

Luftkeimzahlbestimmungen in Krankenhäusern mit Belüftungsanlagen

H. U. Wanner

Aus dem Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie ETH, Zürich

Heute werden in den meisten Krankenhäusern für die im Operationstrakt liegenden Räume Belüftungsanlagen mit Keimfiltern (Absolutfiltern) eingebaut, um die Zufuhr gereinigter Frischluft und einen ausreichenden Luftwechsel zur Erzielung eines möglichst niedrigen Keimpegels sicherzustellen. In unseren Untersuchungen sollte abgeklärt werden, wie hoch der Keimgehalt in der Luft eines Operationssaales mit den heute üblichen Belüftungsverfahren ist und ob die eingebauten Filter wirksam sind. Wir beschränkten uns dabei auf die Bestimmung der Gesamtkeimzahlen (Bakterien und Pilze, Bebrütung 22° C/5 Tage), da in erster Linie überprüft werden sollte, ob Streuquellen und Ausbreitungswege von Keimen vorhanden sind.

In den jeweils frisch gereinigten und desinfizierten Operationssälen von fünf Krankenhäusern wurden mit zwei «Slit-Sampler» (C. F. Casella, London) und mit einem «Andersen Sampler» (Andersen Samplers, Provo, Utah, USA) folgende durchschnittliche Keimkonzentrationen ermittelt:

Krankenhaus I: In einem Operationssaal ohne Belüftungsanlage wurden 300 Keime/m³ gemessen; unmittelbar nach Benützung des Raumes waren es 600 Keime/m³. In der Außenluft werden normalerweise zwischen 200 und mehreren tausend Keimen/m³ gemessen.

Krankenhaus II: In zwei Operationssälen, welchen keimfiltrierte Luft von einer zentralen Belüftungsanlage zugeführt wurde, betrug in einer 1. Meßreihe die Konzentrationen bei ausgeschalteter Belüftung 270 Keime/m³ und bei eingeschalteter Belüftung 170 Keime/m³. Bei Zerstäubung von Testkeimen im Luftansaugschacht haben Messungen mit dem Andersen Sampler (zur Auftrennung nach der Größe der Keimträger) ergeben, daß die Keime, die an sehr kleinen Partikeln (< 2 µ) hafteten, durch die Filter nicht

zurückgehalten wurden. Eine Kontrolle hat gezeigt, daß die Abdichtungen bei den eingebauten Filtern ungenügend waren. In einer 2. Meßreihe, nach der Überprüfung und Reinigung der Filteranlagen, wurden in beiden Operationssälen noch 10 Keime/m³ gemessen.

Krankenhaus III: In zwei Operationssälen mit Belüftungsanlagen und Keimfiltern ergaben die Messungen bei ausgeschalteter Belüftung 160 Keime/m³; unmittelbar nach dem Einschalten der Belüftung stiegen die Werte auf über 600 Keime pro m³ an und betrug nach dreistündigem Betrieb immer noch 400 Keime/m³; sofort nach dem Wiederausschalten der Belüftung fielen die Konzentrationen auf 250 Keime/m³. Eine Kontrolle und Überprüfung der Anlage hat ergeben, daß die Zuluftkanäle nach den Keimfiltern stark verschmutzt waren, so daß kontinuierlich Keime in die Operationssäle gelangen konnten. In einer weiteren Meßreihe, nach gründlicher Reinigung und Desinfektion aller Luftkanäle und Lufteinlaßstellen, wurden noch 20 Keime/m³ gemessen.

Krankenhaus IV: In den Zimmern und im Korridor einer Intensivpflege-Station mit einer zentralen Belüftungsanlage und separaten Keimfiltern für die einzelnen Räume wurden in einer 1. Meßreihe in einem der Zimmer bei eingeschalteter Belüftung Konzentrationen zwischen 300 und 600 Keimen/m³ gemessen und bei ausgeschalteter Belüftung 400 Keime/m³. Im anliegenden Korridor betrug die entsprechenden Werte 80 und 100 Keime/m³. Bei der Kontrolle der Anlage hat sich gezeigt, daß die Abdichtungen bei den Luftzufuhrkanälen ungenügend waren und in der Zwischendecke wurde eine generelle Verschmutzung und Verstaubung festgestellt. Die Ursache für die starken Konzentrationsschwankungen im untersuchten Zimmer dürfte ein Unterdruck gegenüber der Außenluft gewesen sein, so daß durch un-

dichte Stellen bei den Fenstern verunreinigte Außenluft eindringen konnte. In einer 2. Meßreihe, nach den Ausbesserungs- und Reinigungsarbeiten, wurden in allen Zimmern und im Korridor zwischen 30 und 40 Keime/m³ gemessen.

Krankenhaus V: In zwei Behandlungsräumen mit zentraler Belüftungsanlage wurden in einem Raum (mit Keimfilter) unter 10 Keime/m³ festgestellt, im anderen Raum (ohne Keimfilter) jedoch über 500 Keime/m³. Die nachweisbaren Bakterien hafteten an kleinen Keimträgern (< 2 µ) und waren auch in großer Zahl im Wasser der Luftbefeuchtungsanlage vorhanden. Beim Versprühen des Befeuchtungswassers mittels Luftwäscher (Taupunkt-befeuchtung) gelangten diese Keime in die zugeführte Frischluft und verursachten im Raum ohne Keimfilter eine massive bakterielle Kontamination der Luft.

Die durchgeführten Messungen haben gezeigt, daß *bei Belüftungsanlagen zahlreiche Mängel auftreten können, welche zum Teil eine massive Einschleppung von Keimen zur*

Folge haben. Ein geeignetes Überwachungs- und Kontrollsystem für den einwandfreien Betrieb der Belüftungsanlage sowie regelmäßige Messungen des Luftkeimgehaltes sind notwendig, um allfällige Betriebsstörungen oder Mängel sofort erkennen zu können. Bei sachgemäßem Bau und Betrieb der Belüftungsanlage lag in nicht benützten Operationssälen der *Keimgehalt zwischen 10 und 20 Keimen pro m³ Luft.*

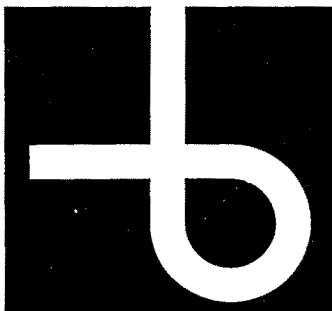
Weitere Hinweise zu den durchgeführten Untersuchungen sowie die ausführlichen Ergebnisse aller Messungen sind an anderer Stelle aufgeführt [1].

Literatur

- [1] *Wanner H. U.:* Untersuchungen über den Keimgehalt in der Luft von Operationssälen; Schweiz. med. Wschr. 99, 641–646 (1969).

Adresse des Autors:

PD Dr. *H. U. Wanner*, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie ETH, Clausiusstraße 25, 8006 Zürich.



Bruno Biondi
Spenglerei Sanitär
Hurdäcker-Strasse 17 8049 Zürich
Telefon 051 56 91 80