

Sterilisation per Lichtblitz

Xenon UV-Blitzlampen in der fotochemischen Sterilisation



Der Erfolg steriler Umgebungen oder Räume der Pharma-, Medizin- und Nahrungsmittelbranche hängt davon ab, dass Materialien hinein- und herausgebracht werden können, ohne mikrobiologische Verunreinigungen zu verursachen. Herkömmliche Oberflächen-Sterilisierungsverfahren auf Gas- oder UV-Licht-Basis wirken langsam und sind arbeitsaufwändig. Gepulstes UV-Licht dagegen ist einfach anzuwenden, chemie- und rückstandsfrei, kennt keine Immunität oder aufgeheizte Oberflächen und wirkt in Millisekunden.

Nicht nur in Reinräumen, auch in der Produktion von Pharmaka und Lebensmitteln werden zunehmend Xenon-Systeme für die Sterilisation eingesetzt



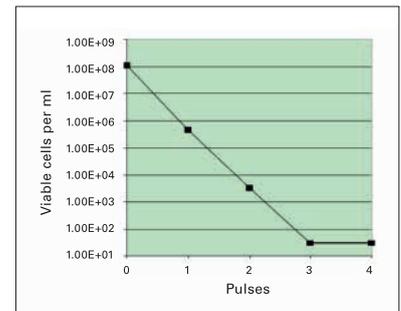
Pharma-, Medizin- und zunehmend auch Nahrungsmittelunternehmen stellen viele ihrer Produkte in Reinräumen her. In diesen Branchen bedeutet das aber nicht „nur“ staubfreie bzw. partikelarme Luft wie in der Halbleiter- und Elektronikfertigung, sondern zusätzlich Sterilität. Dies wird in der Regel durch gefilterte Luftströmung, gleichbleibenden (Über-)Druck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit, geeignete Arbeitskleidung und verschiedene weitere Maßnahmen erreicht. Entscheidend ist aber auch die Sterilität, in den Reinraum eingebrachter Materialien. Größere Reinraum-Umgebungen haben Schleusen, in denen diese Materialien mittels Wasserstoff-Peroxid-Gas, Peressigsäure oder ozon-basierter Verfahren aufwändig sterilisiert werden. Dabei erfordert jede Methode eine vorherige Reinigung der zu sterilisierenden Oberfläche. Im Anschluss müssen die eingesetzten Gase abgesaugt, beziehungsweise Chemikalien oder anfallender Giftmüll entsorgt werden.

Ein weiteres Verfahren ist die Bestrahlung mit UV-Licht, die sich die fotochemische Sterilisation zunutze macht. Dabei werden molekulare Verbindungen getrennt und im Endeffekt Erbgut und Zellen zerstört. Dies passiert, wenn der wellenlängenabhängige Energiegehalt auftreffender Photonen gleich oder höher ist als die Kräfte der biomolekular-chemischen Verbindungen. Biochemische Untersuchungen haben ergeben, dass Wellenlängen zwischen 250 und 280 nm den größten Effekt auf Nukleinsäuren haben. Das heißt, mit diesen Wellenlängen bestrahltes Erbgut wird am stärksten

geschädigt. Die fotochemische Sterilisation wird also erreicht, indem extrem hohe UV-Bestrahlung im Bereich keimtötender Wellenlängen die Molekülverbindungen irreversibel schädigt und den Zelltod verursacht.

Konventionelle Quecksilberdampf-UV-Lampen sind von Natur aus schwach strahlende Quellen und nicht in der Lage, einen so hohen Strahlungsfluss zu erreichen, dass die Reparaturmechanismen von DNA in kürzester Zeit außer Kraft gesetzt werden. Um hier einen ausreichenden Effekt zu erzielen, ist eine lange Bestrahlungsdauer notwendig. Sie erreichen jedoch nicht die Reduktion, die mit einem kurzen energiereichen Puls erzielt wird. In der Folge heizt sich die bestrahlte Oberfläche zudem deutlich auf. Demgegenüber sind Xenon-Lampen Quellen sehr hoher Strahldichte, die diese kritische Zerstör-Schwelle problemlos erreichen – bei Wirkzeiten von Millisekunden. Das Steripulse-XL-System von Xenon erzeugt die effektivste Form keimtötenden UV-Lichts überhaupt.

Im Zuge zunehmender Automatisierung der Reinraumtechnologie nimmt auch der Einsatz von gepulsten Xenon UV-Lampen stark zu. Die Systeme funktionieren vollautomatisch und werden als integraler Bestandteil des Reinraumsystems schon in der Entwicklung einbezogen. Die Wirkzeit von einigen Millisekunden auf alle Erbgut-tragenden Organismen sowie fehlende chemische Abfallprodukte oder Gase machen die Technologie für diese Art der Anwendung sehr interessant.



Beispiel für die Letalität von gepulstem UV-Licht auf *Bacillus subtilis*. Experimentell bestimmt von Abraham L. Sonenshein, PhD, Tufts University School of Medicine und Xenon Corporation

Kontakt · Mehr Info

Tel. +49 7243 604-1540
www.polytec.de/photolisches-sterilisieren

Verwandte Artikel (PDF):

Doppelpuls-Verfahren beim Photonischen Sintern
www.polytec.de/doppelpuls
 Produktionsreife Sintersysteme
www.polytec.de/sintern-im-prozess
 Europäisches Sinter-Testcenter
www.polytec.de/sinter-testcenter
 Grundlagen des photonischen Sinterns
www.polytec.de/sinter-grundlagen