



Qualität der Innenraumluft

Quelle:
SCHER (2008)
Übersicht & Details:
GreenFacts

Kontext - Die Verunreinigung von Innen- und Außenluft kann der Gesundheit schaden und beispielsweise zu Atemwegserkrankungen wie Asthma und Lungenkrebs führen.

In Europa sind enorme Fortschritte hinsichtlich der Qualität der Aussenluft erzielt worden; für zahlreiche Schadstoffe existieren bereits Grenzwerte. Nichtsdestotrotz erfordert die Luftqualität in Innenräumen ebenfalls unsere Aufmerksamkeit, nicht zuletzt weil wir den Grossteil unserer Zeit drinnen verbringen.

Welche Schadstoffe in Innenräumen sind besorgniserregend? Wie kann die Luftqualität in Innenräumen ermittelt werden?

Eine Stellungnahme des Wissenschaftlichen Ausschusses Gesundheit und Umweltrisiken der Europäischen Kommission (SCHER)

1. Einleitung – Einschätzung der Gesundheitsrisiken von Luftverschmutzung in Innenräumen.....3
2. Welche Faktoren bestimmen die Luftqualität von Innenräumen?.....3
3. Wie lässt sich wissenschaftlich feststellen, ob Schadstoffe in Innenräumen die Gesundheit gefährden?.....4
4. Gibt es Menschen, die besonders anfällig auf Luftverschmutzung von Innenräumen reagieren?.....4
5. Weshalb ist es schwierig die kombinierte Wirkung von Schadstoffen in Innenräumen zu ermitteln?.....4
6. Welche chemischen Stoffe in der Innenraumluft sind besonders besorgniserregend?.....5
7. Welche Haushaltschemikalien und -produkte können die Innenluft verunreinigen?.....6
8. Weshalb ist Feuchtigkeit in Gebäuden ein Gesundheitsproblem?.....6
9. Was für wissenschaftliche Untersuchungen über Luftqualität in Innenräumen werden benötigt?.....7
10. Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....7

Die Antworten auf diese Fragen sind eine sinngetreue Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Gutachtens, das in 2008 durch den den Wissenschaftlichen Ausschuss Gesundheit und Umweltrisiken der Europäischen Kommission (SCHER) veröffentlicht wurde:
"Opinion on risk assessment on indoor air quality"

Die vollständige Veröffentlichung ist erhältlich unter
<https://copublications.greenfacts.org/de/innenraum-luftverschmutzung/>
und unter: <http://ec.europa.eu/health/opinions/de/innenraum-luftverschmutzung/>

 Dieses PDF Dokument ist die 1. Stufe einer Kopublikation von GreenFacts. Die Kopublikationen bestehen aus einer benutzerfreundlichen, immer detaillierter werdenden Drei-Stufen Struktur, die in verschiedenen Sprachen in einem Frage-und-Antwort Format veröffentlicht werden.

- Jede Frage wird in der 1. Stufe mit einer kurzen Zusammenfassung beantwortet.
- Die 2. Stufe bietet ausführlichere Antworten.
- Die 3. Stufe besteht aus dem Originaldokument, dem international anerkannten wissenschaftlichen Gutachten das wahrheitsgetreu in der 2. und 1. Stufe zusammengefasst ist.

*Alle GreenFacts Kopublikationen sind erhältlich unter: <https://copublications.greenfacts.org/de/>
und unter: http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/policy/opinions_plain_language/index_de.htm*

1. Einleitung – Einschätzung der Gesundheitsrisiken von Luftverschmutzung in Innenräumen

Sowohl im privaten als auch im öffentlichen Umfeld kann man Schadstoffen ausgesetzt sein, sei es zuhause, im Büro, in der Schule oder in Verkehrsmitteln.

Einige **Schadstoffe** in Innenräumen stammen von draussen, doch die meisten werden innerhalb von Gebäuden freigesetzt, beispielsweise beim Putzen oder bei der Verfeuerung von Brennstoffen zum Kochen oder Heizen. Möbel und Baumaterial können ebenfalls Schadstoffe freisetzen. Feuchtigkeit oder eine mangelnde Belüftung verstärken u.U. den Schadstoffgehalt der Luft in Innenräumen.



Gewisse Putzmittel setzen Chemikalien in die Luft frei.

Fotokredit: Sanja Gjenero

Da die Luft in Innenräumen eine Vielzahl verschiedener Schadstoffe enthalten kann, ist es ungemein schwierig das damit verbundene Gesundheitsrisiko einzuschätzen. Darüber hinaus existiert keine allgemein gültige Definition für „typische Innenraumbedingungen“

Diese Stellungnahme legt dar, wie die Gesundheitsrisiken der Innenraumluft zur Zeit eingeschätzt werden und wie sie künftig bewertet werden sollten, unter Berücksichtigung gleichzeitiger Belastung mit mehreren Schadstoffen und besonders anfälliger Bevölkerungsgruppen, wie Kinder, schwangere Frauen und ältere Menschen.

2. Welche Faktoren bestimmen die Luftqualität von Innenräumen?

Von gewissen durch Haushaltsmittel und -geräte freigesetzte **Chemikalien** weiß man, dass sie Hals-, Nasen- und Augenreizungen hervorrufen. Allerdings fehlen für viele in der Innenluft auftretenden Chemikalien die nötigen Informationen, um mögliche gesundheitliche Auswirkungen durch langfristiger Belastung, wie Krebs oder Fortpflanzungsbeeinträchtigung, einschätzen zu können.

Radon kommt natürlicherweise in Teilen Europas vor. Dieser Stoff kann in Gebäude eindringen und eventuell Krebs verursachen.

Schwebstaub kann gesundheitsschädigend wirken, insbesondere auf die Atemwege.

Mikroben, wie Schimmelpilze oder Viren, können zur Entwicklung von Asthma und Allergien beitragen.

Haustiere und Schädlinge, wie Staubmilben, Schaben und Mäuse, stellen wichtige Allergenquellen in Innenräumen dar.

Zu trockene Luft führt zu Augenirritationen, trockener Haut und Schleimhäuten sowie Hautausschlägen, während eine zu hohe Luftfeuchtigkeit die Entwicklung von Schimmelpilzen und Milben fördert.

Unzureichende **Belüftung**, eine der Hauptursachen schlechter Innenraumluft, kann sich sowohl auf die Gesundheit als auch auf die Arbeitsleistung negativ auswirken.

Eine zu hohe oder niedrige Innentemperatur ist unangenehm und kann auch der Gesundheit schaden.



Haustiere und Schädlinge sind Allergenquellen.

Fotokredit: Katya Foldvaryove

3. Wie lässt sich wissenschaftlich feststellen, ob Schadstoffe in Innenräumen die Gesundheit gefährden?

Um festzustellen, ob Schadstoffe Auswirkungen auf die Gesundheit haben könnten, müssen vier Aspekte untersucht werden.

- **Toxizität der Schadstoffe und ihre Konzentration** in der Innenraumluft. Die Luft in geschlossenen Räumen kann beispielsweise organische Verbindungen, Feinstaub oder Mikroben enthalten, die Allergien oder andere gesundheitliche Auswirkungen hervorrufen könnten.
- **Belastung.** Menschen setzen sich Schadstoffe in der Luft hauptsächlich aus indem sie diese einatmen, doch geschieht dies auch auf anderem Wege, beispielsweise falls Staub geschluckt wird. Die Schadstoffbelastung kann unterschiedlich hoch sein, so dass nicht nur durchschnittliche sondern auch sehr geringe und sehr hohe Belastungsgrade berücksichtigt werden müssen.
- **Beziehungen zwischen Belastung und Wirkung.** Um das Risiko eines Schadstoffes einschätzen zu können, ist es wichtig zu wissen, wie der Körper auf unterschiedliche Schadstoffkonzentrationen in der Luft reagiert. Am Arbeitsplatz beobachtete gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen sind für die Risikobewertung eines bestimmten Schadstoffes hilfreich. Doch sind solche Erkenntnisse nicht unbedingt unmittelbar auf die Allgemeinheit übertragbar.
- **Risikobeschreibung.** Im letzten Schritt der Risikobewertung werden sämtliche wissenschaftliche Erkenntnisse analysiert und die Wahrscheinlichkeit ermittelt, dass ein gewisser Schadstoff die Gesundheit beeinträchtigt.

4. Gibt es Menschen, die besonders anfällig auf Luftverschmutzung von Innenräumen reagieren?

Gewisse Bevölkerungsgruppen reagieren möglicherweise empfindlicher als andere auf Verunreinigungen der Innenraumluft, so etwa Kinder, schwangere Frauen, ältere Menschen sowie Herzkrankte und Menschen mit Atemwegsbeschwerden.

Je nach Alter könnten Kinder empfindlicher für gewisse toxische Substanzen (z.B. Blei oder Tabakrauch) sein als Erwachsene. Schon bei niedrigen Konzentrationen könnten solche in der Luft enthaltenen Schadstoffe die Entwicklung ihrer Lungen beeinträchtigen, Husten und Bronchitis oder andere Atemwegserkrankungen hervorrufen und Asthma verschlimmern.

Weitere Faktoren, die – abgesehen von Alter, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Atemwegserkrankheiten – gewisse Menschen anfälliger machen könnten als andere, schließen genetisch bedingte Merkmale, Lebenswandel, Essgewohnheiten und andere gesundheitlichen Probleme ein.



Gewisse Bevölkerungsgruppen sind empfindlicher als andere auf Luftverschmutzung.
Fotokredit: Stephan Czuratiz

5. Weshalb ist es schwierig die kombinierte Wirkung von Schadstoffen in Innenräumen zu ermitteln?

Sowohl Innen- und Außenluft enthalten ein komplexes Gemisch von Schadstoffen (chemische Substanzen, Allergene und Mikroben), die aus unterschiedlichen Quellen stammen. Dieses Schadstoffgemisch verändert sich im Laufe der Zeit.

Erkenntnisse über die gesundheitlichen Auswirkungen einzelner Schadstoffe lassen sich nicht ohne weiteres auf Schadstoffgemische übertragen. In der Tat könnten zwischen verschiedenen chemischen Stoffen Wechselwirkungen auftreten und die Gesamtwirkung kann mehr (oder weniger) gesundheitsschädigend sein. Es ist sehr wenig über die Wechselwirkung von Schadstoffen in geschlossenen Räumen bekannt.

Risikobewertungen, die die kombinierten Belastungen und kumulative Wirkungen der Schadstoffe berücksichtigen, sind selten möglich. Trotzdem sollten bei der Risikobewertung für jeden Einzelfall mögliche Wechselwirkungen in Betracht gezogen werden.

6. Welche chemischen Stoffe in der Innenraumluft sind besonders besorgniserregend?

Kohlenmonoxide (CO) und **Stickstoffdioxide** (NO₂) sind unter den Abgasen, die bei der Verwendung von Gas-, Öl- oder holzbetriebenen Heizungssystemen und anderen Geräten freigesetzt werden, am bedenklichsten.

Tabakrauch enthält mehrere Arten Schadstoffe, einschließlich Benzol sowie Fein- und Ultrafeinstaub. Bei Erwachsenen kann passives Rauchen zu Reizungen, Atembeschwerden und koronaren Herzerkrankungen führen. Bei Kindern kann es plötzlichen Säuglingstod und Mittelohrentzündungen verursachen.



Tabakrauch enthält verschiedene Schadstoffe.
Fotokredit: Vildan Uysal

Radon kommt in gewissen Regionen auf natürliche Weise vor. Dieser Schadstoff kann in Gebäude gelangen und eventuell zu Krebs führen.

Blei, der in der Wandfarbe einiger Altbauten noch vorhanden ist, ist auch bei geringen Belastungen für Kinder schädlich.

Pestizide mit Organophosphorpestizide, die im häuslichen Bereich häufig zur Insektenvertilgung verwendet werden, können auf die Entwicklung des zentralen Nervensystems einwirken und könnten für Kindern bedenklich sein.

Flüchtige organische Verbindungen (VOCs) wie **Benzol**, **Formaldehyd** und **Naphthalin**, deren Auswirkungen auf die Gesundheit bekannt sind, werden durch eine Vielzahl von Konsumgütern freigesetzt. VOCs können mit bodennahem Ozon reagieren und Sekundärschadstoffe bilden, die Reizungen verursachen können. Im allgemeinen ist über die Konzentrationen dieser VOCs und über die Auswirkungen von durch Ozon verursachten Substanz-Mischungen bis jetzt nur wenig bekannt.

7. Welche Haushaltschemikalien und -produkte können die Innenluft verunreinigen?

Eine Reihe von Konsumgütern die im Haushalt verwendet werden setzen Chemikalien in die Luft frei, so beispielsweise Putzmittel, Bodenpflegemittel, Möbel- und Haushaltstextilien, Lufterfrischer, Kleber, Lacke und Farben, Abbeizmittel, Körperpflegemittel, Druckerzeugnisse, elektronische Geräte, Kerzen und Räucherstäbchen.

Einige Studien weisen einen Zusammenhang zwischen der Verwendung von Konsumgütern und Gesundheitsschäden auf. Allerdings ist nicht klar, inwieweit dies auf Schadstoffe zurückzuführen ist, da andere Faktoren hierzu ebenfalls beitragen könnten.



Gewisse Farben setzen Chemikalien in die Luft frei.

Fotokredit: Daniel Case

Eine kürzlich erschienene Studie hat den Chemikalienausstoß einer Vielzahl unterschiedlicher Konsumgüter untersucht. Obwohl die Konzentrationen in der Innenluft in den meisten Fällen annehmbar war, wurden in Einzelfällen anerkannte Grenzwerte überschritten.

8. Weshalb ist Feuchtigkeit in Gebäuden ein Gesundheitsproblem?

Die Mehrzahl gesundheitlicher Beeinträchtigungen, die auf Feuchtigkeit und Nässe in Gebäuden zurückzuführen sind, betrifft die Atemwege. Sie reichen von Schleimhautreizungen, Atembeschwerden und Infektionen bis zu Asthma und Allergien. Allerdings ist noch unklar, auf welche Weise die Feuchtigkeit zu diesen Symptomen führt und welche Substanzen hierfür in erster Linie verantwortlich sind.



Feuchtigkeit fördert die Entwicklung von Schimmelpilzen.

Fotokredit: Infrogation

Feuchtigkeitsprobleme in Gebäuden können auf Lecks, Kondensation oder die Bodenbeschaffenheit zurückzuführen sein. Eine zu hohe Feuchtigkeit fördert die Entwicklung von Mikroorganismen wie Schimmelpilze und Bakterien, die Schadstoffe in die Innenluft freisetzen. Unzureichende Belüftung kann die Luftfeuchtigkeit und die Schadstoffkonzentrationen erhöhen.

Es bedarf noch weiterer Forschung, um das Ausmaß und die Reichweite der mit Gebäudefeuchtigkeit verbundenen Problematik auf EU-Ebene zu erfassen.

9. Was für wissenschaftliche Untersuchungen über Luftqualität in Innenräumen werden benötigt?

9.1 Das Datenmaterial, das zur Risikobewertung der Luftverunreinigung in Innenräumen verfügbar ist, ist begrenzt und häufig unzureichend. Zwar sind Informationen bezüglich der Konzentration einiger bekannter Schadstoffe durchaus vorhanden, doch fehlt es an Angaben für Schadstoffe, deren Wirkungen nicht eindeutig sind. Darüber hinaus können Messungen der Aussenluftqualität nicht extrapoliert werden, um Schadstoffkonzentrationen in geschlossenen Räumen einzuschätzen.



Auf welche Weise Menschen Schadstoffen in der Innenluft ausgesetzt sind müsste untersucht werden.

Die Messung anderer Indikatoren außer der Konzentration, beispielsweise Luftwechselzahl, allgemeine Sauberkeit oder Feuchtigkeitserscheinungen, könnte hilfreich sein. Für die wichtigsten Schadstoffe wäre die Erarbeitung gesundheitsbezogener Richtwerte empfehlenswert.

9.2 Vorhandene Informationen über die **Schadstoffbelastung** in Innenräumen und Informationen über Risikobewertungsstrategien sollten gesammelt und geordnet werden. Es bedarf weiterer Forschung, um die Hauptschadstoffquellen in Innenräumen, einschließlich in feuchten und wasserbeschädigten Gebäuden, zu identifizieren. Ferner müsste untersucht werden, auf welche Weise Menschen den Schadstoffen in der Innenluft ausgesetzt sind und wie diese Belastungen gemessen oder durch Computermodelle abgeschätzt werden könnten.

9.3 Die **Gesundheitseffekte** von Schadstoff-Mischungen und von weniger bekannten Innenraum-Schadstoffen, wie Mikroben, muss noch weiter erforscht werden. Ebenfalls sollte der Einfluss von Schadstoffen in Innenluft auf Atemwegsbeschwerden im Kindesalter sowie die Beziehung zwischen Belastung und Wirkung, insbesondere bei anfälligeren Bevölkerungsgruppen, untersucht werden.

9.4 Vorhandene Messstandards sollten validiert und harmonisiert werden.

10. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Es ist sehr schwierig, die gesundheitlichen Risiken der Luftverunreinigung in Innenräumen einzuschätzen, da die Innenraumluft über 900 Chemikalien, sowie Feinstaub und biologische Stoffe mit möglichen schädlichen Gesundheitsfolgen enthalten kann. Belüftung, Putzbedingungen, Gebäudemerkmale, Haushaltsmittel, kulturelle Gepflogenheiten, Klima und Umwelt sind Faktoren, die die Qualität der Innenraumluft beeinflussen. Aus diesem Grunde sind breite Schwankungen innerhalb der EU zu erwarten.

Der Wissenschaftliche Ausschuss Gesundheit und Umweltrisiken der Europäischen Kommission (SCHER) zieht folgendes Fazit:

- Die in der EU verwendeten Grundsätze zur Risikobewertung chemischer Stoffe sollten ebenfalls für Innenraumluft angewendet werden.
- Mehr Forschung und Datenmaterial sind erforderlich, insbesondere über Feinstaub, Mikroben, flüchtige organische Verbindungen, die von Konsumgütern freigesetzt werden, Gebäudefeuchtigkeit und Belastungsgrad und Auswirkungen auf anfällige Bevölkerungsgruppen.
- Wissens- und Forschungslücken sollten auf europäischer Ebene multi-disziplinär geschlossen werden. (vgl. Frage 9)
- Zu den besonders besorgniserregenden Schadstoffen in Innenluft gehören Kohlenmonoxid, Formaldehyd, Benzol, Stickoxide, Naphthalin, Tabakrauch, Radon, Blei und Organophosphorpestizide.

Der SCHER empfiehlt des Weiteren:

- Datenmaterial über die kombinierte Wirkung von in Innenräumen vorkommenden Schadstoffen zu sammeln.
- Sämtliche Eintrittswege in den Körper zu berücksichtigen.
- Gesundheitsbezogene Richtwerte für die wichtigsten Schadstoffe festzulegen und weitere praktische Ratgeber zu entwickeln.
- Die Auswirkungen der Luftverschmutzung in Innenräumen bei der Einschätzung von Gesundheitsrisiken der Aussenluft ebenfalls zu berücksichtigen.
- Alle wichtigen Quellen, die zur Verunreinigungen der Innenraumluft beitragen, zu bewerten.