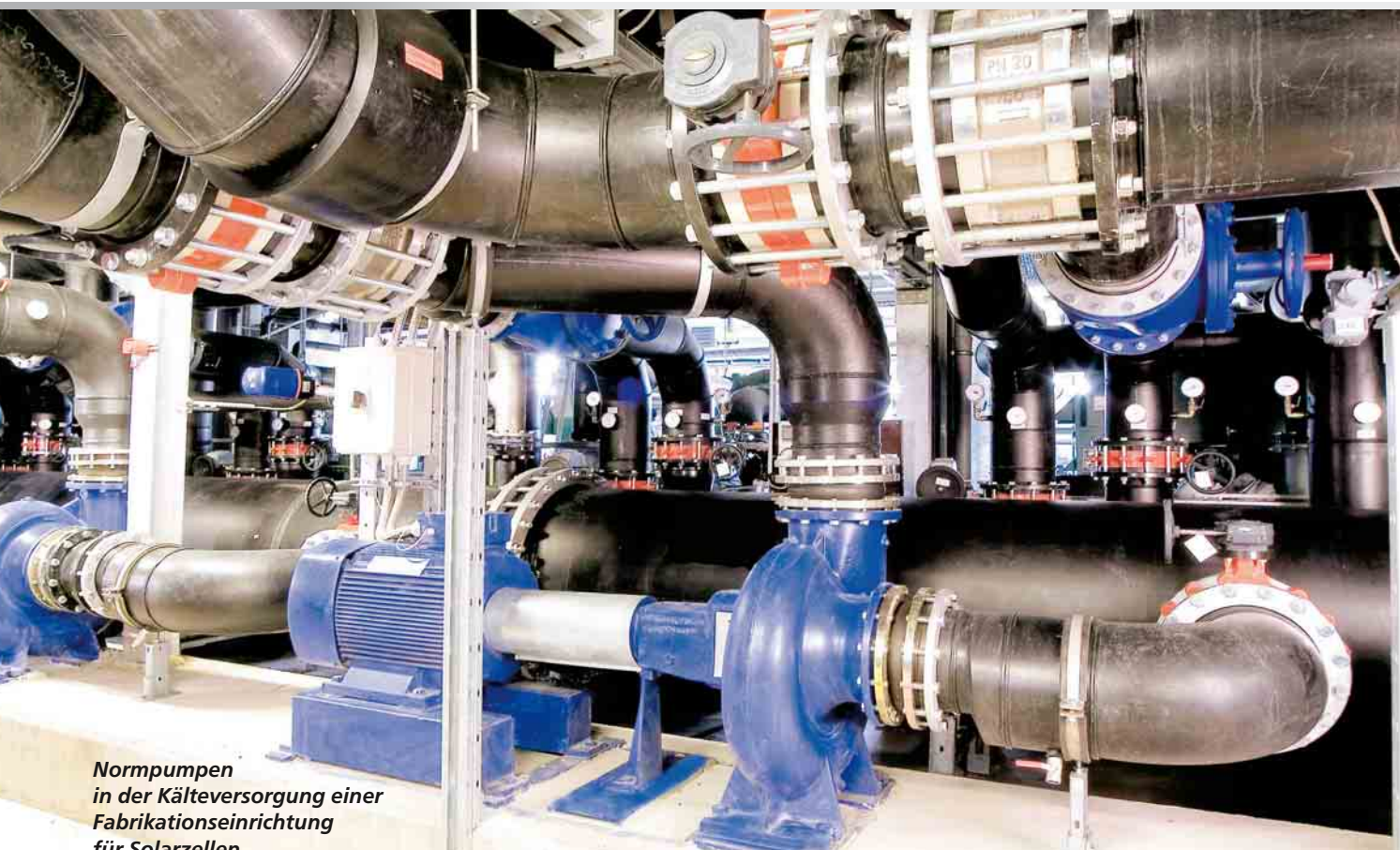




Normpumpen
in der Kälteversorgung einer
Fabrikationseinrichtung
für Solarzellen

Pumpen für Wasser und Abwasser

Bauarten und Einsatzbereiche im Überblick

Wasser aus allen Tiefen, Druck in alle Höhen: Pumpen sorgen in Wasser- und Abwasseranlagen für den nötigen Druck an der richtigen Stelle oder für den zuverlässigen Abtransport von Schmutzwasser. Für jeden Anwendungsfall stehen passende Pumpenbauarten zur Auswahl, die speziell für die jeweiligen Anforderungen konstruiert sind.

Zur Planung von Wasser-, Abwasser- und Sanitäranlagen gehören Pumpen und Pumpensysteme, wenn es um Wasserversorgung, Wasseraufbereitung, den Medientransport in Wasserkreisläufen und die Entsorgung von Abwässern geht. Neben Standardanwendungen wie Druckerhöhung, Regenwassernutzung oder die Entleerung von Schächten stellen Planungsaufgaben wie beispielsweise Beregnung und Bewässerung, Waschanlagen, Schwimmbadwasserumwälzung oder Feuerlöscheinrichtungen spezielle Anforderungen an die eingesetzten Pumpen. Große Förderhöhen oder Medien mit chemischen oder abrasiven Stoffen erfordern Pumpen mit entsprechenden Konstruk-

tionsmerkmalen. Betriebsbedingungen wie schwankende Durchflussmengen oder veränderliche Druckverhältnisse verlangen zudem entsprechende Steuerungen, z. B. eine bedarfsabhängige Anpassung der Pumpenleistung.

Für die jeweiligen Anwendungsbereiche stehen passende Pumpenbauarten und komplette Pumpensysteme zur Auswahl.

Pumpen für die Wasserversorgung

Eine der häufigsten Anwendungsfälle für Pumpen in der Wasserversorgung (in Gebäudetechnik und Industrie) ist die Druckerhöhung. Beispiele hierfür sind

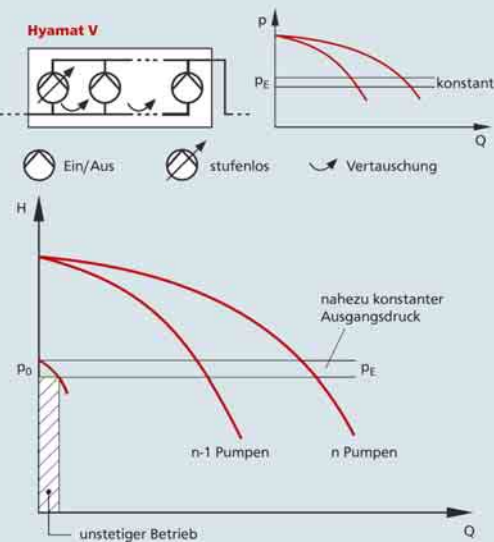
- Trinkwasserversorgung in Wohngebäuden, Krankenhäusern, Hotelanlagen
- Regenwassernutzung für private Wohngebäude
- Bewässerung und Betriebswasserversorgung in Gewerbeobjekten, Industriebetrieben und öffentlichen Anlagen.

Druckerhöhung für Trinkwasserinstallationen

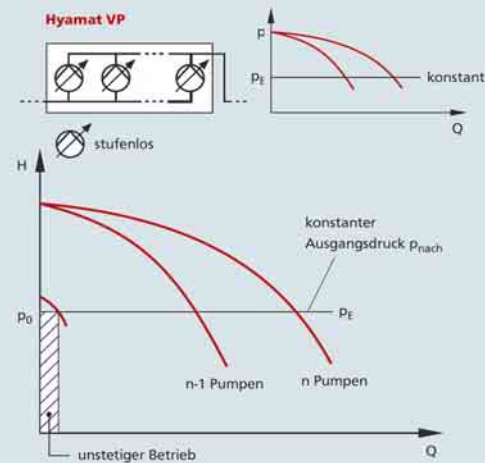
Druckerhöhungsanlagen werden eingesetzt, wenn der Mindestversorgungsdruck $p_{\min,V}$ aus der öffentlichen Wasserversorgung nicht ausreicht, um an allen Entnahmestellen im Gebäude die geforderten Mindestfließdrücke bereitzustellen. Eine DEA ist nach DIN 1988 Teil 5 erforderlich, wenn die Summe aus dem geodätischen Druckverlust Δp_{geor} , dem Mindestfließdruck an der hydraulisch ungünstigsten Entnahmestelle $p_{\min,Fl}$, den Rohrreibungs- und Einzelwiderständen $\Sigma(R \cdot l + Z)$, dem Wasserzähler-Druckverlust Δp_{WZ} und dem Druckverlust von Apparaten Δp_{Ap} (z. B. Filter, Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung, Systemtrenner) größer ist als der Mindestversorgungsdruck $p_{\min,V}$. Im Betrieb soll eine Druckerhöhungsanlage konstante Fließdrücke bereitstellen, gleichzeitig aber auch für einen energieoptimierten Pumpenbetrieb sorgen. Je nach Betriebsart, Anlagengröße und Anzahl der DEA-Pumpen stehen dazu verschiedene Steuerungskonzepte zur Auswahl:

Kaskadenregelung:

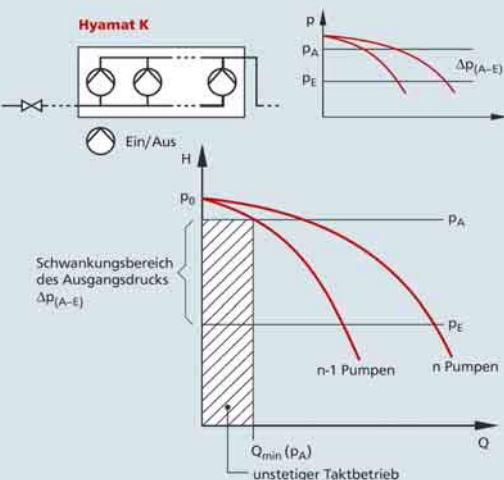
- Pumpen werden druckabhängig ein- und ausgeschaltet.
- Pumpen laufen mit voller Drehzahl.



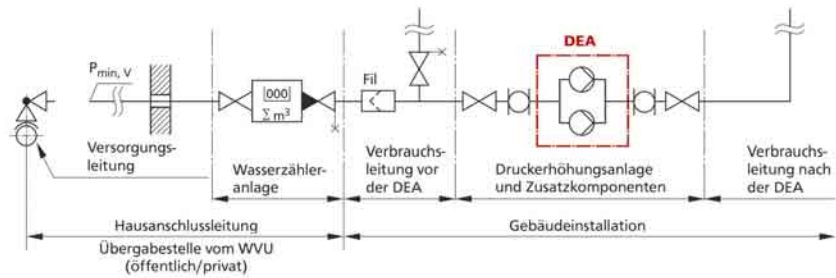
Stufenlose Drehzahlregelung einer Pumpe: Die Grundlastpumpe wird stufenlos geregelt, Spitzenlastpumpen laufen mit voller Drehzahl.



Mit der stufenlosen Drehzahlregelung aller Pumpen wird der Betrieb einer Druckerhöhungsanlage genau der jeweils momentanen Fördermenge angepasst und ein konstanter Ausgangsdruck erreicht.



Die Kaskadenregelung schaltet die DEA-Pumpen nach Bedarf hinzu, jedoch ohne Drehzahlanpassung.



Fließschema für den unmittelbaren Anschluss einer Druckerhöhungsanlage (DEA)

- Pumpen arbeiten im wechselweisen Betrieb.
- Unterhalb einer Mindestfördermenge kann ein unstetiger Taktbetrieb auftreten (hohe Schalzhäufigkeit).
- bei schwankendem Vordruck nur geringfügige Vordrucknutzung möglich.

Stufenlose Drehzahlregelung einer Pumpe:

- Grundlastpumpen werden stufenlos geregelt.
- Spitzenlastpumpen werden druckabhängig zugeschaltet.
- Spitzenlastpumpen laufen mit voller Drehzahl.
- Pumpenwechsel der geregelten Grundlastpumpen möglich
- weitgehend konstanter Ausgangsdruck.

Stufenlose Drehzahlregelung aller Pumpen:

- Alle Pumpen werden stufenlos geregelt.
- Die Anzahl der laufenden Pumpen richtet sich nach dem Förderstrom.
- hohe Regeldynamik
- konstanter Ausgangsdruck
- optimale Anpassung an den Verbrauch
- Ausgleich sehr hoher Vordruckschwankungen möglich
- minimale Rückwirkung auf das zuspaisende Versorgungsnetz hinsichtlich Druckschwankungen.

Den Aufbau und die Funktion einer DEA beschreibt die DIN 1988 im Teil 5. Für eine betriebssichere Versorgung mit Trinkwasser fordert die Norm eine zusätzliche, betriebsbereit installierte Reservepumpe. Damit müssen auch Klein-Druckerhöhungsanlagen mit mindestens zwei Pumpen ausgerüstet sein. Ausnahmen von dieser Forderung bestehen dort, wo beim Ausfall der DEA vorübergehend auf die Trinkwasserversorgung verzichtet werden kann (z. B. in Wochenendhäusern). Beim Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung müssen Druckerhöhungsanlagen so betrieben werden, dass beim Anlaufen und Abschalten der einzelnen Pumpen keine unzulässig hohen Unterschiede der Fließgeschwindigkeit in der Anschlussleitung entstehen, um Rückwirkungen auf das Netz zu vermeiden.

Regenwassernutzung und Betriebswasserversorgung

Im Gegensatz zur Druckerhöhung entnehmen die Pumpen bei Anwendungsbereichen wie Regenwassernutzung oder Be-

triebswasserversorgung das Wasser aus einem Behälter oder Tank. An die Pumpen stellen sich vor allem Anforderungen an Korrosionsbeständigkeit und robuste Konstruktion. Unabhängig vom Einbaort der Pumpe (ob Keller, Technikraum oder direkt im Tank oder in einer Brunnenbohrung) ist in den meisten Fällen ein vollautomatischer Betrieb gefordert. Für Regenwassernutzungsanlagen werden dazu beispielsweise Schaltgeräte eingesetzt, die beim Öffnen einer Zapfstelle auf Druckabfall ansprechen und damit die Pumpe starten. Nach diesem Prinzip arbeiten Hauswasserwerke, Tauchmotorpumpen für Schachtbrunnen und Brunnenbohrungen sowie Regenwassernutzungsanlagen. Für die Nutzung von Regenwasser in privaten Wohngebäuden werden vormontierte Kompaktanlagen angeboten, die eine einfache und normkonforme Installation ermöglichen. Integriert sind darin sämtliche Komponenten wie eine selbstansaugende Kreislpumpe mit Trockenlaufschutz, automatische Trinkwasser-Nachspeiseeinrichtung, Schwimmerschalter für die Füllstandssteuerung im Regenwassertank sowie eine Steuerung mit Betriebszustands- und Füllstandsanzeigen.

Pumpen für automatische Löschanlagen

Ein spezieller Anwendungsfall für Pumpen ist der Einsatz in automatischen Feuerlöschanlagen. Öffentliche Gebäude, gewerbliche Objekte sowie Industrieanlagen werden häufig mit automatischen Löschanlagen ausgerüstet. Oftmals sind Auflagen der Brandschutzbehörden oder reduzierte Versicherungsprämien ein Grund für die Investition in eine Löschanlage. An eine Feuerlöschpumpe ergibt sich eine wesentliche Anforderung aus der Tatsache, dass sie im Normalfall nie in Betrieb geht. Im Brandfall muss sie jedoch trotz der Betriebsstundenzahl Null uneingeschränkt funktionieren. Zudem sind je nach Löschtechnik sehr hohe Drücke (z. B. für Sprühwasseranlagen) oder die Beständigkeit gegen Löschmittel (z. B. bei Schaumlöschanlagen) gefordert. Kommen große Gebäudehöhen hinzu, müssen zudem entsprechende Förderhöhen überwunden werden. Im 259 m hohen Büroturm des Commerzbank-Towers in Frankfurt/Main wurden beispielsweise Spiralgehäusepumpen von KSB eingesetzt, die 80 bis 120 m Förderhöhe bei einer Fördermenge zwischen 180 und 220 m³/h überwinden.

Beispiele für Einsatzbereiche von Wasser-/Abwasserpumpen und Pumpenbauarten

Wasserversorgung	
Einsatzbereich	Pumpentyp, Eigenschaften, Konstruktionsmerkmale
Hauswasserversorgung, Gartenbewässerung, Anlagenberegnung, Regenwassernutzung (1- bis 2-Familienhäuser, Gewerbe)	mehrstufige, selbstansaugende Kreiselpumpen in Blockausführung. Pumpe in Gliederbauweise aus rostfreiem Edelstahl und korrosionsgeschütztem Guss. Schaltautomat für automatischen Betrieb (Multi Eco Pro). Fördermedium: klares Wasser mit Sandgehalt bis 50 g/m³
Wasserentnahme aus Behältern, Zisternen und Gewässern, für Wasserversorgung, Beregnungsanlagen, Waschanlagen, Regenwassernutzung (Wohngebäude, Gewerbe, Industrie)	mehrstufige Kreiselpumpe in Blockbauweise für teilweise eingetauchten Betrieb. Pumpen-, Stufen- und Motorgehäuse, Welle aus Edelstahl. Fördermedium: sauberes bis getrübbtes Wasser ohne aggressive, abrasive und feste Bestandteile
Regenwassernutzung (Wohngebäude)	steckerfertige Kompakt-Regenwassernutzungsanlage. Vormontierte Komplettanlage mit selbstansaugender Kreiselpumpe, automatischer Trinkwassernachspeisung, Steuerung und Anzeige von Betriebszustand/Füllstand. Betrieb mit unterirdischen Tanks oder Speichersystemen
Druckerhöhung, Feuerlöschanlagen, Kühlwasserversorgung (Wohngebäude, Bürogebäude, Hotels, Krankenhäuser, Kaufhäuser, Industrie)	Druckerhöhungsanlage mit 2 bis 3 Pumpen. Automatischer Pumpenwechsel. Korrosionsbeständigkeit durch Edelstahlverrohrung. Geräuscharmer Betrieb. Ausführung VP mit stufenloser Drehzahlverstellung über Frequenzumformer für konstanten Ausgangsdruck
Waschanlagen, Bewässerung, Feuerlöschanlagen, Warmwasser-/Kühlwasserumwälzung, Kesselspeisung (Gewerbe, Industrie)	Hochdruck-Inlinepumpe mit Drehzahlregelung. Korrosionsfeste Hydraulikteile. Pumpendrehzahlregelung PumpDrive zur bedarfsgerechten Förderstromanpassung
Druckerhöhung (Wohngebäude, Hotels, Krankenhäuser, Bürogebäude, Industrie)	vollautomatische Kompakt-Druckerhöhungsanlage mit bis zu 6 vertikalen Hochdruckpumpen
Feuerlöschanlagen	Spiralgehäusepumpe in Prozessbauweise. Geteilte Bauweise für einfache Wartung. Kein Kühlwasserbedarf durch ungekühlte Wellenabdichtung. Ausführung nach VdS-Norm für den Einsatz in stationären Brandschutzsystemen
Wasserversorgung, Bewässerung, Feuerlöschanlagen, Wasseraufbereitung, Umkehrosmoseanlagen, Waschanlagen, Beschneigungsanlagen (Industrie, Kraftwerke, Gewerbe)	mehrstufige, horizontale Kreiselpumpe in Gliederbauart. Niedriger NPSH durch spezielles Sauglaufrad. Verschleißfreies, selbstausrichtendes Gleitlager, Axialschubentlastung
Abwasserentsorgung	
Einsatzbereich	Pumpentyp, Eigenschaften, Konstruktionsmerkmale
Automatische Entsorgung von fäkalienfreiem Abwasser (Wohngebäude, Gewerbe)	Schmutzwasserhebeanlage zur Abwasserentsorgung von Waschbecken, Duschen, Waschmaschinen. Aufstell- und anschlussfertiger Sammelbehälter
Automatische Entsorgung von fäkalienhaltigem Abwasser unterhalb der Rückstauenebene (Wohnanlagen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe, Industrie, Hotels, Schulen)	Fäkalienhebeanlage, mikrocomputergesteuert, mit Schalt- und Steuergeräten. Analog arbeitender Niveau-Sensor zur Anpassung des Betriebs an anlagenspezifische Zulaufbedingungen. Pumpen mit Freistromlaufrädern für verstopfungsfreien Betrieb. Integrierter Rückflussverhinderer
Abwasserentsorgung unterhalb der Rückstauenebene außerhalb des Gebäudes, Gemeinschaftsentwässerung mehrerer Wohneinheiten, Druckentwässerung (Grundstücksentwässerung im privaten und gewerblichen Bereich)	anschlussfertige Pumpstation mit Kunststoffschaft. Schachtausführung entsprechend DIN 1986-100. Aufnahmevorrichtung für Tauchpumpen Typ Amarex. Pumpensteuerung mit Lufteinperl- bzw. Staudruckverfahren
Förderung von Schmutzwasser mit langfaserigen Beimengungen, Trockenhaltung überflutungsgefährdeter Räume und Flächen (kommunale Anlagen, Gewerbe, Industrie)	überflutbare Tauchmotorpumpe mit „Intelligent Control System“. Pumpensteuerung ohne Schaltschrank und Schwimmerschalter. Plug-and-Start-Technik mit vollautomatischer Initialisierung des Systems. Großer Durchgangsquerschnitt für störungsfreie Abwasserentsorgung
Förderung von Schmutzwasser, Druckentwässerung (kommunale Abwasserentsorgung, Gewerbe, Industrie)	Tauchmotorpumpe DN 32 bis DN 100, für Einbau in Schächten und Behältern. Hydraulik für erhöhten Feststoffgehalt und Schlämme konstruiert, Schneidwerk für störungs- und verstopfungsfreien Betrieb
Förderung von abrasiven oder aggressiven Schmutzwässern, Abwässer mit langfaserigen Beimengungen (Wasser- und Abwasserwirtschaft, Industrie)	Tauchmotorpumpe DN 40 bis DN 700. Geschlossenes Kühlsystem. Sensorik zur permanenten Überwachung für störungsfreien Betrieb

Die Daten und Produktinformationen wurden durch die KSB AG zur Verfügung gestellt.

Abwasserpumpen für die Gebäudeentwässerung

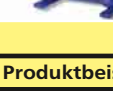
In der Entwässerung sind weniger hohe Drücke erforderlich, dafür sind Abwasserpumpen stärkeren mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. Mit entsprechender Werkstoffwahl und robusten Bauweisen wird diesen Anforderungen begegnet, damit die Pumpen auch Fördergut mit abrasiven Bestandteilen, Feststoffen oder kor-

rosiven Eigenschaften standhalten. Zur Entwässerung von Sanitärräumen, Schächten, Gruben und Behältern werden Tauchmotorpumpen, Hebeanlagen und Abwasserpumpstationen eingesetzt.

Entwässerung von Gruben

Mit Tauchmotorpumpen können leicht verschmutzte Abwässer (mit Verunreinigungen durch Gewebefasern, Sand und Fremd-

körper bis ca. 10 mm Korngröße) sowie Oberflächenwasser entsorgt werden. Abwasserpumpen werden als Einzel- oder Doppelpumpen in bauseitigen Schächten oder Behältern eingesetzt. Während bei Wasserversorgungspumpen der Schaltbefehl druckabhängig erzeugt werden kann, muss die Steuerung von Entwässerungspumpen abhängig vom Füllstand des Schachts oder Behälters erfolgen. Die Steuerung wird im Regelfall mithilfe von Schwim-

Produktbeispiel	Typ/Leistungsbereich
	Multi Eco/Multi Eco Pro Q bis 8 m³/h H bis 54 m
	IXO Tauchmotorpumpe Q bis 8 m³/h H bis 65 m
	Hya-Rain/Eco-Rain Q bis 4 m³/h H bis 43 m
	Hya-Eco K/Hya-Eco VP Q bis 70 m³/h H bis 100 m p bis 10 bar
	Movitec/Movitec PumpDrive Q bis 75 m³/h H bis 401 m p bis 40 bar
	Hyamat Q bis 360 m³/h H bis 160 m p bis 16 bar
	Etanorm RX Q bis 2.280 m³/h H bis 160 m
	Multitec Q bis 850 m³/h H bis 630 m
Produktbeispiel	Typ/Leistungsbereich
	Ama-Drainer-Box Überflur Q bis 8 m³/h H bis 6,5 m
	Compacta Q bis 72 m³/h H bis 23 m Sammelbehälter-Volumen: 100 – 300 l
	Amarex-CK Pumpstation Q bis 190 m³/h H bis 49 m
	Ama-Porter ICS Q bis 40 m³/h H bis 16 m
	Amarex N Q bis 190 m³/h H bis 49 m
	Amarex KRT Q bis 10.800 m³/h H bis 100 m

merschaltern ausgeführt. Diese werden auf einen definierten Minimal- bzw. Maximal-Füllstand justiert und bewirken so das Ein- und Ausschalten der Pumpen. Die Steuerung mit kabelgebundenen Schwimmerschaltern erweist sich in der Praxis jedoch häufig als störanfällig. Doppelpumpenanlagen erfordern z. B. einschließlich Alarmgebung insgesamt fünf Schwimmerschalter, die sich bei beengten Platzverhältnissen jedoch gegenseitig in ihrer Funktion behindern können. Um bei der Steue-

rung von Abwasserpumpen mehr Betriebssicherheit zu erreichen, hat der Pumpenhersteller KSB das Intelligent Control System (ICS) entwickelt. Diese Steuerung erfordert keinen Schaltschrank und besteht aus einer rechnergestützten Regeleinheit, die in ein Kunststoffgehäuse integriert und seitlich an der Tauchmotorpumpe angebracht ist. In diesem Gehäuse befinden sich kapazitive Sensoren. Diese melden einem Prozessor, ob sich Wasser im Schacht befindet, ob die Pumpe fördern soll oder ob Alarm ausgelöst werden muss. Eine Software simuliert dazu die Steuerlogik einer konventionellen, schwimmergeschalteten Hebeanlage. Bei Doppelpumpenanlagen kann ICS ohne eine elektrische Verbindung zur anderen Pumpe feststellen, ob die zweite Pumpe ordnungsgemäß arbeitet.

Entsorgung häuslicher Abwässer von Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene

Hebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser sind einbaufertige Behälter mit eingebauter Tauchmotorpumpe, integrierten Schaltvorrichtungen und vorbereiteten Rohranschlüssen für Zulaufleitungen und die Druckleitung. Für die Entsorgung von fäkalienfreiem Abwasser unterhalb der Rückstauenebene (z. B. Schmutz- oder Niederschlagswasser aus Kellerabgängen, Hofflächen, Dusche, Ausgussbecken) werden Kleinhebeanlagen in steckerfertiger Ausführung eingesetzt. Diese Anlagen sind im Regelfall in Ausführungen für Überfluraufstellung sowie für den Unterflureinbau verfügbar. Schmutzwasserhebeanlagen in Unterflurausführung werden in das Kellerfundament integriert, wobei der Behälter sowie die anzuschließende Druckleitung mit einbetoniert werden.

Fäkalienhaltiges Abwasser über die Rückstauenebene heben

Für die Entsorgung von Abwasser aus WC-Anlagen unterhalb der Rückstauenebene werden Fäkalienhebeanlagen eingesetzt. Diese werden nach DIN EN 12050-1 mit geschlossenem und geruchdichtem Behälter gefertigt. Nach DIN EN 12056 Teil 4 dürfen Sammelbehälter für fäkalienhaltiges Abwasser nicht baulich mit dem Gebäude verbunden sein. Dies schließt beispielsweise aus, einen betonierten Schacht mit einer Abdeckung zu versehen und mittels Tauchmotorpumpen als Hebeanlage zu nutzen. Kompakthebeanlagen mit geschlossenem Sammelbehälter sind voll überflutbar (bis 2 m WS). Dies bietet zusätzliche Sicherheit, da Hebeanlagen am tiefsten Punkt eines Gebäudes oder in abgesenkten Schächten aufgestellt werden. Die Abwasserentsorgung ist so auch dann noch gewährleistet, wenn der Schacht beispielsweise durch eingedrungenes Niederschlagswasser vollgelaufen ist. Das Abwasser wird durch eine für die er-

forderliche Förderhöhe und -menge bemessene Pumpe über die Rückstauenebene gehoben. Oberhalb der Rückstauenebene wird die Druckleitung als Rückstauschleife ausgeführt. Eine wesentliche Komponente ist bei Abwasserhebeanlagen die Rückstauklappe, die zusammen mit der Rückstauschleife einen wirksamen Schutz vor Rückstau bietet. Für Entwässerungsanlagen von Gebäuden, in denen die Abwasserableitung nicht unterbrochen werden darf, ist nach DIN EN 12056 Teil 4 eine Doppelpumpen-Hebeanlage vorzusehen.

Abwasserentsorgung außerhalb des Gebäudes

Überflutungsschäden durch Oberflächenwasser zählen für Grundstücks- und Gebäudeeigentümer zu den gefürchtetsten Schadensereignissen. Um die Gefahr von vornherein abzuwenden, sollte das Regenwasser entsprechend der Forderung nach DIN EN 12056 Teil 4 von vornherein vom Gebäude ferngehalten werden. Zur Entsorgung von Niederschlagswasser von Objekten mit großen Grundstücksflächen wie Wohnhäusern, Bürogebäuden, Gewerbeobjekten und Wohnanlagen mit Tiefgaragen stehen Pumpen-Fertigschächte als anschlussfertige Pumpstationen zur Verfügung. Die installationsfertige Vormontage mit im Kunststoffschacht eingebauten Abwasserpumpen, vorbereiteten Kanalrohranschlüssen und elektroseitiger Vorbereitung ermöglicht eine Zeit sparende Montage. Im Vergleich zu Betonschächten ist das Gewicht des Behälters um bis zu 90 % geringer, was den Transportaufwand vereinfacht und die Einbringung vor Ort erleichtert. Bei der Planung der Entwässerung über eine Fertigpumpstation sollte geprüft werden, ob abhängig von der Einbaulage eine befahrbare Ausführung zu wählen ist.

Fazit

In der Gebäudetechnik treten zahlreiche Anwendungsfälle auf, in denen Wasser für verschiedene Zwecke und in unterschiedlicher Beschaffenheit über Pumpen transportiert werden muss. Jeder dieser Anwendungsfälle erfordert eine Pumpentechnik, die speziell für den jeweiligen Einsatzbereich konstruiert ist und den hydraulischen Bedingungen entsprechend ausgelegt wird.



Der Autor

Wolfgang Heint,
freier Fach- und
PR-Journalist für
SHK/Gebäudetechnik,
Wangen/Allgäu