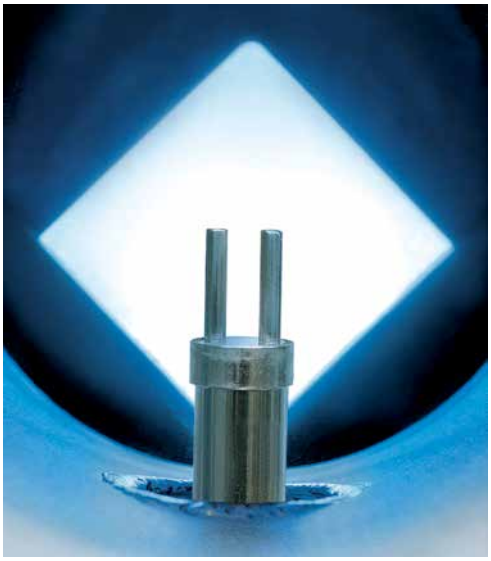
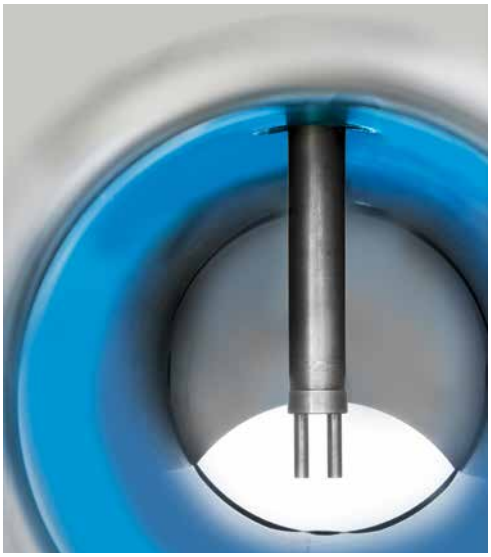
VACOMASS®

Modulares Mess- und Regelsystem für Kläranlagen

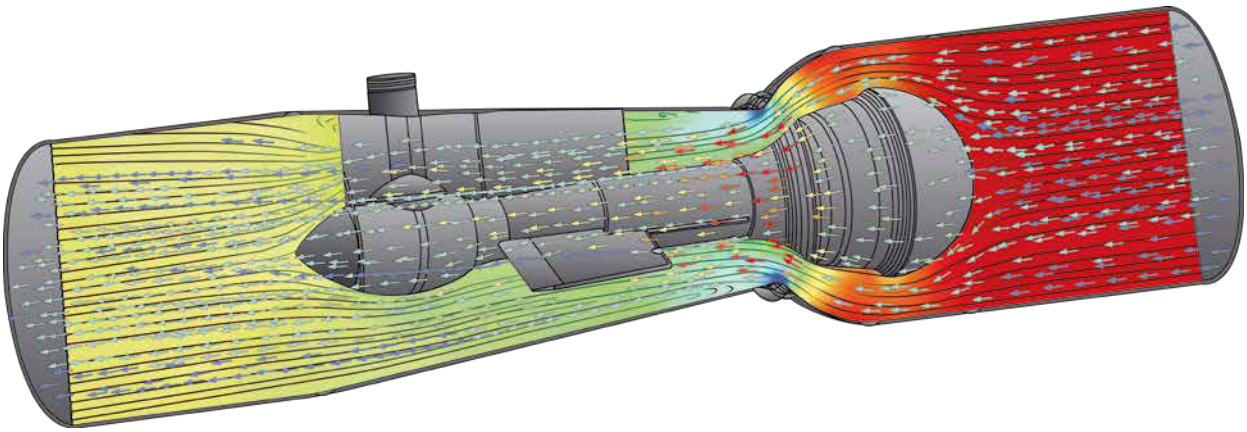
Effizienter, wirtschaftlicher Anlagenbetrieb durch bedarfsgerechte Luftzufuhr und -verteilung in der biologischen Reinigungsstufe





BETTER CONTROL. **BETTER** ENVIRONMENT.

BINDER
BINDERGROUP



BINDER
BINDERGROUP

VACOMASS®
Die Biologie sicher im Griff

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

Nur eine ausgeklügelte und bedarfsgerechte Regelung der Belebungsluftzufuhr stellt daher 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 daher die
- Optimierung der Abbauleistung
- Vermeidung von Anlagenstörungen
- sichere Einhaltung der Grenzwerte im Ablauf

und 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 Gegendrücke überwinden: z. B. Änderung der Wassertiefe, Zustand der Belüfter und Rohrleitungsdruckverluste. 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®** Lufteintragssystem überwacht lokal kontinuierlich die Luftzufuhr und erkennt unverzüglich Abweichungen vom Sollwert. Die Regelung greift dann sofort ein und gleicht den Einfluss dieser externen Störungen auf die Luftverteilung aus. Die Systemintegration gewährleistet somit immer ein optimales Zusammenspiel der einzelnen Komponenten und stellt selbst bei komplexen Installationen den erforderlichen Austausch

wichtiger Daten für eine einwandfreie Funktion des gesamten Regelsystems sicher.

Simultane Strömungsprofilkorrektur
Bei kompakt aufgebauten VACOMASS® Systemen ist der Sensor unmittelbar vor der Regelarmatur positioniert. Wird ein Blendenregulierschieber mit absinkender Strömungsachse genutzt, ändert sich im Regelbetrieb ständig das Profil der Luftströmung. Ohne Korrektur führt dies zu Fehlern der Lufteintragsmessung. Um die Luftmenge dennoch sehr präzise zu erfassen, werden laufend Informationen über die aktuelle Armaturenstellung ausgetauscht. Das Messsignal, dessen Genauigkeit für eine präzise Regelung des Lufteintrags entscheidend ist, kann somit automatisch korrigiert werden. Bei Nutzung des **VACOMASS® jet control valve** ist die simultane Strömungsprofilkorrektur bei kompaktem Aufbau in der Regel nicht erforderlich.

Optimierte Ansteuerung der Regelarmatur
Herkömmliche Regler verändern schrittweise den Hub der Regelarmatur. Dies führt zwangsläufig zu hohen Schalthäufigkeiten und einem vorzeitigen Verschleiß von Antrieb und Armatur. In der VACOMASS® System-elektronik sind die Regelkennlinie der jeweiligen Armatur und die spezifischen Prozessdaten der Kläranlage hinterlegt. Bei Sollwertabweichungen berechnet die Elektronik exakt den erforderlichen Öffnungsgrad der Regelarmatur. Die neue Position wird in nur einem Schritt präzise angesteuert.

Plausibilitätskontrolle
Jedes VACOMASS® Lufteintragssystem überwacht kontinuierlich die Luftzufuhr und überprüft diesen Wert auf Plausibilität im Verhältnis zur Armaturenstellung. Auf diese Weise werden Störungen, z. B. an den Belüftern, sofort erkannt. Das VACOMASS® System reagiert ohne Verzögerung auf jede Störung und leitet automatisch entsprechende Gegenmaßnahmen ein. Zur Reduzierung des Druckverlustes der Belüfterelemente kann eine zyklische und selektive Reinigungssequenz für die Belagsabsprengung automatisiert werden. Dadurch verbessert sich nicht nur der Sauerstoffeintrag, der Druckverlust und damit die Betriebskosten werden reduziert und die Standzeit der Belüfter verlängert.

Redundante Überwachung der Prozessparameter
Die Regelung der Luftzufuhr erfolgt auf der Grundlage spezifischer Prozessparameter (z. B. O_2, pH-Wert, NH_4^+-N). Eine fehlerhafte Erfassung der Prozessdaten kann einen zu geringen Luftbedarf vortäuschen und zu einer Unterversorgung mit Sauerstoff führen. Um dies zu verhindern, überwacht VACOMASS® die spezifischen Prozessparameter redundant. Funktionsstörungen oder der Ausfall einer Messsonde werden sofort detektiert. Zur Ermittlung des Luftbedarfs werden nur die Signale der funktionsfähigen Sonden berücksichtigt.

Alarm- und Sicherheitsfunktionen
VACOMASS® verfügt über umfangreiche Überwachungsfunktionen. Jede Störung wird sofort gemeldet. Zusätzlich kann über das Prozessleitsystem jederzeit in die Regelung eingegriffen werden. Bei einer Störung fährt VACOMASS® die Regelarmatur automatisch in eine Sicherheitsstellung. Auf diese Weise ist immer ein Sauerstoffüberschuss gewährleistet. VACOMASS® erhöht somit die Betriebssicherheit einer Kläranlage. Verfahrensstörungen sowie unnötige Kosten durch zu spät erkannte Abweichungen vom Normalbetrieb werden vermieden.

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 betätigte Regelschieber DN 400 in den Fallleitungen zu den Belüfterfeldern. Die Regelschieber arbeiteten typisch mit einem Öffnungshub von 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 reduziert die Energiekosten. Der bisherige Regelschieber ist jetzt immer komplett geöffnet und dient nur als Absperrorgan im Revisionsfall. Eine Reduzierung und Erweiterung der Rohrleitung war nicht erforderlich, da das **VACOMASS® jet control valve** auch in großer Nennweite DN 400 durch Design und Präzision eine gleichbleibende Genauigkeit über den gesamten Regelbereich bereits bei 1 mbar Druckverlust garantiert. Das zusätzlich als Strömungsgleichrichter wirkende Design des **VACOMASS® jet control valve** erlaubt eine sehr kurze Einlaufstrecke aus der Poolleitung und die Installation des Luftmassemessgerätes nur 0,5 x D vor dem Regelventil. 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 der **VACOMASS®** Produktfamilie entweder einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden. Die **VACOMASS®** Systemintegration und die exakte Kalibrierung der Luftverteilsysteme in unserem **CAMASS®** Kalibriertechnikum gewährleisten immer ein optimales Zusammenspiel der Systemkomponenten und somit höchste Präzision für die Regelung der Luftzufuhr.

VACOMASS® flow meter
Verschiedene thermische Gasmassesensoren zur präzisen Messung des Luftvolumenstroms bei Normbedingungen

VACOMASS® calibration
Applikationsgerechte Kalibrierung der Sensoren für bestmögliche Genauigkeit vorort, 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 Druckabfall. Gleichbleibende Stellpräzision über praktisch unbegrenzten Regelbereich. Druckrückgewinnung von bis zu 80 % durch wirbelarme Strömung und Venturiaustritt.

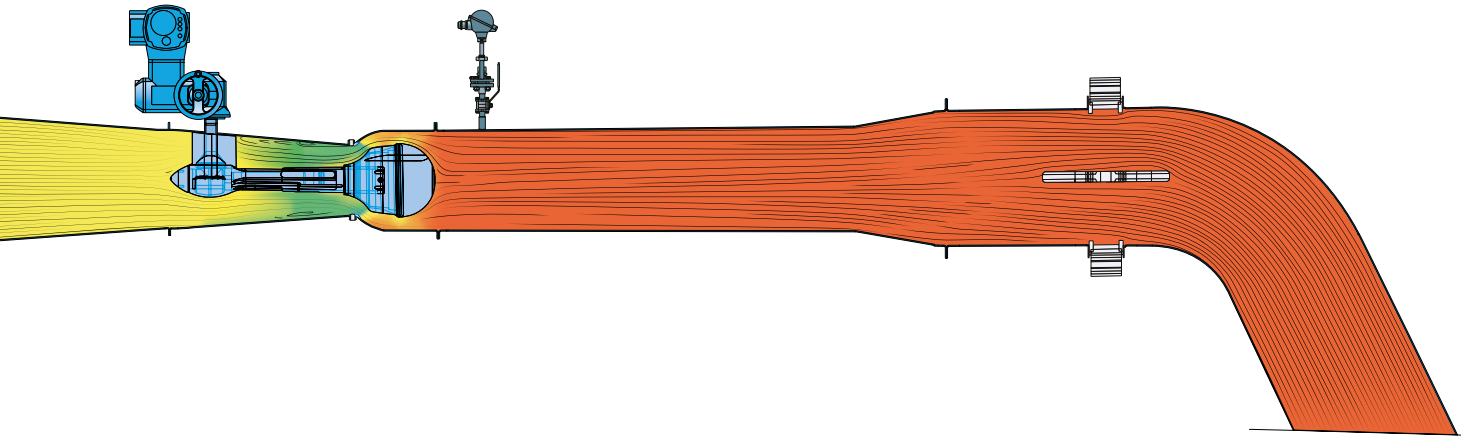
Kürzeste Einbaulängen durch 3D-Design mit integrierter Strömungsgleichrichtung und Luftmengenmessgerät 0,5 x D vor dem Regelventil.
Patent 102013110581

VACOMASS® actuator
Elektrischer oder pneumatischer Antrieb für die Regelarmaturen zur feinfühligen 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. Die Regelblende öffnet den Querschnitt komplett, ermöglicht dadurch sehr hohe Durchsatzmengen bei geringstem Druckverlust und ohne Geräuschemission durch integrierten Druckwellenbrecher – speziell für Belebungsluft entwickelt
Patent EP 3 390 871

VACOMASS® flexcontrol
SPS-basierendes modulares und nutzerfreundliches Unterstützungstool für die Belüftungsregelung, für Innen- und Außenaufstellung, mit allen Standardschnittstellen und zusätzlichem externen Zugriff, auf Wunsch mit Stand-by-SPS oder als Stand-alone-Lösung. Verschiedene Softwarepakete sind individuell verfügbar und werden je nach Anlagenkonfiguration über das 7"-Grafikdisplay oder direkt vom PC in der Leitwarte aktiviert und passwortgeschützt konfiguriert – keine Black Box!



VACOMASS®
aeration controller-DO
Dynamischer selbstlernender Regelbaustein mit künstlicher Intelligenz berechnet die erforderliche Luftmenge und die zugehörige Öffnung der Regelarmatur

VACOMASS®
aeration controller-Q
Dynamischer selbstlernender Regelbaustein mit künstlicher Intelligenz berechnet die erforderliche Öffnung der Regelarmatur basierend auf einer vom Leitsystem oder einem anderen Regler übermittelten Luftmenge

VACOMASS®
aeration controller-LITE
Klassische Sauerstoffregelung basierend auf der O_2-Differenz wird die erforderliche Öffnung des Blendenregulierschiebers berechnet, für kleine Anlagen ohne Luftmengensensoren

VACOMASS® econtrol
Basierend auf der am meisten geöffneten und der wichtigsten Armatur im System wird der minimal erforderliche Druck **(econtrol-p)** oder die erforderliche Luftmenge **(econtrol-Q)** ermittelt, in kleinen Anlagen mit nur einem Verdichter die erforderliche Frequenz **(econtrol-F)**

VACOMASS® econtrol blower
Steuert verschiedene Verdichter im System für einen energieeffizienten Gesamtbetrieb an

Weitere Funktionen zur Stickstoffelimination können aktiviert und konfiguriert werden:

DO-SET NH4-N
Berechnet den O_2-SOLL-Wert basierend auf der NH_4-N-Konzentration

VAer-SET
Regelt die Belüftungszyklen AN/AUS und die Luftzufuhr in flexiblen Zonen

DO-SET KASK
Organisiert die Frachtaufteilung in nacheinander belüfteten Zonen

biocontrol
Regelt die Zeiten Belüftung AN/AUS und die Luftzufuhr in Anlagen mit intermittierender Belüftung

IntRezi-SET
Steuert die interne Rezirkulation

CDos-SET
Steuert die Dosierung einer externen C-Quelle

DIFF-MIX
Organisiert eine Stoßbelüftung in unbelüfteten Prozessphasen

Funktionen für die Sensorüberwachung und Wartung der Belüfter:

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 Reinigungszykluses mit Säure / Lauge konstant

DIFF-CHCK
Langzeitüberwachung der Belüfterelemente auf Druckverlust im Verhältnis zu Luftmenge

VACOMASS® start-up/fine tuning
Inbetriebnahme-Unterstützung und Anpassen der Regelparameter an die lokalen Verhältnisse und Belastungssituationen durch Binder-Fachpersonal vor Ort oder über Ferneinwahl

Weitere Komponenten wie Strömungsgleichrichter, Silencer, kleine manuelle Ventile, Überdruckventile für die Verdichterabsicherung sind verfügbar. Werkzeuge zur Strömungssimulation können zur Optimierung der Rohrkeitungsführung in der Mess- und Regelstrecke genutzt werden.

VACOMASS
VACOMASS
VACOMASS

VACOMASS
jet control valve

VACOMASS

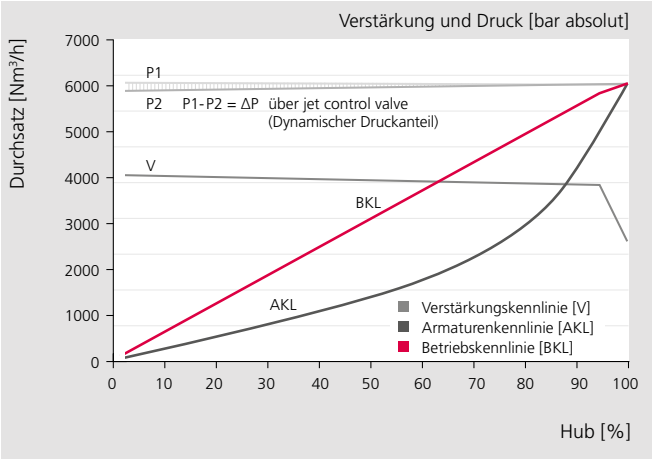
VACOMASS®
Regelarmaturen und Antriebe

Das Herzstück jeder Luftverteilung und -regelung ist die Armatur. Sie soll eine lineare Kennlinie über einen möglichst weiten Bereich aufweisen und dabei einen möglichst geringen Druckverlust in der Mess- und Regelstrecke erzeugen. Die Luft sollte nach der Armatur bereits möglichst verwirbelungsfrei ausströmen, um den Geräuschpegel aber auch die erforderliche Strecke zur Fallleitung 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 elliptischer Regelblende. Das **VACOMASS® jet control valve** ist beiden Blendenregulierschiebern energetisch und regelungstechnisch überlegen.

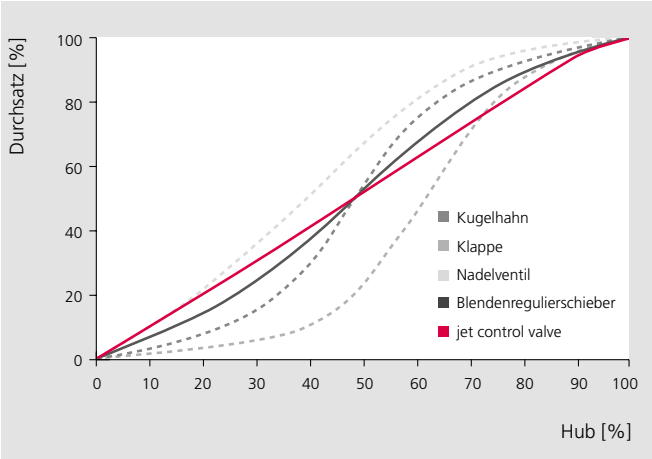
VACOMASS® square diaphragm control valve – altbewährt und gut
Der Blendenregulierschieber besitzt eine gasdicht schließende quadratische Blende zur präzisen, verlustarmen Regelung von Luft. Die Strömungsachse ist zur feinfühligen Regelung normaler und tangentialer Luftströmungen (z. B. nach Rohrleitungsbögen) gemäß Norm DIN EN 60534-2-3 absinkend ausgeführt. Der Blendenregulierschieber hat eine flächenproportionale Öffnung von 0 – 100 %. Im normalen Regelbereich wird dieser typisch von 15 – 85 % Öffnung eingesetzt. In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen am Einsatzort stehen verschiedene Materialien für die Dichtungen, Spindel, Schieberplatte und Abdeckung zur Verfügung. Die Spindel kann mit einer vollautomatischen Permaschmierung ausgestattet sein.

VACOMASS® elliptic diaphragm control valve – für hohe Luftmengen im Spülbetrieb
Der Blendenregulierschieber mit elliptischer Regelblende ist eine Weiterentwicklung des bewährten Modells mit quadratischer Regelblende, jedoch speziell auf eine hohe Durchflussleistung bei niedrigem Druckverlust und geringem Geräuschpegel getrimmt. Bedingt durch die geometrische Form des durchströmten freien Querschnitts ist ein Druckwellenbrecher zur Vermeidung von Strömungsgeräuschen im Regelbetrieb konstruktiv im Armaturendesign integriert. Bei voller Öffnung wird der Rohrquerschnitt komplett freigegeben und eine maximale Durchströmung ermöglicht. Durch die Baulänge K1, baugleich bei vielen Schiebern und Klappen, kann an Bestandsanlagen ein einfacher Austausch ohne Rohrleitungsumbau vorgenommen werden, um deutlich höhere Luftmengen bei geringerem Druckverlust und besserer Regelleistung zu erreichen. Diese Optimierung ermöglicht einen ausreichenden Sauerstoffeintrag in die Biologie. Die vorgeschriebenen zyklisch hohen Spülluftmengen an den Belüftern werden eingehalten und deren Lebensdauer erhöht. Die Verdichter werden im Spitzendruck an der Pumpgrenze entlastet und das Schadensrisiko reduziert. Wenn Anlagen durch eine höhere Abwasserfracht an ihre Grenzen kommen oder Belüfter durch Alterung einen erhöhten Druckverlust erzeugen, 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 feinfühligen Regelung des



Betriebskennlinien VACOMASS® jet control valve

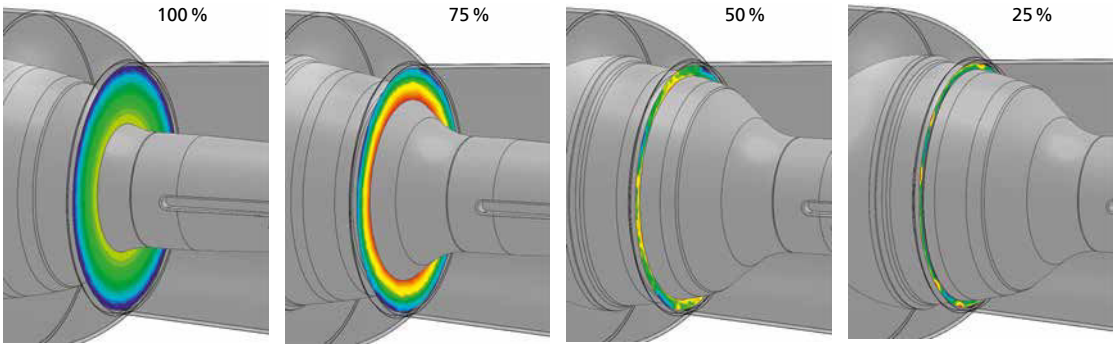


Vergleich VACOMASS® jet control valve mit herkömmlichen Regelventilen

Lufteintrages. Die Hubverstellung erfolgt in bzw. gegen die Strömungsrichtung. Somit wird die Strömung direkt an die Wand geleitet. Dies unterstützt eine schnelle und hohe Druckrückgewinnung bei sehr geringem Druckverlust. Der Strömungswiderstand des Stellkörpers ist sehr gering und erfordert somit nur geringe Antriebsmomente, er läuft reibungsarm und ermöglicht kleinere Baugrößen beim Antrieb. Meist ist ein direkter Anschluss des Ventils an übliche Rohrleitungsquerschnitte ohne Reduzierungen und Erweiterungen möglich. Die Betriebskennlinie des Regelventils ist über den gesamten Betriebsbereich durch das 3D-Design des Stellkörpers nahezu linear. Die daraus resultierende hochpräzise 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 80 % Druckrückgewinnung, vergleichsweise sehr niedrig und führt zu einer signifikanten Reduktion der Betriebskosten. Das Ventil schließt 100 % gasdicht.

VACOMASS®
elliptic diaphragm control valve

VACOMASS®
square diaphragm control valve



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

VACOMASS®
jet control valve

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 vergleichmäßigt, dass der Abgang der ersten Fallleitung zum Belüfterfeld direkt nach der Mess- und Regelstrecke liegen kann. Ein baulicher Vorteil, der sich bei nachträglichem Ein- oder Umbau im Zuge einer Modernisierung in reduzierten Kosten für die Leitungsführung und gleichmäßiger Luftverteilung niederschlägt.

Das Luftmassemessgerät kann direkt 0,5 x D vor dem Ventil eingebaut werden, da diese Position nachweislich eine hervorragende Reproduzierbarkeit des Strömungsprofiles 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 Betriebs-bedingungen, die in einer Kläranlage tatsächlich herrschen, simuliert werden. Neben Rohrleitungsführung, Nennweite, Druck, Temperatur, Durchsatz und Geräusch-pegelmessung kann auch der dynamische Druckverlust einer Anlage simuliert werden.

VACOMASS® actuator

Die Regelarmaturen der VACOMASS® Serie können mit verschiedenen Antrieben kombiniert werden, sowohl elektrischen als auch 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 Kontrollmöglichkeiten.
Typische Einbauorte sind:

- nach den Verdichtern zur Effizienzüberwachung im laufenden Betrieb zur Langzeitverfolgung
- in Sammelleitungen zu den einzelnen Belebungsbecken, um eventuelle Ungleichverteilungen des Abwassers in mehrstraßigen Belebungsbecken zu erkennen und zu reduzieren
- in Rohrabgängen von Stichleitungen/Fallleitungen zur direkten Ermittlung der Sauerstoffzufuhr in ein belüftetes Becken oder eine belüftete Zone, um z. B. die Alterung von den Belüfterelementen zu überwachen oder die Luftmenge in die Regelung der Sauerstoffzufuhr und -verteilung einzubinden

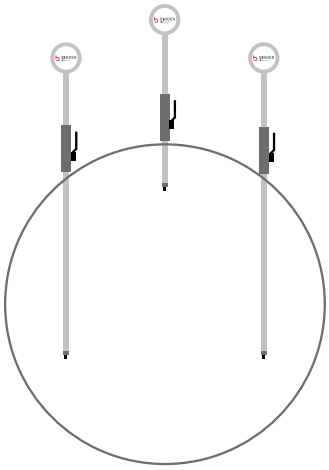
Foto oben: VACOMASS® flow meter SS ist direkt vor dem jet control valve positioniert und mit der verdrehsicheren Einschleusevorrichtung Typ OEIN-F montiert. Foto rechts oben: VACOMASS® flow meter AL100 mit integrierter automatischer Strömungsprofilkorrektur des Signals

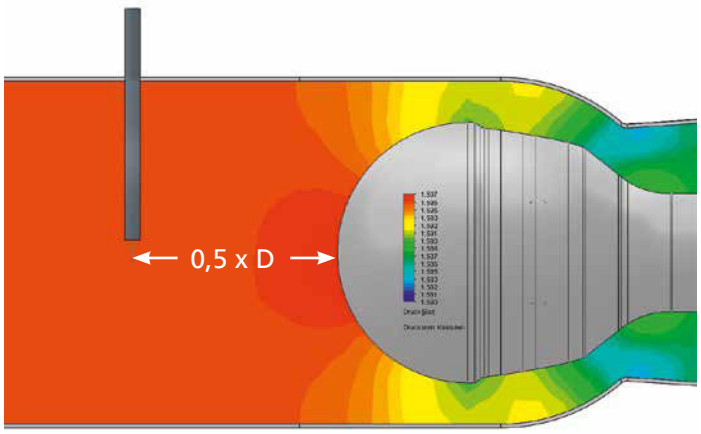
Thermische Luftmengenmessgeräte eignen sich für alle diese Messaufgaben sehr gut. Sie messen den Normvolumenstrom direkt und bedürfen keiner Druck- und Temperaturkompensation wie alle anderen Messverfahren. Sie erzeugen auch keinen messbaren bleibenden Druckverlust, durch den sich die erforderliche Leistung 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 patentierter und druckverlustoptimierter **VACOMASS®** Strömungsgleichrichter vorgeschaltet oder ein Mehrpunktmessgerät **VACOMASS® flow meter multi** mit entsprechender Auswerteelektronik installiert 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 Gehäuseausführungen ein integriertes Display, in jedem Fall jedoch ein externes 10-stelliges Grafikdisplay mit Bedienfeld zur Anzeige des aktuellen Durchflusswertes bzw. des Summenwertes verfügbar.

Kombination mit Regelarmaturen
Werden die Luftmengenmessgeräte direkt vor Blendenregulierschiebern montiert, ist in der Regel ein Mindestabstand erforderlich, so dass die sich öffnende/schließende Blende das Messsignal durch die Profilverschiebung der Strömung nicht verfälscht. 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** kompensiert werden (simultane Strömungsprofilkorrektur). Dies ermöglicht den Einbau des Messgerätes direkt vor der Regelarmatur und verkürzt dadurch die erforderliche Länge der Mess- und Regelstrecke wesentlich.
Die **VACOMASS® hot tapping unit** Einschleusevorrichtung erlaubt es, den Sensor im Betrieb für Kontroll- und Wartungszwecke auch bei höheren Temperaturen und Drücken zu entnehmen, ohne dass Luft austritt. Es sind verschiedene Versionen verfügbar, von der einfachen Kugelhahnausführung mit variabler Eintauchtiefe (Version S) bis hin zur verdrehsicheren Ausführung mit gesicherter Einbautiefe und -position (Version F).





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 der integrierten Strömungsgleichrichter auch bei extrem beengten Einbausituationen: Das Luftmengenmessgerät ist nur 0,5 x D vor dem Regelventil installiert.

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, simulieren wir in unserem **CAMASS® Kalibriertechnikum** die Betriebsbedingungen, 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.

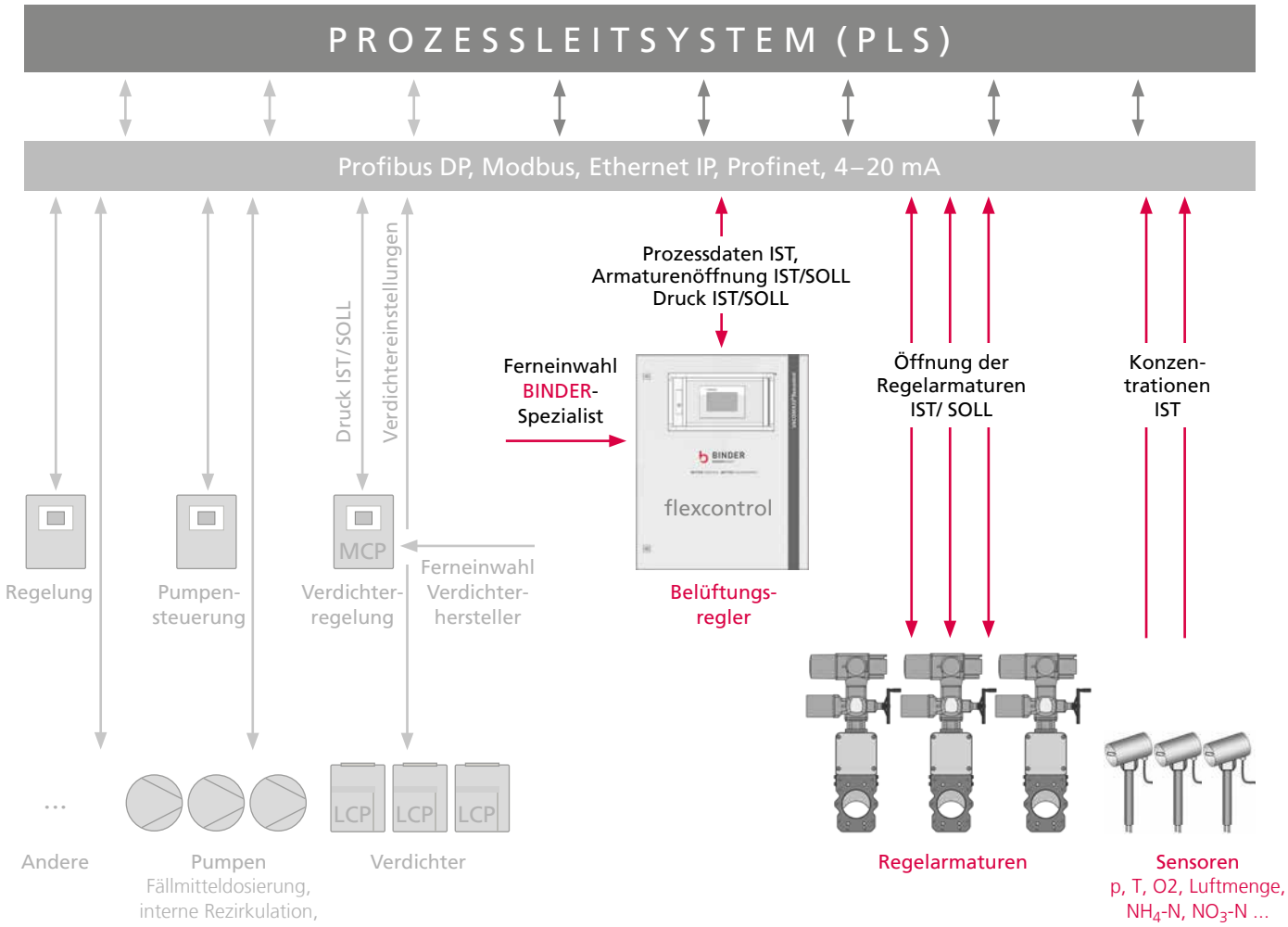
Wird das Luftmengenmessgerät direkt vor einem der **VACOMASS®** Blendenregulierschieber montiert, kann der Einfluss des sich ändernden Strömungsprofils auf das Rohsignal des thermischen Sensors bei sich öffnender oder schließender Blende während der Kalibrierung präzise erfasst und das Messsignal dadurch später im Betrieb korrigiert 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 x D vor dem Regelventil die Signalbeeinflussung durch veränderte Ventilpositionen 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

Durch Kombinieren der **VACOMASS®** Systemkomponenten realisieren Sie individuelle Konzepte zur Regelung der Luftzufuhr und -verteilung sowie Steuerung der intermittierenden Belüftung. 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. Eine Installation zur Sicherstellung einer weitgehend gleichmäßigen Luftverteilung kann mit einer herkömmlichen Sauerstoffregelung, bis hin zu komplexen Installationen mit lokaler Steuerung des Lufteintrags, unter Hinzunahme der Luftmenge im Regelkreis und Anpassung des Sauerstoff-Sollwertes in Abhängigkeit von der NH_4-N-Konzentration ausgebaut werden.



Einfache Implementierung von flexcontrol in jedes bestehende P L S

Basierend auf der Überwachung der Öffnungspositionen der Regelarmaturen („system of the most open valve") kann der Verdichterdruck bzw. die eingetragene Luftmenge während der Nitrifikationsphase bedarfsgerecht angepasst und somit eine Gleitdruckregelung realisiert werden. Ein Baustein zur Realisierung von Spülzyklen für die Belüfter oder eine Stoßbelüftung kann aktiviert werden. Auf der Basis weiterer Prozessparameter wie z. B. Redox und pH-Wert können die Zeitphasen für Nitrifikation und Denitrifikation lastabhängig ermittelt und umgesetzt oder belüftete Becken zu- oder abgeschaltet werden. Es sind spezielle weitergehende Regelkonzepte sowohl für Anlagen mit intermittierender Belüftung als auch Anlagen mit vorgeschalteter Denitrifikation vorhanden. Plausibilitätsprüfungen erhöhen die Prozesssicherheit bei Ausfall von Messsignalen. Standardisierte Regelbausteine erlauben eine einfache, kostengünstige Konfiguration.

Nutzung der Information der Luftmenge – Runter mit den Energiekosten

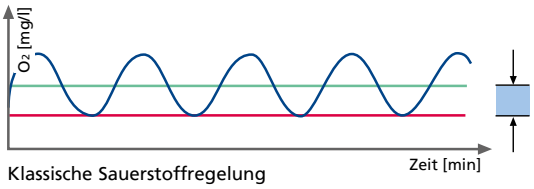
Die Einbindung der Luftmenge in die Regelung verbessert die Regelstrecke für die Belebungsbecken insbesondere bei sehr großen Becken, sehr tiefen Becken oder Becken mit nicht vollflächiger Belegung der Belüfter (s. a. DWA-M 264 Gasdurchflussmessungen auf Abwasserbehandlungsanlagen, Mai 2015). Klassisch wird die Gelöstsauerstoffkonzentration im belüfteten 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 für die Sauerstoffkonzentration genutzt und mit einem unterlagerten Regelkreis über die Armaturenstellung eingestellt, 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.

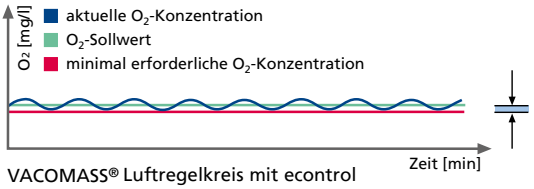
Da die Lufterzeugung den mit Abstand größten Energieverbraucher auf der Kläranlage darstellt, ist neben der Nutzung von druckverlustarmen Regelarmaturen auf einen lastabhängigen Lufteintrag und eine Verteilung der Luft besonders zu achten. Eine Überwachung des Drucks allein ist hierfür nicht ausreichend, da der Druck keine Aussagen zur bedarfsgerechten Luftverteilung zulässt. Die Einbindung der direkten Luftmengenmessung in die Automatisierung verbessert die Wirtschaftlichkeit und die Qualität des Prozesses der Abwasserreinigung.

Konstantdruckregelung – Gleitdruckregelung – Luftverteilregelung

Bei einer Konstantdruckregelung entnehmen die einzelnen Armaturen die erforderlichen Luftmengen unabhängig voneinander aus dem Verteilnetz. Die Gebläse werden über Druck geregelt. Im Teillastbetrieb ist die benötigte Luftmenge und somit der Systemdruckverlust (Rohrleitungs- und Belüfterwiderstände) gering, der überschüssige Druck muss durch die Regelarmaturen vernichtet werden. Sinnvoller als die Drosselung der Luftzufuhr über die Armatur ist jedoch eine gleitende Anpassung des Druckniveaus an den jeweiligen Luftbedarf.



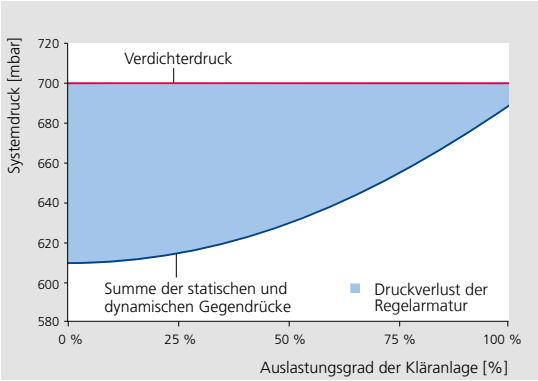
Klassische Sauerstoffregelung



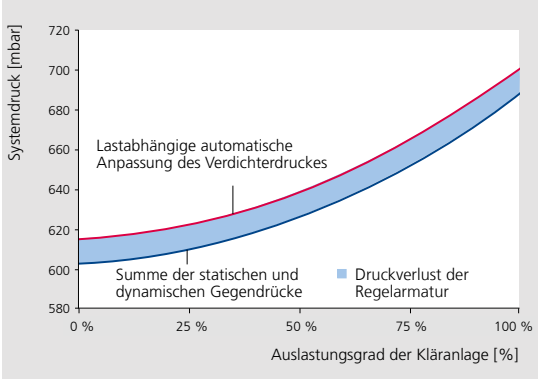
VACOMASS® Luftregelkreis mit econtrol

Hierfür überwacht **VACOMASS® econtrol** den aktuellen Betriebszustand der Regelarmaturen und ermittelt das erforderliche Druckniveau für eine gerade noch ausreichende Luftversorgung der gesamten Anlage. 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, bei der der erforderliche Druck in der Sammelleitung stabil gehalten werden muss und die eingetragene Luftmenge über den Öffnungsgrad der Regelarmatur variiert, wird bei der Luftverteilregelung eine bedarfsabhängige Luftmenge vom Gebläsemanagement angefordert. Liegen detaillierte zeitliche Informationen in Bezug auf Zu- oder Abschalten von Gebläsen vor, kann dies präventiv in die Regelalgorithmen eingearbeitet werden, so dass in der Übergangszeit der Lufteintrag möglichst stabil gehalten und die Gefahr des Überschreitens der Pumpgrenze von Turboverdichtern weitgehend vermieden werden kann.



Konstantdruckregelung (ohne VACOMASS® econtrol)



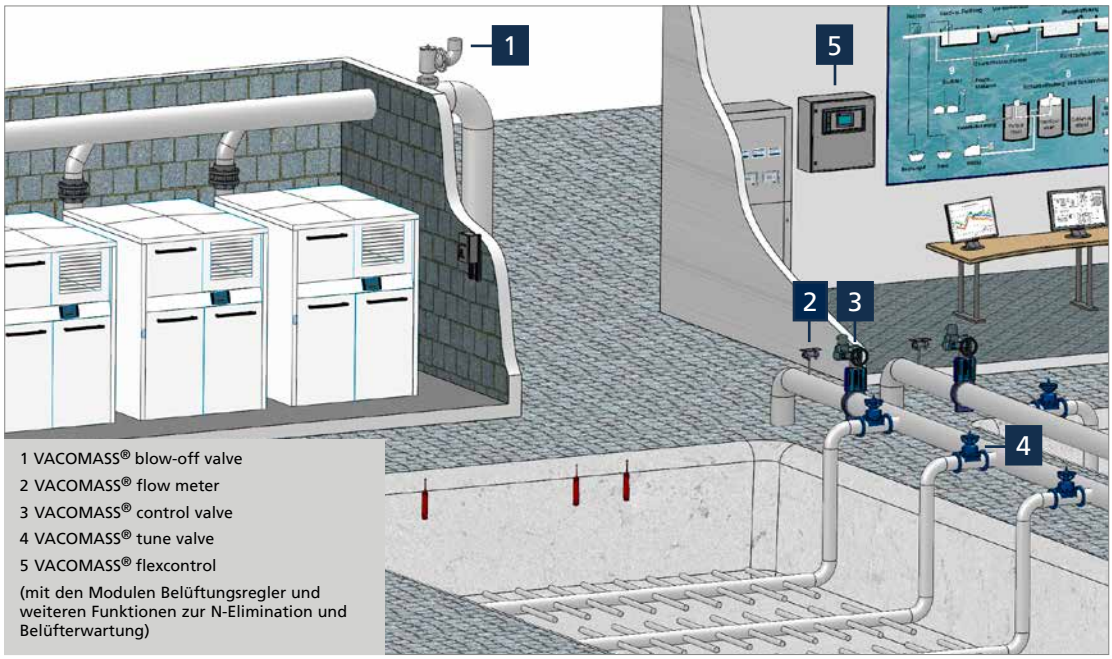
Gleitdruckregelung (mit VACOMASS® econtrol)

VACOMASS® flexcontrol – die SPS-basierte Hardwareplattform für Regelsoftware
Der Schaltschrank ist für Innen- oder Außenaufstellung geeignet. Die Bedienung vor Ort erfolgt über einen 7"-Touch-Bildschirm mit anlagenspezifischen Oberflächen und Menüs. 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 aufgebaut und basierend auf Regelalgorithmen, die seit vielen Jahren weltweit erfolgreich im Einsatz sind, einfach und übersichtlich für jeden Regelkreis. Alle Module sind auf Hutschienen montiert und können vom Betriebspersonal leicht getauscht werden.

In einem Schaltschrank werden bis zu 10 Regelkreise realisiert. Es können beliebig viele Schaltschränke zusammengefasst werden, so dass kleinere Anlagen wie auch Großkläranlagen dieselben standardisiertem und dadurch preiswerten Bausteine verwenden können. Jeder Regelkreis hat einen eigenen Prozessor mit aufgabenspezifisch konfigurierter Software und arbeitet damit völlig unabhängig. Dies schafft höchste Betriebssicherheit und Flexibilität. Dadurch ist auch ein spezifisches Feintuning für den einzelnen Regelkreis über Fernwartung kostengünstig möglich. Der Betreiber kann jederzeit vor Ort oder über Ferneinwahl die Regelparameter ändern. Für das Feintuning einer Anlage stehen bis zu 40 Parameter zur Verfügung. Alle gängigen Schnittstellen sind verfügbar. Die frei erweiterbare Anzahl von Ein- und Ausgängen oder Datenübertragung mit Bussystemen eröffnen Möglichkeiten zur Datenerfassung und Auswertung für eine weitergehende Prozessüberwachung und -optimierung. Sicherheitsupdates können über Ferneinwahl installiert werden. Die Softwarebausteine bieten zudem eine Automatik zur Berechnung von Korrekturfaktoren für den Betrieb, Plausibilitätsabfragen und damit auch eine hohe Manipulationssicherheit. Der modulare Aufbau ermöglicht es, Kundenwünsche nachträglich zu programmieren und per Ferneinwahl einzuspielen. Alle Parameter können über Fernwartung eingestellt und auch einfache Fehler gesucht werden (Service). Das Versenden von standardisierten Statusnachrichten kann aktiviert werden, um zeitnah Trends auf der Kläranlage zu erkennen.

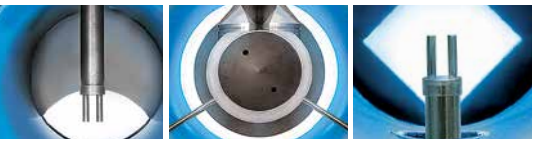
Systemintegration
Nur das Zusammenspiel aller Komponenten ermöglicht einen sicheren und energetisch optimalen Betrieb der Luftversorgung der biologischen Reinigungsstufe: von der genauen Messung der Luftmenge über druckverlustarme Regelarmaturen mit möglichst linearer Betriebskennlinie und der Nutzung von standardisierten Regelbausteinen zur bedarfsgerechten Belebungsluftverteilung bis hin zur Prozesssteuerung der intermittierenden Denitrifikation. Durch die Installation von VACOMASS® Regelarmaturen und Regelsystemen sinkt der Stromverbrauch für die Belüftung um bis zu 20 %.

VACOMASS® Komponenten und Systeme stellen dies auch auf Ihrer Kläranlage sicher.



1 VACOMASS® blow-off valve
2 VACOMASS® flow meter
3 VACOMASS® control valve
4 VACOMASS® tune valve
5 VACOMASS® flexcontrol
(mit den Modulen Belüftungsregler und weiteren Funktionen zur N-Elimination und Belüfterwartung)

VACOMASS®
jet control valve



BETTER CONTROL. BETTER ENVIRONMENT.

BINDER
BINDERGROUP

LOCAL DISTRIBUTOR

PRODUCTION

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

DISTRIBUTION

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 +49 174 3259324
Tel +49 173 3158619
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
Bank of China Building #25-01
Singapore 049908
Tel +60 1922 34005
info@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 Group North America
618 May Apple Way
Venice, Florida 34293, USA
Tel +1 941 2102872
SupportUS@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.

All rights reserved. Subject to change without notice. · 30010-VACOMASS-BROCH-DE-R05-02-2022 · Fotodesign Horst Haas