

# Technischer Nichtrauchererschutz in Innenräumen

T. von der Heyden, M. Alker

**Zusammenfassung** Der Nichtrauchererschutz stellt eine Herausforderung für alle Betriebe dar, wenn die Interessen von Rauchern und Nichtrauchern in Einklang gebracht werden müssen. Als mögliche Lösungen werden Rauchverbote erwogen, aber auch technische Nichtraucherenschutzsysteme und Raucherräume können eine Lösung für diese Herausforderung sein. Um effektiv wirkende Nichtraucherenschutzsysteme erkennen zu können, ist eine Prüfung sinnvoll. Die Beschreibung von Randbedingungen führte im Herbst 2007 zu einem Berufsgenossenschaftlichen Prüfgrundsatz für Nichtraucherenschutzsysteme, der sowohl die Erfassung als auch die Filtration des Tabakrauchs und seiner Inhaltsstoffe zum Ziel hat. Mit diesem Prüfgrundsatz ist es möglich, in einem Prüfaufbau beide Kriterien gleichzeitig zu prüfen.

## Technical protection for non-smokers in indoor spaces

**Abstract** Protecting non-smokers is a challenge for any business where the interests of smokers and non-smokers must be reconciled. One potential solution would ban smoking, but technical systems to protect non-smokers in conjunction with rooms designated for smokers represent another possible solution to this challenge. It is worthwhile to test non-smoker protection systems to identify the effective ones. A description of framework conditions in the autumn of 2007 led to the formulation of BG testing principles for non-smoker protection systems; these principles were designed to determine the capture and filtration of tobacco smoke and its contents. The testing principles make it possible to test both criteria simultaneously in a single testing rig.

## 1 Einleitung

Der Schutz von Nichtrauchern vor Tabakrauch ist in der Arbeitsstättenverordnung festgeschrieben. Die einfachste Möglichkeit, alle Mitarbeiter vor Tabakrauch zu schützen, ist ein generelles Rauchverbot am Arbeitsplatz. In einigen Unternehmen wird dies praktiziert, in öffentlichen Gebäuden und Verkehrsmitteln gilt ein gesetzliches Rauchverbot. Die Anwendung des Rauchverbotes wird allerdings vielfach als unsozial angesehen und kann zu Spannungen innerhalb der Belegschaft führen. Die Raucher müssen das Gebäude verlassen, um zu rauchen. Teilweise wird dies mit Arbeitszeiterfassungssystemen verknüpft, sodass das Rauchen nicht zur Arbeitszeit zählt.

Dadurch, dass Raucher nicht in der Nähe des Arbeitsplatzes rauchen, werden die Nichtraucher einfach und recht effektiv geschützt, die Raucher aber fühlen sich diskriminiert. Um ein Nebeneinander von Rauchern und Nichtrauchern sinnvoll zu gestalten, können technische Lösungen eingesetzt werden. Diese bieten den größtmöglichen Schutz vor dem Passivrauchen. Eine 100%ige Lösung stellen aber auch sie nicht dar.

Dipl.-Chem. Thomas von der Heyden,

BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin.

Dipl.-Ing. Michael Alker,

Infraserv GmbH & Co. Höchst KG, Frankfurt am Main.

Vom Prinzip her können technische Lösungen in zwei Gruppen eingeteilt werden. Ein Nichtraucherenschutzsystem kann in einem Raum aufgestellt werden, in dem sich Raucher und Nichtraucher gleichzeitig aufhalten können. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, Raucherräume einzurichten. Diese Räume können mit Luftreinigern ausgerüstet werden, um die Raumluft vom Tabakrauch zu reinigen.

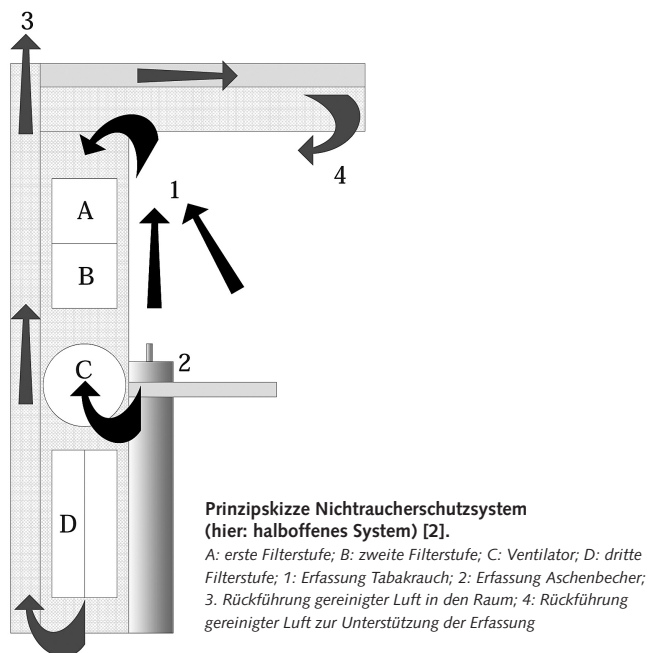
## 2 Nichtraucherenschutzgesetze

In Deutschland gibt es seit Herbst 2007 die ersten Nichtraucherenschutzgesetze. Für den Bereich des Bundes, der Bahn, Taxen und Busse ist das Nichtraucherenschutzgesetz am 1. September 2007 in Kraft getreten [1]. Auch in den Bundesländern wurden die Gesetze im Herbst 2007 und zum Jahreswechsel 2007/2008 in Kraft gesetzt. Seitdem gibt es in allen Bundesländern Nichtraucherenschutzgesetze, die dasselbe Schutzziel, den Nichtrauchererschutz, verfolgen, aber den Weg zu diesem Ziel unterschiedlich beschreiten. Dies führt dazu, dass es in Deutschland insgesamt 17 Nichtraucherenschutzgesetze gibt, von denen einige verlangen, dass nur noch in Raucherräumen geraucht werden darf. Dabei werden die Raucherräume in der Regel nicht näher beschrieben. So ist z. B. eine Unterdruckhaltung für einen Raucherum nicht zwingend erforderlich. Sie würde den Tabakrauch in diesem Raum zurückhalten. In anderen Gesetzen gibt es eine sogenannte Innovationsklausel. Diese besagt, dass der Nichtrauchererschutz auch durch technisch innovative Produkte erreicht werden kann. Solche innovativen Produkte können dann eingesetzt werden, um den Nichtrauchererschutz zu gewährleisten.

Im europäischen Ausland gibt es inzwischen ebenfalls eine Reihe von Staaten mit Nichtraucherenschutzgesetzen. Dabei werden häufig die Regelungen für Gaststätten und „Kneipen“ aufgeführt, die selbst in Ländern wie Irland, wo das Klima kühler ist als in Deutschland, sehr streng sind und die Raucher zum Rauchen vor die Tür schicken. In anderen Staaten sind Nichtraucherenschutzsysteme erlaubt, in einigen nur geschlossene Systeme, wiederum in anderen nur Raucherräume. Auch in Europa ist somit kein einheitliches Vorgehen zum Schutz der Nichtraucher zu erkennen.

## 3 Nichtraucherenschutzsysteme

Technische Lösungen, die im Raum aufgestellt werden können, ohne dass Raucher und Nichtraucher getrennt werden müssen, sind z. B. Raucherkabinen, -inseln oder Ähnliches, die in der Zwischenzeit von einer Reihe von Herstellern angeboten werden. Die Systeme beruhen alle auf demselben Prinzip (**Bild**), nach dem die rauchhaltige Luft durch ein Ventilationssystem angesaugt und über ein zumeist mehrstufiges Filtersystem gereinigt wird. Die Filtration erfolgt bei vielen Systemen sowohl für die partikulären Anteile (Tabakrauch) als auch für die gasförmigen Bestandteile (Geruchsstoffe). Dazu werden verschiedene Filtrationsprinzipien sowohl für die partikulären als auch für die gasförmigen Stoffe eingesetzt. Die Abführung der gereinigten Luft nach außen oder zurück in den Raum sowie die Rückführung



eines Teils der Abluft zur Unterstützung der Erfassung unterscheidet die Systeme.

Nichtrauchererschutzesysteme lassen sich in drei Klassen einteilen: offene, halboffene und geschlossene Systeme. Offene Systeme sind z. B. Tisch- oder Inselsysteme ohne Wände. Systeme, die – in der Regel – eine offene Seite haben, wie z. B. die meisten Raucherkabinen, werden als halboffene Systeme bezeichnet. Schließlich gibt es komplett geschlossene Systeme, z. B. Raucherkabinen mit Türen. Die Erfassung des Tabakrauchs ist bei den zuletzt genannten Systemen am einfachsten zu realisieren; je offener ein System ist, desto aufwendiger muss es gestaltet sein, um eine effektive Erfassung sicherzustellen.

Neben der effektiven Erfassung stellt die nahezu vollständige Abscheidung der erfassten Stoffe das zweite wichtige Kriterium für die Leistungsfähigkeit eines Nichtrauchererschutzesystems dar. Dies gilt vor allem für Systeme, die die gereinigte Abluft wieder in den Raum oder aber in ein Umluftsystem abführen.

Die Filtration des Tabakrauchs sollte aufgrund der verfügbaren Filtertechnik eigentlich kein Problem sein. Da die Hersteller allerdings verschiedene Systeme und Filtrationsprinzipien einsetzen, ergeben sich bereits hier Unterschiede in der Filterleistung. Dies gilt insbesondere für den Tabakrauch, da er einen hohen Anteil an feinen und sogenannten ultrafeinen Staubpartikeln enthält. Die Filterung dieser Partikeln ist möglich, jedoch nicht mit Systemen, die normalerweise für „gröbere“ Stäube eingesetzt werden.

Neben den Tabakrauchpartikeln wird eine Reihe weiterer Stoffe beim Rauchen freigesetzt. Es gibt eine Vielzahl von Veröffentlichungen zu den Inhaltsstoffen im Tabakrauch. Vom Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) wird beschrieben, dass Tabakrauch mehr als 4 800 Stoffe enthält, von denen mehr als 70 krebserzeugend sind oder nachgewiesenermaßen krebserzeugend wirken [5]. Neben den krebserzeugenden gibt es Stoffe, die sehr giftig, giftig oder reizend wirken. Auch ätzende Stoffe wurden gefunden. Unter den Stoffen, die beim Rauchen freigesetzt werden, ist fast die gesamte Palette an Gefährlichkeitsmerkmalen für

Gefahrstoffe vertreten. Daran ist auch zu erkennen, wie gefährlich Tabakrauch und damit das Passivrauchen sind.

Die Filtration aller gasförmigen Stoffe, die bei der Tabakverbrennung entstehen, wie z. B. Kohlenmonoxid (CO), Formaldehyd (HCHO), Ammoniak (NH<sub>3</sub>), bis hin zu organischen Stoffen, die teilweise sogar krebserzeugend wirken, ist vielschichtig und somit sehr komplex. Es gibt Methoden, die mithilfe von Adsorbentien wie Aktivkohle oder ähnlichen Materialien gasförmige Stoffe aus der Abluft des Nichtrauchererschutzesystems herausfiltern. Hier ist es wichtig, für alle möglichen Stoffe das richtige Sorptionsmaterial zu verwenden, da je nach Stoffklasse unterschiedliche Eigenschaften notwendig sind.

Die Filtration ist für Systeme, die im Abluftbetrieb eingesetzt werden, deutlich einfacher, weil hier geringere Anforderungen an die Luftqualität gestellt werden. Abluftbetrieb bedeutet, dass die vom Nichtrauchererschutzesystem erfasste Luft nach außen abgeführt wird. Dies geschieht entweder direkt am System durch einen Wanddurchbruch oder aber durch Anschließen des Nichtrauchererschutzesystems an das Abluftsystem einer Lüftungsanlage.

Beim Anschluss an das Abluftsystem der Lüftungsanlage ist unbedingt darauf zu achten, dass die Lüftungsanlage nicht einen Teil der Abluft als Umluft wieder in die Arbeitsräume fördert. Dadurch würde der Tabakrauch verschleppt und ggf. in Bereiche geleitet, in denen gar nicht geraucht wird. Auch ist darauf zu achten, dass zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft nur solche Systeme eingesetzt werden, die ein Überströmen von Abluft auf die Frischluftseite sicher verhindern können.

Wird die Abluft des Nichtrauchererschutzesystems direkt nach außen abgegeben, ist darauf zu achten, dass es nicht zu Rückströmungen, z. B. durch geöffnete Fenster oder Ansaugung über die Lüftungsanlage, kommt.

#### 4 Raucherräume

Im Gegensatz zu Nichtrauchererschutzesystemen, die in Räumen aufgestellt werden, gibt es Systeme, die die Luft in sogenannten Raucherräumen vom Tabakrauch reinigen. Im Prinzip gelten hier dieselben Kriterien für die Filtration wie für die Systeme, die in Räumen aufgestellt werden. Sie sollen in diesem Fall nicht die Nichtraucher schützen, die einen solchen Raum in der Regel nicht betreten, sondern die Akzeptanz durch die Raucher erhöhen, da viele Raucher einen Raum mit „kaltem Rauch“ ebenfalls nicht als Raucherraum nutzen wollen.

Das Kriterium der Erfassung greift hier nicht, da der Raum in der Regel geschlossen ist. Grundsätzlich sollten Raucherräume, ähnlich wie Sanitärräume, im Unterdruck gegenüber den umgebenden Räumen gehalten werden. Dadurch kann das Ausströmen von Tabakrauch aus dem Raucherraum vermieden werden. Die Unterdruckhaltung kann durch eine technische Lüftung erreicht werden, wobei die gleichen Randbedingungen gelten wie bei den vorgenannten Systemen, die mit Abluftführung betrieben werden.

Verfügt ein Nichtrauchererschutzesystem über eine geeignete Erfassung des Tabakrauchs und scheidet es den erfassten Tabakrauch anschließend auch nahezu vollständig ab, so handelt es sich um ein System, das die Nichtraucher schützt und gleichzeitig den Rauchern die Möglichkeit eröffnet, in der Nähe ihres Arbeitsplatzes zu rauchen.

Bislang war es schwierig zu erkennen, ob ein System diese beiden Kriterien sicher erfüllt. Die Produktinformationen der Hersteller sind für einen Kunden in der Regel nicht nachprüfbar. Um aber eine objektive Information über die Sicherheit der auf dem Markt befindlichen Systeme zu ermöglichen, hat sich vor etwa zwei Jahren ein Arbeitskreis gebildet, der sich dieser Problematik annimmt. In ihm sind Hersteller von Nichtraucherenschutzsystemen, Arbeitsschutzbehörden und Prüfstellen vertreten, um Kriterien und Randbedingungen für eine einheitliche Prüfung der unterschiedlichen Systeme aufzustellen. Dies ermöglicht zum einen eine Vergleichbarkeit der Systeme, da nur positiv geprüfte Systeme das Prüfzeichen erhalten, und zum anderen werden die Werbeaussagen der Hersteller auf ein einheitliches Niveau bezogen, was dem Nutzer die Entscheidung für ein „gutes“ System erleichtert.

## 5 Prüfung

Mit der Prüfung nach dem Prüfgrundsatz GS-BGIA M 14 (im Internet unter der Adresse [www.dguv.de/bg-pruefzert](http://www.dguv.de/bg-pruefzert) verfügbar) für Nichtraucherenschutzsysteme, der seit November 2007 verfügbar ist, wird in einer einzigen Prüfung überprüft, ob das Nichtraucherenschutzsystem den Tabakrauch effektiv erfasst und anschließend nahezu vollständig abscheidet. Erfassung und Abscheidung werden nicht separat beurteilt, da auch in der Praxis beide Faktoren gleichzeitig zum Nichtrauchererschutz beitragen müssen.

Die Erfassung wird überprüft, indem am bzw. im Nichtraucherenschutzsystem Zigaretten passiv abgeraucht werden und gleichzeitig die Luftströmung von einer Störgröße beeinflusst wird.

Die Zigaretten werden passiv abgeraucht, da im sogenannten Nebenstromrauch die Konzentration der meisten Stoffe, die beim Rauchen entstehen, deutlich höher ist. Für Einzelstoffe werden Konzentrationen genannt, die 20- bis 100-mal höher liegen als im sogenannten Hauptstromrauch [3]. Die Zigaretten werden in Positionen abgeraucht, in denen ein stehender Raucher sie typischerweise hält. Dies ist zum einen in der Höhe des Ellbogens, was der Höhe von Stehtischen entspricht, wie sie in vielen Raucherkabinen eingebaut sind. Zum anderen ist das die Höhe des Mundes, was dem Halten der Zigarette unmittelbar bevor oder nachdem ein Zug genommen wurde, entspricht. Um ungünstige Bedingungen zu simulieren, werden Personenattrappen verwendet, die jeweils eine Zigarette in Höhe des Ellbogens bzw. des Kopfes rauchen. Die Zahl der Personenattrappen entspricht der vom Hersteller angegebenen Zahl von Personen, die gleichzeitig an bzw. in dem Nichtraucherenschutzsystem rauchen. Somit werden doppelt so viele Zigaretten wie maximal vom Hersteller angegeben zeitgleich abgeraucht, das Filtersystem wird also extrem belastet. Fünfmal nacheinander im Abstand von 12 min wird die genannte Zahl von Zigaretten abgeraucht, die Prüfung dauert insgesamt eine Stunde.

Da, wie bei Baumusterprüfungen üblich, produktionsfrische Systeme geprüft werden, lässt sich über die Langzeitstabilität der Filter und des abgesaugten Volumenstroms keine Aussage machen. Die Prüfung von Nichtraucherenschutzsystemen bis zum Filterdurchbruch ist mit vertretbarer Prüfdauer und damit verbundenen vertretbaren Prüfkosten nicht zu leisten. Es gibt z. B. Hersteller, die für ihre Systeme Standzeiten von 30 000 Zigaretten und mehr angeben. Dies schließt

aber nicht aus, dass auch Systeme überprüft werden können, die bereits eine gewisse Zeit im Einsatz waren. Hier kann den Herstellern angeboten werden, die Systeme nach einer gewissen Anzahl von Betriebsstunden bzw. abgerauchten Zigaretten erneut zu überprüfen, um die Standfestigkeit der Filtersysteme nachzuweisen.

Um die Erfassung zu stören, wird eine Störgröße (Bewegte Platte) eingesetzt, wie sie auch in der Norm DIN EN 14175-3 [4] zur Prüfung von Laborabzügen verwendet wird. Die Bewegte Platte simuliert eine Person, die in unmittelbarer Nähe der Raucher (Abstand: 400 mm) vorbeigeht. Dies geschieht im Verlauf des Abrauchens einer Zigarette sechsmal im Abstand von 30 s und mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s. Diese Geschwindigkeit entspricht einer Geschwindigkeit von 3,6 km/h, also „normalem“ Gehtempo. Die Prüfung findet in einer Prüfkabine oder einem vergleichbaren Prüfraum statt, der den Anforderungen der DIN EN 1093-3 [5] entspricht. Dies bedeutet insbesondere, dass die Prüfraumabmessungen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen müssen und die Kabine mit einer definierten Luftmenge durchspült wird.

Um die Wirkung der Erfassung und der Filtration des Nichtraucherenschutzsystems zu überprüfen, werden am Prüfkammerausgang verschiedene Stoffe gemessen. Zum einen ist hier CO zu nennen, das bei der unvollständigen Verbrennung der Zigaretten entstehen und nur mit großem Aufwand zurückgehalten werden kann. Darüber hinaus wird als weiteres Verbrennungsprodukt Formaldehyd gemessen. Dieses entsteht bei fast allen Verbrennungsvorgängen und steht aus Sicht der Europäischen Kommission im Verdacht, krebserzeugend zu sein [6].

Von den übrigen organischen Stoffen können im Rahmen einer Prüfung nicht alle bestimmt werden. Daher wurde beschlossen, Leitkomponenten auszuwählen, die jeweils für eine Substanzklasse stehen. Dies ist ein allgemein anerkanntes Verfahren für Stoffgemische, die normalerweise in konstanten Verhältnissen zueinander freigesetzt werden. Für den Arbeitsschutz wird dies z. B. in der TRGS 403 [7] beschrieben.

Als Leitkomponente für die organischen Stoffe wurde die Konzentration an TVOC (total volatile organic compounds) ausgewählt. TVOC steht nach DIN EN 16000-5 [8] für die leichtflüchtigen organischen Stoffe. Nach der Richtlinie VDI 4300 Blatt 6, Anhang A [9] sind dies alle VOC mit Retentionszeiten der analytischen Chromatografie zwischen n-Hexan und n-Hexadecan. Zu dieser Substanzklasse gehören u. a. auch die Stoffe Benzol oder Nikotin, die beim Rauchen freigesetzt werden.

Auch die Tabakrauchpartikeln werden einbezogen. Dabei handelt es sich vor allem um feine und ultrafeine (< 100 nm) Partikeln, die mithilfe eines Partikelzählers untersucht werden. Gemessen werden alle Partikeln mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 1 µm.

Für alle diese Stoffe wurden Prüfgrenzwerte festgelegt, die in **Tabelle 1** zusammengestellt sind. Um die Prüfung reproduzierbar zu gestalten, wird gleichzeitig zu der Luft, die am Prüfkammerausgang gemessen wird und die möglicherweise Tabakrauchbestandteile enthält, auch die Luft gemessen, die in die Prüfkammer einströmt. Für die Eingangsluft gelten dieselben Prüfgrenzwerte wie für das Nichtraucherenschutzsystem. Somit muss die in die Prüfkammer eintretende Luft entsprechend vorgereinigt werden (bzw. sein), um den Qualitätskriterien zu entsprechen.

Tabelle 1. Prüfgrenzwerte für Nichtraucherenschutzsysteme.

Stoff bzw. Stoffgruppe	Prüfgrenzwert
Partikelanzahl (Größe 10 nm bis 1 µm)	< 3 000 1/cm <sup>3</sup> (Mittelwert)
TVOC	< 0,10 mg/m <sup>3</sup>
Nikotin	< Bestimmungsgrenze
Formaldehyd	< 0,028 mg/m <sup>3</sup>
Acetaldehyd	< 0,020 mg/m <sup>3</sup>
Kohlenmonoxid	< 1,5 ml/m <sup>3</sup> (Mittelwert)

Tabelle 2. Typische Partikelzahlen in der Umwelt und am Arbeitsplatz.

Standort	Partikelanzahl in cm <sup>-3</sup>	Quelle
Tiefenbach	3 090	[12]
Arzberg	5 406	[13]
Augsburg, Helsinki, Stockholm	≈ 10 000	[13]
Dresden	≈ 23 000	[13]
Barcelona	≈ 39 000	[13]
Rom	≈ 43 000	[13]
<b>Arbeitsbereich</b>		
Büro	4 300 bis 6 600	[14]
Bäckerei	5 000 bis 640 000	[14]
Druckerei	9 000 bis 15 000	[14]
Flughafenvorfeld	260 000 bis 700 000	[14]
Laserschweißen	5 000 000 bis 40 000 000	[14]

Dadurch wird deutlich, dass bei der Prüfung von Nichtraucherenschutzsystemen sehr strenge Prüfkriterien angelegt werden. Durch das Rauchen während des Betriebs des Nichtraucherenschutzsystems darf sich die Luftqualität nicht verschlechtern. Somit kann sichergestellt werden, dass ein geprüftes Nichtraucherenschutzsystem den größtmöglichen Schutz vor dem Passivrauchen bietet.

Die Prüfgrenzwerte richten sich zum einen danach, was analytisch machbar ist, und zum anderen, welche Konzentrationen in Büroräumen ohnehin zu finden sind. Der Prüfgrenzwert für CO orientiert sich an der analytischen Grenze und der Langzeitstabilität der Messgeräte. Über einen längeren Zeitraum zeigen die meisten Messgeräte nämlich eine Verschiebung des Nullpunktes, sodass ein Wert gemessen werden kann, auch wenn der Gefahrstoff gar nicht vorhanden ist.

Die anderen Prüfgrenzwerte orientieren sich an den Gefahrstoffkonzentrationen, die in Büroräumen in einer großen Studie der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft gemessen wurden. Dabei wurden mehrere hundert Büroräume untersucht. Die Studie ist in die Vorgehensempfehlung „Innenraumarbeitsplätze“ eingegangen [10]. Der Prüfgrenzwert übernimmt dabei den 50-Perzentilwert für die jeweiligen Stoffe. Dieser Wert beschreibt die Konzentration von Gefahrstoffen, die in der Hälfte der Büros unter- und in der anderen Hälfte der Büros überschritten wurde. Dieser Medianwert ist nur eingeschränkt mit dem Mittelwert zu vergleichen: In den Mittelwert gehen die sehr hohen Konzentrationen deutlich stärker ein als in den Medianwert. Aus Sicht des Arbeitsschutzes ist es nicht sinnvoll, eine beliebig niedrige Konzentration als Prüfgrenzwert zu fordern, da ohnehin von einer gewissen Belastung im „täglichen Leben“ auszugehen ist. Der Prüfgrenzwert wird daher so niedrig festgelegt, wie es sinnvoll erscheint. Prüfgrenzwerte sind einer ständigen

Überprüfung unterworfen: Verändern sich die Rahmenbedingungen oder zeigt die technische Entwicklung Fortschritte, sind die Prüfgrenzwerte anzupassen, sodass die Systeme dem Stand der Technik entsprechen. Dieser Stand der Technik beschreibt laut Gefahrstoffverordnung [11] den „Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die Eignung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten erscheinen lässt.“ Dies bedeutet, dass der Stand der Technik nicht der Stand ist, der in der Praxis vorgefunden wird, sondern derjenige, der technisch machbar ist. Daraus ergibt sich, dass bei Weiter- und Neuentwicklungen immer auch der Stand der Technik angepasst werden muss. Dies gilt auch für die Prüfkriterien und Prüfgrenzwerte.

Der Prüfgrenzwert für die Partikelzahlen orientiert sich ebenfalls an den Partikelzahlen, die typischerweise an vergleichbaren Arbeitsplätzen gemessen werden können. Eine Übersicht darüber, mit welchen Partikelzahlen in der Umwelt und am Arbeitsplatz zu rechnen ist, gibt Tabelle 2 wieder. Es ist deutlich zu erkennen, dass auch hier der Prüfgrenzwert sehr streng ist, ohne eine „Nullkonzentration“, die ohnehin nicht erreichbar ist, zu fordern.

Die positiv geprüften Geräte und Systeme werden in einer Positivliste des BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung im Internet zur Verfügung gestellt. Die erste Veröffentlichung ist für das erste Quartal 2008 vorgesehen. Anschließend wird die Positivliste in regelmäßigen Zeitabständen aktualisiert. Die Nutzer können somit sehr einfach erkennen, welche Geräte und Systeme den Prüfkriterien entsprechen, und sich für die nach derzeitigem Stand effektiven Systeme entscheiden. Dadurch kann der Nichtraucherenschutz im Betrieb umgesetzt werden, ohne Raucher über Gebühr zu diskriminieren.

## Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor den Gefahren des Passivrauchens vom 20. Juli 2007. BGBl. I Nr. 35 vom 27. Juli 2007, S. 1595-1597.
- [2] Firmeninformation ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH, Rum bei Innsbruck, Österreich. Stand: 9/2007.
- [3] Passivrauchen – ein unterschätztes Gesundheitsrisiko. Hrsg.: Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg 2005.
- [4] DIN EN 14175-3: Abzüge – Teil 3: Baumusterprüfverfahren. Berlin: Beuth 2004.
- [5] DIN EN 1093-3 (Entwurf): Sicherheit von Maschinen – Bewertung der Emission luftgetragener Gefahrstoffe – Teil 3: Prüfstandsverfahren zur Messung der Emissionsrate eines bestimmten luftverunreinigenden Stoffes. Berlin: Beuth 2008.
- [6] Richtlinie 2004/73/EG der Kommission vom 29. April 2004 zur neunundzwanzigsten Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe an den technischen Fortschritt. ABl. EG Nr. L 152 vom 30. April 2004, S. 1-314.
- [7] Technische Regel für Gefahrstoffe: Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz (TRGS 403). Ausg. 10/89. B ArbBl. (1989) Nr. 19, S. 71-72.
- [8] DIN EN ISO 16000-5: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC). Berlin: Beuth 2007.
- [9] VDI 4300 Blatt 6: Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Messstrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC). Berlin: Beuth 2000.
- [10] Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld. Report der gewerblichen Berufsgenossenschaften, der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand und des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin 2005.
- [11] Verordnung zur Anpassung der Gefahrstoffverordnung an die EG-Richtlinie 98/24/EG und andere EG-Richtlinien. BGBl. I (2004), S. 3758; zul. geänd. BGBl. I (2007), S. 2382.
- [12] *Schröter, M.; Obermeier, A.; Brüggemann, D.*: PM<sub>10</sub>-Immission und Partikelgrößenverteilung an grenznahen bayerischen Messstationen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 64 (2004) Nr. 7/8, S. 335-339.
- [13] *Löschau, G.*: Partikelanzahl in verkehrsnaher Außenluft – Teil 1: Belastungsniveau und Tendenz. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 66 (2006) Nr. 10, S. 431-488.
- [14] *Möhlmann, C.*: Ultrafeine Aerosole am Arbeitsplatz. Kennzahl 120 130. In: BGIA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. 2. Lfg. 2007, IX/2007. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA, Sankt Augustin. Berlin: Erich Schmidt, 2. Aufl. 2003 – Losebl.-Ausg.