

IM FOKUS: UV-C-DESINFEKTION

«UV-Desinfektion: Die Zukunft der Flächendesinfektion?»

» Durch die Covid-19-Pandemie gewann das Thema Desinfektion weltweit an Popularität. Mit den Engpässen in der Versorgung von Desinfektionsmittel wurde nach Alternativmethoden gesucht. UV-Strahlung ist dabei eine altbewährte und effiziente Desinfektionsart. Der nachfolgende Artikel soll den hygieneverantwortlichen Personen von Spitälern helfen, sich einen groben Überblick über die UV-Desinfektion zu verschaffen.

Abbildung 1:
Im Unispital
Zürich fährt
der UV-C-Reini-
gungsroboter
«Hero21» au-
tonom durch
die Spitalzim-
mer (USZ,
2021).



Desinfektion wird als Ergänzung zur Flächenreinigung verwendet. Durch das Desinfizieren von Oberflächen soll die Anzahl krankmachender Keime vermindert werden (Giemulla & Schulz-Stübner, 2020, S. 19). Dies mit dem Ziel, die Gefahr der Übertragung von Infektionserregern über kontaminierte Oberflächen signifikant zu senken (Kampf, 2013, S. 276).

Die Methodik dieses Artikels

Für die Erstellung dieses Artikels wurde mittels systematischer Literaturrecherche das Thema UV-C-Desinfektion gründlich erforscht. Mittels einer induktiv geführten Codeliste und Excel-Datenmatrix wurden über Google-Suche und swisscovery nach Literatur recherchiert, Aussagen aufgenommen, zusammengefasst und ausgewertet.

KLASSISCHE DESINFEKTIONSMETHODEN

Die klassischen Flächendesinfektionsmethoden können in zwei Arten unterteilt werden. Die Wischdesinfektion basiert auf einem mit Desinfektionsmittel benetztem Tuch, welches durch mechanischem Druck und Reibung das Mittel möglichst gleichmässig auf der Fläche verteilt (Hartmann Science Center, 2014; Kampf, 2013, S. 280 & Robert Koch Institut, 2022, S. 1091). Gemäss Giemulla und Schulz-Stübner (2020) ist die Desinfektion mit chemischen Mitteln und mechanischem Druck weiterhin die effizienteste Methode (S. 23).

Bei der Sprühdeseinfektion wird die Fläche mit Desinfektionsmittel eingesprüht (Robert Koch Institut, 2022, S. 1094). Aufgrund der Zerstäubung des Mittels und der daraus abgeleiteter Gefahr, Wirkstoffe einzuatmen, ist die Sprühdeseinfektion bezüglich Arbeitsschutzgründen nicht empfehlenswert (Kampf, 2013, S. 280; Robert Koch Institut, 2020 & Robert Koch Institut, 2022, S. 1094).

Es stellt sich daher folgende Forschungsfrage: Kann UV-Desinfektion die klassische Spray- und Wischdesinfektion bei der Austrittsreinigung in Spital-Patientenzimmern ersetzen und was sind die Vor- und Nachteile gegenüber den klassischen Methoden?

WAS GENAU IST EIGENTLICH UV UND UV-DESINFEKTION?

Die Abkürzung UV steht für ultraviolette Strahlung, welche von der Sonne abgestrahlt oder künstlich erzeugt wird (Bundesamt für Strahlenschutz, 2022).

Ultraviolette Strahlung wird in drei verschiedenen Arten unterteilt.

Die UV-A-Strahlung kann mit ihrem Wellenlängenbereich von 315-400 Nanometer (nm) von der Erdatmosphäre nicht herausgefiltert werden und trägt eine wichtige Funktion im Ökosystem der Erde (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 3). Die UV-B-Strahlung mit einem Wellenlängenbereich von 280-315 nm wird häufig in Solarien benötigt und kann die Erdatmosphäre nur an einzelnen Stellen bei dünnen Ozonschichten durchbrechen (Bundesamt für Gesundheit, 2021, S. 5). Die UV-C-Strahlung hat einen Wellenlängenbereich von 100-280 nm und wird als energiereichste Strahlung bezeichnet (Bundesamt für Gesundheit, 2021, S. 5).

Die von der Sonne erzeugte Strahlung wird durch die Erdatmosphäre abgeschirmt (Bundesamt für Gesundheit, 2021, S. 5). Von allen UV-Strahlen ist die UV-C-Strahlung jedoch die mit der stärksten keimtötenden Wirkung (Bundesamt für Gesundheit, 2021, S. 5).

Das UV-C-Licht löst eine photochemische Reaktion aus, welche je nach Strahlendosis Bakterien, Hefen, Viren und Schimmelpilze abtöten (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 1; Kucera, 2019, S. 80 & Nusser, 2022, S. 52). Es gilt der Grundsatz, je länger ein Bereich mit UV-C-Licht bestrahlt wird, desto mehr Viren und Bakterien werden abgetötet (Watt24, ohne Datum).

EXKURS: Verschiedene Arten von UV-Lampen

UV-C-Lampen werden in verschiedene Varianten angeboten. Klassische UV-C-Lampen werden als Quarzlampen bezeichnet und sind Quecksilber-Gasentladungslampen (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 3). Neuere Technologien basieren auf UV-C-LED's (Light emitting diode), welche ohne Quecksilber hergestellt werden (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 3). Die Intensität der Strahlung ist jedoch bei den klassischen Quecksilber-Entladungslampen höher (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 3).

EINSATZGEBIETE UND BEISPIELE VON UV-C-DESINFEKTIONSROBOTERN UND -GERÄTEN

UV-C-Desinfektion wird seit über 40 Jahren bereits in verschiedenen Bereichen im grossen Stil eingesetzt (Philips, ohne Datum). Einsatzgebiete sind beispielsweise im Lebensmittelbereich (Bundesamt für Strahlenschutz, 2022), in Lüftungssystemen oder in der Trinkwasseraufbereitung (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 1 & BWT, ohne Datum). Auch für Personenlifte bieten

Hersteller mittlerweile UV-C-Desinfektionsgeräte an. Schindler (ohne Datum) reinigt mit ihrem Produkt UV CleanAir die Innenluft der Liftkabinen. Im Gesundheitswesen werden entsprechende Geräte und Roboter bereits verwendet, so zum Beispiel in Operationssälen (Blue Ocean Robotics, ohne Datum), Krankenhäusern, Altersheimen und Arztpraxen (Medical Expo, ohne Datum; Simml, ohne Datum & WISTA, 2020)

Es gibt bereits einige UV-C-Desinfektionsroboter und -geräte auf dem Markt. Die dänische Firma Blue Ocean Robotics hat einen Reinigungsroboter für hochsensible Bereiche im Gesundheitswesen namens «UVD Robot» entwickelt (Kucera, 2019, S. 80). Ein vergleichbares Produkt bietet der Berliner Hersteller Insystems mit dem Roboter ZenZoe an (Lang, 2020, S. 64 & WISTA, 2020). Diversey bietet mit ihrem Produkt MoonBeam eine UV-C-Reinigungslampe, welche mit drei individuell ausrichtbaren Armen verschiedene Flächen gleichzeitig desinfizieren kann (Diversey, ohne Datum & Medical Expo, ohne Datum). Im Universitätsspital Zürich wird seit kurzem der UV-C-Desinfektionsroboter «Hero21» eingesetzt (USZ, 2021).

VOR- & NACHTEILE

Während der Covid-19-Pandemie hat das Interesse an Desinfektionsrobotern in Krankenhäusern zugenommen (Lang, 2020, S. 64). Desinfektionsroboter können ohne Rücksicht auf Viren oder Bakterien in Patientenzimmern eingesetzt werden und entlasten dadurch die Reinigungsmitarbeitenden (Lang, 2020, S. 64). Die Desinfektion mit UV-C-Licht erreicht eine Desinfektionsrate von über 90



Abbildung 2: MoonBeam 3 des Herstellers Diversey im Einsatz (Rehab-Mart, ohne Datum).

Prozent (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 1 & Kucera, 2019, S. 80). Sämtliche bisher getesteten Bakterien und Viren werden durch eine UV-C-Desinfektion angesprochen (Philips, ohne Datum). Dabei ist die Methode wesentlich umweltverträglicher im Vergleich mit herkömmlichen Methoden, da dabei keine Chemie verwendet werden, keine Rückstände bestehen bleiben und kein Müll entsteht (Nusser, 2022, S. 52; Simml, ohne Datum & Watt24, ohne Datum). Ausserdem sind die desinfizierten Zimmer oder Geräte ohne Einwirkzeit des Mittels umgehend einsatzbereit (Watt24, ohne Datum).

UV-C-Strahlung kann im direkten Menschenkontakt zu Hautkrebs und Augenschäden führen (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021, S. 6 & Watt24, ohne Datum). Es bestehen aber keine konkreten Forschungsergebnisse die belegen, wie gross die Gefahr von UV-C-Desinfektion tatsächlich für den Menschen ist (Bundesamt für Strahlenschutz, 2022). Zum Schutz der Mitarbeitenden können entsprechende Sicherheitsvorkehrungen vorgenommen werden, wie beispielsweise Bewegungssensoren an den Türen der Zimmer, welche die Desinfektionsroboter automatisch ausschalten (Kucera, 2019, S. 80). Solange die UV-C-Quellen von Menschen abgeschirmt sind, besteht keine bekannte Gefahr für den menschlichen Körper (Bundesamt für Strahlenschutz, 2022).

UV-C-Reinigungsroboter und -geräte reichen jedoch nicht aus, die komplette Desinfektion von infektiösen Patientenzimmer zu übernehmen (USZ, 2021). Jene Stelle, die das UV-Licht nicht erreicht, wie geschlossene Schränke oder Schubladen, müssen weiterhin von Reinigungskräften händisch desinfiziert werden (USZ, 2021).

FAZIT

Die Desinfektion mit UV-C-Robotern & -Geräten bedarf einiger Sicherheitsvorkehrungen und Arbeitsschutzmassnahmen, um die Menschen vor Schäden durch die UV-C-Strahlung besser zu schützen. Sofern sich keine Patient:innen oder Mitarbeitende im Spitalzimmer aufhalten, kann diese Desinfektionsmethode helfen, gewisse Flächen oder Geräte umweltfreundlich und materialschonend zu desinfizieren. Zudem wird

das Personal vor stark infektiösen Zimmern / Gegenstände besser geschützt.

Die UV-C-Strahlung sollte lediglich als Unterstützungsmethode zur klassischen Wischdesinfektion verwendet werden, kann diese aber nicht komplett ersetzen.

AUTOR



Till Plüss
Student
Bachelor of
Science Facility
Management
Zürcher Hochschule für
Angewandte
Wissenschaften ZHAW

**MOTIVATION
DES AUTORS**
Der Inhalt dieses Artikels wurde in Absprache mit der Abteilungsleitung einer Gesundheitsorganisation vereinbart. Er soll zur Vorabklärung eines Investitionsantrages in UV-C-Desinfektionsgeräte dienen.

QUELLEN & LITERATUR

- Blue Ocean Robotics (ohne Datum). *UV-D Robots*. Von: <https://uvd.blue-ocean-robotics.com> abgerufen
- Bundesamt für Gesundheit BAG (2021). *Faktenblatt UV-C-Entkeimungsgeräte für den Heimgebrauch*. Bern: Bundesamt für Gesundheit
- Bundesamt für Strahlenschutz BfS (2022). *Optische Strahlung. Desinfektion mit UV-C-Strahlung*. Von: https://www.bfs.de/DE/the-men/opt/anwendung-alltag-technik/uv/uv-c-strahlung/uv-c-desinfektion_node.html abgerufen
- BWT (ohne Datum). *UV-Desinfektion. Mit der Kraft der Sonne sauberes Wasser ohne Chemie*. Von: <https://www.bwt.com/de-ch/produkte-fuer-zuhause/bestes-wasser-im-haus/uv-desinfektion/> abgerufen
- Diversey (ohne Datum). *MoonBeam™3 Disinfection Technology*. Von: <https://diversey.com/en/product-catalogue/moonbeam3-disinfection-technology-moonbeam3-nam> abgerufen
- Giemulla, R. & Schulz-Stübner, S. (2020). *Hygiene in Kindertagesstätten. Fragen und Antworten* (2. Ausg.). Berlin: Springer-Verlag
- Hartmann Science Center (2014). *Zentrale Begriffe der Flächendesinfektion*. Von: <https://www.hartmann-science-center.com/de-de/hygiene-knowledge/surface-hygiene/surface-disinfection/key-terms-of-surface-disinfection> abgerufen
- Kampf, G. (2013). *Flächendesinfektion*. Von: https://www.thieme.de/statics/dokumente/thieme/final/de/dokumente/tw_neurologie/Flaechendesinfektion_Krankenhaushygiene_Georg_Thieme_Verlag.pdf abgerufen
- Kucera, M. (2019). *Krankenhaushygiene. Die autonome Putzkolonne*. *Kma - Klinik Management aktuell*, 24(9), S. 80-80. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG
- Lang, M. (2020). *Serviceboter. Pandemie führt zu verstärkter Nachfrage*. *Kma - Klinik Management aktuell*, 25(9), S. 64-65. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG
- Medical Expo (ohne Datum). *Desinfektionssystem für Pflegeeinrichtungen*. Von: <https://www.medicaexpo.de/prod/diversey/product-120090-915239.html> abgerufen
- Nusser, B. (2022). *Reinigung mit UV-C-Strahlen. Lebensmittel Zeitung*, 74(18), S. 52-52. Von https://www.wiso-net.de/dosearch?dbShort-cut=LMZ&q=0947-7527-IS.+AND+2022-YR.+AND+18.HN.+AND+52.SE.&explicitSearch=true#LMZ_20220506597807 abgerufen.
- Philips (ohne Datum). *UV-C-Licht: bewährt im Einsatz gegen Viren und Bakterien*. Von: <https://www.lighting.philips.de/produkte/desinfektion-mit-uv-c-licht> abgerufen
- RehabMart (ohne Datum). *Diversey MoonBeam 3 UV-C Disinfection Device*. Von <https://www.rehabmart.com/product/diversey-moon-beam-3-uv-c-disinfection-device-48794.html> abgerufen
- Robert Koch Institut (2020). *Hinweise zu Reinigung und Desinfektion von Oberflächen außerhalb von Gesundheitseinrichtungen im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie*. Von: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Reinigung_Desinfektion.html abgerufen
- Robert Koch Institut (2022). *Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen*. Von: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Flaeche_Rili.pdf?blob=publicationFile abgerufen
- Schindler (ohne Datum). *UV CleanAir*. Von: <https://www.schindler.ch/de/aufzuege/cleanmobility/uv-cleanair.html> abgerufen
- Simml (ohne Datum). *UV-C Desinfektion*. Von: <https://simml.ch/uv-c-entkeimung/> abgerufen
- USZ (25. November 2021). *USZ setzt neuen UV-C-Desinfektionsroboter ein* [Blogeintrag]. Von: <https://www.usz.ch/usz-setzt-neuen-uv-c-desinfektionsroboter-ein/> abgerufen
- Watt24 (ohne Datum). *UV-Lampen: Desinfektion leicht gemacht*. Von: <https://www.watt24.com/ratgeber/uv-lampen-desinfektion-leicht-gemacht/> abgerufen
- WISTA (7. Mai 2020). *Desinfektionsroboter "ZenZoe" entkeimt Luft, Oberflächen und Gegenstände* [Blogeintrag]. Von: <https://www.wista.de/aktuelles/news/desinfektionsroboter-zenzoe-entkeimt-luft-oberflaechen-und-gegenstaende> abgerufen