



Strömungssimulation und Optimierung

Messung, Simulation, Begutachtung, Lösung

Zehn gute Gründe für hydrograv



Gute Gründe für hydrograv

Kombination verschiedener fachlicher Disziplinen

Bei hydrograv arbeiten Fachleute vieler Disziplinen. Weil es für Strömungssimulationen in der Siedlungswasserwirtschaft wichtig ist, das Wissen von Strömungstechnikern mit dem Know-how von Siedlungswasserwirtschaftsingenieuren und anderen Experten zusammenzuführen: wie beispielsweise Hydrologen, Mathematiker, Bauingenieure oder Maschinenbauingenieure.

Langjähriges und führendes Know-how in Simulationen

In unseren Strömungssimulationen steckt die Erfahrung von mehr als 35 Jahren CFD in der Abwassertechnik. Denn unsere Wurzeln liegen im CFD-Entwicklungsteam des Instituts für Hydromechanik der Universität Karlsruhe. Dort wurden bereits abwasserrelevante Simulationen durchgeführt, als das Thema der Strömungssimulationen noch kaum bekannt war. Erste Veröffentlichungen zu physikalischen Modellen und Simulationen von Absetzbecken wurden aus deren Arbeitsgruppe bereits im Jahre 1981 veröffentlicht. Seitdem entwickeln wir beständig neue Modelle bzw. erweitern und verbessern bestehende.

Langjähriges, fundiertes Know-how auch in Messungen

Seit mehr als drei Jahrzehnten prüfen und, wenn erforderlich, verbessern wir unsere Modellansätze auch anhand von gemessenen Daten, basierend auf fremdem Datenmaterial und eigenen Messungen im Labor, in der Natur und natürlich auf Kläranlagen. Dies bringt uns die notwendige praktische Erfahrung, um Simulationen auch praxisgerecht durchzuführen und zu interpretieren.

Eigene Entwicklungen

Die Qualität unserer Simulationen ist nach jahrzehntelanger Entwicklungsarbeit anerkannterweise sehr hoch. Damit geben wir uns aber keineswegs zufrieden. Vielmehr unterliegen unsere Ansätze immer noch und beständig unserer kritischen Betrachtung und Weiterentwicklung. Zwischenzeitlich verfügt hydrograv über eine Vielzahl innovativer Modellansätze, beispielsweise die Berücksichtigung der Schlammrheologie, die Reaktionskinetik in Ozonreaktoren oder den Sauerstoffübergang zur Simulation von Sauerstoffeintragsversuchen nach DWA-M 209.

Offenheit für externe Impulse

Etliche unserer neuen Modellierungsansätze ergaben sich aus Kundenanfragen zur Modellierbarkeit bestimmter Probleme. Vielleicht auch für Ihre Fragestellung? Unser Anspruch ist dabei immer auch der wissenschaftliche Abgleich.

Überprüfbare Simulationsergebnisse

hydrograv bietet Ihnen Messungen und Simulationen aus einer Hand und ist davon überzeugt, dass regelmäßiges Messen zum verantwortungsvollen Umgang mit Simulationen notwendig dazugehört. Gerne führen wir vor der Simulation der Anlagen auch bei Ihnen vor Ort Messungen durch. Anhand der Ergebnisse beurteilen wir kritisch, wie genau die Simulationen die tatsächlichen Strömungs- und Absetzvorgänge im Einzelfall abbilden. Dies schafft Vertrauen, vertieft das Prozessverständnis und regt Weiterentwicklungen an.

Tiefgreifende Auswertungen

Mit Hilfe unserer "Data Mining"-Tools analysieren wir die großen Datenmengen einer Anlage. Systematisch und zielgerichtet wenden wir deren statistische Methoden auf die fachlichen Fragestellungen an. Daher gehören bei uns zu jeder Strömungssimulation vielfältige deterministische Analysen. Zusammen mit der farblichen Visualisierung relevanter Strömungsvorgänge verbessern diese zum einen das Prozessverständnis und führen zum anderen zu effizienten und fachlich zielgerichteten Lösungen. Diese Auswertungen ergeben beispielsweise Abscheideraten in Prozent, Flächenanteile potenzieller Ablagerungsbereiche, Verweilzeitkurven, variantenabhängige Sauerstoffeinträge (SSOTR) oder auch resultierende Druckkräfte und Drehmomente.

Gute Gründe für hydrograv

Internationalität

Immer wieder arbeiteten wir mit Institutionen mehrerer europäischer und außereuropäischer Länder zusammen, z.B. in Großbritannien, Spanien, Niederlande. Ebenso sind wir für Kunden aus der ganzen Welt tätig.

Austausch mit führenden Universitätsinstituten

Wir verfügen über enge Kontakte zu verschiedenen wissenschaftlichen Instituten, zum Beispiel zum Institut für Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft der Technischen Universität Dresden. Für unsere Arbeit können wir auf diese Kontakte zurückgreifen und Know-how bündeln.

Weiterbildung

Unsere Mitarbeiter schulen sich beständig weiter, um den hohen Qualitätsstandard aufrecht zu halten, und bilden selbst auch Fachleute aus.

Wir liefern verifizierte, verständliche, vergleichbare und interpretierte Ergebnisse:

- hydrograv liefert überprüfte, verifizierte Simulationen. Deshalb führen wir regelmäßig Messungen durch, um die Simulationsergebnisse zu validieren und stellen sicher, dass die Modelle innerhalb der gültigen Systemgrenzen angewendet werden.
- Es werden regelmäßig Sensitivitätsanalysen durchgeführt, um das Systemverhalten besser zu verstehen, die Ergebnisse zielgerichteter zu interpretieren und auch die Plausibilität nachzuweisen.
- Betriebsdaten werden als Grundlage für die Simulation umfangreich statistisch ausgewertet und mit dem Kunden abgestimmt.
- hydrograv liefert ausführliche und verständliche Auswertungen sowie fachlich zielgerichtete Interpretationen der Ergebnisse, beispielsweise in Form von vergleichbaren Kennzahlen.

Weshalb eine computergestützte Simulation?

- Kosteneinsparung beim Bau und Betrieb durch frühzeitiges Erkennen von Schwachstellen nicht selten mit Leistungssteigerungen von 20 % und mehr
- Komplexe Aufgabenstellungen lassen sich oftmals nicht mit analytischen Methoden lösen
- Umfangreiche Variationen von Bauwerksgeometrien sind einfach und schnell möglich
- Einfache und schnelle Variantenuntersuchungen auch dynamischer Prozesse
- Kostengünstiges Experimentierfeld
- Nachweis von Sonderlösungen, die nicht dem Stand der Technik entsprechen oder außerhalb von Gültigkeiten von Bemessungsrichtlinien liegen

Wir liefern

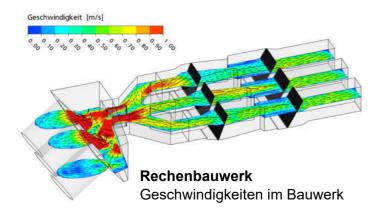
- Funktionsnachweis
- Anlagendimensionierung
- Nachweis von Sicherheitsreserven
- Leistungsgrenzen
- Vermeidung von Schwachstellen und Engpässen
- Entwicklung und Überprüfung von Notfallstrategien
- · Auswirkungen von Anforderungsveränderungen und Störfällen
- Ablauflogik/Steuerungskriterien

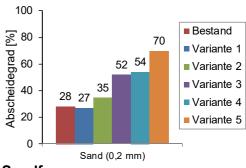
Mechanische Reinigung

Maximierung der Abscheideleistung

Ihre Vorteile

- Optimierung der hydraulischen und stofflichen Verteilung
- Maximierung von Abscheideraten
- Minimierung Belüftungsenergie im Sandfang
- Variantenvergleich, bspw. Rechentypen
- Nachweis hydraulischer Verluste

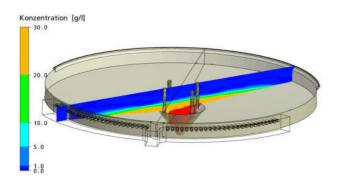


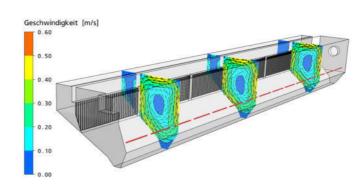


Sandfang
Erhöhung Sand- und Fettabscheidung

Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Simulation
- je nach Bauwerk spezifische Modellansätze:
 - freier Wasserspiegel im Kanal
 - Belüftung im Sandfang
 - Simulation von Wasserinhaltsstoffen: Sand, organische Partikel, Leichtstoffe, Primärschlamm





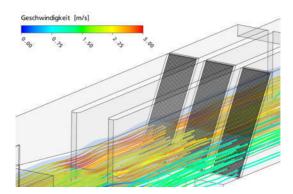
Vorklärbecken
Maximierung von Primärschlamm

belüfteter Sandfang Geschwindigkeiten in Querschnitten

hydrograv
hydraulik • gravitatives trennen

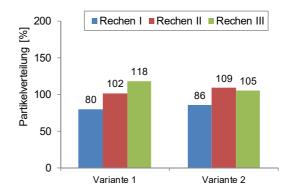
Mechanische Reinigung

Maximierung der Abscheideleistung





Rechenbauwerk realitätsnahe Abbildung der Rechen durch Kalibrierung



deterministische AuswertungPartikelverteilung auf die Rechen

Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017 Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

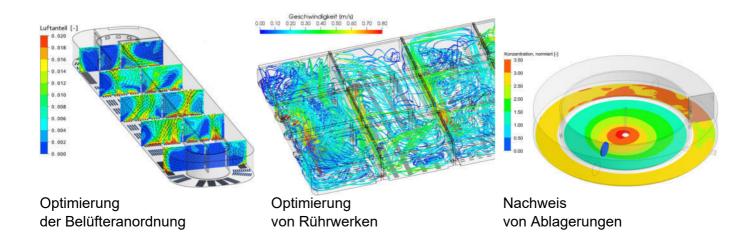


Belebungsbecken

Erhöhter biologischer Abbau

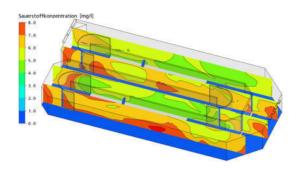
Ihre Vorteile

- optimale verfahrenstechnische Bedingungen
- Kostenreduktion durch Einsparung von Energie und Investitionen
- Optimierung von Standort, Leistung und Anzahl von Rührwerken
- Vermeidung von Ablagerungen
- erhöhter Sauerstoffeintrag

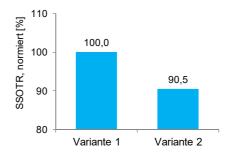


virtuelle Sauerstoffeintragsversuche

- Optimierung der Belüfteranordnung mittels virtuellen Sauerstoffeintragsversuchs
- realitätsnahe Bestimmung SSOTR nach DWA-M 209



SSOTR +23 %Simulation Sauerstoffeintrag



Variantenvergleich SSOTR

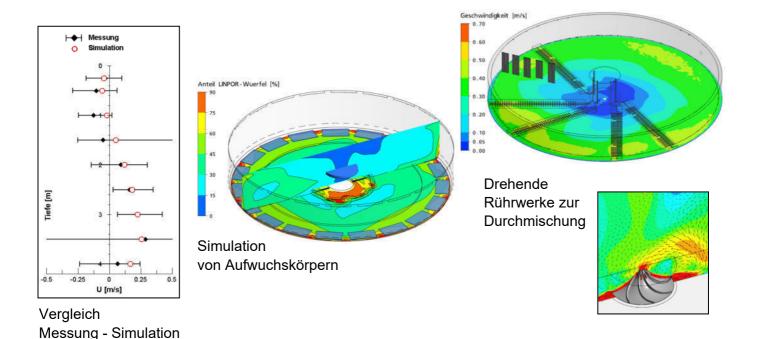


Belebungsbecken

Erhöhter biologischer Abbau

Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Simulation inkl. Belüftung
- Modellierung Belebtschlamm oder schwebende Aufwuchskörper
- Rührwerke als Impulsquelle oder reale Geometrie
- Sauerstoffeintragsversuch inkl. Sauerstoffübergang
- Geschwindigkeitsmessung zur Validierung der Modellansätze



Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

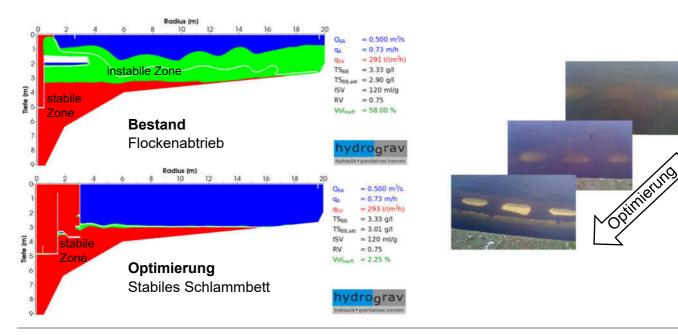


Nachklärbecken

Maximierung der Abscheideleistung

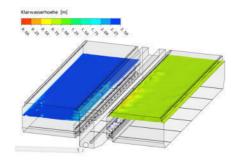
Ihre Vorteile

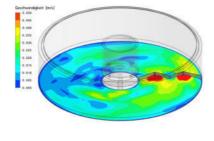
- Maximale Sicherheit gegen Flocken- und Schlammabtrieb
- Optimierung von Betriebsstrategien, bspw. Rücklaufsteuerung
- Variantenvergleich in der Planungsphase
- Nachweise von Leistungsgrenzen auch über Bemessungsrichtlinien hinaus
- Ermittlung des Flockungspotenzials

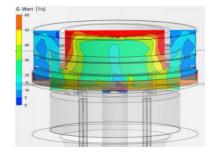


Methoden

- zwei- und dreidimensionale Simulationen
- realitätsnahe Abbildung des Absetz- und Fließverhaltens von Belebtschlamm
- Berücksichtigung der Schlammverlagerung
- realitätsnahe Abbildung von Räumsystemen







Rechteckbecken: Schlammspiegel Rundbecken: Geschwindigkeiten an der Sohle

G-Wert-Berechnung

Fachgerechte CFD-Untersuchungen dank führender Expertise! Messung · Deterministische Analyse (Kennzahlen) · Optimierung

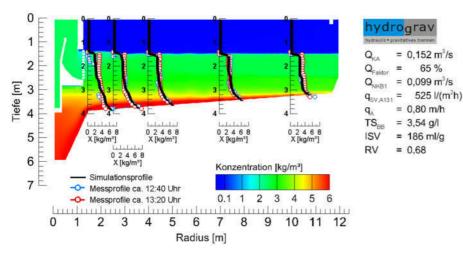


Nachklärbecken

Maximierung der Abscheideleistung

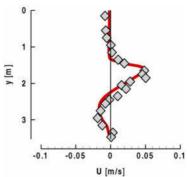
Messung

- Kalibrierung der Modellansätze durch Messung:
 - der Schlammkonzentration,
 - des Absetzverhaltens und
 - der Fließgeschwindigkeit



Kalibrierung durch Messung der Schlammkonzentration





Geschwindigkeitsmessung

Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017 Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com



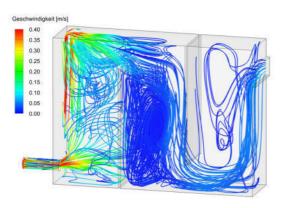
4. Reinigungsstufe

Erhöhter Abbau von Spurenstoffen

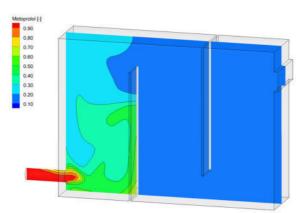
Ozonreaktor

Ihre Vorteile

- Nachweis der Abbaurate von Spurenstoffen
- Optimierte Hydraulik für effizienten Stoffabbau
- Einsparung durch reduziertes Bauwerksvolumen
- Nachweis von Konzentrationen in der Abluft und im Ablauf



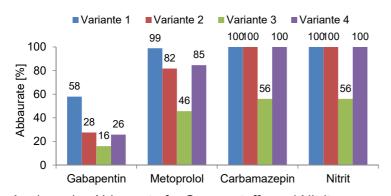




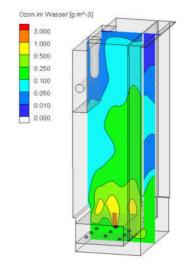
Konzentration des Spurenstoffs Metoprolol

Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Strömungssimulationen
- Stoffübergang zwischen Ozon-Sauerstoff-Gemisch und Abwasser
- Reaktionskinetik zum Abbau von Spurenstoffen, z. B. Metoprolol



Analyse der Abbaurate für Spurenstoffe und Nitrit



Ozonverteilung im Reaktor



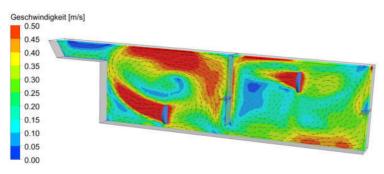
4. Reinigungsstufe

Erhöhter Abbau von Spurenstoffen

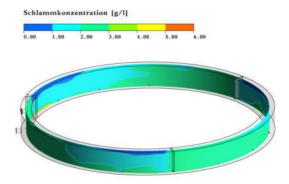
Aktivkohlereaktor

Ihre Vorteile

- Optimale Durchmischung im Reaktionsbecken
- Maximale Abscheidung im Absetzbecken



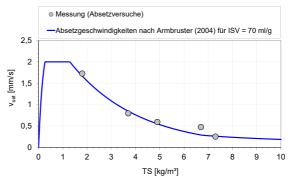
Geschwindigkeitsverteilung



Konzentrationsverteilung

Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Strömungssimulationen
- Abbildung von Aktivkohlepartikel
- experimentelle Bestimmung der Absetzeigenschaften



Vergleich Messung - Simulation

Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

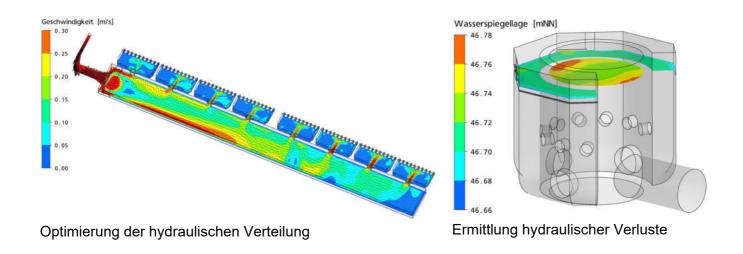


Verteilerbauwerke

Optimale hydraulische und stoffliche Verteilung

Ihre Vorteile

- Optimierung der hydraulischen und stofflichen Verteilung
- Vermeidung von Ablagerungen
- Bestimmung von Wasserspiegellagen und Druckverlusten

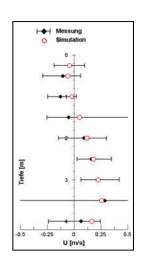


Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Simulationen
- mit freiem Wasserspiegel
- inkl. Partikel oder Belebtschlamm
- Verifizierung der gewählten Modellansätze mit Geschwindigkeitsmessung





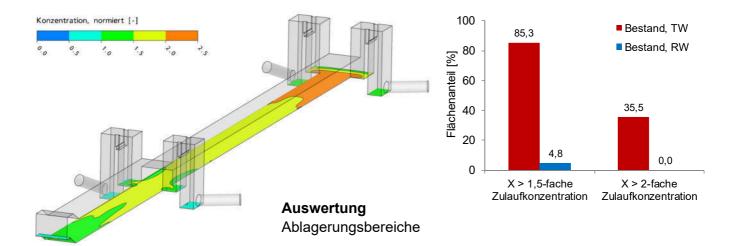


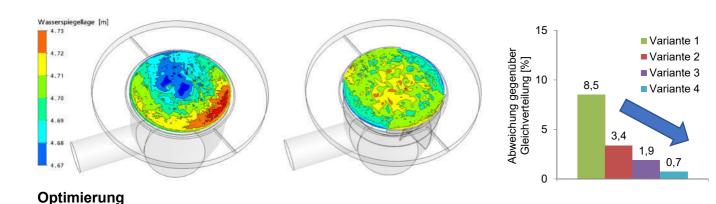
Fachgerechte CFD-Untersuchungen dank führender Expertise! Messung · Deterministische Analyse (Kennzahlen) · Optimierung



Verteilerbauwerke

Optimale hydraulische und stoffliche Verteilung





Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017 Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren

der hydraulischen Verteilung







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

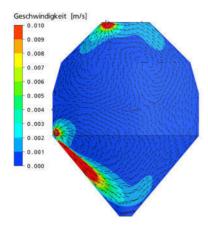


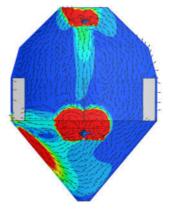
Faulbehälter

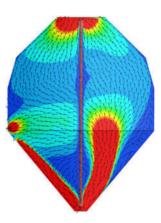
Optimale Umwälzung

Ihre Vorteile

- Nachweis und Optimierung der Umwälzung
- Variantenvergleich von Umwälzeinrichtungen: Pumpen, Rührwerke, Schraubenschaufler oder Gaseinpressung
- Erhöhte Vorhersagesicherheit durch Messungen der Schlammrheologie







externe Umwälzung

Zwei Zentralrührwerke

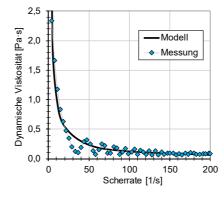
Variantenvergleich Umwälzeinrichtung

Schraubenschaufler

Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Simulationen
- Berücksichtigung der Gasbildung
- Einsatz von Rheologiemodellen
- Messungen der Schlammviskosität

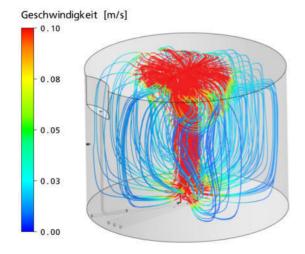




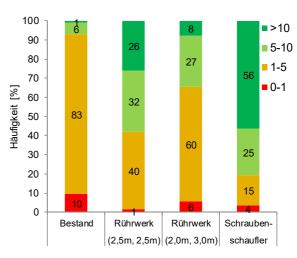
Messung der Schlammviskosität

Faulbehälter

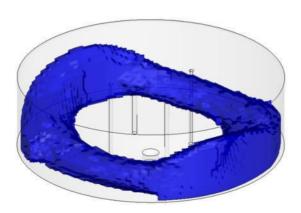
Optimale Umwälzung



Faulbehälter mit Gaseinpressung



Analyse Umwälzrate



Bereiche aktives Volumen



Auswertung aktives Volumen

Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017 Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

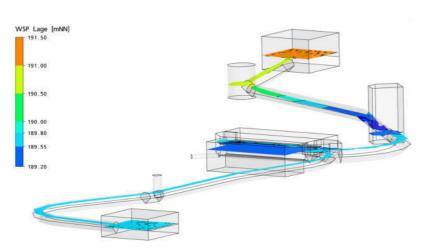


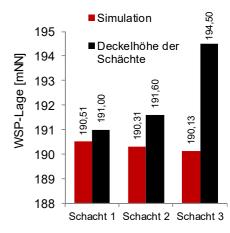
Kanäle, Trennbauwerke, Regenbecken

Optimale hydraulische und stoffliche Verteilung

Ihre Vorteile

- Nachweis und Optimierung von Regenbecken, Trennbauwerken, Kanalnetzen
- realitätsnahe Ermittlung hydraulischer Verluste
- Verteilung der Wasserströme
- Bestimmung der Abscheidegrade, z. B. nach DWA-A-102 (AFS63)



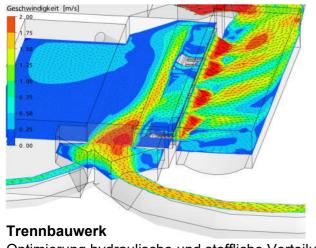


Trennbauwerk mit Kanälen und Schächten Wasserspiegellagen

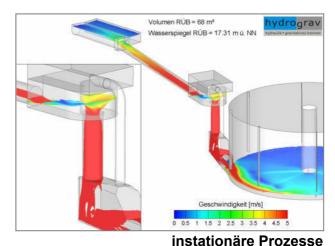
deterministische Auswertung hydraulische Verluste

Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Simulation
- mit freiem Wasserspiegel
- inkl. Partikel



Optimierung hydraulische und stoffliche Verteilung



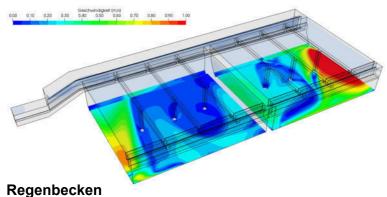
Nachweis Füllung RÜB mit Wirbelfallschacht

Fachgerechte CFD-Untersuchungen dank führender Expertise! Messung · Deterministische Analyse (Kennzahlen) · Optimierung

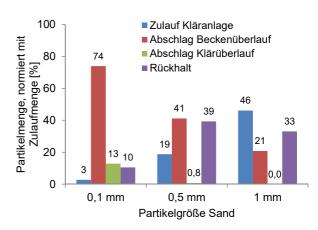


Kanäle, Trennbauwerke, Regenbecken

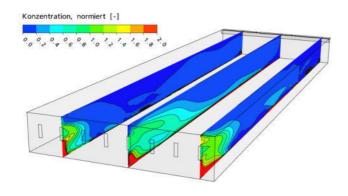
Optimale hydraulische und stoffliche Verteilung



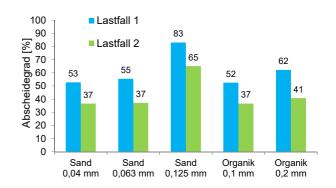
Analyse der sohlnahen Geschwindigkeiten



Analyse Partikelverteilung



RegenbeckenNachweis bzgl. Ablagerungen bzw. Analyse der Abscheiderate



Analyse Abscheidegrade

Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017 Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

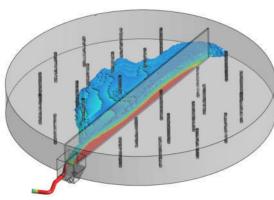


Trinkwasserversorgung

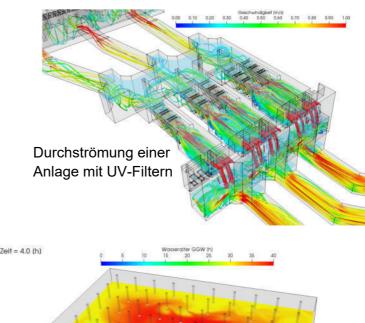
Verbesserung der Trinkwasserqualität

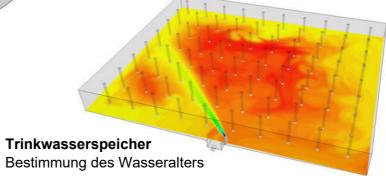
Ihre Vorteile

- Erhöhte Sicherheit in der Planung
- Erhöhte Trinkwasserqualität
- besseres Prozessverständnis

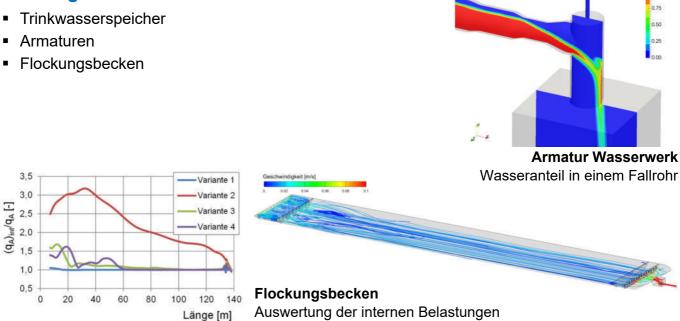


Trinkwasserspeicher Ausbreitung eines Tracers





Einsatzgebiete



Fachgerechte CFD-Untersuchungen dank führender Expertise! Messung · Deterministische Analyse (Kennzahlen) · Optimierung

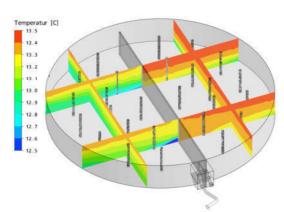


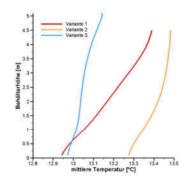
Trinkwasserversorgung

Verbesserung der Trinkwasserqualität

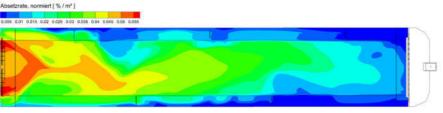
Methoden

- dreidimensionale Simulationen
- Simulation von Tracern zum Nachweis der Aufenthaltszeit
- Bestimmung des Wasseralters
- Berücksichtigung von Temperaturgradienten
- Simulation von Partikeln in Flockungsbecken

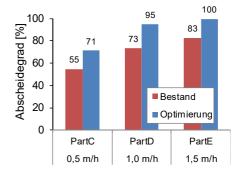




Trinkwasserspeicher Temperaturverteilung



Flockungsbecken
Auswertung der Partikelabscheidung



Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

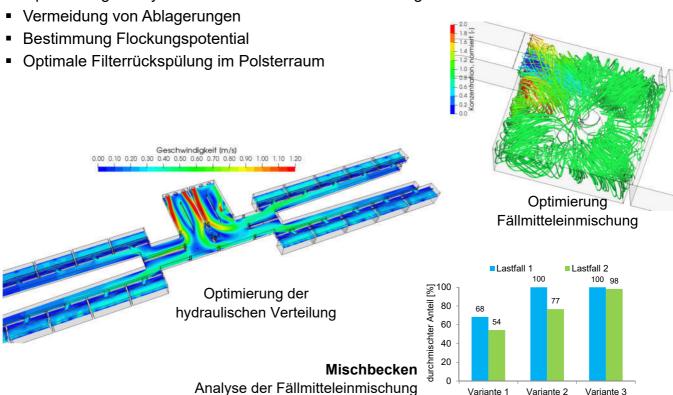


Flockungsfiltration

Optimale Einmischung, Verteilung und Filteranströmung

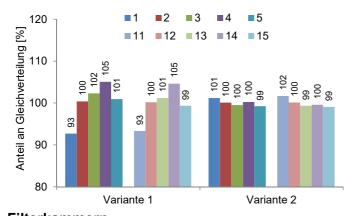
Ihre Vorteile

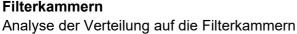
- Optimale Einmischung von Aktivkohle, Fällmittel und Flockungshilfsmittel
- Optimierung der hydraulischen und stofflichen Verteilung auf die Filterkammern

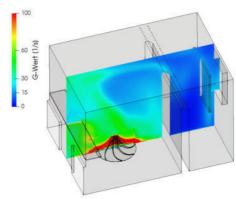


Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Simulationen
- mit freiem Wasserspiegel
- inkl. Modellierung Partikel, Aktivkohle, Fällmittel, Flockungshilfsmittel







Variante 1

Variante 2

Variante 3

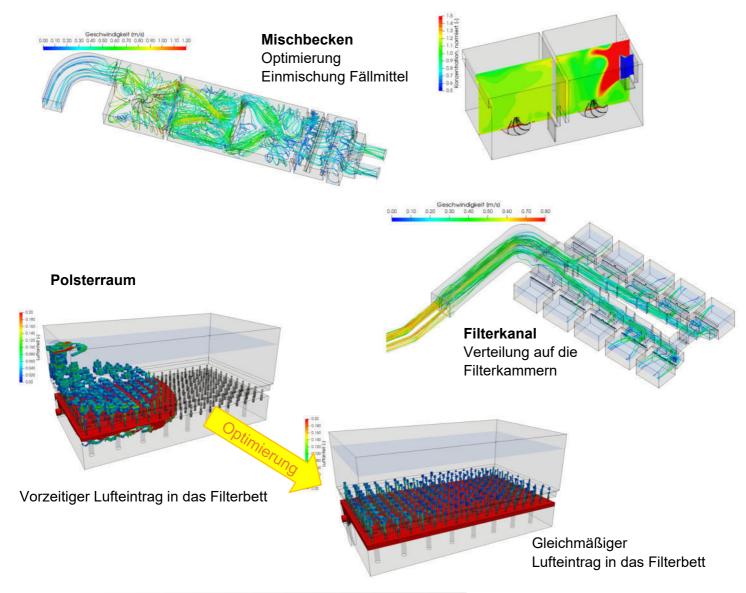
Bestimmung Flockungspotential

Fachgerechte CFD-Untersuchungen dank führender Expertise! Messung · Deterministische Analyse (Kennzahlen) · Optimierung



Flockungsfiltration

Optimale Einmischung, Verteilung und Filteranströmung



Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017 Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com

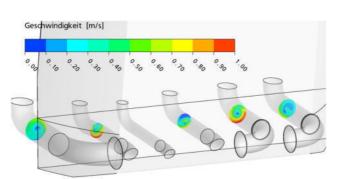


Pumpwerke und Rührwerke

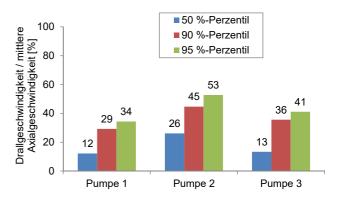
Optimale Anströmbedingungen

Ihre Vorteile

- Optimierung Anströmung
- Standzeiterhöhung
- Begutachtung bei Planung
- F&E-Unterstützung, bspw. für Pumpenhersteller
- Prüfung hydraulischer Verluste



PumpwerkAnalyse der Anströmgeschwindigkeit



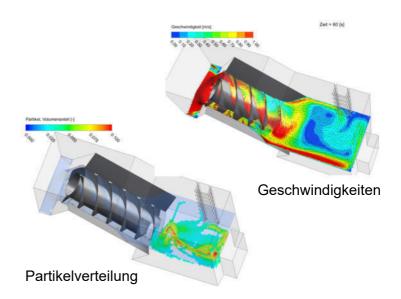
Deterministische Auswertung Auswertung der Drallfreiheit

Methoden

- dreidimensionale, mehrphasige Simulationen
- mit freiem Wasserspiegel
- je nach Anforderung inkl. Partikel, z. B. Schwimmschlamm



SchneckenpumpeSimulation inkl. Schwimmschlamm



Fachgerechte CFD-Untersuchungen dank führender Expertise!
Messung Deterministische Analyse (Kennzahlen) Optimierung

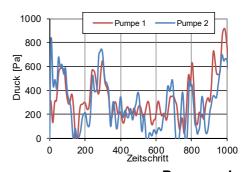


Pumpwerke und Rührwerke

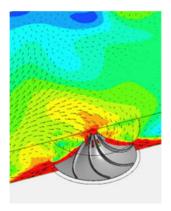
Optimale Anströmbedingungen

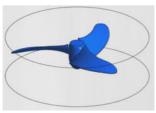
Analyse

- Druckverluste
- Druckschwankungen
- Drallfreiheit und Axialgeschwindigkeiten im Saugrohr
- Ablagerungsbereiche

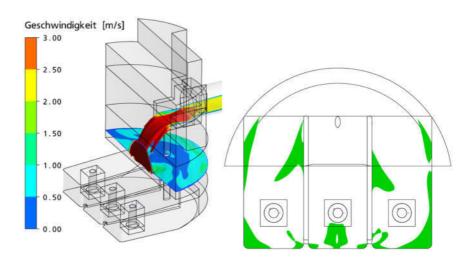


Pumpwerk
Auswertung von Druckschwankungen





RührwerkeAbbildung als reale Geometrie



PumpwerkAuswertung potentieller Ablagerungsbereiche

Wir steigern die Leistung Ihrer Anlage.

Zulaufbauwerk · Rechen · Sandfang · Vorklärbecken Belebungsbecken · Nachklärbecken · Verteilerbauwerke Faulbehälter · Ozonreaktor · Regenbecken · Kanalisation Flockungsfiltration · Trinkwasserversorgung Kraftwerke · Industrieanlagen



Preisträger 2017Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren







www.hydrograv.com simulation@hydrograv.com



hydrograv GmbH August-Bebel-Straße 48 01219 Dresden +49 (0)351 / 811 355 0 info@hydrograv.com www.hydrograv.com

SÄCHSISCHER UMWELTPREIS 2017

Preisträger 2017

Umweltfreundliche Technologien und Produktionsverfahren

Wir steigern die hydraulische Leistung für:

- Zulaufpumpwerk
- Rechen
- Sandfang
- Vorklärbecken
- Belebungsbecken
- Nachklärbecken
- Ozonreaktor
- Verteilerbauwerke
- Faulbehälter
- Regenbecken
- Kanalisation
- Trinkwasserversorgung
- Kraftwerke
- Industrieanlagen