

Strömungsvisualisierung in Reinräumen

Die Führung von Reinstluft in Reinräumen jeglicher Klasse ist nach wie vor der wesentliche Parameter für die Aufrechthaltung der partikulären Reinheit der Räume.



Thomas von Kahlden

Für die Sichtbarmachung der tatsächlich entstehenden Luftbewegungen bleibt nur die Visualisierung der Strömungen im Raum. Insbesondere bei der Qualifizierung von pharmazeutisch genutzten Reinräumen wird gemäß Annex 1 die reale Strömungsvisualisierung unter Betriebsbedingungen (PQ – Performance Qualification) gefordert. Die sich nach und nach entwickelnde numerische Strömungssimulation ist nur bei stationären Zuständen möglich. Dynamische Vorgänge, wie beispielsweise das Öffnen von Türen oder Personenbewegungen im Raum, etc. lassen sich noch nicht real abbilden. Somit bleibt nur die Verwendung von Tracerteilchen, um die Strömungen sichtbar zu machen. Als Tracerteilchen lassen sich unter Reinraumbedingungen nur wenige Materialien einsetzen, die eine geringe Kontamination erzeugen. Oftmals werden ölige Substanzen eingesetzt, die aber deutliche Kontaminationen auf den Oberflächen hinterlassen und deren Verwendung somit lediglich in leeren Räumen, also Reinräume ohne Einrichtungen (Zustand as built – ISO 14644-1) noch vertretbar sind, denn nur so lassen sich die Oberflächen noch gut zur Reinigung erreichen. Sobald der Reinraum mit Betriebsmitteln eingerichtet ist, wird eine vollständige Reinigung und somit Beseitigung der Substanzen schwierig bis unmöglich.

Nebel mit Reinstwasser

Somit bleibt nach jetzigem Stand der Technik nur die Verwendung von reinem Wasser, in Form von Nebel als verwendbare Substanz. Hierbei verbleibt lediglich die Restkontamination aus dem Wasser auf den Oberflächen. Bei der Erzeugung des Nebels, also des Aerosols, sind zwei Methoden bekannt. Zum einen die Erzeugung per Ultraschallschwingern und zum anderen das Mischen der Gasströme Wasserdampf und Kaltgas. Die Erzeugung von Wassernebel per Ultraschall ist eine seit Jahrzehnten bekannte Methode. Derartige Ultraschallschwinger sind seit langem auf dem Markt verfügbar und in der entsprechenden Konstellation auch für die Erzeugung von Aerosol aus Wasser in hoher Konzentration einsetzbar. Das Prinzip ist einfach, der Ultraschallschwinger erzeugt die Tröpfchen und ein Luftstrom, erzeugt durch einen Ventilator, trägt die Tröpfchen aus dem Gerät aus. Die 2. Methode ist apparativ deutlich aufwändiger, da hier Wasserdampf mit Kaltgas gemischt wird. Das Kaltgas kann aus flüssigem Stickstoff oder flüssiger Luft erzeugt werden. Bei der Zusammenführung des Kaltgases von ca. minus 120 °C und mischen mit dem Wasserdampf entstehen sehr kleine Tröpfchen in hoher Konzentration. Beide Erzeugungsarten führen zu Wassertröpfchen, die der Luftströmung folgen. Natürlich haben beide Methoden auch Nachteile. Generell trocknen die Wassertropfen in der Reinraumluft nach und nach weg, das bereits nach einer gewissen Wegstrecke die Konzentration verringert. Weiterhin kühlen die Wassertröpfchen beim Trocknen ab, was zu einem physikalisch einfach zu erklärenden Absinken der Tröpfchen führt.

Bei den Tröpfchen der Ultraschallerzeugung ist diese physikalische Eigenschaft ausgeprägter als bei den Tröpfchen aus dem Kaltgas und Wasserdampf. Unter Zugrundelegung dieser Tatsache kann der Nebel aus der Ultraschallerzeugung nur bei Luftgeschwindigkeiten von größer als ca. 0,2 m/sec eingesetzt werden. Das heißt überall dort, wo eine Luftgeschwindigkeit z.B. in sogenannten Laminar Floweinheiten, Werkbänken, bei Rückluftauslässen oder auch bei Zuluftfeinlässen und an Türen als Übergänge von einer in die nächster Druckstufe mit entsprechend hoher Luftgeschwindigkeit vorherrscht. Wird der Nebel frei in einem Reinraum der Klassen 6 bis 9 eingesetzt, entsteht zwar ein scheinbar schöner Effekt, wenn der Nebel zu Boden sinkt, das sicherlich jeden Anwender freut, aber in Wirklichkeit auf den Abkühleffekt der Tröpfchen und nicht auf die wahre Strömungsrichtung der Luft zurückzuführen ist.

Eine Visualisierung in turbulent durchströmten Bereichen, beispielsweise in oder an Maschinen läßt sich somit nur mit dem Nebel aus Kaltgas und Wasserdampf realisieren. Der gerätetechnische Aufwand ist hierbei deutlich größer als bei der Ultraschallmethode, da mit dem flüssigen Medium Stickstoff mit minus 196 °C sicher umgegangen werden muss. Derartige Handhabungen sind zwar seit Jahrhunderten im Einsatz und bekannt, aber einige Unternehmen scheuen sich jedoch das Kaltgas aus Sicherheitsgründen zuzulassen. Eine Gefahr der Anreicherung des Stickstoffs in einem Reinraum ist jedoch nahezu auszuschließen, da die Räume permanent aktiv belüftet sind. Verwendet man hingegen die Ultraschallmethode, so ist diese denkbar einfach anzuwenden, da hierzu



© dreamdes - stock.adobe.com



© CCI - von Kahlden

das Nebelgerät lediglich mit Wasser befüllt werden muss um es umgehend einsetzen zu können.

wickelt, das überall und durch den Akkubetrieb auch an unzugänglichen Stellen einsetzbar ist.

Minimax

Über die Jahre hat sich die Akkutechnik erfreulicherweise deutlich weiter entwickelt, so dass derartige Geräte heutzutage mit Akkubetrieb realisierbar sind. Auf dieser Basis hat die Firma CCI ein neues, leichtes tragbares Gerät, den MiniMax mit einer Betriebszeit von rund 40 Minuten ent-

KONTAKT

Thomas von Kahlden
CCI – von Kahlden GmbH, Leinfeldern
Tel.: +49 711/699 767 - 10
t.vonkahlden@cci-vk.de
www.cci-vk.de

MEDICAL PANEL PCS MIT HOT SWAP-FÄHIGEN AKKUS

ICO Innovative Computer präsentiert die neueste Generation von Medical Panel PCs, die speziell für den Einsatz in medizinischen Umgebungen entwickelt wurden. Die neuesten Medico Panel PC Modelle bieten verschiedene Bildschirmgrößen, darunter das 21,5" Medico 22P und das 23,8" Medico 24P. Diese neueste Generation von Medical Panel PCs zeichnet sich durch herausragende Leistung, medizinische Zulassung sowie die einzigartige Funktion von drei im Lieferumfang enthaltenen Hot Swap-fähigen Akkus pro Gerät aus. Die Medico-Panel PCs sind lüfterlos konzipiert und verfügen über hochauflösende Touchscreens für eine präzise Bedienung. Angetrieben von Intel Core i5-1235U Prozessoren mit 16 GB RAM (maximal erweiterbar auf 64 GB) und einer 256 GB SSD bieten diese Geräte eine leistungsstarke und zuverlässige Leistung. Die medizinische Zulassung nach DIN EN 60601-1-1 gewährleistet höchste Sicherheitsstandards für den Einsatz in medizinischen Einrichtungen. Die einzigartige Funktionalität der Hot Swap-fähigen Akkus eröffnet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, insbesondere in OP-Räumen, in denen der Einsatz von Netzteilen vermieden werden soll. Jeder Panel PC kann bis zu drei Akkus aufnehmen und während des Betriebs einfach ausgetauscht werden. Dies gewährleistet eine unterbrechungsfreie Stromversorgung und maximale Flexibilität.



© ICO

ICO Innovative Computer GmbH
Tel.: +49 6432/9139 - 0
vertrieb@ico.de
www.ico.de

LINEARACHSEN FÜR DIE MANUELLE JUSTIERUNG

Ob manuelle oder angetriebene Einrohr-, Zweirohr- oder Profil-Achsen, mit Rollen- oder Kugelumlauführung, kombiniert mit Zahnriemen- oder Spindeltrieb – das Lineartechnik-Portfolio von RK Rose+Krieger für Profil-, Linear- und Verbindungstechnik hält für nahezu jede Anwendung die richtige Lineareinheit bereit. Das Spektrum umfasst lineare Bewegungskomponenten für die gelegentliche, manuelle Verstellung ebenso wie für häufiges Verfahren und die hochdynamische Positionierung im Dauereinsatz. Speziell für den Einsatz bei niedrigen Momenten und leichten Gewichten eignen sich die kleinen spindelgetriebenen und manuell justierbaren Linearachsen vom Typ RK Compact, RK LightUnit und PLM. Die spindelgetriebene Linearachse RK LightUnit wurde für die einfache Verstellung per Hand entwickelt. Sie besitzt eine aus Aluminium bestehende Spindel sowie Kunststoffgleitlager. Die Einrohr-Linearachse steht in der Baugröße 30 für einen maximalen Hub bis 920 mm zur Verfügung. Die RK Compact ist eine flache Kurzhub-Linearachse für die gelegentliche Verstellung geringer Lasten bei kurzen Hübten. Sie besitzt ein ideales Verhältnis bezüglich Momentenaufnahme und Einbaumaß und eignet sich besonders für kleine Bauräume. Die RK Compact ist in der Baugröße 30 mit Standardhübten von 10, 20, 30 und 50 mm ab Lager verfügbar. Die Lineareinheit vom Typ PLM in den Baugrößen 20 und 40 x 20 ist für kundenspezifische Hübten bis 855 mm lieferbar. Das Besondere an der kleinen Lineareinheit ist die Stahlband-Abdeckung der Antriebsspindel zum Schutz vor Verschmutzung. Die Linearachse steht auch als reine Gleitführung ohne Spindeltrieb zur Verfügung.

RK Rose+Krieger GmbH
Tel.: +49 571/9335 - 0
info@rk-online.de
www.rk-rose-krieger.com



© Rose+Krieger

Produkte