

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Anwendbarkeit konventioneller Quecksilber-niederdruckstrahler sowie das Potential innovativer UV-LEDs für die Wasserentkeimung mobiler Trinkwassersysteme untersucht. Die Zahl dieser mobilen Systeme an Bord von Personentransportfahrzeugen steigt rapide. Studien haben darüber hinaus ergeben, dass Wasserproben dieser Systeme häufig die Grenzwerte überschreiten. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit zur Entwicklung eines Desinfektionssystems für mobile Wassersysteme.

Zur Untersuchung der Anwendbarkeit von Niederdruckstrahlern wurde ein *UV-System* inklusive Wasserzirkulation entwickelt, welches eine kontinuierliche Desinfektion ermöglicht und so die Wasserqualität am Entnahmehahn verbessert. Dieses einmalige *UV-System* wurde in original-großen Versuchsanlagen hinsichtlich Zirkulationsvolumenstrom (5 l/min) und zugehöriger UV-Fluenz (688 J/m<sup>2</sup>) optimiert. Die Versuche wurden mit verschiedenen Wasserqualitäten und Versuchsbedingungen durchgeführt, wobei ein *critical-case*-Ansatz verfolgt wurde. Die Ergebnisse wurden anhand der in Deutschland geltenden Grenzwerte evaluiert.

Bei Versuchen mit reinen Befüllungswässern lieferten die Versuchsanlagen sowohl mit als auch ohne UV-Desinfektion eine meist gute Wasserqualität. Bei höheren mikrobiologischen Kontaminationen und instabilen Befüllungswässern wurde die Wasserqualität im Referenzsystem ohne UV-Desinfektion gegenüber den *UV Systemen* dramatisch reduziert: In Langzeitversuchen mit einer Fluenz von 688 J/m<sup>2</sup> wurde beispielsweise der Grenzwert der Gesamtkeimzahl bei einer Inkubationstemperatur von 36°C in 9 % der Fälle überschritten. Hingegen überschritten 94 % der Proben des Referenzsystems die Grenzwerte. *Pseudomonas aeruginosa* wurde in 40 % der Referenzproben nachgewiesen, wobei nur 5 % der Proben aus den *UV-Systemen* positive Befunde zeigten. Die Grenzwertüberschreitungen der *UV-Systeme* könnten auf den verfolgten *critical-case* Ansatz zurückzuführen sein. Dennoch konnten die *UV-Systeme* im Vergleich zum Referenzsystem auch stark mikrobiell kontaminierte Füllwässer abpuffern. Die chemische Systemdesinfektion führte schließlich nicht zu einem anhaltenden positiven Effekt im Referenzsystem. In den *UV-Systemen* hatte sie sogar einen negativen Einfluss auf die Wasserqualität.

Im Vergleich zu konventionellen Strahlern bieten quecksilberfreie UV-LEDs aufgrund kompakter Bauform, geringen Energiebedarfs, hoher Effizienz und Widerstandsfähigkeit Vorteile bei der Wasserdesinfektion. Da sie ohne Aufwärmen und Leistungsverluste an- und ausgeschaltet werden können, eignen sie sich besonders für just-in-time-Anwendungen.

Die untersuchten UV-LEDs inaktivierten *B. subtilis* Sporen in statischen Tests sowie in Durchflussversuchen bei unterschiedlichen Wasserqualitäten. Bei gleicher Fluenz erreichten LEDs mit einer Wellenlänge von 269 nm dabei eine höhere Inaktivierung als LEDs mit einer Wellenlänge von 282 nm. Die geringere Inaktivierung wurde jedoch durch die höhere Photonenabsorption der 282 nm LEDs ausgeglichen. Kostengünstigere UV-LEDs mit höherer Lichtleistung werden zukünftig eine viel versprechende Alternative für die mobile Trinkwasserdesinfektion bieten.