

**Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser**

**Band 91 – Charakterisierung von LED-basierten UV-Desinfektionsmodulen**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1 Einleitung und Zielsetzung</b>	<b>7</b>
<b>2 Grundlagen der UV-Desinfektion</b>	<b>9</b>
2.1 UV-Strahlungsquellen .....	10
2.2 Rechtliche Anforderungen an die UV-Behandlung von Trinkwasser....	16
2.3 Prüfung von UV-Desinfektionsgeräten .....	18
<b>3 Eingesetzte Methoden</b>	<b>21</b>
3.1 Mikrobiologische Methoden .....	21
3.1.1 Pathogene, Indikatoren und Testorganismen .....	21
3.1.2 Verwendete Mikroorganismen und Nachweisverfahren .....	22
3.1.3 Biodosimetrie .....	27
3.2 Überblick über Apparaturen und LED-Module .....	32
3.2.1 Collimated Beam-Apparatur mit Hg-Niederdruckstrahler (ND-CB) .....	33
3.2.2 PearlBeam-Collimated Beam Apparatur .....	34
3.2.3 Im Projekt hergestellte LED-Module für Laborbestrahlungen.....	35
3.2.4 Einzel-LED Module zur Charakterisierung im Labor .....	39
3.2.5 LED-Reaktor .....	40
3.3 Durchführung der Reaktorprüfung .....	41
<b>4 Messmethoden und Ergebnisse</b>	<b>44</b>
4.1 Charakterisierung der Bestrahlungsapparatur PearlBeam.....	44
4.1.1 Übersicht.....	44
4.1.2 Petri-Faktor .....	44
4.1.3 Alterung der LEDs.....	46
4.2 Im Projekt entwickelte LED-Module zur Laborbestrahlung.....	47
4.2.1 Übersicht.....	47
4.2.2 Temperatur- und Einschaltverhalten .....	48
4.2.3 Spektrale Untersuchungen.....	50
4.2.4 Petri-Faktoren .....	51

4.3	Inaktivierungsversuche an Mikroorganismen.....	55
4.3.1	Übersicht .....	55
4.3.2	Ergebnisse der Inaktivierungsuntersuchungen.....	56
4.3.3	Diskussion der Ergebnisse der Inaktivierungsuntersuchungen .....	65
4.4	Charakterisierung der Einzel-LEDs .....	68
4.4.1	Übersicht .....	68
4.4.2	Alterungsverhalten.....	69
4.4.3	Verhalten bei unterschiedlichen Temperaturen .....	72
4.4.4	Abstrahlcharakteristik der LEDs .....	74
4.4.5	Berechnung des UV-Outputs mittels der Abstrahlcharakteristik .....	81
4.5	Charakterisierung des im Projekt hergestellten Funktionsmusters .....	84
4.5.1	Übersicht .....	84
4.5.2	Biodosimetrischer Prüfumfang.....	84
4.5.3	Biodosimetrische Prüfergebnisse .....	86
4.5.4	Technische Prüfungen und Untersuchungen.....	91
<b>5</b>	<b>Ausblick</b>	<b>96</b>
5.1	Technische Entwicklung von LEDs.....	96
5.2	Aktuelle Prüfnormen in der Trinkwasserversorgung und Ausblick.....	97
<b>6</b>	<b>Danksagung</b>	<b>101</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>102</b>