

SAFEX[®] NEBELSYSTEM

Seite: 1 von 7
Datum: 28.06.2015

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX[®]-NEBELFLUID-SYSTEMS

Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

Das SAFEX[®]-Nebelsystem zu Erzeugung eines ungefährlichem Innenraumnebels (Theaternebel) wurde 1972 vom Verfasser entwickelt und 1973 erstmalig bei der Produktion „Kyldex“ der Hamburgischen Staatsoper eingesetzt.

Bis zu diesem Zeitpunkt existierte weltweit kein vergleichbares System zu Erzeugung von Theater- bzw. Innenraumnebel. In technischen Bereichen (Strömungsforschung, militärische Anwendungen) aber genauso auch im Theater und bei Film- und Fernsehaufnahmen wurden bis dahin praktisch ausschließlich pyrotechnische Raucherzeuger, Säurenebel und vor allem Önebel durch Verdampfen mehr oder weniger reiner Mineral- oder Pflanzenöle auch in Innenräumen eingesetzt.

Mit dem SAFEX[®]-NEBELSYSTEM kam somit erstmals ein aus wasserlöslichen und praktisch untoxischen Komponenten bestehendes Nebelmittel, das SAFEX[®]-NEBELFLUID zum Einsatz, das in speziellen Nebelgeräten verdampft wird.

In der Absicht, nicht nur einen technisch sicheren, also unbrennbaren und werkstoffschonenden sondern auch für im Nebel agierende Personen verträglichen und gesundheitlich unbedenklichen Innenraumnebel zu schaffen, wurden 1972/73 vom Verfasser mittels umfangreiche Versuche wässrige Mischungen entwickelt, die als aktive Wirkstoffe erstmalig Polyole enthielten. Es zeigte sich, dass diese Wirkstoffe in geeigneter Zubereitung in speziell dafür entwickelten Verdampfern vernebelt, einen geruchsarmen, nicht reizenden und rein weißen Nebel erzeugte und der allen Nachteile der bisherigen Verfahren entbehrte.

Zur Sicherstellung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit wurden aus der genannten Stoffgruppe jene Vertreter ausgewählt, die im Bereich Pharmazie und Lebensmittel-Technologie seit Jahren als Hilfsstoffe eingesetzt wurden und sich als toxikologische unbedenklich und verträglich erwiesen hatten.

Für diese Substanzen war nicht nur deren vergleichsweise Harmlosigkeit bekannt, es lagen auch seit Jahrzehnten umfangreiche toxikologische Daten und Erfahrungen über die Anwendung am Menschen, auch als luftfremde Stoffe vor. Darüber hinaus existierten spezifizierte Reinheitsanforderungen gem. LMBG und damit assoziierten weiteren Vorschriften sowie Reinheitsanforderungen gem. verschiedener Pharmakopöen, soweit die Stoffe dort erfasst waren.

SAFEX[®] verwendet bis heute ausschließlich nur Vertreter der o. a. Stoffgruppe, die in den vorgenannten bzw. vergleichbaren Rechtsvorschriften erfasst sind und ausschließlich in der Reinheit, die nach diesen Vorschriften oder den entsprechenden Pharmakopöen für die Anwendung „am Menschen“ gefordert werden.

Die verschiedenen Fertigpräparate, die unter der

Bezeichnung SAFEX[®]-INSIDE-NEBELFLUID in unterschiedlichen Ausführungen (z. B. Typ NORMAL/POWERMIX, Typ BLITZ/REFLEX, Typ SUPER/ROYAL etc.) angeboten werden, bestehen aus den beschriebenen, wässrigen Polyol-Mischungen, versehen mit geringen Mengen von Additiven, wie Lebensmittelfarbe, Geruchskorrigenzen und Stabilisatoren, diese alle im Spurenbereich.

Die Herstellung der Nebelfluide erfolgt unter Einhaltung großer Reinheit bei gleichzeitiger betriebsinterner Kontrolle der Einsatzstoffe und des fertigen Produkts hinsichtlich Reinheit und Identität sowie in Abständen unter Kontrolle externe Untersucher.

Allgemeine Erfahrung am Menschen:

SAFEX[®]-NEBELFLUIDE werden nunmehr seit etwas über 40 Jahren eingesetzt. Praktisch alle heute weltweit mit Nebelmaschinen erzeugte Innenraumnebel basieren auf dieser Produktentwicklung. Zum Teil werden sie von Lizenznehmern hergestellt, z. T. sind es Nachahmungspräparate unbestimmter Qualität.

Das Fluid-Nebelverfahren hat sich nicht nur praktisch als das Innenraumnebel-Verfahren überhaupt erwiesen, sondern wird auch weltweit von entsprechenden Autoritäten akzeptiert. Es ist kein Land bekannt, in denen das Fluid-Nebelverfahren verboten oder ernsthaften Restriktionen unterworfen ist.

Die sehr hohe Zahl der Anwendungsfälle in den verschiedensten Bereichen spricht dafür, dass SAFEX[®]-NEBEL nicht nur von den Anwendern selbst, sondern auch von den damit in Kontakt kommenden Personengruppen, wie Discothekenbesuchern, Mitarbeiter und Zuschauer von Film-, Theater- und Showproduktionen sowie Teilnehmern von Notfallübungen etc., akzeptiert wird (*Siehe dazu Abschnitt Kasuistik*).

SAFEX® NEBELSYSTEM

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX®-Nebelfluid-Systems Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

Ein Innenraumnebel, der belästigt oder reizt bzw. allgemein gesundheitliche Beschwerden hervorruft, würde zumindest nicht von Dritten, also Besuchern derartiger Veranstaltungen, klaglos hingenommen werden sie würden eher solche Veranstaltungen meiden.

Der zahlenmäßig häufigste Einsatz findet weltweit jedoch nicht in Theatern sondern in Diskotheken und ähnlichen Einrichtungen der Erlebnisgastronomie statt. Für die dort übliche Effektluchtgestaltung ist künstlicher Nebel unverzichtbar. Die Zahl der Person, die dort - oft regelmäßig - mit Theaternebel in Kontakt kommen, geht jährlich in die Millionen.

Weitere, hinsichtlich eingesetzter Fluidmengen bedeutsame Anwendungen finden sich bei Rettungs- und Katastrophenschutzübungen der Feuerwehren, den Flug- und Schiffspersonal-Sicherheitstrainings sowie der Notfalltrainings mit Mitarbeiter und Insassen von Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und Kindergärten. In diesem Bereich werden kurzzeitig die höchsten Nebelkonzentrationen angewendet, da dort in der Regel dichtester Brandrauch simuliert werden soll.

In der Öffentlichkeit mehr bekannt, jedoch in Menge und Häufigkeit deutlich geringer wird Theaternebel in dem dafür ursprünglich vorgesehenen Bereich Theater und Film eingesetzt.

Bis zum heutigen Tage sind - auch international - keine Fälle bekannt geworden, bei denen der mit SAFEX®-NEBELFLUID erzeugte Nebel nachweislich bzw. kausal über seinen stoffliche Wirkung zu einer ernstesten Gesundheitsschädigung geführt hat.

Praktisch alle anderen Arten der Nebelerzeugung in Innenräumen - ausgenommen die Verwendung von Trockeneis oder anderer kryogener Methoden zu Erzeugung von Bodennebel - werden nur noch in speziellen Fällen und in geringem Umfang eingesetzt, dies gilt insbesondere für die sogenannten Ölnebel und pyrotechnische Verfahren.

Es ist auch bis heute kein vergleichbar einsetzbares, sicheres System bekannt geworden, dass auf einer chemisch anderen Technologie beruht.

Toxikologische Bewertung:

Die von SAFEX® verwendeten Einsatzstoffe gelten als praktisch ungiftig. Die toxikologischen Daten - LD₅₀ Werte oral - liegen im Bereich von ca. 10.000 bis 20.000 mg/kg Versuchstier für alle Inhaltsstoffe.

Vorliegende Daten bzgl. der Inhalationstoxizität am Tier haben gezeigt, dass alle Inhaltsstoffe, inhaliert

kurzzeitig oder über längere Zeit in praxisrelevanten Mengen als Aerosol appliziert, zu keinen negativen Veränderungen am jeweiligen Versuchstier (Rate, Maus, Kaninchen) geführt haben. Gleiches gilt für Inhalationsversuche, die von verschiedenen Seiten auch am Menschen vorgenommen worden.

Zu bemerken ist, dass der wichtigste Inhaltsstoff des SAFEX®-Nebelsystems bereits seit Jahren auch in medizinischen Inhalationspräparaten selbst für Schwerstkranke als Trägerstoff eingesetzt wird.

Auch wurden die Inhaltsstoffe, die eine mikrobiostatische und auch mikrobiozide Wirkung haben, in früheren Jahren zu Raumluft-Entkeimung u. a. in Krankenhäusern versprüht und sind auch heute noch Bestandteile von Raumsprays.

Auch hinsichtlich dermalen Wirkung finden sich die gleichen Ergebnisse, selbst **konzentriert** aufgetragen haben die Einsatzstoffe nur sehr geringe Effekte gezeigt (osmotische Wirkung auf Grund ihrer Hygroskopizität), die zu keiner dauerhaften Veränderung führten. In der als Nebel vorliegenden Verdünnung sind sie praktisch ohne Wirkung auf die Haut.

Applikationsform, Aufnahmeweg und Metabolisierung:

Durch die Verdampfung des Nebelfluids im entsprechenden Gerät - dieses wird nach dem Prinzip eines Durchlauferhitzers innerhalb von ca. zwei Sekunden komplett von der flüssigen in die Gasphase überführt - tritt das heiße Dampfgemisch unter Druck aus der Düse des Gerätes aus und kondensiert unter Strahlerfall an der kalten Umgebungsluft zu einem aus Milliarden kugelförmiger Tröpfchen bestehenden Nebel (hochdisperses Aerosol) mit einem durchschnittlichen Teilchendurchmesser zwischen 0,5 und 8 Mikrometern.

Dabei nehmen die kondensierten Substanzen eine gewisse, absolut betrachtet jedoch geringe Menge Luftfeuchtigkeit auf Grund ihrer Hygroskopizität auf und verbleiben in der Schwebelage bzw. verteilen sich im Raum. Wegen des vergleichsweise hohen Dampfdrucks im Gegensatz zu Wasser bleiben die Nebelpartikel je nach Zusammensetzung für einige Minuten (max. ca. 30 bis 45 Minuten) stabil, verdunsten jedoch stetig bei gleichzeitiger Verringerung der Partikelgröße, um sich abschließend völlig aufzulösen bzw. vollständig wieder in die Gasphase übergegangen zu sein.

Als Aufnahmeweg ist im Wesentlichen die Inhalation zu sehen.

SAFEX® NEBELSYSTEM

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX®-Nebelfluid-Systems Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

Eine dermale Aufnahme kann auf Grund der vergleichsweise geringen Konzentration in der Luft vernachlässigt werden, auch soll in dieser Betrachtung nicht auf Unfallszenarien eingegangen werden, bei denen das unverdampfte, flüssige Produkt, z. B. aus suizidaler Absicht verschluckt oder auf andere Weise inkorporiert oder auf Schleimhäute oder in das Auge verbracht wird.

Der SAFEX® beratende Toxikologe Prof. Dr. med. Holm Bleyer, ehemals Greifswald geht nach seiner Untersuchung davon aus, dass ein Teil des eingeatmeten Nebels im Bereich der oberen Atemwege von den Schleimhäuten absorbiert und abgepuffert wird, der vermutlich größere, alveolare Anteil wird über die Lunge aufgenommen und dort resorbiert, ein kleinerer Teil wird jedoch auch wieder exhalieret.

Die Metabolisierung der eingesetzten Polyole findet auf Grund ihrer chemischen Vergleichbarkeit mit Ethanol auf sehr ähnliche Weise zu den entsprechenden Metaboliten statt (Alkohol-Dehydrogenase).

Akute Toxizität:

Für die Betrachtung einer akuten Wirkung ist primär die Anwendungskonzentration, also die Menge an luftfremdem Stoff in der Atemluft der exponierten Personen von ausschlaggebender Bedeutung.

Obwohl die Nebeldichte in den verschiedenen Anwendungsbereichen durchaus sehr unterschiedlich sein kann, bestehen folgende Erfahrungswerte:

Zur Erzeugung eines Nebels, der eine maximale Sichtweite von 3 bis 5 Metern zulässt, werden ca. 250 Milligramm aktiver Wirkstoff pro Kubikmeter Luft benötigt. Diese Anwendungskonzentration von 250 mg/m³ ist jedoch eher ein »worst case«-Wert, denn eine dauerhafte Sichtweite von drei bis fünf Metern gestattet im Regelfalle nicht, Theater- oder Filmszenen wahrzunehmen oder eine Showvorführung z. B. in Diskotheken zu genießen. Für Zuschauer oder Kamera würde sich bei einer derartigen Konzentration das Geschehen praktisch komplett hinter einem „weißen Vorhang“ abspielen¹⁾.

Erfahrungen und Messungen verschiedener Untersucher haben gezeigt, dass die Anwendungskonzentration der Nebelaktivstoffe im Show- und Theaterbereich meistens nur im Bereich von 2 bis 15 mg/m³ liegt. Dieser Wert wird gelegentlich kurzzeitig überschritten, wenn besondere Nebel effekte benötigt werden.

Es ist ebenfalls zu berücksichtigen, dass es nur sehr wenige künstlerische Produktionen gibt, bei denen Nebel dauerhaft in höherer Konzentration verwendet wird, da wie gesagt, das Bühnengeschehen damit praktisch unsichtbar wird.

Professor Dr. Bleyer hat in einer Worst-Case-Modellrechnung unter der Annahme eines zweistündigen Aufenthalts bei mittlerer körperlicher Belastung in SAFEX®-NEBEL mit einer Stoffkonzentration von 250 mg/m³ ermittelt, dass in diesem Zeitraum ca. zwei Gramm Nebel-Aktivstoff (nur die wasserfreie Substanz gerechnet) inkorporiert würden.

Bei dieser Berechnung blieb unberücksichtigt, dass bei jedem Atmungsvorgang nicht nur Nebelpartikel eingeatmet, sondern durchaus auch ein bestimmtes Quantum wieder exhalieret wird.

Betrachtet man diese Worst-Case-Stoffmenge von 2 g in Bezug auf die toxikologischen Daten und die problemlose Metabolisierung zu unbedenklichen Produkten, erscheint es in der Praxis unmöglich, sich durch den Aufenthalt in SAFEX®-Nebel zu vergiften oder ernsthaft durch die Substanzen zu schädigen.

Auch ein Vergleich mit chemisch verwandten, toxikologisch bedeutsamen Alkoholen zeigt, dass die in Rede stehenden Substanzmengen zu keinerlei Sorge Anlass geben. So liegen die MAK-Werte für Ethanol oder 2-Propanol deutlich über 250 mg/m³, das tatsächlich sehr giftige Methanol hat sogar genau diesen Wert als MAK-Grenzwert.

Professor Dr. Bleyer kommt in seiner Beurteilung des SAFEX®-Nebelsystems zu dem Ergebnis, dass bei regelgerechtem Einsatz keinerlei Gesundheitsgefahren bestehen, da SAFEX®-Theaternebel in der praktischen Anwendung insoweit tatsächlich ungiftig ist.

Chronische Toxizität, Mutagenität, Kanzerogenität:

Weder in der aktuellen, stoffspezifischen toxikologischen Fachliteratur der Einsatzstoffe noch auf Grund jahrzehntelanger praktischer Erfahrung mit dieser Art der Nebelerzeugung gibt es irgendwelche Hinweise auf einen chronischen Schädigungsmechanismus oder eine mutagene, keimbahnverändernde oder cancerogene Wirkung.

Obwohl für Alkohole ein gewisses fruchtschädigendes Risiko bei Aufnahme entsprechender Mengen im Anfang der Schwangerschaft bekannt ist, konnte ein solches Risiko nicht nur auf Grund der äußerst geringen, aufnehmbaren Mengen in der Fachliteratur

SAFEX® NEBELSYSTEM

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX®-Nebelfluid-Systems Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

nicht verifiziert werden.

Betrachtungen amerikanischer Untersucher bzgl. eines chemisch-irritativen Wirkmechanismus im Hinblick auf chronisch-obstruktive Atemwegserkrankungen (Berufs-Asthma), kommen zu dem Ergebnis, dass eine solche Gefahr ebenfalls nicht zu befürchten ist.

Eine 1993 erstellte, jedoch nicht veröffentlichte, deutsche Studie eines staatlichen Arbeitsmediziners, die sich dieser Frage ebenfalls widmete, kann zu nächst zu einem anderen Ergebnis.

Diese Studie musste allerdings auf Grund unglaublicher Messfehler und einer wissenschaftlich völlig unzureichenden Vorgehensweise von dem zuständigen Ministerium zurückgenommen werden, da die Untersucher auf Grund nicht kalibrierter Messgeräte, sorgloser Vorgehensweise und mangelhafter Kompetenz einen Schadstoff ausgemacht hatten, der tatsächlich gar nicht vorhanden war.

Das Ministerium musste bekennen, dass der SAFEX®-Theaternebel keinen Anlass zu Befürchtungen von Gesundheitsgefahren gibt ²⁾.

Eine nachfolgende berufsgenossenschaftliche Untersuchung in gleicher Angelegenheit zur Überprüfung einer Berufskrankheitenanerkennung kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die beobachteten Beschwerdesymptome nicht ursächlich durch den Nebel verursacht worden waren.

Immunologisches Risiko:

Auch wenn eine immunologische Reaktionen, z. B. in Form einer Allergie bzw. einer Idiosynkrasie nicht völlig auszuschließen ist, konnte bisher kein Fall verifiziert werden, bei dem ein Anwender, auch kein solcher, der mit Nebelfluid täglich umgeht, eine allergische Reaktionen zeigte.

Nach Auffassung von Professor Dr. Bleyer ist eine solche Reaktion auch nicht sehr wahrscheinlich, da die Molekülgröße der Einsatzstoffe nicht geeignet ist, die für eine immunologische Reaktionen notwendigen Haptene zu bilden.

Lediglich für einen Stoff ist in der Fachliteratur eine seltene, mögliche allergene Reaktion beschrieben, die sich jedoch auf Anwendung in einen Okklusivverband bezieht.

Kasuistik:

Es nimmt nicht wunder, dass eine vergleichsweise häufig eingesetzte chemische Technologie,

insbesondere weil sie in verschiedensten Bereichen die Öffentlichkeit berührt, auch Kritik erfährt.

So musste der Verfasser innerhalb von 4 Jahrzehnten die verschiedensten Klagen und Beschwerden zur Kenntnis nehmen, die sich auf die Anwendung von Theaternebel bezogen.

SAFEX® als Erfinder des Systems und einer der Marktführer auf dem Gebiet der Theater-Effekte beobachtet regelmäßig die nationale und internationale Fachliteratur, insbesondere chemische und medizinische Datenbanken und Fachpublikationen.

Insofern wurden immer wieder Vorgänge bekannt, bei denen Personen einen gesundheitlichen Schaden durch Theaternebel erlitten haben sollen.

Die Zahl dieser Vorgänge hält sich jedoch in sehr engen Grenzen. So werden immer wieder einmal Fälle geschildert, bei denen Personen vermuten, dass wahrgenommene Beschwerden auf Theaternebel zurückzuführen sind. In keinem der Fälle, in denen der Verfasser persönlich mit dem Vorgang befasst war, stellte sich heraus, dass der Nebel kausal die Ursache war.

So berichtete z. B. eine Mutter, dass sich ihr etwa zwölfjähriger Sohn ca. fünf Tage nach einem Theaterbesuch, bei dem im Verlauf der Vorführung Theaternebel auf der Bühne eingesetzt wurde (Froschkönig, Ernst-Deutsch-Theater, Hamburg) zu Hause in Krämpfen gewunden habe, was sie auf den Nebel zurückführte. Die etwa zwei Jahre jüngere Schwester, die mit dem Jungen zusammen in den hinteren Reihen des Theaters gesessen hatte, zeigte jedoch keinerlei Symptome. Ganz offensichtlich verschwanden die Symptome folgenlos, denn die Mutter beabsichtigte mit ihren Kindern erneut ein Theaterstück mit Nebel zu besuchen.

Auch ist der Fall einer größeren Anzahl von Theater-Mitwirkenden bekannt (ca. 40 Orchestermitglieder, Städtische Bühnen Krefeld/Mönchengladbach sowie weiterer Mitarbeitern von Theatern in der näheren Umgebung) die alle über Beschwerdesymptome klagten. Eine problematisch verlaufende Untersuchung der zuständigen staatlichen arbeitsmedizinischen Dienststelle stellte sich im Nachhinein als der Trigger selbst heraus, der die ursprüngliche Beschwerdeführung eines asthmakranken Musikers zu diesen Fallzahlen anhob.

Weil der vorerkrankte Musiker Sorge hatte, durch den feuchten Nebel einen Asthmaanfall erleiden zu müssen, hatte man diesen gekündigt, weil das vom Hausarzt vorgelegte Attest der Theaterleitung nicht genügte.

SAFEX® NEBELSYSTEM

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX®-Nebelfluid-Systems Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

Durch einen derartig völlig falsches, personalpolitisches Vorgehen und ungewöhnlich sorglose und fehlerhafte Messmethoden der Untersucher wurden bei allen Beteiligten die Vorstellung von einem Giftstoff im Nebel ausgelöst und auf diese Weise quasi iatrogen eine Beschwerdeproblematik ausgelöst.

Gleichartige Vorgänge werden auch in amerikanischer Fachliteratur berichtet und dort zum Teil äußerst kontrovers diskutiert. In praktisch allen Fällen jedoch handelt es sich bei der Beschwerdesymptomatik um sogenannte Befindlichkeitsstörungen die bekanntermaßen nur sehr schwierig differentialdiagnostisch von alltäglichen Ursachen abgegrenzt werden können.

Vor Jahren wurde sogar der Fall einer Chorsängerin der San Francisco Oper bekannt, die auf Grund der Nebelbelastung eine schwarze Substanz erbrochen haben soll. Der Vorgang führte zu einer zeitweiligen Nichtanwendung von Theaternebel an diesem Theater, nach amerikanischen Informationen hat sich die Angelegenheit wieder, auch rechtlich erledigt, es liegt ein Hinweis auf Alkoholabusus der betroffenen Person vor.

Auch die Deutsche Oper Berlin musste die Erfahrung machen, dass ein amerikanischer Opernsänger auf der Verwendung eines amerikanischen Nebelfluids zusammen mit amerikanischen Nebelgeräten bestand, weil er den bis dato eingesetzten SAFEX®-Nebel nicht vertrug. Nach Anschaffungen in Höhe von circa 8000 DM für das neue Equipment inklusive Fluid war der Sänger zufriedengestellt. Was die Beteiligten nicht wussten, war die Tatsache, dass das verlangte amerikanische Nebelfluid vom amerikanischen Lizenznehmer von SAFEX® stammte und somit identisch mit der deutschen Ware war.

Lediglich ein bedauernswerter Fall eines tragischen Verlaufs wird aus England berichtet. Dort hat ein Diskothekenunternehmen die Besucher nach mehrfach dort vorangegangenen Drogenmissbrauch veranlasst, ihre persönliche Habe vor Betreten des Unternehmens in Schließfächern unterzubringen.

Tragischerweise erlitt eine junge Frau, erschreckt durch das plötzliche Erzeugen von Theaternebel einen Asthmaanfall, den sie nicht mit den notwendigen Medikamenten kupieren konnte, weil sich diese im Schließfach befanden.

Das dort tätige Sicherheitspersonal erkannte auf Grund mangelnder Ausbildung nicht die Bedrohlichkeit der Situation sondern vermutete, dass die Betroffene Alkohol oder Drogen konsumiert habe. Die Situation eskalierte derart, dass die später eintref-

fenden Rettungskräfte vergebens um das Leben der Betroffenen kämpften.

Rechtlich wurden die unqualifizierten Maßnahmen beanstandet, nicht jedoch der Nebelvorgang.

Als bemerkenswert wird von Fachleuten angesehen, dass in bestimmten Bereichen selbst beim Einsatz sehr geringer Nebelmengen zum Teil dramatische Beschwerdereaktionen stattfinden, die sich durch Art der Anwendung oder die aufgenommene Menge nicht ohne weiteres erklären lassen.

Dagegen steht eine große Anzahl von Anwendungsfällen, bei denen völlig heterogene Probanden-Gruppen (von kleinen Kindern bis zu Insassen von Altersheimen) kurzzeitig mit vergleichsweise hoher Nebeldichte in Kontakt kommen, ohne dass es auch nur zu den geringsten Klagen kommt.

So führt seit etwa 25 Jahren der Hamburger Spezialist für Notfalltrainings Dipl. Ing. Thomas Krieg u. a. Rettungsübungen in Altenheimen durch, bei denen Heimpersonal sowie auch die hochbetagten Bewohner durch mit SAFEX®-Theaternebel dicht »verqualmte« Treppenhäuser und Flure evakuiert werden.

Bei den immer wiederkehrenden jährlichen Übungen kamen so mittlerweile deutlich mehr als 10.000 Personen mit Theaternebel hoher Konzentration kurzzeitig in Kontakt, ohne dass in einem einzigen Fall einer Beschwerde erhoben wurde oder gar reale Notfallmaßnahmen vorgenommen werden musste.

Diese kontroversen Erfahrungen veranlassen, die Problematik der Theaternebel-Anwendung auch aus dem psychosozialen Blickwinkel zu betrachten:

Psychosomatisches Potenzial:

Fachleuten bekannt und auch leicht verständlich ist die Tatsache, dass Theaternebel ein erhebliches, in der Regel völlig unterschätztes psychosomatisches Potential hat.

Dies ist nicht verwunderlich, denn sehr häufig wird Theaternebel zur Simulation von Brandrauch, Qualm, Giftgas oder anderen bedrohlichen Phänomenen verwendet. Ebenso wenig verwundert es, dass die überwiegende Mehrzahl aller Beschwerdeführer aus dem Bereich des Musiktheaters kommt.

Dem Fachmann ist bekannt, dass in diesem Bereich die körperlich und künstlerisch höchsten Ansprüche gestellt werden und das dort tätige künstlerische Personal zu einem der sensibelsten Personenkreise überhaupt zählt.

SAFEX® NEBELSYSTEM

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX®-Nebelfluid-Systems Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

Die betroffenen Personen sind sich in der Regel nicht im Klaren darüber, in welcher Weise Theaternebel wirkt und welche in der Tat äußerst geringen Gesundheitsrisiken sie beim Aufenthalt in Nebel, realistisch gesehen, eingehen.

Aus vielfältigen Gründen fügen sich dann in einzelnen Fällen latente Ängste, Fehlinformationen und subjektiv gedeutete Beobachtungen zu einem Vorstellungsbild zusammen, das zu körperlichen Reaktionen im psychosomatischen Sinne, u. U. sogar zu einer Toxikopie im Sinne von Kofler* führt.

Die Behebung derartiger Probleme gilt als einer der Schwierigsten im Bereich der Arbeits- und Umweltmedizin.

Sehr häufig sind in diesem Zusammenhang latente Unstimmigkeiten der betroffenen Personengruppen mit den Veranstaltern oder Arbeitgebern festzustellen, die sich dann in einer besonderen Empfindlichkeit, zum Beispiel in Bezug auf die Anwendung von Theaternebel darstellen.

Da die geäußerten Befindlichkeitsstörungen durchaus realen Charakter haben können, jedoch nicht immer zweifelsfrei einer Ursache zugeordnet werden können, entstehen schwierig zu behandelnde Spannungsfelder zwischen den Betroffenen.

Der Verfasser konnte Situationen beobachten, in denen Personen, die durch Verblindungsbrillen an jeder Sicht gehindert waren, sich 15 Minuten ohne jede Beschwerdesymptomatik in völlig dicht vernebelten Räumen aufhielten, jedoch bereits 30 Sekunden nach Abnehmen der Brille über Atemprobleme klagten und darauf bestanden, den Raum sofort verlassen zu müssen.

Auch die in amerikanischen Publikationen berichteten Fälle von Beschwerden im Bereich Theater und Bühne betreffen im wesentlichen Befindlichkeitsstörungen wie Heiserkeit, Halskratzen, verstärkte Lakrimation, Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Augenbrennen und vergleichbare Symptome, sie wurden überwiegend von Musicalsängern und -sängerinnen und Künstlern aus dem Bereich Oper und Operette geäußert.

Eine differentialdiagnostische Unterscheidung zwischen der körperlichen Belastung der Stimmbänder und Atmungsorgane, welcher Hochleistungs-Sänger in der Regel unterworfen sind und der Nebelwirkung konnte leider in keinem der berichteten Fälle wirklich vorgenommen werden, denn dies hätte gleichartige Vorführungen mit und ohne Nebel mit gleichem Personal erfordert.

Die untersuchten Kollektive der »nebelbelasteten Musicals« wiesen zwar in gewissem Umfang eine erhöhte Atemwegsbelastung im Vergleich vor und nach der Performance auf, es konnte jedoch, wie gesagt aufgrund fehlender Vergleiche mit gleichen Mitarbeitern und Belastung durch Vorführungen ohne Nebel nicht geklärt werden, ob diese Differenzen durch die berufliche Inanspruchnahme oder tatsächlich durch den Nebel verursacht worden waren.

Auch zeigte sich in z. B. Musicalvorführungen ohne Theaternebel eine durchaus ähnliche Beschwerdesymptomatik, wie deren Mitwirkende berichtetet.

Praktisch nie treten Bedienungspersonal von Nebelgeräten als Beschwerdeführer auf.

Mögliche Beschwerde-Ursachen:

Es ist bekannt, dass der Arbeitsplatz Theater zu einem der schwierigsten gehört. Auch Arbeitshygienisch ist dieser nicht unproblematisch. So werden seit Jahrzehnten Klagen über zu trockene und zu staubige Luft geführt, die Zahl der auf Theaterbühnen vorkommenden, unterschiedlichen staubförmigen Partikel ist sehr groß.

Theaternebel nach dem SAFEX®-Prinzip befeuchtet die Luft nicht wirklich, eine vorhandene relative Luftfeuchtigkeit wird nach Ausbringung von Theaternebel nur um einige Prozentpunkte verändert.

Theaternebel ist jedoch in der Lage, vorhandene Schwebstoffe in der Luft zu binden und möglicherweise auf diesem Wege bei den Betroffenen zu deponieren.

Auszuschließende Ursachen:

Von verschiedener Seite sind eine Vielzahl von denkbaren Ursachen für eine gesundheitliche Beeinträchtigung exponierte Personen durch Theaternebel genannt worden.

So wird immer wieder der Verdacht geäußert, dass bei der Verdampfung der Präparate durch die thermische Belastung Zersetzungsprodukte schädlicher Art entstehen.

Untersuchungen von verschiedenster Seite, z. B. auch durch das berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsmedizin (BIA) haben jedoch bereits vor Jahren ergeben, dass vermutete Zersetzungsprodukte aus der Gruppe der Aldehyde beim Vernebelungsvorgang nicht in für Arbeitsplätze relevanten Messbereichen entstehen ⁴⁾.

SAFEX® NEBELSYSTEM

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX®-Nebelfluid-Systems Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

Auch eine irreführende Veröffentlichung einer behördlichen Stelle bzgl. Theaternebel und der Verdampfer Temperatur hat sich als wissenschaftlich nicht haltbar herausgestellt. Bedauerlicherweise hatte der Autor einen bereits Jahre zuvor als unrichtig festgestellten Temperaturwert erneut kolportiert, ohne tatsächliche Untersuchungen darüber durchgeführt zu haben.

Untersuchungen amerikanischer Forscher, aber vor allem des Verfassers zusammen mit dem Toxikologen Professor Dr. Bleyer haben, auch bei jeder Wiederholung, gezeigt, dass sich zumindest mit SAFEX®-Produkten und SAFEX®-Geräten keine Zersetzungsprodukte vom Aldehyd-Typ ergeben.

Eine vor einigen Jahren erneut durchgeführte Untersuchung von vernebeltem und vernebeltem SAFEX®-NEBELFLUID auf ca. 100 häufig vorkommenden PAK's und VOC's ergab ebenfalls nur negative Ergebnisse (kein positiver Befund im Nachweisbereich).

Zwar lassen amerikanische Untersucher erkennen, dass sie derartige Zersetzungsprodukte für denkbar erachten, die Feststellungen beziehen sich jedoch ausschließlich auf in Laborgeräten festgestellten Substanzmengen. Keiner der Untersuchungen hat jedoch den Nachweis dieser Stoffgruppe in der Praxis, also beim Einsatz von Nebelgeräten erbringen können.

Die beschriebene Unterschiede erklärt sich der Verfasser so, dass zum einen in amerikanischen Nebelprodukten Substanzen verwendet werden, die im Original-SAFEX®-NEBELSYSTEM niemals zum Einsatz gekommen sind oder zum Einsatz kommen werden, zum anderen, dass die Laboruntersuchungen so gewählt wurden, dass bestimmte Stoffe entstehen ohne zu berücksichtigen, dass die Bildungsparameter, die zur Erzeugung dieser Stoffe notwendig sind, in der Praxis, zumindest in SAFEX®-Nebelgeräten nicht vorkommen.

So könnten auch die unterschiedlichen Beurteilungen amerikanischer Nebelpräparate im Vergleich zu SAFEX®-NEBELFLUID darauf zurückgeführt werden, dass vermutlich aus Preisgründen dort Einsatzstoffe verwendet werden, die der Verfasser als zumindest belästigend, geruchlich und geschmacklich als unangenehm ansieht. Der Verband amerikanischer Nebelgerätehersteller hat in einem brancheneigenen Regelwerk Einsatzstoffe aufgelistet, die in Europa als gesundheitsschädlich eingestuft sind, auch werden verbindliche Reinheitsanforderungen an die Einsatzstoffe darin nicht explizit gestellt.

Auch periodisch geäußerte Vermutungen, dass Theaternebel allergische Reaktionen hervorrufen, müssen nach derzeitigem Stand des Wissens als nicht belegt gelten. Nicht nur das in den medizinischen Datenbanken und Fachpublikationen kein solcher Fall berichtet wird, auch dem Autor ist, wie bereits erwähnt, kein Fall eines positiven Befundes bekannt geworden, auch die eingangs erwähnte, nicht veröffentlichte Untersuchung hat im Falle von 80 Beschwerdeführern keinen Hinweis in dieser Hinsicht erbracht.

Dort wurden mit hohem Aufwand radioimmunologisch (RAST) bei insgesamt ca. 80 Beschwerdeführern Immunglobuline bestimmt, es zeigten sich jedoch nur solche in Bezug auf Tierhaare und Pflanzenpollen, nicht einer der Probanden zeigte eine Reaktion auf die Nebelfluidinhaltsstoffe.

Zusammenfassung:

Fachleute, die mit dem Gebiet Theaternebel befasst sind, sehen keinen Anlass, vor dem Gebrauch dieses Effektmittels zu warnen. Zwar herrschen Unterschiede in der Auffassung was eine angemessene Nebelmengung und eine akzeptable Expositionsdauer ist, man ist sich jedoch einig darüber, dass bei sachgerechter und rücksichtsvoller Anwendung und bei gleichzeitig richtiger Aufklärung der Betroffenen Theaternebel sehr wohl ohne ein ernsthaftes Gefährdungsrisiko einsetzbar ist.

Offen bleibt das schwierige Gebiet der speziellen Empfindlichkeit einzelner Personen gegenüber Theaternebel. Die Tatsache, dass es eine große Anzahl von Personen gibt, die regelmäßig vergleichsweise hohen Konzentrationen von Theaternebel ausgesetzt sind ohne dass Beschwerden auftreten, steht im Widerspruch zu der Beobachtung, dass es Personen gibt, die bereits auf Grund geringsten Expositionsmengen und kürzester Expositionzeiten Beschwerdesymptome äußern.

Biochemische Untersuchungen und auch sorgfältige Schadstoffanalytik konnten bisher keine Erkenntnisse darüber beibringen, ob diese Beschwerden von Theaternebel herbeigeführt werden oder ob eine individuelle Empfindlichkeit oder alltägliche Ursachen die Symptome verursachen. In manchen Fällen ist es bereits schwierig zu verifizieren, ob die Symptome objektiv auch wirklich vorliegen.

Hier kann eine ähnliche Problematik wie bei dem sog. Sick Building oder dem MCS-Syndrom angenommen werden.

Der Verfasser dieser Betrachtung hat ein Merkblatt

SAFEX[®] NEBELSYSTEM

Arbeitsmedizinisch-toxikologische Aspekte des SAFEX[®]-Nebelfluid-Systems Günther Schaidt, Schenefeld - September 2014

entwickelt, das den Anwendern die Möglichkeit eröffnet zur Vermeidung solcher Situationen beizutragen, indem im Vorwege neben vertrauensbildenden Maßnahmen und sorgfältiger technische Wartung

durch sachgerechte Informationen versucht wird, Ängste und Bedenken erst gar nicht entstehen zu lassen.