

SOLARIEN INAKTIVIEREN BAKTERIEN UND VIREN

von Dipl.Pys. Dr. rer.nat. Frank Richarz, Bonn, Deutschland

Nach DIN 5031-10:2018 kann man Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Algen, Schimmelpilze,...) mit kurzwelligem UV inaktivieren. Dies bezieht sich insbesondere auf die Anwendung von sehr kurzwelligem UVC. Inaktivieren heißt entweder töten oder die DNA von der Reproduzierung, also Vermehrung abhalten.

Interessanterweise weisen die Wirkungsspektren für die Inaktivierung einen sehr breiten Verlauf auf, der bis ins UVB und damit bis ins natürliche Sonnenspektrum auf der Erdoberfläche hineinragt.

Allerdings kann die Sonne diese kurzwelligen UVB-Bestandteile nur bei hohem Sonnenstand bis auf die Erdoberfläche durch die Atmosphäre bringen. Im Winter und den Herbst- und Frühlingsmonaten dringt dieser Strahlungsbestandteil der Sonne einfach nicht durch.

Neben Temperatur und Luftfeuchtigkeit, erklärt der Mangel an UVB warum wir uns in den Wintermonaten eher eine Bakterielle oder Virenentzündung zuziehen: Die Bakterien und Viren leben einfach länger, weil ihnen das vorhandene natürliche Sonnenlicht nichts anhaben kann. Ihre Lebenszeit ist viel länger als im Sommer.

Ein zweiter Effekt dieser fehlenden Spektralanteilen in den dunkleren Monaten (in unseren Breiten Mitte Oktober bis Ende Februar) ist die fehlende Möglichkeit Vitamin D durch Sonnenlicht zu erzeugen. Vitamin D ist für seine zellschützende Wirkung bekannt. Die niedrigen Vitamin D-Spiegel in der Bevölkerung am Ende des Winters sind bekannt.

UVB hat somit drei positive Wirkungen auf den Menschen:

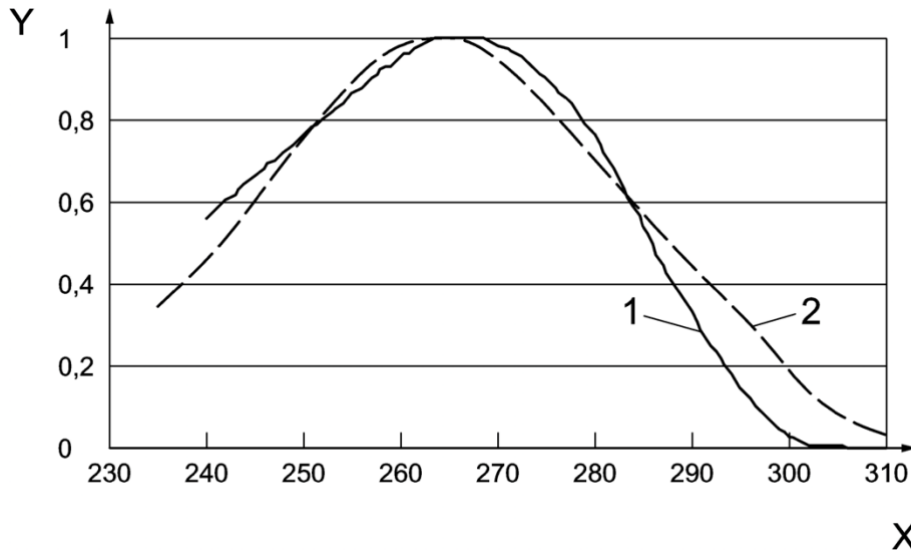
- Reduzierung der Mikroorganismen auf Gegenständen und der Haut
- Bildung von Vitamin D in der Haut
- Bildung von Pigmenten in der Haut, welche durch Bräunung einen natürlichen Schutz der Haut erzeugen

Solarien emittieren das ganze Jahr das volle Sommersonnenspektrum und können auf diese Weise auch Bakterien und Viren inaktivieren. Der verantwortliche Spektralbereich wird zur Bildung neuer Pigmente und zur Erzeugung des die Zellen beschützenden Vitamin D sowieso zur Verfügung gestellt.

Nach unseren, auf den Werten der DIN5031-10:2018 beruhenden, Berechnungen für unsere Solarien sollten innerhalb einer normalen Solarienbesonnung von 10 – 30 Minuten 90 – 99% der auf der Haut befindlichen Bakterien und Viren (mindestens Coli-Bakterien und Influenza-Viren) inaktiviert werden. Solarien haben daher auch gegen den Corona-Virus eher eine Schutzwirkung als einen Negativeffekt.

HINTERGRUNDINFORMATION

Wir haben noch keine genauen Wirkungsspektren zur Inaktivierung von Corona-Viren. Aber wir haben die Wirkungsspektren auf Mikroorganismen aus DIN5031-10



X - Wellenlänge λ in nm

Y - Spektraler Wirkungsfaktor

1 - $A_{ia1}(\lambda)$ nach DIN 5031-10:2000 Modell 1

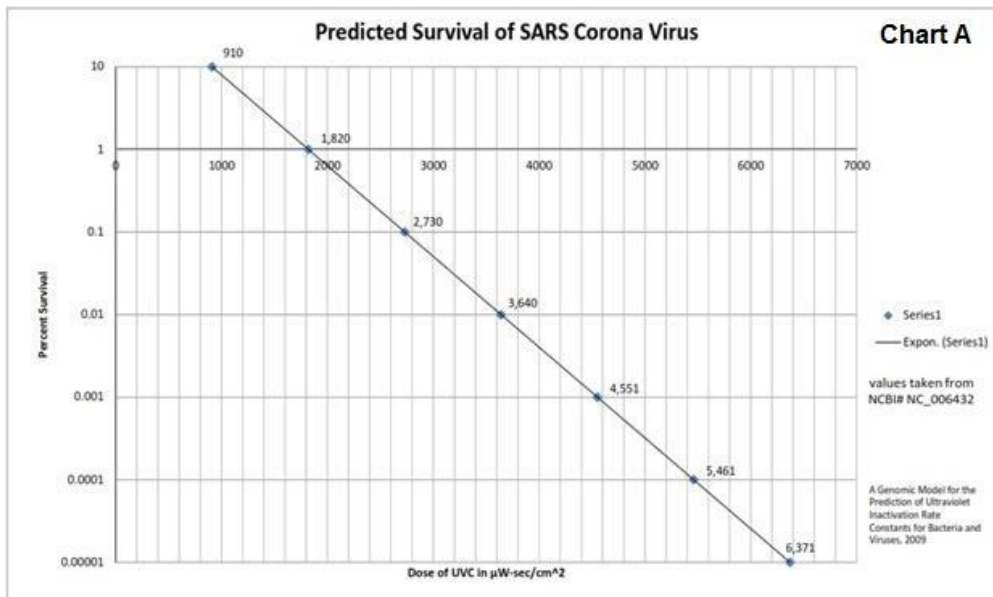
2 - $A_{ia2}(\lambda)$ nach DIN 5031-10:2000 Modell 2

Wirkungsspektrum für die Inaktivierung von Escherichia coli bacteria $A_{ia1}(\lambda)$ und $A_{ia2}(\lambda)$

und das Wissen, dass UVC das Corona-Virus¹ auf die gleiche Art und Weise wie das Influenzavirus inaktiviert wird. Da das Wirkungsspektrum zur Inaktivierung von Mikroorganismen mehr oder weniger identisch mit dem Wirkungsspektrum von DNA-Schädigungen ist, scheint es logisch, dass diese Inaktivierung für alle Mikroorganismen identisch ist.

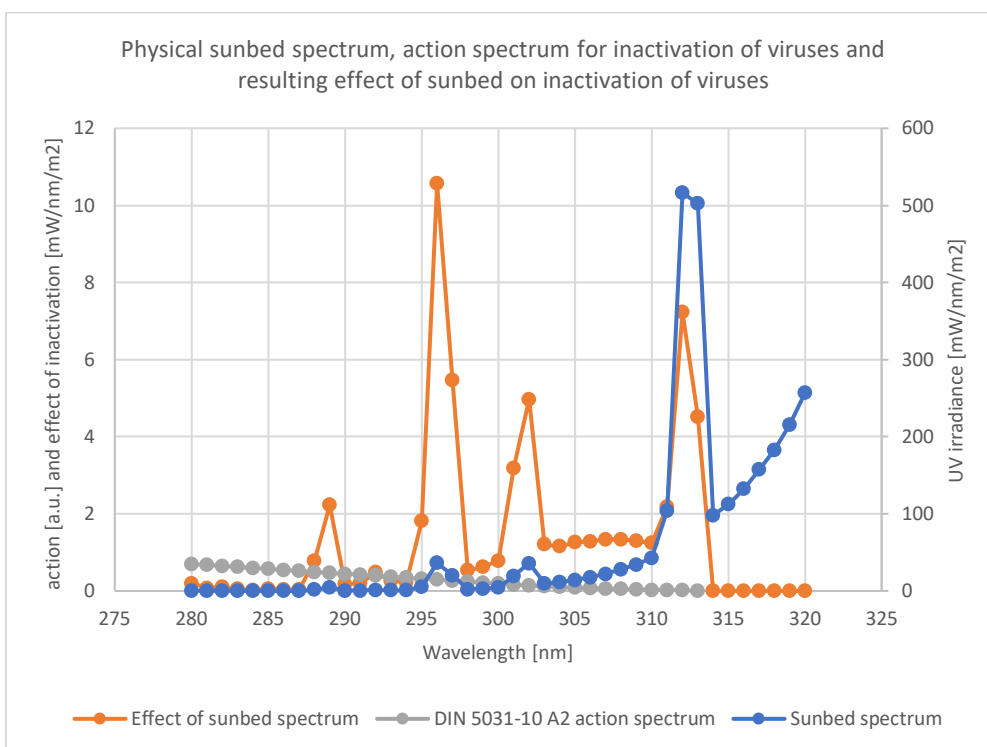
Dosis für die Inaktivierung von Corona mit 253 nm ist identisch mit der Dosis für Influenza (siehe Chart A) und es ist sehr wahrscheinlich, dass die Wirkung einer längeren Wellenlänge, insbesondere UVB, für alle Mikroorganismen identisch ist.

¹ Inactivation of Enveloped Viruses (Coronavirus, H5N1 Virus) and Disinfection of the Air with Legionella-X 100 Via Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI), Nelson Cheng , Patrick Moe , Benjamin Valdez Salas, Ernesto Beltrán-Partida, Nicola Radnev Nedev, Autonomous University of Baja California-UABC (attached)



Source: Sterile-Aire.com

Daher kann die Inaktivierungsrate unter Verwendung des Wirkungsspektrums zur Inaktivierung von Mikroorganismen aus DIN5031-10 und der entsprechenden gewichteten Dosisschwelle von $27 \text{ J}/\text{m}^2$ für 90 % Inaktivierung von Influenzaviren berechnet werden. Wir nehmen die physikalische Bestrahlung eines typischen Solariumspektrums, multiplizieren es mit der Wirkungsfunktion Nanometer für Nanometer und fassen den Effekt zusammen.



Bei einer typischen physikalischen Bestrahlungsstärke von ca. $2 \text{ W}/\text{m}^2$ UVB wird nach 10 Minuten eine 90%ige Inaktivierungsdosis von $27,3 \text{ J}/\text{m}^2$ und nach etwa 14 Minuten eine Inaktivierungsdosis für 99% von $36,4 \text{ J}/\text{m}^2$ erreicht.