

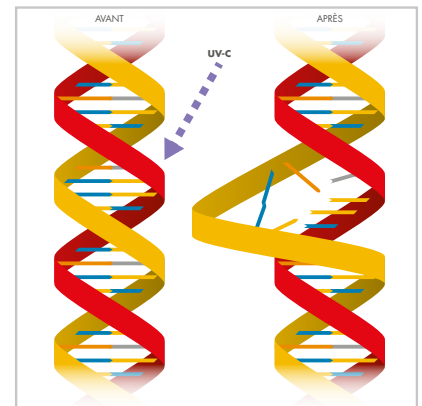
Case Study

So wirkt UVC-Strahlung gegen Viren

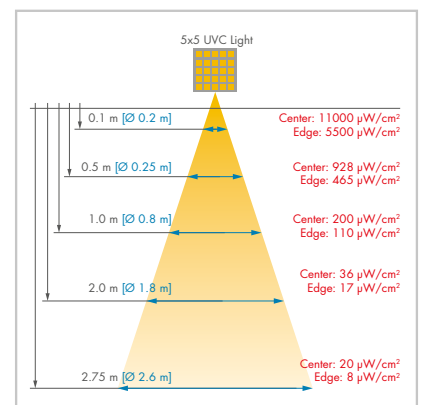
Wie alle Viren kann sich auch der Corona-Erreger SARS-CoV-2 nur mit Hilfe eines Wirts vermehren. Vom Virus befallene Zellen werden durch dessen Ribonukleinsäure (RNA) so „umprogrammiert“, dass sie neue Viren produzieren. Diese werden dann im Körper freigesetzt und befallen weitere Zellen. Die Wirtszellen werden durch den Reproduktionsprozess zerstört, was im Wirtskörper Erkrankungen hervorruft. Da jedes Virus nur bestimmte Zelltypen befällt, werden unterschiedliche Krankheitsbilder ausgelöst – bei der aktuellen Epidemie sind zum Beispiel die Atemorgane betroffen.¹

Als UVC wird hochenergetische, kurzwellige Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen 100 und 300 nm bezeichnet. Im Bereich von ca. 250–290 nm wird sie von den RNA-Strängen des Virus absorbiert. Das sorgt dafür, dass bei den Pyrimidinbasen Thymin und Cytosin benachbarte Moleküle „verklumpen“². Das verhindert die Reproduktion der Zellen oder tötet sie sogar ab. In beiden Fällen ist das Virus nicht mehr gefährlich, da es nur Schaden anrichtet, indem es sich vermehrt.

Die natürliche UVC-Strahlung des Sonnenlichts wird von der Ozonschicht unserer Atmosphäre absorbiert. Daher haben weder Organismen noch Viren Schutzmechanismen dagegen entwickelt. Eine Bestrahlung mit künstlich erzeugtem UVC ist also eine besonders effektive Methode zur Sterilisation und Desinfektion. Die Intensität der UV-Strahlung verhält sich umgekehrt proportional zum Quadrat der Entfernung, so dass sie mit zunehmender Entfernung von der Quelle schnell ihre Wirkung verliert.³ Das bestrahlte Objekt sollte sich also möglichst nah am Emittor befinden.



UVC-Strahlung macht Viren unschädlich, indem sie die Nukleinsäuren zerstört.



Die Intensität der UVC-Strahlung nimmt sehr schnell ab.

1 https://de.wikipedia.org/wiki/Viren#Vermehrung_und_Verbreitung
 2 https://en.wikipedia.org/wiki/Pyrimidine_dimer
<https://de.wikipedia.org/wiki/Thymin#Thymindimer>
 3 https://en.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet_germicidal_irradiation

UVC-Desinfektionszelt – Einsatz in Wuhan

In der Huoshenshan-Klinik in Wuhan wurde dieses Jahr im Rahmen der Corona-Pandemie erstmalig ein mit UVC LEDs ausgestattetes Desinfektionszelt eingesetzt, um die Schutzkleidung von Klinikpersonal zu desinfizieren. Ziel war es dabei, die Verbreitung des Erregers SARS-CoV-2 außerhalb der Isolierstation soweit wie möglich einzudämmen. In der Einrichtung wurden Germicidal UVC-LEDs des US-Herstellers Bolb, Inc. eingesetzt. Peter Gordon, Development Director von Bolb beantwortet die häufigsten Fragen zu dieser Anwendung.

Frage: Wie genau sieht die Desinfektionseinrichtung aus?

Peter Gordon: Es handelt sich um einen Raum von 1,5x0,75x2 m (L/B/H) mit Softshell-Wänden. An den reflektierenden Oberflächen von Decke und Wänden sind flache, leistungsstarke UVC-LED-Arrays angebracht. Dazu kommt eine Bodenplatte mit denselben Emittlern, auf der die Person während der Dekontamination steht. Mit einer einfachen und sicheren Gleichstromquelle sind die Zelte auch für den schnellen, mobilen Einsatz geeignet.

Frage: Mit welcher Leistung arbeiten die LEDs?

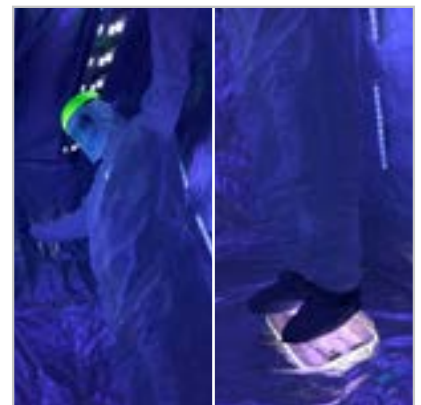
Peter Gordon: In dem eingesetzten Zelt wurde eine durchgehende Intensität von $200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ erzeugt. Während einer Bestrahlungszeit von 30 Sekunden wird also eine Dosis von $6 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ abgegeben. Da jeder Keim unterschiedlich stark auf UVC-Strahlung reagiert, müssen Intensität und Bestrahlungszeit entsprechend angepasst werden, um die gewünschte Reduzierungsrate zu erzielen. Am effektivsten ist natürlich ein kombinierter Einsatz als Ergänzung zu anderen Desinfektionsmethoden.

Frage: Wurden Ihre Germicidal LEDs spezifisch für den Corona-Einsatz entwickelt?

Peter Gordon: Nein. Sie sind ursprünglich für den Einsatz gegen multi-resistente Bakterien wie MRSA (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus) gedacht. In diesem Bereich haben US-Labors die hohe Wirksamkeit nachgewiesen. Die entsprechenden Berichte liegen uns vor. Anhand des Corona-Einsatzes wird die Wirksamkeit gegen Viren derzeit in China getestet. Parallel dazu werden dieselben Tests in den USA durchgeführt. Wir sind uns bewusst, dass die Ergebnisse aus China und den USA in anderen Regionen nach deren Standards neu bewertet werden müssen. Nach unserer Kenntnis werden auch in Deutschland derzeit ähnliche Tests durchgeführt – zum Beispiel von der TU München am Klinikum Rechts der Isar.



Ein 5x5-LED-Array von Bolb liefert eine Leistung bis zu 2,5W.



Lichtdusche in der Huoshenshan-Klinik, Wuhan, China.

Frage: Welche Wellenlängen werden verwendet?

Peter Gordon: Die Germicidal UVC-LEDs von Bolb emittieren UV-Licht mit Wellenlängen von 265 bis 280 nm. Dieser Bereich des elektromagnetischen Spektrums liegt sehr nah am Absorptionsmaximum der RNA, sodass deren Erbinformationen zerstört werden. Das Virus kann sich nicht mehr weiterverbreiten und Zellen infizieren. Damit ist es unschädlich gemacht.

Frage: Ist die UVC-Strahlung auch für Menschen gefährlich?

Peter Gordon: Ja. UVC-Strahlung kann auf der ungeschützten Haut zu Verbrennungen führen. Im Falle der Corona-Desinfektion geht es in erster Linie darum, die Schutzanzüge des medizinischen Personals zu behandeln. Während sie den Strahlen ausgesetzt sind, sind Ärzte und Pflegekräfte daher durch den Anzug geschützt. Zur Sicherheit ist auf dem Schutzvisier ein reflektierender Streifen angebracht, der unter UV-Licht zu leuchten beginnt. So wird die unsichtbare Strahlung sichtbar gemacht und das Bedienpersonal kann sicherstellen, dass die Dekontaminationskammer lang genug aktiviert ist, um den gewünschten Effekt zu erzielen.

Bei den hier dargestellten Informationen handelt es sich um Erfahrungswerte von Kunden der Firma Bolb, Inc., die uns vom Hersteller zur Verfügung gestellt wurden.

Für weitere Informationen: <http://www.iuva.org/COVID-19>

Mit weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an LASER COMPONENTS.