

Beispiele von Innenraumluftproblemen aus der Praxis

Raumluftbelastungen stehen in erster Linie im Zusammenhang mit Wirkungen auf die exponierten Gewebe und möglichen Folgeeffekten. Bemerkbar werden schlechte Innenraumluftqualität, Geruchswahrnehmungen oder Geruchsbelästigungen. Im Vordergrund stehen Klagen über unspezifische Reizeffekte an den Schleimhäuten (Augen, Nase, Atemwege) und manchmal auch der Haut, sowie Allgemeinsymptome (Kopfschmerz, Müdigkeit, Unwohlsein, Schwindel, Übelkeit usw.). Stoffspezifische toxische Effekte erfordern in der Regel hohe Konzentrationen, sie sind bei Hinweisen auf spezielle Belastungssituationen in Betracht zu ziehen.

In der folgenden Zusammenstellung sind Problemsituationen aufgeführt, die im Zusammenhang mit typischen gebäudebezogenen Beschwerden als mögliche (Teil-) Ursachen in Betracht gezogen werden können. Die Liste basiert auf Ergebnissen von Falluntersuchungen (aus Fachliteratur, Berichten von Tagungen, Präsentationen an Konferenzen), die durch weitere Befunde wie z.B. Emissionsmessungen, Stoffcharakteristika, Plausibilitätsüberlegungen, Hinweise aus epidemiologischen Studien usw. gestützt sind. Die Liste soll helfen, bekannte Problemsituationen frühzeitig zu erkennen und gibt Hinweise auf sinnvolle Massnahmen.

<i>Problemsituation, Belastung</i>	<i>Typische Schadstoffe/Indikatoren</i>	<i>Bemerkungen, Hinweise für Massnahmen</i>
Ungünstiges Raumklima		
Mangelnde Durchlüftung des Raumes	Akkumulation von Schadstoffen aus Quellen im Inneren der Gebäude (Mensch, Materialien); Akkumulation von Feuchtigkeit mit entsprechenden Risiken, s.u.; Messgrösse: Luftwechsel; guter Indikator in belegten Räumen: Kohlendioxid (CO ₂) aus dem Stoffwechsel des Menschen	Probleme vor allem bei dicht belegten Räumen (z.B. Schulzimmer, Konferenzräume etc.) und Schlafzimmern in natürlich belüfteten, dicht gebauten Gebäuden <i>Regelmässige Querlüftung, bauseitig: minimaler Grundluftwechsel sicherstellen</i>
zu hohe Raumtemperatur	Raumtemperatur; (im Hinblick auf thermischen Komfort Sonneneinstrahlung beachten)	Luftqualität wird mit zunehmender Temperatur (und Feuchte) subjektiv schlechter empfunden <i>Temperatur senken, Sonnenschutz aussen im Sommer</i>
zu trockene Luft	relative Luftfeuchtigkeit (rF)	Empfindung „zu trockene Luft“ korreliert nicht mit rF, sondern ist meist auf zu hohe Temperaturen und Gehalte an Staub und Reizstoffen zurückzuführen; Staubgehalt nimmt mit sinkender Luftfeuchte zu <i>Temperatur senken, Staubreinigung, Schadstoffquellen abklären; ev. kontrollierte Befeuchtung</i>

Feuchtigkeitsprobleme

Anzeichen von Feuchtigkeitsproblemen wie ständig angelaufene Scheiben, Flecken oder Ablösungen von Tapeten, sichtbarer Schimmelbefall, typisch erdiger/modriger Pilzgeruch	Erhöhte Belastung mit Milbenallergenen, Schimmelpilzsporen, Bestandteilen von Zellwänden von Pilzen (z.B. Glucane) und Bakterien (Endotoxine), Stoffwechselprodukte (Mykotoxine, MVOC)	Allergische/allergieähnliche Reaktionen, häufige Sekundärinfektionen; erhöhtes Sensibilisierungsrisiko (Milben). Einige Materialien emittieren unter feuchten Bedingungen Abbauprodukte, die zu Belästigungen führen können (Geruch, Reizungen), s.u. <i>Befall gründlich entfernen, bauliche Mängel abklären und beheben, regelmässig lüften und Feuchtigkeitsquellen kontrollieren</i>
--	--	--

Infiltration von Schadstoffen

Schadstoffe aus der Aussenluft	Je nach Quelle in der näheren Umgebung des Gebäudes (Verkehr, Industrie/Gewerbe etc.)	Grundbelastung Probleme insbesondere bei starken Emittenten geruchsbelasteter Abluft (Nähe, Windrichtung) In Gebäuden mit mechanischen Lüftungsanlagen ist die Platzierung der Ansaugöffnungen von Bedeutung
Lecks in Kaminen	Kohlenmonoxid, Stickoxide, Verbrennungsaerosole/Russ und andere Abgas-Bestandteile	<i>Mangel sofort beheben lassen</i>
Schadstoffe aus angebauten Garagen / Tiefgaragen	Benzol und weitere Benzinkohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid, Verbrennungsaerosole/Russ	In mehrstöckigen Gebäuden kann die belastete Luft über Treppenhäuser, Liftschächte oder Kabelschächte bis in die obersten Wohnungen gelangen (Kamineffekt) <i>Mängel (z.B. Garagelüftung, Abdichtung) beheben lassen</i>
Schadstoffe aus Gewerbebetrieben, Lagerräumen, Bastelräumen etc. innerhalb des Gebäudes	Je nach Quelle/Herkunft	Verfrachtungen durch Luftströmungen, Kamineffekt (siehe oben)

Materialien und Inneneinrichtungen

		Meist sind sensorische Belastungen Bestandteil des Problems, ein zu geringer Luftwechsel ist oft mitverantwortlich für Probleme.
Emissionen aus frischen Anstrichen, Klebstoffen, Bodenbelägen etc.	Hohe Belastung mit Lösemitteln und anderen flüchtigen Bestandteilen (VOC, Formaldehyd) während der Trocknungsphase (v.a. erste Wochen)	Anfangs (erste Tage) rascher, dann zunehmend verlangsamter Konzentrationsabfall. Probleme vor allem bei zu frühem Bezug von Neubauten oder nach Renovationen. <i>Intensiv lüften, Wartezeiten</i>
kontinuierliche Emissionen von Spanplatten, Faserplatten, verleimten Holzwerkstoffen, UF-Schäumen, Textilappreturen, Möbel	Formaldehyd aus Kunstharzen	Probleme bei starken Quellen und/oder grossflächigen Anwendungen und geringem Luftwechsel <i>Quellen identifizieren und entfernen</i>
Emissionen von säurehärtendem Parkettsiegel	hohe Formaldehydbelastungen in den ersten Tagen bis Wochen	Intensiv lüften, Räume vorübergehend meiden, ev. <i>Quelle entfernen (abschleifen)</i>

<i>Problemsituation, Belastung</i>	<i>Typische Schadstoffe/Indikatoren</i>	<i>Bemerkungen, Hinweise für Massnahmen</i>
Erhöhte, langandauernde Emissionen von geölten (Holz)Oberflächen	Abbau-/Spaltprodukte von Fettsäuren: höhere Aldehyde, Carbonsäuren ev. Lösemittel	Öle trocknen durch Reaktion mit Sauerstoff. Probleme z.B. bei Anwendung grosser Mengen auf saugfähigem Untergrund <i>Quellenbekämpfung (z.B. abschleifen)</i>
Emissionen von PVC-Bodenbelägen auf feuchtem (alkalischen) Untergrund	Abbauprodukte von Weichmachern (und ev. anderen Estern): Indikatoren sind höhere Alkohole, insbesondere 2-Ethyl-1-hexanol, n-Butanol Belag selber: Emissionen je nach Produkt, z.B. Phenol	Oft Verfärbungen, Flecken sichtbar <i>Entfernung der Quelle. Geruchsinensitive Stoffe dringen in Unterboden ein, Sanierung kann daher aufwändig sein. Untergrund auf Eindringen von Wasser prüfen</i>
Emissionen von feuchtem Casein-haltigem Anstrich	Abbauprodukte (Hydolyse der Casein-Proteine) Ammoniak, Amine, organische Schwefelverbindungen	<i>Entfernung der Quelle. Untergrund auf Eindringen von Wasser prüfen</i>
Langanhaltende Emissionen von geklebten Bodenbelägen	Lösemittel des Klebstoffes (oft aromatische VOC). Reaktionsprodukte bei wasserbasierten Klebstoffen und feuchtem Untergrund	<i>Bei Lösemittellemissionen: verstärktes Lüften Liegen Reaktionsprozesse vor, Quelle entfernen</i>
Emissionen von feuchten oder durch Lösemittel (z.B. von Klebstoffen) angelösten Bitumenbahnen	Typische Stoffe sind Naphtalene und alkylierte Naphtalene – typischer Geruch	<i>Entfernung der Quelle. ev. Feuchtigkeitsproblem abklären</i>
Emissionen von feuchten Korkplatten	Phenol, Furfural, Formaldehyd Ev. Befall des Materials mit Mikroorganismen	<i>Entfernung der Quelle und Feuchtigkeitsproblem. Eindringen von Wasser abklären und beheben</i>
Emission neuer Teppichböden	Emissionen aus Rückenbeschichtung, z.B. Abbauprodukt von SBR-Kautschuk: 4-Phenyl-cyclohexen, 4-Vinylcyclohexen (typischer Geruch neuer Teppiche); bei geklebten Teppichen: Emissionen von Klebstoff	geklebte Teppiche: Verzögerung der Emission des Lösemittels, daher länger andauernde Belastung möglich <i>Lüftung erhöhen, Absinken der Konzentration prüfen; ev. Quelle entfernen</i>
Typische Emissionen von Linoleum	Abbauprodukte (Hydolyse von Fettsäuren): Aldehyde, Carbonsäuren	der Linoleum-Geruch bleibt dauerhaft bestehen Wenn Geruchsbelästigung nach Reinigung auftritt: Oberfläche durch zu scharfe Reinigungsmittel beschädigt, Eindringen von Wasser und Schmutz, Hydrolyse von Fettsäuren <i>Falls Linoleumgeruch stört, anderes Produkt wählen</i>
Emissionen von Silikondichtungsmassen	Typische Stoffe: 2-Butanonoxim (MEKO), Cyclosiloxane	Hinweis auf Probleme bei falscher Anwendung, z.B. grosse Mengen auf saugfähigem Untergrund oder Anwendung auf feuchtem Untergrund
Emissionen von Zwei-Komponenten-Systemen (bei Beschichtungen, Dichtungsmassen, Ortsschäumen etc.)	Emissionen von Monomeren (materialspezifisch)	Probleme bei Verhinderung/Unterbrechung des Aushärtungsprozesses, falschem Mischungsverhältnis
Spezifische Emissionen im Zusammenhang mit allergischen Reaktionen v.a. der Haut	Bestandteile von Kolophonharzen (Abietinsäure u.a.) in Klebstoffen für Bodenbeläge; Chlormethylisothiazolinon (Konservierungsmittel) aus grossflächig angewendeten wasserbasierten Baustoffen (v.a. Wandfarben, ev. auch Putze/Abriebe, Klebstoffe)	Auslösen allergischer Reaktionen (aerogen) bei entsprechend sensibilisierten Personen möglich. Für nicht-sensibilisierte Personen unproblematisch

<i>Problemsituation, Belastung</i>	<i>Typische Schadstoffe/Indikatoren</i>	<i>Bemerkungen, Hinweise für Massnahmen</i>
Biozide		Für direkte, kurzfristige Auswirkung hohe Belastungen nötig, im Zusammenhang mit Symptomen Lösemittel oft bedeutend. Belastung grundsätzlich dann problematisch, wenn Aufenthalt im belasteten Raum zu einer (längerfristigen) Erhöhung der Körperbelastung führt.
Schädlingsbekämpfungsmassnahmen	Hohe Pestizidbelastungen während und kurz nach Vernebelung, hohe Rückstände v.a. bei Verschüttungen oder bei Überdosierung und mangelhafter Dekontamination	<i>Bei Schädlingsbefall Fachberatung einholen. Gezielte Bekämpfung bevorzugen (mikroverkapselte Produkte, Gels, Köder)</i>
Exzessiver Gebrauch von Haushaltinsektiziden (Sprays, Verdampferplättchen)	erhöhte Belastungen mit entspr. Wirkstoff, und ev. VOC (z.B. Lösemittel, Duftstoffe) v.a. während und kurz nach Anwendung, Rückstände	Produkte mit Pyrethroiden können zu Parästhesien und Reizeffekten führen <i>Gebrauch generell einschränken (auch „Bio“- Produkte!)</i>
Umgenutzte, mit organischen Bioziden behandelte Dachstühle	Erhöhte Belastung mit Holzschutzmitteln wie z.B. PCP und Lindan	<i>grossflächige, starke Quellen entfernen und fachgerecht entsorgen, ev. abkapseln</i>
weitere Phänomene		
Plötzliche Staubablagerungen, gräulich-schwarz, ölig	Sichtbare Ablagerungen, bestehen meist aus Russpartikeln (oft Kerze), „ausgefällte“ (an Partikel kondensierte) mittel- bis schwerflüchtige organische Verbindungen	Meist im Zusammenhang mit Besorgnis, weniger mit aktuellen Beschwerden Achtung: Unterscheidung zu Befall mit Schimmelpilzen! <i>Belag entfernen; Partikelquelle: besser Lüften bei Gebrauch von Kerzen, Docht kürzer schneiden</i>
Weissliche Staubablagerungen	Meist Kalkausfällung im Zusammenhang mit häufigem/exzessivem Betrieb von Luftbefeuchtern	Meist im Zusammenhang mit Besorgnis, weniger mit aktuellen Beschwerden <i>Information über Risiken ständig erhöhter Luftfeuchtigkeit!</i>
Puderartige Belagsbildung von Bodenpflegemitteln (Polituren)	Bestandteile von Polymeren, ev. Acrylatmonomere	Im Zusammenhang mit Reizeffekten. Berichte aus Gegenden mit kalten, trockenen Klimabedingungen