

DESIGNOPTIMIERUNG DURCH 3D-CFD-SIMULATIONEN IN DER SIEDLUNGSENTWÄSSERUNG

Computational Fluid Dynamics (CFD) Simulationen von Wasser und Luft durchströmten Anlagen werden durchgeführt, um das Design und die Baukörper schon in der Planungsphase zu optimieren. Dabei steht im Vordergrund, die Strömung den jeweiligen Anforderungen entsprechend optimal ausulegen. So können Unter- und Überdimensionierungen vermieden werden. Hierzu wird die Strömungsphysik realitätsnah abgebildet. Eine Optimierung von Anlagen und Bauwerken bringt Leistungsreserven und eine Maximierung des Nutzens der Investition.

Auf Basis von definierten Optimierungszielgrößen wird mittels einer iterativen Herangehensweise das optimale Design bestimmt. Aufgrund der Flexibilität

der numerischen Modelle können optimale Lösungen effizient erarbeitet werden.

Durch 3D-CFD-Analysen lassen sich Wasser durchströmte Anlagen in der Siedlungsentwässerung im hydraulisch stationären und instationären Zustand optimieren. Als Optimierungszielgrößen können u.a. definiert werden:

- 1) Strömungsgeschwindigkeiten
- 2) Fliesstiefen & Wasserspiegelhöhen
- 3) Durchflusskapazitäten
- 4) Entlastungsmengen (Schmutzfrachten)
- 5) Be- und Entlüftungskapazitäten
- 6) Energiezustand Wasser (strömend/schiesend)

IN WELCHEN GEBIETEN KOMMT CFD ZUR ANWENDUNG?

3D-CFD Anwendungen sind sehr vielfältig einsetzbar und kennen aus technischer Sicht praktisch keine Eingrenzung. Im Bereich der Siedlungsentwässerung können vor allem **Haltungen, Zusammenflüsse, Tosbecken, Absturzbauwerke, Wirbelfallschächte, Schachtbauwerke, Sonderbauwerke als auch Hochwasserentlaster und Regenbecken** unter Freispiegel- und Druck-

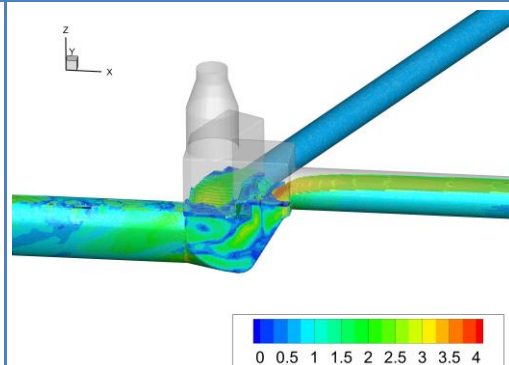
verhältnissen optimiert werden. Dabei werden auch die Be- und Entlüftung im Rahmen der 2-Phasen-Simulation (Wasser/Luft) immer mitbetrachtet. Als Ergänzung können z.B. Pumpen, Schieber, Rechen, Tauchwände, bewegte Festkörper, Schmutzfrachten, Temperaturen und Lufteintrag in steilen Leitungen berücksichtigt werden.

BEISPIELE

Kapazitätsnachweis Vereinigungs- und Absturzbauwerk

Komplexes Vereinigungs- und Absturzbauwerk, welches den Zufluss von zwei Rohrleitungen in einem Eiprofil vereint. Aufgrund enger Platzverhältnisse beträgt der Winkel des Zusammenflusses der Rohrleitungen fast 90°. Mittels 2-phasiger 3D-CFD-Analyse konnte:

- 1) nachgewiesen werden, ob die dimensionierte Zuflussmenge Q_{Dim} im Planzustand weitergeleitet werden kann.
- 2) die Geometrie optimiert werden, was zu einer Absenkung des Wasserspiegels im Bauwerk um 20% führte.



[Link zum Video](#)

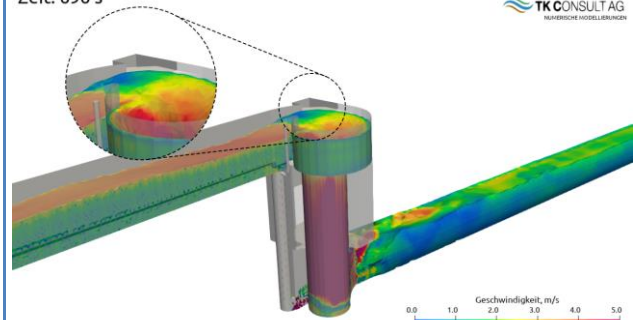


Kapazitätsnachweis Trockenwetter- und Regenwetterwirbelfallschacht

Der Wirbelfallschacht mit einem Trockenwetter- und einem Regenwetterfallrohr stellt ein wichtiger Knotenpunkt im Kanalnetz dar. Im Rahmen der Überarbeitung des GEP sollte die maximale Kapazität der beiden Fallrohre bestimmt werden. Mittels 2-phasiger 3D-CFD-Analyse konnte:

- 1) anhand von Messdaten das Modell kalibriert werden.
- 2) die maximale Kapazität der beiden Fallrohre bestimmt werden.

Zeit: 696 s

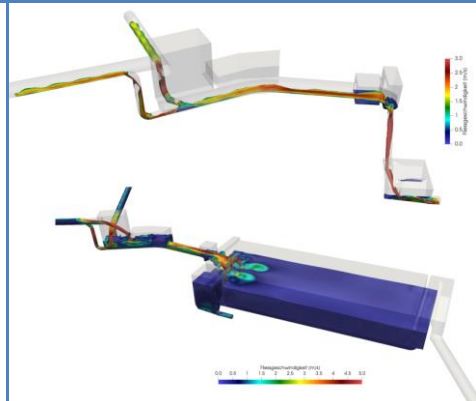


[Link zum Video](#)



Kapazitätsnachweis Regenbecken mit vorgelagertem Absturzbauwerk

Die maximale Zuflusskapazität zum Regenbecken soll um das 4-fache erhöht werden. Damit das Regenbecken den geforderten Standards entspricht und eine ausreichende Leistungsfähigkeit besitzt, sind diverse Umbaumaßnahmen notwendig. Für einen möglichst kostengünstigen Umbau wurden mehrere hydraulische Sonderlösungen geplant, welche mit analytischen Berechnungsansätzen nur schwer zu dimensionieren sind. Aufgrund dessen wurden mittels einer 2-phasigen 3D-CFD-Simulation die Umbaumaßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüft.



[Link zum Video](#)



WIE KÖNNEN WIR IHNEN HELFEN?

Die TK CONSULT AG hat grosse Erfahrung auf dem Gebiet der 3D-CFD-Simulation von Wasser- und Luftsystemen in der Siedlungsentwässerung. Durch den intensiven Wissenstransfer mit der ETH Zürich und anderen Universitäten werden die Methoden fortlaufend dem aktuellen Forschungsstand

angepasst. Unter Berücksichtigung der hydraulischen Anforderungen entwickeln wir eine unabhängige, bestmögliche Lösung mit einem optimalen Kosten-Nutzen-Verhältnis im Hinblick auf die Investitionskosten (für die Ausrüstung und den Baukörper) und die Betriebskosten.

Ihre Ansprechpersonen

Steffen Corbe
Geschäftsführer

Telefon +41 44 288 81 87
 steffen.corbe@tkconsult.ch

Mattias Deller
Projektleiter

Telefon +41 44 288 81 86
 mattias.deller@tkconsult.ch