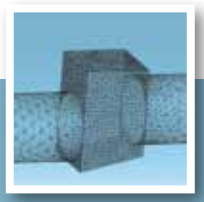
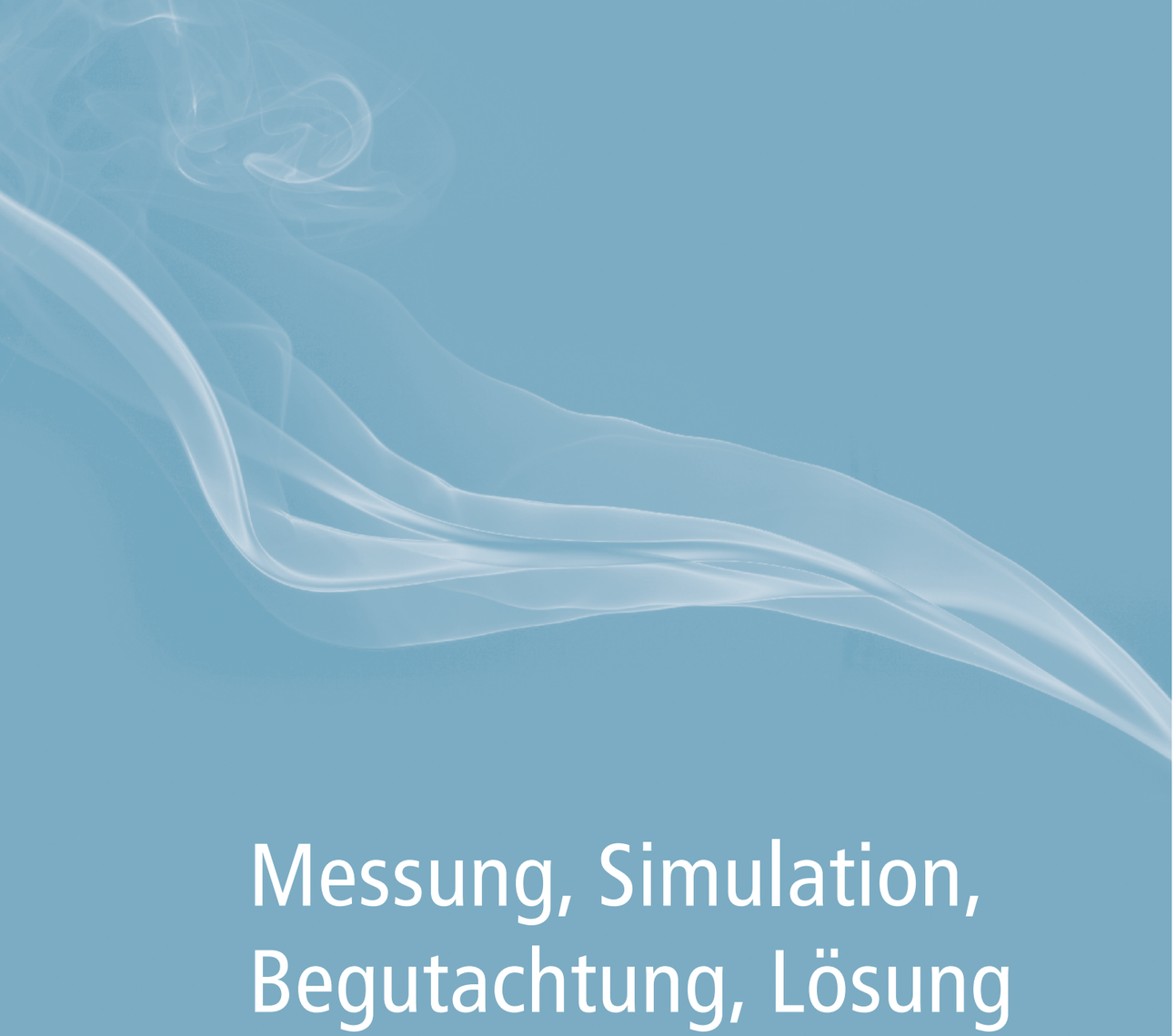
hydrograv

hydraulik · gravitatives trennen



Strömungssimulationen CFD

Leistungssteigerung abwassertechnischer Anlagen



Messung, Simulation, Begutachtung, Lösung

?!

Optimierung durch Simulationen. Im Fokus: praktische Realisierbarkeit. Fragen Sie uns dazu unter: info@hydrograv.com

Praktikable und effiziente Lösungen für Ihre Anlage.

Keine Werbung. Eine Tatsache. Versprochen.

Was wollen Kommunen, Politiker, Bürger, Zweckverbände – einfach jeder?
Öffentliche Projekte, die ökonomisch wie ökologisch sinnvoll sind. Sauber. Geruchsneutral. Unauffällig. Ausdauernd. Und vor allem sparsam. Das gilt besonders für Kläranlagen, die im Bewusstsein von Bürgern keine große Rolle spielen, wenn deren Betrieb gute Arbeit leistet. Solange die Anlage funktioniert, keinen Ärger macht und nicht „Gelder verschlingt".

Wie kann das Ziel – sparsam, funktional und ökologisch – erreicht werden?
Durch einen bekannten Gedanken und oft gehegten Wunsch: Die wasserwirtschaftlichen Anlagen strömungsmechanisch zu optimieren. Mehr nicht? Doch! Mit Effekt: durch innovative Lösungen. Mit Fokus auf die Realisierbarkeit. Bei maximalem Kundennutzen – den hydrograv genau hierfür in systematischer Arbeit mit modernen Werkzeugen realisiert.

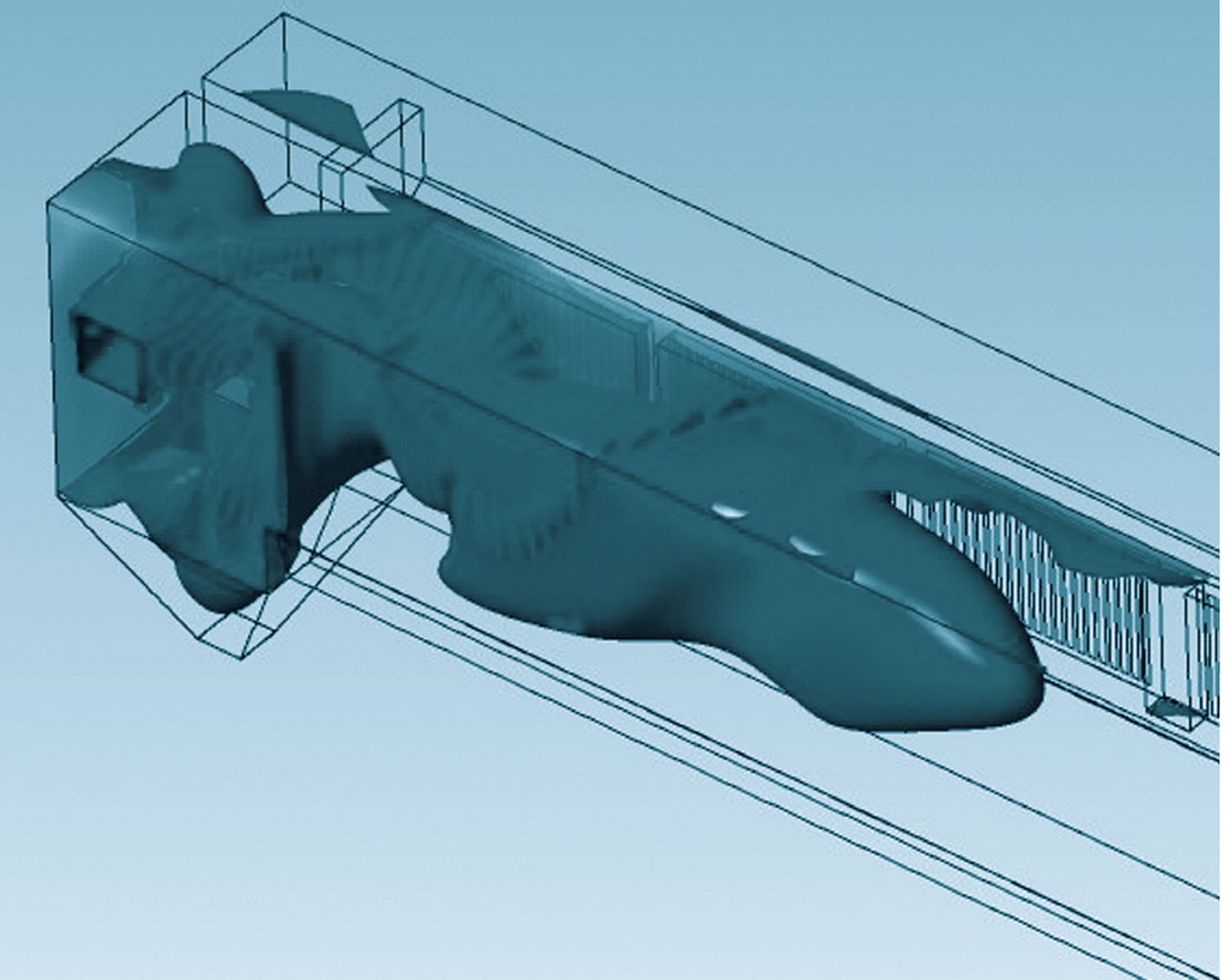
Wie können wir Ihr Ziel erreichen – was können wir für Sie tun?
Lassen Sie sich erst einmal überzeugen. Viele zufriedene Kunden – von kleinen Kläranlagen mit unter 10.000 EW über die großen deutschen Abwasserverbände bis hin zu international tätigen Industriebetrieben – bestätigen den großen Nutzen unserer Leistungen. Wir nennen und zeigen Ihnen gerne Kunden und Projekte der hydrograv GmbH.

Wer behauptet, Sie erfolgreicher zu machen?
Wir, die Firma hydrograv, ein „Spin-Off"-Unternehmen des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT; vormals Universität Karlsruhe) und der Technischen Universität Dresden. Als Ausgründung der Bauingenieurs- und Wasserwirtschaftsfakultäten dieser beiden renommierten technischen Forschungs- und Entwicklungsinstitutionen verfügt die hydrograv GmbH über führendes Know-how im Bereich der CFD-Simulationen.

Warum können wir das?
Die Keimzelle der hydrograv GmbH – das Institut für Hydromechanik (IfH) des Karlsruher Instituts für Technologie – entwickelt seit mehr als 30 Jahren Strömungssimulationen für die Abwassertechnik. Genau diese Methoden wenden wir in der hydrograv nun seit unserer Ausgründung aus dem IfH im Jahr 2002 zur Lösung der betriebspraktischen Probleme unserer Kunden an – interdisziplinär zusammen mit erfahrenen Wasserwirtschaftlern.

Optimierung Rechenbauwerk und Sandfang

- Optimierte Belüftung
- Verbesserter Partikelrückhalt

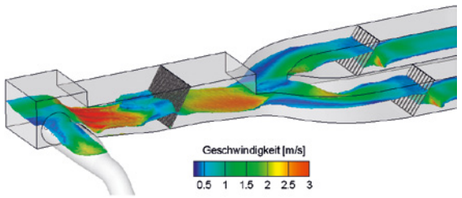


Rechenverstopfung vermeiden: re@hydrograv.com

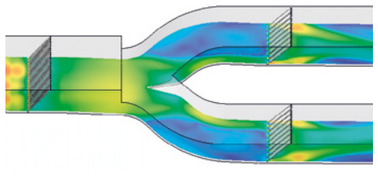
Neuen Sandfang bauen oder den Bestand optimieren? Wir unterstützen Sie: sf@hydrograv.com

Rechenbauwerk

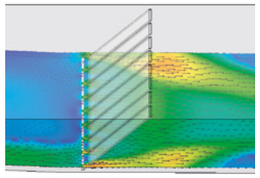
Wird der Rechen ungleichförmig angeströmt, kommt es zu Verstopfungen. Folge sind unerwünschte Stoffe im Sandfang. hydrograv analysiert und verbessert die Anströmsituation.



Ermittlung der Stauhöhen, Beurteilung der Verstopfungsgefahr.



Geschwindigkeiten nahe Sohle.



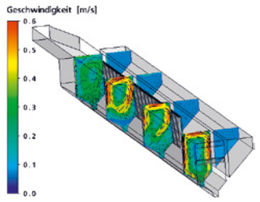
Ausschnitt am Rechen.

Was man unter dem Wasserspiegel nicht sieht – unsere Simulationen decken es auf: diese beiden Rechen werden stark ungleichförmig angeströmt. Für den störungsarmen Betrieb empfehlen wir für diesen Fall daher zusätzliche Strömungslenkung.

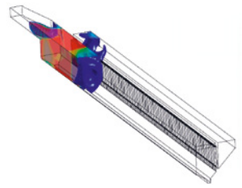
Sandfangsimulation

Feststofftransport
Kurzschlussströmungen führen zum Austrag von Sand. Wir ermitteln die Verweilzeit im Sandfang, weisen Kurzschlussströmungen nach und können diese dann durch strömungslenkende Einbauten künftig verhindern.

Walzenströmung im Sandfang.



Durchströmung
Durch ungünstige Strömungsbedingungen setzen sich mineralische Partikel unzureichend ab. Nach Optimierung der Bauwerksgeometrie durch hydrograv ergibt sich ein verbesserter Partikelrückhalt.



Sandtransport durch das Bauwerk. Sandpartikel werden offensichtlich in den Fettfang transportiert.

Leistungssteigerung für Belebungsbecken und Faulbehälter

- Reduzierter Energieverbrauch
- Guter biologischer Abbau
- Kostensenkung

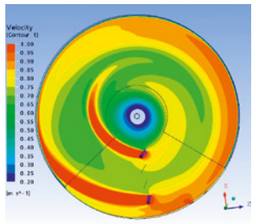
?!

Probleme mit Ablagerungen und Energieverbrauch?
bb@hydrograv.com

Wir sorgen für effiziente Umwälzung im Faulbehälter:
fb@hydrograv.com

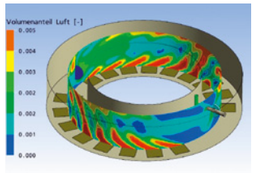
Belebungsbeckensimulation

Geschwindigkeitsverteilung
Wird die Mindest-Fließgeschwindigkeit unterschritten, setzt sich Schlamm ab. Wir weisen ausreichende Geschwindigkeiten nach, empfehlen Position und Auslegung von Rührwerken und bestimmen unnötige Rührwerke.
Die einmalige Untersuchung bei der Planung sichert einen langjährigen effizienten Betrieb.



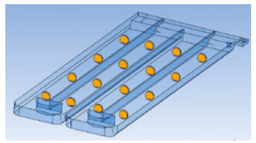
Geschwindigkeitsverteilung
in der Ebene der Rührwerke.

Luftkonzentrationsverteilung
Zum aeroben Abbau wird Sauerstoff benötigt. Wir weisen die ausreichende Sauerstoffkonzentration nach, empfehlen die über die gesamte Nutzungszeit optimale Anordnung von Belüftern und erzielen so eine signifikante Energieeinsparung.



Einfluss der Strömung auf
die Luftverteilung.

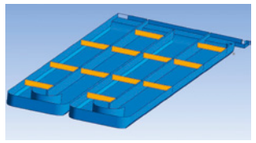
Optimierung der Bauwerksgeometrie
Eine ablagerungsfreie Pfropfenströmung wird zumeist durch viele Rührwerke erreicht. Hier lassen sich durch verbesserte Strömungslenkung Rührwerke einsparen. So erreicht man geringere Investitions- und Betriebskosten bei verbesserter hydraulischer Leistung.



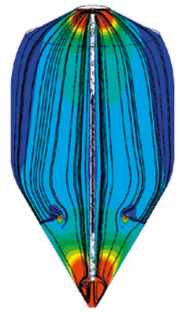
16 Rührwerke für Pfropfenströmung
in der Denitrifikation ...

Effiziente Umwälztechnik

hydrograv ermittelt die effizienteste Umwälztechnik und deren notwendigen Energieeintrag. So verbessern wir auch nachhaltig den Faulbehälterbetrieb.

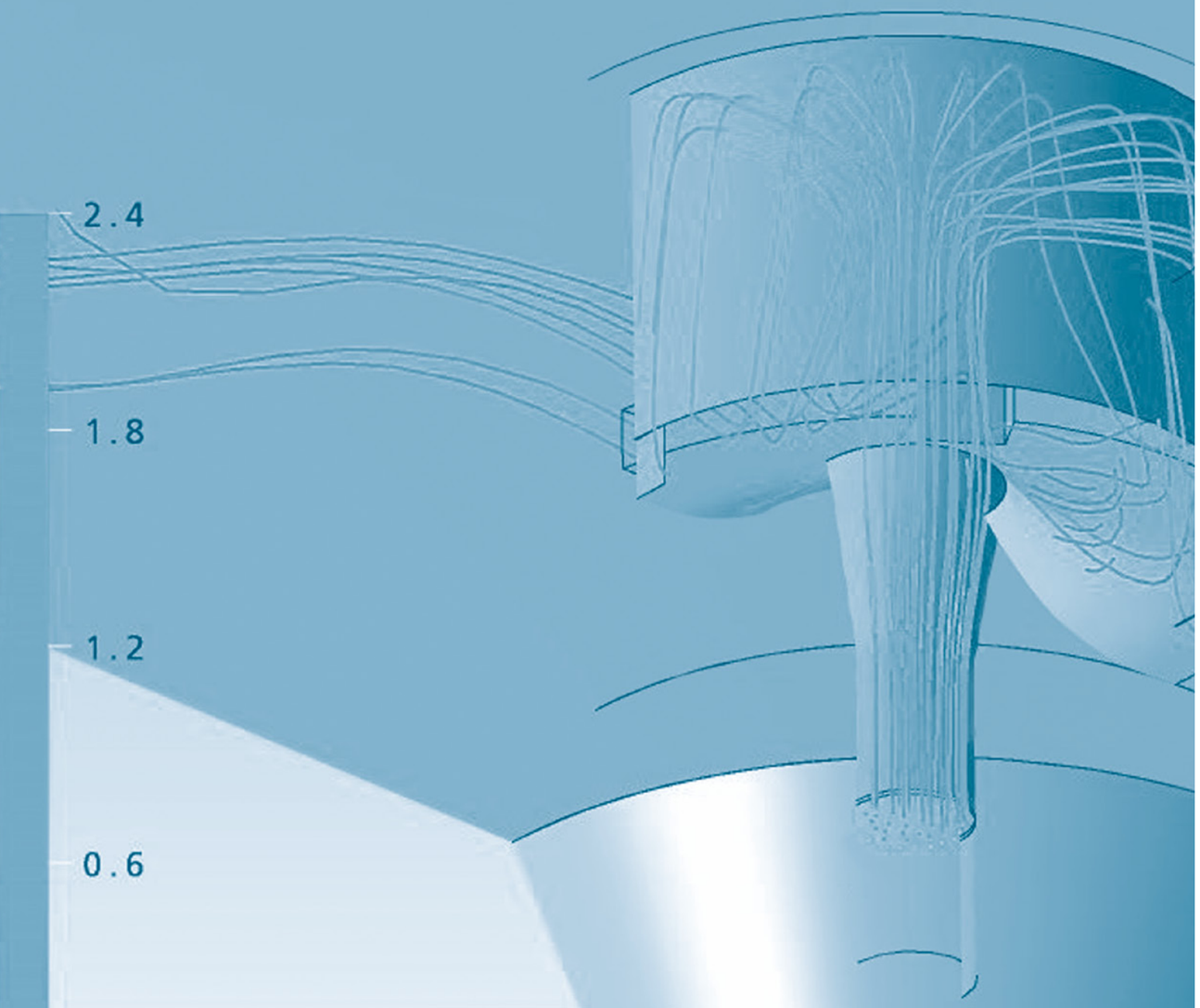


... oder – im Idealfall – optimierte
Strömungslenkung ganz ohne
Rührwerke.



Nachklärbeckenoptimierung

- Höchste Betriebssicherheit
- Deutlich verbesserte Ablaufwerte
- Bessere Beckenausnutzung
- Reduzierte Schlammverlagerung
- Ideale Ergänzung zum Mischwasser-Bypass um die Belebung



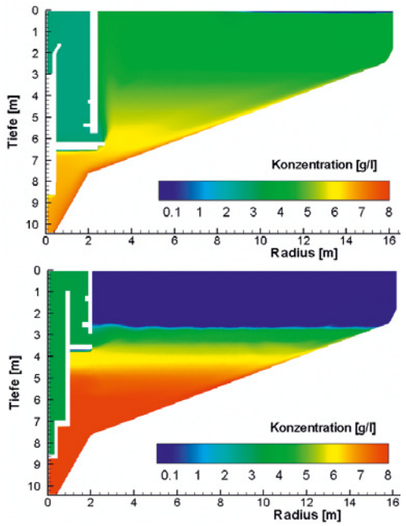
?!

Schlammabtriebsprobleme?
Die sind vermeidbar!
Schildern Sie uns
Ihr Problem:
nkb@hydrograv.com

Simulationen zur Ermittlung praktischer Verbesserungen

Optimierung der Einlaufgeometrie
Durch Optimierung des Einlaufs erzielen wir deutliche Leistungssteigerungen für Ihre Becken, d. h. höhere Sicherheit gegen Schlammabtrieb und bessere Ablaufwerte. Optimale Höhenlage und Öffnungsweite des Einlaufs werden in hydrograv-Simulationen auf Basis von Experten-Know-how automatisch ermittelt.

Simulation:



Herkömmliches, auf gute Ablaufwerte optimiertes Einlaufbauwerk: das Becken versagt bei Hochlast mit Schlammabtrieb.

Optimierter Einlauf **hydrograv adapt**: Bei derselben Belastung verbleiben noch mehr als 2,5 m Klarwasserzone – hier blau dargestellt.

Das optimierte, hier mit **hydrograv adapt-Bauwerk** ausgerüstete Becken gewinnt erhebliche Leistungsreserven. Daher ist diese Technik z. B. auch die ideale Ergänzung zu einem Mischwasser-Bypass um die Belebungsbecken.

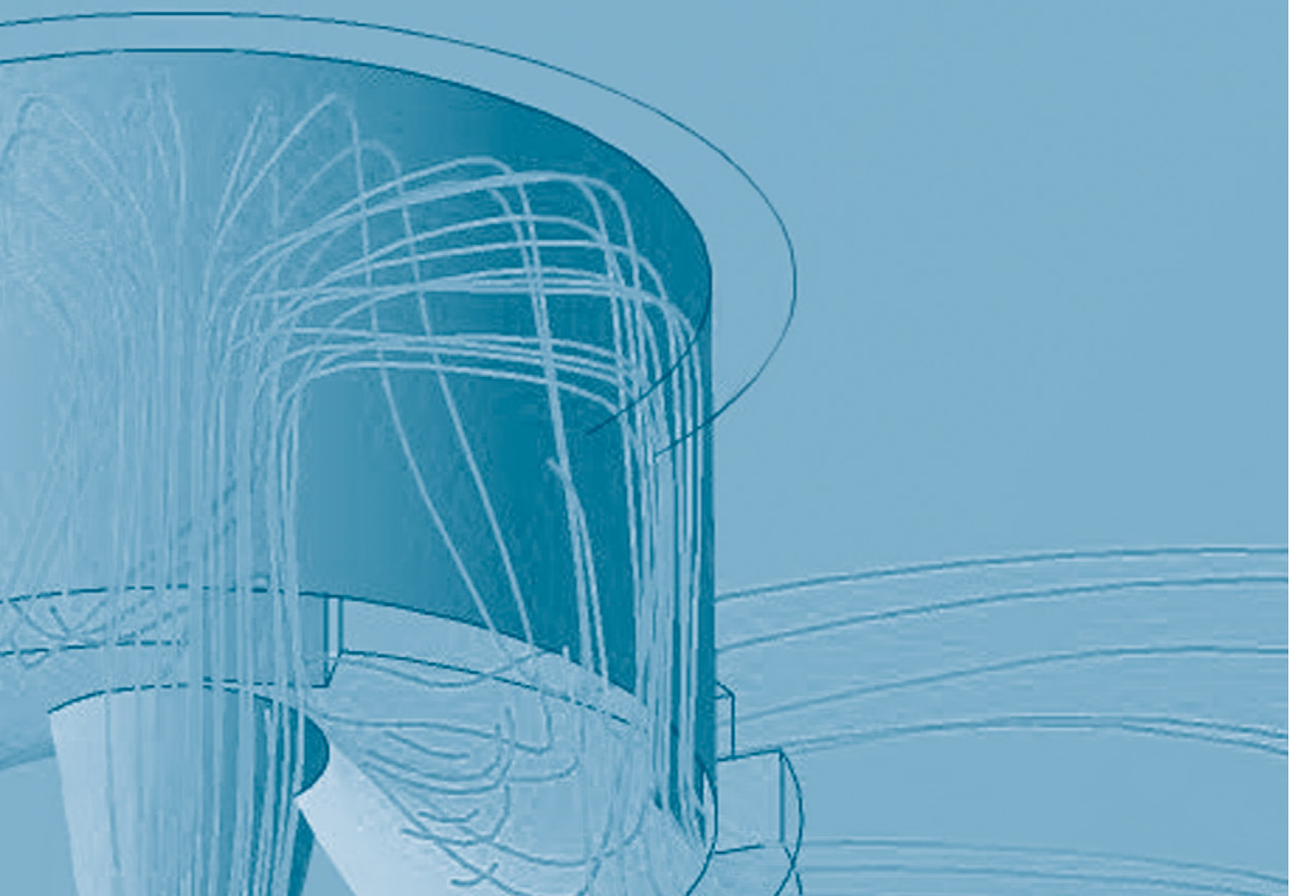
Praxiseinsatz:

Optimierter Einlauf **hydrograv adapt (hydrograv-Patent)** bei Trockenwetter- und Regenwetterbelastung.

Rechteckiges Nachklärbecken: von **hydrograv** durch Simulationen optimierte Einlaufgestaltung mit konventionellem, starrem Einlauf. Vor und nach dem Umbau.

Nachklärbeckenoptimierung

- Verbessertes Schlammabsetzen
- Reduzierte AFS, verringerte CSB- und P_{ges}-Werte im Ablauf
- Einsparungen in Investition und Betrieb



?!

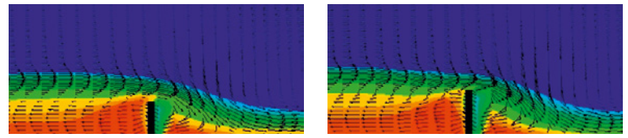
Hohe Beckenbelastung? Wie Sie die Leistung Ihrer Anlage steigern erfahren Sie unter: nkb@hydrograv.com

Räumersimulation

Die Art und Form des Räumers beeinflussen das Absetzen und den Transport des Belebtschlamms. Wir finden das optimale Räumsystem.

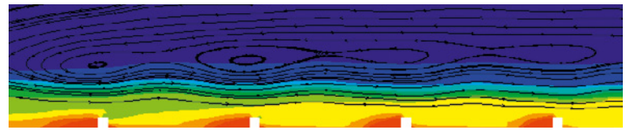
Die Farben zeigen die Schlammkonzentration.

Schwarz = Geschwindigkeits-vektoren.



Vergleich zweier Schildhöhen 60 cm und 90 cm.

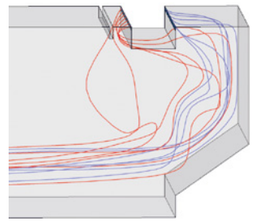
Schwarz = Strömungsbahnen.

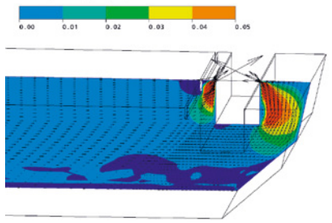


Vergleich mit Bandräumer.

Gestaltung der Ablaufrinnen

hydrograv untersucht, vergleicht und optimiert verschiedene Klarwasserabzugsrinnen hinsichtlich der Betriebssicherheit für Ihr NKB.

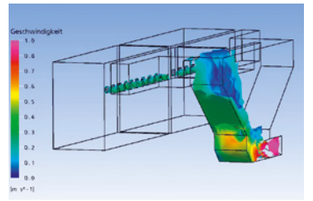


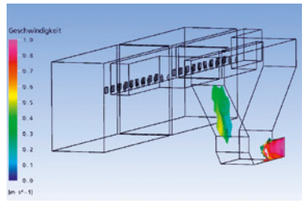


Analyse: Außenseite der Ablaufrinne saugt mit hoher Geschwindigkeit tief aus dem Becken – diese Gestaltung versagt mit Schlammabtrieb über die Außenkante. hydrograv empfiehlt hier eine Umgestaltung.

Ermittlung des Flockungspotenzials

Ein gut ausgeflockter Schlamm führt zu besseren Ablaufwerten (CSB, P_{ges}, abfiltrierbare Stoffe). Wir ermitteln den G-Wert des Flockungspotenzials und schlagen Optimierungsmaßnahmen vor.



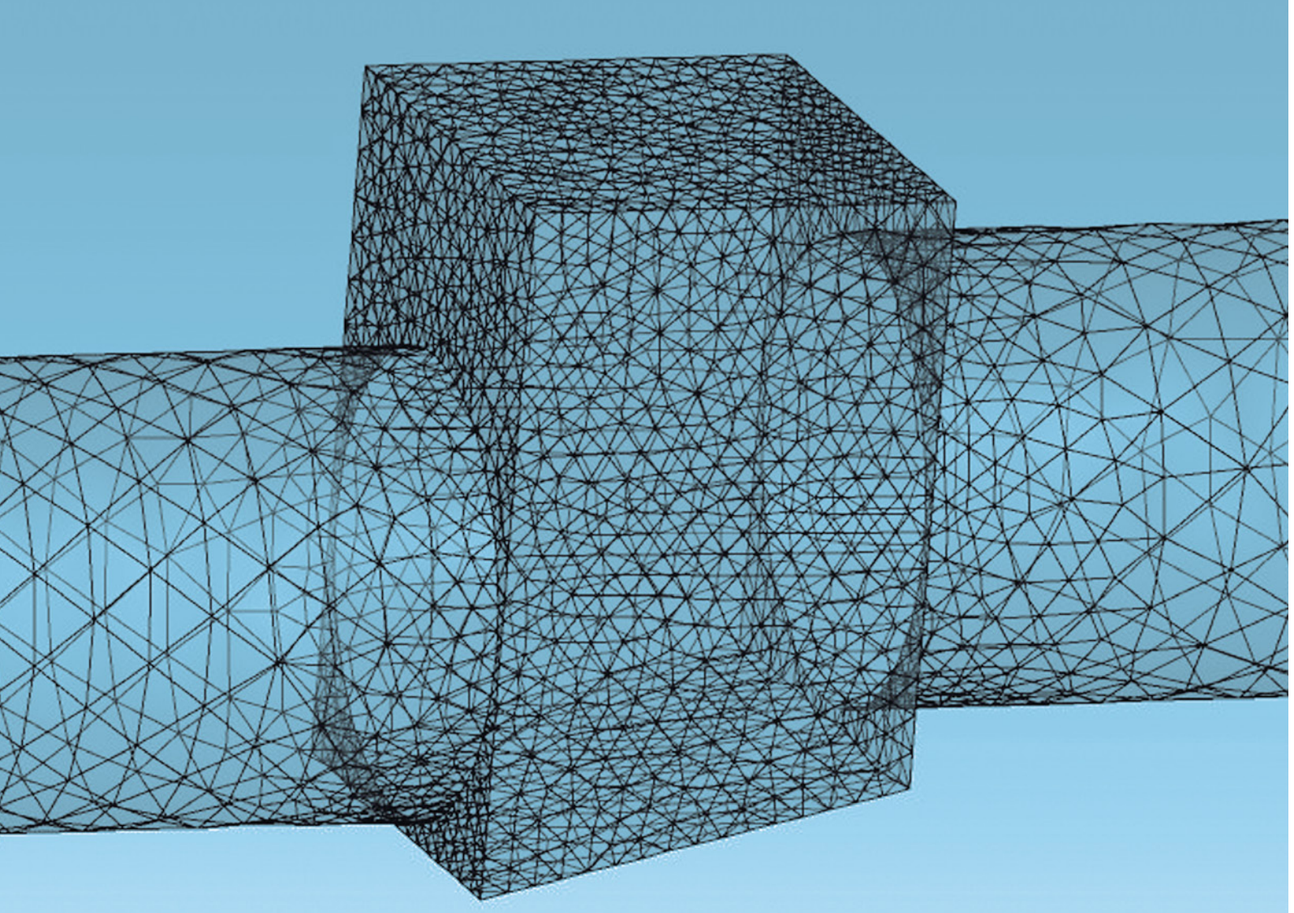


links:
Bereich mit optimalem Flockungspotenzial
$15 < G < 50\ s^{-1}$.

rechts:
Bereich mit kritischem Flockungspotenzial
$G > 50\ s^{-1}$.

Regenabwasserreinigung, Rohrleitungen und Sonderbauwerke

- Ermittlung und Reduktion örtlicher Verluste – z. B. zur Verbesserung des hydraulischen Schnitts
- Überstaufreie Ableitung des Abflusses
- Optimierung von Lamellenabscheidern



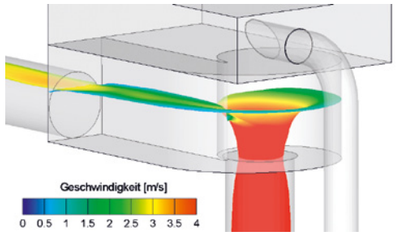
?!

Für eine effiziente Regenabwasserreinigung:
ra@hydrograv.com

Pump-Energie sparen:
leitungen@hydrograv.com

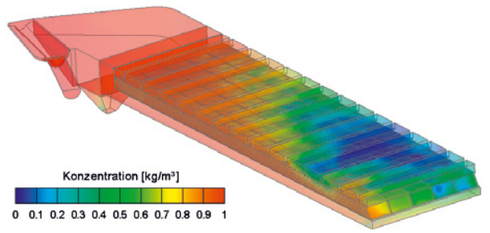
Regenabwassertechnik

Sonderbauwerke im Regenabwassersammler sorgen für sicheren und überstaufreien Abfluss. hydrograv sorgt für Sicherheit in der Planung der Regenabwassertechnik.



Einlaufwirbel des Wirbelfallschachts im Regenabwassersammler.

Lamellenabscheider werden in der Mischwasserbehandlung immer häufiger eingesetzt. hydrograv maximiert deren Leistungsfähigkeit durch Optimierung der Anströmverhältnisse.

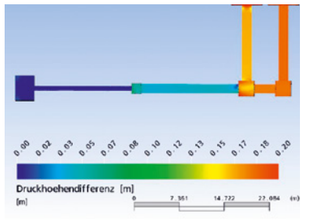


Lamellenabscheider im Becken zur Mischwasserbehandlung. Strömung simuliert durch hydrograv.

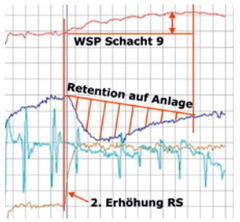
Rohrleitungen und Sonderbauwerke

Hydraulische Analyse

Durch ungünstige hydraulische Bedingungen entstehen hydraulische Verluste, die zum Überstau führen. Für Sonderbauwerke ermitteln wir die tatsächlichen Verlusthöhen und helfen so in der Planung und Sanierung Überstauprobleme zu vermeiden.



Druck im Kanalabschnitt.

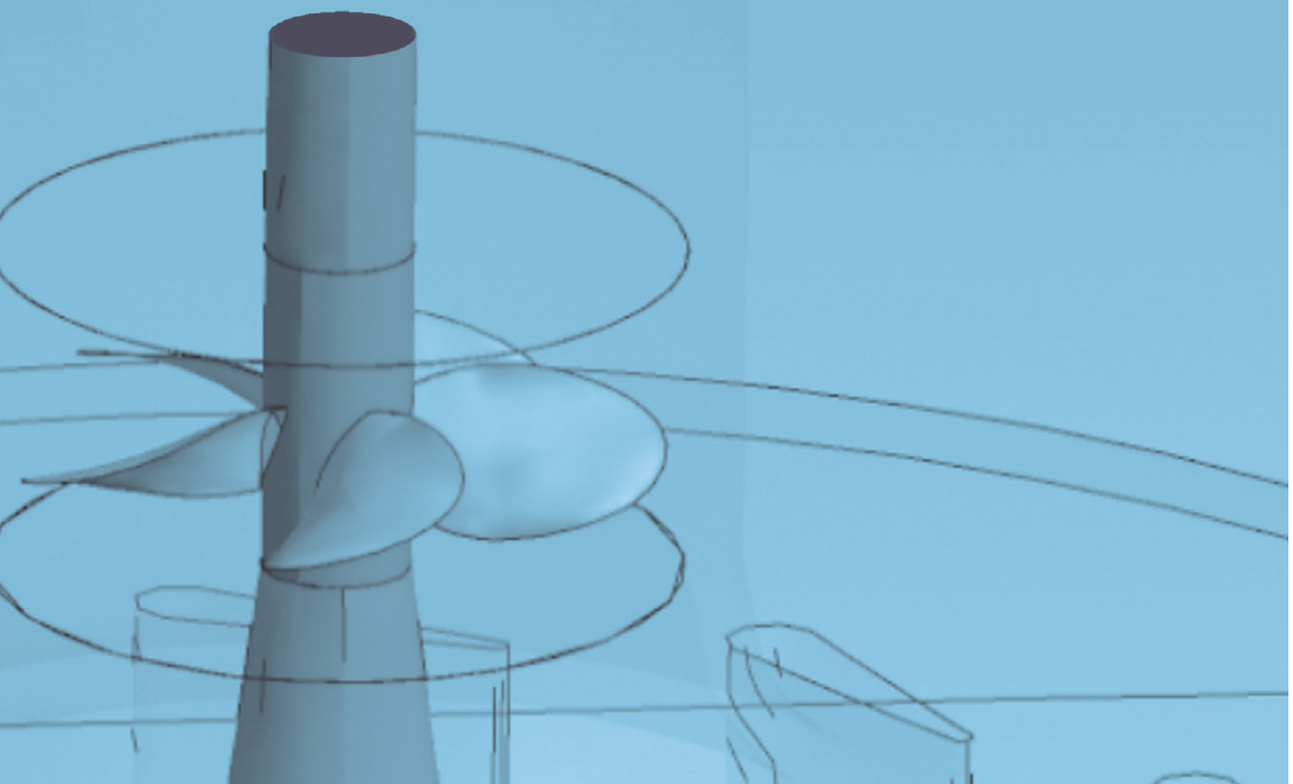


Analytische Problemuntersuchung auf Basis von Prozessleitdaten.

Analyse von Pumpen / Pumpenkammern

Standzeiterhöhung und Auslegung
Planung, Forschung und Entwicklung

- Optimierung Anströmung
- Standzeiterhöhung
- Begutachtung der technischen Planung von Großanlagen
- F&E-Unterstützung z.B. für Pumpenhersteller



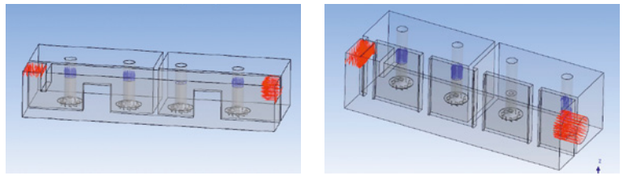
?!

Strömungsgünstig planen, bauen oder ertüchtigen:
pumpen@hydrograv.com

Standzeiterhöhung und Auslegung

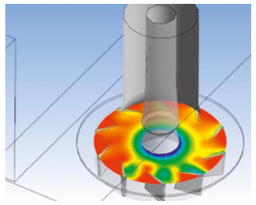
Druckverteilung
Ungleichmäßige Druckverteilung auf Laufrad aufgrund ungünstiger Anströmung führt zu Überlastung und frühzeitigem Versagen (hier Bruch der Antriebswelle).

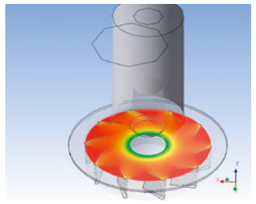
Geometrieänderung der Pumpenkammer
Umgestaltung des Pumpensumpfes nach Empfehlungen von hydrograv führt zu erheblicher Standzeiterhöhung.



Pumpenkammer vor und nach der Geometrieänderung.

Ungleichmäßige Druckverteilung durch ungünstige Anströmung.
Gefahr des Wellenbruchs.
Max. Biegemoment auf Welle: 144 Nm.





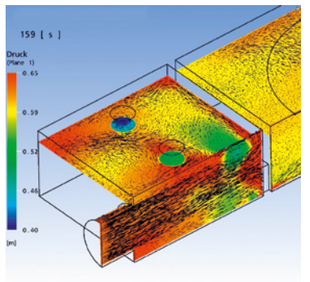
Gleichmäßige Druckverteilung durch optimierte Anströmung.
Ruhiges Laufverhalten.
Max. Biegemoment auf Welle: 11 Nm.

Planung, Forschung und Entwicklung

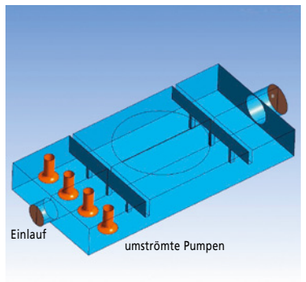
Druckschwankungen
Schwingungen im Pumpensumpf führen zu Überlastung und frühzeitigem Versagen. Die periodischen Schwingungen werden in unseren Simulationen aufgedeckt. Daraus erarbeiten wir Vorschläge zur Umplanung der Anlage.

Die Farben zeigen den Druck.

Schwarz = Geschwindigkeits-vektoren.

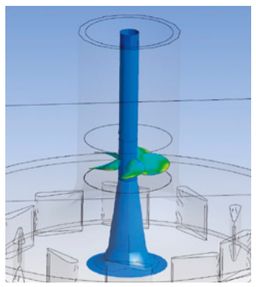


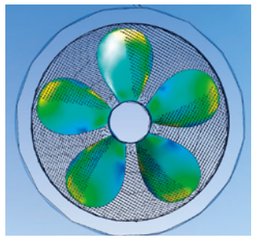
Pumpenkammer einer Rauchgas-entschwefelungsanlage.



Geometrie.

Druck auf die Pumpenflügel.





Hochaufgelöste Simulation
Detaillierte Simulation einer Propellerpumpe. Aus der Simulation ermitteln wir den Förderstrom anhand der Leistung der Pumpe (Geometrie, Drehzahl).

hydrograv

hydraulik · gravitatives trennen

hydrograv GmbH
Eisenstuckstraße 46
D-01069 Dresden
Fon: +49 (0)351 / 811 355 0
info@hydrograv.com
www.hydrograv.com

hydrograv – Ihr kompetenter Ansprechpartner für Strömungs-optimierung.

agentur-exakt.de

Wir steigern die hydraulische Leistung für:

- Rechen
- Sandfang
- Vorklärbecken
- Belebungsbecken
- Nachklärbecken
- Verteilerbauwerke
- Faulbehälter
- Regenbecken
- Kanalisation

- Trinkwasserversorgung
- Kraftwerke
- Industrieanlagen