

1.2 Rechtliche Grundlagen für Raumlufqualität und Schadstoffe in der Innenraumluft

Es gibt in der Schweiz keine rechtliche Grundlage, die den Bereich Innenraumklima / Schadstoffe in der Innenraumluft umfassend normiert; insbesondere fehlt die Rechtsgrundlage, um allgemeingültige Raumlufgrenzwerte festzulegen.

Zwei Ausnahmen können genannt werden:

- Für die Radonkonzentration in Gebäuden sind in der Strahlenschutzverordnung (StSV, 3.Abschnitt, Art 110ff) sowohl Grenzwerte als auch Richtwerte für Neubauten festgelegt.
- Für Arbeitsplätze bzw. Betriebe, die dem Arbeitsgesetz unterstellt sind, sind Grenzwerte für Schadstoffe in der Luft festgelegt (Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Werte) zur Verhütung von Berufskrankheiten, gestützt auf das Arbeitsgesetz ArG und die Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten VUV). vgl. Kapitel 1.3

In verschiedenen Rechtserlassen sind allgemeingehaltene Anforderungen an Innenraumbedingungen und/oder die Qualität der Raumluf festgeschrieben. Sie sind jedoch nicht mit konkreten Anforderungen wie etwa einzuhaltende Konzentrationen von Schadstoffen in der Raumluf hinterlegt.

- Gemäss der *Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz (ArGV 3, Gesundheitsvorsorge)* hat der Arbeitgeber die Arbeitnehmer vor schädigenden und auch *belästigenden* physikalische, chemische oder biologische Einflüssen schützen. Die ArGV 3 geht damit über die Einhaltung der MAK-Werte hinaus. Sie hält weiter fest, dass Baumaterialien zu verwenden sind, die nicht zu *Gesundheitsbeeinträchtigungen* führen und Arbeitnehmer vor Belästigungen durch Tabakrauch zu schützen sind (Art.19 Nichtraucherchutz).
- Das *Bauproduktegesetz* hält fest, dass Bauprodukte brauchbar sein müssen. Dazu müssen sie u.a. den Anforderungen an Gesundheit, Hygiene und Umweltschutz genügen. Die Anforderungen werden in harmonisierten Normen konkretisiert. Diese Normen fehlen aber noch weitgehend. Zur Zeit werden im CEN die Grundlagen für eine einheitliche Prüfung der freisetzung gefährlicher Stoffe aus Bauprodukten in die Raumluf, Boden und Wasser erarbeitet (CEN/TC 351 Construction Products – Assessment of release of dangerous substances). Auf der Basis der Prüfung können dann Bauprodukte in Emissionsklassen eingeteilt und entsprechend dekaliert werden (wie heute bei Formaldehyd aus Holzwerkstoffen)
- In Bezug auf Anforderungen an Gebäude sind die Kantonalen *Baugesetze* zentral. In den meisten Kantonen ist darin der Grundsatz festgehalten, dass ein Gebäude die Nutzer bzw. Bewohner nicht gefährden darf. Bezüglich der konkreten Anforderungen wird auf die anerkannten Regeln der Baukunde verwiesen. Die anerkannten Regeln der Baukunde sind in technischen Normen (SIA) und Richtlinien (z.B. SWKI, Bereich Lüftung) festgeschrieben. Diese enthalten für physikalische Einflüsse (insbes. thermische Behaglichkeit) und für die allgemeine Raumlufqualität während der Nutzung (Indikator CO₂ und dazugehörige notwendige Frischluftmengen) konkrete Anforderungen. Normen und die darin festgehaltenen Anforderungen sind per se nicht rechtsverbindlich, können jedoch im Streitfall Gesetzescharakter erlangen: Es wird vermutet, dass derjenige, der sich nach den Normen richtet, auch die übergeordnete allgemein formulierte Schutzzielanforderung erfüllt.

Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG VnEntwurf2005: 4.Teil, 2. Abschnitt):
§122 *Bauten und Anlagen müssen nach Fundation, Konstruktion und Material den anerkannten Regeln der Baukunde entsprechen. Sie dürfen weder bei ihrer Erstellung noch durch ihren Bestand Personen oder Sachen gefährden; Bauten... müssen den Anforderungen des Gesundheitsschutzes.... genügen. Insbesondere Raum- und Fenstergrössen, Besonnung, Belichtung, Belüftung, Behaglichkeit, Trockenheit, Wärmedämmung und Schallschutz haben sich danach zu richten; Bauten und Anlagen, die den*

*Anforderungen nicht entsprechen, sind in den gesetzmässigen Zustand zu versetzen.
§123 ..., Bauten, Anlagen, Ausstattungen und Ausrüstungen sind zu unterhalten. Es dürfen weder Personen noch das Eigentum Dritter gefährdet werden.*

- Weiter ist auch das *Mietrecht* hervorzuheben. Gemäss Art.256 OR ist der Vermieter verpflichtet, die Sache zum vereinbarten Zeitpunkt in einem zum vorausgesetzten Gebrauch tauglichen Zustand zu übergeben und in demselben zu erhalten. Der Mieter wiederum ist gemäss Art. 257 OR verpflichtet, die Mietsache (Räume, Gebäude) sorgfältig zu gebrauchen und auf Hausbewohner und Nachbarn Rücksicht zu nehmen.
- Je nach Sachlage sind weitere Regelungen betroffen, etwa die Bestimmungen der *Luftreinhaltung*, etwa wenn Abluft aus einem Industrie/Gewerbebetrieb nicht wie gefordert über Dach abgeführt wird und stattdessen in Wohnungen gelangt.

1.1 1.3 Bewertung der Raumluftqualität

Bei der Bewertung der Raumluftqualität werden verschiedene Beurteilungswerte herangezogen. Bei solchen Beurteilungswerten muss klar unterschieden werden zwischen Richtwerten, die toxikologisch begründet sind (d.h. abgeleitet von Daten aus tierexperimentelle Studien, Arbeitsmedizin, Epidemiologie) und rein statistischen Werten aus Messreihen, die per se keine gesundheitliche Aussagekraft haben. Statistische Werte können aber zur Einstufung der Belastung verwendet werden, d.h. sie zeigen, ob die gemessene Konzentration im Vergleich zu üblichen, normal belasteten Räumen auffällig hoch ist. Dabei wird meist das 90. Oder 95. Perzentil einer repräsentativen Stichprobe als Referenzwert genommen.

Gesundheitsbasierte Richtwerte

Gesundheitsbasierte (toxikologisch begründete) Richtwerte für einige typische Raumluftschadstoffe wurden u.a. von der WHO und von verschiedenen nationalen Fachgremien wie z.B. die Innenraumluftthygiene-Kommission in Deutschland festgelegt.

Weltgesundheitsorganisation WHO

1987 verfasste die WHO die „Air Quality Guidelines for Europe“. Ein überarbeiteter Bericht wurde im Jahr 2000 veröffentlicht. Darin werden für 35 ausgewählte Luftschadstoffe gesundheitsbasierte Richtwerte festgelegt, die sowohl für die Aussen- wie auch für die Innenluft anwendbar sind. Diese Richtwerte sind deshalb von Bedeutung, weil sich die einzelnen Staaten bei der Festlegung von verbindlichen Immissionsgrenzwerten (in der Aussenluft) daran orientieren.

Die WHO arbeitet mit folgenden Begriffsdefinitionen:

- Der Grenzwert (engl. Standard) entspricht derjenigen Konzentration, die durch die nationale Behörde durchsetzbar und damit rechtlich verbindlich ist.
- Die Richtlinie (Guideline) ist als Empfehlung oder Anleitung definiert, mit dem Ziel, Menschen vor schädlichen Luftschadstoffen zu schützen. Die Richtlinien sind nicht nur auf numerische Werte beschränkt, sondern können auch in einer anderen Weise beschrieben werden.
- Der Richtwert (Guideline Value) definiert eine konkrete Konzentration und dazugehörige Mittlungszeit (Zeitraum, über den die Konzentration gemittelt werden soll). Unterhalb dieser Konzentration sollten keine schädlichen Wirkungen oder Beeinträchtigungen auftreten, auch wenn dies nicht garantiert werden kann.

Aktuell erarbeitet die WHO Richtlinien und Richtwerte explizit für die Innenraumluft (WHO guidelines for indoor air quality), vgl. http://www.euro.who.int/air/activities/20070510_2

Kommission Innenraumlufthygiene (IRK)

Die „Innenraumlufthygiene-Kommission“ (IRK) des Umweltbundesamtes (D) hat mit einer Arbeitsgruppe ein 1996 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlichtes „Basisschema“ entwickelt. Es gibt zwei Richtwert-Kategorien:

- Richtwert II (RW II) ist ein wirkungsbezogener Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stellt die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen beziehungsweise Überschreiten unverzüglich gehandelt werden sollte, da diese Konzentration, besonders für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen, eine gesundheitliche Gefährdung darstellen kann. Je nach Wirkungsweise des Stoffes kann der Richtwert II als Kurzzeitwert (RW II K) oder Langzeitwert (RW II L) definiert sein.
- Richtwert I (RW I) stellt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft dar, bei der bei einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist. Eine Überschreitung ist mit einer hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Aus Gründen der Vorsorge sollte auch im Konzentrationsbereich zwischen Richtwert I und II gehandelt werden. RW I kann als Zielwert bei der Sanierung dienen. Er sollte nicht ausgeschöpft, sondern nach Möglichkeit unterschritten werden. Der Richtwert I wird vom Richtwert II durch Einführen eines zusätzlichen Faktors abgeleitet, der auf einer Übereinkunft beruht.

Der Richtwert II wird aufgrund toxikologischer Daten ermittelt, wobei auch bereits Sicherheitsfaktoren bezüglich der langen Aufenthaltszeiten und empfindlichen Personen berücksichtigt sind. Richtwert I dagegen, der als Zielwert Verwendung findet, ist Konvention und entspricht 1/10 des Richtwerts II. Je nach Stoff ist diese Konvention aus der Sicht der Vorsorge diskussionswürdig, denn nicht selten können mit dem heutigen Stand der Technik viel tiefere Werte erreicht werden – oder sind gar üblich. Das Bundesamt für Gesundheit BAG bevorzugt daher eine Unterscheidung zwischen Richtwerten, bei deren Überschreitung aus gesundheitlichen Gründen eine Sanierung nötig ist und Empfehlungen zur Minimierung im Sinne der Vorsorge. Werden dem so angestrebten Qualitätsniveau Beurteilungswerte hinterlegt - eigentliche Zielwerte im Sinne der Vorsorge, so sollten diese sich nicht an einem fixen Abstand zur Gefahrenschwelle, sondern am Stand der Technik für die gegebene Situation orientieren (pers. Mitteilung BAG Fachstelle Wohngifte).

Richtwerte des BAG

Das BAG hat zu Formaldehyd und zu PCB Richtwerte für die Innenraumluft empfohlen, bei deren Überschreitungen Sanierungen nötig sind. Auch zu Asbest hat das BAG eine Empfehlung abgegeben.

Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen

Weitere gesetzliche Grundlagen, Verordnungen, Richtlinien und Normen sind jeweils in den Ausführungen beschrieben. Ein Beispiel hierfür bilden die MAK-Werte am Arbeitsplatz. Der MAK-Wert ist die höchstzulässige Durchschnittskonzentration eines gas-, dampf- oder staubförmigen Arbeitsstoffes in der Luft, die nach derzeitiger Kenntnis in der Regel bei Einwirkung während einer Arbeitszeit von 8 Stunden täglich und 42 Stunden pro Woche auch über längere Perioden bei der stark überwiegenderen Zahl der gesunden, am

Arbeitsplatz Beschäftigten die Gesundheit nicht gefährdet. MAK-Werte können deshalb nicht direkt zur Beurteilung der Raumluftqualität in Wohn- und Aufenthaltsräumen herangezogen werden. Sie bieten Spezialisten aber eine gute Orientierungshilfe, wenn davon ausgehend weitere (Un-)Sicherheitsfaktoren für die Expositionszeit und die Empfindlichkeit berücksichtigt werden. Ein ähnlicher Ansatz ist die Betrachtung des (Sicherheits-)Abstandes zwischen der gemessenen Konzentration und dem MAK-Wert.

Statistische Werte (Referenzwerte)

Statistische Werte nach Schleibinger et al. (2002)

Schleibinger et al. haben Orientierungswerte für Raumluftschadstoffe (im Vordergrund standen die flüchtigen organische Verbindungen) entwickelt, welches auf statistischen Erhebungen beruht. Sie verfolgen dabei einen raumlufthygienischen Ansatz und unterscheiden zwei Zielwerte:

- Medianwert (50. Perzentil, d.h. 50% der Messwerte liegen unter diesem Wert) Die Zielwerte sollten in der Regel dem Median-Wert von Untersuchungen entsprechen, die den hier gestellten Anforderungen genügen (Daten aus Wohnungen ohne bekannte spezifische Belastungen)
- Referenzwerte (95. Perzentil): Auffälligkeiten zeigen Referenzwerte von 95-Perzentilwerten. Diese Werte sollten ein Konzentrationsniveau darstellen, dessen Überschreitung eine Auffälligkeit darstellt, deren Ursache ermittelt und möglichst durch geeignete Massnahmen beseitigt werden sollte.

Diese Werte werden also nicht toxikologisch sondern statistisch begründet. Leider sprechen die Autoren in ihrer Publikation nicht von statistischen Werten sondern von Richtwerten und implizieren eine toxikologische Basis: Sie definieren den Referenzwert als eine Konzentration, „unterhalb derer auch bei langfristiger, ev. sogar lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Bedenken für die Bevölkerung auftreten sollten.“ Dies trifft zwar zu, aber der Umkehrschluss, nämlich, dass bei Überschreitung des Referenzwertes mit einer Gesundheitsgefährdung gerechnet werden muss, ist falsch und kann unter Umständen zu unnötigen Ängsten und nicht nachhaltigen Massnahmen führen (Ökologische und Wirtschaftliche Belastung)

Weitere Statistische Werte, repräsentative Untersuchungen

Statistische Referenzwerte für Raumluftschadstoffe werden auch in einer Reihe weiterer Publikationen genannt. Zu beachten ist, dass die Werte je nach Fragestellung und Art der Stichprobe sehr unterschiedlich sein können (z.B. Messreihen von neu erstellten Gebäuden vs. Messreihen in Gebäuden ohne Emissionen neuer Materialien; Messreihen aus unterschiedlichen Staaten mit unterschiedlichen Bauweisen; Sommer- vs. Wintermessungen etc.). Die beste Datenbasis für Referenzwerte sind nationale repräsentative Untersuchungen. Referenzwerte für Wohnungen im üblichen Gebrauch liefern z.B. der aktuelle Kinder-Umweltsurvey in Deutschland und die Nationale Messkampagne in Französischen Wohnungen. Referenzwerte wurden auch von grösseren Labors publiziert, die zahlreiche Raumluftmessungen durchführen (z.B. das Deutsche AGÖF, <http://agoef.de/agoef/oewerte/orientierungswerte.html>). Allerdings handelt es sich dabei meist um Verdachtsmessungen, die Werte sind deshalb z.B. nicht repräsentativ für im Wesentlichen unbelastete Räume.

Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 (KUS), Deutschland:
<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/survey/us03/uprog.htm>

Enquête Nationale Logements, Frankreich: <http://www.air-interieur.org/oqai.aspx?idarchitecture=26&country=>

Baubiologische Richtwerte

Die baubiologischen Richtwerte verstehen sich als Vorsorgewerte. Sie beziehen sich „auf Schlafbereiche, das damit verbunden Langzeitrisko und die empfindliche Regenerationszeit des Menschen“. Sie sollen auf der Basis „jahrelanger Erfahrungen“ abgeleitet worden sein und orientieren sich am Erreichbaren. Es werden die Kategorien „keine Anomalie“, „schwache Anomalie“, „starke Anomalie“ und „extreme Anomalie“ mit zunehmendem Handlungsbedarf unterschieden. Der zu Grunde liegende Gedanke des Minimierens von Einflüssen auf die Raumluft bzw. die Innenraumbedingungen ist richtig und begrüßenswert. Die Vermischung von implizierter gesundheitlicher Beurteilung („das damit verbundene Langzeitrisko“) und Qualitätsansatz (Minimierung, Orientierung „am Erreichbaren“) ist jedoch unglücklich. Und auf welcher Datenbasis die Werte abgeleitet wurden und welche Kriterien dabei verwendet wurden, ist nicht dokumentiert bzw. einsehbar. Auch ein Vergleich der baubiologischen Richtwerte mit dem wissenschaftlichen Kenntnisstand der gesundheitlichen Bewertung - beispielsweise dem sehr gut untersuchten CO₂ als Raumluftindikator - lässt Zweifel über die Seriosität dieser Richtwerte aufkommen. Das Beispiel CO₂ zeigt auch, dass sie auch als Qualitätszielwerte teilweise fragwürdig sind. So wäre ein CO₂-Wert im Schlafzimmer von unter 600ppm („keine Anomalie“) anzustreben – dies bedingt sehr grosse Frischluftmengen, die in dichten Gebäuden nur mit nachts offenstehenden Fenstern oder mit einer (zu) hoch eingestellten mechanischen Lüftung erreicht werden kann (die dann zu Trockenheitsproblemen an kalten Tagen führt). Gerade aus den Kreisen der Verfechter dieser baubiologischen Richtwerte wird jedoch eine mechanische Lüftung als problematisch oder gar gefährlich angesehen und deshalb grundsätzlich abgelehnt.

Quellen:

Bundesamt für Gesundheit (BAG), Direktionsbereich Verbraucherschutz, Fachstelle Wohngifte, R. Waeber (persönliche Informationen)

Waeber R. Rechtliche Situation zu Schadstoffen in Innenräumen. Safety-Plus 4/2004, p.17/18, http://www.apug.ch/files/Safety_Plus_Waeber.pdf

Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, WHO regional publications. European series, No. 91, WHO Regional Office for Europe, Kopenhagen 2000
http://www.euro.who.int/air/activities/20050223_4

Kommission Innenraumhygiene (IRK) des deutschen Umweltbundesamtes
<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/irk.htm>, Stand 10.1.2007

„Ziel- und Richtwerte zur Bewertung der VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft – ein Diskussionsbeitrag“ von H. Schleibinger, D. Marchl, P. Plieninger, P. Braun, H. Rüdén, Landsberg (D), 2002

„AGÖF-Orientierungswerte für Inhaltsstoffe von Raumluft und Hausstaub“, www.agoef.ch, 2007

„Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche, Ergänzung zum Standard der baubiologischen Messtechnik SBM-2003“ des Verbandes für Baubiologie, www.institut-für-baubiologie.de