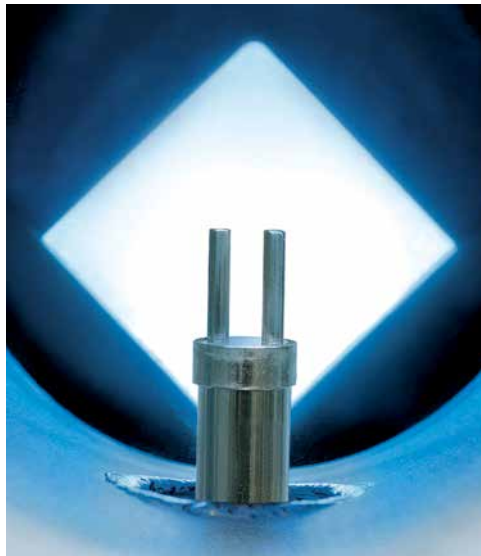


VACOMASS®

Modulares Mess- und Regelsystem für Kläranlagen

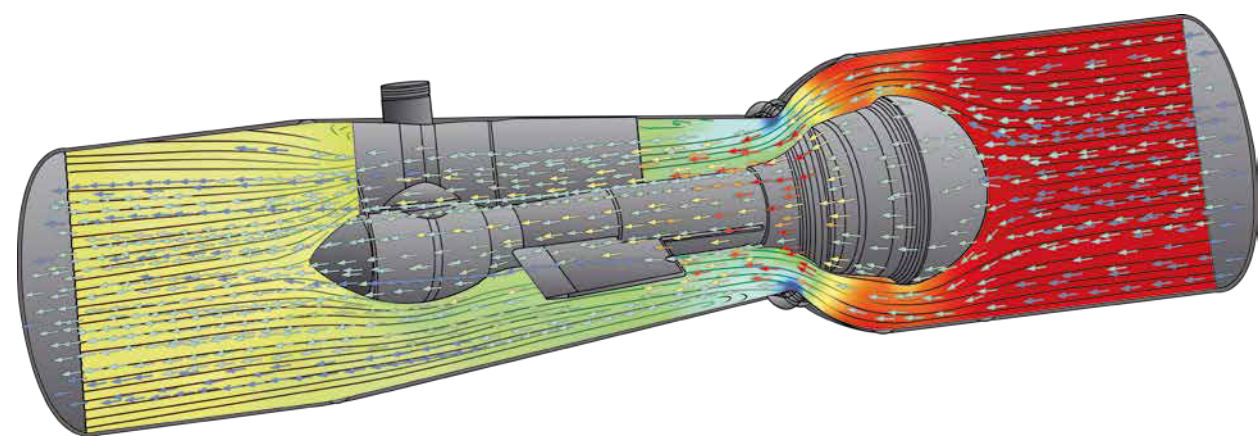
Zuverlässiger und
energieeffizienter
Anlagenbetrieb
durch bedarfsgerechte
Luftzufuhr und -verteilung



BETTER CONTROL. BETTER ENVIRONMENT.



BINDER
BINDERGROUP



VACOMASS® Die Biologie sicher im Griff

Die Unterversorgung der Biologie mit Sauerstoff führt zu Verfahrensstörungen und in Folge zu einer Überschreitung der Grenzwerte im Ablauf der Kläranlage. Wird jedoch zu viel Belebungsluft zugeführt, ist dies mit einem deutlichen Anstieg des Energieverbrauchs und vielleicht sogar mit einer verschlechterten Denitrifikation durch verschleppten Sauerstoff in der internen Rezirkulation verbunden.

Nur eine ausgeklügelte, bedarfsgerechte und zuverlässige Regelung der Belebungsluftzufuhr stellt einen kontrollierten und gleichermaßen wirtschaftlichen Betrieb der Kläranlage sicher.

Das modulare Mess- und Regelsystem VACOMASS® besteht aus mehreren, für diese Anwendung optimierten und aufeinander abgestimmten Systemkomponenten zur

Messung, Regelung und Verteilung von Belebungsluft in Kläranlagen.

VACOMASS® sorgt, je nach Schmutzfracht und Sauerstoffbedarf, für einen bedarfsgerechten und gleichmäßigen Lufteintrag in die verschiedenen Becken, Zonen und Kaskaden der Kläranlage.

VACOMASS®

- gewährleistet die Optimierung der Abbauleistung
- vermeidet Störungen in der Belüftung
- hält Grenzwerte im Ablauf sicher ein
- ermöglicht eine wirtschaftliche Betriebsführung Ihrer Kläranlage.

Mit VACOMASS® haben Sie Ihre Biologie im Griff und senken den Energieverbrauch deutlich.



Die VACOMASS® Systemintegration

Auf dem Weg zum Belebungsbecken muss die Luft mehrere statische und dynamische Gegen-drücke überwinden: z. B. Änderung der Wassertiefe, Zustand der Belüfter und Rohrleitungs-druckverluste. Diese variieren ständig und sind nur schwer zu kontrollieren. Schon geringe Veränderungen haben einen signifikanten Einfluss auf die Luftverteilung. Das VACOMASS® Konzept setzt genau hier an: Jedes VACOMASS® System überwacht lokal kontinuierlich die Luftzufuhr und erkennt unverzüglich Abweichungen vom SOLL-Wert. Die Regelung greift dann sofort ein und die Armaturen gleichen den Einfluss dieser externen Störungen auf die Luftverteilung aus. Die Systemintegration gewährleistet somit selbst bei komplexen Installationen ein optimales Zusammenspiel der einzelnen Komponenten.

Simultane Strömungsprofilkorrektur

Bei kompakt aufgebauten VACOMASS® Systemen ist der Sensor unmittelbar vor der Regelarmatur positioniert. Ändert sich im Regelbetrieb das Profil der Luftströmung durch Öffnen oder Schließen der Regelarmatur, wird das Messsignal, dessen Genauigkeit für eine präzise Regelung des Lufteintrags entscheidend ist, automatisch in der Elektronik korrigiert. Alternativ kann auch eine volumenstrombasierte Korrektur des Messsignals erfolgen.

Optimierte Ansteuerung der Regelarmatur

Herkömmliche statische PI- oder PID-Regler verändern schrittweise den Hub der Regelarmatur. Dies führt zwangsläufig zu hohen Schalzhäufigkeiten und einem vorzeitigen Verschleiß von Antrieb und Armatur. In der VACOMASS® Systemelektronik sind die Regelkennlinie der Armatur und die spezifischen Prozessdaten der Kläranlage hinterlegt. Bei Sollwertabweichungen berechnet der dynamische Flexalgorithmus mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (KI) exakt den erforderlichen Öffnungsgrad der Regelarmatur.

Plausibilitätskontrolle der Signale

Die Regelung der Luftzufuhr erfolgt auf der Grundlage spezifischer Prozessparameter (z. B. O₂, NH₄-N ...). Eine fehlerhafte Erfassung der Prozessdaten kann einen zu geringen Luftbedarf vortäuschen und zu einer Unterversorgung mit Sauerstoff führen. VACOMASS® überwacht permanent die für die Regelung genutzten Prozesssignale auf Verfügbarkeit, Plausibilität, eingefrorene oder springende Werte. Funktionsstörungen oder der Ausfall eines Sensors werden erkannt. VACOMASS® reagiert ohne Verzögerung und leitet direkt entsprechend den definierten Ersatzwert-strategien Gegenmaßnahmen ein. Zur Ermittlung des Luftbedarfs werden nur die Signale der funktionsfähigen Sonden berücksichtigt.

Belüfterwartung

Zur Reduzierung des Druckverlustes der Belüfter-elemente kann eine zyklische und selektive Reinigungs-sequenz für die Belagsentfernung automatisiert werden. Dadurch verbessert sich nicht nur die Sauerstoffaus-nutzung. Druckverlust und auch Betriebskosten werden reduziert und die Standzeit der Belüfter verlängert.

Alarm- und Sicherheitsfunktionen

Die VACOMASS® Belüftungsregelung verfügt über umfangreiche Überwachungsfunktionen. Jede Auf-fälligkeit wird sofort gemeldet. Bei einer Störung fährt die Regelarmatur umgehend in eine Sicherheitsstellung, wechselt in einen Sicherheitsbetrieb oder wird manuell direkt vom PLS angesteuert (Handbetrieb). Auf diese Weise ist immer ein Sauerstoffüberschuss gewährleistet. VACOMASS® erhöht somit die Betriebssicherheit der biologischen Reinigungsstufe.



Umrüstung und Modernisierung

Die Modernisierung der Kläranlage in Ulm-Steinhäule zeigt beispielhaft, welche Möglichkeiten der Optimierung mit einem **VACOMASS® jet control valve** heute bestehen. Die Anlage wurde in den 90er Jahren klassisch konzipiert: eine Verdichterstation mit groß dimensionierter Poolleitung zu den Becken und 20 elektrisch betätigten Regelschiebern DN 400 in den Falleleitungen zu den Belüfterfeldern. Die Regelschieber arbeiteten typisch mit einem Öffnungshub von nur 10 bis 30 % und erzeugten dabei einen messbaren Druckverlust von bis zu 58 mbar. Durch den Einbau der **VACOMASS® jet control valve** DN 400 in die vorhandene Rohrstrecken kann der

Lufteintrag mit einem Bruchteil des bisherigen Druckverlustes präzise und bedarfsgerecht geregelt werden. Dies senkt den Druck in der Sammelleitung und die Energiekosten. Eine Reduzierung und Erweiterung der Rohrleitung war nicht erforderlich, da **VACOMASS® jet control valve** auch in großer Nennweite DN 400 durch Design und Präzision eine gleichbleibende Genauigkeit über den gesamten Regelbereich bereits bei 3–5 mbar

Druckverlust garantiert. **VACOMASS® jet control valve** wirkt durch seine bauliche Ausführung zusätzlich wie ein Strömungsgleichrichter und erlaubt dadurch eine sehr kurze Einlaufstrecke aus der Poolleitung. Die Installation des Luftmassenmessgerätes ist deshalb mit einem Abstand von nur 0,5 x D vor dem Regelventil möglich. Der Einbau konnte durch vorgefertigte Rohrteile sehr einfach, schnell und kostengünstig erfolgen.

VACOMASS®

Systemkomponenten

Das modular aufgebaute Mess- und Regelsystem VACOMASS® funktioniert nach dem Baukastenprinzip. Je nach Anlagengröße, Regelkonzept und spezifischen Anforderungen können die Systemkomponenten entweder einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden. Die exakte VACOMASS® Kalibrierung der Luftmengenmessgeräte in unserem CAMASS® Kalibriertechnikum und die Systemintegration gewährleisten immer ein optimales Zusammenspiel der Systemkomponenten und somit höchste Präzision für die dynamische Regelung der Luftzufuhr in Echtzeit.



VACOMASS® flow meter

Thermische Gasmassensensoren zur präzisen Messung des Luftvolumenstroms bei Normbedingungen

VACOMASS® calibration

Applikationsgerechte Kalibrierung der Sensoren für bestmögliche Genauigkeit vor Ort, mit Berücksichtigung der Rohrleitungsführung u. a.

VACOMASS® hot tapping unit

Einschleusevorrichtung für das Luftmengenmessgerät mit fester (OEIN-F) oder flexibler (OEIN-S) Eintauchtiefe und Sensorausrichtung



VACOMASS® jet control valve

Gasdicht schließendes, strömungstechnisch optimiertes Regelventil aus Edelstahl mit linearer Betriebskennlinie über nahezu den gesamten Betriebsbereich, für hochpräzise Luftregelung bei kleinstem Druckverlust. Gleichbleibende Stellpräzision und Wiederholgenauigkeit über den gesamten, praktisch unbegrenzten, Regelbereich. Druckrückgewinnung von bis zu 75 % durch wirbelarme Durchströmung und die Venturi-Erweiterung.

Kürzeste Einbaulängen durch 3D-Design mit integrierter Strömungsgleichrichtung und Luftmengenmessgerät 0,5 x D vor dem Regelventil. Patent-Nummer 102013110581

VACOMASS® actuator

Elektrischer oder pneumatischer Antrieb für die Regelarmaturen zur feinfühligten Regelung des Lufteintrags



VACOMASS® square diaphragm control valve

Gasdicht schließender, langjährig bewährter Viereck-Blendenregulierschieber mit absinkender Strömungsachse und stabiler flächenproportionaler Regelkennlinie im normalen Regelbereich



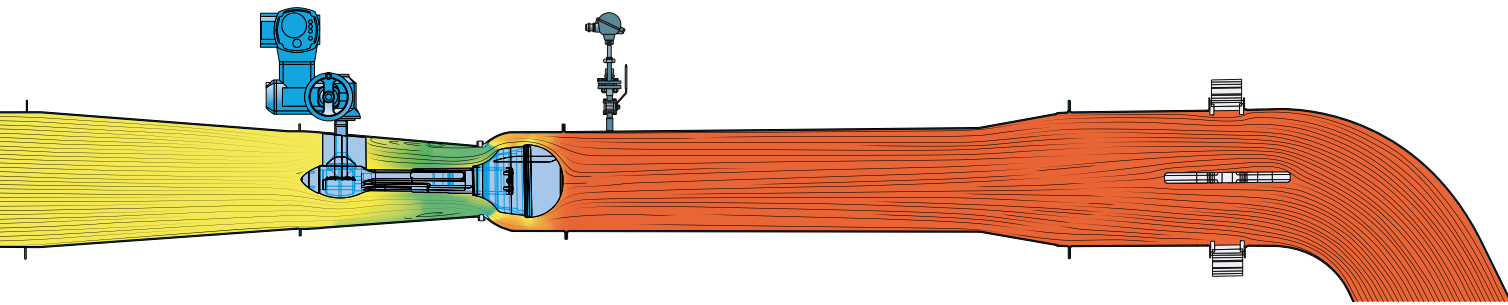
VACOMASS® elliptic diaphragm control valve

Gasdicht schließender Blendenregulierschieber mit absinkender Strömungsachse und linsenförmiger Regelblende. Regelblende öffnet den Querschnitt komplett, ermöglicht dadurch sehr hohe Durchsatzmengen bei geringstem Druckverlust und ohne Geräuschemission durch den integrierten Druckwellenbrecher – speziell für Belebungsluft entwickelt. Patent-Nummer EP 3 390 871



VACOMASS® flexcontrol

SPS-basiertes modulares und nutzerfreundliches Unterstützungstool für die Belüftungsregelung, für Innen- und Außenanstellung, mit allen Standardanschlüssen und zusätzlichem externen Zugang. Verschiedene Softwarepakete sind individuell verfügbar und werden je nach Anlagenkonfiguration über das Grafikdisplay (7 bis 15,6") oder direkt vom PC in der Leitwarte aktiviert und passwortgeschützt konfiguriert – keine Black Box!



VACOMASS® aeration controller-DO

Dynamischer selbstlernender, sich selbst anpassender Regelbaustein mit KI, berechnet die erforderliche Luftmenge und die zugehörige Öffnung der Regelarmatur für Dauer-/intermittierende Belüftung

VACOMASS® aeration controller-Q

Dynamischer selbstlernender, sich selbst anpassender Regelbaustein mit KI, berechnet die erforderliche Öffnung der Regelarmatur basierend auf einer vom Leitsystem oder einem Regler übermittelten SOLL-Luftmenge

VACOMASS® aeration controller-LITE

Klassische Sauerstoffregelung, auf Basis der O₂-Differenz wird die erforderliche Öffnung der Regelarmatur berechnet, für kleine Anlagen ohne Luftmengensensoren

VACOMASS® data acquisition manager

Master-Systemsoftware für die Sammlung, Speicherung und Visualisierung von Prozessdaten in Kläranlagen ohne PLS, mit dem Belüftungsregler gekoppelt

VACOMASS® econtrol

Auf Basis der am meisten geöffneten und der wichtigsten Armatur im System (MOV/MIV) werden minimal erforderlicher Druck, Luftmenge oder, in kleinen Anlagen mit einem Verdichter, die erforderliche Frequenz ermittelt

VACOMASS® econtrol blower

Regelt in Größe und Typ verschiedene Verdichter mit KI für einen energieeffizienten Betrieb, erlaubt in Kombination mit dem Belüftungsregler eine prädiktive Armaturenregelung (PVC, predictive valve control)

DO-SET NH₄-N/DO-SET N₂O

Berechnet den O₂-SOLL-Wert basierend auf der NH₄-N-Konzentration oder NH₄-N-Fracht, auch in Kombination mit der aktuellen Lachgaskonzentration/-fracht, diverse Strategien konfigurierbar

VAer-SET

Regelt die Luftzufuhr in flexiblen Zonen

Further hardware components e.g. flow conditioner, silencer, tune valves and blow-off valves for the blowers are available. Simulation tools for flow simulation of actual piping layout can be provided for improvement of the measuring and control pipe section

DO-SET KASK

Organisiert die Frachtaufteilung in nacheinander belüfteten Zonen

biocontrol-L

Umschalten von permanenter zu intermittierender Belüftung in Schwachlastzeiten

IntRezi-SET/RASRezi-SET

Steuert bzw. regelt die Rezi-kulationsströme mit angepassten Strategien

CDos-SET/PDos-SET

Steuert bzw. regelt die Dosierung von Chemikalien zur weitergehenden Entfernung von Nährstoffen

DIFF-MIX

Organisiert eine Stoßbelüftung in unbelüfteten Prozessphasen

SENS-CHCK

Überwacht die Signalgüte der genutzten Sensoren auf eingefrorene oder springende Werte, erinnert an Reinigung und Wartung

DIFF-FLEX/PRESS-REL

Automatische mechanische Reinigung der Belüfterelemente mittels Flexen oder Druckentlastung

DIFF-CLEAN

Hält die Luftmenge während eines Reinigungszyklus mit Säure/Lauge konstant

DIFF-CHCK

Langzeitüberwachung der Belüfterelemente in Bezug auf Druckverlust

VACOMASS® start-up/fine tuning

Inbetriebnahme-Unterstützung und Anpassen der Regelparameter an die lokalen Verhältnisse und Belastungssituationen durch Binder-Fachpersonal vor Ort AT SITE oder über Ferneinwahl REMOTE



VACOMASS® Regelarmaturen und Antriebe

Das Herzstück jeder Luftverteilung und -regelung ist die Armatur. Sie soll eine lineare Kennlinie über einen möglichst weiten Bereich aufweisen und dabei einen minimalen Druckverlust erzeugen. Die Luft sollte nach der Armatur bereits nahezu verwirbelungsfrei ausströmen, um den Geräuschpegel aber auch die erforderliche Strecke zur Falleitung des ersten Belüftungsgitters so gering wie möglich zu halten.

Binder bietet grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Blendenregulierschiebern an: den bewährten Blendenregulierschieber **VACOMASS® square diaphragm control valve** mit quadratischer Regelblende und das **VACOMASS® elliptic diaphragm control valve** mit linsenförmiger Regelblende. Das **VACOMASS® jet control valve** ist beiden Blendenregulierschiebern energetisch und regelungstechnisch überlegen.

VACOMASS® square diaphragm control valve – altbewährt und gut

Der Blendenregulierschieber besitzt eine gasdicht schließende quadratische Blende zur präzisen, verlustarmen Regelung von Luft. Die Strömungsachse ist zur feinfühligsten Regelung normaler und tangentialer Luftströmungen (z. B. nach Rohrleitungsbögen) gemäß Norm DIN EN 60534-2-3 absinkend ausgeführt. Der Blendenregulierschieber hat eine flächenproportionale Öffnung von 0–100%. Im normalen Regelbereich wird dieser typisch mit 15–85% Öffnung betrieben. Je nach den Umgebungsbedingungen am Einsatzort stehen verschiedene Materialien für Armaturen-, Schieberplatte, Spindel, Abdeckung und Dichtungen zur Verfügung.

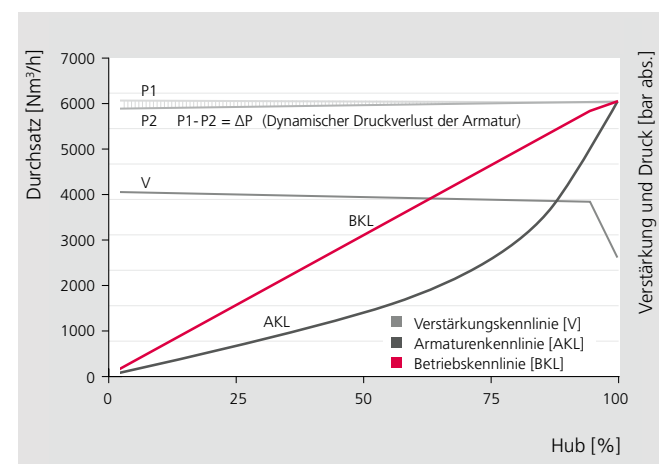
VACOMASS® elliptic diaphragm control valve – für hohe Luftmengen im Spülbetrieb

Der Blendenregulierschieber mit elliptischer Regelblende ist eine Weiterentwicklung des bewährten Modells mit quadratischer Blende, jedoch speziell auf eine hohe Durchflussleistung bei geringem Druckverlust und Geräuschpegel getrimmt. Die geometrische Form des durchströmten Querschnitts erfordert einen Druckwellenbrecher zur Vermeidung von Strömungsgeräuschen im Regelbetrieb, der konstruktiv im Armaturendesign integriert ist. Bei voller Öffnung wird der Rohrquerschnitt

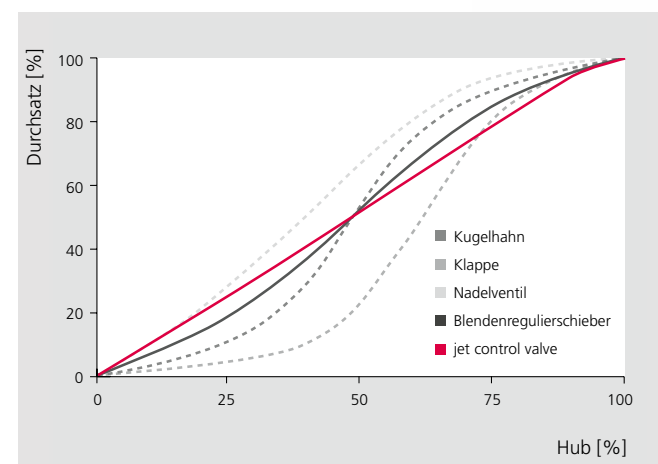
komplett freigegeben. Durch die Baulänge K1, identisch mit vielen Schiebern und Klappen, kann an Bestandsanlagen ein einfacher Austausch ohne Rohrleitungsumbau vorgenommen werden, um deutlich höhere Luftmengen bei geringerem Druckverlust einzutragen. Dies verbessert den Sauerstoffeintrag deutlich. Die vorgeschriebenen zyklisch großen Spülluftmengen an den Belüftern werden eingehalten und deren Lebensdauer verlängert, Verdichter werden im Spitzendruck an der Pumpgrenze entlastet und das Schadensrisiko reduziert. Kommen Verdichter durch eine gestiegene Abwasserfracht an ihre Grenzen oder weisen Belüfter durch Alterung einen erhöhten Druckverlust auf, kann der Einbau eines **VACOMASS® elliptic diaphragm control valve** diese Stresssituation deutlich lindern oder vermeiden. Teure Umbaumaßnahmen können meist hinausgezögert werden oder entfallen gänzlich.

VACOMASS® jet control valve – das besondere Regelventil

Das **VACOMASS® jet control valve** ist weltweit einzigartig und kombiniert aerodynamisch optimiertes Design mit Präzisionsfertigung. Es besitzt eine zentrale Regelachse und einen Antrieb zur feinfühligsten Regelung des Lufteintrages. Die Hubverstellung erfolgt in bzw. gegen die Strömungsrichtung.



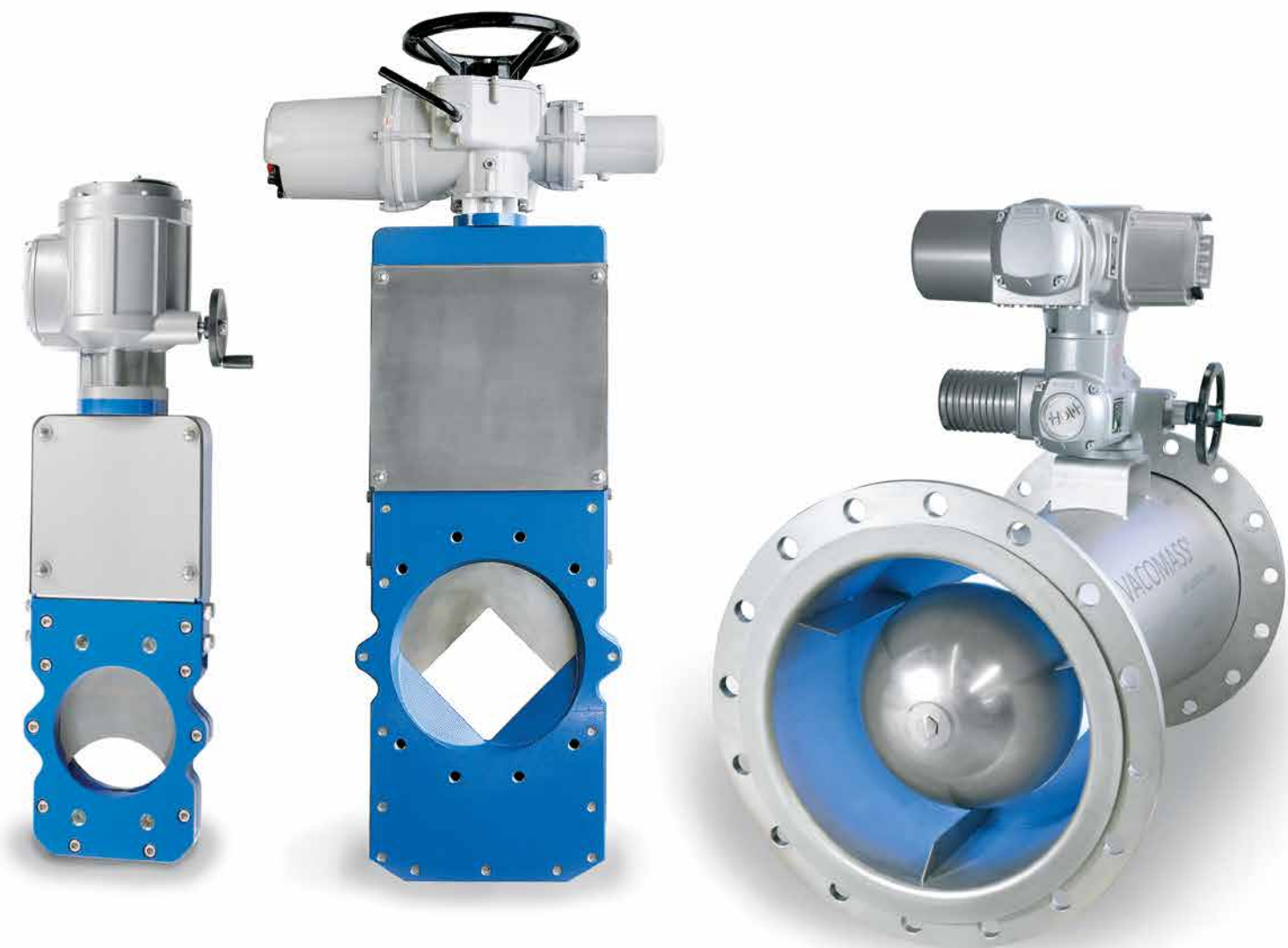
Kennlinien VACOMASS® jet control valve



Vergleich VACOMASS® jet control valve mit herkömmlichen Regelarmaturen

Dadurch wird die Strömung direkt an die Wand geleitet. Dies unterstützt eine schnelle und hohe Druckrückgewinnung bei sehr kleinem Druckverlust. Der Strömungswiderstand des Stellkörpers ist sehr gering und erfordert somit nur kleinste Antriebsmomente, er läuft reibungsarm und ermöglicht kleinere Baugrößen beim Antrieb. Die Betriebskennlinie des Regelventils ist über den gesamten Betriebsbereich durch das 3D-Design des Stellkörpers nahezu linear. Die daraus resultierende hochgenaue Regelcharakteristik

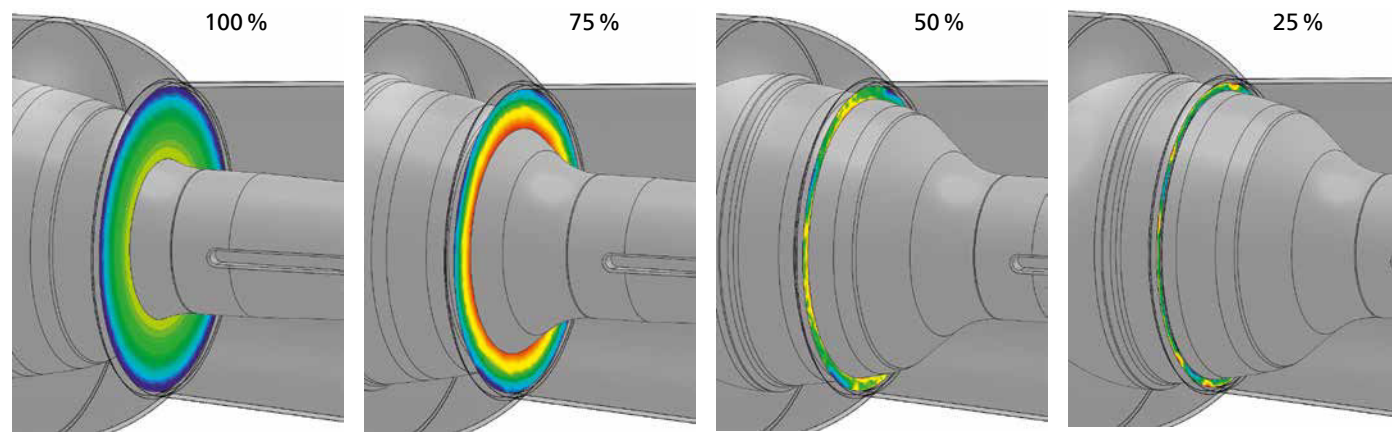
und die Präzisionsfertigung der Bauteile ermöglichen die Auflösung kleinster Regelschritte von 0,15%. Der Druckverlust ist, bedingt durch die strömungsoptimierte Geometrie und bis zu 75% Druckrückgewinnung, vergleichsweise sehr niedrig und führt zu einer signifikanten Reduktion der Betriebskosten. Das Ventil schließt 100% gasdicht. In den meisten Fällen ist ein direkter Anschluss des Ventils an übliche Rohrleitungsquerschnitte ohne Reduzierungen und Erweiterungen möglich.



VACOMASS® elliptic diaphragm control valve

VACOMASS® square diaphragm control valve

VACOMASS® jet control valve



3D-Design: ein überproportionaler Anstieg der durchströmten Fläche über den Hub erzeugt eine linearisierte Betriebskennlinie

Alle medienberührten Teile sind komplett aus Edelstahl A4/Teflon/Carbon/PEEK/FKM (Viton) gefertigt, für -40 bis +150 °C im Dauerbetrieb geeignet und somit praktisch wartungsfrei. Strömung und Druck sind am Austritt des Regelventils bereits dermaßen vergleichmäßig, dass der Abgang der ersten Fallleitung zum Belüfterfeld direkt nach der Mess- und Regelstrecke liegen kann. Ein baulicher Vorteil, der bei nachträglichem Ein- oder Umbau im Zuge einer Modernisierung die Kosten für die Leitungsführung und gleichmäßiger Luftverteilung reduziert.

Das Luftmassemessgerät kann direkt $0,5 \times D$ vor dem Ventil eingebaut werden, da diese Position nachweislich eine hervorragende Reproduzierbarkeit des Strömungsprofils hat. Ein einfacher und kostengünstiger Einbau ohne die sonst üblichen Ein- und Auslaufstrecken ist dadurch möglich. Die Entwicklung wurde durch 3D-Strömungssimulationssoftware und stete parallele

Strömungsversuche im **CAMASS® Kalibriertechnikum** im Maßstab 1:1 durchgeführt. Somit konnten reale Betriebsbedingungen, die in einer Kläranlage tatsächlich herrschen, simuliert werden. Neben Rohrleitungsführung, Nennweite, Druck, Temperatur, Durchsatz und Geräuschpegelmessung konnte auch der dynamische Druckverlust einer Anlage simuliert werden.

VACOMASS® actuator

Die Regelarmaturen der **VACOMASS®** Serie können mit verschiedenen Antrieben kombiniert werden, elektrischen oder pneumatischen. Dabei ist darauf zu achten, dass der gewählte Typ für kleinste Regelschrittweiten optimiert ist, um erforderliche Änderungen feinfühlig einstellen zu können. Je nach Einbauort, Betriebsart und Kundenwunsch ergeben sich detaillierte Anforderungen an Korrosionsfestigkeit, Bedienungsmöglichkeiten, Datenübertragung und Stellzeiten.



VACOMASS® Luftmengenmessgeräte

Die Kenntnis der Luftmenge an verschiedenen Orten in der Belebung verbessert nicht nur das Anlagenverständnis, sondern liefert auch zusätzliche Prozess- und Statusinformationen.

Typische Einbauorte sind:

- nach den Verdichtern zur Langzeitüberwachung der Effizienz im laufenden Betrieb
- in Sammelleitungen zu den einzelnen Belebungsbecken, um eventuelle Ungleichverteilungen des Abwassers in mehrstraßigen Belebungsbecken zu erkennen und zu reduzieren
- in Rohrabgängen von Sticheleitungen/Falleleitungen zur direkten Ermittlung der Luftzufuhr in ein Becken oder eine belüftete Zone, um z. B. die Alterung der Belüfterelemente zu überwachen oder die Luftmenge in die Regelung der Sauerstoffzufuhr und -verteilung einzubinden



Foto oben: VACOMASS® flow meter SS ist direkt vor dem jet control valve positioniert und mit der verdreh-sicheren Einschleusevorrichtung Typ OEIN-F montiert. Foto rechts oben: VACOMASS® flow meter AL100 mit integrierter automatischer Strömungsprofilkorrektur des Signals durch einen zusätzlichen Analogeingang



Thermische Luftmengenmessgeräte eignen sich für alle diese Messaufgaben sehr gut. Sie messen den Normvolumenstrom direkt und bedürfen keiner Druck- und Temperaturkompensation wie alle anderen Messverfahren. Sie erzeugen auch keinen messbaren bleibenden Druckverlust, durch den sich die erforderliche Leistung der Verdichter und somit auch die Stromkosten erhöhen würden.

Anforderungen an den Einbauort

Für eine genaue Messung benötigen sie jedoch ein gleichmäßig ausgebildetes Strömungsprofil bzw. eine

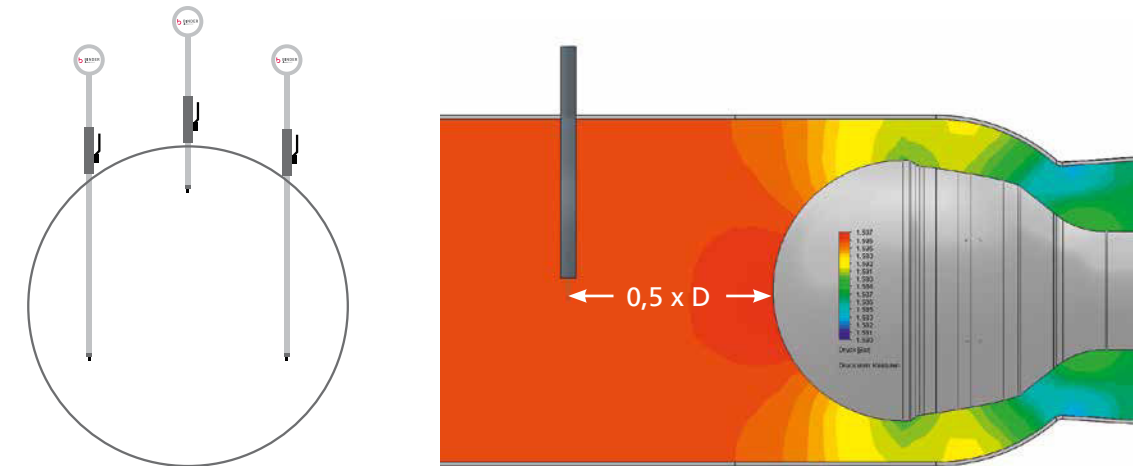
ausreichende gerade Ein- und Auslaufstrecke. Für große Nennweiten und/oder besonders hohe Anforderungen an die Genauigkeit kann bei ungenügender gerader Ein- und Auslaufstrecke ein druckverlustoptimierter VACOMASS® Strömungsgleichrichter vorgeschaltet oder ein Mehrpunktmesssystem VACOMASS® flow meter multi mit entsprechender Auswertelektronik genutzt werden. Alternativ dazu kann durch eine Sonderkalibrierung im CAMASS® Kalibriertechnikum der strömungsbedingte Einfluss so kompensiert werden, dass sich die Genauigkeit des Messwertes wesentlich verbessert.

Ein Gerät in verschiedenen Ausführungen

Es stehen verschiedene Sensorausführungen für Innen- und Außeneinbau zur Verfügung. Die Elektronik kann in einem kompakten, druckfesten Edelstahlgehäuse (Typ SS) mit getrenntem Anschlussraum oder in einem Aluminiumgehäuse (Typen AL, AL DIN, AL100) untergebracht werden. Optional ist für einige Gehäuse ein integriertes Display, in jedem Fall jedoch ein externes Grafikdisplay mit Bedienfeld zur Anzeige des aktuellen Durchflusswertes bzw. des Summenwertes verfügbar, welches im Feldgehäuse auch alle üblichen Busverbindungen für die Datenübermittlung zum PLS enthalten kann.

Kombination mit Regelarmaturen

Werden die Luftmengenmessgeräte direkt vor Blendenregulierschiebern montiert, ist in der Regel ein Mindestabstand erforderlich, so dass das Messsignal durch die Blendenstellung und die daraus resultierende Strömungsprofilverschiebung nicht verfälscht wird.



Die Grafik links oben zeigt die Anordnung mehrerer flow Sensoren in einer Sammelleitung DN800. Dadurch können auch bei relativ kurzen Einlaufstrecken in großen Nennweiten akzeptable Genauigkeiten erzielt werden.

Die CFD-Grafik rechts oben veranschaulicht die Vorteile und die Effizienz des integrierten Strömungsgleichrichters auch bei extrem beengten Einbausituationen: Das Luftmengenmessgerät ist nur 0,5 x D vor dem Regelventil installiert.

Häufig und vor allem bei Nachrüstungen ist dieser Platz nicht vorhanden. In diesen Fällen kann das Messgerät gemeinsam mit der Armatur kalibriert und der strömungsbedingte Einfluss in den VACOMASS® Regelbausteinen oder direkt im VACOMASS® flow meter AL100/ SS100 kompensiert werden. Die Stellungsrückmeldung des Antriebes wird dazu auf den Analogeingang im Messgerät gelegt. Dies ermöglicht den Einbau des Messgerätes direkt vor der Regelarmatur und verkürzt dadurch die erforderliche Länge der Mess- und Regelstrecke wesentlich.

Die Einschleusevorrichtung VACOMASS® hot tapping unit erlaubt es, den Sensor im

Betrieb für Kontroll- und Wartungszwecke zu entnehmen, ohne dass Luft austritt. Es sind verschiedene Versionen verfügbar, von der einfachen Kugelhahnausführung mit variabler Eintauchtiefe (Version S) bis hin zur verdreh-sicheren Ausführung mit gesicherter Einbautiefe und -position (Version F).

VACOMASS® Kalibrierung

Erst die exakte Kalibrierung eines Mess- und Regelsystems ermöglicht eine präzise Regelung der Luftzufuhr in die verschiedenen Zonen einer Kläranlage. Um dies sicherzustellen, können wir in unserem CAMASS® Kalibriertechnikum die Betriebsbedingungen im Maßstab 1:1 simulieren, unter welchen unsere VACOMASS® Luftverteilsysteme später zum Einsatz kommen. Hierfür werden die

Verdichterdrücke, die Betriebstemperaturen und die verschiedenen dynamischen Lastzustände, wie sie auch auf der Kläranlage auftreten, während der Kalibrierung exakt nachgestellt. In der Regel sind die vorhandenen geraden Rohrleitungsabschnitte an den Beckenkronen nicht lang genug, um ein gleichmäßiges Strömungsprofil vorzufinden und das Luftmengenmessgerät weit genug vor



Abnahme der VACOMASS® Lufteintragssysteme für die Hauptkläranlage in Wien in unserem CAMASS® Kalibriertechnikum. Durch eine exakte Simulation der Betriebsbedingungen und der Rohrleitungsführung während der Kalibrierung der VACOMASS® Systeme konnte eine Genauigkeit von 1,5 % für die Messung des Lufteintrages trotz schwieriger Rohrleitungsführung gewährleistet werden.

der Regelarmatur zu positionieren. In diesen Fällen ermöglicht eine spezielle Kalibrierung einen kompakten Aufbau, bei dem das Luftmengenmessgerät direkt vor der Regelarmatur platziert wird. Die Gesamtlänge der Mess- und Regelstrecke verkürzt sich dadurch wesentlich, eine Nachrüstung wird auch bei beengten Verhältnissen möglich.

Wird das Luftmengenmessgerät direkt vor einem der VACOMASS® Blendenregulierschieber montiert, kann der Einfluss des sich ändernden Strömungsprofils auf das Messsignal bei sich öffnender oder schließender Blende während der Kalibrierung präzise erfasst werden. Diese Daten dienen zur Berechnung von Korrekturfaktoren und

ermöglichen eine präzise Lufteintragsmessung selbst bei verschiedenen Betriebsdrücken und Lastzuständen.

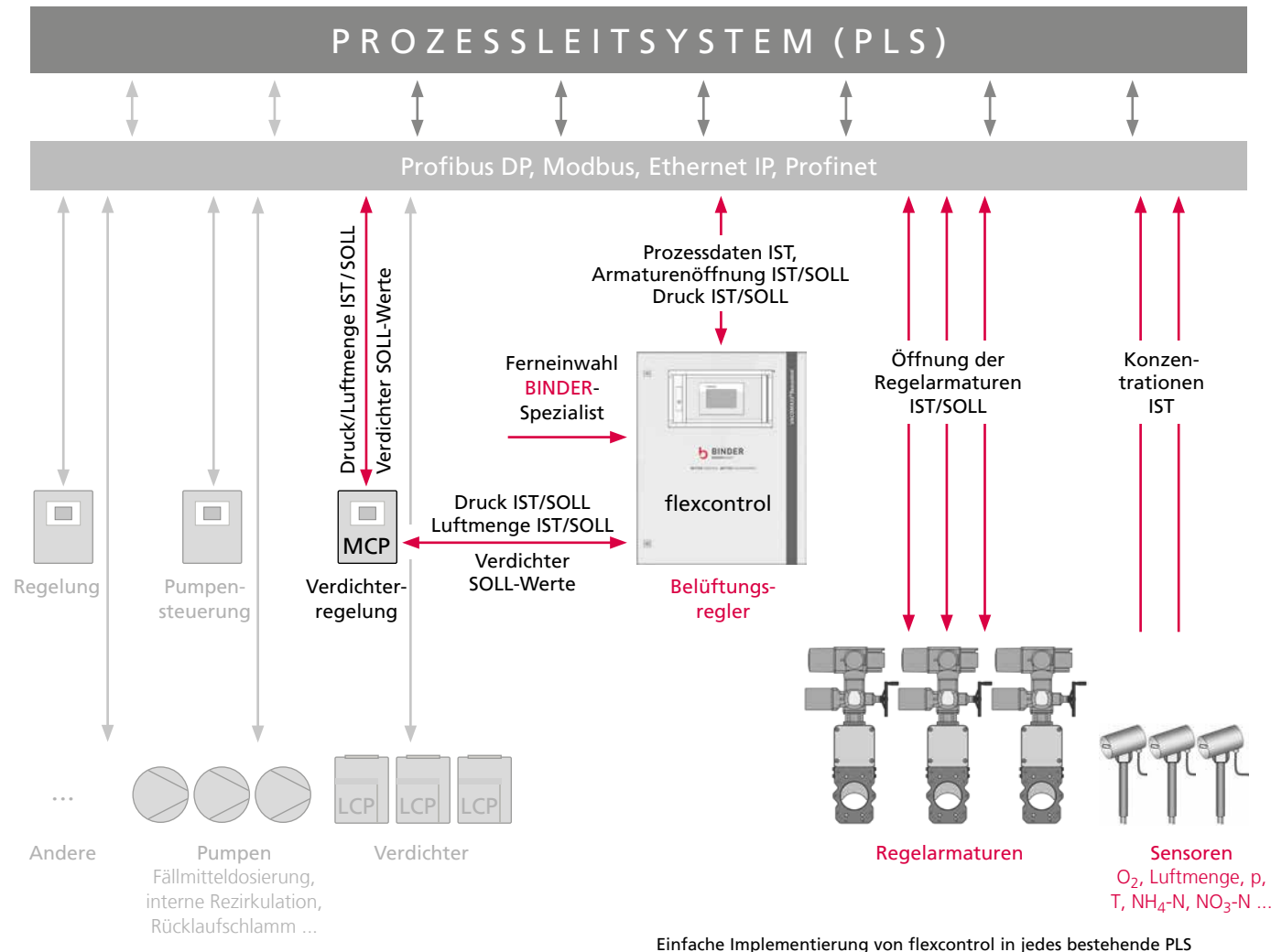
Bedingt durch die strömungsgleichrichtende Bauform im Einströmbereich ist bei Einsatz des VACOMASS® jet control valves auch bei direkter Positionierung des Luftmengenmessgerätes von nur $0,5 \times D$ vor dem Regelventil die Signalbeeinflussung durch veränderte Ventilpositionen meist vernachlässigbar.

Durch einen exakten Nachbau der Einbausituation während der Kalibrierung kann auch der Einfluss der Rohrleitungsführung auf die Messung des Lufteintrages erfasst und kompensiert werden.



VACOMASS® Regelkonzepte

Je nach Prozess, Auslastung und anderen Anlagenbedingungen sind maßgeschneiderte Konzepte für eine zuverlässige und effiziente Belüftungssteuerung erforderlich. Im Ausland stehen häufig eher eine Erhöhung der Prozessstabilität und Verbesserung der Ablaufqualität im Fokus, in Deutschland hingegen neben der Höhe der Investition vor allem die möglichen Potentiale zur Senkung der Energiekosten und damit verbundenen Lebenszykluskosten. Etwa 2/3 des Energieverbrauchs einer Kläranlage entfallen auf die Verdichter. VACOMASS® gewährleistet eine lastabhängige Luftzufuhr in Echtzeit.



Einfache Implementierung von flexcontrol in jedes bestehende PLS

Die Kombination der VACOMASS® Systemkomponenten ermöglicht individuelle Lösungen, von einer herkömmlichen Sauerstoffregelung bis hin zu komplexen Installationen unter Einbindung der Luftmenge im Regelkreis, Kaskadenregelungen mit Abwasseraufteilung und Anpassung des Sauerstoff-Sollwertes in Abhängigkeit von der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration. Durch die hohe Regelgüte können auch Sondervarianten wie LOW-DO-Control technisch stabil umgesetzt werden. Basierend auf der Überwachung der Öffnungspositionen aller Armaturen (MOV/MIV, System of the most open/most important valve) wird der Verdichterdruck bzw. die eingetragene Luftmenge bedarfsgerecht angepasst und somit eine Gleitdruckregelung realisiert. Bausteine zur Realisierung von Spülzyklen für die Belüfter oder eine Stoßbelüftung können aktiviert werden. Auf der Basis weiterer

Prozessparameter wie z. B. $\text{NH}_4\text{-N}$, Redox u.a. lassen sich die Zeitphasen für Nitrifikation und Denitrifikation in Prozessen mit intermittierender Belüftung (auch SBR) lastabhängig ermitteln und umsetzen. Es ist möglich, belüftete Becken je nach Bedarf und Auslastung zu- oder abzuschalten. Plausibilitätsprüfungen erhöhen die Prozesssicherheit bei Ausfall von Messsignalen. Standardisierte Regelbausteine erlauben eine einfache, kostengünstige Konfiguration.

Nutzung der Information der Luftmenge – Runter mit den Energiekosten

Da die Lufterzeugung den mit Abstand größten Energieverbraucher auf der Kläranlage darstellt, ist neben der Nutzung von druckverlustarmen Regelarmaturen der Einsatz einer dynamischen lastabhängigen Lufteintrags-

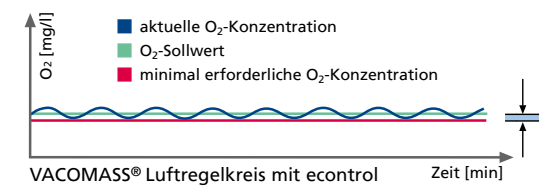
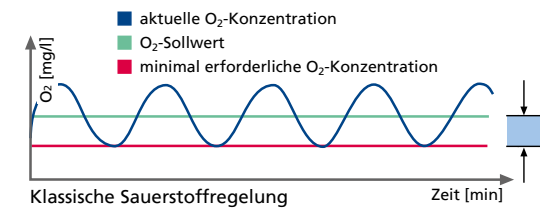
regelung von besonderer Bedeutung. Eine Überwachung des Drucks allein ist hierfür nicht ausreichend, da der Druck keine Aussagen zur bedarfsgerechten Luftverteilung zulässt. Die Einbindung der direkten Luftmengenmessung in die Automatisierung verbessert nachweislich die Wirtschaftlichkeit und die Qualität des Prozesses der Abwasserreinigung, insbesondere bei großen oder tiefen Becken bzw. Becken mit nicht vollflächiger Belegung der Belüfter (s. a. DWA-M 264 Gasdurchflussmessungen auf Abwasserbehandlungsanlagen, April 2022). Klassisch wird die Gelöstsauerstoffkonzentration im Becken gemessen und die Luftzufuhr über die Gebläse oder Regelarmaturen eingestellt. Die Sauerstoffkonzentration schwankt ständig um den Sollwert. Wird die Luftmenge im vermaschten Regelkreis als Stellgröße genutzt, wird die Regelung deutlich schneller.

VACOMASS® reagiert sofort auf jede Störung, so dass auch bei starken Regenereignissen die Gelöstsauerstoffkonzentration in der Regel kaum schwankt und die Reinigungsleistung gleichmäßiger bleibt. Dies ermöglicht häufig eine Senkung der Sollwertvorgabe für die Sauerstoffkonzentration ohne Verlust an verfahrenstechnischer Sicherheit. Selbst bei gleicher Schmutzfracht verringern sich dadurch das Sättigungsdefizit, die eingetragene Luftmenge und somit auch der Energieverbrauch.

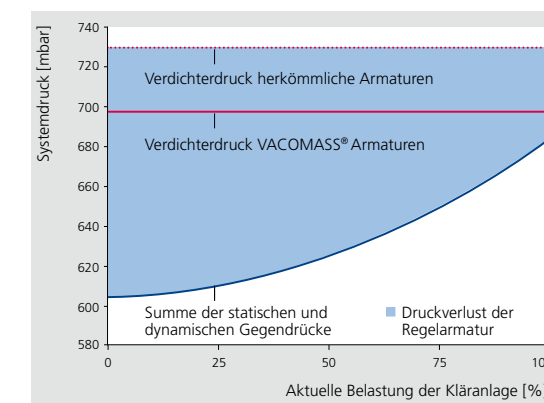
Gleitdruckregelung – Verdichterregelung (MCP)

Bei einer Konstantdruckregelung entnehmen die einzelnen Armaturen die erforderlichen Luftmengen unabhängig voneinander aus dem Verteilnetz. Im Teillastbetrieb ist die benötigte Luftmenge und somit der Systemdruckverlust (Rohrleitungs- und Belüfterwiderstände) gering, der überschüssige Druck muss durch die Regel-

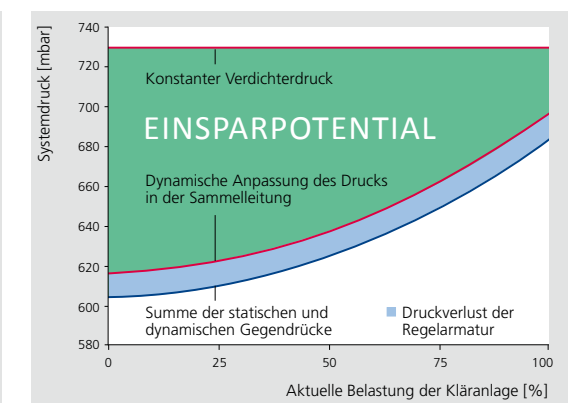
armaturen vernichtet werden. Sinnvoller als die Drosselung der Luftzufuhr über die Armatur ist jedoch eine gleitende Anpassung des Druckniveaus an den jeweiligen Luftbedarf. Hierfür überwacht VACOMASS® econtrol die aktuellen Armaturenöffnungen aber auch die Sauerstoffversorgung in den einzelnen Becken und ermittelt das erforderliche Druckniveau für eine gerade noch ausreichende Luftversorgung der gesamten Anlage (MOV/MIV). Durch das Absenken des Verdichterdrucks sinkt auch der Stromverbrauch. Mit VACOMASS® econtrol ist ein wirtschaftlicher Anlagenbetrieb sichergestellt.



Alternativ kann auch eine Luftverteilregelung genutzt werden. Im Gegensatz zur druckbasierten Regelung wird bei der Luftverteilregelung eine bedarfsabhängige Luftmenge vom Gebläsemanagement angefordert. Das Verdichtermanagement VACOMASS® econtrol blower organisiert das Zusammenspiel der einzelnen Verdichteraggregate. Das Zu- oder Abschalten von Gebläsen wird über einen intelligenten Algorithmus umgesetzt, so dass in der Übergangszeit der Druck bzw. Lufteintrag möglichst stabil gehalten und die Gefahr des Überschreitens der Pumpgrenze von Turboverdichtern vermieden werden kann.



Konstantdruckregelung (ohne VACOMASS® econtrol)



Gleitdruckregelung (mit VACOMASS® econtrol)

**VACOMASS® flexcontrol –
Die SPS-basierte Hardwareplattform für
Regelsoftware mit KI**

Der Schaltschrank ist für Innen- oder Außen- aufstellung geeignet. Die Bedienung in der Anlage erfolgt über einen großen Touch- Bildschirm mit anlagenspezifischen Ober- flächen und Menüs. Verschiedene passwort- geschützte Zugänge ermöglichen den Zugang vor Ort über RFID-Chip oder auch am PC in der Leitwarte. Die Besonderheit ist die völlige Flexibilität und intuitive Bedienung des offenen Systems, das eine leichte Einstellung auf die Anlagenbedürfnisse zulässt – keine Black Box, die Unsicherheit verbreitet, sondern mit standardisierten Bausteinen modular auf- gebaut und basierend auf Regelalgorithmen, die seit vielen Jahren weltweit erfolgreich im Einsatz sind. Alle Module sind auf Hutschienen montiert und können vom Betriebspersonal leicht getauscht werden.

In einem Schaltschrank werden bis zu 12 Regelkreise realisiert. Es können beliebig viele Schaltschränke zusammengefasst werden, so dass auch Großkläranlagen dieselben standar- disierten und dadurch preiswerten Bausteine verwenden können. Jeder Regelkreis hat einen eigenen Prozessor mit aufgabenbezogen konfigurierter Software und arbeitet damit völlig unabhängig. Dies schafft höchste Betriebssicherheit und Flexibilität. Das spezifische Feintuning für den einzelnen Regelkreis ist über Fernwartung kostengünstig möglich. Der Betreiber kann jederzeit vor Ort oder über Ferneinwahl die Regelparameter ändern.

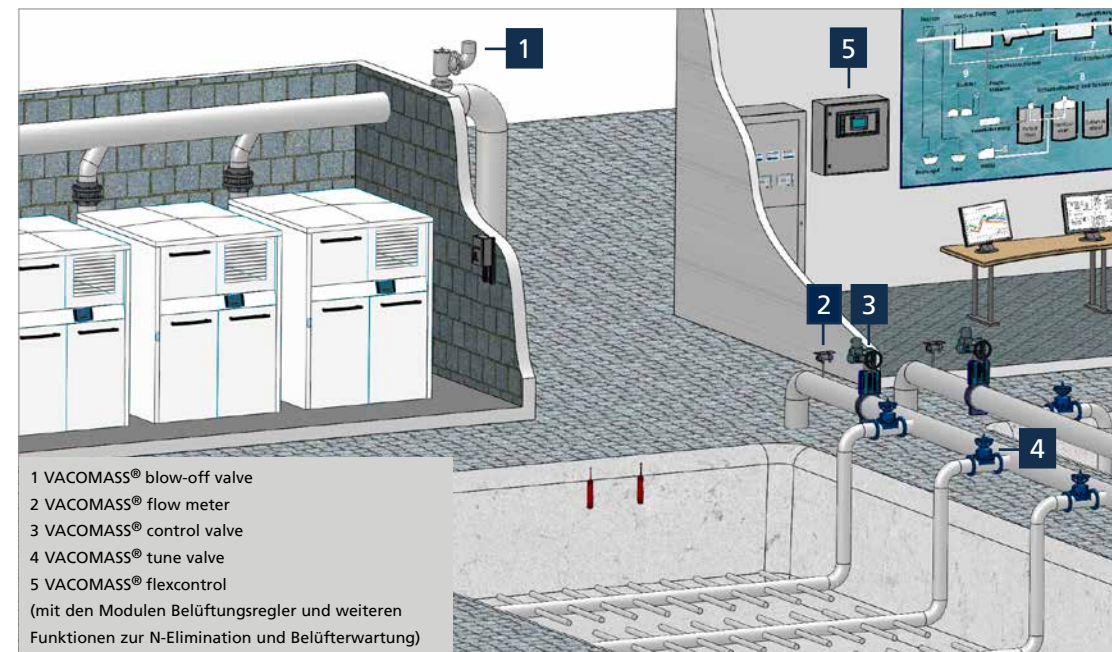
Auch Updates lassen sich bequem über Ferneinwahl installieren. Der modulare Aufbau ermöglicht es, Kundenwünsche nachträglich zu programmieren und per Ferneinwahl einzuspielen. Der externe Zugang über einen sicheren VPN-Tunnel stellt den heutigen Stand der Technik in Bezug auf Ferneinwahl dar. Die Programmierung als slave stellt sicher, dass kein Zugriff auf Daten im PLS technisch möglich ist.

**VACOMASS® flexcontrol plus –
Die erweiterte Hardware-Plattform**

Für Kläranlagen ohne Leitsystem steht eine leistungsstarke Erweiterung mit dem **VACOMASS® data acquisition manager** zur Verfügung. Die frei erweiterbare Anzahl von Ein- und Ausgängen bzw. die Übertragung der Prozessdaten mit Bus- systemen eröffnen zahlreiche neue Möglichkeiten für eine weitergehende Prozessüberwachung und -optimierung.

Systemintegration

Nur das Zusammenspiel aller Komponenten ermöglicht einen sicheren und energetisch optimalen Betrieb der Luftversorgung der biologischen Reinigungsstufe: von der genauen Messung der Luftmenge über druckverlustarme Regelarmaturen mit möglichst linearer Betriebskennlinie und der Nutzung von standardisierten Regelbausteinen zur bedarfsgerechten Belebungsluftverteilung. Durch die leistungsstarken **VACOMASS®** Komponenten reduziert sich der Strom- verbrauch für die Belüftung nachweisbar um bis zu 20 %, manchmal auch mehr.





BETTER CONTROL. BETTER ENVIRONMENT.



LOCAL DISTRIBUTOR

PRODUCTION

DISTRIBUTION

BINDER GmbH

Buchbrunnenweg 18
89081 Ulm, Germany
Tel +49 731 18998-0
Fax +49 731 18998-88
info@bindergroup.info
www.bindergroup.info

INSTRUM GmbH

Buchbrunnenweg 18
89081 Ulm, Germany
Tel +49 731 96826-0
Fax +49 731 96826-99
instrum@bindergroup.info
www.instrum.de

BETA BV

Verrijn Stuartlaan 22
2288 EL Rijswijk, The Netherlands
Tel +31 70 3199700
Fax +31 70 3199790
info@beta-b.nl
www.beta-b.nl

Binder Engineering GmbH

Buchbrunnenweg 18
89081 Ulm, Germany
Tel +49 731 96826-0
Fax +49 731 96826-99
info@bindergroup.info
www.bindergroup.info

Binder Engineering AG

Aeschengraben 29
4051 Basel, Switzerland
Tel +41 61 2254444
Tel +49 171 4406909
Tel +49 174 3259324
info@bindergroup.info
www.bindergroup.info

Binder Engineering BV

Cort van der Lindenstraat 25
2288 EV Rijswijk
The Netherlands
Tel +31 70 3074300
Fax +31 70 3074399
sales@binder-engineering.nl
www.bindergroup.info

Binder Engineering NV

Bergensesteenweg 709 A
1600 Sint-Pieters-Leeuw, Belgium
Tel +32 2 3000795
Fax +32 2 3000797
info@binder-engineering.be
www.bindergroup.info

Binder Instrumentation Pte Ltd

4 Battery Road #25-01
Bank of China Building
Singapore 049908
Tel +60 1922 34005
SupportSG@bindergroup.info
www.bindergroup.info

Binder Instrumentation Trading (Shanghai) Co., Ltd

Room 106A
Xingyuan Tech Building
Guiping Road 418
Shanghai, P.R. China, 200233
Tel +86 21 64959889
Fax +86 21 64959887
info@binder-instrumentation.cn
www.bindergroup.info

Binder NA, Inc.

350 Fifth Ave, Suite 5220
New York, NY 10118
United States
Tel +1 941 2102872
SupportUS@bindergroup.info
www.bindergroup.info

Binder Group Latin America

Av. Brasil 1433 dpto 1702
Jesus Maria, Lima, Peru
Tel +51 957 272257
SoporteLA@bindergroup.info
www.bindergroup.info

Binder Group MENA Region

Buchbrunnenweg 18
89081 Ulm, Germany
Tel +49 176 4364 7941
SupportMENA@bindergroup.info
www.bindergroup.info

Please visit our website for more information and distribution in other countries and contact the company shown in red or the local distributor.