

Planungshandbuch Innenraumklima

Gesunde Luft in Innenräumen

Rund 90 Prozent des Tages verbringen wir heute in Innenräumen. Immer dichtere Gebäudehüllen und neue Baustoffe provozieren die Frage: Wie kann im Interesse von Gesundheit und Wohlbefinden ein gutes Innenraumklima geschaffen werden? Dazu ist vorsorgliches Handeln in Bauprojekten unabdingbar. Dessen Durchsetzung bedingt bei Bauherren und Planenden, Unternehmern und Lieferanten ein Know-how, das heute in der Praxis leider noch wenig verbreitet ist. Ein neu erschienenes Planungshandbuch und verschiedene Hilfsmittel sollen weiterhelfen.

Gesundheit und Wohlbefinden der Benutzer von Wohn- und Arbeitsräumen hängen unter anderem vom Innenraumklima ab. Wichtig sind angenehme Temperaturen im Sommer und Winter, ausreichende Frischluftzufuhr sowie eine möglichst schadstofffreie Innenluft. Materialien und Baustoffe können jedoch Schadstoffe abgeben, insbesondere wenn sie behandelt worden sind. Es gibt vielfältige Ursachen von Innenraumbelastungen, die sich oft gegenseitig beeinflussen.

So beklagen sich seit Jahren Nutzer einzelner Gebäude über Beschwerden wie Augenbrennen, Kopfschmerzen oder Geruchsbelästigungen. Häufen sich die Beschwerden, sind öffentliche und private Arbeitgeber oder Eigentümer verpflichtet, die Ursachen zu klären und Massnahmen einzuleiten, die zum Schutze der Gesundheit der Arbeitnehmenden und anderer Nutzender notwendig sind.

Aus Schadensfällen lernen

Im Auftrag und in Zusammenarbeit mit Vertretern der Koordinationsgruppe ökologisch Bauen (KÖB), dem Bundesamt für Gesundheit und dem seco (Staatssekretariat für Wirtschaft), haben Fachleute mit jahrelanger Erfahrung beim Auswerten von Innenraumluftmessungen und als Bauleiter grosser Bauprojekte unter der Projektleitung der Bau- und Umweltchemie Beratungen und Messungen AG, ein Planungshandbuch für ein gesundes Innenraumklima verfasst. Im letzten

Inhaltliche Verantwortung:
Anita Binz-Deplazes
Hochbauamt Kanton Zürich
Stab Ökologie und Energie
Walcheter
8090 Zürich
Telefon 043 259 28 57
Fax 043 259 51 92
E-Mail: anita.binz@bd.zh.ch
www.hochbauamt.zh.ch

In Zusammenarbeit mit
Dr. Heinrich Gugerli
Amt für Hochbauten der Stadt Zürich
Fachstelle nachhaltiges Bauen
8021 Zürich
Telefon 01 216 51 11
Fax 01 212 19 36
E-Mail: heinrich.gugerli@hbd.stzh.ch



Emissionen aus Baumaterialien, Möbeln und deren Behandlung können die Innenraumluft belasten. Wegen Geruchsemissionen durch ungenügend ausgetrockneten Klebstoff musste der Wandbelag auf der ganzen Fläche entfernt werden.

Quelle: Hochbauamt Kanton Zürich

ÖKOLOGISCH
BAUEN

Herbst ist es im Werd-Verlag erschienen. Ergänzend dazu wurden auf der Homepage der KÖB Checklisten, Planungsblätter und Beispiele veröffentlicht, welche Planungsteams und Gebäudebewirtschafter bei der praktischen Umsetzung unterstützen sollen (www.eco-bau.ch).

Ausgehend von aktuellen, detailliert geschilderten Fallbeispielen gehen die Autoren den Ursachen nach und schildern, was für Sanierungsmassnahmen zu deren Behebung ergriffen wurden. Aus den Schadensfällen werden Regeln für die Projektierung von Bauten abgeleitet, die das Risiko minimieren sollen: Das Schadenrisiko ist am ausgeprägtesten:

- nach Fertigstellung von Neubauten,
- nach Umbauten und Sanierungen.

Nicht zu unterschätzen ist aber auch das Benutzerverhalten, sei dies bei Massnahmen zur Schädlingsbekämpfung oder aber bei der Reinigung mit umweltbelastenden Produkten.

Planerische Grundlagen

Das Handbuch erläutert die Qualitätsanforderungen, die an ein gesundes Innenraumklima gestellt werden müssen. Ausserdem bietet es verschiedene Hilfen:

- Eine Übersicht über das Emissionsverhalten von Baumaterialien erleichtert den Planenden unproblematische Materialien auszuwählen.
- Label für emissionsarme Baustoffe und deren Bedeutung werden vorgestellt.
- Vorhandene Beurteilungsgrundlagen und Interpretationshilfen für Baumaterialien werden erklärt.

Erkenntnisse über das Emissionsverhalten von Baumaterialien und Angaben zur Ausschreibung von Materialien mit eingeschränktem Emissionsverhalten, die im öffentlichen Submissionswesen beachtet werden müssen, sind bereits teilweise in die BKP-Blätter «Ökologisch Bauen, Merkblätter nach Baukostenplan (BKP) für Ausschreibungen» integriert worden.


Vorsorge verhindert Schäden

Das zentrale Anliegen des Autorenteam ist, zu vermitteln, dass bereits bei der Projektierung von Bauten vorsorglich die spätere Innenraumbelastung reduziert werden kann. Um dies zu erleichtern wurden für jede Projektphase konkrete

Gute Planung reduziert Luftbelastung

Um künftige Luftbelastungen zu minimieren wurden massgebende Konstruktionen der Klassenzimmer im Schulneubau Kugeliloo optimiert und die Massnahmen im Planungsblatt festgehalten (Download des vollständigen Beispiels von www.eco-bau.ch, Innenraumklima, Planungsblätter, Planungsblatt 32):

- Für die MDF-Akustikplatten (grosse Oberfläche der geschlitzten Platten), welche ursprünglich dem Label Lignum CH 6.5 entsprachen, wurde in der Optimierung ein Produkt mit wesentlich geringeren Formaldehydemissionen gewählt.
- Auf den Anstrich des Sichtbetons (grosse Oberfläche) mit einer hellen Lasur wurde im Einvernehmen mit den Benutzern verzichtet, damit entsprechende, in die Raumluft emittierende und sensibilisierende Stoffe vermieden werden konnten.
- Im Bodenbelag wurde ein optimierter Dispersionsklebstoff (EC1) verwendet.

Skizzieren Sie in dieser Spalte den Konstruktionsaufbau mit den wichtigsten Schichten	Bauteilschicht	Oberfläche (m ²)	O/V-Verhält. (m ² /m ³)	Grundvariante Materialpräzisierung	Optimierungsvariante (Qualitätsanforderungen)	Optimierung ja/nein
	Parkettoberflächenbehandl.	68,4	0,31	wässriger Siegel	werkseitig versiegelt	ja
	Parkett	68,4	0,31	Eiche Hochkantparkett	keine	
	Dispersionsklebstoff	68,4	0,31	formaldehydfrei	EC1-Kleber	ja
	Unterlagsboden	68,4	0,31	Anhydrit	keine	
	Trittschalldämmung	68,4	0,31	Mineralwolle 10 mm	keine	

Innenraumklima muss geprüft werden

Nach dem Schulneubau Kugeliloo der Stadt Zürich wurde in zwei Klassenzimmern (siehe Bild) und einem Werkraum die Schadstoffbelastung unter Standardbedingungen (Messung am Morgen vor Schulbeginn, Fenster über Nacht geschlossen) und Nutzungsbedingungen (mechanische Lüftung eingeschaltet) gemessen.

Die durch die Zielvereinbarung vorgegebenen Formaldehyd- und TVOC-Konzentrationen (Flüchtige Organische Chemikalien) unter Standardbedingungen wurden nicht in allen gemessenen Räumen eingehalten. Nachträgliche Abklärungen haben beispielsweise ergeben, dass der Werkraum zum Zeitpunkt der Messungen bereits mit frisch geölten Werkbänken möbliert worden ist. Dies unterstreicht einmal mehr, wie wichtig die Vorgabe ist, während der Auslüftungszeit keine raumluftrelevanten Bauarbeiten mehr auszuführen und die Messungen vor der Möblierung durchzuführen.

Bei eingeschalteter mechanischer Lüftungsanlage (Nutzungsbedingungen) werden jedoch vertiefte Schadstoffkonzentrationen weit unter den Zielvorgaben erreicht (siehe www.eco-bau.ch/files/Zielvereinbarung; Messungen durch Bau- und Umweltchemie Beratungen und Messungen AG, Zürich).

Messwerte	Vorgaben der Zielvereinbarung	Raum	Standardbedingungen	Nutzungsbedingungen
Formaldehyd	Richtwert: 125 µg/m ³ Zielwert: 62 µg/m ³	Werkraum	224 µg/m ³	12 µg/m ³
		Klassenzimmer 1	48 µg/m ³	21 µg/m ³
		Klassenzimmer 2	67 µg/m ³	24 µg/m ³
TVOC (Total Volatile Organic Chemicals)	Richtwert: 1000–3000 µg/m ³ Zielwert: 1000 µg/m ³	Werkraum	501 µg/m ³	75 µg/m ³
		Klassenzimmer 1	1708 µg/m ³	39 µg/m ³
		Klassenzimmer 2	802 µg/m ³	280 µg/m ³



Klassenzimmer in einem Schulneubau im Kugeliloo vor der Möblierung.

Quelle: Stadt Zürich

«Planungsleistungen Innenraumklima» zusammengestellt, die vom Planenden rechtzeitig zu erbringen sind.

Der Bauherr hat eine besondere Möglichkeit, ein gesundes Innenraumklima sicher zu stellen: Er kann in den Verträgen mit Planern und Unternehmern Zielvereinbarungen für Innenraumluftwerte treffen (siehe Kasten rechts). Deren Erreichung wird nach Bauvollendung und einer minimalen Auslüftungszeit mit Messungen überprüft und nachgewiesen (siehe Kasten links unten).

Als Werkzeug werden dem Planungsteam dafür entwickelte Planungsblätter mit Angaben zur konkreten Vorgehensweise zur Verfügung gestellt (Download von www.eco-bau.ch). Der Planer kann beispielsweise in der Bauprojektphase die vorgesehenen Materialien raumluftrelevanter Konstruktionen auf potenzielle Schadstoffemissionen hin überprüfen und durch die Wahl emissionsarmer Konstruktionsaufbauten optimieren (Beispiel in Kasten links oben). Entscheidend ist dabei u.a. der effektiv im Raum geplante Anteil an Gesamtoberflächen.

Fühlen sich die Nutzer in den neu bezogenen Räumen nicht wohl, sind aufwändige Analysen und Messverfahren die Folge, damit die Ursachen für die Be-standungen geklärt werden können. Im Planungshandbuch sind Messmethoden beschrieben mit Angaben zu deren Aussagekraft. Als Beurteilungshilfe wer-

den zudem die anzustrebenden Richt-, Orientierungs- und aktuellen Erfahrungswerte aufgeführt. Gezeigt wird auch das Vorgehen bei Nutzerbeschwerden. Ein an die Nutzer gerichteter Fragebogen ist auf www.eco-bau.ch publiziert.

Experten helfen bei komplexen Fällen

Ein gesundes Innenraumklima bedingt, dass alle an einem Bauprojekt Beteiligten – Bauherr (Besteller), Planer und Unternehmer – ihre Aufgaben wahrnehmen. Das vorliegende Handbuch soll insbesondere den Planer sensibilisieren, damit er mögliche spätere Innenraumbelastungen erkennt, vorbeugend handelt und somit spätere Beschwerden weitgehend verhindern kann.

Das Gebiet ist so umfassend, dass der Experte nicht ersetzt werden kann. Er muss speziell bei spezifischen Anwendungen und Bauvorhaben mit erhöhten Anforderungen an das Innenraumklima nach wie vor beratend beigezogen werden. Dies gilt auch bei Beschwerdefällen. Das von der öffentlichen Hand massgeblich unterstützte Buch will frische Impulse setzen und neue Entwicklungen zur Umsetzung des gesunden Bauens, die in Europa (Skandinavien, aber auch Deutschland) bereits eingeleitet sind, in der Schweiz bekannt machen und fördern, damit die Nutzer sich gerne in den Bauten aufhalten und gesund bleiben.

Zielvereinbarung gibt Vorgaben

Die folgende Zielvereinbarung für ein mechanisch belüftetes Verwaltungsgebäude hat das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich mit einem Totalunternehmer abgeschlossen (www.eco-bau.ch/files/Zielvereinbarung). Nach Bauvollendung und einer minimalen Auslüftungszeit werden zur Überprüfung in mehreren Räumen stichprobenweise Messungen durchgeführt. Dies bedingt, dass neben den konkreten Anforderungen für die relevanten Schadstoffe auch die beim Nachweis einzuhaltenen Messbedingungen festgelegt sind.

Zielvereinbarung: Anforderungen an die chemische Verunreinigung der Innenraumluft (inkl. CO₂)

Unter Standardbedingungen gemäss VDI-Richtlinie 4300 (Fenster über Nacht geschlossen, Temperaturen mind. 20°C, Lüftungsanlagen ausgeschaltet) gelten für die Raumluft folgende Vorgaben:

- Die Formaldehydkonzentration liegt unterhalb von 62 µg/m³.
- Die TVOC-Konzentration liegt unterhalb von 1000 µg/m³.
- Auch wenn die TVOC-Konzentration unterhalb von 1000 µg/m³ liegt, dürfen bestehende gesundheitsbasierte Richtwerte nicht überschritten werden.
- Es sind keine humankanzerogenen Verbindungen (Kat. 1 und 2) nachweisbar, oder deren Konzentration liegt höchstens 25 Prozent über der Aussenluft.

Unter Nutzungsbedingungen (Lüftung eingeschaltet) müssen obige Anforderungen für Formaldehyd und VOC eingehalten werden. Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- Die CO₂-Konzentration darf den Mittelwert (über Nutzungszeit der Räume) von 1000 ppm resp. den Spitzenwert von 1500 ppm nicht überschreiten.
- Der Anteil Unzufriedener auf Grund der geruchlichen Belästigung darf 15 Prozent nicht überschreiten.

Der Bauherr führt in von ihm bezeichneten Räumen nach einer ca. einmonatigen Auslüftzeit (ab Beendigung der raumluftrelevanten Bauarbeiten) und vor der Möblierung Raumlufmessungen unter Standard- und Nutzungsbedingungen durch. Falls die Messwerte nicht den obigen Vorgaben entsprechen, entscheidet der Bauherr über die Bezugsbereitschaft und das weitere Vorgehen. Der Generalunternehmer trägt allfällige Kosten für weitere Messungen und Gutachten sowie Nachbesserungsmassnahmen.

Innenraumklima – keine Schadstoffe in Wohn- und Arbeitsräumen

Im Planungshandbuch werden aus aktuellen, detailliert geschilderten Fallbeispielen Regeln zur Risikominimierung abgeleitet und Planungsleistungen zur Reduktion der Innenraumbelastung vorgestellt.

Euro 33.–/Fr. 49.90

ISBN 3-85932-419-5



Herausgeber:

Bau- und Umweltchemie Beratungen und Messungen AG, Reto Coutalides, 8037 Zürich

Autoren:

Reto Coutalides, Roland Ganz, Walter Sträuli

Mitwirkende:

KÖB-Bauämter der Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern, Graubünden, Luzern, Thurgau, Zug, Zürich sowie der Städte Baden, Bern, Luzern, St. Gallen, Zug, Zürich und das Hochbauamt Fürstentum Liechtenstein.

Weitere Projektpartner:

Bundesamt für Gesundheit, Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes, Metron AG, Staatssekretariat für Wirtschaft (Direktion für Arbeit), Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich.

Das Buch kann direkt beim Verlag unter

www.werdverlag.ch bestellt werden.

BD Bücherdienst AG

Kobiboden, Postfach

8840 Einsiedeln

Telefon 055 418 89 89, Fax 055 418 89 19

Nachfolgend aufgeführte Werkzeuge für die Bauplanung und die Bearbeitung von Beschwerdefällen können heruntergeladen werden auf www.eco-bau.ch/Ökowerkzeuge/Innenraumklima: Planungsleistungs-/blätter/Checklisten und Beispiele. Eine periodische Überarbeitung dieser Werkzeuge ist geplant. Feedback zur Anwendung der Planungsblätter (www.eco-bau.ch) ist erwünscht, damit diese aufgrund der Erfahrungen ergänzt und weiterentwickelt werden können.