

Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser
Band 91 – Charakterisierung von LED-basierten UV-Desinfektionsmodulen

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Einleitung und Zielsetzung	7
2 Grundlagen der UV-Desinfektion	9
2.1 UV-Strahlungsquellen	10
2.2 Rechtliche Anforderungen an die UV-Behandlung von Trinkwasser....	16
2.3 Prüfung von UV-Desinfektionsgeräten	18
3 Eingesetzte Methoden	21
3.1 Mikrobiologische Methoden	21
3.1.1 Pathogene, Indikatoren und Testorganismen	21
3.1.2 Verwendete Mikroorganismen und Nachweisverfahren	22
3.1.3 Biosimetrie	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
4 Messmethoden und Ergebnisse	44
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
5	Ausblick	96
5.1	Technische Entwicklung von LEDs.....	96
5.2	Aktuelle Prüfnormen in der Trinkwasserversorgung und Ausblick.....	97
6	Danksagung	101
7	Literaturverzeichnis	102