

## NC13 - Messwerte

In der Regel betrug das Probenahmevolumen 180 Liter mit einer Bestimmungsgrenze von 0,06 mg/m<sup>3</sup> bzw. 0,05 mg/m<sup>3</sup>. Bei einzelnen Messpunkten wurde situationsbedingt oder messtechnisch bedingt ein abweichendes Probenahmevolumen vorgenommen. In diesen Fällen mit Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze betrugen die Bestimmungsgrenzen 0,043 mg/m<sup>3</sup> bis 0,14 mg/m<sup>3</sup>. Messwerte, die unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze lagen, wurden in der Auswertung mit der halben Bestimmungsgrenze berücksichtigt. Diese Werte sind in der Tabelle kursiv dargestellt. Bei Doppelmessungen wurde in der Tabelle der Mittelwert angegeben. In der Spalte „Proben Nr.“ sind die Proben aufgeführt, aus denen der Mittelwert gebildet wurde.

## Luftwechselrate

Die Luftwechselrate (LWR) wurde mit folgender Gleichung errechnet:

$$LWR = \frac{\text{Zuluft} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] \times \text{Aussenluftanteil [\%]} }{100 \times \text{Hallenvolumen} [\text{m}^3]}$$

Aus Übersichtsgründen wurde auf die Auflistung der ermittelten Parameter „Zuluft“ und „Hallenvolumen“ verzichtet.

## Anzahl Becken

Der in der Tabelle eingetragene Wert gibt die gesamte Anzahl der Becken an, die in der Halle vorhanden waren, in der die Luftproben genommen wurden.

## Anzahl Attraktionen

Dieser Wert gibt die Anzahl der ausschließlich in bzw. an dem Becken vorhandenen Attraktionen an, über dessen Wasserspiegel die Luftproben genommen wurden.

## Gebundenes Chlor (Clgeb)

Das gebundene Chlor wurde bestimmt aus der Differenz zwischen Gesamtchlor und freiem Chlor.

## Belegungsichte

Die Belegungsichte wurde berechnet aus der durchschnittlichen Anzahl der Beckennutzer während der Messung bezogen auf das Wasservolumen des Beckens, über dem die Luftproben genommen wurden.

Dieser Beitrag wird in Ausgabe 06/09 fortgesetzt!

DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung)  
eingereicht: Bärbel Schmall ■

# Lebenslanges Lernen auch für das Bäderwesen unerlässlich:

Immer mehr Bäderbedienstete möchten sich beruflich weiterbilden, um ihren Arbeitsplatz zu sichern und ihre Aufstiegs- und Einkommenschancen zu verbessern. Der Fachverband, Bundesverband Deutscher Schwimmmeister e.V., hat für die unterschiedlichsten Bereiche des Bäderwesens Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten erarbeitet. Die in diesen Seminaren enthaltenen Inhalte stehen für Qualifikationen, die den heute anspruchsvollen, betrieblichen Anforderungen entsprechen. Die vom Fachverband organisierten Fachseminare finden bei Arbeitgebern und Arbeitnehmern sehr hohe Akzeptanz; sie beinhalten attraktive berufliche Fort- und Weiterbildung sowie Entwicklungsmöglichkeiten im vielfältigen Aufgabenbereich des öffentlichen Bäderwesens. Beispiele hierfür sind die Seminare:

- Das Organisationsverschulden des Badbetreibers aus strafrechtlicher und haftungsrechtlicher Sicht
- Sicherheitsbeauftragter - Fachbereich öffentlicher Bäder
- Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser
- Übungsleiter/in B-Prävention im Bewegungsraum Wasser u.a.m.

Mit dem Inkrafttreten der DIN EN 15288-1 und DIN EN 15288-2 werden an den Badbetreiber und das Personal in den bundesdeutschen Bädern neue, hohe Anforderungen gestellt. Damit diese Anforderungen sowohl vom Badbetreiber als auch vom Bäderfachpersonal erfüllt werden können, plant der Fachverband für das Herbst- und Winterhalbjahr 2009 - 2010 folgende Seminare:

- Sicherheitstechnische Anforderungen an Planung und Bau (DIN EN 15288-1) und
- Sicherheitstechnische Anforderungen an den Betrieb (DIN EN 15288-2)

Ziel des Fachverbandes, BDS e.V., ist es, die regelmäßige Weiterbildung des Bäderfachpersonals zu fördern und mit Unterstützung unserer hoch qualifizierten Dozenten aus Industrie, Politik und Wirtschaft kundenorientierte Weiterbildungsstrukturen aufzubauen, denn berufliche Kompetenzen sind mit der wichtigste Faktor auf dem bundesdeutschen Bädermarkt.

Redaktion: BMJ ■

# UV - Desinfektion mit Licht!

Die keimtötende Wirkung von UV-Strahlen ist bereits seit Beginn des letzten Jahrhunderts bekannt. Erst in unserer Zeit jedoch haben Anlagen zur Erzeugung dieser Strahlen einen Leistungsstand erreicht, der ihren Einsatz zur Desinfektion ermöglicht. Da die UV-Strahlung jedoch ausschließlich am Ort des Einsatzes ihre desinfizierende Wirkung entfaltet, kann eine Behandlung mittels UV-Strahlung somit lediglich in Ergänzung zu der Desinfektion mit den nach DIN 19643 zugelassenen Desinfektionsmitteln erfolgen.

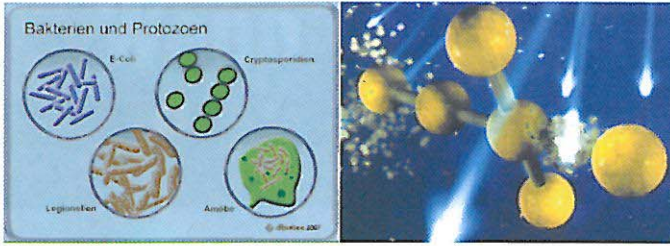
Ultraviolettstrahlung (kurz UV-Strahlung) ist eine für Menschen un-

sichtbare elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge, die kürzer ist als die des für Menschen sichtbaren Lichtes, aber länger ist als die von Röntgenstrahlung. Sie umfasst einen Wellenlängenbereich von 10 bis 400 nm. Aus praktischen Gründen wird der Bereich der UV-Strahlung feiner unterteilt.

Im deutschsprachigen Raum ist aus der Medizin folgende Einteilung der UV-Strahlung üblich:

UV-A 312-400 nm    UV-B 280-312 nm    UV-C 200-280 nm

Die UV-Strahlen einer Wellenlänge von 254 nm (UV-C) führen zu Veränderungen des Erbgutes (der DNS bzw. RNS) der Mikroorganismen. Dadurch kommt es zum Verlust der



Vermehrungsfähigkeit. Die zur Inaktivierung notwendige Bestrahlungsdosis hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zusammengelagerte oder an Feststoffpartikeln adsorbierte Mikroorganismen sind schwieriger abzutöten als einzelne. Vegetative Bakterien, Viren und Pilze sind weitgehend gleich empfindlich gegenüber UV-Strahlen. Neben der Strahlungsleistung ist die Einwirkungszeit von grundlegender Bedeutung für eine erfolgreiche Desinfektionswirkung. Es ist daher eine desinfektionswirksame Bestrahlung mit einer Dosis von mindestens 400 J/m<sup>2</sup> bei einer Wellenlänge von 254 nm erforderlich.

Tabelle erforderliche Mindestdosis zur Abtötung verschiedener Mikroorganismen

Mikroorganismus - Typ	J/m <sup>2</sup> für 90 % Abtötung	J/m <sup>2</sup> für 99 % Abtötung	J/m <sup>2</sup> für 99,9 % Abtötung	J/m <sup>2</sup> für 99,99 % Abtötung
Salmonella typhi	10 - 40	20 - 80	30 - 120	40 - 160
Legionella pneumophila	20 - 50	40 - 100	60 - 150	80 - 200
Escherichia coli	50 - 60	100 - 120	150 - 180	200 - 240
Pseudomonas aeruginosa	50 - 60	100 - 120	150 - 180	200 - 240
Vibrio cholerae	60 - 70	120 - 140	180 - 210	240 - 280
Polimyellitis Virus	30 - 70	60 - 140	90 - 210	120 - 280
Bacillus subtilis	60 - 80	120 - 160	180 - 240	240 - 320
Tuberculosis bacillus	100	200	300	400
Hepatitis B Virus	30 - 110	60 - 220	90 - 330	120 - 440

Die UV-Dosis D ist folgendermaßen definiert:

$$D \text{ [J/m}^2\text{]} =$$

$$\text{Intensität des UV-Lichtes [Watt/m}^2\text{]} \times \text{Bestrahlungszeit [s]}$$

Die Intensität des UV-Lichtes, dem das behandelnde Wasser ausgesetzt wird, hängt von der Leistung der UV-Lampe, deren Dimension, dem Lampentyp und der Entfernung von der UV-Lampe ab. Die UV-Intensität nimmt im Wasser exponentiell mit dem Abstand von der Strahlungsquelle ab. Wobei die Abnahmerate stark von der Wasserqualität abhängt. In der Technik wird die Transmissionseigenschaft der Wässer mit dem Spektralen Schwächungskoeffizient bei 254 nm, dem SSK-254, charakterisiert. Bei der Auslegung von UV-Desinfektionsgeräten wird auch oftmals die UV-Transmission bei 254 nm verwendet. Die Bestimmung der UV-Transmission erfolgt mit einem geeigneten Photometer. Im Falle von sauberem, klarem Wasser beträgt der T100-Wert noch 90 %, d.h. in einem Abstand von 100 mm beträgt die Intensität des UV-Lichtes noch 90 %.

Die Erzeugung von UV-Strahlung erfolgt durch Gasentladungstrahler, in denen elektrisch abgeregte Gase oder Dämpfe Strahlung aussenden. Der Quecksilberdampfstrahler ist die technisch wichtigste und am weitesten verbreitete UV-Strahlungsquelle. Er hat vorteilhafte Eigenschaften, wie eine hohe Strahlungsstärke (Photonenzahl pro Zeit- und Raumwinkeleinheit) und eine hohe Strahlungsausbeute. Weiterhin besitzt das Quecksilber eine geringe chemische Aggressivität gegenüber Glas und besitzt eine recht niedrige Siedetemperatur, d.h. zum Erreichen eines ausreichend hohen Dampfdrucks reicht eine relativ geringe Temperatur aus. In der

Technik unterscheidet man üblicherweise in Abhängigkeit des Dampfdruckes des Quecksilbers zwischen Niederdrucklampen (0,0133 – 1,33 mbar) und Mitteldrucklampen (0,133 – 20 mbar).

Die Vorteile der Niederdruckstrahler sind ein hoher Wirkungsgrad, eine lange Lebensdauer, eine geringe Oberflächentemperatur und eine nur geringe Abhängigkeit von der Wassertemperatur. Die Vorteile der Mitteldrucklampen sind eine hohe Leistungsdichte, eine gute Regelbarkeit, eine kompakte Bauweise und keine Abhängigkeit von der Wassertemperatur.

Für die geeignete Auswahl der genannten Bestrahlungsarten ist der Einzelfall zu betrachten, erfordert ist die Kenntnis der vorherrschenden Rahmenbedingungen, wie beispielsweise Wasserbeschaffenheit (UV-Absorption) und die vorgesehene Durchflussmenge. Anforderungen an UV-Anlagen und deren Prüfung sind im DVGW-Arbeitsblatt W 294 geregelt; für den Einsatz von UV-Anlagen ist das DVGW-Merkblatt W 293 zu beachten.

Die Beurteilung der desinfektionswirksamen Leistung einer UV-Anlage als Gesamtes kann nur experimentell mit Hilfe von mikrobiologischen Untersuchungen festgestellt werden und ist abhängig von einer Vielzahl von Faktoren, wie z.B. der Hydrodynamik, der Transmissionseigenschaften des Wasser und der Art der UV-Strahlung.

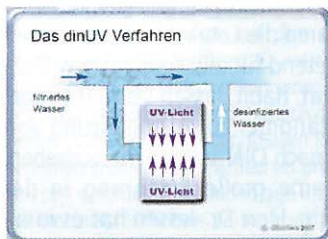
Neben der erwähnten desinfizierenden Wirkung der UV-Strahlung ist deren Einsatz zur Reduzierung der Werte an gebundenem Chlor gesondert zu erwähnen. So gelang es in einem Nichtschwimmerbecken eines Hallenbades durch den Einsatz von UV-Strahlung die Konzentration an gebundenem Chlor um 0,05 mg/L im zeitlichen Mittel zu senken. Mit dem Einsatz der UV-Strahlung konnte die Frequenz der Filterrückspülung von drei Tagen (ohne UV-Strahlung) auf fünf Tage (mit UV-Strahlung) reduziert werden, ohne

das der Grenzwert von 0,2 mg/L nach DIN 19643 überschritten wurde. Diese Ergebnisse werden durch Messergebnisse in Frei- und Hallenbädern, herausgegeben vom Gesundheitsamt Bremen, gestützt, welche den Schluss zulassen, dass das gebundene Chlor durch Sonnenstrahlung in Freibädern verstärkt abgebaut wird. Dies ist in Hallenbädern auf Grund der fehlenden direkten Sonneneinstrahlung nur bedingt möglich.

Hinter dem Begriff gebundenes Chlor verbergen sich die Chloramine Monochloramin, Dichloramin und Trichloramin. Das Monochloramin besitzt ein Absorptionsmaximum für elektromagnetische Strahlung bei 245 nm und wird von intensiver Strahlung dieser Wellenlänge zerstört. Die Absorptionsmaxima für Di- und Trichloramin liegen bei 297 nm bzw. 340 nm. Quecksilberniederdrucklampen emittieren hauptsächlich Strahlung im Bereich um 254 nm, kaum jedoch Strahlung in der Nähe der Absorptionsmaxima der Di- und Trichloramine. Quecksilbermitteldrucklampen emittieren auch in diesen Bereichen hinreichende Mengen an Strahlung und sind somit hinsichtlich des Effektes der Reduzierung von gebundenem Chlor besser geeignet als Niederdruckstrahler die nur Monochloramin zu reduzieren vermögen.

Dennoch werden aus Kostengründen (Investition, Betrieb, Verschleiß, Instandhaltung) die Niederdruckstrahler im Schwimmbad favorisiert. Weil UV-Licht hoher Intensität zudem auch das Aktivchlor zerstört, steigt der Chlorverbrauch bei Nutzung einer Vollstromanlage, insbesondere bei Verwendung von Leistungsstrahlern, stark an. Deren Einsatz ist somit aus betriebswirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll.

Bei Einsatz von Niederdruckstrahlern werden die Chloramine Di-



und Trichloramin zwar nicht vollständig zerstört, jedoch gelingt es dem UV-Licht diese in kolloidaler Form vorliegenden, und somit nicht ausflockbaren Spezies, partiell anzugreifen und zu schädigen. Auf Grund dieser Schädigungen bilden sich Particalladungen aus, so dass die

Kolloide bei der Flockungsstufe ausflocken und im Filter verbleiben. Bringt man nun entsprechend dem dinotec-Konzept eine Niederdruckanlage im Bypass (ca. 10-20 %) in das System ein, so wird der Verbrauch an Desinfektionsmitteln auf Grund der Zerstörung durch die UV-Strahlung minimiert bei gleichzeitiger ausreichender Ausflockung der Chloramine, d.h. bei gleichzeitiger Verringerung der Konzentration an gebundenem Chlor.

Abschließend sei gesagt, daß der Einsatz der UV-Technologie international gesehen weiter stark zunimmt, sowohl im privaten als auch im öffentlichen Bereich. Die Betreiber schätzen die vielen Vorteile wie reduzierter Chemikalienverbrauch, kein Schwimmbadgeruch, spürbar angenehmere Wasserqualität, geringer Platzbedarf, geringer Wartungsaufwand.

Dr. Thomas Löffler, Produktmanager Anlagentechnik bei dinotec Wassertechnologie und Schwimmbadtechnik

*Kontakt: dinotec GmbH, Andreas Schmidt, Spessartstr. 7, D – 63477 Maintal, Tel.: 06109 – 60 11 69, Fax: 06109 – 60 11 888 69, E-mail: A.Schmidt@dinotec.de*

## Übergabe der Meisterbriefe an der Landesschwimmmeisterschule Freistaat Sachsen e.V.

Der Bürgermeister von Breitenbrunn, Herr Fischer, übergab am 02. April 2009 an 2 Geprüfte Meisterinnen und 15 Geprüfte Meister für Bäderbetriebe die Meisterbriefe.

An diesem feierlichen Akt nahmen viele Gäste und Angehörige der Absolventen teil. Die bisherigen Fachangestellten für Bäderbetriebe qualifizierten sich an der Landesschwimmmeisterschule Freistaat Sachsen e. V. im Rahmen eines anspruchsvollen beruflichen Fortbildungslehrganges über einen Zeitraum von 15 Wochen zum Geprüften Meister bzw. zur Geprüften Meisterin für Bäderbetriebe. In zwei Fortbildungsblocken legten die Absolventen 18 schriftliche, mündliche und praktische Prüfungen in einem allgemeinen Teil, einem fachtheoretischen Teil, einem fachpraktischen Teil und einem berufs- und arbeitspädagogischen Teil ab. Dabei wurden in den 860 Ausbildungsstunden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten u. a. in der Bädertechnik, dem Bäderbetrieb, der Schwimm-, Rettungs- und Gesundheitslehre, den mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen sowie dem kosten- und rechtsbewussten Handeln vermittelt. Im berufs- und arbeitspädagogischen Teil der Ausbildung und im Fach „Grundlagen für die Zusammenarbeit im Betrieb“ wurden die angehenden Meister auf ihre zukünftige Tätigkeit als Ausbilder von Fachangestellten für Bäderbetriebe vorbereitet. Einen wesentlichen Bestandteil des Meisterlehrganges bildete eine Hausarbeit, mit der ein ausgewähltes, praxisbezogenes Thema zu bearbeiten war. Vorwiegend betraf das diesmal Themen aus dem Bereich der Bädertechnik. So wurden Ergebnisse erreicht, die sich bei den Badbetreibern u.a. in Form

von finanziellen Einsparungen im fünfstelligen Bereich auswirkten. Diese Hausarbeit ist in jedem Fall mit dem Meisterstück in der handwerklichen Meisterausbildung vergleichbar. Wiederum kamen die Teilnehmer am Meisterlehrgang aus 7 verschiedenen Bundesländern. Damit werden die an der Landesschwimmmeisterschule Freistaat Sachsen ausgebildeten Geprüften Meister für Bäderbetriebe in den Bundesländern Bayern, Niedersachsen, Baden-Württemberg, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Thüringen und Sachsen wirksam. Als offizieller Bildungsträger des Bundesverbandes Deutscher Schwimmmeister e. V. hat die Landesschwimmmeisterschule Freistaat Sachsen e. V. bisher 509 Geprüfte Meister für Bäderbetriebe bundesweit ausgebildet. An dieser im Freistaat Sachsen einmaligen Aus- und Fortbildungsstätte konnten in den vergangenen 11 Jahren über 1.500 Teilnehmer aus allen Bundesländern eine berufliche Aus- und Fortbildung absolvieren. Neben der Meisterfortbildung und der Ausbildung zum Fachangestellten für Bäderbetriebe im Erwachsenenbereich, die das Kernstück der Qualifizierungsmöglichkeiten bilden, erfreuen sich die Aquafitness, Babyschwimm- und Bädertechniklehrgänge sowie der Computerkurs für Beschäftigte in Schwimmbädern immer größerer Beliebtheit. Im 12. Jahr ihres Bestehens hat sich die Landesschwimmmeisterschule Freistaat Sachsen e. V. zu einer bundesweit anerkannten Fortbildungseinrichtung auf dem Gebiet der Schwimmmeisterausbildung entwickelt. Als kompetenter Ansprechpartner steht sie beratend bei der Lösung von Fragen und Problemen unserer Bäder zur Verfügung.

*K.-D. Helm/Dr. G. Schlesinger* ■

## Erfolgreiche Meisterfortbildung an der Landesschwimmmeisterschule des Freistaates Sachsen e.V.

17 Teilnehmer zwischen 22 und 50 Jahren haben an der Landesschwimmmeisterschule des Freistaates Sachsen e.V. die Fortbildung zum/zur Geprüften Meister/Geprüfte Meisterin für Bäderbetriebe erfolgreich absolviert.

Hinter den zwei Frauen und 15 Männern, die aus allen Teilen der Bundesrepublik gekommen waren, liegen 860 Stunden Unterricht und 18 Prüfungen. Der Lehrgang wurde in einen Herbstblock und einen Frühjahrsblock geteilt. Die theoretische und praktische Ausbildung erfolgte am Sitz der Landesschwimmmeisterschule