

Entwicklung eines Konzeptes zur Nachrüstung von Regenklärbecken mit technischen Regenwasserfiltern

MOTIVATION

Erhöhung der absetzwirksamen Fläche von Regenklärbecken durch Neubau, Erweiterungen o. Einbauten.
! Platzbedarf, Kosten
! nur partikuläre/gebundene Stoffe

IDEE

Nachrüstung mit technischen Filtern, um *Platz und Kosten* zu sparen und gleichzeitig hohe Anteile an *AFS63* und *gelösten Stoffen* zurückzuhalten.
(Forschungsprojekt „NaReFil“)

FORSCHUNGSFRAGE

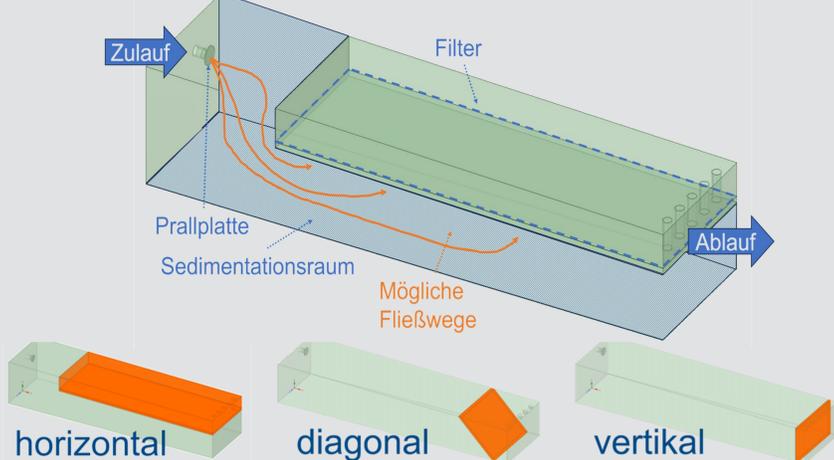
Welche Kriterien und geometrischen Einbaubedingungen sind für die Nachrüstung von Regenklärbecken mit einem technischen Filter relevant?

STRATEGIE

Definition relevanter Einbaukriterien des Filters (insb. Einbauposition und Flächenanteil) mit Hilfe numerischer (CFD) und physikalischer Modellversuche.

GEOMETRISCHE EINBAUVARIANTEN UND NUMERISCHE RANDBEDINGUNGEN

Einbauvarianten



Software & Model Setup

- ANSYS Fluent 2021R2
- k- ω SST-Turbulenzmodell (Menter's Shear Stress Transport)
- Zeitl. Diskretisierung: stationär (pseudo-transient)
- Discrete Phase Model (DPM) für Partikelverhalten (discrete random walk; $C_L = 0.05$, 100 tries)

Randbedingungen im Modell

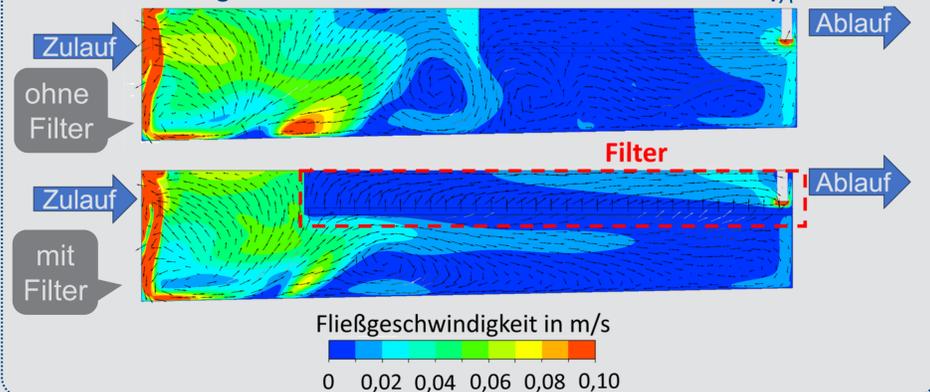
- 2,01 Mio. Gitternetzzenen
 - Höhere Gitternetzauflösung in strömungsrelevanten Bereichen (Wände, Sohle)
 - Wasserspiegel \triangleq Symmetrieebene
 - Partikeleigenschaften gem. Millisil W4 (Reflexion an Wänden, UDF* auf Sohle)
 - k_{Wand} : 0.005 mm (Acrylglas)
- *user-defined function

ERGEBNISSE

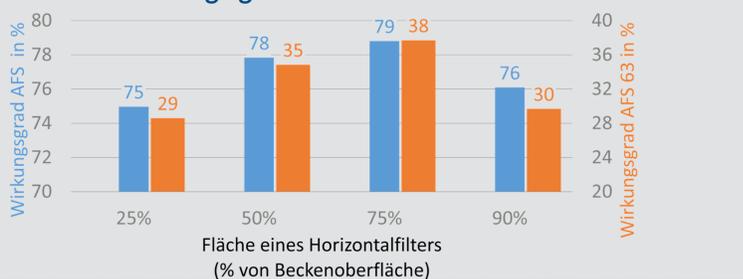
Bewertung der Einbauvarianten nach Kriterien

Kriterium		Horizontal	Diagonal	Vertikal
Kosten	Investition	+	-	○
	Filter	+	○	-
Wirkungsgrad	Sedimentation	+	○	-
	Filterwechsel	+	-	-
Betrieb	Reinigung der Beckenkammer	○	+	-
	Einschicht-/ Mehrschichtfilter	+	-	-
Standzeit	Wahrscheinlichkeit der Kolmation	+	○	-

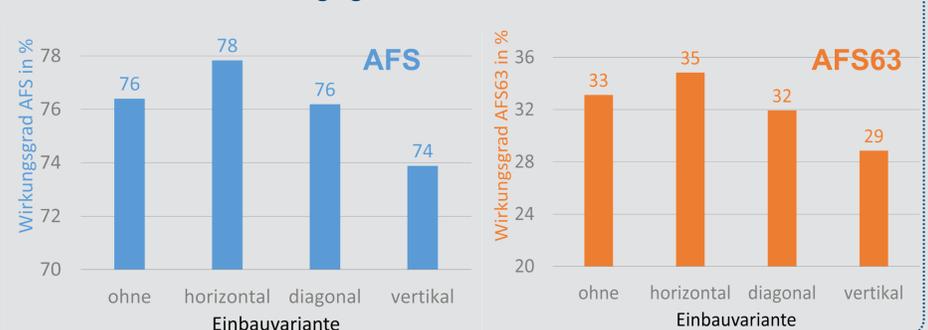
Durchströmungscharakteristik ohne und mit Filter für $q_A = 4 \text{ m}^3/\text{h}$



Sedimentationswirkungsgrade für verschiedene Filterflächen



Sedimentationswirkungsgrade für verschiedene Einbauvarianten



FAZIT

FILTERGEOMETRIE

- Horizontaler Filter punktet bei Kriterien und erzeugt besten Sedimentationswirkungsgrad;
- Max. Rückhalteleistung bei $A_{Filter} \approx 75\% \cdot A_{Becken}$

BECKENDURCHSTRÖMUNG

- Filtereinbau kann Durchströmung im Becken positiv beeinflussen
- Erhöhter Sedimentationswirkungsgrad möglich

AUSBLICK

- Untersuchung und Prüfung mittels Messprogramm in-situ folgt
- Übertragbarkeit auf weitere Becken wird geprüft

„NAREFIL“

Die Ergebnisse sind Teil des Projektes „NaReFil“ (Nachrüstung von Regenklärbecken mit Filtereinheiten zur Optimierung des Stoffrückhalts), gefördert vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

