte und reaktionsschnelle Experten
- | Wegbeschreibung zu den Notfallumgehungsstellen



Erstellen und verteilen Sie Kopien an wichtige Ansprechpartner, die für die schnelle Aktivierung dieses Katastrophenplans verantwortlich sind.

Vollständige Katastrophenpläne sollten den Zugang zu netzunabhängig betriebenen Reservepumpen ermöglichen. Sie können auch als vorbeugendes Instrument wirken, indem sie Bestimmungen über Mietausrüstungen enthalten, die für Nicht-Notfallanwendungen eingesetzt werden können, z.B. Reparaturen und regelmäßige Wartungen. Durch proaktive Wartung werden Überläufe in der Kanalisation und andere Probleme, die Schäden verursachen können, verhindert.

F2

XYLEMS MIETPARK

Hochwassergefährdete Kommunen setzen in zunehmendem Maße auf Entwässerungsunternehmen, die Ausrüstung vermieten, um eine kostengünstige und verlässliche Option für die Beschaffung von Pumpen und anderer Ausrüstung sowohl für den Notfall als auch für geplante Projekte zu haben.

Stellen Sie sicher, dass das Mieten von Pumpen und Ausrüstung in Ihrem Notfallplan enthalten ist. Denken Sie an die Vielzahl von Szenarien, in denen Pumpen erforderlich sein können, z.B. mechanische Ausfälle bei Stromausfällen. Wo und wann immer Pumpen benötigt werden, bietet Xylem seinen Kunden eine schnelle Lösung.

Als einziges globales Unternehmen, das im Bereich Entwässerungsanwendungen tätig ist und eigene Ausrüstungen herstellt, vermietet, verkauft und wartet, können wir unseren Kunden Zugang zu einer breiten Palette marktführender, zuverlässiger Entwässerungstechnologien und -lösungen bieten.

Xylem besitzt den weltweit größten Mietbestand mit 20.000 Artikeln, darunter:

- | Eine Reihe von Tauchpumpen von kompakten, tragbaren Einheiten für kleinere Entwässerungsarbeiten bis zu größeren Entleerungspumpen für Notsituationen.
- | Vollautomatische Diesel-, Elektromotor-, oder Erdgas-betriebene trocken selbstansaugende Pumpen zur Förderung von Wasser mit Feststoffen für große Mengen und Förderhöhen.
- | Eine große Vielfalt an hydraulischen Tauchpumpen für allgemeine Arbeiten in Entwässerungs-, Umgehungs-, Ableitungs- und Schlammanwendungen.
- | Ozon- und UV-Anlagen zur Desinfektion

Wir bieten auch Fernüberwachungstechnologien an, einschließlich der Godwin Field Smart Technologie (FST), die wichtige Betriebsdaten der Pumpen an entfernten Standorten liefern.

Durch diese Technologie wird die manuelle Überwachung von Pumpen durch das Personal vor Ort erheblich reduziert, in einigen Fällen sogar hinfällig. Dadurch können sich diese Personen auf andere geschäftskritische Aufgaben konzentrieren. Kunden können den Betrieb einer Pumpe, die sich an einem beliebigen Ort der Welt befindet, aus der Ferne überwachen und steuern. Zudem erhalten sie Echtzeit-Einblicke in kritische Leistungsparameter, die für ein beruhigendes Gefühl sorgen.

Die folgende Fallstudie ist ein schlagkräftiges Beispiel dafür, wie eine wirksame Planung Schäden durch Unwetterereignisse abmildern kann. Wir können nicht verhindern, dass Katastrophenereignisse eintreten, aber wir können sicherstellen, dass wir richtig auf sie vorbereitet sind.





In North und South Carolina kommt es nach dem Hurrikan Joaquin, welcher als „Sturm des Jahrtausends“ bezeichnet wird, zu immensen Regenfällen und Überschwemmungen.

KURZINFORMATION

STANDORT	North und South Carolina
ANWENDUNG	Vermietung von Entwässerungspumpen für die Fluthilfe im Notfall
HERAUSFORDERUNG	Milderung der Auswirkungen von immensen Regenfällen und Überschwemmungen
ANZAHL DER PUMPEN	Hunderte von Pumpen wurden eingesetzt, um unterschiedliche Kapazitäten und Förderhöhen zu bewältigen
ERGEBNIS	Eine effektive Katastrophenplanung unterstützt die zeitnahe Lieferung zuverlässiger Mietentwässerungsanlagen und stellt einen kontinuierlichen Zugang zur Wasserversorgung für die Einwohner von Carolina sicher

F3

FALLSTUDIE: Bereitstellung einer zeitnahen Fluthilfe für North und South Carolina

Die schnell bereitgestellte Mietlösung von Xylem ermöglichte es den Bewohnern von North und South Carolina während des „Sturms des Jahrtausends“, dass weiterhin Wasser zur Verfügung stand.

HERAUSFORDERUNG

Im Oktober 2015 erlebten North und South Carolina nach dem Hurrikan Joaquin immense Regenfälle und Überschwemmungen. Das dramatische Wetterereignis, das als „Sturms des Jahrtausends“ bezeichnet wird, führte dazu, dass ein Staudamm in Columbia, South Carolina, brach und der Wasserpegel des Kanals um 2,40 m absank.

Daher konnte die Hauptwasseraufbereitungsanlage der Stadt kein Wasser mehr aus dem Kanal entnehmen. Die Stadt benötigte eine schnelle und dynamische Notfallreaktion, um das Vorratsbecken wieder aufzufüllen.

LÖSUNG

Jeder Moment zählt, wenn es darum geht, die Auswirkungen von Unwetterereignissen wirksam zu mindern und die Widerstandsfähigkeit der Gemeinschaft zu stärken. Xylem sah die Notwendigkeit, die vom Hurrikan Joaquin betroffenen Gemeinden und Unternehmen von Überschwemmungen zu befreien, und begann proaktiv mit den Vorbereitungen. Wir haben unser Netz von Vermietungszentren in den USA strategisch genutzt, um Hunderte von Godwin-Hochleistungs-Entwässerungspumpen und Zubehör an Orte zu transportieren, die von Unwettern bedroht sind.

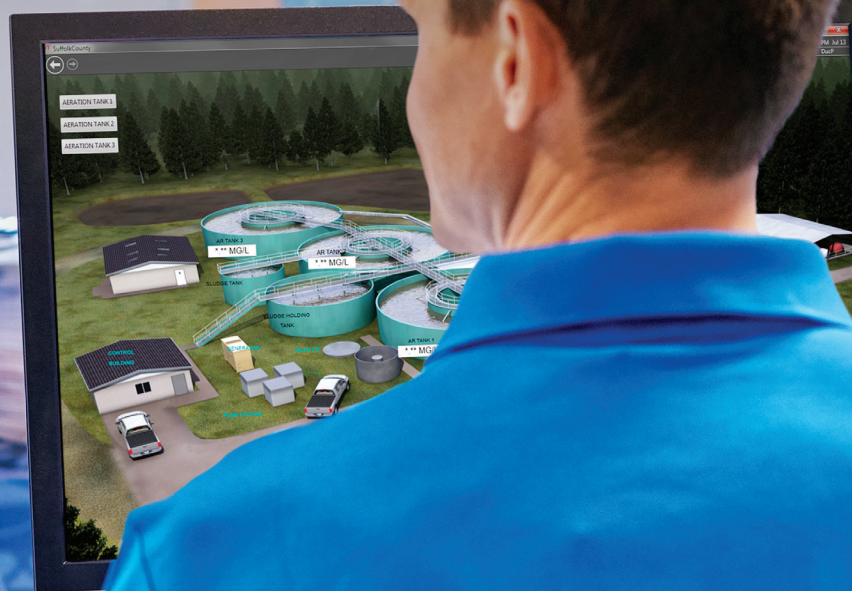
Mit diesen Pumpen konnte Xylem innerhalb weniger Stunden an den wichtigsten Stellen Unterstützung bieten. Die Xylem-Ingenieure installierten Dieselpumpen, um Wasser aus dem Kanal in die Vorratsbecken von Columbia zu befördern. Godwin-Pumpen wurden an den Standort geliefert und begannen noch an demselben Tag mit der Arbeit, an dem das Xylem-Team den Anruf erhalten hatte.

ERGEBNIS

Durch eine wirksame Katastrophenplanung konnte sichergestellt werden, dass die Gemeinden in North und South Carolina nach Bedarf auf die Entwässerungsausrüstung zugreifen konnten, um die Reaktionszeiten zu verkürzen und die Wiederherstellung des Normalzustands zu beschleunigen. Trotz präziser Planung bleiben Unwetterereignisse unvorhersehbar. Als sich der Damm in Columbia als instabil erwies, musste die Armee die gesamte Wasserzufuhr zum Kanal absperren. Innerhalb von 24 Stunden konnte Xylem weitere Pumpen und Rohrleitungen aus dem Bundesstaat New York bringen und einsetzen, um das Reservoir direkt vom Congaree River aus aufzufüllen. Dank dieser schnellen Reaktion stand schnell wieder Wasser für die Bewohner zur Verfügung und eine Massenevakuierung der Krankenhäuser der Stadt wurde vermieden.

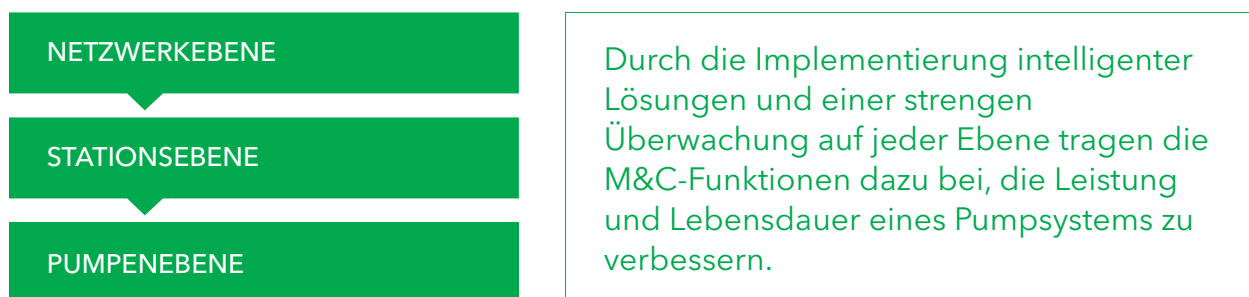
G | ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE IM REGENWASSERMANAGEMENT FÜR STÄDTISCHE UMGEBUNGEN

Eine genaue Übersicht über die Leistung ermöglicht den Kunden, alles zu sehen, was an ihren Pumpstationen passiert.



Überwachung und Kontrolle (Monitor and Control, M&C) ermöglichen Leistungsmessung und Korrekturmaßnahmen, damit ein Pumpensystem seine kurzfristigen und langfristigen Ziele erreicht. M&C ist von entscheidender Bedeutung, da dem Kunden so ein genauer Überblick über die Leistung und den Vorgängen an den Pumpstationen geboten wird. Das befähigt ihn, Zwischenfälle zu verhindern und die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Die Rolle von M&C im städtischen Regenwassermanagement besteht aus drei Kontrollebenen:



G1

ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE AUF PUMPENEBENE

Zur intelligenten Überwachung von Pumpen gehört auch das Wissen, in welchem Zustand sich die Pumpen befinden. Dazu gehört das Fernsteuern der Pumpen von einem zentralen Ort innerhalb einer Gemeinde und das Erhalten von Live-Updates mit einem Überblick über die Pumpen und Pumpstationen in einem Netzwerk.

Die grundlegendsten Überwachungs- und Kontrollfunktionen auf dieser Ebene stellen sicher, dass die Pumpen in einer Regen- oder Abwasserpumpstation ordnungsgemäß starten und stoppen. Für Pumpen in Anwendungen zur Unwetterkontrolle ist ein zuverlässiger Pumpenanlauf von entscheidender Bedeutung. Er verhindert eine Überlastung des Versorgungsnetzes, die den Abtransport von Regenwasser gefährden würde.

Ein ausreichendes Anlaufdrehmoment ist ebenfalls wichtig. In einigen Fällen ist mehr Kraft erforderlich, um Abwasser in einer Rohrleitung zu bewegen. Falls die Viskosität der Flüssigkeit in einer Rohrleitung deutlich höher als bei reinem Wasser ist, kann die Reibung der Flüssigkeitssäule höher als normal sein. Auch längere Pumpenstillstände können das erforderliche Anlaufdrehmoment erhöhen.

Zu den hoch entwickelten Funktionen zählen Verstopfungserkennung, Pumpenreinigung und Energieverbrauchsoptimierung. Da Pumpen, die zur Regenwasserkontrolle verwendet werden, typischerweise nur kurzzeitig arbeiten, werden in diesem Fall nur selten Maßnahmen zur Energieeffizienz und Verbrauchsoptimierung ergriffen.

Pumpenstartgerät für Regenwasserpumpen

Technisch gesehen ist es am besten, eine Schaltanlage für Pumpen mit frequenzgeregeltem Antrieb (Frequenzumrichter, VFD) für die Anwendungen zur Kontrolle der Regenwasserstationen einzusetzen. VFDs sind normalerweise teurer als konventionelle Starteinrichtungen (Schütze) und Soft-Starter, aber der Preisunterschied muss mit der Größe und Lebensdauer der Pumpe in Betracht gezogen werden. Mit VFDs lässt sich Energieverbrauch der Antriebseinheit während des gesamten Lebenszyklus einer Pumpe optimieren.

Die folgende Tabelle fasst die verschiedenen Arten von häufig verwendeten Startgeräten zusammen.

STARTMETHODE	UNGEFÄHRER EINSCHALTSTROM	VORTEILE	NACHTEILE
DIREKTSTARTEIN- RICHTUNG	6-10-facher Nennstrom (2- bis 6-polige Motoren)	Preiswert Hohes Anlaufdrehmoment	Hoher Anlaufstrom
STERN-DREIECK- ANLAUF (Y-D-START)	1/3 des DOL Einschaltstroms	Relativ kostengünstig Kleinere Sicherungen und Motorschutzschalter	Nicht für große mehrpolige Motoren geeignet (wie 60-150 kW/80-201 PS) Niedriges Drehmoment während der Startsequenz Startzeit ist lang (verglichen mit DOL), kurzzeitig beim Umschalten von Stern auf Dreieck hoher Strom
SOFTSTARTER	2,5- bis 4-facher Nennstrom	Relativ kostengünstig Niedriger Spitzenanlaufstrom Zuverlässige Komponente (im Vergleich zum Stern-Dreieck-Anlauf)	Niedriges Drehmoment während der Startsequenz
FREQUENZGERE- GELTER ANTRIEB	Ungefährer Nennstrom	Niedriger Spitzenanlaufstrom Zuverlässig Hohes Drehmoment während der Startsequenz	Großer Platzbedarf in der Pumpstation

G2

ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE AUF STATIONSEBENE

Auf Stations- und Beckenebene bietet Monitoring & Control folgende Funktionen und Informationen:

- | Wasserstandsmessung
- | Sumpfreinigung
- | Rohrreinigung
- | Wartungslauf
- | Kumuliertes Überlaufvolumen und Statistiken
- | Abfluss

G3

ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE AUF NETZWERKEBENE

Für ein Netzwerk aus verbundenen Stationen oder Becken gibt es folgend M&C-Funktionen und Informationen:

- | Zeit bis zum Überlauf
- | Sollwerte
- | Kontrollierter Überlauf

Das Messen von Niederschlagsmengen und das Erkennen von Frühwarncharakteristiken können ebenfalls implementiert werden.

STEUERUNGSFUNKTIONEN, DIE VOR, WÄHREND UND NACH EINEM UNWETTEREREIGNIS IMPLEMENTIERT WERDEN SOLLTEN

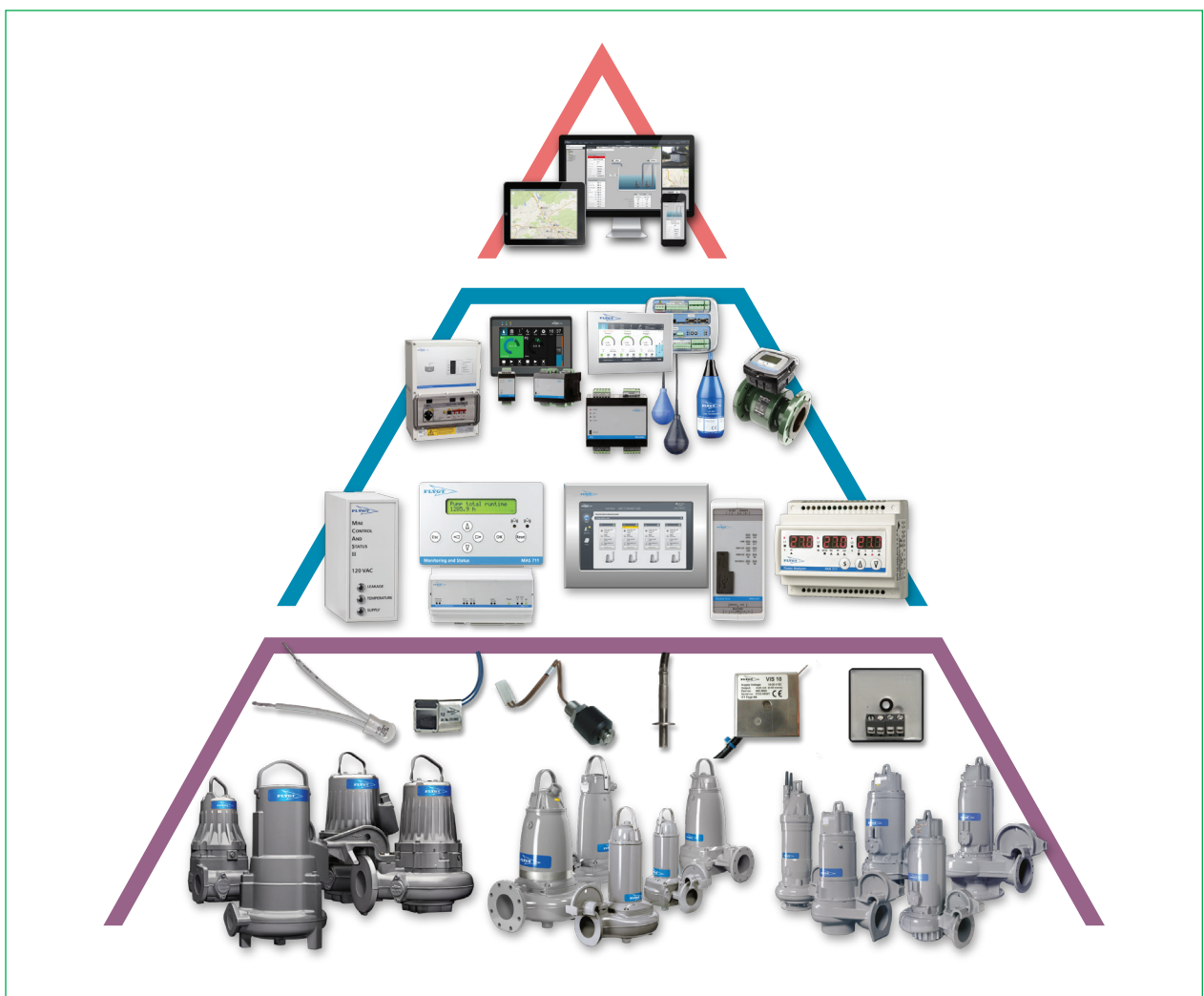
FUNKTION	VORHER	WÄHREND	DANACH
WARTUNGSLAUF	<p>Ergreifen Sie Maßnahmen, um zu verhindern, dass stehende Brunnen oder Becken überflutet werden.</p> <p>Lassen Sie die Pumpen von Zeit zu Zeit laufen, um das Aneinanderhaften der Dichtungen zu verhindern, Fehlfunktionen zu vermeiden und die Ansammlung von Schwefelwasserstoff zu minimieren, was zu unangenehmen Gerüchen führt.</p>	•	•
LEISTUNGSMESSGERÄT	Überprüfen Sie, ob die Stromversorgung einwandfrei funktioniert.	Messen und überwachen Sie Spannung und Strom, um eine zuverlässige Stromversorgung sicherzustellen.	•
SOLLWERTPROFILIERUNG	•	<p>Pumpensteuerungen können für eine Pumpstation in einem Netzwerk zwischen einem Modus mit hoher, normaler und niedriger Kapazität wechseln. Die Basis ist, dass dieses System die Kontrolle vorgelagerter Pumpstationen ermöglicht. Wenn eine Pumpstation das gewünschte Niveau der Station nicht halten kann, gibt es eine Überlaufwarnung für die dahinter liegenden Stationen. Die Pumpstationen wechseln sofort in das Profil zur Vermeidung von Überläufen, um die Kapazität des Abwassersystems zu maximieren. Höhere Kapazität bedeutet höhere Verfügbarkeit und gibt den Technikern mehr Zeit, um Probleme zu lösen.</p>	•
PUMPENREINIGUNG	•	<p>Pumpenverstopfungen können beseitigt werden, indem das Laufrad rückwärts betrieben wird. Falls eine Verstopfung festgestellt wird, stoppt die Pumpe automatisch und beginnt mit der Rückwärtsdrehung, um sie zu beseitigen.</p>	•
SUMPFREINIGUNG	•	<p>Die Sümpfe werden gereinigt, indem die Pumpen bei jedem X. Zyklus der Pumpe auf den Schlüfbbetrieb eingestellt werden.</p>	•
ÜBERLAUFPROTOKOLLIERUNG	•	<p>In den meisten Märkten ist das Überwachen von Überlaufvolumen und die Anzahl der erlaubten Überläufe gesetzlich vorgeschrieben.</p> <p>Mit Datenloggern können Pumpensteuerungen einfach Überlaufmengen und deren Anzahl mit Informationen zu Uhrzeit und Datum protokollieren. Der Durchfluss kann mit einem Durchflussmesser extern gemessen werden, oder die Pumpensteuerung kann die Durchflussraten ohne externen Durchflussmesser berechnen. In diesem Fall werden die Volumina im Pumpenschacht mit einem Füllstandmessgerät kombiniert.</p>	•

FUNKTION	VORHER	WÄHREND	DANACH
ZEIT BIS ZUM ÜBERLAUF	•	<p>Abwassersysteme können den Bedienern mitteilen, wieviel Zeit noch verbleibt, bis bei unveränderten Zuflussbedingungen ein Überlauf auftritt. Dadurch können die Bediener rechtzeitig über die nächsten Schritte entscheiden, um dem Überlauf entgegen zu treten.</p> <p>Zu den Optionen gehören: Einstellungsänderung, Blockieren der Pumpstation oder Ausführen eines kontrollierten Überlaufs, bei dem nur der geringste Schaden entstehen würde.</p>	•
KONTROLLIERTER ÜBERLAUF	•	<p>Strategische Überläufe richten weniger Schaden an als ungeplante Überläufe. Intelligente Netzwerke mit Pumpensteuerungen, die Sollwertprofile und Kommunikation zwischen Stationen verwenden, können das Problem lösen und verhindern, dass eine Pumpstation in einem sensiblen Bereich überläuft. Sie erreichen dies, indem sie zulassen, dass eine andere Station im Netzwerk überläuft, bevor das Wasser die Pumpstation im empfindlicheren Bereich erreicht.</p>	•
TENDENZÜBERWACHUNG DER HOHEN ZUFLÜSSE	•	<p>Das Starten einer Pumpe bei schnellen Pegelwechseln ermöglicht das Erkennen eines hohen Zuflusses oder von Pegeln, die innerhalb einer bestimmten Zeit über einen bestimmten Pegel steigen.</p> <p>In diesem Fall wird die Führungspumpe impuls gestartet. Beispielsweise kann die Standardeinstellung eine Änderung von mehr als 10% in 2 Minuten sein.</p>	•
FERNSTEUERUNG	•	<p>Die Fernbedienung ermöglicht den automatischen Neustart nach Stromausfällen.</p>	•
ROHRREINIGUNG	•	•	<p>Lassen Sie die Pumpen mit voller Drehzahl laufen, nachdem der Niveaustand über den normalen Startpunkt angestiegen ist.</p>
FERNÜBERWACHUNG	Ständige Überprüfung, ob das System funktioniert.	Ständige Überprüfung, ob das System funktioniert.	Ständige Überprüfung, ob das System funktioniert.

G4

XYLEMS ANGEBOT FÜR ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE

Unser M&C-Angebot für das Regenwassermanagement deckt alle Bereiche ab, die in der folgenden Abbildung zusammengefasst sind. Wie aus der Abbildung hervorgeht, stellt die Pyramide das Angebot von Xylem für die drei Überwachungs- und Kontrollebenen dar: Pumpenebene, Stationsebene und Netzwerkebene.



Die gesamte Xylem-Produktpalette bildet die Grundlage am Fuß der Pyramide. Hier finden Sie Pumpen, Belüfter, Rührwerke und Sensoren. Einige Komponenten wie Sensoren, Elektronik und Antriebseinheiten sind in den Pumpen integriert.

Die nächsthöhere Ebene sind Überwachungs- und Auswertegeräte für den Anschluss von Sensoren an: MiniCAS für kleine Pumpen und MAS 801 für große Pumpen.

Für die Ebene der Pumpen- und Prozesssteuerung führen wir Produkte zur Steuerung des Startens und Stoppens der Pumpen sowie zur Regelung des Niveaus und des Förderstroms.

Marktführende Produkte von Xylem sind SmartRun, MyConnect und Flygt Concertor®. Das Flygt FGC/KED/KZD für Pumpen bis 5,5 kW ist ein Paradebeispiel für eine kompakte Steuerung mit integriertem Leistungsteil zur Kontrolle und Überwachung von Pumpstationen. Ein umfangreiches Programm an Füllstandmessgeräten, wie Schwimmer, Drucksensoren und Ultraschallgeräten, welche den Zustand und die Leistung der Pumpe überwachen, ergänzen das Leistungsprogramm. MagFlux ist ein Beispiel für ein komplettes Sortiment an modernen Durchflussmessern. An der Spitze der Pyramide ermöglichen unsere Xylem-SCADA- und intelligenten Überwachungssysteme (z.B. FlygtCloud und AquaView) die Überwachung und Steuerung aller Pumpen und Pumpstationen in einer Gemeinde, einem Klärwerk oder einem Industrieanlagen-Netzwerk. Xylems spezifische Anwendungen für das Regenwassermanagement in einer städtischen Umgebung sind:

REGENWASSERPUMPSTATIONEN

Regenwasserpumpstationen erfordern spezielle M&C-Funktionen und weisen trotz der enormen Menge der zu transportierenden Flüssigkeit, verglichen mit anderen Wasser- und Abwasserpumpstationen, wesentlich kürzere Laufzeiten auf. Städtische Verschmutzung (Unrat/ Abfall) stellt eine weitere Herausforderung für Regenwasserstationen dar, da sie mit dem Regenwasser in das System gespült wird. Diese Feststoffe können die Pumpe verstopfen und den Entwässerungsprozess behindern. Das erfordert spezifische Funktionen im M&C-Bereich.

RÜCKHALTEBECKEN

Regenwasser wird vorübergehend in Rückhaltebecken gespeichert und langsam in die Vorflut geleitet, sofern keine Aufbereitungsanlage mit ausreichender Kapazität angeschlossen ist. Dieser Prozess erfordert Schieber, Spülsysteme, Steuerungstechnik und Entleerungspumpstationen.

Die Steuersysteme von Xylem wurden speziell entwickelt, um Zeit und Kosten für den Betrieb und die Wartung von Rückhaltebecken zu reduzieren. Sie ermöglichen die Fernbedienung, -überwachung & Protokollierung von Befüllungs-, Entleerungs- und Reinigungsprozessen und Einbinden in das gesamte Kanalnetz.

Rührwerke oder Pumpen als Reinigungseinrichtungen können je nach Wasserstand im Becken reguliert werden. Frühzeitiger automatischer Stopp der Reinigungseinrichtungen bei steigendem Füllstand verhindert die Suspension von Feststoffen und minimiert die Gefahr der Verschmutzung im Falle eines Überlaufs. Betreiber erhalten eine SMS, wenn Service oder Wartung erforderlich ist.

Flygt M&C Steuerungen enthalten spezielle Funktionen, mit der Reinigungseinrichtungen auf drei Arten gehandhabt werden können:



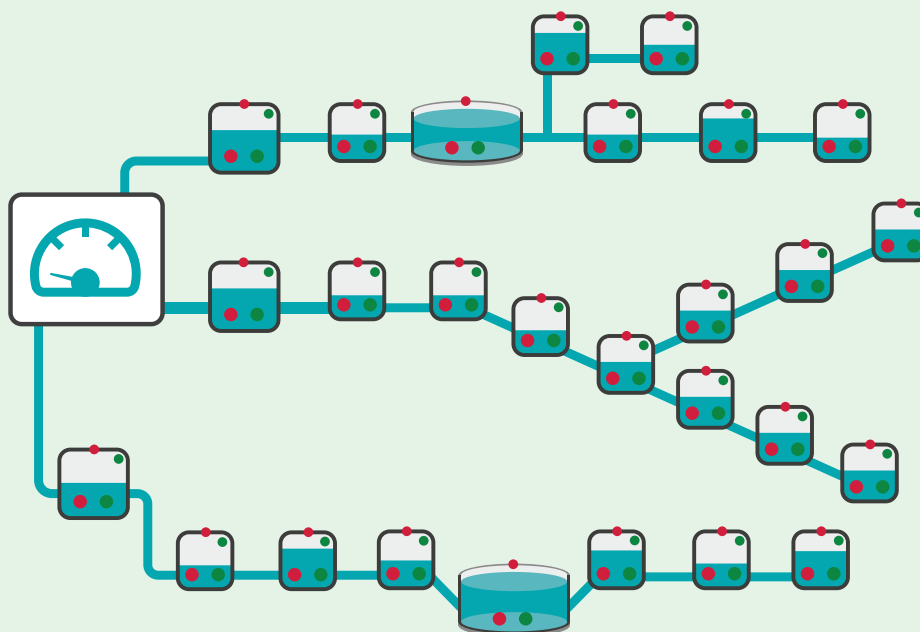
Zusätzlich zu jedem Modus kann ein Parallelbetrieb mit den Entleerungspumpen gewählt werden.

Flygt-Pumpensteuerungen können zentral mit der Xylem SCADA-Software betrieben werden, die detaillierte Informationen und Überwachungsfunktionen bietet.

MISCHWASSERSYSTEME

In Mischwassersystemen werden üblicherweise eine oder zwei kleine Pumpen für Trockenwetter und größere Pumpen (manchmal mehr als vier) für Regen oder Überschwemmungen verwendet. Diese Systeme umfassen häufig Generatoren, redundante Füllstandsensoren sowie Backup-Steuerungs- und Alarmsysteme.

Diese M&C-Konfiguration wird in vielen anspruchsvollen Pumpstationen eingesetzt. Falls die Pumpen nicht selbstreinigend sind, verwenden Sie die N-Technologie, um ein hohes Verstopfungsrisiko zu vermeiden. Optimieren Sie das Pumpensumpf-Design, um mit Sedimentation angemessen umzugehen.



In einem Kanalnetz kann die Kapazität intelligent genutzt werden.



Wenn Mischwasser in einem gemeinsamen Kanalnetz transportiert wird, welches zu einer Kläranlage führt, muss dieses mit den starken Schwankungen des Abwassers und des Regenwassers zurechtkommen.

Die maximalen Zuflussraten für beide können um ein Vielfaches über den normalen Werten liegen. Die Belastung des Systems nimmt bei heftigen Unwettern zu, bei denen Ablagerungen im System ausgespült werden und in die Pumpstation gelangen.

Xylem kann helfen, die Auslastung des Mischwassernetzes zu optimieren, indem mit intelligenter Steuerungstechnik Pumpstationen und Kläranlage miteinander vernetzt werden und kommunizieren. Dies hilft, einen ausgeglichenen Zulauf in die Aufbereitungsanlage bereitzustellen. Im Verbund integrierte Rückhaltebecken bieten sich an, um mehr Wasser zurückzuhalten.

STRATEGISCHER ABSCHLAG

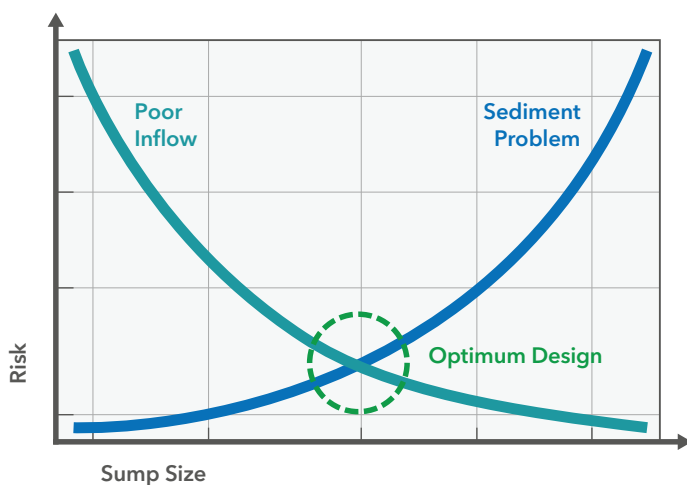
Rohrleitungssysteme sind möglicherweise nicht in der Lage, den gesamten Zufluss während eines Unwetterereignisses zu bewältigen, wodurch starke Überläufe eintreten können. Diese Art von Überläufen gelangt in der Regel in die Vorflut.

Die Alternative besteht darin, im Vorfeld eine kontrollierte Entleerung zu ermöglichen, um so die Reserven zu erhöhen. Kontrollierte Überläufe können das Risiko von Überschwemmungen in der Nähe dichtbesiedelter Stadtgebiete, kritischer Straßen und Wohngebiete verringern.

INTELLIGENTE PUMPENFUNKTIONEN

Pumpen-, Sumpf- und Rohrreinigungsfunktionen können die Pumpenleistung maximieren.

ÜBERDIMENSIONIERTE PUMPSTATIONEN



PROBLEME

Große Pumpen bedeuten bei geringen Zuflüssen einen hohen Energieverbrauch.

Große Pumpensümpfe bedeuten Sedimentationsprobleme.

LÖSUNGEN

Nutzen Sie die Energiesparfunktion von SmartRun.

Nutzen Sie die Sumpfreinigungsfunktionen in SmartRun- und MultiSmart/MyConnect-Pumpensteuerungen.

Nutzen Sie die Rohrspülfunktion in Flygt SmartRun.

Falls die Pumpensümpfe zu klein ausgelegt werden, besteht kaum ein Risiko für Sedimentationen, aber die Hydraulik- und Zuflussbedingungen für die Pumpen verschlechtern sich deutlich. Bei zu großen Pumpensümpfen ergeben sich Bereiche mit zu geringem Durchfluss. Das Risiko von Ablagerungen nimmt zu. Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer optimalen Sumpfgöße diese beiden Aspekte.

Die integrierte Rohr- und Sumpfreinigungsfunktionen von SmartRun und der Nachlaufbereich vom MyConnect Steuerungen vermeidet die Entstehung von zusätzlichen Sedimentationen.

Mit der Energiesparfunktion von SmartRun (welche die Energieeffizienz um bis zu 50% erhöht) wird die Pumpstation auch in wasserarmen Zeiten, ohne Unwetter oder zusätzlichen Regenwasserzufluss, effizienter.

UNSERE MARKEN

Unsere Marken BLU-X™, Sensus und Pure werden zur Bewertung, Inspektion, Überwachung, Optimierung und Verwaltung der wichtigsten städtischen Systeme genutzt, einschließlich städtischer Wasserver- und Abwasserentsorgung.

BLU-X Kanalnetz bietet hierfür Hochwassermanagement für Regenwasser- und Mischwassernetze und nutzt unter anderem die folgenden Werkzeuge:

BLU-X™, eine Cloud-basierte intelligente Management-Plattform für Kanalnetze die entwickelt wurde, um signifikante Verbesserungen bei der Leistung und Ausfallsicherheit der bestehenden Infrastruktur zu erreichen.

Diese Plattform enthält ein Kompendium von Tools und Anwendungen und kann nicht nur mit Xylem-Geräten, Sensoren und M&C-Produkten, sondern auch mit allen heute auf dem Markt verfügbaren Sensoren, Telemetrie, SCADA, GIS und hydraulischen/hydrologischen Modellplattformen verbunden werden.

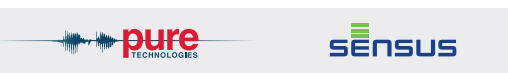
BLU-X™ ist unser Ansatz, um das Internet der Dinge, Big-Data-Analysen und maschinelles Lernen zusammenzuführen, um beispiellose Leistungssteigerungen in städtischen Netzen zu ermöglichen. Es reduziert die Herausforderungen bei der Bewältigung von Starkregen oder Hochwasser, reduziert Überläufe und Kellerüberschwemmungen und unterstützt die Betreiber bei ihren Entscheidungen.

Unsere Kunden geben oft an, dass sie mit dieser Art von Plattform eine Rendite erzielen, die zwischen dem 5-fachen und dem 20-fachen der bisherigen Werte liegen (und gelegentlich bis zum 100-fachen reichen).

BLU-X Kanalnetz verfügt über ein Portfolio an Steuerungsstrategien, aber am meisten genutzt und bekannt ist wahrscheinlich der Agenten-basierte Optimierungsansatz. Bei dieser Strategie wird jede Anlage im Kanalnetz von einem Computeragenten kontrolliert, der auf einem von Xylem entwickelten fiktiven Markt mit finanzieller Entscheidungsfähigkeit programmiert ist. Alle von diesen Agenten getroffenen Entscheidungen werden durch individuelle Angebots- und Nachfragekurven für Dienstleistungen des Netzes bestimmt, z.B. Beförderung, Lagerung, Behandlung oder Überlauf, wenn eine Entlastung des Systems erforderlich ist. Durch diesen Ansatz wird ein effizienter Markt innerhalb des Netzes geschaffen, welcher Ströme ausbalanciert, die Zuschlagsbedingungen minimiert und die höchstmögliche Leistung und optimale Auslastung des Gesamtsystems erreicht.



WEITERE INFORMATIONEN ZU DEN LÖSUNGEN VON BLU-X ERHALTEN SIE VON IHRER ÖRTLICHEN XYLEM-NIEDERLASSUNG.





Datensammlung

Software zur Datenerfassung
 Datenbank- und Datenanalyse-Tools
 Vollständige SCADA-Integration



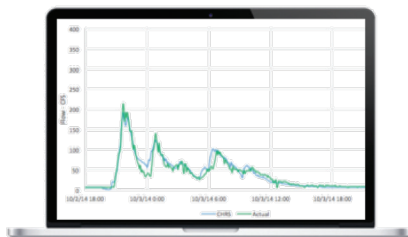
Daten- und Modellstimmigkeit

Kognitive hydraulische Modellierung
 Software für die Ausführung von
 Echtzeitmodellierung
 Vergleich von Modellberechnungen mit
 Echtdaten



Intelligentes Kanalnetzmanagement

Implementieren und Betrieb von einem
 Echtzeitkontrollsystem
 Optimierter Betrieb mit einem Echtzeit-
 Assistenzsystem
 Optimierung von Leistung und
 Ausfallsicherheit



ROHRREINIGUNG

Mit dieser Funktion kann die Pumpe für eine bestimmte Zeit mit fester Drehzahl gestartet werden. Ein kurzzeitiger Betrieb mit hoher Drehzahl reinigt die Rohre.

PUMPEN-HOCHWASSERSCHUTZ

Für eine Hochwasserschutz-Anwendung ist der Entwurf eines integrierten Überwachungs- und Steuerungssystems von entscheidender Bedeutung. Dies kann erreicht werden, indem die Funktionen der Hochwasserschutz und der Pumpen so kombiniert werden, dass sie optimal aufeinander abgestimmt sind. Diese Synergie ist das Hauptmerkmal im M&C-Angebot von Xylem.

EIN M&C-SCHEMA FÜR EIN PUMPEN-SCHÜTZSYSTEM WÜRD TYPISCHERWEISE FOLGENDES UMFASSEN:

- | Bedienfeld für Pumpe
- | Bedienfeld für Schütz
- | SCADA
- | Intelligente Plattform, z.B. Xylem AquaView
- | Integrierte Service Plattform mit Kommunikation
- | Integriertes Pumpenschleusen- und Steuerungssystem, einschließlich:
 - › Funktionsbeschreibung mit Automatisierungsstrategie inkl. unterschiedlichen Öffnungs- und Schließ-Szenarien
 - › Speicherprogrammierbare Steuerung für Hochwasserschutz und/oder Pumpenbetrieb
 - › Funktionen zur Erleichterung von Service und Wartung

HILFE BEI ÜBERSCHWEMMUNGEN

Godwin Field Smart-Technologie (FST)

FST wurde von Xylems Ingenieuren speziell für Entwässerungspumpen entwickelt. Die Technologie bietet zusätzliche Sicherheit, da die Bediener eine irgendwo auf der Welt installierte Pumpe aus der Ferne ausschalten und absperren können. Prädiktive Analysefunktionen und ein integriertes Alarmsystem warnen vor Fehlern in einer Pumpe und zeigen an, welche Art von Ausrüstung zur Behebung des Problems erforderlich ist. Pumpendaten können zu Berichtszwecken protokolliert und dokumentiert oder sogar mit einem SCADA-System verknüpft werden, um die Effizienz und Kontrolle des Systems zu maximieren.

Durch Sichtbarkeit kritischer Leistungsparameter in Echtzeit wird die Überwachung der Pumpe vor Ort reduziert, manuelle Arbeitskosten gesenkt und eine beispiellose Sicherheit geboten.





Das Interporto Bologna ist eine der wichtigsten Logistikplattformen in Europa.

KURZINFORMATION

STANDORT	Bologna, Region Emilia-Romagna, Norditalien
HERAUSFORDERUNG	Bereitstellung eines vollständigen M&C-Systems, um den Hochwasserschutz einer kritischen Infrastruktur zu gewährleisten
ANWENDUNG	M&C-Lösungen für den Hochwasserschutz
ERGEBNIS	Flygt AquaView, MAS 711, Flygt LSU 100 Ultraschallmessgerät, MJK Shuttle Ultraschallmessgerät, Flygt LTU 601 Unterwasserdruckmessgerät, Flygt Pumpensteuerung



HERAUSFORDERUNG

Das vier Millionen Quadratmeter umfassende Interporto Bologna ist eine der wichtigsten Logistikplattformen in Europa. Bahn- und intermodale Einrichtungen haben eine Fläche von 67 ha und Lagerhäuser weitere 60 ha. Dieses intermodale Transportsystem ist strategisch so konzipiert und angeordnet, dass es den Transport von Logistik, Waren und Betreibern sowie die Umweltverträglichkeit optimiert. Es befindet sich zwischen drei der zehn gesamteuropäischen Verkehrskorridore, die das Mittelmeer, Helsinki-Valletta und die Ostsee und die Adria miteinander verbinden.

Das Bologna Freight Village verfügt über ein 665 km langes Eisenbahnsystem, einen internen Bahnhof und drei Bahnterminals. Dessen innovatives Design trägt zur Unterstützung und Erleichterung von Eisenbahnsystemen in ganz Europa bei. Der Schutz dieses Infrastrukturnetzes vor möglichen Überflutungen durch Überwachung und Kontrolle (M&C) ist äußerst wichtig.

LÖSUNG

Das Interporto Bologna umfasst ein Regenwassermanagementsystem, welches aus einem Rückhaltebecken, einer Pumpstation, Hochwasserschutz und umfangreichen M&C-Kapazitäten besteht. Bei Stürmen und Regenwetter wird das Grundwasser in die Einlasspumpstation umgeleitet, wo ein Ultraschallsensor den Flüssigkeitsstand überwacht. Die Pumpe beginnt Grundwasser in das Rückhaltebecken zu transportieren, wenn der Füllstand etwa 2,6 m (8,5 ft) erreicht.

Am Abfluss des Rückhaltebeckens überwacht eine LTU 601 den Wasserstand und öffnet die Schleusen bei einer fixierten Höhe, sobald das voreingestellte Niveau erreicht ist, um einen höheren Abfluss zu verhindern, als die städtische Gemeinde bewältigen kann. Der Kanal wird von einer Kamera überwacht, und eine LSU 100 misst den Wasserstand und schließt die Schleusen zum Teich, wenn der Wasserstand zu hoch wird. In der warmen Jahreszeit wird Teichwasser zur Bewässerung der Grünflächen und Rasenflächen im Logistikbereich verwendet.

ERGEBNIS

Die effiziente Leistung aller Teile des Regenwassermanagementsystems von Interporto Bologna hat das Gebiet effektiv vor Überschwemmungen geschützt.

Seit der Inbetriebnahme der in Italien ansässigen Logistikplattform hat man sich auf Xylem als zuverlässigen Partner und Anbieter von M&C-Geräten verlassen.

Die Bewirtschaftung von Regenwasser in ländlichen Gebieten stellt einzigartige Herausforderungen dar und erfordert andere Methoden als in dichtbesiedelten städtischen Umgebungen.





Die Bewirtschaftung von Regenwasser in ländlichen Gebieten stellt einzigartige Herausforderungen dar und erfordert andere Methoden als in dichtbesiedelten städtischen Umgebungen. Da diese Bereiche aus unterschiedlichen Umweltbedingungen und Infrastrukturen bestehen, unterscheiden sich die Prioritäten und Anforderungen für die Bewirtschaftung von Regenwasser von denen, die im ersten Teil dieses Handbuchs beschrieben wurden.

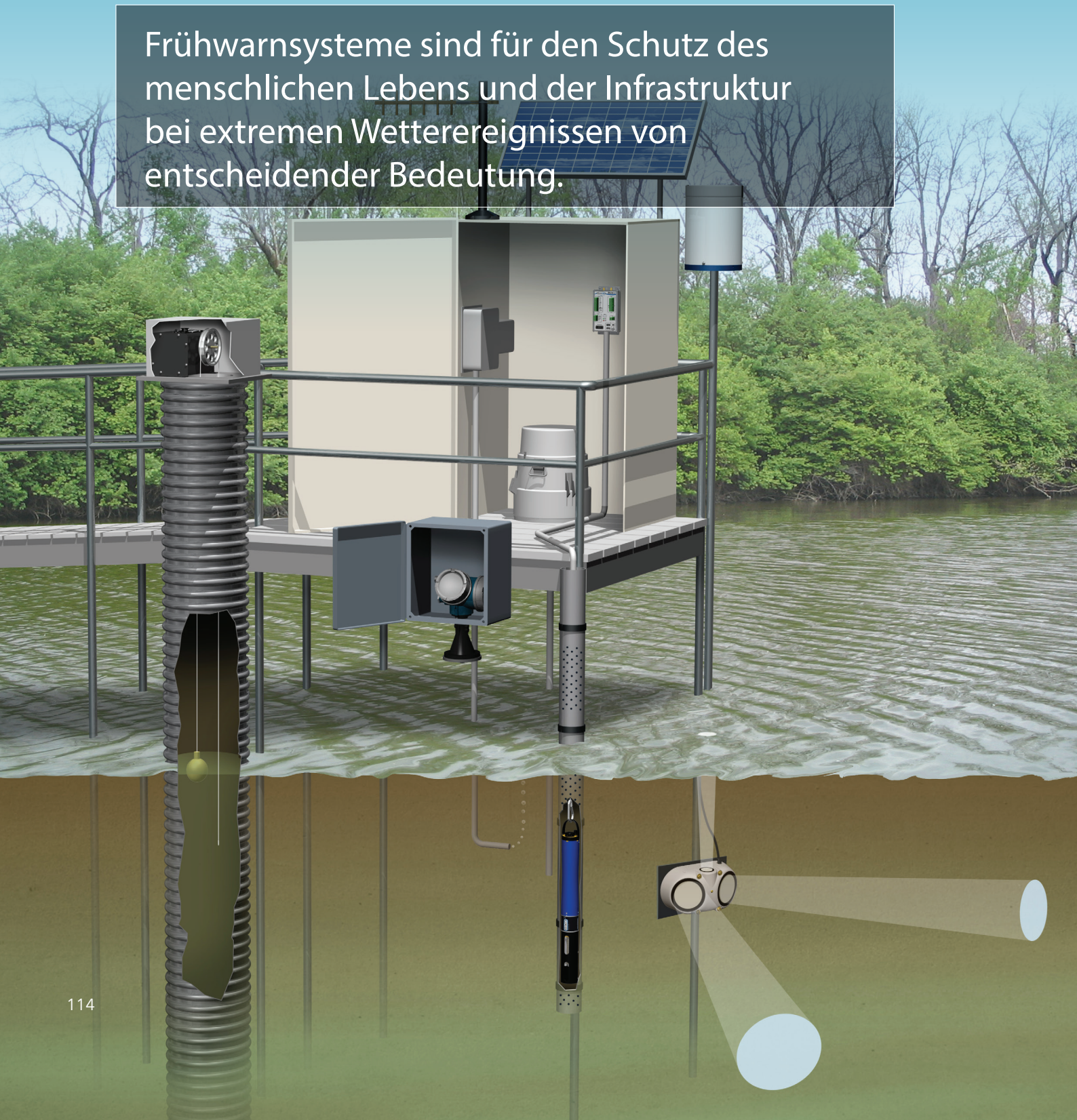
Lesen Sie in diesem Abschnitt weiter, um zu erfahren, wie Sie Folgendes tun können:

Unwetter in ländlichen Gebieten mit modernster Technologie erkennen und vorhersagen.

Die richtigen Lösungen zur Regenwasserkontrolle für Ihre ländliche Umgebung auswählen und einsetzen.

A | UNWETTER MIT DER NEUESTEN TECHNOLOGIE ERKENNEN UND VORHERSAGEN

Frühwarnsysteme sind für den Schutz des menschlichen Lebens und der Infrastruktur bei extremen Wetterereignissen von entscheidender Bedeutung.



A1

ÜBERWACHUNG UND FRÜHWARNUNG

Frühwarnsysteme sind für den Schutz des menschlichen Lebens und der Infrastruktur bei extremen Wetterereignissen von entscheidender Bedeutung. Im letzten halben Jahrhundert hat der Klimawandel das Risiko wirtschaftlicher Schäden im Zusammenhang mit extremen hydrometeorologischen Ereignissen um fast das 50-fache erhöht.⁸ Gleichzeitig sind Fortschritte zu verzeichnen, da die Überwachungs- und Prognosetechnologie die verursachten Verluste erheblich verringert hat. Um den Schweregrad eines Wetterereignisses vorherzusagen – sei es ein Hurrikan, ein Tornado oder ein Gewitter – bedarf es einer hochentwickelten Mess- und Prognosetechnologie, um Schäden zu mildern.

Die Ermittlung und Auswahl des richtigen Standorts und der Sensoren ist für den Erfolg jedes Regenwasserüberwachungsprojekts von entscheidender Bedeutung. In einigen Fällen kann die Integration von Drittanbietersensoren erforderlich sein, um sicherzustellen, dass eine vollständige Überwachungslösung für den Standort bereitgestellt werden kann.

Regenwasserüberwachungsprojekte können aus verschiedenen Gründen durchgeführt werden, z.B. für die Einhaltung der Regeln des Regenwasser- und Abwassersystems, die maximale tägliche Gesamtlast, die Auswirkungen auf die Bauwirtschaft und verschiedene Szenarien zur Überwachung von Kontamination durch bspw. Schwermetalle.

⁸ <https://www.wmo.int/pages/prog/drr/events/MHEWSCostaRica/Docs/FINALReportMHEWSWorkshopCostaRicaMarch2010.pdf>

A2

WASSERVERSCHMUTZUNG

Regenwasser spielt bei der Oberflächenwasserverschmutzung eine wichtige Rolle. Wenn Regenwasser über Oberflächen fließt, sammelt es Chemikalien, Ablagerungen und andere Schadstoffe. Verwenden Sie Daten aus der Regenwasserüberwachung, um Aktionspläne zu entwickeln, welche die Menge an verschmutztem Wasser reduziert und Schäden für Wildtiere und Gemeinschaften minimiert.

Die Unvorhersehbarkeit von Unwettern kann bei der Erfassung von genauen Qualitätsdaten zu Herausforderungen führen. Xylem erarbeitet mit Ihnen zusammen eine umfassende Lösung, mit der Sie Ihr Budget einhalten können, ohne die Integrität Ihrer Daten zu beeinträchtigen.

Regenwasserüberwachungsstandorte umfassen ein breites Spektrum an Parametern, von einfachen Niederschlags- und Trübungsmessungen, welche typischerweise während der Bauarbeiten




auftreten, bis hin zu komplexen Standorten mit mehreren Parametern, einschließlich Durchfluss, Pegel, Niederschlag, pH-Wert, Temperatur, Leitfähigkeit, gelöstem Sauerstoff, Trübung und sogar Nährstoffen.

Xylem bietet eine Reihe von Sensoren, um diesen Herausforderungen zu begegnen und hochwertige Daten in Echtzeit über die Marken YSI, WaterLOG und SonTek zu erzeugen.



A3

XYLEMS ANGEBOT FÜR DIE ANALYSE

ÜBERWACHUNG DES WASSERSTANDES	1
<p>WasserLOG NRadar über mikrobiologische Konzentrationen im Abwasser</p> 	<p>Dieses Instrument kann an Brücken und Plattformen direkt über der Wasseroberfläche montiert werden. Es bietet eine berührungslose Wasserüberwachungslösung in einer leichten, kompakten Lösung. Die zuverlässige Schnittstelle und die intuitive SDI-12-Kommunikation sorgen für eine nahtlose Integration mit aktuellen Messstationen und bieten die folgenden Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> Genauigkeitsbereich von ± 2 mm Erweiterte Kartierungsoptionen
<p>WasserLOG Kompakte Kombination Bubbler/Drucksensor</p> 	<p>Dieser eingebaute kalibrierte Drucksensor kann Druckniveaus von bis zu 90 PSI in Tiefen bis zu 35 m erfassen.</p> <p>Er enthält eine Anzeige, welche den letzten Messwert zur schnellen Referenz anzeigt und entweder eine automatische oder manuelle benutzerdefinierte Reinigung durchführt.</p>
<p>WasserLOG Drehgeber</p> 	<p>Dieses Instrument überwacht die Position eines Schwimmers und einer Scheibe mit einem Magnetsensor. Es minimiert die statische Empfindlichkeit, ermöglicht hochgenaue Daten und umfasst die folgenden Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eingebautes Display mit einer „Push to Read“-Taste Ein absoluter optischer Drehgeber, welcher die korrekte Position beibehält - auch bei Unterbrechung der Stromversorgung

NIEDERSCHLAGS- ÜBERWACHUNG

2

Kippschaufel Regenmesser



Diese Lösung behält die Genauigkeit bei erhöhten Niederschlagsraten im Bereich von 0 bis 635 mm bei. Es enthält zwei abnehmbare Trichtersiebe aus Edelstahl und ein rostfreies Gehäuse. Es verfügt auch über einen magnetischen Kippschaufelsensor und einen internen Nivellierungsmechanismus mit hochgenauen „Bulls Eye“-Daten.

Der eingebaute Mikroprozessor korrigiert Fehler automatisch und bietet außerdem einen SDI-12-Ausgang.

ÜBERWACHUNG DER WASSERQUALITÄT

3

EXO Multiparameter-Sonde



Diese Lösung eignet sich für die langfristige, kontinuierliche Überwachung von Inland- und Küstenanwendungen bis zu einer Tiefe von 250 m. Sie verfügt über anpassbare wasserdichte Anschlüsse, intelligente Sensoren und einen Anti-Verschmutzungswischer, der Folgendes enthält:

- | Geschweißte Sensoren, Gehäuse und doppelte O-Ringe aus Titan
- | Flexible Sensornutzlast/Konfigurationen

GESCHWINDIGKEITS- UND STRÖMUNG- SÜBERWACHUNG

4

SonTek-SL



Diese Lösung ist speziell für die seitliche Montage an Brücken, Kanalwänden und Flussufern konzipiert. Sie kann in Kanälen verwendet werden, die so klein sind, dass man sie überspringen kann, aber auch in Flüssen, die so breit sind wie der Amazonas. Das Gerät ist leicht und daher einfach zu transportieren und zu montieren. Es verfügt auch über anpassbare, flexible Einstellungen, welche sich für eine Vielzahl von Anwendungen eignen.

Argonaut®-XR



Dieses Produkt ist ideal für den Einsatz nahe der Küste bis zu einer Wassertiefe von 40m. Es ist speziell für die Montage am Boden eines Flusses, Kanals oder Hafens konzipiert und verfügt über einen speziellen Modus, welcher automatisch eine seiner Messzellen an die Änderung des Wasserpegels anpasst. Die geringe Größe, die robuste Bauweise und die flexible Systemarchitektur machen diese Lösung sowohl für den Echtzeitbetrieb als auch für den autonomen Einsatz interessant.

Das Gerät kann auch ungerichtete Wellen messen und umfasst die folgenden Funktionen:

- | 10 Wassergeschwindigkeitszellen sowie eine weitere 11., die sich automatisch an den Wasserstand anpasst
- | 3D-Messung der Wassergeschwindigkeit

SonTek-IQ®



Diese Lösung sammelt Flussdaten (Flächengeschwindigkeit) und Volumendaten in nur 8 Zentimeter Wassertiefe. Das Gerät ist in der Lage, mit gefüllten oder teilweise gefüllten Rohren umzugehen und den Fluss zu verlangsamen und sogar rückgängig zu machen. Das fünfstrahlige gepulste Doppler-Design passt sich den veränderten Bedingungen an und erfasst hochaufgelöste Daten im gesamten Strömungsfeld.

Es enthält auch die folgenden Funktionen:

- | Selbstkalibrierende Wasserstandsüberwachung mit vertikalen akustischen Strahlen und Druck
- | Proprietäre Fließalgorithmen für Bewässerungskanäle und natürliche Flüsse

ÜBERWACHUNG DER REGENWASSER- DATENERFASSUNG

5

Storm Central



Diese Lösung unterstützt das Herunterladen von Daten von jedem Computer oder mobilen Gerät mit Internetverbindung. Benutzerdefinierte Alarmbenachrichtigungen per SMS und/oder E-Mail informieren die Benutzer über die Entnahme einer Probe und warnen sie vor anderen Alarmkriterien, z.B. einem Parameter, welcher eine Höchstgrenze überschreitet. Verbinden Sie das Storm Center mit dem Storm 3-Datenlogger inkl. optionalem, integriertem Mobilfunkmodem für eine hochwertige Datenerfassung.

Storm Central bietet folgende Vorteile:

- | Weniger Besuche vor Ort dank automatisiertem Daten-Push vom Datenlogger
- | Sichere Datensicherung außerhalb des Standortes





Verantwortliche Personen analysieren die Überwachungsdaten, um festzustellen, ob Wasser abfließen muss, um Hochwasser zu verhindern, und die Kapazität des Reservoirs zu bewerten, um Hochwasser abzuleiten.

KURZINFORMATION

STANDORT Drei-Schluchten-Damm, Süd-China

HERAUSFORDERUNG Überwachung des Wasserstandes und Warnung vor
Überschwemmungen

ANWENDUNG Wasserstandüberwachung und Hochwasserschutztechnologie

ERGEBNIS YSI H-3553T Bubbler

FALLBEISPIEL: Chinas Drei-Schluchten-Damm

Die YSI-Wasserstandüberwachungstechnologie von Xylem sorgt für zuverlässige Frühwarnung vor Überschwemmung am weltgrößten Wasserstaudamm in China.

HERAUSFORDERUNG

Der kolossale Drei-Schluchten-Damm im Süden Chinas ist 185 m hoch und erstreckt sich über eine Länge von 2,3 km. Der weltgrößte Wasserstaudamm wurde errichtet, um die Bewohner vor schweren Überschwemmungen des Jangtse-Flusses zu schützen, Frischwasser für die Landwirtschaft sowie eine umweltfreundliche Stromquelle bereitzustellen. In Zeiten von Überschwemmungen und Dürren gab es jedoch Kontroversen. Dammbetreiber benötigen ein zuverlässiges Überwachungssystem, um den Wasserstand in Echtzeit genau zu verfolgen, um frühzeitig Überschwemmungswarnungen zu liefern, zur Bewältigung von Dürren beizutragen und die Stromerzeugung zu optimieren.

LÖSUNG

Xylem stellte seinen renommierten YSI H-3553T Bubbler bereit, um Stufen- und Durchflussmessungen zu sammeln und es den Dammbetreibern zu ermöglichen, die vor- und nachgelagerten Wasserstände genau zu überwachen. Dieses kompakte Überwachungssystem ist speziell für die Messung von Flüssigkeitsständen in Oberflächenwasseranwendungen, Grundwasser und Tanks konzipiert. Es enthält einen eingebauten, kalibrierten Drucksensor und eine kontinuierliche Anzeige, welche den letzten gemessenen Wert zur schnellen Referenz anzeigt. Es verwendet eine fortschrittliche Steuerung, einen Druckregler und Sensoren und Ventile, um die Ausblasgeschwindigkeit und den Spüldruck zu regeln. Es bietet auch eine Spülfunktion, um den Druck auf dem gewünschten Niveau zu halten.

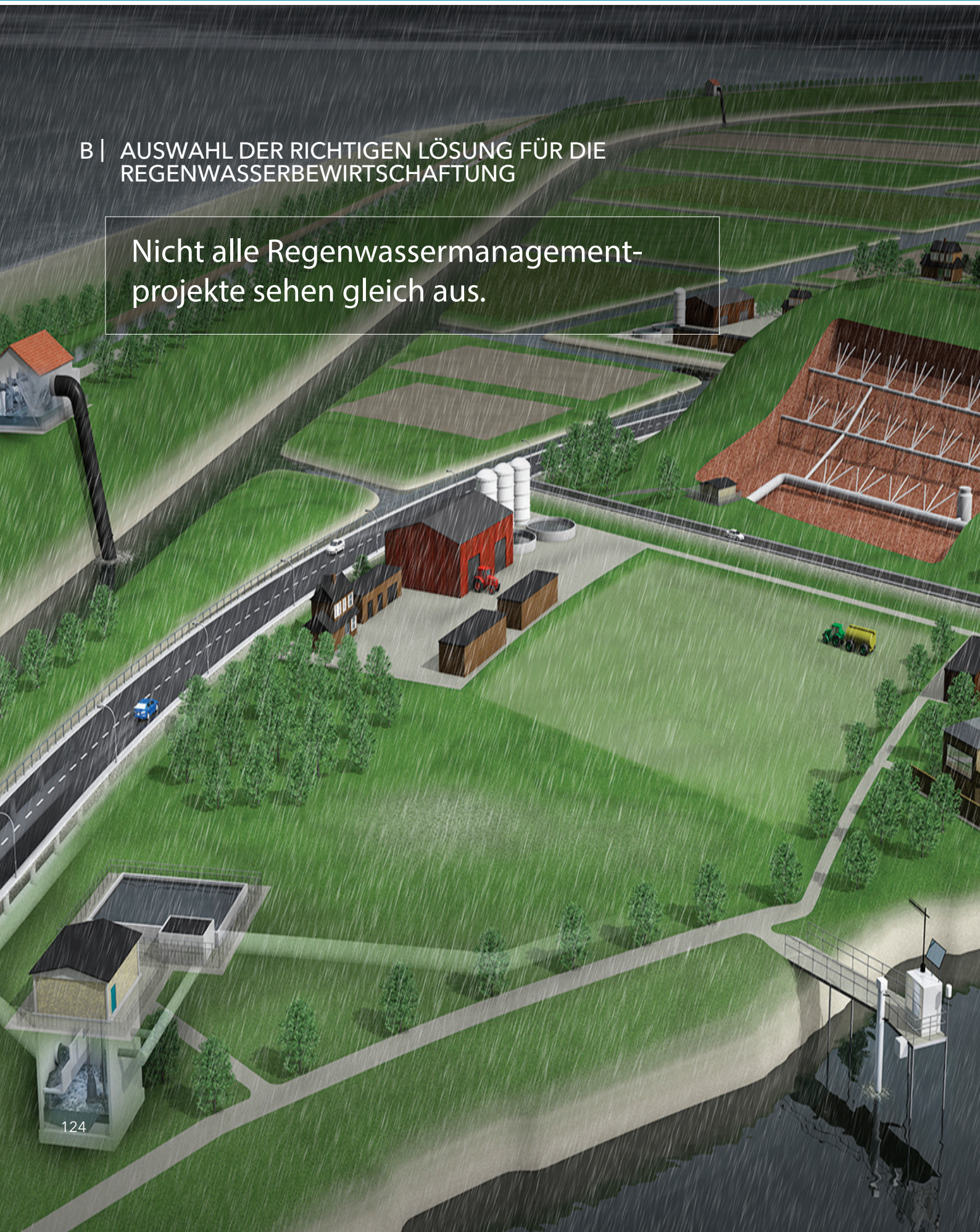
ERGEBNIS

Die Überwachungstechnologie von YSI ist jetzt an fast 100 Standorten rund um den Damm installiert. Die vom System gesammelten Daten ermöglichen es den Dammbetreibern, die Kapazität im Reservoir vor einem vorhergesagten Hochwasserereignis zu messen und anschließend zu entscheiden, ob die Kapazität ausreicht, das Wasser im Damm zu halten, um eine Überflutung stromabwärts zu vermeiden. „Die Sensoren der Überwachungsstandorte liefern wichtige Daten, die dem Three Gorges Cascade Dispatch Center und der Changjiang Water Resources Commission helfen, ein regionales Wasserströmungsmodell zu erstellen, mit dem die Speicherkapazität am Damm berechnet und die Stromerzeugung geschätzt wird“, erklärt Roger Zhou von Xylems Geschäftsbereich Analytics.

Die genaue Überwachung des Wasserstandes am Staudamm hat das Leben der Bürger, die vor- und nachgelagert leben, direkt und positiv beeinflusst. Sie trägt weiterhin zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit bei, verringert Überschwemmungen bzw. Dürre und optimiert die Stromerzeugung.

B | AUSWAHL DER RICHTIGEN LÖSUNG FÜR DIE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG

Nicht alle Regenwassermanagementprojekte sehen gleich aus.



Nicht alle Regenwassermanagementprojekte sehen gleich aus. Bewerten und wählen Sie die richtige Lösung, um die einzigartigen Parameter und Anforderungen Ihres Projekts zu erfüllen - und stellen Sie die Betriebseffizienz Ihrer Lösung zur Regenwasserkontrolle sicher.

In diesem Abschnitt werden vier Bereiche des Regenwassermanagements in ländlichen Gebieten untersucht:

TEICHE	1
GRUNDWASSER-MANAGEMENT	2
AUTOBAHN- UND STRASSENABFLUSS-KONTROLLE	3
ENTWÄSSERUNGS-ENTWURF FÜR FLUGHÄFEN	4

B1

TEICHE

Rückhaltebecken

In ländlichen Gebieten mit einem separaten Regenwassersammelsystem wird der Abfluss in Rückhaltebecken oder Lagunen gesammelt. Überschüssiges Wasser wird kontrolliert freigesetzt, um Überschwemmungen und Erosion stromabwärts liegender Gebiete zu verhindern.

Diese relativ kostengünstigen, künstlich angelegten Teiche dienen hauptsächlich der Verbesserung der Regenwasserqualität durch Sedimentationsregulierung. Wenn die Sedimentation eine bestimmte Höhe erreicht, was mehrere Jahre dauern kann, dann kann sie während Trockenperioden leicht mit einem Bagger entfernt werden. Rückhaltebecken und Lagunen erfordern keine Reinigungsgeräte.

VORTEILE	NACHTEILE	ENTLEERUNGSMETHODE	REINIGUNGSZUBEHÖR
Niedrige Investitionskosten	Kostenintensiver Betrieb: Regelmäßige Inspektionen auf Anzeichen von Verschleiß oder Verstopfung.	Verdunstung.	Keine Reinigungsgeräte erforderlich. Ausbaggern nach einigen Jahren.
Wirksam durch gute Filtrationsrate	Kostenintensiver Betrieb: Hoher Platzbedarf, und es können Schutzzäune und Überlaufschleusen erforderlich werden.	•	•

Rückhaltebecken

Trockene Rückhaltebecken werden entweder ausgehoben oder in natürlichen Vertiefungen gebaut. Diese Reservoirs speichern das Regenwasser vorübergehend und geben es langsam in einen Fluss oder ein Meer ab. In ländlichen Gebieten, in denen das Regenwasser weniger stark belastet ist als in den Städten und im Überfluss vorhanden ist, bietet es sich an, Rückhaltebecken einzurichten.

VORTEILE	NACHTEILE	ENTLEERUNGSMETHODE	REINIGUNGSZUBEHÖR
Niedrige Investitionskosten	In Städten mit begrenztem Platz ist die Implementierung teuer. Oft werden Schleusen und Pumpstationen benötigt. Anfällig für Sedimentation.	Normalerweise durch Schwerkraft.	Keine Reinigungsgeräte erforderlich. Nach einigen Jahren manuelle Reinigung.
Wirksam durch gute Filtrationsrate	Verstopfungsgefahr und Sammlung von Abfällen und Schadstoffen.	•	•

Absetzteiche

Absetzteiche sind, wie Rückhaltebecken, aufgrund ihres Platzbedarfs in ländlichen Gebieten besser geeignet. Sie haben keinen konstruktiven Auslass oder Abfluss, und der Abfluss erfolgt über die umgebene Bodenoberfläche.



B2

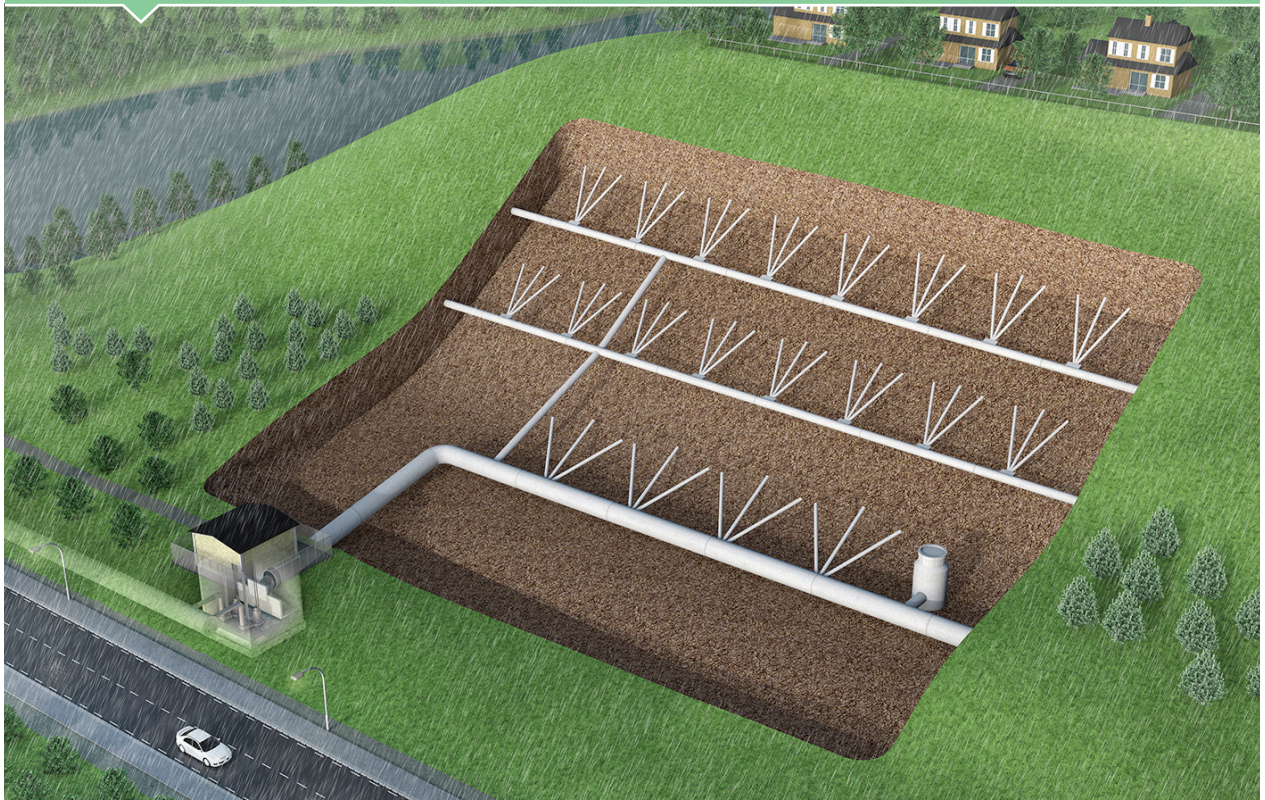
GRUNDWASSERMANAGEMENT

Das Grundwasser muss kontrolliert und überwacht werden, um Kontaminationen und signifikante Pegeländerungen zu vermeiden. Steigende oder fallende Grundwasserspiegel können negative Auswirkungen auf die Infrastruktur und die Umwelt haben. Verwenden Sie eine Kombination aus Qualitäts- und Mengenkrollansätzen, um ein erfolgreiches Grundwassermanagementsystem zu implementieren.

Diese Ansätze umfassen:

- | Verhinderung der Verschmutzung oder Reinigung von Regenwasser vor der Filterung
- | Verwalten von undurchlässigen und durchlässigen Oberflächen
- | Anwenden von bewährten Verfahren
- | Installation von Entwässerungspumpstationen für die Grundwasserstandskontrolle

Kontrolle des Grundwasserstands

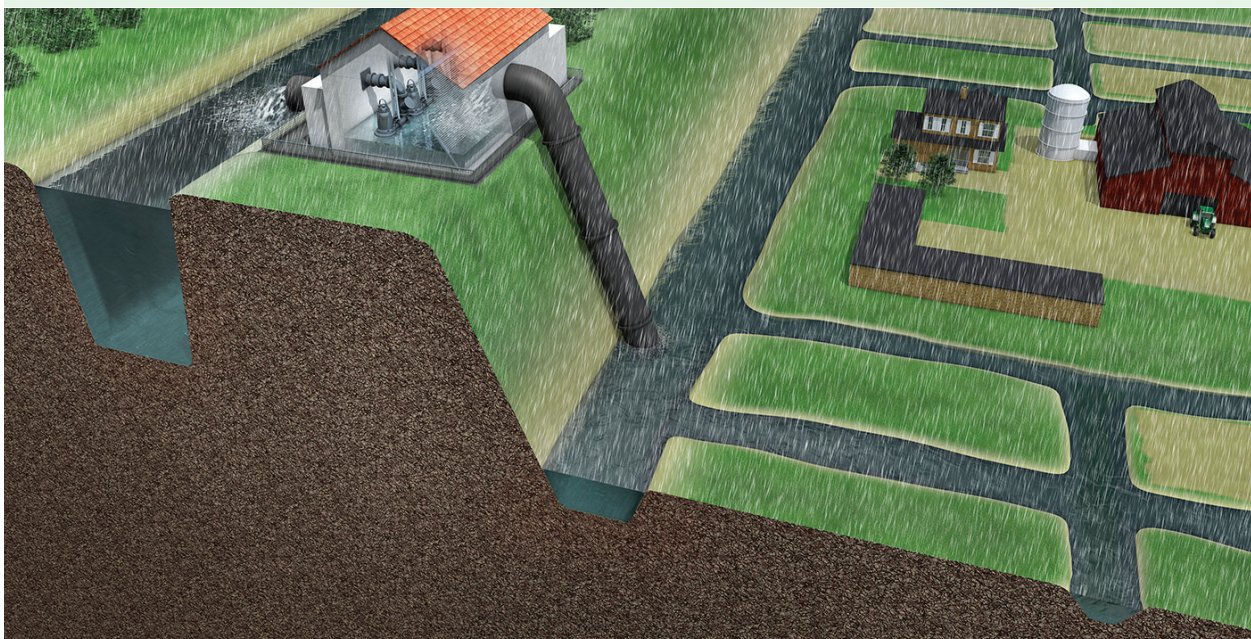


Die Grundwasserentwässerung und -kontrolle umfasst die Entfernung von überschüssigem Wasser unter der Oberfläche, im Allgemeinen als Entwässerung bekannt. Entwässerungssysteme umfassen typischerweise eine Anzahl kleinerer Zuflüsse, die Wasser in Leitungen mit größerem Durchmesser ableiten.

Das von den Zuflüssen gespeiste und in Hauptleitungen gesammelte Wasser fließt zu einem Übergabepunkt am Rand eines Feldes, wo es in einen offenen Graben oder ein anderes Flächengewässer eingeleitet wird. Positionieren Sie den Auslass an der Stelle der niedrigsten Erhebung im System, die niedriger sein kann als die Höhe des Bodens des Auslasskanals. Von dort fließt das Wasser in einen Fluss oder Bach. Verwenden Sie bei Bedarf eine Pumpstation, um das Wasser über einen Hügel oder zwischen dem Feld und dem Abflusskanal anzuheben. Polder-Pumpstationen sind die am häufigsten verwendeten Stationstypen im Grundwassermanagement.

Polder-Pumpstationen

Ein Polder ist ein flach liegendes Landstück, das von Dämmen umgeben ist, die als Deich bezeichnet werden und eine künstliche hydrologische Barriere bilden. Wasser dringt durch den Wasserdruck von Grundwasser, Regen oder Flüssen und Kanälen in den tief liegenden Polder ein. Wenn der Wasserstand ansteigt, öffnen sich bei Ebbe die Schleusen, um im Freigefälle zu entwässern (Sielzug). Für eine optimale Leistung werden üblicherweise Förderhöhen verwendet, die zwischen einem und fünf Metern liegen. Verglichen mit Hochwasserpumpstationen sind die Laufzeiten von Polder-Pumpstationen sehr hoch, da die Pumpe praktisch als Entwässerungspumpe arbeitet.



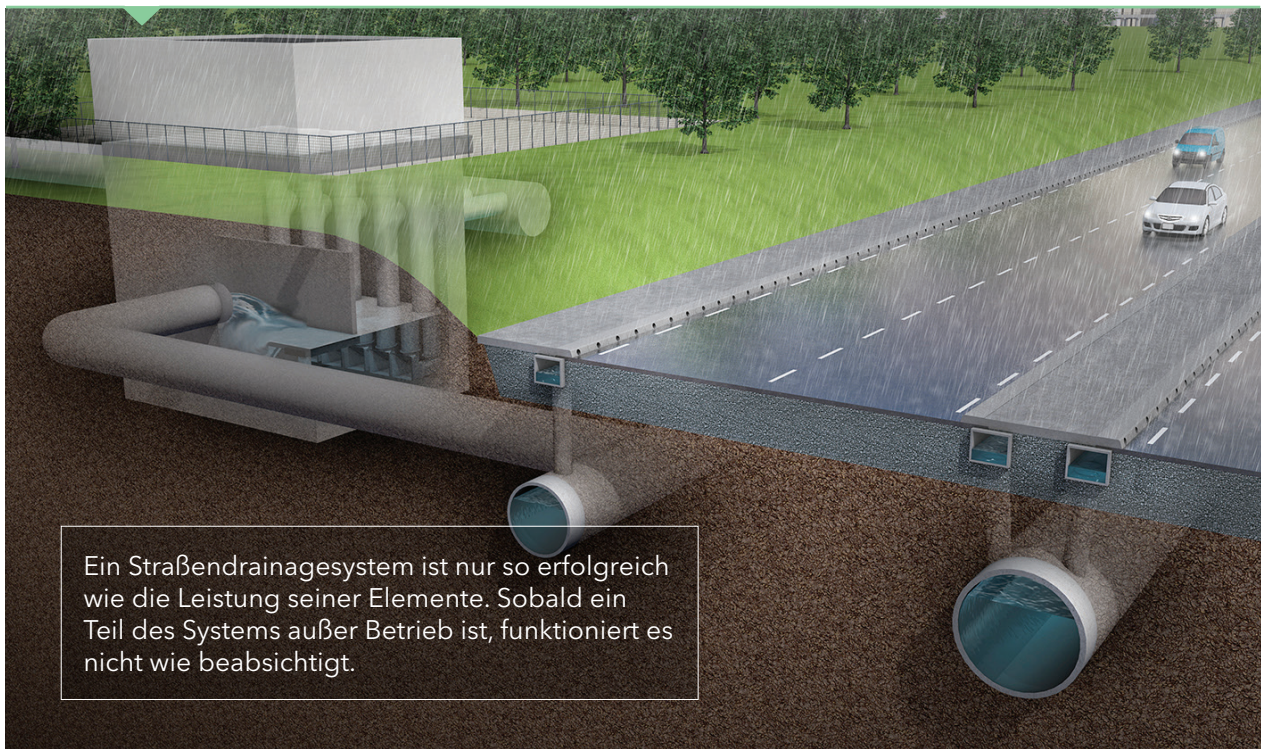
B3

KONTROLLE DES ABFLUSSES VON AUTOBAHNEN UND STRASSEN

Die Hauptaufgabe eines Straßenentwässerungssystems besteht darin, Wasser von der Straße und ihrer Umgebung zu entfernen. Straßenentwässerungssysteme bestehen aus zwei Teilen: Entwässerung und Drainage. Bei der Entwässerung wird Regenwasser von der Straßenoberfläche entfernt, während die Drainage aus verschiedenen Infrastrukturelementen besteht, die dazu dienen, die Straßenstruktur trocken zu halten. Ein gut gebautes und gewartetes Straßenentwässerungssystem ist eine nachhaltige Investition.

Die Hauptvorteile eines guten Drainagesystems sind:

- | Effektive Entfernung von Regenwasser von der Straßenoberfläche und ihrer Umgebung
- | Die darunter liegenden Straßenstrukturen werden trocken und intakt gehalten
- | Gute Tragfähigkeit
- | Sicherere Straßen



Konstruktionsrichtlinien und Empfehlungen für Autobahn- und Straßenabfluss

Seitengräben sammeln Straßenwasser und führen es zu den Sammelgräben. Wasser, das von Bodenentwässerungsstrukturen gesammelt wird, und das Wasser, das von Sammelgräben weitergeleitet wird, werden durch die Durchlässe transportiert. Die jeweiligen Vorschriften und Vorgaben sind zu berücksichtigen.

Ein Straßenentwässerungssystem besteht aus mehreren Elementen und umfasst normalerweise die folgenden Funktionen:

- | Seitengräben
- | Auslaufgräben
- | Kanalisationen
- | Abzugskanäle
- | Straßenstrukturen
- | Sammelsystem
- | Auffang- und Rückhaltestrukturen
- | Pumpstationen

Ein Durchlass ist eine Rohr- oder Kastenstruktur, die im Allgemeinen als Querabfluss für die Grabenentlastung verwendet wird. Bei natürlichen Entwässerungs- und Flusskreuzungen kann Wasser unter einer Straße durchlaufen. Ein Durchlass ist in der Regel wie ein rundes Rohr geformt, er kann jedoch auch in Rohrbogen-, Strukturbogen- oder Kastenform ausgeführt werden. Die Form ist abhängig vom Standort, der erforderlichen Fläche und der zulässigen Höhe der Bodenbedeckung.

Der Abfluss trägt zu Überschwemmungen bei und transportiert Schadstoffe, welche die Wasserqualität beeinträchtigen. Abgesehen von der Entwässerung von Straßen verhindern Straßenentwässerungssysteme den Abfluss benachbarter Hügel und erfassen fast ein Fünftel des Abflusses aus jeder Wasserscheide. Gräben transportieren auch Straßensalze, Düngemittel und lebensfähige Krankheitserreger von Wiesen und Bauernhöfen in Bäche. Ungeschützte Gräben enthalten eine beträchtliche Menge an suspendiertem Sediment und Kies, wodurch sie bei einem Unwetter braun werden. Der Grabenauslass stört den natürlichen Flussverlauf und verursacht Erosion entlang der Flussbänke.

Ein Flusssammelsystem aus Durchlässen und Kanälen bietet eine bessere Möglichkeit, den Fluss mithilfe von Schwerkraft- oder Pumpstationen zu den Auffang- und Rückhalteeinrichtungen zu leiten. Diese Einrichtungen kontrollieren die Wasserqualität, bevor sie in die Natur gelangen.

B4

KONTROLLE DES FLUGHAFENABFLUSSES MIT ENTWÄSSERUNGSDESIGN

Bewerten Sie drei Arten der Entwässerung beim Entwurf eines Regenwassermanagementsystems für einen Flughafen:

- | Oberflächenentwässerung lenkt den Wasserstrom von Gehsteigen und Gebäuden weg und entfernt es schließlich vom Flugplatz
- | Unterirdische Entwässerung entfernt Wasser unterhalb der Fahrbahn
- | Die Oberflächenentwässerung verhindert die Ansammlung von Wasser, die Aquaplaning verursachen kann



Schwere Unfälle können auftreten, wenn Flugzeuge das Lenk- und Bremsvermögen verlieren. Bei der Gestaltung von Systemen für Flughäfen muss jede Art von Entwässerung ausreichend abgedeckt werden.

Konstruktionsrichtlinien und Empfehlungen für den Wasserabfluss von Flughäfen

Niederschlagsanalyse und Abflusseinschätzung sind die ersten Schritte eines erfolgreichen Entwurfsplans für die Entwässerung von Flughäfen. Verwenden Sie den berechneten Abfluss, um die Anzahl und Größe der Einlässe und anderer Strukturen zu bestimmen.

Eine schlechte Oberflächenentwässerung führt zu instabilen Gefällen und zu einer rapiden Abnahme des Wartungsniveaus, was zu Rillen, Rissen und Fehlern führt. Nutzen Sie Methoden zum Grundwassermanagement, um Wasser unter der Fahrbahn von Flughäfen zu entfernen.

Unterirdische Entwässerungsentwürfe für Landstraßen können an die unterirdische Entwässerung an Flughäfen angepasst werden. Die Start- und Landebahnen und Rollbahnen von Flughäfen ähneln Autobahnen in allen Aspekten der Entwässerung, mit Ausnahme der Strecke, die das Wasser fließen muss, um den Rand der Fahrbahn zu erreichen.

Erstellen Sie eine Konturkarte des Flughafens und der angrenzenden Bereiche (einschließlich der Anordnung von Start- und Landebahnen, Rollwegen und Vorfeldern), um das Oberflächenentwässerungssystem zu entwerfen. Beachten Sie die allgemeinen Fließrichtungen und alle natürlichen Wasserläufe und lokalisieren Sie die Einlassstrukturen an den niedrigsten Punkten im Feldbereich. Platzieren Sie diese Einlässe so, dass Wasser nicht zu weit bis zum entferntesten Punkt des Entwässerungsbereichs fließen muss. Verbinden Sie jeden Einlass mit den Hauptabflüssen der Rohrleitungen und lenken Sie den gesamten Oberflächenstrom von Gehsteigen weg - nicht über sie hinweg.

Bestimmen Sie beim Grundwassermanagement die Zuflussmenge aus den wichtigsten Wasserquellen und verwenden Sie diese Berechnung für das Design des Entwässerungssystems. Die Oberflächeninfiltration ist in der Regel die größte Quelle, aber auch ein Aufsteigen des darunterliegenden Grundwassers sowie Quellen und Kapillarwasser aus dem Wasserspiegel und Wasser aus Hydrogenasen sollten in Betracht gezogen werden.

Sobald Wasser von unten in den strukturellen Bereich der Fahrbahn eindringt, muss es schnell abgelassen werden. Bleibt Wasser über längere Zeit im Straßenbelag, steigen die schädlichen Auswirkungen drastisch an.

Ausführliche Richtlinien zum Entwurfsprozess finden Sie in den nationalen Rundschreiben für Luftfahrtberatungen zum Entwurf von Flughafenentwässerungen.

B5

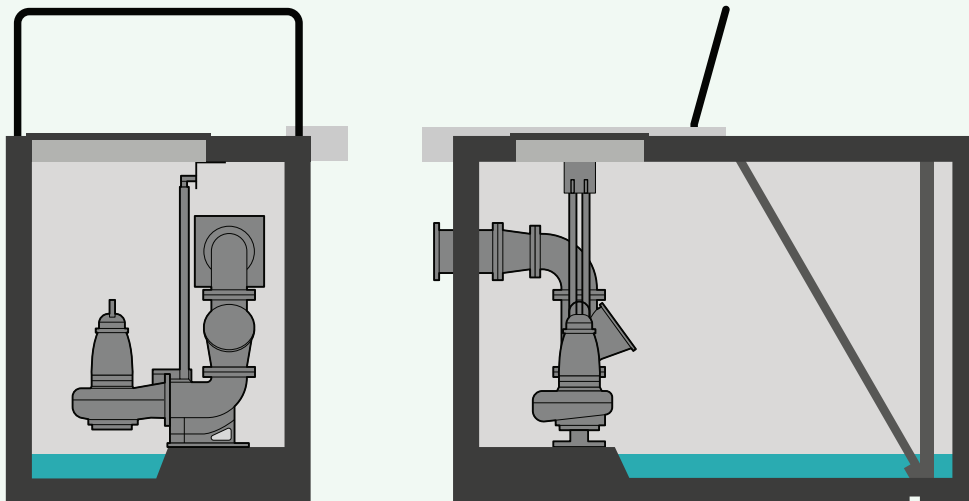
**XYLEMS ANGEBOT FÜR LÖSUNGEN ZUR REGENWASSERKONTROLLE
AUSSERHALB DICHTBESIEDELTEN STÄDTISCHER UMGEBUNGEN**
Pumpen

Große Auswahl an Pumpen, kleinen Rührwerken und Luft-Wasserstrahldüsen sowie Design-Know-how für Rückhaltebecken. Gehen Sie zurück zu [Teil 1](#), der eine Liste mit Produkten und M&C-Funktionen enthält, die sowohl in städtischen als auch in nicht städtischen Umgebungen verwendet werden können.

Kontrolle des Grundwasserstands

Gestaltungskompetenz für Pumpstationen zur Kontrolle des Grundwasserstands von klein bis sehr groß, basierend auf den Spezifikationen jedes Projekts.

Wir haben auch eine Reihe von vorab entworfenen, vorgefertigten Polder-Stationen mit Rechen, mit Kapazitäten von 250 bis 3.900 l/s entwickelt. Diese Stationen reduzieren die Bauzeit für Bauunternehmer um mehr als 50%.



Beispiel für eine vorgefertigte Polder-Station einschließlich der Pumpe NP 3153 LT 5,9 kW, 180 l/s bei 4 m Rechen, Überwachungs- und Steuerschrank. (Niederlande)

UNSERE HÄUFIGSTEN PRODUKTOPTIONEN SIND IN DER NACHSTEHENDEN TABELLE AUFGEFÜHRT

UNTERANWENDUNG	ANGEBOT	BEREICH	SONSTIGE
Kleine Polder-Stationen	Lowara Z 8-12 Goulds VIS	Durchfluss: < 500 l/s Förderhöhe: < 500 m	Pumpendruck: 55 bar Durchmesser: 203 mm / 254 mm / 304 mm 8" 10" 12" Werkstoff: SS 1.4308 Duplex 1.4517
	Flygt BS 2000	Durchfluss: < 270 l/s Förderhöhe: < 190 m	Leistung: 90 kW Werkstoff: Aluminium SS Lauftrad aus hochverchromtem Weißguss
Polder-Stationen	Flygt C oder N 3085-3800	Durchfluss: < 2.400 l/s Förderhöhe: < 20 m	Leistung: 680 kW Ablauf: DN 80 bis DN 800
	Flygt PL 7000	Durchfluss: < 200 l/s Förderhöhe: < 10 m	
X-Large Polder-Stationen	Flygt Kundenspezifische Rohrschachtpumpe YDD und WCAX WCXH	Durchfluss: 6.000 - 32.000 l/s 3 - 30 m ³ /s Förderhöhe: < 20 m	Werkstoff: Stahlguss AISI 316 Super Duplex 254 SMO



B6

XYLEMS ANGEBOT FÜR ABFLUSSMANAGEMENTSYSTEMEN AUF STRASSEN UND FLUGHÄFEN

Abflusskontrolle und Entwässerungsdesign an Flughäfen und Straßen

Xylem bietet ein breites Spektrum an Pumpen sowie Design-Know-how für die Planung und Implementierung von Abflussmanagementsystemen für Straßen und Flughäfen.

Diese Lösungen dienen zum Ableiten, Sammeln und Transportieren von Regenwasser. Sie helfen dabei, die zuverlässige und akzeptable Leistung dieser Infrastrukturen aufrechtzuerhalten und die Einhaltung der örtlichen Bestimmungen sicherzustellen. Gehen Sie zurück zu [Teil 1](#), der eine Liste mit Produkten und M&C-Funktionen enthält, die sowohl in städtischen als auch in nicht städtischen Umgebungen verwendet werden können.







Flygt-Pumpen haben seit den frühesten Stadien einen wichtigen Beitrag zum Wachstum des Flughafens geleistet, und ihre Leistungsfähigkeit ist effizienter als die der Mitbewerber.

KURZINFORMATION

STANDORT	Dubai, Vereinigte Arabische Emirate
HERAUSFORDERUNG	Durch umfassendes Management werden Sicherheits- und Betriebsbedenken im Zusammenhang mit Regenwasser angegangen.
ANWENDUNG	Entwurf und Implementierung eines Regenwassermanagementsystems und einer neuen Pumpstation
PRODUKT	Flygt Tauchmotorpumpen
PUMPKAPAZITÄT	6.060 l/s
FÖRDERHÖHE	21 m



B7

FALLSTUDIE: Internationaler Flughafen Dubai

Xylem hält den Dubai International Airport mit einem Regenwassermanagementsystem sicher und trocken.

HERAUSFORDERUNG

Dubai International ist der weltweit am meisten frequentierte Flughafen im internationalen Passagierverkehr. Im Jahr 2016 beförderte er über 83 Millionen Passagiere.⁹ Wenn nur zwei Millimeter Regen auf eine einzige Landebahn eines Flughafens fallen, die 1,6 km lang und 30 m breit ist, entspricht dies etwa 90.850 l Wasser und stellt eine große Herausforderung für Flughafenbetreiber dar. Obwohl die Niederschläge in den Vereinigten Arabischen Emiraten im Allgemeinen gering sind, gibt es am Internationalen Flughafen Dubai dennoch entsprechende Bedenken. Um dieses Problem zu beheben, schauten sich die Betreiber nach einem wirksamen Regenwassermanagementsystem und einer neuen Pumpstation um.

LÖSUNG

Die Zivilluftfahrtabteilung von Dubai beauftragte Xylem mit der Planung und Implementierung eines Regenwassermanagementsystems am Flughafen. Eine neue Pumpstation war erforderlich, um Regen- und Regenwasserabfluss zu sammeln und zur Lagerung an einen dafür vorgesehenen Ort zu pumpen – und das bei gleichzeitiger Einhaltung der örtlichen Vorschriften.

Der internationale Flughafen von Dubai setzt Flygt-Pumpen seit einigen Jahren ein, und diese Pumpen wurden auch für das neue Projekt ausgewählt. Xylem lieferte fünf große Tauchkreiselpumpen mit 400-Kilowatt-Motoren, die für eine Förderleistung von etwa 6.060 l/s bei einer Förderhöhe von 21 m ausgelegt waren.

„Flygt-Pumpen wurden aufgrund ihrer Erfahrungen mit anderen Projekten und Installationen am Flughafen für ihre konsistente Konstruktion und Leistung ausgewählt“, erklärt Mustafa Bawab, General Manager von Inma - Gulf Development and Construction.

ERGEBNIS

Selbst geringfügige Verbesserungen der Betriebssicherheit können an einem wichtigen Verkehrsknotenpunkt wie dem Dubai International Airport nachhaltige globale Vorteile schaffen.

Die Regenwassermanagement-Lösung von Xylem unterstützt den reibungslosen Betrieb der Start- und Landebahn- und Bodeninfrastruktur und gewährleistet den nahtlosen Start und die Landung von Flugzeugen.

⁹ <https://airwaysmag.com/airports/dubai-airport-83-million-passengers-2016/>



C | DIE BEDEUTUNG DER ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE DES STARKREGENMANAGEMENTS IN NICHTSTÄDTISCHEN BEREICHEN

Wir bieten eine Vielzahl von Produkten und Lösungen zur Überwachung und Kontrolle dieser Anlagen in ländlichen und vorstädtischen Bereichen.



Überwachung und Kontrolle spielen auch eine wichtige Rolle in Regenwasserkontrollanlagen außerhalb dichtbesiedelter städtischer Bereiche, und ihre Funktionen werden auf ähnliche Weise angewendet. Xylem bietet eine Vielzahl von Produkten und Lösungen zur Überwachung und Kontrolle dieser Einrichtungen in ländlichen und vorstädtischen Gebieten.

C1

XYLEMS ANGEBOT ZUR ÜBERWACHUNG UND KONTROLLE AUSSERHALB VON STÄDTISCHEN BEREICHEN

Absetzteiche

In Absetzteichen sind der Zugang zum Teich, die Wasserqualität und die Messung des Teichniveaus die wichtigsten Überwachungs- und Kontrollfunktionen. Xylem bietet durch seine verschiedenen Marken eine Vielzahl von Instrumenten für diesen Zweck an.



Durchfluss



Wasserqualität



Niveau





Auffangbecken

Diese Becken dienen hauptsächlich der Verbesserung der Wasserqualität aus Regenwasserströmen. Sie sind so konzipiert, dass sie Wasser dauerhaft halten – selbst in Trockenzeiten. Die Schwerkraft erzeugt normalerweise einen Zufluss zu Auffangbecken. In Auffangbecken ist auch der Zufluss zum Teich, die Wasserqualität und die Messung des Teichniveaus die wichtigsten Überwachungs- und Kontrollfunktionen.



Durchfluss	Wasserqualität	Niveau

Trockenrückhaltebecken

In Trockenrückhaltebecken werden Pumpensteuerungen als Hauptüberwachungs- und Kontrollfunktionen neben dem allgemeinen Zufluss zum Teich, der Wasserqualität und der Messung des Teichniveaus betrachtet. Xylem bietet durch seine verschiedenen Marken auch hier eine Vielzahl von Instrumenten an.



Pumpensteuergerät



Durchfluss



Wasserqualität



Niveau





Polder-Pumpstationen

In Polder-Stationen sind Pumpensteuerungen und Pumpenüberwachung, Zufluss zum Teich und Füllstandsmessung die wichtigsten Überwachungs- und Kontrollfunktionen. Xylem bietet durch seine verschiedenen Marken eine Vielzahl von Instrumenten für diesen Zweck an.



Pumpensteuergerät	Pumpenüberwachung	Durchfluss	Niveau

Überwachung und Kontrolle von Straßenrändern

Xylem bietet auch Pegelkontrollen für Kanäle und Durchflussmessungen im offenen Kanal an. In Stationen am Straßenrand sind, ähnlich wie bei Polder-Stationen, Pumpenkontrolle und Pumpenüberwachung, der Zufluss zum Teich und die Füllstandmessung die wichtigsten Überwachungs- und Kontrollfunktionen.



Pumpensteuergerät



Pumpenüberwachung



Durchfluss



Niveau





KURZINFORMATION

STANDORT New Jersey, USA

HERAUSFORDERUNG Dem Staat helfen, sich von Supersturm Sandy zu erholen und die langfristige Widerstandsfähigkeit zu verbessern

ANWENDUNG Eine Reihe von Pumpen und Steuerungen, die entlang einer 19 km langen Strecke der Route 35 eingesetzt werden, einem Highway, der entlang der Küste von New Jersey verläuft und viele Inselstädte verbindet

PRODUKT 50 leistungsstarke Flygt Slimline-Tauchmotorpumpen und weitere 27 kleinere Tauchmotorpumpen in neun Stationen



FALLSTUDIE: Küste von New Jersey

Xylem schützt die Küste entlang des New Jersey Ufers mit innovativen Pumpstation-Lösungen.

HERAUSFORDERUNG

Die Route 35 ist keine typische Straße, die sich entlang der Küste von New Jersey erstreckt. Sie dient als lebensnotwendige Transportstraße für Inselstädte wie Bay Head und Mantoloking, die auf einem Landstreifen zwischen dem Meer und der Bucht liegen. Supersturm Sandy stürmte durch diese Städte und riss die Route 35 auf. In der Folge des Sturms veranlasste das Verkehrsministerium von New Jersey sofortige Reparaturen, um die Straße wieder nutzen zu können. Außerdem wurde Xylem-Technologie implementiert, um sicherzustellen, dass die neugebaute Straße auch in Zukunft den intensivsten Wetterereignissen standhält.

LÖSUNG

Xylems Pumpen und Steuerungen spielen eine entscheidende Rolle dabei, die Route 35 zu einem sichereren und stärkeren Highway zu machen. Die Neugestaltung der Straße umfasst Verbesserungen an der Fahrbahn, den Nebengebäuden und der Landschaftsgestaltung, aber erst ein neues Entwässerungssystem mit Xylem-Produkten ist der Schlüssel zur Starkregenabsicherung dieser verwundbaren Strecke der Route 35. Im Rahmen des Wiederaufbauprojekts im Wert von 265 Millionen US-Dollar wird Xylem an neun Stationen entlang einer 19 km langen Autobahnstrecke fast 50 leistungsstarke Flygt Slimline-Tauchmotorpumpen und weitere 27 kleinere Tauchmotorpumpen liefern.

Diese Pumpen befinden sich in betonierte Stationen unterhalb der Straße und können unter Wasser arbeiten. Jede Slimline-Propellerpumpe kann 568 l/s fördern. Sobald ein Starkregen die regulären Entwässerungskanäle überflutet, treten diese Pumpen in Aktion und fördern überschüssiges Wasser in die Bucht zurück.

„Für diese Pumpstationen war nicht viel Platz unter der Straße. Daher war das einzigartige Design unserer Flygt-Slimline-Pumpen mit geringem Platzbedarf ein großes Plus für die Bauunternehmer, die an diesem Projekt arbeiten“, sagt Mark Umile, Manager der Vertriebsabteilung von Xylem, welches sich in Malvern, Pennsylvania, etwa 160 km von der Küste von New Jersey entfernt befindet. „Dadurch konnten sie kleinere Pumpstationen entwerfen“, wodurch die Kapitalkosten weiter gesenkt werden.

Jede Pumpstation ist mit einem MultiSmart-Bedienfeld verbunden, welches sich 3,7 m über dem Meeresspiegel befindet, um es vor Sturmfluten zu schützen. Diese vorprogrammierten Steuergeräte koordinieren den Betrieb von mehreren Pumpen in jeder Station und verwalten sie problemlos.



„Sie müssen niemanden einstellen, der die Pumpen steuert oder ein benutzerdefiniertes Steuersystem für jede Pumpstation erstellt“, sagt Chuck Narod, ein Vertriebsmitarbeiter von Xylem in den USA.

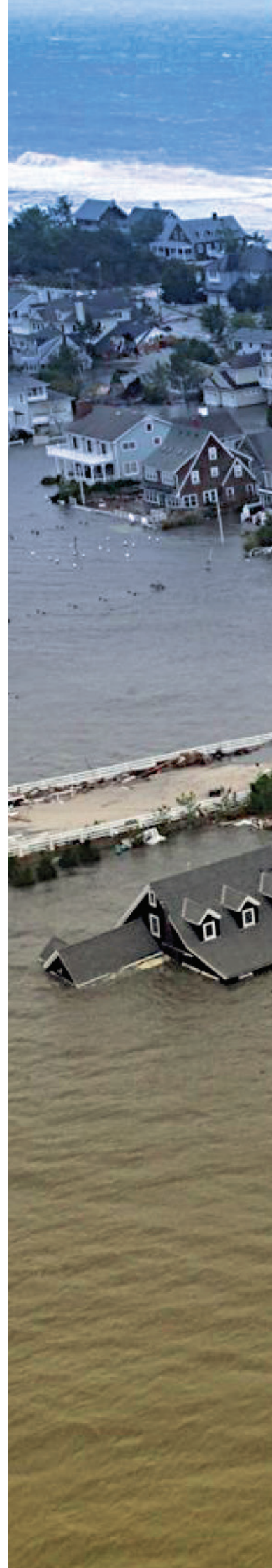
„Für diesen Job kann eine MultiSmart-Steuerung ganz einfach so programmiert werden, dass mehrere Xylem-Pumpen in der Pumpstation betrieben werden können, um sicherzustellen, dass so viel Wasser wie möglich so schnell und effizient wie möglich abfließt.“

ERGEBNIS

Xylem hilft New Jersey nicht nur, sich von Supersturm Sandy zu erholen. Wir verbessern die langfristige Widerstandsfähigkeit in diesem Bundesstaat und bieten Vorteile, die sich auch auf die Zukunft auswirken werden.

„Unser Unternehmen verkauft nicht nur Produkte und kümmert sich danach nicht mehr um den Auftrag“, sagt Umile. „Wir sind ein Branchenführer mit einer großen Serviceabteilung, die zur Verfügung steht, wenn wir gebraucht werden. Auch wenn wir gerade ein aktuelles Problem lösen, wird New Jersey in einigen Jahren feststellen, dass wir immer noch hier sind, um zu helfen. Sie wissen es vielleicht heute noch nicht, aber wenn es einen weiteren heftigen Sturm gibt, werden sie jemanden brauchen, auf den sie sich verlassen können. Genau dann werden wir wieder unsere Unterstützung anbieten. Und das fühlt sich gut an.“

Xylems Pumpen und Steuerungen spielen eine entscheidende Rolle dabei, die Route 35 zu einem sichereren und stärkeren Highway zu machen.









Xylem ['zīləm]

- 1) Das Gewebe in Pflanzen, das Wasser von den Wurzeln nach oben befördert;
- 2) ein führendes globales Wassertechnikunternehmen.

Wir sind ein globales Team, das ein gemeinsames Ziel eint: innovative Lösungen zu schaffen, um den Wasserbedarf unserer Welt zu decken. Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht die Entwicklung neuer Technologien, die die Art und Weise der Wasserverwendung und die Aufbereitung sowie Wiedernutzung von Wasser in der Zukunft verbessern. Wir unterstützen Kunden aus der kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft, der Industrie sowie aus der Privat- und Gewerbegebäudetechnik mit Produkten und Dienstleistungen, um Wasser und Abwasser effizient zu fördern, zu behandeln, zu analysieren, zu überwachen und der Umwelt zurückzuführen. Darüber hinaus hat Xylem sein Produktportfolio um intelligente und smarte Messtechnologien sowie Netzwerktechnologien und innovative Infrastrukturen rund um die Datenanalyse in der Wasser-, Elektrizitäts- und Gasindustrie ergänzt. In mehr als 150 Ländern verfügen wir über feste, langjährige Beziehungen zu Kunden, bei denen wir für unsere leistungsstarke Kombination aus führenden Produktmarken und Anwendungskompetenz, getragen von einer Tradition der Innovation, bekannt sind.

Weitere Informationen darüber, wie Xylem Ihnen helfen kann, finden Sie auf xylem.com.

WEDECO®



godwin®



LOWARA®

mjk®



sENSUS



Deutschland

Xylem Water Solutions Deutschland GmbH
Bayernstraße 11
30855 Langenhagen
Tel. +49 511 7800-0
info.de@xylem.com
www.xylem.com/de-de

Österreich

Xylem Water Solutions Austria GmbH
Ernst Vogel-Straße 2
2000 Stockerau
Tel +43 2266 604
info.austria@xylem.com
www.xylem.com/de-at

Vertreter aus der Schweiz finden Sie auf www.xylem.com

xylem
Let's Solve Water

Wassertropfen
sammeln und
Leben retten



Jetzt Xylem Waterdrop
App herunterladen und
QR-Codes scannen. Mehr
unter www.waterdrop.app

Alle Rechte vorbehalten.

EmNet, Flygt, Godwin, Goulds Water Technology, Lowara, mjk, Pure Technologies, Sensus, SonTek, Wedeco, YSI and Xylem sind Handelsmarken der Xylem Inc. oder einer ihrer Tochtergesellschaften.

© 2021 Xylem, Inc. 08/2021