
Nanopartikel-freier Humistat zur Anwendung in Reinräumen

Peter Pointl^{a,b}, Reinhard Krisam^b, Marlies Schlauf^b, Thomas
Schalkhammer^b, Thomas Schlauf^c, Georg Reischl^d, Roland Palkovits^a

^a Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft & Technik GesmbH, Johannes Gutenberg-Straße 3, A-2700 Wiener Neustadt, AUSTRIA

^b Attophotonics Biosciences GmbH, Viktor Kaplan Straße 2, A-2700 Wiener Neustadt, AUSTRIA

^c FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH, Viktor Kaplan Straße 2, A-2700 Wiener Neustadt, AUSTRIA

^d Universität Wien, Fakultät für Physik, Strudlhofgasse 4, A-1090 Wien, AUSTRIA

KURZFASSUNG/ABSTRACT:

Die Bestimmung von freigesetzten Nanopartikeln aus verschiedenen Proben bei unterschiedlichen Luftfeuchtigkeitswerten war in diesem Projekt ein dringend zu lösendes Problem [1]. Dafür musste die Messkammer des verwendeten Partikelzählers mit Nanopartikel-freier Luft mit definierter Feuchtigkeit bei Raumtemperatur versorgt werden.

Kommerzielle Luftbefeuchtungssysteme gewährleisten keine Partikel-freie Luftversorgung und können daher nicht für Partikelmessgeräte oder Reinräume eingesetzt werden [2]. Daher sollte ein entsprechendes Gerät entwickelt und kosteneffizient konstruiert werden. Es sollte kompakt und mobil, vollautomatisch und leicht zu bedienen sein, um es einfach mit bestehenden Messsystemen verbinden und in Reinräumen verwenden zu können. Die Luft sollte am Ausgang unter optimalen Bedingungen Raumtemperatur aufweisen, um Kondensationsphänomene zu vermeiden und mit Normaldruck in das Endgerät eingespeist werden.

1 EINLEITUNG

Das entwickelte Luftbefeuchtungssystem, auch Humistat genannt, arbeitet mit zwei Teilluftstromkreisen, einem trockenen und einem feuchten. Beide Luftstromkreise werden mit Druckluft mit 20% relativer Luftfeuchtigkeit (RH) versorgt, die am Eingang jeweils einen Druckminderer mit Flüssigkeitsabscheider passiert. Die Luftfeuchtigkeit der Luft des feuchten Luftstromkreises wird erhöht, indem die Luft in einen Wassertank geführt wird. Im Tank wird die Luft durch ein Rohr unter die Wasseroberfläche geleitet und dort durch eine Öffnung entlassen. Die aufsteigenden Luftbläschen reichern sich mit Wassermolekülen an, wodurch sich im Tank Luft mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 80 % RH sammelt. Diese wird über das Ausgangsrohr des Tanks zum Mischer geführt. Hier wird, abhängig von dem erwünschten Feuchtigkeitswert, Luft aus dem trockenen und dem feuchten Luftstromkreis vermischt.

Der Summenluftstrom passiert anschließend geräteinterne Feuchtigkeits- und Temperatursensoren sowie einen Aerosolfilter. Hier werden Mikro- und Nanopartikel aus der Luft entfernt, bevor diese in das Endgerät eingeleitet wird. Im Endgerät sind zusätzliche Feuchtigkeits- und Temperatursensoren verbaut („externe Sensoren“).

Der Regler des Mixers bezieht IST-Feuchtigkeitswerte entweder vom internen oder vom externen Feuchtigkeitssensor und steuert den Mischer entsprechend an. Die Steuerungssoftware ist kompatibel mit Microsoft Windows und wurde in der Entwicklungsumgebung Delphi in Objects Pascal geschrieben. Das gesamte System ist in einem mobilen Kasten mit den Maßen 500 x 1500 x 500 mm verbaut.

2 ERGEBNIS

Der entwickelte Apparat versorgt das jeweilige Endgerät – im beschriebenen Fall einen Partikel-Zähler – mit Luft atmosphärischen Drucks bei einem Luftstrom von max. 20 L/min. Da die Druckluftversorgung Luft mit 20 % RH in das System einspeist, beträgt die minimale einstellbare Luftfeuchtigkeit ebenfalls 20 % RH. In der Grundeinstellung ist eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 25-80 % RH, alternativ aber auch ein Bereich von 20-70 % RH einstellbar. Um Feuchtwerte > 80 % RH zu erreichen, muss das Wasser im Wassertank erwärmt werden. Hierfür ist der Tank mit einer Heizpatrone ausgestattet, die wie Luftfeuchtigkeit und Luftstrom über die Steuerungssoftware geregelt werden kann.

Die Zahl der Partikel in der Luft am Ausgang des Humistaten wurde mit dem Partikel-Zähler bestimmt, für den er ursprünglich entwickelt wurde. Trotz kosteneffizienter Ausführung des Humistaten ist der Restpartikelgehalt in der Luft ausgesprochen niedrig. Bei konstanter Feuchtigkeit beträgt die Zählrate 1 Partikel/min bis 1 Partikel/10min und weniger bei einem Messbereich von 4,5 nm – 100 µm Partikelgröße. Nur beim Umschalten auf andere Feuchtigkeitswerte werden - vermutlich von beteiligten Ventilen - kurzfristig größere Partikelmengen (~ 1000 Partikel/Umschaltvorgang) freigesetzt.

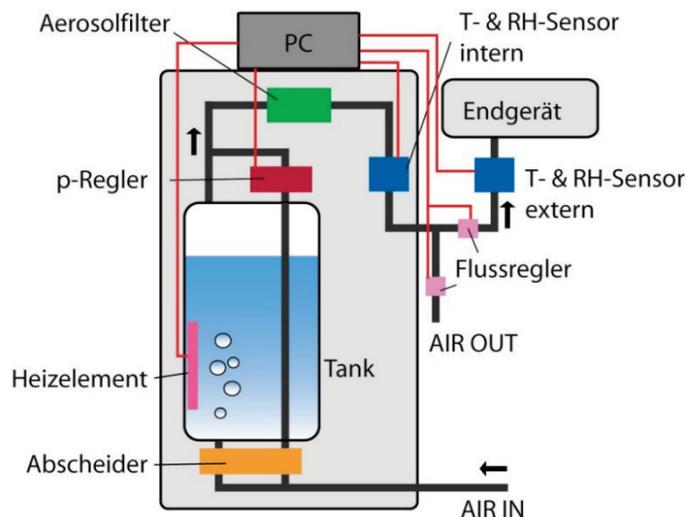


Abbildung 1. Schematischer Aufbau des Reinraum-Humistaten.

LITERATURVERWEISE

- [1] Satinder K. Brar, M. Verma (2011): Measurement of nanoparticles by light-scattering techniques: Trends in Analytical Chemistry, Vol. 30, No. 1.
- [2] www.pmeasuring.com: Particle Measuring Systems, ISO 14644 Cleanroom Classes for Particle Monitoring.

Dieses Projekt wurde in Kooperation mit der OFI Technologie & Innovation GmbH durchgeführt und von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG gefördert.