

①② **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**23.02.83**

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 24 F 3/16, A 61 L 9/00**

②① Anmeldenummer: **80105021.2**

②② Anmeldetag: **23.08.80**

⑤④ **Verfahren zur Luftwäsche in Klimaanlage.**

③① Priorität: **29.08.79 DE 2934846**

⑦③ Patentinhaber: **Bachhofer, Bruno, Säntisstrasse 85, D-7981 Bavendorf (DE)**  
Patentinhaber: **Locher, Anton, Bergstrasse 6, D-7980 Ravensburg (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.03.81 Patentblatt 81/11**

⑦② Erfinder: **Bachhofer, Bruno, Säntisstrasse 85, D-7981 Bavendorf (DE)**  
Erfinder: **Locher, Anton, Bergstrasse 6, D-7980 Ravensburg (DE)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.02.83 Patentblatt 83/8**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH FR GB IT LI NL**

⑦④ Vertreter: **Eisele, Eberhard, Dipl.-Ing. et al, Goetheplatz 7, D-7980 Ravensburg (DE)**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**DE-A-2 060 895**  
**DE-B-1 256 862**  
**FR-A-1 176 463**  
**US-A-3 065 043**

**EP 0 025 157 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Verfahren zur Luftwäsche in Klimaanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Luftwäsche in Klimaanlagen unter Verwendung einer Sprühkammer, durch welche die Luft hindurchgeleitet wird und in der durch Versprühen und Wiederauffangen eines Vorrats von Wäscherwasser ein Sprühnebel erzeugt wird.

Eine derartige Luftwäsche, wie z.B. bekannt aus der Patentschrift US-A Nr. 3065043, bewirkt eine Befeuchtung der Luft und eine Ausschwemmung von Staubpartikeln. In klimatisierten Räumen mit besonders hohem Aufkommen an Keimen, wie z.B. in Krankenhäusern, stellt sich jedoch das zusätzliche Problem der Luftdesinfektion, das bisher nicht befriedigend gelöst werden konnte. Trotz Zugabe von chemischen Desinfektionsmitteln zum Umlaufsprühwasser werden bekanntlich in diesen Sprühkammern ausserordentlich hohe Koloniezahlen festgestellt. Ausserdem bringen Desinfektionsmittel eigene Probleme, insbesondere Geruchsprobleme in den Aufenthaltsräumen, mit sich. Ferner war bislang einem Bakterienwachstum in den Belüftungskanälen von Klimaanlagen und einer dadurch verursachten Nachbeimung der Luft nicht beizukommen.

Die Luftdesinfektion mit Ozon scheitert an dem regelungstechnischen Problem, nur soviel Ozon zuzugeben, wie von den augenblicklich in der Luft enthaltenen unerwünschten organischen Substanzen reduziert werden kann. Es kommt darauf an, überschüssiges Ozon in der Atemluft unter allen Umständen zu vermeiden, da dieses giftig ist. Die in den einschlägigen Vorschriften der Gesundheitsbehörden festgelegte maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert) beträgt 0,1 ppm Ozon.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein bei Klimaanlagen einsetzbares Luftdesinfektionsverfahren vorzuschlagen, das keine lästigen oder schädlichen Nebenwirkungen hat und insbesondere bei Räumen mit hohen Ansprüchen an die Lufthygiene die bisherige Situation wesentlich verbessert.

Diese Aufgabe wird bei einem Luftwaschverfahren der einleitend bezeichneten Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Wäscherwasser in einem Umwälzkreis mit Ozon behandelt wird und ein mit Ozon reagierendes Halogen enthält.

Es hat sich gezeigt, dass entgegen den Befürchtungen der Fachkreise und der Genehmigungsbehörden eine Überdosis von Ozon in der klimatisierten Luft mit Sicherheit vermieden wird. Hierfür ist das zunächst in Form von gelöstem Bromid im Wasser vorhandene Brom verantwortlich. Dieses baut evtl. ausserhalb der Ozonbehandlungseinheit im Wasser vorhandenes überschüssiges Ozon unter Bildung von Hypobromit oder Bromdioxid zwingend ab. Messungen an einer Versuchsanlage haben ergeben, dass die höchste auftretende Ozonkonzentration in dem den Sprühdüsen zufließenden Wasser 0,03 ml/m<sup>3</sup> betrug und an den

Raumbelüftungsdüsen der Klimaanlage höchstens 0,01 ppm.

Die Luftdesinfektion vollzieht sich in zwei Stufen bzw. ist unter zwei Aspekten zu sehen. Zum einen werden Keime wie auch andere unerwünschte Wasserinhaltsstoffe aus der Luft ausgewaschen, gelangen mit dem Wasser in die Ozonbehandlungseinheit und werden dort durch den Kontakt mit konzentriertem Ozon regelrecht verbrannt und dann ausgefiltert. Zum anderen bewirkt das durch Ozon aktivierte Brom (Hypobromit oder Bromdioxid) ein keimfreies Milieu im Wäscher und, wie sich gezeigt hat, auch in den Belüftungskanälen der Klimaanlage. Bakterienkolonien treten dort nicht mehr auf. Die permanente Desinfektion zweiter Art findet also nicht nur im Sprühwasser statt. Von den genannten Brom/Sauerstoff-Verbindungen wird vielmehr bei der Luftbefeuchtung aktiver Sauerstoff dem Luftstrom mitgegeben, was eine erhebliche Verringerung der Keimzahlen in den klimatisierten Räumen zur Folge hat und das Befinden der Patienten, z.B. bei langdauernden Operationen oder auf Intensivstationen, sehr günstig beeinflusst.

Der Bromgehalt des Sprühwassers wird nicht verbraucht. Die Oxydations- und die mit der Desinfektion gekoppelten Reduktionsvorgänge sind umkehrbar und die entsprechenden Zustandsformen des Broms bilden ein Gleichgewicht. Dieses ist durch Messung des Redoxpotentials messbar und durch entsprechende Beeinflussung der Ozonmenge auch steuerbar.

Abgesehen von der sicheren Abtötung aller Keime und Viren in der klimatisierten Luft hat die Erfindung auch den Vorteil, dass der Wartungs- und Reinigungsaufwand für die Wäscherkammern nachhaltig verringert werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert.

Eine Sprühkammer 1 ist in den Sammelkanal einer Klimaanlage eingeschaltet und wird in Pfeilrichtung vom Luftstrom durchsetzt. Im linken Teil sind Sprühdüsen 2 und im rechten Teil Prallbleche 3 schematisch angedeutet. Im unteren Teil der Sprühkammer 1 befindet sich ein Wasservorrat 4, von dem eine Umwälzpumpe 5 am Boden der Sprühkammer das Wäscherwasser absaugt und zu den Sprühdüsen 2 fördert. Ein weiterer Umwälzkreis verläuft vom Wasservorrat 4 über eine Umwälzpumpe 6 und eine Ozonbehandlungseinheit 7 zum Wasservorrat 4 zurück.

Die Ozonbehandlungseinheit 7 besteht aus einem Behälter, der teilweise mit feinem Filterkies gefüllt ist und am Auslauf einen Filterstern 9 aufweist. An der Innenseite des Behälterdeckels ist ein Ozonerzeuger 10 angeordnet, der von aussen her mit getrockneter Druckluft und Hochspannung gespeist wird. Das Ozongas tritt über ein Rückschlagventil 11 an der Unterseite des Ozonerzeugers aus. Das Rückschlagventil 11 ist von einer Mischkammer 12 umgeben, die sich unten an den Ozonerzeuger 10 anschliesst und

Schikanen enthält. Die Wasserzuleitung ist durch den Deckel des Behälters in diesen eingeführt und am Boden der Mischerkammer 12 angeschlossen. In der Mischerkammer wird das durch die Zuleitung eintretende Wasser mit dem aus dem Rückschlagventil 11 austretenden ozonhaltigen Gas intensiv vermischt, wonach es die Mischerkammer in radialer Richtung wieder verlässt. Jetzt beruhigt sich das Wasser und wandert nur langsam durch den Filterkies 8 nach unten. Dabei sammelt sich Luft und überschüssiges Ozon oben im Behälter und verlässt diesen über ein schwimmergesteuertes Entgasungsventil 13, an das sich ein nicht dargestelltes Aktivkohlefilter zur Vernichtung des Restozons anschliesst.

Das Sprühwasser enthält ausser Bromid bzw. Brom einen nährstofffreien Komplexbildner zur Vermeidung von Kalkablagerungen.

Von Zeit zu Zeit wird der Filter mit Hilfe nicht dargestellter Einrichtungen unter Verwendung des Wäscherwassers rückgespült. Dieses in den Kanal abgeleitete Rückspülwasser wird anschliessend wieder durch Frischwasser ersetzt, wobei durch Zugabe einer entsprechenden Menge Bromwasserstoffsäure und Komplexbildner die ausgespülten Substanzen wieder ergänzt werden.

### Patentanspruch

Verfahren zur Luftwäsche in Klimaanlage unter Verwendung einer Sprühkammer, durch welche

die Luft hindurchgeleitet wird und in der durch Versprühen und Wiederauffangen eines Vorrats von Wäscherwasser ein Sprühnebel erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Wäscherwasser (4) in einem Umwälzkreis mit Ozon behandelt wird und ein mit Ozon reagierendes Halogen enthält.

### Claim

Method for air washing in air-conditioning installations using a spray chamber through which the air is conducted and in which a spray mist is produced by spraying and recollection of a supply of washer water, characterized in that the washer water (4) is treated with ozone in a circulation cycle and contains a halogen reacting with ozone.

### Revendication

Procédé pour le lavage de l'air dans les installations de climatisation avec utilisation d'une chambre de pulvérisation à travers laquelle on fait passer l'air et dans laquelle on produit un brouillard pulvérisé par pulvérisation et par reprise d'une réserve d'eau de laveur, caractérisé en ce que l'eau de laveur (4) est traitée par l'ozone dans un circuit fermé et contient un halogène qui réagit avec l'ozone.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3

