

UV-Desinfektion von Trinkwasser – das neue DVGW-Arbeitsblatt W 294 Teile 1-3

Trinkwasseraufbereitung ■ Nach mehrjähriger Überarbeitung ist das DVGW-Arbeitsblatt W 294 in einer Neufassung erschienen. Struktur und Inhalt sind über weite Strecken grundsätzlich neu gestaltet worden. Die nachfolgenden Ausführungen beleuchten den Kontext und die Entstehungsgeschichte des Arbeitsblatts und geben Anregungen für Betreiber und Planer, wie es als effektives Arbeitsinstrument eingesetzt werden kann.

Anlagen zur Desinfektion von Trinkwasser mittels ultravioletter Strahlen als Alternative oder Ergänzung zur chemischen Behandlung erfreuen sich weltweit immer größerer Beliebtheit. Folgt man den aktuellen Marktdaten, so sind zurzeit jährliche Wachstumsraten im Bereich von deutlich mehr als 10 Prozent zu verzeichnen. Während noch in den 90er Jahren das Verfahren den Ruf besaß, eher etwas für kleinere und mittlere Wasserversorgungen zu sein, gibt es heute bereits in den USA und Kanada Anlagen mit einer Aufbereitungskapazität von über 10.000 m³/h (Abb. 1 + 2). Der Umfang des Einsatzes des Verfahrens ist sicher dadurch zu erklären, dass es kein Verfahren im Bereich der Desinfektion gibt, welches so gut erforscht und dokumentiert ist wie die UV-Behandlung.

Dabei sah es lange Zeit nicht so aus, als würde die UV-Behandlung eine Erfolgsgeschichte werden. Nach dem ersten technischen Einsatz in Frankreich Anfang des 20. Jahrhunderts geriet die Technik wieder in Vergessenheit und wurde erst Anfang der 80er Jahre wie-

der entdeckt, als zuvor die ersten Chlornebenprodukte nachgewiesen wurden. Bei der Suche nach Alternativen zu Chlor und Chlordioxid wurde rasch die UV-Technik wieder aufgegriffen und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, technischer Machbarkeit, Kosten und Desinfektionsnebenprodukte neu bewertet. Schnell wurde klar, dass die vorhandene Technik zum damaligen Zeitpunkt nur bedingt einsatzfähig war. Zum einen waren die Zuverlässigkeit und die Überwachung zu verbessern, um im Vergleich zu den chemischen Verfahren als Alternative bestehen zu können, zum anderen mussten einige grundsätzliche Fragestellungen wissenschaftlich bearbeitet werden, um einheitliche Regeln für den technischen Einsatz von UV-Geräten aufzustellen.

Entwicklung des DVGW-Arbeitsblattes W 294

Das Potential der UV-Technik wurde in Deutschland rasch erkannt. Ein Verbund aus mehreren Forschungseinrichtungen und Firmen aus Deutschland, Österreich und den Niederlanden erarbeitete seit Beginn der 80er Jahre

die wesentlichen Grundlagen zum sicheren Betrieb von UV-Anlagen. Sie wurden zum ersten Mal im Jahre 1994 im DVGW-Merkblatt W 293 festgeschrieben. Dieses Merkblatt formulierte grundsätzliche Anforderungen an UV-Anlagen und deren Anwendung, die in dieser Form auch heute noch gültig sind. Bereits Ende 1997 wurde die erste Fassung des DVGW-Arbeitsblattes W 294 veröffentlicht, die neben detaillierten Schilderungen der Technik auch die Notwendigkeit der Prüfung von UV-Anlagen beinhaltete. In dieser Prüfung werden die Leistungsmerkmale der Anlagen abgefragt, die im praktischen Einsatz notwendig sind, um eine sichere Desinfektion zu gewährleisten. Hierzu gehört insbesondere die Forderung nach einer reduktionsäquivalenten Dosis von 400 J/m³. Parallel dazu wurde in Österreich eine Ö-Norm entwickelt. Damit war es den Planern, Anwendern und Behörden erstmals möglich, UV-Anlagen auf neutraler Basis zu vergleichen und zu beurteilen. Aufgrund der nunmehr 10jährigen Erfahrungen mit der UV-Technologie wurde es als notwendig erachtet, das DVGW-Arbeitsblatt W 294 neu zu fassen [1].



Abb. 1 UV-Anlagen typischer Größe für kleine bis mittlere Wasserversorger (50-500 m³/h).



Abb. 2 UV-Anlagen mit modularem Aufbau für große Wasserversorger (> 1000 m³/h pro Einheit)

Internationale Bedeutung des Arbeitsblattes

Das DVGW-Arbeitsblatt W 294 und die entsprechende Ö-Norm M 5873 erlangen sehr schnell weltweite Bedeutung. Inzwischen erkennen viele Länder, wie z. B. Schweiz, Norwegen, Schweden die Norm an; andere wie z. B. die Niederlande, Australien, Neuseeland und die USA orientieren sich daran. Insbesondere in den USA ist in den letzten Jahren aufgrund neuerer



Abb. 3 Aufbau eines DVGW zugelassenen UV Sensors

gesetzlicher Regelungen der größte weltweite UV-Anlagenmarkt entstanden. Die amerikanische Gesundheitsbehörde EPA hat darauf mit der Erstellung eines „UV-Guidance Manuals“ reagiert, welches in vieler Hinsicht europäische Vorschriften adaptiert.

Rechtlicher Kontext

Im Gegensatz zu ihren früheren Versionen ist die Anwendung des neuen DVGW-Arbeitsblattes W 294 rechtlich bindend, da die UV-Technologie in der neuen Trinkwasserverordnung als zulässiges Desinfektionsverfahren aufgenommen wurde. Zurzeit wird geprüft, ob, wie und in welchem Umfang UV-Anlagen, die bisher nicht geprüft wurden, in den Wasserversorgungen in Betrieb bleiben dürfen. Die Entwicklung auf diesem Gebiet wird jeweils auf der Homepage des DVGW veröffentlicht.

Struktur und Inhalt des Arbeitsblattes
Die erste augenfällige Änderung zur alten Version des Arbeitsblattes ist die Einteilung des Inhalts in 3 Teile:

- Teil 1: Anforderungen an Beschaffenheit, Funktion und Betrieb

- Teil 2: Prüfung von Beschaffenheit, Funktion und Desinfektionswirksamkeit
- Teil 3: Messfenster und Sensoren zur radiometrischen Überwachung von UV-Desinfektionsgeräten; Anforderungen, Prüfung und Kalibrierung

Durch diese Einteilung des Arbeitsblattes wird eine Ausrichtung auf unterschiedliche Zielgruppen ermöglicht, die je nach Bedarf nur einen Teil des gesamten Arbeitsblattes nutzen. Die Informationen sind auf diese Weise klar abgegrenzt und ermöglichen eine schnelle Einarbeitung in die Materie. Dabei dürfte Teil 1 für Anwender und Planer von UV-Anlagen der interessanteste Lesestoff sein, während die Teile 2 und 3 eher für die Hersteller und Prüflabore ausschlaggebend sind. Die weiteren Ausführungen betonen im Wesentlichen den Teil 1.

Während im alten Arbeitsblatt konkrete Hinweise zur Wasserbeschaffenheit fehlten, gibt Kapitel 5 „Auswahlkriterien für UV-Desinfektionsgeräte“ konkrete Hilfestellungen, welche Parameter des Wassers zu überprüfen sind, so z. B. die Eisen- und Mangankonzentration, die Calcitabscheidkapazität und der spektrale Schwächungskoeffizient bei 254 nm (SSK), und wie im Falle von Überschreitungen von bestimmten Werten weiter verfahren werden kann (z. B. Durchführung von Pilotversuchen). Des Weiteren finden sich Hinweise zur Bemessung von UV-Anlagen auf der Grundlage von SSK, Durchflussmenge, Druckverlust und Einbausituation.

Von besonderem Interesse für Planer und Anwender dürfte die Liste der Faktoren sein, die für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Belang sind und daher genutzt werden kann, um geprüfte Geräte gleicher Leistung von verschiedenen Herstellern miteinander zu vergleichen. Aufgelistet sind:

- Investitionskosten für das UV-Desinfektionsgerät
- Investitionskosten für den Einbau
- Nutzungszeiten für die UV-Strahler
- Nutzungszeiten für die Vorschaltgeräte
- Kosten für die Ersatzstrahler

- Kosten für den Strahleraustausch
- Kosten für die Reinigung
- Kosten für Wartung und sonstige Ersatzteile
- Energiekosten für den Betrieb des UV-Desinfektionsgerätes
- Energiekosten für den Druckverlust des UV-Desinfektionsgerätes

Die Liste ist nicht ausreichend, um im Detail eine kalkulatorische Grundlage zu bieten. Dazu sind aufgrund verschiedener Service- und Ersatzteilkonzepte von Herstellern weitergehende Analysen notwendig. Allerdings bietet sie durchaus eine gute Orientierungshilfe für die Erstellung von Ausschreibungen von kleineren bis mittleren Anlagen. Für größere UV-Installationen sind insbesondere noch steuerungstechnische Aspekte zu berücksichtigen, die den Energieverbrauch des Gesamtsystems entscheidend beeinflussen.

Überwachung von UV-Anlagen

Teil 3 des Arbeitsblattes befasst sich mit Messfenstern und Sensoren zur radiometrischen Überwachung von UV-Anlagen (Abb. 3). Hierbei sind drei Aspekte von besonderer Bedeutung:

- Die Möglichkeit, sich für ein Überwachungskonzept respektive Sensor zu entscheiden. Hierbei gibt es zwei Möglichkeiten: Einen Sensor mit engem Messfeldwinkel, der das alte Überwachungskonzept widerspiegelt, und einen Sensor mit weitem Messfeldwinkel, der sich weitgehend an die Ö-Norm angelehnt. Auf diese Weise wird dem Wunsch Rechnung getragen, beide Normen miteinander zu harmonisieren. Für den Planer oder Anwender spielt dies nur eine untergeordnete Rolle, da man davon ausgehen kann, dass bei einer geprüften Anlage eine sichere Überwachung der Desinfektionsleistung gewährleistet ist.
- Im Vergleich zur alten Version wird eine Mindestanzahl an Sensoren definiert. Dabei werden zwei Kriterien genannt: Ausschlaggebend sind die Anzahl der Strahler sowie die Leistungsaufnahme des eingesetzten Strahlertyps. Dies gewährleistet eine zusätzliche Sicherheit bei der Über-

wachung. Bisher konnte theoretisch eine UV-Anlage unabhängig von der Größe mit nur einem Sensor bestückt sein. Auch hier gilt: Dieser Punkt spielt für den Anwender und Planer eine eher informative Rolle, da automatisch davon ausgegangen werden kann, dass die geprüften Anlagen über eine ausreichende Anzahl an Sensoren verfügen.

- Sensoren sind nach spätestens zwei Jahren erneut zu kalibrieren. Hierzu ist vom DVGW eine Einrichtung in Planung, die in der Lage sein wird, diesen Service zu übernehmen.

Ein weiterer wesentlicher Punkt im neuen Arbeitsblatt ist die Forderung zur Aufnahme von Kennlinien und Kennlinien-Matrizen. Dadurch ist der Anwender in der Lage, die Betriebsweise seiner Desinfektionsanlagen auf die jeweiligen Gegebenheiten vor Ort auf optimale Weise anzupassen. Die Voraussetzung dafür ist, dass die UV-Anlage zuvor so geprüft wurde, dass eine Kennlinie erstellt werden konnte. Dies ist dann der Fall, wenn mindestens drei Prüfpunkte für die Anlage erfolgreich ermittelt wurden, d. h. verschiedene Kombinationen von SSK und Durchflussmenge bei einer Bestrahlungsdosis von 400 J/m^3 .

Weiterhin folgen im Arbeitsblatt einige hilfreiche Details zur Dokumentation sowie zur Beschaffenheit und technischen Funktion von UV-Anlagen, die der Anwender vom Hersteller zu erwarten hat. Hervorzuheben sind hier die Ausführungen zur Gerätesteuerung, die einige nützliche Hinweise enthalten, wie diese vom Grundsatz her aufgebaut sein muss bzw. welche Mindestanforderungen zu stellen sind. Dies ist vor allem auch für Planer von Interesse, die hier Anregungen für technische Ausschreibungen finden.

Im Kapitel „Einbau und Betrieb“ finden sich Ausführungen hinsichtlich allgemeiner Sicherheitsauflagen und nützliche Hinweise zum Einbau von UV-Anlagen. Insbesondere unerfahrene Anwender können hier fündig werden. Dies gilt auch für nachfolgende Hinweise zur Führung eines Betriebs-tagebuchs, zur Reinigung und zum Er-

satz von Verschleißteilen, hier insbesondere den UV-Strahlern.

Zusammenfassung

Das neue DVGW-Arbeitsblatt W 294 wurde im Vergleich zur alten Fassung in wesentlichen Teilen erweitert und verbessert, wobei das eigentliche Prüfkriterium, nämlich die mikrobiologische Verifizierung einer reduktions-äquivalenten Dosis von 400 J/m^3 , unverändert geblieben ist. Obgleich detailreicher, ist die neue Version dennoch übersichtlicher und damit einfacher zu handhaben, da die drei Teile auf unterschiedliche Zielgruppen ausgerichtet wurden. Einen wesentlicher Vorteil zur Betriebssicherheit sind die praxistauglichen Ausführungen in Teil 1, die Anwendern und Planern konkrete Hilfestellungen zum Betrieb von UV-Anlagen bieten. Planer finden des Weiteren Details zur Erstellung aus-schreibungsrelevanter Parameter sowie zur Erstellung von einfachen Invest- und Betriebskostenrechnungen. Nicht nur für Anwender, sondern auch für die Hersteller bietet das neue Arbeitsblatt mehr Flexibilität hinsichtlich der Möglichkeit des Betriebs mit Kennlinien sowie des Einsatzes zweier verschiedener Sensorsysteme, die auch einen Einfluss darauf haben, dass diese deutschen Vorschriften auch weiterhin international anerkannt werden können.

Insgesamt betrachtet, ist die Überarbeitung daher als durchaus gelungen zu betrachten. Vorerst noch unbefriedigend sind die weitgehenden Anforderungen an die Überwachungssensoren, die zwar ihre Berechtigung haben,

in der Praxis jedoch noch nicht gänzlich umgesetzt werden können, da vorerst noch keine offizielle Sensorprüfstelle existiert, die in der Lage wäre, die Erfüllung dieser Anforderungen zu überprüfen. Dies gilt insbesondere für die Kalibrierung. Es bleibt zu hoffen, dass hier möglichst rasch Abhilfe geschaffen wird.

Literatur:

DVGW-Arbeitsblatt W 294 „UV-Geräte zur Desinfektion in der Wasserversorgung, Teil 1: Anforderungen an die Beschaffenheit, Funktion und Betrieb, Teil 2: Prüfung von Beschaffenheit, Funktion und Betrieb, Teil 3: Messfenster und Sensoren zur radiometrischen Überwachung von UV-Desinfektionsgeräten; Anforderungen, Prüfung und Kalibrierung“

Alle Bilder: WEDECO AG

Bezug des DVGW-Arbeitsblattes über:
wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft
Gas und Wasser mbH,
Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn
Tel.: 0228 9191-40
Fax: 0228 9191-490
E-Mail: info@wvgw.de
Internet: www.wvgw.de

Autor:

Dr. Andreas Kolch
Dr. Achim Ried
Chief Technical Officer
WEDECO AG
Boschstrasse 4
32051 Herford
Tel.: xxxxxxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxxxxxx
E-Mail: andreas.kolch@itt.com
Achim.ried@itt.com
Internet: itt.wedeco.de



113 x 60 mm
Tyforop