11/2010

HLH

Lüftung/Klima
Heizung/Sanitär
Gebäudetechnik

Organ des VDI für Technische Gebäudeausrüstung

1960-2010

INNOVATION AUS TRADITION

KERMI®
50
JAHRE

www.kermi.de

www.hlh.de

Heiztechnik

Spezifischer Heizenergieverbrauch in Mehrfamilienhäusern

Gebäudeautomation

Gebäudetechnik für „Internet der Energie" vorbereiten

Lüftungstechnik

Raumluftströmung mit einem Wanddurchlass

Springer
VDI Verlag

Hygiene

UV-Technologie in RLT-Anlagen: Eine Grundlagenbetrachtung

A. Bermpohl, O. Krieger, M. Winter, Gütersloh

UVC Technologie bietet heute die Möglichkeit Zuluftströme ökonomisch und effektiv zu entkeimen. Insbesondere für die Inaktivierung luftgetragener Viren ist diese Technologie hervorragend geeignet.

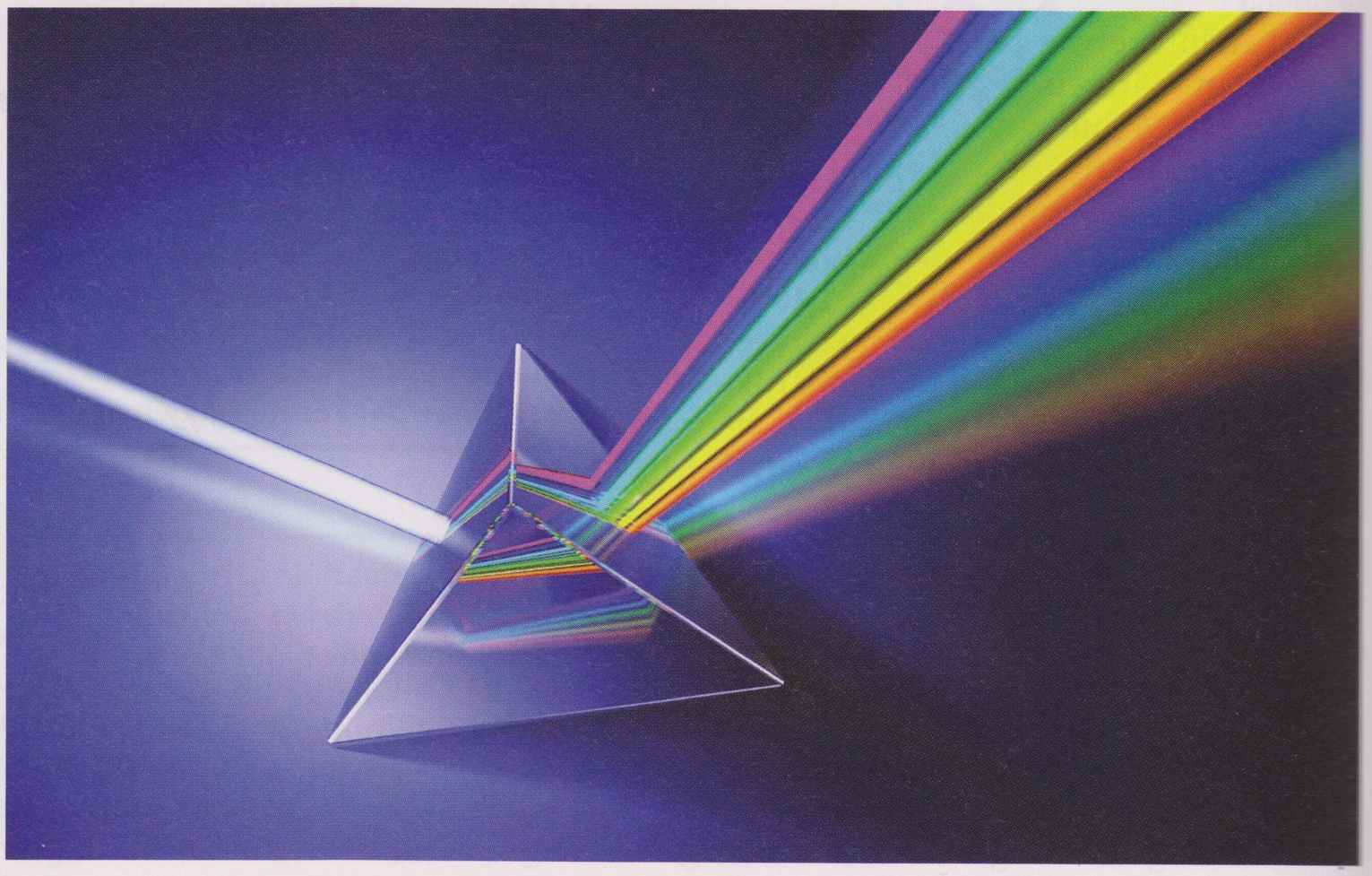


Bild 1

Lichtbrechung durch ein Glasprisma

Die Natur der ultravioletten Strahlung ist seit etwa 200 Jahren bekannt. Es handelt sich hierbei um elektromagnetische Wellen mit Wellenlängen zwischen 100 nm und 400 nm. Die ultraviolette Strahlung grenzt also direkt an das blaue Licht unseres visuellen Lichtspektrums an. UV-Strahlung ist jedoch energiereicher als das visuelle Licht, wobei ein umgekehrt proportionales Verhältnis zwischen Wellenlänge und Energie besteht, d.h. je kürzer die Wellenlänge, desto höher ist die Energie der betrachteten Welle. Schon sehr früh haben Menschen die bakterizide Wirkung dieser Strahlung erkannt. So hat bereits Sanskrit 200 Jahre vor Christus darauf hingewiesen, dass es sinnvoll ist Trinkwasser dem Sonnenlicht auszusetzten.

Aus der Erkenntnis, dass ultraviolette Strahlung Keime abtötet, entstanden in den 40er Jahren erste Anwendungen wie beispielsweise die Desinfektion von Luft in Operationssälen [1, 2, 3], die Sterilisation von Lebensmitteln [4] und die Entkeimung von Medikamenten [5] (**Bild 1**).

Die Verwendung von UVC-Strahlung brachte allerdings in den Jahrzehnten danach erhebliche technologische Probleme mit sich, zumal die verwendeten Strahler Ozon (O_3) generierten. Verantwortlich hierfür waren neben den gewünschten Emissionsbanden bei 254 nm auch emittierte Wellenlängen unter 200 nm. Die Energie dieser Wellen war ausreichend um Sauerstoffmoleküle zu „cracken", wobei die entstehenden Sauerstoffradikale sofort mit molekularem Sauerstoff zu Ozon reagierten. Ozon ist ein stechend riechendes Reizgas, deren MAK Wert bei 0,1 ppm liegt. Für die Anwendung im Bereich der Wasserdesinfektion hat das entstehende Ozon zu-

Autoren

Dr. Andreas Bermpohl, Jahrgang 1962, ist Geschäftsführer, **Dipl.-Ing. Olga Krieger**, Jahrgang 1977, Lebensmitteltechnologin und **Dipl.-Biol. Martin Winter**, Jahrgang 1982, Projektleiter bei der Firma biotec, Gütersloh.

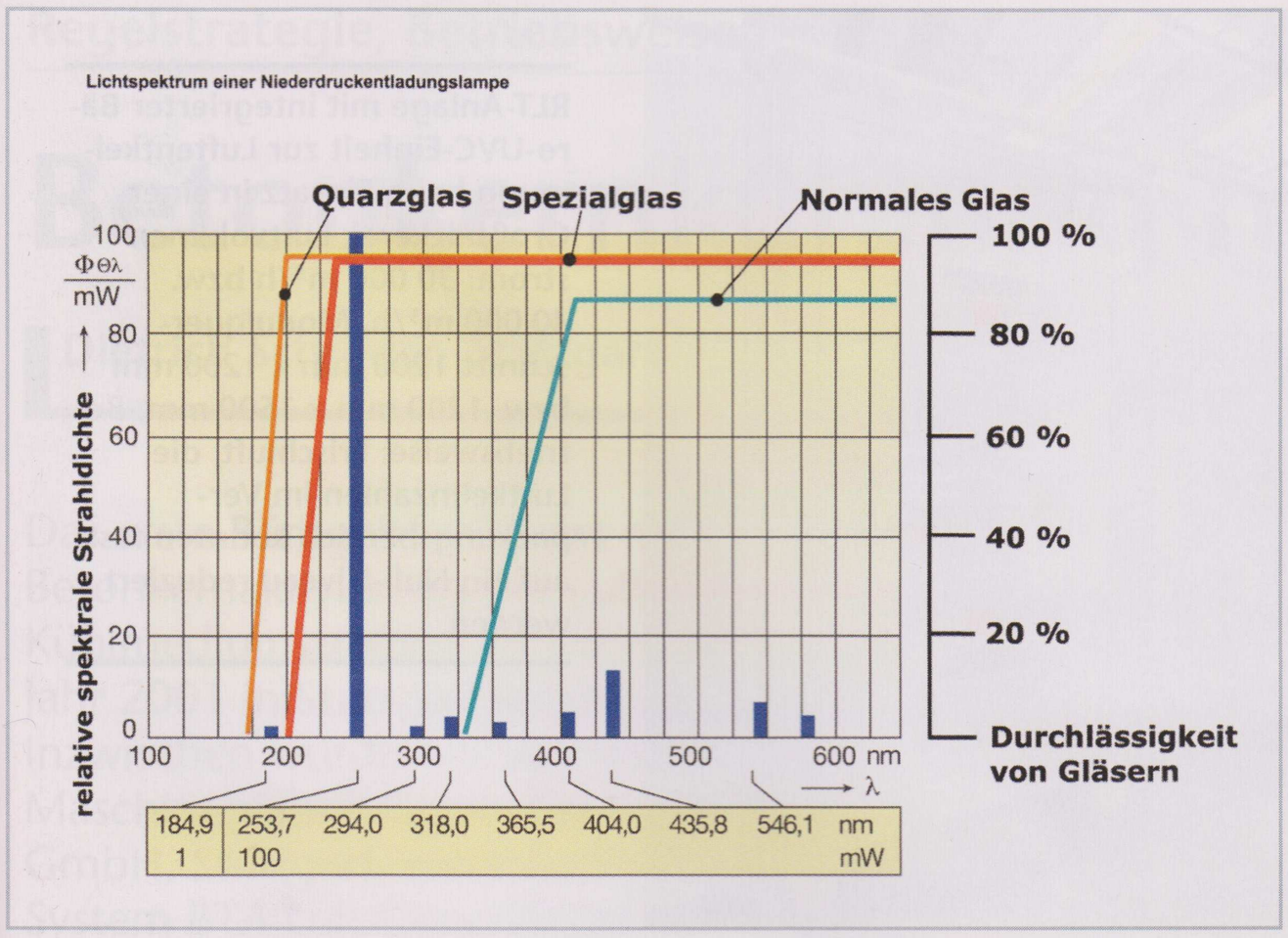


Bild 2

Vergleich der Transmission unterschiedlicher Wellenlängen durch Gläser

sätzliche positive Effekte, zumal neben der germiziden Strahlung auch noch eine chemische Desinfektion erfolgt, wobei das Ozon innerhalb kürzester Zeit reagiert und damit nicht mehr nachweisbar ist. Bei der Anwendung im Medium Luft kommt es dagegen zu erheblichen Problemen, so dass UVC-Strahlung lange nicht für die Desinfektion von Luft in Frage kam. Erst mit der Entwicklung von Glaskörpern die bei voller Durchlässigkeit der 253,7 nm Bande die Strahlungsbanden unter 200 nm absorbieren, wurde die UVC-Technologie auch für den Luftbereich anwendbar. Dies gelang durch eine Dotierung der Glaskörperinnenseite, wobei bei voller Durchlässigkeit der germiziden 254 nm-Emissionsbande die ozongenerierende 184,9 nm-Emissionsbande unterdrückt werden konnte (**Bild 2**).

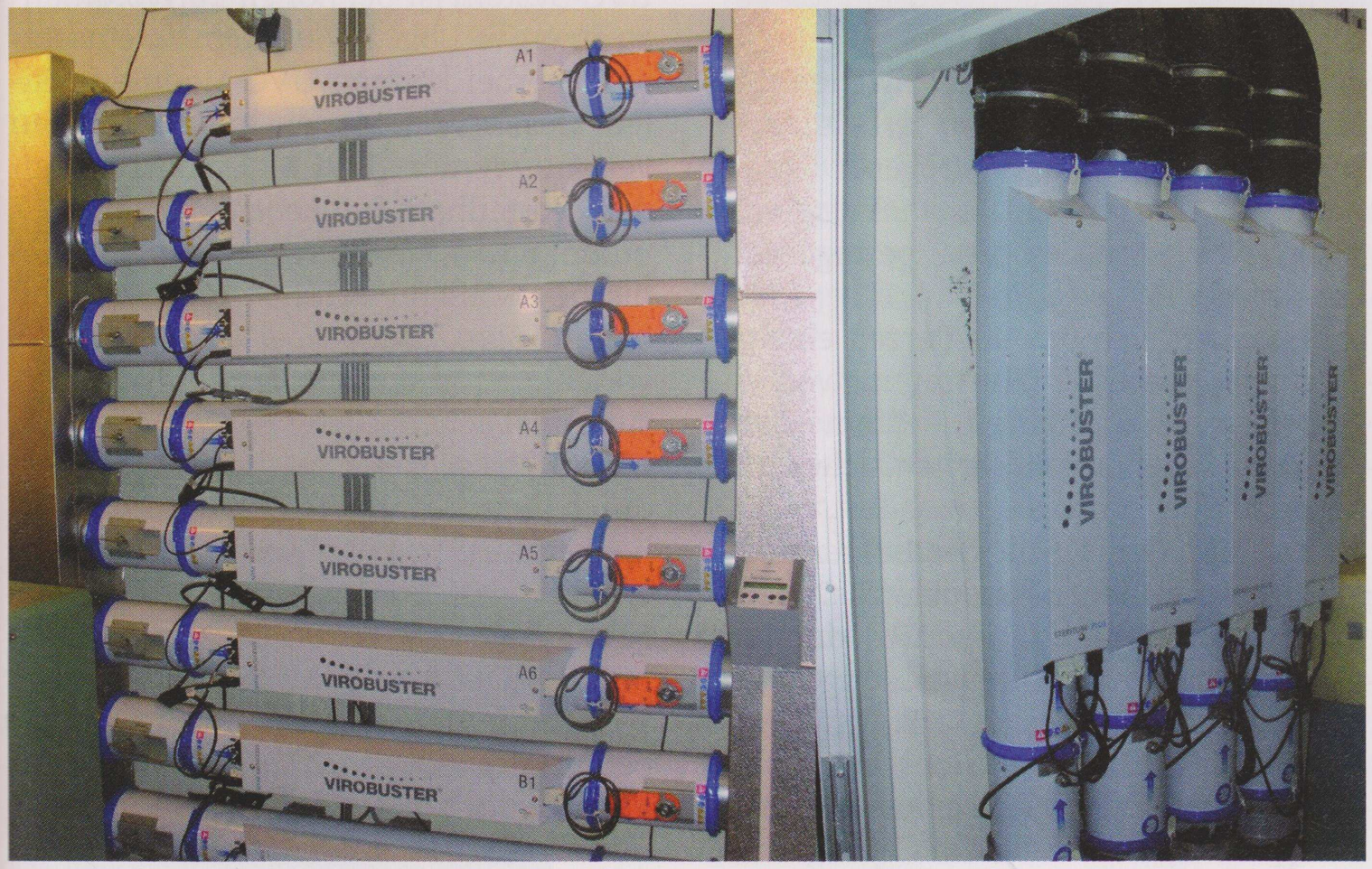


Bild 3

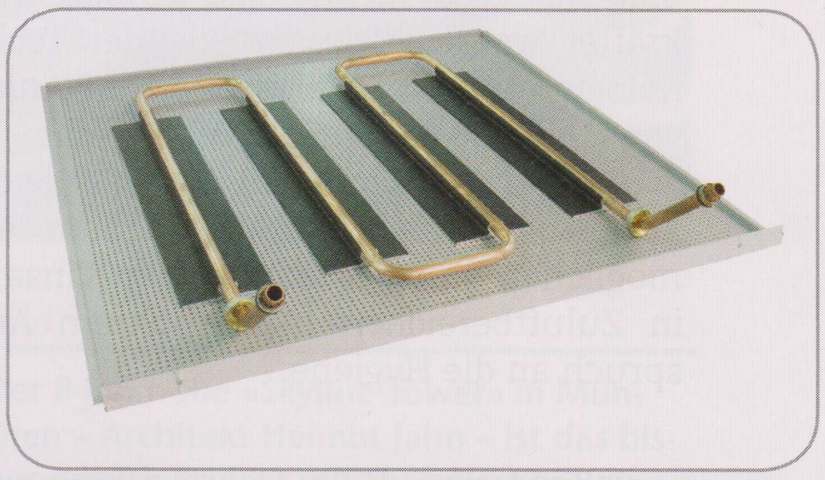
Virobuster Steritube: Einsatz in einem Labor in Enschede. Hierbei handelt es sich um zwei getrennte Anlagen in einem Labor. Die 8 Geräte reinigen die Luft für den Arbeitsbereich im Labor, wohingegen die 4 Geräte für das Kühlhaus zuständig sind. Durch den Einsatz von Virobuster sind die Ausfallraten der Proben von 10 % auf 0,1 % reduziert worden und die Keimbelastung der Luft konnte um 90 % reduziert werden

GIACOMINI
Technology in Comfort

Sie spüren ein angenehmes Raumklima - doch Sie sehen nichts

Strahlungsdeckensysteme von Giacomini bieten Ihnen den Komfort, den Sie sich wünschen

- Kühlen und heizen mit einem System
- Flexibel – erfüllt jeden Wunsch nach Ästhetik und Komfort
- Unser Programm: Gipskarton-oder Metalldecken
- Kühlleistung bis ca. 100 W/m²



Nutzen Sie die natürliche Form der Klimatisierung

GIACOMINI
Technology in Comfort

Weitere Informationen unter:
http://www.giacomini.de
Kontakt:
info@giacomini.de

Bild 4

RLT-Anlage mit integrierter Bäro-UVC-Einheit zur Luftentkeimung beim Einsatz in einer Großbäckerei; Luftvolumenstrom: 30 000 m³/h bzw. 40 000 m³/h, Modulquerschnitt 1200 mm x 1200 mm bzw. 1200 mm x 1500 mm, Betriebsweise: Frischluft; die Luftkeimzahlen im Verpackungsbereich konnten fast auf ein Null-Niveau reduziert werden

Mit der Entwicklung derartiger Strahler wurde für die UVC-Technologie der Weg für die Entkeimung von Luftströmen in allen Bereichen eröffnet. Leider herrschen hinsichtlich dieser Technologie immer noch Vorbehalte, da die alte Ozonproblematik bei vielen Technikern/Hygienikern noch für Vorurteile sorgt.

Diese sollten aber aufgrund der Vorteile der UVC-Technologie schnell entkräftet werden. Die Vorteile der Technologie etwa im Einsatz von RLT-Anlagen stellen sich folgendermaßen dar:

- Geringer Luftwiderstand im Vergleich zu mechanischen Filterelementen ermöglichen einen ökonomischen Einsatz in Zuluftbereichen mit erhöhtem Anspruch an die Hygiene.
- Die Abtötungs-/Inaktivierungsraten für Mikroorganismen liegen zwischen 3 und 6 log-Stufen [6]! Diese Effektivität liegt deutlich über der von mechanischen Filterelementen der Klasse F5/F7 wie sie derzeit als Stand der Technik in der VDI 6022 gefordert werden [7].
- UVC-Technologie in der Behandlung von Luftströmen führt zu keiner Beeinflussung der Luftqualität und ist damit VDI 6022 konform.
- Hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis, d.h. bei relativ geringen Anschaffungs- und Wartungskosten ist eine hohe Effektivität der UVC-Einheit gegeben.
- Keine wesentlichen thermischen Effekte, was in der Forschungsarbeit „Analyse der Verbreitung aerogener Viren über RLT Anlagen und Entwicklung von Desinfektionsmaßnahmen" gezeigt werden konnte [6].
- Es handelt sich um die derzeit einzige Technologie, die die Übertragung von Viren in Luftströmen in einem ökonomisch akzeptablen Bereich sicher unterbindet [6].

Das von der Firma Virobuster entwickelte und heute produzierte Serienprodukt entstand aus der Medizintechnik und basiert auf Anwendungen im medizinischen Bereich (z. B. Krankenhaus, **Bild 3**). Es handelt sich um ein modulares System, bei dem je nach Zuluftbedarf Module über die RLT-Zentrale zu- bzw. abgeschaltet werden können. Der geringe Passage-Abstand zur UVC-Quelle, die Innenverspiegelung sowie die von Virobuster eingesetzte Sensortechnik, die den Luftreinigungsvorgang überwacht und steuert, sichern hervorragende und immer gleichbleibende Keimreduktionsraten.

Aufgrund der Modularität der Geräte ist ein flexibler Einsatz von Anlagen mit einer Luftstromkapazität von 150 bis zu 40 000 m³/h, wie sie zum Beispiel im Industriebereich benötigt wird, ohne weiteres möglich.

Die Virobuster-Systeme sind auch als Standgeräte erhältlich, die als Umluftsysteme betrieben werden. Die Einzelmodule können für Wartungszwecke einfach aus dem System entnommen werden bzw. innerhalb von Sekunden durch ein neues Modul ersetzt werden. Das von der Firma Bäro verwendete UVC-System ist bei hohen Luftvolumenströmen von bis zu 60 000 m³/h einsetzbar. Hierbei können UVC-Module in allen klassischen Maßen in RLT-Kanälen verbaut werden (**Bild 4**). Dies ist besonders vorteilhaft für Lebensmittel-Großproduzenten, die einen hohen hygienischen Maßstab erfüllen wollen. Damit bietet Bäro auch bei hohen Luftvolumenströmen eine ökonomische Lösung in Sachen Lufthygiene. Das Bäro-UVC-System zeichnet sich ebenfalls durch ihre besondere Wartungsfreundlichkeit aus. So können die UVC- Strahler ohne den Einsatz von Werkzeug ausgewechselt werden. Bei kalten Luftströmen sind die Kompaktstrahler mit einer Teflonummantelung versehen. Das dabei gebildete Wärmepolster garantiert auch dann bei – gerade in der Lebensmittelindustrie üblichen – tiefen Lufttemperaturen eine hohe Bestrahlungsstärke. Nützlicher Nebeneffekt ist dabei der Splitterschutz der Strahler.

Diese Veröffentlichung wurde unterstützt von der Europäischen Gesellschaft für UVC Technologie.

Literatur

[1] Hart, D.: Sterilization of the air in the operating room by special bactericidal radiant energy, Jour. Thoracic Surg., 6, S.45–81, 1936.

[2] Hart, D.: Operating room infections, Arch. Surg., 34, S.874–896, 1937.

[3] Hart, D.: Sterilization of the air in the operative region with bactericidal radiant energy, Surgery, 1, S.770–784, 1937.

[4] Mair, K., Gramploff, A.V.: Die Einwirkung der UV-Strahlung auf die Einlagerung verderblicher Waren, Landwirtschaft Jb. Schweiz, Bd. 50, S.951–977, 1936.

[5] Dennington, A.R.: UV guards medicinals, Drug, Vitamin and allied Industries, Bd. 31, S.4–7, 1945.