

SANTEC Frohntaler Str. 64, 42929 Wermelskirchen

Informationen zum Thema

Wermelskirchen, 28.11.2019

**LUFT**

## Einleitung

Beim Stichwort "Luftverschmutzung" denken viele Menschen in erster Linie an die Verschmutzung der Außenluft durch gefährliche Abgase aus Industrie, Hausbrand, Kraftwerken und Kraftfahrzeugen. Tatsächlich ist jedoch die Luft in Innenräumen oft wesentlich stärker mit Schadstoffen belastet als die Außenluft.

### 1. Der Begriff "Innenraum"

Im Rahmen dieser Konzeption zählen zu den Innenräumen alle Räume in Gebäuden, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, sowie Fahrzeuginnenräume. Ausgenommen sind jedoch die Arbeitsräume, für die spezifische Arbeitsschutzregelungen im Hinblick auf den Umgang mit Gefahrstoffen bestehen.

### 2. Luftverunreinigungen in Arbeitsräumen

Beschäftigte können an ihrem Arbeitsplatz Belastungen ausgesetzt sein, die sich aufgrund des Umgangs mit Gefahrstoffen oder einer Tätigkeit im Gefahrenbereich solcher Stoffe ergeben (Geltungsbereich der Gefahrstoffverordnung).

Für den Umgang mit Gefahrstoffen hat der Gesetzgeber insbesondere in der Gefahrstoffverordnung Maßnahmen vorgeschrieben, die der Arbeitgeber zum Schutz der Beschäftigten zu treffen hat. Expositionen an solchen Arbeitsplätzen werden daher in der Konzeption nicht berücksichtigt. Darüber hinaus dürften Expositionen in der Größenordnung, wie sie beim gewerbsmäßigen Umgang mit Gefahrstoffen auftreten, in privaten Innenräumen bzw., in Innenräumen mit Publikumsverkehr nur selten vorliegen.

Beschäftigte können in Innenräumen aber auch Luftverunreinigungen ausgesetzt sein, die aus Quellen stammen, die in keinem ursächlichen Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit stehen. An diesen Arbeitsstätten, zu denen z.B. Büroräume zählen, findet kein Umgang mit Gefahrstoffen statt, so dass die Gefahrstoff-Verordnung insoweit nicht gilt. An solchen Arbeitsplätzen kommt es zu Belastungen aus Quellen (z.B. Bauprodukten, Reinigungsmitteln, Klimaanlage, Tabakrauch etc.), die nach Art und Umfang denen in anderen Innenräumen (z.B. Wohnräumen) vergleichbar sind.

Für Beschäftigte an solchen Arbeitsplätzen besteht jedoch insoweit eine besondere Situation, als sie anders als in privaten Innenräumen infolge des Weisungsrechts des Arbeitgebers kaum Möglichkeiten haben, ihren Arbeitsplatz selbst auszustatten und zu gestalten. Die Instrumente des Verbraucherschutzes (u.a. Informationen, Verbote bestimmter Inhaltsstoffe in Gebrauchsgütern) spielen auch hier eine Rolle, reichen aber nicht immer zum Schutz der Beschäftigten aus. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist die Diskussion über den Schutz der Nichtraucher in Großraumbüros. Rechtsvorschriften zum Schutz der Beschäftigten richten sich sowohl an den Arbeitgeber als auch an das Verhalten der Arbeitnehmer.

Wichtigste gesetzliche Regelung für den Schutz von Beschäftigten außerhalb des Geltungsbereichs der Gefahrstoff-Verordnung ist die Arbeitsstätten-Verordnung. Die Arbeitsstätten-Verordnung wird durch Arbeitsstätten-Richtlinien präzisiert. In der Arbeitsstätten-Richtlinie zu § 5 der Arbeitsstätten-Verordnung ist festgelegt, dass "gesundheitlich zuträgliche Atemluft" der Außenluftqualität entsprechen muss.

*In der Regel können an die Qualität der Innenraumluft keine höheren Anforderungen gestellt werden als an die Luft, die von außen zugeführt wird. Somit ist zur Beurteilung der Situation zunächst das Verhältnis der Konzentrationen von Luftverunreinigungen im Innenraum zur Außenluft zu betrachten.*

Die Luft gehört neben der Nahrung und dem Trinkwasser zu den unverzichtbaren Lebensgrundlagen des Menschen. Die Klärung, in welchem Umfang Luftverunreinigungen in Innenräumen tatsächlich zu Belastungen oder gar Schäden gesundheitlicher Art beitragen, ist daher dringlich. Die Luftverunreinigung in Innenräumen wurde dabei neben der Außenluftverunreinigung, der Arbeitsplatzexposition in Industrie und Landwirtschaft und den Schadstoffen im Trinkwasser als einer der vier Bereiche identifiziert, die ein relativ hohes Gesundheitsrisiko haben. Eine Quantifizierung des Stellenwertes war jedoch bei dieser Abschätzung nicht möglich.

Es ist festzustellen, dass viele der in dieser Konzeption gemachten Aussagen zur Belastung und deren Folgen auf Erkenntnisse beruhen, die noch lückenhaft sind. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind daher überwiegend unter dem Gesichtspunkt des vorbeugenden Gesundheitsschutzes zu sehen.

### **Vorsorgeprinzip**

Die Qualität der Innenraumluft hängt, wie bereits erwähnt, wesentlich von der Qualität der Außenluft ab. Unter Vorsorgeaspekten ist daher eine Verbesserung der Außenluftqualität, insbesondere in Gebieten mit starker Verkehrsbelastung oder in ausgewiesenen Belastungsgebieten, anzustreben. Aus dem Vorsorgeprinzip folgt auch, dass bei Baumaßnahmen bereits in der Planungsphase eine gute Raumluftqualität als Planungsziel zu gelten hat.

### **Schutzziel - Leben und Gesundheit des Menschen**

Unabdingbare Voraussetzung für eine gesunde und belastungsfreie Innenraumluft ist ein ausreichender Luftwechsel, d.h. die Zufuhr frischer Luft und der Abtransport von Luftverunreinigungen. Dies ist deshalb erforderlich, da der Mensch allein durch seinen Aufenthalt im Innenraum die Luft mit Kohlendioxid, Wasserdampf und Geruchsstoffen belastet

### Kooperationsprinzip

Jeder einzelne Nutzer eines Innenraums ist im Falle erhöhter Belastung durch Luftverunreinigungen selbst Betroffener und sollte daher auch ein unmittelbares Interesse an der Lösung des Problems haben.

### Verursacherprinzip

Für das Problem der Luftverunreinigungen in Innenräumen bedeutet die Anwendung des Verursacherprinzips zunächst, dass die Kosten der Vermeidung oder der Beseitigung der Innenraumluftbelastungen bzw. des Schadensausgleichs möglichst vollständig dem Verursacher zugerechnet werden müssen, sei es im verhaltensbezogenen Bereich durch die Normierung von Geboten oder Verboten, sei es im produktbezogenen Bereich vorwiegend durch die konsequente Anwendung bereits bestehender Regelungen des Haftungsrechts.

Daneben beinhaltet das Verursacherprinzip aber auch eine unmittelbare Verantwortung jedes Einzelnen zur Mitwirkung bei der Sicherstellung einer guten und gesunden Innenraumluftqualität. Da der Einzelne durch seine persönliche Verhaltensweise für einen Teil der Schadstoffzeugung in Innenräumen selbst verantwortlich ist, wie z.B. beim Rauchen oder bei der Auswahl der von ihm verwendeten Produkte, muss von ihm erwartet werden, dass er selbst das ihm Mögliche tut und in seinem eigenen Interesse sein Verhalten entsprechend ausrichtet.

### Lösungen

Die benötigten Informationen, ob eine Verunreinigung der Raumluft vorliegt, bekommt man nur, in dem man die Raumluft durch Experten überprüfen lässt. Diese Überprüfung kann eine Entscheidung über evtl. Maßnahmen beeinflussen. In vielen Fällen ist nach dem Bekanntwerden des Ergebnisses eine sorgfältige Beratung erforderlich. Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen kommt dem Einsatz von technischen Hilfsmitteln zur Reinhaltung der Innenraumluft eine immer größer werdende Bedeutung zu. Neue Generationen von sog. Luftreinigern haben in der letzten Zeit große Erfolge bei der Reinhaltung von Innenraumluft erzielt.

Das Spektrum des Einsatzgebietes von Luftreinigern ist vielfältig. Wissenschaftliche Untersuchungen haben ergeben, dass vor allem im gewerblichen Bereich eine Vielzahl von Schadstoffen aus der Innenraumluft ausgefiltert werden können. Untersucht wurden mit PER belastete chemische Reinigungen, Schadstoffbelastungen nach Wohnungsbränden oder Belastungen durch Zigarettenrauch. In allen Fällen wurde eine deutliche Reduzierung der Innenraumluftbelastung durch den Einsatz von Luftreinigern erzielt.

## Die Luft

Reine Luft.

Eingeatmete Luft ist ein Gemisch aus verschiedenen gasförmigen Komponenten. Die trockene und unverschmutzte Luft setzt sich wie folgt zusammen:

- \* 78% Stickstoff.....N
- \* 21% Sauerstoff.....O
- \* 0,03% Kohlendioxid.....CO<sub>2</sub>
- \* 0,97% verschiedene Edelgase
- \* geringe Mengen Spurengase, wie Methan und Aerosole

#### Allgemeine Probleme bei schlechter Luft:

Fast 90 % seiner Lebenszeit verbringt der Mensch in Innenräumen. Während der bisherige Arbeits- und Umweltschutz sich auf Industriearbeitsplätze und Emissions- und Immissionsüberwachung konzentrierte, rückt erst seit wenigen Jahren die Qualität der Innenraumluft unter der Gefahr des "Sick Building. Syndrom (SBS)" mehr in den Vordergrund. Immer häufiger wird verlangt, die Qualität der Innenraumluft zu überprüfen.

In Büroräumen, öffentlichen Gebäuden, Bibliotheken, Universitäten, Kindergärten usw.. mit schlechter Durchlüftung sinkt die Produktivität der Mitarbeiter rapide, oder die betroffenen Kindergartenkinder fühlen sich sehr unwohl, und die Gefahr des „Sick Building Syndrom" (SBS) mit gesundheitlichen Einschränkungen nimmt zu. Mehr als 60 % aller Vorkommnisse sind auf unzureichende Lüftungsanlagen zurückzuführen. Nach der ersten Ölkrise wurde die Wärmedämmung in vielen Gebäuden erheblich verbessert, um Energie zu sparen. Sehr nachteilig wirkte sich dann der schlechte Luftaustausch, insbesondere in Büros mit mehreren Personen, aber auch in Schulen, Universitäten, Bibliotheken usw. aus. Schlechte Lüftungsanlagen und überzogene Wärmedämmung sind ein Problem, das mit CO<sub>2</sub>-Messungen untersucht werden kann. Ab ca. 1000 ppm CO<sub>2</sub> setzen bei dauerhaftem Einfluss Kopfschmerzen ein. Ein Ziel sind bedarfsgerechte Lüftungssysteme (englisch: Demand Controlled Ventilatory Systems). Forschungsprogramme, die von der Internationalen Energieagentur (IEA) initiiert und in der BRD vom BMFT gefördert wurden, haben gezeigt, dass CO<sub>2</sub> gesteuerte Lüftungsanlagen im Vergleich zum konstanten Luftstrom bis zu 40 % Energie einsparen können.

Darüber hinaus gelangen aber auch Luftverunreinigungen von außen in ein Gebäude (z.B. Industrie- und Autoabgase usw.), und die Emissionen von Schadstoffen im Gebäudeinneren nehmen durch die Verwendung neuartiger Materialien und Produkte ständig zu (Baumaterialien und Einrichtungsgegenstände Renovierungsmittel usw.) Diese Emissionen können analysiert werden.

#### Quellen der Innenraumluftbelastung

Luftverunreinigungen können aus unterschiedlichen Quellen in die Innenraumluft gelangen, vereinfacht kann man diese Quellen nach den Einflussmöglichkeiten unterscheiden, die der Einzelne zur Reduzierung der von ihnen ausgehenden Emissionen hat:

Luftverunreinigungen, bei denen der menschliche Organismus aus physiologischen Gründen die Belastungsquelle darstellt (Kohlendioxid, Wasserdampf, bestimmte Geruchsstoffe.)

Luftverunreinigungen, die von außen in den Innenraum eindringen. Die Verunreinigung kann dabei aus dem Baugrund (Radon, Altlasten) oder aus der lokalen Belastung der Außenluft herrühren (z.B. beim Kraftfahrzeuginnenraum aus der verkehrsbelasteten Straßenluft).

Luftverunreinigungen, die von Baustoffen und Baunebenprodukten für den Innenausbau und von fest mit dem Gebäude verbundenen Ausstattungsgegenständen (z.B. Teppichböden oder Tapeten) ausgehen. Kennzeichnend für diese Quellen ist, dass von ihnen auch Emissionen ausgehen, wenn keine Nutzung des Raumes stattfindet. In gewissem Umfang gehören hierzu auch dauerhaft aufgestellte, nicht fest mit dem Gebäude verbundene Einrichtungsgegenstände (Möbel, Lampen etc.)

Luftverunreinigungen, die auf den Betrieb raumlufttechnischer Anlagen, bestimmter elektrischer Anlagen, bestimmter elektrischer Geräte und offener Feuerstellen zurückgehen. Hier tritt die Belastung betriebsbedingt auf.

Luftverunreinigungen, die bei bestimmungsgemäßem und sachgerechtem Einsatz chemischer Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse (z.B. Reinigungsmittel, Schädlingsbekämpfungsmittel) im Innenraum auftreten. Diese Verunreinigungen sind anwendungsbedingt.

Luftverunreinigungen, die überwiegend oder ausschließlich vom Verhalten der Innenraumbenutzer abhängen (z.B. Rauchen, unsachgemäße oder unnötige Anwendung chemischer Produkte, vermehrtes Staubaufwirbeln, unzureichende Körperhygiene).

Die Einflussmöglichkeiten des Einzelnen zur Reduzierung der Luftverunreinigungen nehmen dabei in der Reihenfolge der angegebenen Quellen zu.

Gasförmige Schadstoffe können sich bei Menschen u.a. wie folgt auswirken:

- \* allgemeine Beeinträchtigung des Wohlbefindens
- \* Müdigkeit
- \* Konzentrationsschwäche
- \* Kopfschmerzen
- \* Augenbrennen
- \* stechender Geruch in der Nase
- \* Beeinträchtigung der Geschmacksnerven
- \* Allergie
- \* Übelkeit
- \* Kribbeln, Brennen, Gefühl der Kälte in den Gliedmaßen
- \* gestörter Tastsinn
- \* Seh- und Hörstörungen
- \* Krämpfe
- \* Zittern
- \* Störungen des Immunsystems
- \* Schlafstörungen
- \* Schwindel
- \* Hautausschlag
- \* Herz- und Kreislaufbeschwerden
- \* Gedächtnisstörungen
- \* Langzeitschäden

### **Fazit**

Beseitigen wir die Verunreinigung der Innenraumluft so beseitigen wir auch viele gesundheitliche Probleme, die im direkten Zusammenhang mit der Luftverschmutzung stehen. Dieses gelingt uns z.Zt. nur durch den Einsatz von technischen Lösungen wie die externe Luftreinigung. Hierzu werden Geräte benötigt, welche in der Lage sind, Feinstäube kleiner als PM 10 / PM 2,5 aus der Luft zu entfernen.

Zurzeit gibt es nur einen Luftreiniger, der alle Vorgaben zur Beseitigung von Luftverschmutzungen in Innenräumen erfüllt. Seit über 10 Jahren ist dieses System auf dem Markt. Mittlerweile werden über 20.000 St. Luftreiniger des Typ CASADRON® AirClean eingesetzt. Unzählige Gutachten bestätigen die Leistungsfähigkeit des Systems. Die Vorteile: keine bauliche Veränderungen, Steckdose genügt.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Frank Schindler  
Leiter Technik



#### **Quellen:**

Europäische Luftqualitätsrichtlinie  
Gesetzliche UVV (Unfallverhütungsvorschrift)  
Grenzwertliste Gefahrstoffe 6/2008  
TRGS 910 - Risikowerte und Exposition-Risiko-Beziehungen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen  
DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) Passivrauchen am Arbeitsplatz  
TÜV Rheinland Dokumentation Feldversuch Heidenheim