

## Konzeptstudie von UV-LED- Wasserentkeimungsanlagen mittels Strömungs- und Strahlungssimulationen

Konventionell werden UV-Wasserentkeimungsanlagen mit Quecksilberdampflampen betrieben, jedoch sind solche Anlagen besonders bei kleinen Durchflussraten und im Intervallbetrieb ineffizient. Mit der Marktreife von LEDs im UV-C-Bereich stehen der Firma *Aqua Innovations GmbH* nun Möglichkeiten zur Verfügung, nachhaltigere Produkte zu entwickeln. Um die Herstellung von aufwändigen Prototypen und Testaufbauten zu reduzieren, soll mittels Simulationen die vielversprechendste Variante eines Reaktors zur Wasserentkeimung gefunden werden. Mikroben, welche durch das Intensitätsgebiet strömen, sollen bei einer wirtschaftlich sinnvollen Konstruktionsweise eine möglichst hohe Mindestdosis an UV-Strahlung erhalten.

Hauptziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines zweckdienlichen Arbeitsprozesses zur Berechnung der Mindestdosis. In diesem Prozess wurden fünf Reaktorkonzepte verglichen, die verschiedene Entwicklungsparadigmen repräsentieren. Die Simulationen erlauben somit eine gezielte Entwicklung des Reaktors.

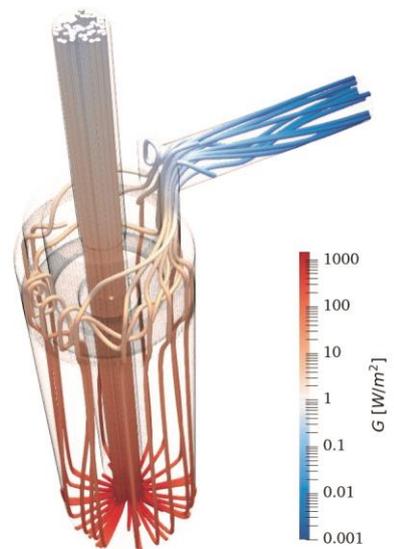
Für die Berechnung des Reaktors wurden in *OpenFOAM* die Strömungsverhältnisse mit dem Solver «simpleFoam» und die Strahlung mit «MultiRegionRadiationFoam» stationär simuliert. Die beiden Resultate wurden anschliessend zusammengeführt und mit *ParaView* und *MatLab* ausgewertet.

Der entwickelte Arbeitsprozess zur Berechnung der Dosis hat sich in zahlreichen Simulationen bewährt. Bei fortschreitender Präzisierung sollte dieser neben der erneuten Überprüfung einiger Modellannahmen schrittweise automatisiert werden. Die Untersuchung der Konzepte lieferte erste Vorstellungen eines Prototyps und zeigte gleichzeitig, wo Optimierungspotentiale liegen. Schlussendlich geben wirtschaftliche Betrachtungen einen weiteren Entscheidungsfaktor, welches der Konzepte für die Weiterentwicklung vorzuziehen ist. Insofern muss aber genauer geklärt werden, welches Marktbedürfnis das Produkt genau abdecken soll. Zudem ist eine Validierung mit Messwerten unumgänglich, sobald weitreichende Entscheidungen aufgrund der Simulationen getroffen werden sollen.



Diplomierende  
David Dudli  
Nino Schellenberg

Dozierende  
Kurt Pernstich  
Viktor Lienhard



Simulierte Partikelpfade durch einen bestrahlten Reaktor. Zusammen mit der Leistungsdichte  $G$  lässt sich daraus die UV-Dosis der Partikel berechnen.