



- 1 Sporen von *Aspergillus fumigatus*.
- 2 Partikelprobe: Außenluft und fluoreszierende Polymerkugeln.
- 3 Sporen von *Penicillium roquefortii*, gefärbt mit Acridinorange.
- 4 Demonstrator.
- 5 Pd-beschichtete COC-Probenräger für elektro-phoretische Reinigung des Detektionsbereichs.

SCHNELLE DETEKTION LUFTGETRAGENER KEIME

Keime in der Luft

Belastungen der Luft mit Mikroorganismen können eine Bedrohung für die Gesundheit der Bevölkerung darstellen und erhebliche wirtschaftliche Schäden verursachen. Die Übertragung von Infektionskrankheiten über die Luft – etwa beim Vogelgrippe-Virus – ist dabei ebenso ein Risikofaktor wie Kontaminationen in klinischen Umgebungen – beispielsweise mit multiresistenten Erregern. Auch Produktions- und Reineräume der Lebensmittel- und Pharmaindustrie können von derartigen biologischen Luftverunreinigungen betroffen sein. Diese können zudem für die Sicherheitstechnik von Interesse sein – etwa beim Schutz der Bevölkerung vor Bioterrorismus.

In allen Fällen ist es aus hygienischer Sicht wünschenswert, die mikrobielle Kontamination nicht nur anzahlmäßig zu erfassen, sondern auch die Art des Erregers zu spezifizieren.

Oft ist es auch wichtig, möglichst schnell eine Einschätzung über das Gefahrenpotenzial der Kontamination zu erhalten.

Gegenwärtig werden zur Detektion luftgetragener Mikroorganismen Proben aus der Luft gezogen und mit Hilfe klassischer mikrobiologischer Kulturverfahren untersucht. Zwischen Probennahme und Befund liegen in der Regel ein bis drei Tage. Dieses Vorgehen kostet also Zeit. Molekularbiologische Schnellmethoden wie das PCR-Verfahren erfordern geschultes Personal und sind mit nicht unerheblichen Kosten verbunden. Zudem können sie nicht zwischen lebenden und toten Zellen unterscheiden. Andere Schnellmethoden liefern hingegen lediglich Summenparameter und geben keinerlei Auskunft über die Qualität der Kontamination.

Kooperationspartner

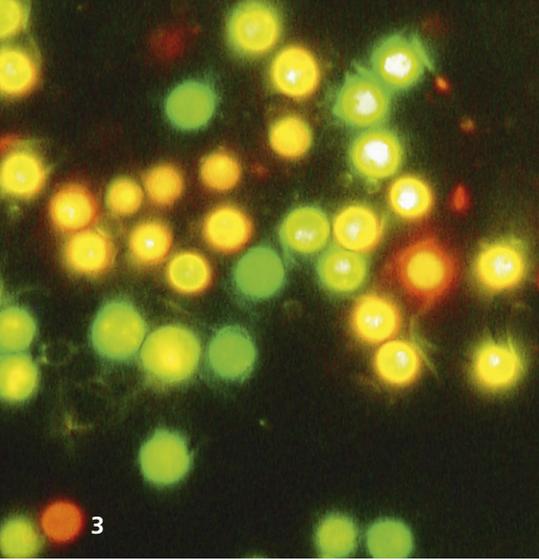
Fraunhofer IAP, Potsdam-Golm
Fraunhofer IBP, Holzkirchen
Fraunhofer IME, Aachen
Fraunhofer IPM, Freiburg
Fraunhofer ITEM, Hannover
Fraunhofer IVV, Freising

Kontakt

Dr. Andreas Holländer

Telefon +49 331 568-1404
andreas.hollaender@iap.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für
Angewandte Polymerforschung IAP
Geiselbergstr. 69
14476 Potsdam-Golm



3



5

Schnelle Detektion

Mit der Integration von Probenahme und Analyse kann die Effizienz gegenüber herkömmlichen Ansätzen deutlich verbessert werden. So lassen sich relevante Keimbelastungen vor Ort innerhalb von 30 Minuten identifizieren. Dazu werden die Luftkeime auf einem Probenträger abgeschieden. Dieser enthält Marker, die die anschließende optische Detektion der Erreger ermöglichen.

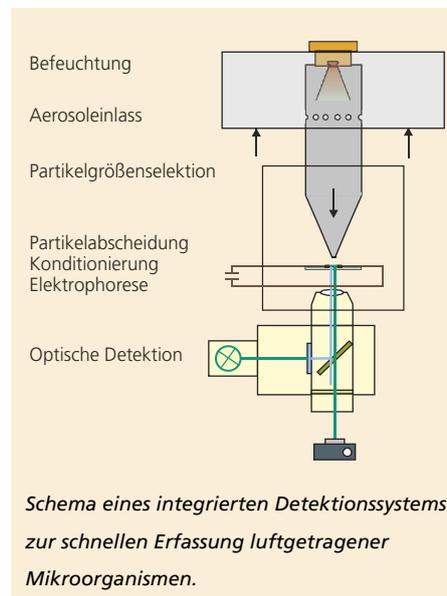
Für Markierung und Detektion der Keime sind verschiedene Techniken einsetzbar. Im einfachsten Fall können die Zellen unspezifisch mit Farbstoffen markiert werden. Wird Acridinorange verwendet, kann zwischen lebenden und bereits abgestorbenen Keimen unterschieden werden. Sind im Substrat des Probenträgers zudem auch entsprechende Antikörper enthalten, können die gesuchten Keime auch spezifisch nachgewiesen werden. Überschüssige Markierungssubstanz wird gegebenenfalls durch Elektrophorese entfernt. Die Detektion kann weitgehend den Anforderungen angepasst werden, wobei die Möglichkeiten von der summarischen Bestimmung der Färbung bis hin zur automatischen Mikroskopie gekoppelt mit Bildverarbeitung reichen.

Das Gerät

Für die integrierte Probenahme und Detektion wurde ein Gerät entwickelt, das Luftproben mit einem Volumenstrom im Bereich zwischen 2 und 50 L/min erfasst.

Die Partikel in einem gesundheitsrelevanten Größenbereich werden selektiert und auf einer vorgegebenen Fläche eines Probenträgers abgeschieden. Dieser Probenträger enthält die für die Detektion der Mikroorganismen notwendigen Agenzien in einer Beschichtung. Ein zusätzlich eingebauter Vernebler ermöglicht es den Probenträger gezielt zu befeuchten, um die Markierung der darauf abgeschiedenen Partikel zu initiieren oder ggfs. weitere Agenzien in geringsten Mengen gezielt zuzuführen. Die markierten Objekte werden dann optisch erfasst. Im einfachsten Fall ist die Detektion rein summarisch. Aber auch Einzelpartikel können mittels Aufsicht- bzw. Durchlichtfluoreszenzmikroskopie identifiziert werden. Die Auslesung übernimmt eine CCD-Kamera.

Ein künftig nach den oben beschriebenen Prinzipien aufgebautes Gerät kann in vielen



Bereichen Anwendung finden. Sein Aufbau würde einfach und kostengünstig sein. Sowohl lebende als auch tote biologische Luftpartikel könnten summarisch erfasst werden. Auch die sehr empfindliche Detektion einzelner Pathogene sowie eine kontinuierliche Überwachung der Luft ist denkbar.

Unser Angebot

- Anpassung partikelgrößen selektiver Probenahmeverfahren an die Anwendung
- Integration von Probenahme, Probenkonditionierung und Detektion
- Entwicklung angepasster Verbrauchsmaterialien und Detektionsmedien
- Entwicklung und Bau optischer Detektionssysteme von integraler Erfassung bis zur bildgebender Fluoreszenz- bzw. Biolumineszenzauswertung
- Anpassung und Erprobung kommerzieller Markierungsverfahren für kundenspezifische Anwendungen, auch in Verbindung mit einer Integration eines Detektionssystems
- Entwicklung integrierbarer Bioassays inklusive Identifikation geeigneter, kommerziell verfügbarer Antikörper und Entwicklung spezifischer Antikörper
- Bewertung der Leistungsfähigkeit von Luftkeimsammlern und Monitor-systemen mittels künstlich erzeugter Bioaerosole
- Erfassung mikrobieller Kontaminationen der Raumluft inklusive fundierter Innenraumdiagnostik