

Dezentrale Wasserentkeimung mit UVC LED's

2nd „Berlin WideBaSe“ Conference on Technology
and Applications of Nitride Semiconductors

Walter Wipprich

19. September 2013, Berlin

Die Versorgung mit sauberem Wasser bleibt eine Herausforderung für die Menschheit

Mehr als 20% der Weltbevölkerung haben keinen sicheren Zugang zu sauberem Trinkwasser*



! Annähernd 4000 Menschen sterben jedes Jahr aufgrund von biologisch verunreinigtem Wasser* !

*Quelle: Weltgesundheitsorganisation (WHO)

1 PURION – Ihr Partner für UV-Technik

2 UV-Desinfektion mit traditionellen UV-Lampen

3 UV-Desinfektion mit UVC-LED

Die PURION® GmbH entwickelt und produziert UV Systeme für die Desinfektion von Wasser, Luft und Oberflächen



Zusammenfassung: Firmendaten



Allgemeine Daten

- Firmengründung: 2006
- Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001 : 2008
- Alle Systeme werden am Firmenstandort von PURION® in Thüringen entwickelt und produziert.
- Projekte in Deutschland, Österreich, Spanien, Thailand, Brasilien, Haiti, Schweiz, Portugal, Dänemark,...

Produkte

- Desinfektionsanlagen für Wasser, Luft und Oberflächen basierend auf UV-Technologie
- Spezialisiert auf kleine Anlagen für dezentralen Einsatz (z.B. UV-Systeme mit einer Leistung 300-1000 l/h)
- Aktuell werden als Strahlungsquelle primär Niederdruck-Quecksilberlampen eingesetzt

Forschung

- Forschung zu Zukunftstechnologien im Bereich UV-Desinfektion (in Zusammenarbeit mit deutschen Universitäten)
- Mitglied des “Advanced UV for life” Konsortiums: gemeinsame Entwicklung von UVC-LED “point of use” Systemen im Rahmen des Programms “twenty20 – Partnership for innovation” (finanziert durch: Bundesforschungsministerium)

Beispiel: PURION Produkte – für weiter Informationen besuchen Sie bitte unsere website: www.purion.de

Wasser



- Trinkwasser
- Poolwasse
- Fischzucht
- Abwasserbehandlung
- Pharmazie
- Wasser in Klimaanlage
- Permeatwasser
- Aquarium

Luft



- Brauereien
- Molkereien
- Bäckereien
- Verpackungsindustrie
- Viehzucht

Oberflächen



1 PURION – Ihr Partner für UV-Technik

2 UV-Desinfektion mit traditionellen UV-Lampen

3 UV-Desinfektion mit UVC-LED

Die Wasserdeseinfektion an der Entnahmestelle ist sowohl für Entwicklungs- und Schwellenländer als auch Industrieländer wichtig

Beispiele: Herausforderungen & Anwendungen für Wasserdeseinfektion an der Entnahmestelle

Entwicklungs- und Schwellenländer

- Zentrale Wasserversorgung existiert oft nicht
 - Zunehmende Nutzung von Oberflächenwasser welches stärker keimbelastet ist als Grundwasser
 - Vertrauen in öffentliche Wasserversorgung fehlt in vielen Ländern
 - ...
- Entscheidend ist die Qualität des Wassers an der Entnahmestelle

Industrieländer

- Mobile Anwendungen z.B. Schiffe, Wohnmobile, Rettungsvorrichtungen
 - In Warmwasserinstallationen zur Vermeidung von Legionellen
 - Brunnensysteme
 - Hygienisch hochsensible Entnahmestellen z.B. in der Gesundheits- und Ernährungsindustrie
- Entscheidend ist die Qualität des Wassers an der Entnahmestelle

Was wird benötigt:

I. Geeignetes Verfahren

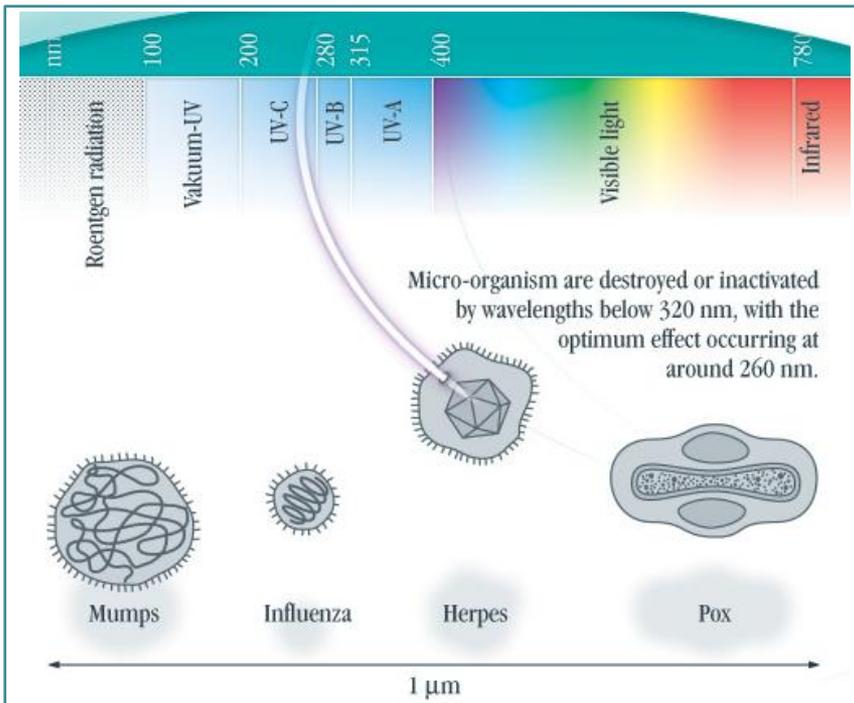
II. Technische Lösung

UV-C Strahlung ist ein effektives Verfahren Wasser ohne Chemie zu desinfizieren – Mikroorganismen werden durch Wellenlängen unter 280 nm (UVC) zerstört

I. Wirkungsprinzip der UV-C Strahlung

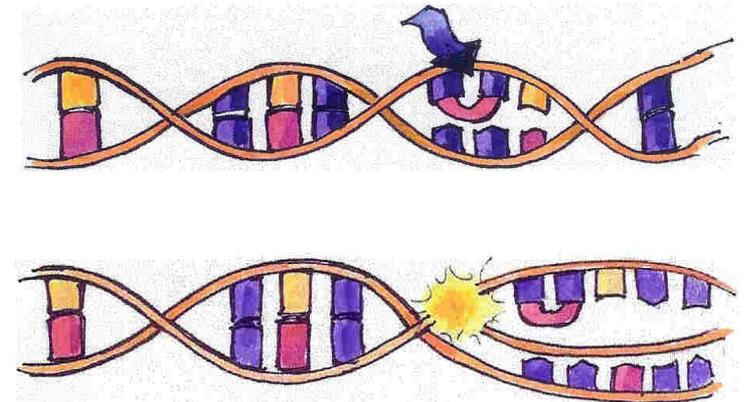
Charakterisierung der UV-C Strahlung

- Bestandteil der Elektro – magnetischen Strahlung begrenzt durch: das Minimum der Wellenlänge des sichtbaren Lichtes und der Röntgenstrahlung
- Spektrum: 100 - 400 nm (unsichtbar)
→ UVC: ~180nm – 280nm (niedrigwellige Strahlung)



Wirkungsprinzip der UV-C Strahlung

- UVC benutzt einen photolytischen Effekt – die Mikroorganismen werden zerstört durch die Strahlung
→ Keine Replikationsmöglichkeit mehr für die Mikroorganismen

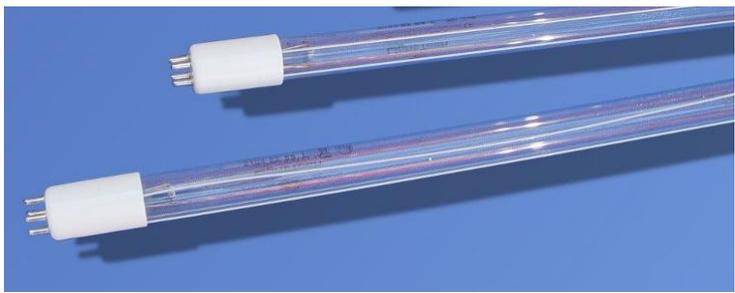


Aktueller Stand der Technik ist die Verwendung von Niedrigdruckquecksilberlampen als Strahlungsquelle in einem Reaktor (meistens aus Edelstahl)

II. Bestandteile und Installationsprinzip von UV-Anlagen

Hauptbestandteile einer UV-Anlage

UV-Lampe

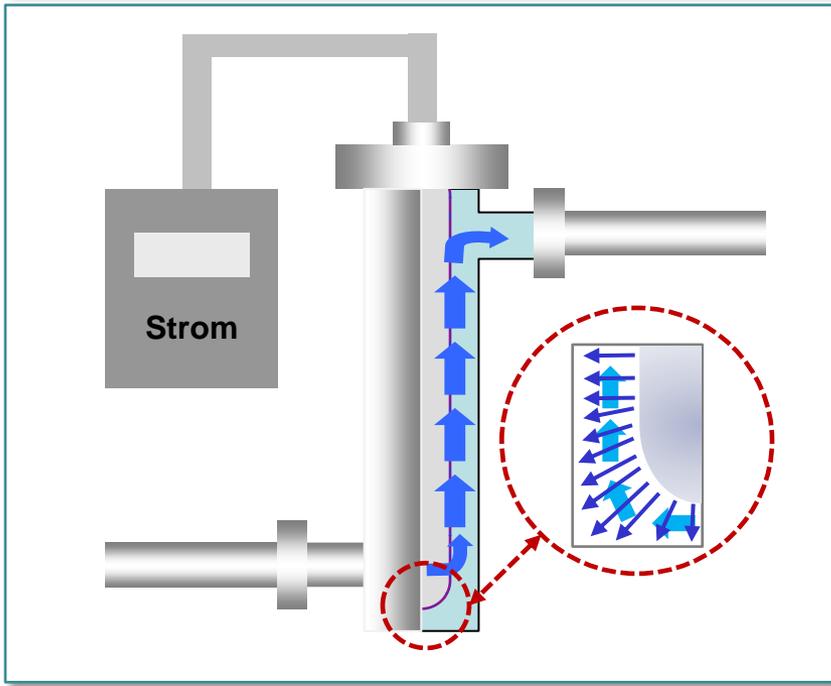


Reaktor



Installationsprinzip

- Der Abstand zwischen UV-Lampe und dem Reaktor wird unter Berücksichtigung der Transmission des Wassers berechnet
- Wasserfluss sollte aufwärts durch den Reaktor erfolgen

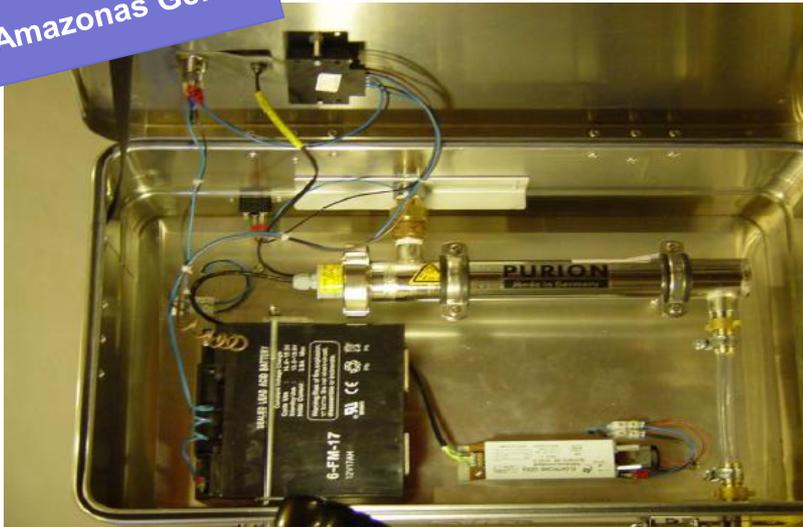


Dezentrale Desinfektion von Wasser erfolgt heute durch kleine UV-Anlagen – natürliche Grenzen des Reaktordesigns durch die Länge der UV-Lampen

II. Beispiel für heutige dezentrale Wasserdeshinfektion

Entwicklungsländer: Tropenbox

z.B. Amazonas Gebiet



- Realisation eines kompakten Systems für die Desinfektion von Oberflächenwasser
- Das System muss für tropische Bedingungen geeignet sein und unabhängig von öffentlichen Stromnetzen zu betreiben sein
- Geeignet für den Einsatz von Solaranlagen

Industrieländer

z.B. Expeditionsfahrzeuge



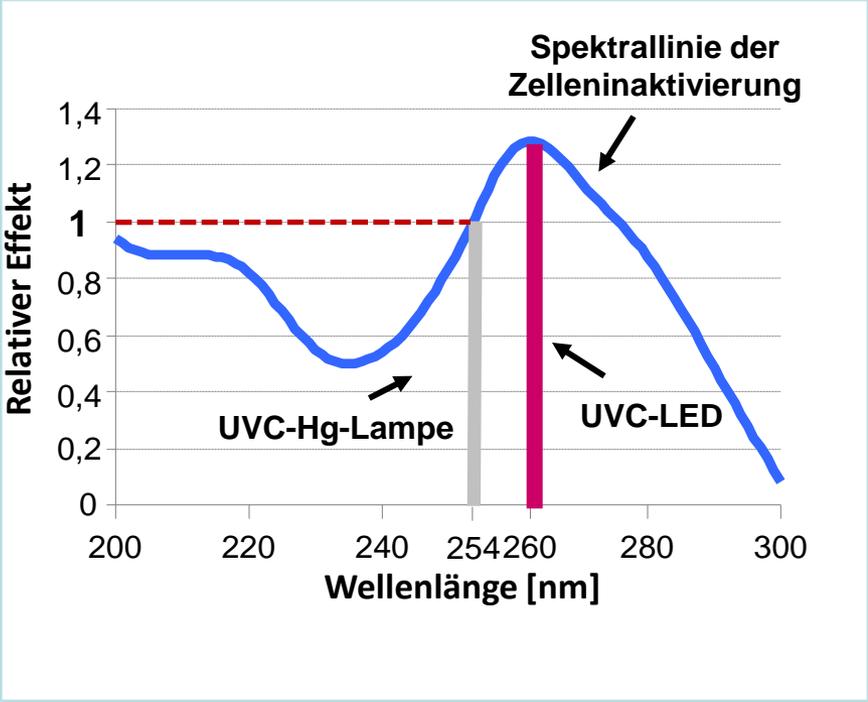
- Möglichkeit für die dezentrale Desinfektion von Wasser für Wohnmobile, Expeditionsfahrzeuge etc.
- Systeme müssen platzsparend und robust sein

- 1 PURION – Ihr Partner für UV-Technik
- 2 UV-Desinfektion mit traditionellen UV-Lampen
- 3 UV-Desinfektion mit UVC-LED**

UVC-Strahlung für die Desinfektion von Wasser kann durch LED's emittiert werden – technische Lösungen sind zu entwickeln

I. Grundlagen: Desinfektion mit UVC LED's

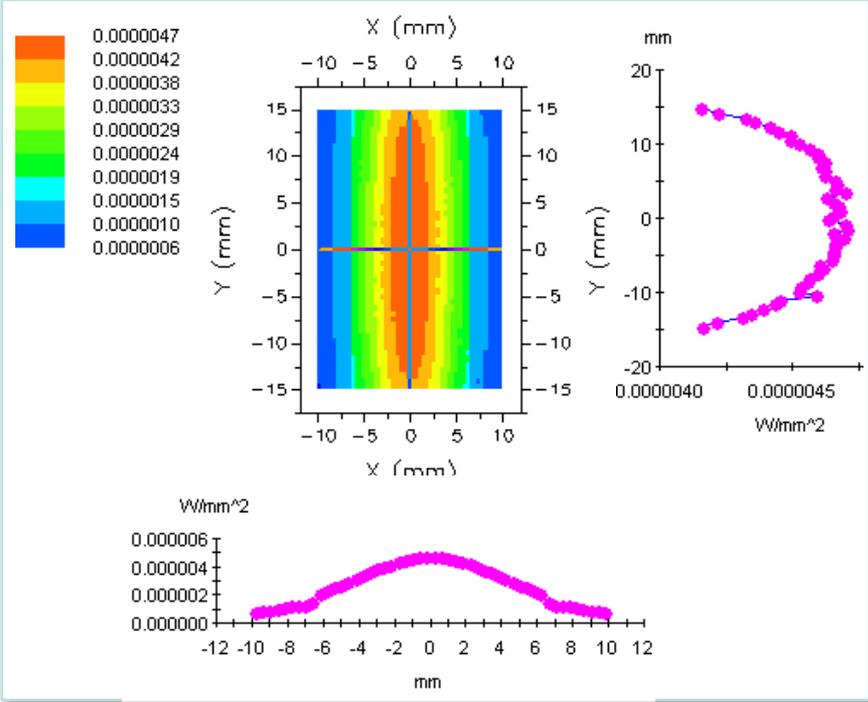
Desinfektionseffekt der UV-Strahlung von LED's



- The adapted wavelength of LED allows an increase of efficiency by approx.y 20% to HG lamp



Struktur der Strahlungsintensität von LED's (Oberflächenstrahler)



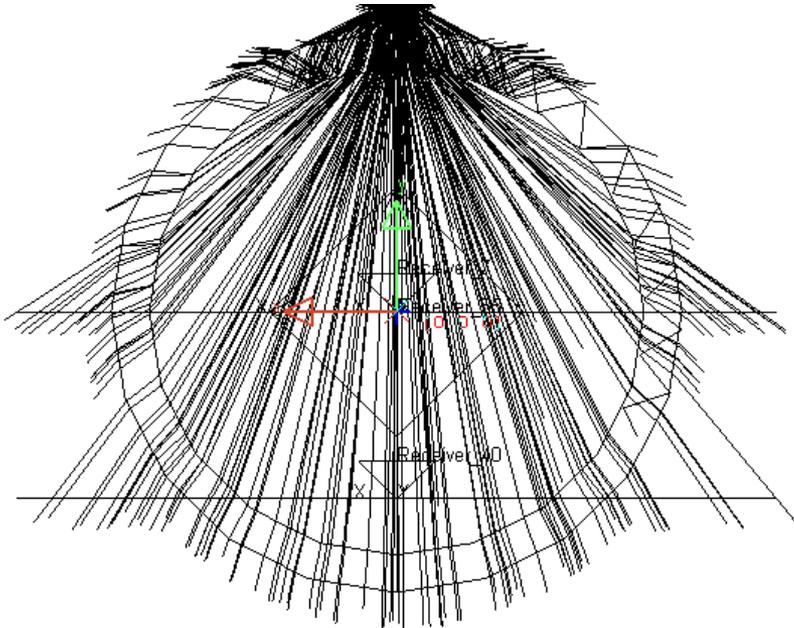
- Strahlungsintensität dieser UV-LED ist elliptisch verteilt
- Volle Strahlungsintensität sofort nach dem Einschalten



Die Entwicklung von Geometrien für Entkeimungsanlagen muss auf dem Strahlungsmuster der jeweiligen UVC LED aufbauen

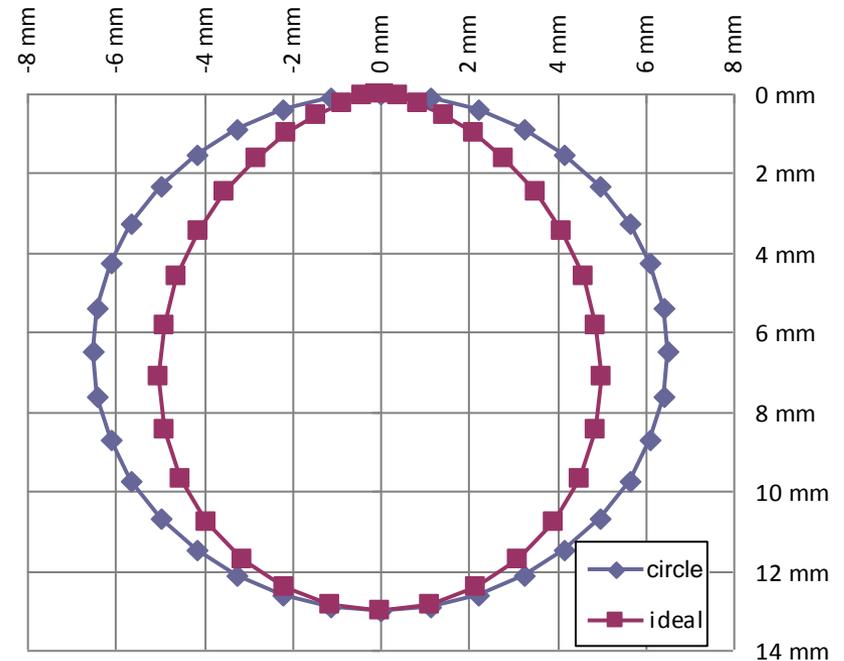
I. Design von Reaktorgeometrien

Simulation der UV-Strahlungsmuster von einer LED's (Oberflächenstrahler)



- Die Strahlungsausbreitung ausgehend von der Oberfläche des Chips wurde simuliert

Entwicklung von Reaktorgeometrien



- Der Kreis ist nicht die optimale Geometrie für eine homogene Strahlungsausbreitung im Reaktor
→ Wie können elliptische Designs umgesetzt werden

PURION hat bereits erste Forschungen zu möglichen Reaktorgeometrien für die Benutzung von LED's durchgeführt

II. Beispiele für Reaktorgeometrien

Erste Testergebnisse

Verwirbelung



doppelte Einkerbungen



dreifache Einkerbungen



Zielstellung:

Entwicklung des Reaktordesigns unter Beachtung des UV-LED Strahlungsmusters und des optimalen Wasserflusses

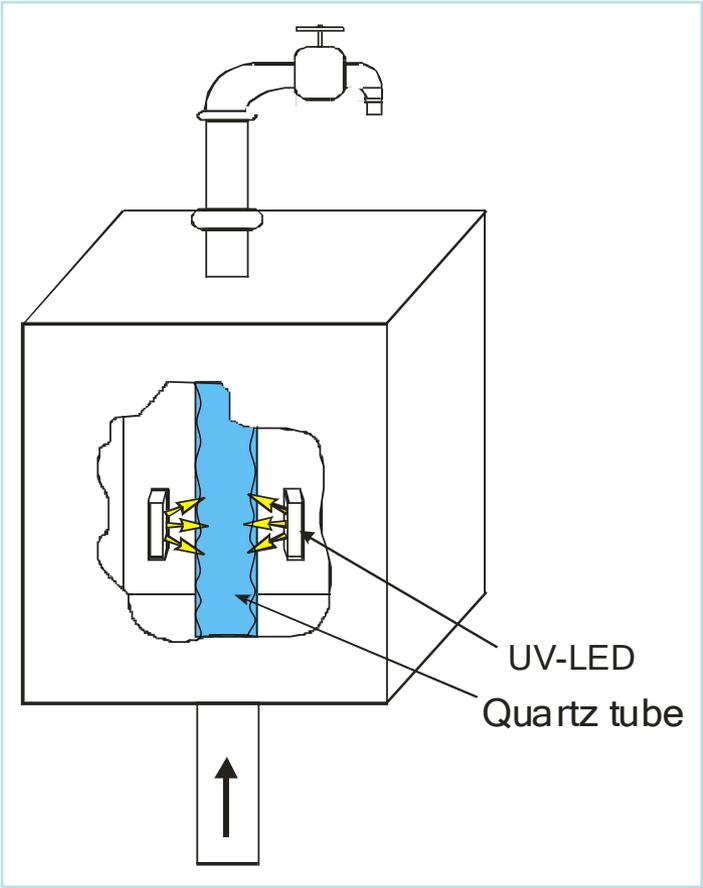
Vorgehen:

Verformung des Quarzrohres im Turbulenzen in dem Gebiet der Strahlungsausbreitung zu erzeugen

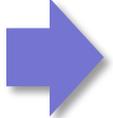
Aufgrund der geringen Größe der UVC-LED's können Anlagen sehr flexibel gestaltet und nahe der Entnahmestelle installiert werden

II. Beispiele

Schematisch: Installationsprinzip



Herausforderungen



Optimale Geometrie des Quarzrohres



Optimale Anordnung der UVC-LED's



Optimale Packungsdichte der UVC-LED's



Optische Verfahren for LED

Weitere Forschung zu UVC-LED muss durchgeführt werden – die potentiellen Vorteile dieser technologie sind riesig

Zusammenfassung potentieller Vorteile von UVC-LED

- Energieeinsparungen durch
 - hohe Effizienz durch Anpassungsmöglichkeit der Wellenlänge an das Maximum der DNA-Absorptionsbande
 - sofortige Betriebsbereitschaft nach dem Einschalten
- Geringe Spannungs- und Stromspitzen beim Einschalten
- Sicherer Betrieb ausschließlich in der Schutzkleinspannung
- Abstrahlcharakteristisch der LED kann durch spezielle Anordnungen angepasst werden
- Schmalbandige Emission ohne störende Nebenpeaks (unerwünschte Erzeugung von OZON)
- Umweltfreundlich durch Quecksilberfreiheit
- Keine Wärmestrahlung in Emissionsrichtung
- neue Geometrievarianten auch für kleinste Durchflüsse
- Robust und bruchstabil



UVC-LEDs sind eine große Chance die bestehende UVC Wasser Entkeimungstechnologie zu verbessern



Es wird möglich werden, die Entkeimung des Wassers direkt an der Entnahmestelle zu realisieren.

Ihre Kontaktperson

Walter Wipprich
Direktor

E-Mail walter.wipprich@purion.de
Telefon +49.3682.479087
Fax +49.3682.479086

Schubertstrasse 18
98544 Zella-Mehlis
www.purion.de
