

7.8.21

Lizenziert für Frau Claudine Stehl.
Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.
In Kooperation mit:



72. Jahrgang
Juli/August 2021
ISSN 2199-7330
1424

sicher ist sicher

www.SISdigital.de

SAVE THE DATE!

Frühbucherpreis bis 8.11.2021

2. Dezember 2021, Online oder live in Berlin

Jahrestagung sicher ist sicher 2021

Flexibilisierung und Digitalisierung:
Organisation, Technik, Arbeit und Prävention



Sonderpreis für Abonnent/innen von sicher ist sicher



Gleich vormerken, informieren und anmelden –
auch das laufend aktualisierte Tagungsprogramm finden Sie unter:

 www.ESV-Akademie.de/sis2021

ESV AKADEMIE

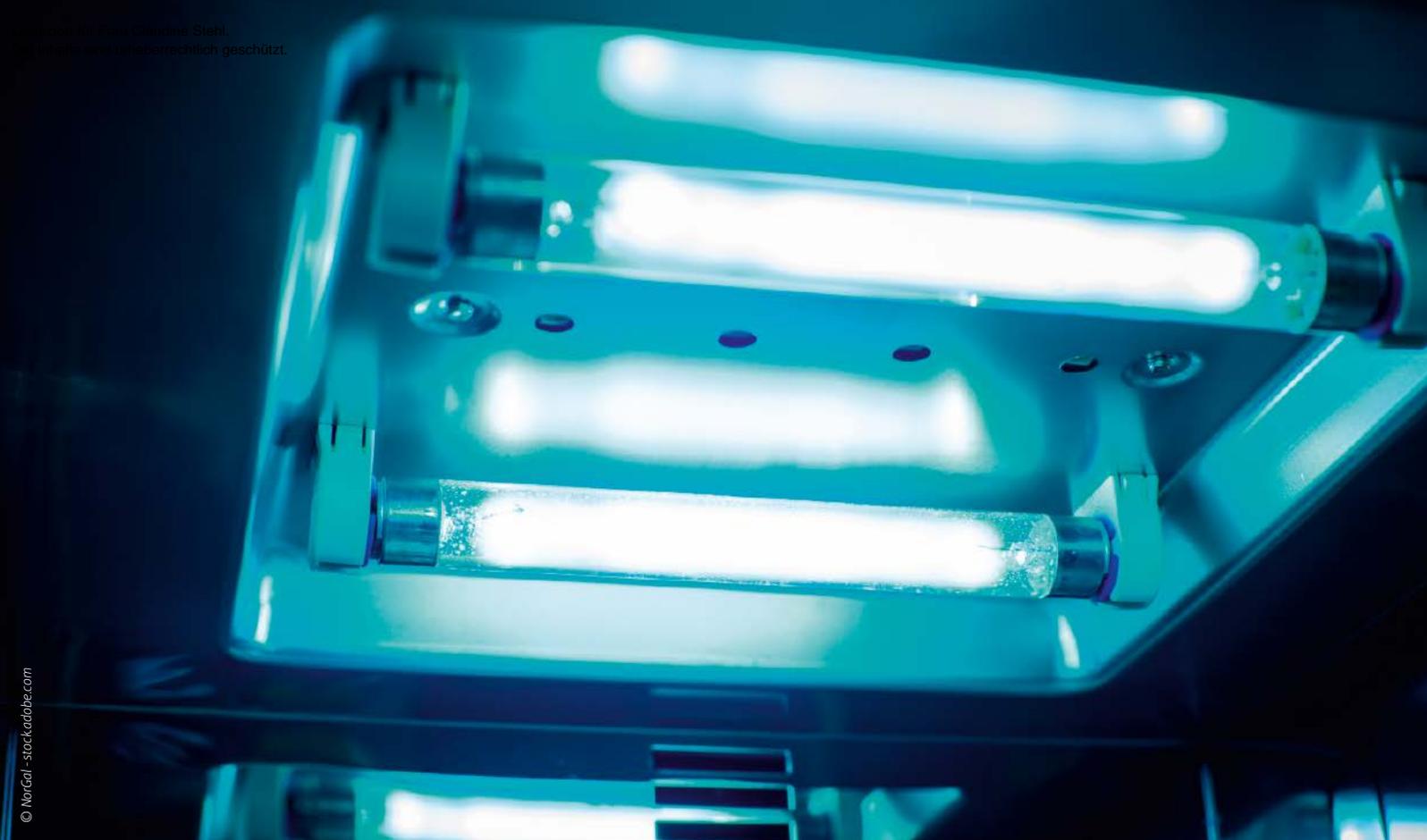
Medienpartner:

sicher ist sicher

Gefährdungsbeurteilung
bei der Verwendung
von UV-C-Strahlern zur
Desinfektion 331

Die neuen TREMF 337
Atembeschwerden
und Allergien durch
Reinigungsmittel 353

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG



CLAUDINE STREHL · MATHIAS HOFFMANN

Gefährdungsbeurteilung bei der Verwendung von UV-C-Strahlern zur Desinfektion

UV-C-Strahlung zur Desinfektion ist kein neues Thema. Neu ist allerdings, dass die Nachfrage nach Möglichkeiten zur effektiven Inaktivierung von Viren und Bakterien aufgrund der Coronapandemie stark gestiegen ist. Somit ergeben sich gänzlich neue Fragestellungen, insbesondere in Hinblick darauf, ob diese Technologie auch in Anwesenheit von Menschen angewendet werden kann. Die möglichen Gefährdungen, die durch UV-C-Strahlung entstehen können, müssen in der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden. Eine Checkliste soll dabei helfen, den Überblick über die dazu notwendigen Schritte zu erhalten.

Hintergrund

Mit Auftreten des Coronavirus (SARS-CoV-2/Covid-19) Ende 2019, dessen rasanter weltweiter Verbreitung und der seitdem bestehenden Pandemielage mit all ihren Einschränkungen wird in verschiedenen Bereichen nach Möglichkeiten gesucht, das Virus zu bekämpfen und somit ein Stück Normalität zurückzuholen. Dies betrifft die Entwicklung neuartiger Medikamente und Wirkstoffe, aber auch das Zurückgreifen auf bereits in

anderen Zusammenhängen bewährte Technologien. Dazu zählt auch der Einsatz von UV-C-Strahlung zur Entkeimung bzw. Desinfektion.

UV-C-Strahlung stellt seit jeher im Rahmen unterschiedlicher Anwendungen ein effektives Mittel zur Desinfektion beispielsweise von Oberflächen, Trinkwasser, Medizinprodukten oder Lebensmitteln dar. All diese Anwendungen haben gemeinsam, dass es sich hier häufig um offene Systeme handelt. Diese sind jedoch meist derart

DIE AUTOR*INNEN

**M.Sc. Claudine Strehl**

Leiterin des Bereichs Strahlung im Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV). Themenschwerpunkte des Bereichs sind neben der künstlichen optischen Strahlung vor allem Gefährdungen durch natürliche Strahlung (solare UV-Strahlung, Prävention von Hautkrebs).

**Dr. rer. nat. Mathias Hoffmann**

Studierte Physik an der Leibniz Universität Hannover. Er ist seit 2016 beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) im Bereich Strahlenschutz beschäftigt. Thematische Schwerpunkte liegen bei nichtionisierender Strahlung, primär im Bereich der elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Felder und im Bereich der optischen Strahlung..

installiert, dass ein direkter/unmittelbarer Zugang zum bestrahlten Bereich und somit eine direkte Exposition von Personen bei laufender Anwendung nicht möglich ist. Neue Entwicklungen gibt es nun jedoch auf dem Gebiet der Sekundärluftgeräte (auch Raumlufreiniger), deren Ziel es ist, Mikroorganismen und Viren in der Raumluft zu inaktivieren. Dies soll in Bereichen wie Arbeitsplätzen, Aufenthaltsbereichen oder Privatwohnräumen aber auch im Einzelhandel und der Gastronomie die Hygienemaßnahmen ergänzen. Zu diesem Zweck werden nun jedoch auch vermehrt offene Systeme angeboten, ohne weiter auf das von ihnen ausgehende Gefährdungspotenzial einzugehen [1, 2].

Wie wirkt UV-C-Strahlung auf Mikroorganismen und Viren?

Durch die UV-C-Bestrahlung werden Mikroorganismen oder Viren inaktiviert. Die UV-C-Strahlung schädigt dabei direkt das Erbgut der Zelle (Desoxyribonukleinsäure (DNA) bzw. Ribonukleinsäure (RNA) bei den meisten Viren). Auf diese Weise sind die Viren/Mikroorganismen nicht mehr in der Lage, sich zu vermehren. Desinfektionswirksam ist lediglich der Wellenlängenbereich von etwa 240 nm bis 290 nm. Das Absorptionsmaximum der bisher untersuchten Zell-DNA liegt bei etwa 265 nm. Andere Wellenlängen aus diesem Bereich haben ebenfalls einen DNA-schädigenden Effekt, aber sie sind weniger effizient, was ggf. durch eine erhöhte Bestrahlungsstärke oder Bestrahlungsdauer ausgeglichen werden kann. Genau dieser Effekt ist jedoch auch Ausgangspunkt für eine mögliche Gefährdung durch UV-C-Strahler. Denn die Strahlung kann prinzipiell auch das menschliche Erbgut schädigen [1, 2].

Eine gesetzliche oder normative Anforderung zur UV-C-Dosis bei Luftentkeimung und physikalischer Desinfektion gibt es derzeit noch nicht. Aus der Literatur ist bekannt, dass zur 99,9%-Inaktivierung (=LOG3) von Viren auf Oberflächen je nach den Randbedingungen eine Dosis von 30 J/m² bis 2460 J/m² benötigt wird. Die Wirksamkeit ist zudem abhängig von der Wellenlänge. Dies ist auch bei dem Einsatz solcher Quellen gegen das Coronavirus zu bedenken.

Welche Geräte gibt es?

Zur Unterstützung der Luftumwälzung durch freies Lüften werden vermehrt sog. Raumlufreiniger eingesetzt. Dabei handelt es sich um mobile Geräte, die Verunreinigungen, sprich Viren oder Bakterien, aus der Raumluft herausfiltern bzw. schädigen und somit inaktivieren sollen. Dabei kommen unterschiedliche Reinigungsverfahren zum Einsatz: Schwebstofffilter, chemische Verfahren oder eben UV-C-Strahlung. Bei den Raumlufreinigern handelt es sich meist um ge-

schlossene Systeme. Da bei der Aufstellung dieser Geräte einige Dinge berücksichtigt werden müssen um tatsächlich den gewünschten Effekt erzielen zu können, sollte die Aufstellung der Luftreiniger durch eine Person erfolgen, die fachkundig im Bereich Lüftungs- und Klimatechnik ist. Ggf. wird für die elektrische Installation noch eine Elektrofachkraft benötigt [3, 4].

Zur Oberflächendesinfektion, aber auch zur Raumlufdesinfektion, kommen oft Systeme zum Einsatz, bei denen die UV-C-Strahler nicht gekapselt sind, sog. offene Strahler. Zur Desinfektion von Flächen ist die UV-C-Strahlung nachweislich geeignet. Das ist in den Fällen unproblematisch in denen eine Exposition von Personen entweder durch Abschirmungen verhindert wird, oder aber sich während des Betriebs schlichtweg keine Personen im Raum aufhalten. Aktuell rücken jedoch vermehrt offene Strahler zur Raumlufdesinfektion in den Fokus, die in belebten Bereichen wie Supermärkten zum Einsatz kommen sollen. Diese werden in der Regel weit über Kopfhöhe angebracht [1].

Eine neue Entwicklung der letzten Monate ist, dass UV-C-Quellen als Verbraucherprodukte, d.h. auf dem freien Markt für den Hausgebrauch, erhältlich sind. Sie sind in Form von Handleuchten (Leuchtstäbe), Standlampen oder Leuchtmitteln (Glühbirnen) verfügbar. Diese bergen vor allem die Gefahr einer unsachgemäßen Verwendung, aber auch einer unzureichenden Kennzeichnung und Sicherung. Auf diese Weise können Verbraucher durch den Einsatz solcher Geräte ungewollt und unwissentlich einer zu hohen Dosis von UV-C-Strahlung ausgesetzt werden, was eine Schädigung der Augen oder der Haut zur Folge haben kann. Gleichzeitig ist für den Verbraucher nicht ersichtlich, ob es tatsächlich zu der gewünschten Desinfektion gekommen ist. Diese Gefährdung ist völlig anderer Natur, denn häufig wird eine Desinfektionswirkung versprochen, die z.B. aufgrund zu geringer Bestrahlungsstärken nicht eingehalten wird. Somit wiegt sich der Anwender in falscher Sicherheit bzgl. der Keimfreiheit von Oberflächen oder Räumen [2].

Welche UV-C-Quellen gibt es und wo liegen die möglichen Gefährdungen?

UV-C-Strahlung selbst ist für den Menschen nicht sichtbar. Da sie nicht sehr tief ins menschliche Gewebe eindringt, sind in erster Linie Gefährdungen im Bereich der Augen und der Haut zu erwarten. Die Strahlung kann z.B. kurzfristig eine Verbrennung der Hornhaut oder der Bindehaut des Auges verursachen. Dies kann sich entweder als Fremdkörpergefühl durch tränende Augen oder aber Augenschmerzen bemerkbar machen. Dabei können die Symptome auch erst einige Zeit nach der Exposition auftreten und werden

häufig erstmal nicht unmittelbar damit in Verbindung gebracht. In der Regel heilen die Symptome innerhalb von 24-48 h wieder vollständig ab. Eine längerfristige Exposition kann zudem die Trübung der Augenlinse begünstigen. Dies lässt sich mit den entsprechenden Risiken operativ beheben. Allerdings lässt sich ein Schaden auch nie hundertprozentig ausgleichen. Auf der Haut kann es zu einer sonnenbrandartigen Rötung (Erythem) der betroffenen Hautstellen kommen. Zu den langfristigen Schäden zählt hier vor allem die mögliche Schädigung des menschlichen Erbguts (DNA). Geschädigte Zellen können sich zu Krebszellen entwickeln, ein Mechanismus der schon aus dem Bereich der solaren UV-Strahlung bekannt ist [1, 2, 5].

Als Strahlungsquellen in UV-Geräten kommen derzeit häufig Quecksilberdampflampen zum Einsatz. Sie emittieren ein breites Strahlungsspektrum, je nach Bau- und Leistungsformen mit unterschiedlichen Emissionsmaxima. Das Emissionsmaximum der Niederdruck-Lampen bei 254 nm wird zu Desinfektionszwecken verwendet. Ein weiteres Emissionsmaximum des Spektrums der herkömmlichen Quecksilberdampflampen liegt bei 185 nm. Strahlung dieser Wellenlängen erzeugt aus der Umgebungsluft das schädliche Gas Ozon. Dieses Gas kann zu einer Entzündung von Schleimhäuten im Bereich der oberen Atemwege führen. Mögliche Beschwerden sind Atembeschwerden, Reizung der Atemwege oder auch Husten. Um dies in vielen Anwendungen zu vermeiden, werden mithilfe dotierter Quarzhüllrohre die Wellenlängen kleiner 240 nm herausgefiltert [1, 2].

Hier sei auch noch ein Blick auf UV-C-LEDs geworfen. Diese unterscheiden sich von Quecksilberdampflampen in erster Linie durch eine wesentlich geringere Baugröße. Dies ermöglicht einen mobileren Einsatz mit einem größer werdenden Feld an Anwendungen. Gleichzeitig weisen die meisten UV-C-LEDs aufgrund des aktuellen Entwicklungsstands dieser Bauform nur eine relativ geringe optische Leistung auf, weshalb sich die Frage nach der Effizienz der Produkte zu Desinfektionszwecken stellt. Generell sind UV-C-LEDs mit demselben Gefahrenpotenzial verbunden, wie „klassische“ Quellen. Häufig werden die UV-C-LEDs mit blauen LEDs kombiniert, um die sonst für das menschliche Auge unsichtbare UV-Strahlung im Sinne der Anwenderfreundlichkeit (und in gewissem Maße auch der Sicherheit) sichtbar zu machen. Hierbei tritt jedoch häufig der Fall auf, dass die Intensitäten der kombinierten UV-C-LEDs zu gering sind, um innerhalb kurzer Zeit eine Desinfektionswirkung zu erzielen. Um dies zu erreichen, müssten die entsprechenden Geräte bis zu mehrere Minuten an der gleichen Stelle gehalten werden, was in der Anwen-

dung nicht praktikabel ist. Dementsprechend leuchten die Geräte zwar blau, gaukeln dem Anwender somit jedoch eine nicht vorhandene Sicherheit vor [6, 7].

Insgesamt sind für UV-C-Strahler unabhängig von der Bauform folgende Gefährdungspotenziale zu berücksichtigen:

- ▶ Schädigung der Augen (Photokeratitis, Photokonjunktivitis)
- ▶ Schädigung der Haut (Erythem)
- ▶ Schädigung der Atemwege durch Ozon (bei Quellen mit Wellenlängen bei <240 nm)
- ▶ Schädigung der DNA der Haut (kann zu Hautkrebs führen).

Dabei können die Symptome auch erst einige Zeit nach der Exposition auftreten und werden häufig erstmal nicht unmittelbar mit einer UV-C-Exposition in Verbindung gebracht.

Zusammenfassung aktueller Erkenntnisse

Im Zusammenhang mit mobilen oder stationären Luftreinigern gibt es bisher keinen wissenschaftlichen Beleg dafür, dass die in der Raumluft enthaltenen Viren oder Mikroorganismen in ausreichender Anzahl inaktiviert werden, um z.B. ein Infektionsgeschehen zu verhindern oder zu unterbrechen. Vielmehr hängt dies von vielen weiteren Parametern wie der Raumgröße, der Luftwechselrate sowie Anzahl und Position der verwendeten Geräte ab. Während für eine Desinfektionswirkung der UV-C-Strahlung auf Oberflächen typischerweise Einwirkzeiten von mehreren Minuten vonnöten sind, ist für Luftströme, die mit mehreren Metern pro Sekunde strömen eine deutlich höhere Bestrahlungsstärke notwendig [3, 4, 8]. Gerade bei Produkten aus dem Bereich der Verbraucherprodukte stellt sich häufig die Frage, ob die beworbene Desinfektionswirkung auch tatsächlich erzielt werden kann. Ist dies nicht der Fall, so können damit weitere Gefährdungen verbunden sein: Denken Sie an eine Fläche in Bereichen in denen Lebensmittel verarbeitet werden, die scheinbar „keimfrei“ ist, aber es z.B. aufgrund zu geringer Leistung der genutzten UV-C-Strahler dennoch nicht ist. Der Gedanke an eine Lebensmittelvergiftung ist nicht weit. Bei nicht vollständiger Desinfektion mag auch die Entstehung multiresistenter Keime gefördert werden.

Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

Die folgende Checkliste soll einen Überblick über die Vorgehensweise bei der Auswahl und zur Gefährdungsbeurteilung von UV-C-Strahlern geben. Dabei kann man sich an den folgenden Schritten orientieren:

Ausgangssituation: Sie haben eine Anlage/ Gerät das mit UV-C-Strahlung arbeitet oder wollen ein solches beschaffen.

1. Informationsermittlung

a) Verschaffen Sie sich einen Überblick über die zu erwartende Expositionssituation mit UV-C-Strahlung:

- ▶ Eignet sich das Gerät hinsichtlich Raumgröße, Luftwechselrate/Durchflussrate für den vorgesehenen Einsatz?

Empfehlung: Ziehen Sie einen Experten hinzu.

- ▶ Kann aus dem Gerät/der Anlage UV-C-Strahlung austreten?

- ▶ Ist das Gerät geschlossen (z.B. mobile Raumluftreiniger), d.h. es kann keine UV-C-Strahlung austreten, so ist auch bzgl. UV-C-Strahlung von keiner Gefährdung auszugehen.

Empfehlung: Verwenden Sie keine offenen Strahler sofern eine Anwesenheit von Menschen nicht ausgeschlossen werden kann!

- ▶ Haben zu dem Bereich, in dem das Gerät eingesetzt wird, während des Betriebs Menschen Zutritt oder liegt eine sichere Zugangsbeschränkung vor?

- ▶ Wie lange und in welchem Abstand hält sich ggf. jemand in einem mit UV-C ausgeleuchteten Bereich auf?

- ▶ Welche Daten hinsichtlich UV-Strahlung oder auch zur Erzeugung von Ozon lassen sich den technischen Unterlagen des Gerätes entnehmen?

Empfehlung: Achten Sie bereits beim Erwerb auf entsprechende Informationen und auch darauf, dass praxistaugliche Werte zu Grunde gelegt werden. Dazu zählen z.B. Abstände, Bestrahlungszeit zum Erreichen einer Desinfektionswirkung, Bestrahlungsstärke und Strahlungsspektrum)

- ▶ Muss das Gerät einer Wartung unterzogen werden? Findet dabei eine Exposition mit UV-C-Strahlung statt? Gibt es in diesem Fall weitere Gefährdungsaspekte? Die Wartung sollte u.a. auch eine Wirksamkeitskontrolle der Lampenleistung, die in Abhängigkeit von der Laufzeit nachlassen kann, aber auch die Sicherstellung einer hygienischen Wartung aller Gerätebestandteile (Gehäuse, Filter usw.) beinhalten.

Empfehlung: Prüfen Sie, ob der Hersteller einen Wartungsvertrag anbietet und Sie diesen Aspekt damit „outsourcen“ können.

- ▶ Da UV-C-Strahlung von bestimmten Materialien und Oberflächen reflektiert wird, muss auch dies als mögliche Gefährdung in Betracht gezogen werden. Hinweis für eine ungewollte Exposition durch Reflexion kann z.B. ein blau-

Abb. 1: UV-C-Lampe in offener Bauform zur Desinfektion der Raumluft
@ studiof2gdl - adobe.stock.com



es Leuchten (nicht die eigentliche UV-C-Strahlung) der UV-C-Quelle sein, das auf der betreffenden Oberfläche zu erkennen ist.

Empfehlung: Eine mögliche Exposition durch Reflexion sollte immer messtechnisch überprüft werden!

b) Grenzwerte – Welche sind zu Grunde zu legen?

► Hinsichtlich der Grenzwerte sind in Bezug auf Beschäftigte die Expositionsgrenzwerte gemäß § 6 Abs. 10 StrV anzuwenden [9, 10]. Der Wert von **30 J/m²** sollte im Wellenlängenbereich von 180 nm bis 400 nm innerhalb eines achtstündigen Arbeitstages (bei einer Arbeitswoche von 40 h) nicht überschritten werden.

► Für die Ozon-Belastung gibt es derzeit keinen Arbeitsplatzgrenzwert. Daher wird aktuell empfohlen, sich an den Richtwert von **0,06 ml/m³ (0,12 mg/m³)** zu halten, der auf Basis internationaler Grenzwerte festgelegt wurde [11].

c) Welche anderen Gefährdungen ergeben sich, wenn die Desinfektion mittels UV-C-Strahlung nicht funktioniert?

Anmerkung: Gemeint sind hier z.B. Gefährdungen durch eine nicht richtig desinfizierte Fläche

2. Bewertung der vorliegenden Informationen und Daten

► Kann eine Gefährdung bereits anhand der oben ermittelten Informationen und auch durch Abgleich mit den Grenzwerten ausgeschlossen werden? Ist dies der Fall, entfällt der Aspekt der Messung oder Berechnung der Exposition (siehe Punkt 3).

► Kann eine Gefährdung anhand der vorliegenden Informationen nicht ausgeschlossen werden und ist eine vollständige Beurteilung der Gefährdung auf Basis der zugrundeliegenden Informationen nicht möglich, ist eine genauere Überprüfung durch Messung/Berechnung notwendig.

3. Ermittlung der Exposition (Messung/Berechnung)

► Die UV-C-Strahlungsmessung von personenbezogenen Expositionen muss dem Messverfahren nach DIN EN 14255-1 entsprechen (Analyse der Arbeitsaufgabe und Expositionsbedingungen, Messausrüstung und angewendetes Verfahren, Auswertung und Beurteilung etc.) [12].

Empfehlung: Sollten Sie nicht bereits Erfahrungen in der Messung/Berechnung von Expositionen gegenüber UV-C-Strahlung haben, empfehlen wir, diese fachkundig durchführen zu lassen. Voraussetzung dafür sind neben den Fachkenntnissen auch das Vorhandensein geeigneter Messgeräte.

4. Bewertung

► Falls eine Bewertung auf Basis der bereits ermittelten Informationen vorgenommen werden kann, kann die Gefährdungsbeurteilung hiermit abgeschlossen werden.

► Sollten jedoch Messungen oder Berechnungen nötig sein, so müssen diese mit in die Bewertung einfließen.

Empfehlung: Lassen Sie sich hierbei ggf. durch den für Sie zuständigen Unfallversicherungsträger fachkundig beraten bzw. unterstützen.

„Verwenden Sie keine offenen Strahler, sofern eine Anwesenheit von Menschen nicht ausgeschlossen werden kann!“

5. Schutzmaßnahmen

► Ergreifen Sie auf Basis der vorangegangenen Punkte Schutzmaßnahmen. Orientieren Sie sich hier an dem S-T-O-P-Prinzip:

S – Substitution: Kann ggf. ein anderes (ziel führendes) Verfahren, ohne den Einsatz von UV-C-Strahlung für Ihre Anforderungen gewählt werden?

T – Technische Maßnahmen: Ergreifen Sie technische Maßnahmen, wie z.B. Installation von Sensorik, die sicherstellt, dass ein bestrahlter Bereich frei von Menschen ist (Abschaltautomatik) oder Filtern und Abschirmungen. Dabei durchdringt UV-C-Strahlung die meisten festen Stoffe nicht. Bei Quarzglas, Natrium-Barium-Glas und PTFE Kunststoff gibt es Ausnahmen. Bei Installation von freistrahenden „Upper-Air“ UV-C-Strahlern im Raum, kann im Deckenbereich eine Beschichtung aus UV-C absorbierendem Material angebracht werden. Auch technische Zugangsbeschränkungen sind möglich.

O – Organisatorische Maßnahmen: Eine UV-C-Bestrahlung darf z. B. nur nach Kontrolle der Räumlichkeiten durch eine entsprechend geschulte Person erfolgen. Ferner ist eine Kennzeichnung erforderlich, die den Zutritt zu den entsprechenden Bereichen regelt (Verbotsschilder „Zutritt für Unbefugte verboten“ (D-P006) mit einem ergänzenden Warnzeichen „Warnung vor Optischer Strahlung“ (W027) gem. ASR A1.3 [13]).

P – Persönliche Schutzmaßnahmen: Z.B. Verwendung von Augenschutz (gem. DIN EN 166 und DIN EN 170) [14, 15] und geeigneter Kleidung, um eine Exposition der Haut zu verhindern.

► Unterweisen Sie den korrekten Umgang und die korrekte Bedienung des/der UV-C-Strahler!

6. Dokumentation/ Aufbewahrungsfristen

- ▶ Bei Exposition mit künstlicher UV-Strahlung sind nach OStrV die Unterlagen zur Gefährdungsbeurteilung 30 Jahre aufzubewahren. Insofern empfiehlt sich eine ausschließliche Verwendung geschlossener Systeme bei Anwesenheit von Menschen.

7. Wiederkehrende Prüfung/ Wirksamkeitskontrolle

- ▶ Als Betrieb können Sie eine Frist für die wiederkehrenden Prüfungen selbst festlegen, sofern Sie keine wesentlichen Änderungen an der Anlage (z. B. Neukauf oder Umbau, der eine Expositionssituation verändert) vornehmen.

Empfehlung: Prüfen Sie die Gefährdungsbeurteilung vor der jährlichen Unterweisung in Hinblick darauf, ob sich die Expositionssituation, z. B. durch Änderungen im Betriebsablauf, verändert hat.

- ▶ Achten Sie bei Ihren Beschäftigten darauf ob es Beschwerden bzgl. der Anlagen gibt. Insbesondere brennende Augen, gereizte Haut (wie bei Sonnenbrand) oder auch das Wahrnehmen eines komischen Geruchs oder Reizung der Atemwege können ein Hinweis darauf sein, dass UV-C-Strahlung oder Ozon in nicht zulässigen Maße aus der Anlage austritt.

Was, wenn Sie nicht weiterwissen?

Sollten Sie trotz obiger Ausführungen und in Verbindung mit der in diesem Zusammenhang angegebenen weiterführenden Literatur keine Gefährdungsbeurteilung durchführen können, so wenden Sie sich an Ihre zuständige Unfallversicherung. ■

LITERATUR

- [1] ZVEI-Positionspapier „UV-C-Anwendungen zur Entkeimung von Oberflächen und Luft“ Februar 2021 https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publicationen/2021/Februar/ZVEI-Positionspapier_UV-C-Licht_gegen_Corona/ZVEI-Positionspapier_UV-C-Anwendungen_zur_Entkeimung_von_Oberflaechen_und_Luft_210217.pdf
- [2] CIE Positionspapier über ultraviolette (UV-) Strahlung zur Eindämmung des Risikos der Übertragung von COVID-19; [http://cie.co.at/files/CIE%20Position%20Statement%20-%20UV%20radiation%20\(2020\)_DE_0.pdf](http://cie.co.at/files/CIE%20Position%20Statement%20-%20UV%20radiation%20(2020)_DE_0.pdf)
- [3] Hinweise der DGUV zum ergänzenden Einsatz von Luftreinigern zum Infektionsschutz in der SARS-CoV-2-Epidemie; https://www.dguv.de/medien/inhalt/mediencenter/pm/pressearchiv/2021/1_quartal/dguv_hinweise_einsatz_luftreiniger.pdf
- [4] baa: Fokus März 2021 „Erweiterter Infektionsschutz durch mobile Raumlufreiniger?"; https://www.baa.de/DE/Angebote/Publicationen/Fokus/Raumlufreiniger.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- [5] Informationsseiten des Bundesamt für Strahlenschutz https://www.bfs.de/DE/themen/opt/anwendung/alltag-technik/uv-c-strahlung/uv-c-desinfektion_node.html
- [6] Informationsseiten der International Ultraviolet Association; <https://iuva.org/>
- [7] Pressemitteilung des TÜV Süd zu offenen UV-C-Leuchten zur Desinfektion; <https://www.tuvsud.com/de-de/presse-und-medien/2020/dezember/tuev-sued-warnt-vor-offenen-uv-c-leuchten-zur-desinfektion>
- [8] Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations (REHVA) „UVGI disinfection technology“; https://www.rehva.eu/fileadmin/content/documents/Downloadable_documents/REHVA_COVID-19_UVGI_disinfection_technology.pdf
- [9] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdung durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung OstrV)
- [10] Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (TROS)
- [11] Global Lighting Association – Position Statement on Germicidal UV-C Irradiation UV-C SAFETY GUIDELINES https://www.globallightingassociation.org/images/files/publications/GLA_UV-C_Safety_Position_Statement.pdf
- [12] DIN EN 14255-1:2005 Messung und Beurteilung von personenbezogenen Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung. Teil 1: Von künstlichen Quellen am Arbeitsplatz emittierte ultraviolette Strahlung
- [13] Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
- [14] DIN EN 166:2002-04 Persönlicher Augenschutz. Anforderungen
- [15] DIN EN 170:2003-01 Persönlicher Augenschutz. Ultraviolett-schutzfilter. Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung