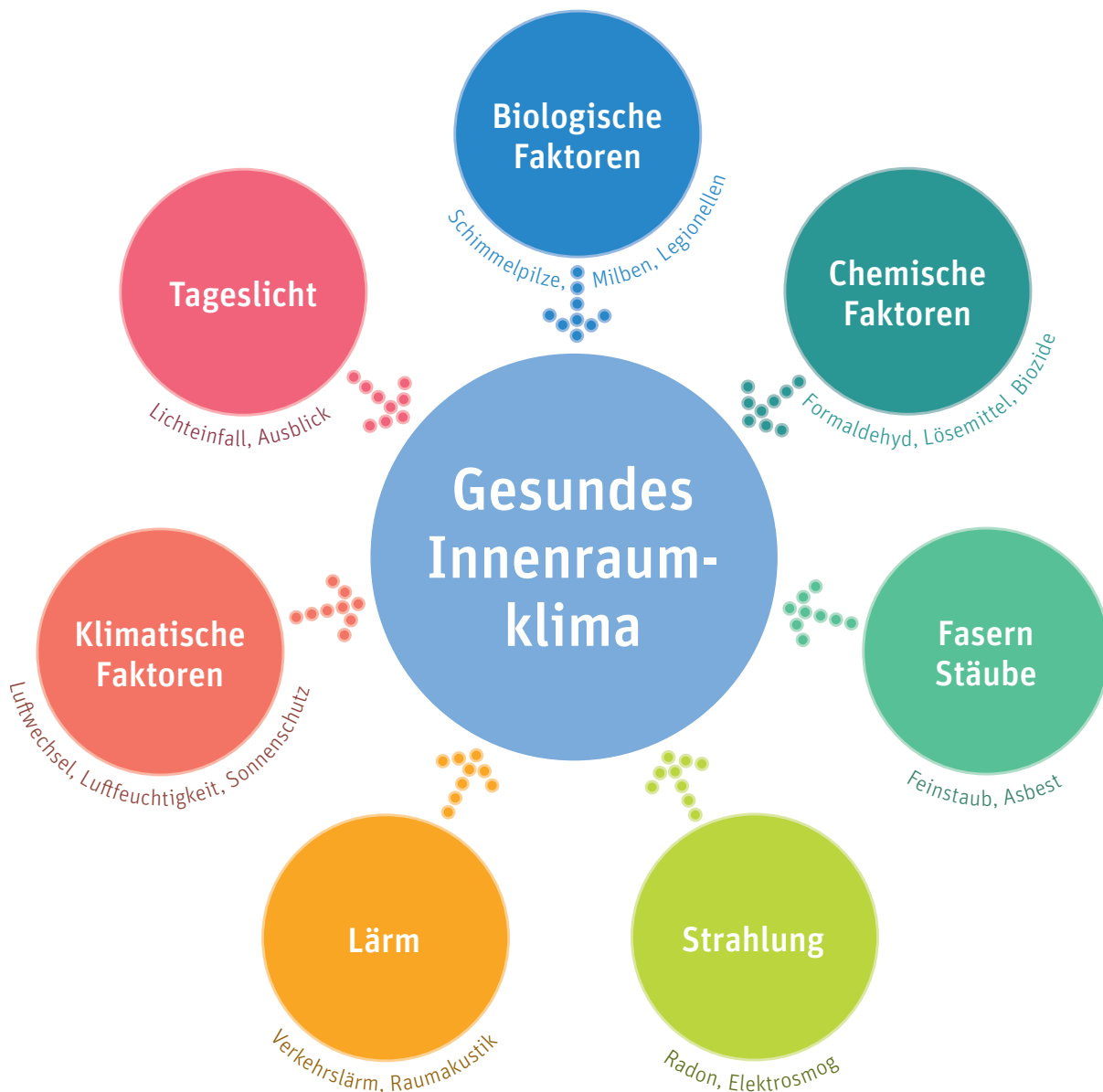


# Gesundes Innenraumklima

Über 90 Prozent der Zeit verbringen wir in Innenräumen. Deshalb ist ein gesundes Innenraumklima für unser Wohlbefinden zentral. Dies gilt es bei der Projektierung und Ausführung von Neu- und Umbauten im Auge zu behalten.

Dieses Merkblatt vermittelt eine Übersicht über die wichtigen Faktoren, die das Innenraumklima beeinflussen. Sie erhalten hier auch Hinweise auf weiterführende Informationen, Hilfsmittel und Publikationen.



Sowohl in neuen als auch in älteren Gebäuden können Planungsfehler oder ungeeignete Materialien das Wohlbefinden oder die Gesundheit der Menschen beeinträchtigen. Um nur einige Beispiele zu nennen: In Altbauten können je nach Baugrund hohe Radonkonzentrationen auftreten. Es können Schadstoffe wie Asbest vorhanden sein oder Schimmelpilze bei hoher Feuchtigkeit.

Bei Neubauten oder beim Ersatz der Fenster muss für ausreichend Frischluft gesorgt werden, allenfalls mit einer Lüftungsanlage. Neu eingebaute Materialien müssen möglichst emissionsarm sein. Der Einsatz von reinigungsfreundlichen Oberflächen und die korrekte Wartung von vorhandenen Lüftungsanlagen helfen zudem Keim- und Staubbildung zu reduzieren.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Bundesamt für Gesundheit BAG

# Faktoren für ein gesundes Innenraumklima

## Biologische Faktoren

**? Schimmelpilze, Milben**  
Feuchte Wohnungen bieten günstige Voraussetzungen für die Vermehrung von Hausstaubmilben und Schimmelpilzen, die Atemwegsreizungen und Allergien auslösen können. Kritisch ist, wenn sich feuchte Raumluft an kalten Oberflächen abkühlt und dadurch die Luftfeuchte örtlich über 75 % steigt.

**!** Die relative Luftfeuchtigkeit im Raum soll über längere Zeit 50 % nicht überschreiten. Grossflächiger oder dichter Schimmelbewuchs bzw. Stockflecken müssen fachgerecht entfernt und die Ursachen behoben werden. Lüftungsanlagen senken in der Regel die Luftfeuchte während der kalten Jahreszeit und vermindern so das Befallsrisiko.

**? Legionellen**  
In stehendem Leitungswasser oder bei Befeuchtungsanlagen können sich Legionellen vermehren. Diese krankmachenden Erreger sind gefährlich, wenn sie eingeatmet werden. Dies kann insbesondere beim Duschen geschehen, wenn die Legionellen mit dem Wasserdampf in die Raumluft gelangen.

**!** Um die Vermehrung von Legionellen zu verhindern, soll der Warmwasserspeicher (Boiler) täglich auf 60 °C erhitzt werden. Das Warmwasser im Leitungssystem soll überall 55 °C erreichen. Aerosole aus Kühltürmen oder Nass-Rückkühlern dürfen nicht in Innenräume gelangen.

Informationen zu Feuchtigkeit und Schimmel:  
<http://bit.ly/1sfH4ZI>  
Informationen zu Legionellen:  
<http://bit.ly/1tZniGc>

## Chemische Faktoren

**? Formaldehyd**  
Formaldehyd kann über Monate bis Jahre aus verleimten Holzwerkstoffen ausgasen und bei empfindlichen Personen Schleimhautreizungen verursachen.

**!** Holzwerkstoffe verwenden, die ohne formaldehydhaltige Bindemittel hergestellt sind oder nur sehr wenig Formaldehyd abgeben. Akustikplatten müssen formaldehydfrei verleimt sein. Beläge und Beschichtungen auf den Holzwerkstoffplatten vermindern Emissionen.

**? Lösemittel**  
Lösemittelverdünnbare Bauchemikalien wie Anstrichstoffe und Kleber können viel flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOC) an die Raumluft abgeben und dadurch die Gesundheit beeinträchtigen.

**!** In Innenräumen sollen emissionsarme Verlegewerkstoffe (z. B. Klebstoffe, Spachtelmassen) und Fugendichtungsmassen mit dem Label Emission EC1 oder EC1 plus verwendet werden. Emissionsarme Anstrichstoffe tragen die Umwelt-Etikette der Kategorie A oder B der Stiftung Farbe.

**? Biozide**  
Gesundheitsgefährdende Biozide aus Holzschutzmitteln oder Schimmelschutzfarben können über lange Zeiträume in die Raumluft entweichen. Dies ist besonders bei Schädlingsbekämpfungsmassnahmen vor 1990 der Fall.

**!** Kein vorbeugender Einsatz von chemischen Holzschutzmitteln oder Schimmelschutzfarben in beheizten Innenräumen. Grossflächig vor 1990 mit Holzschutzmitteln behandelte Holzteile sollen auf Biozidrückstände untersucht werden. Schimmelschutzfarben bieten nur einen kurzfristigen Schutz vor Neubefall.

Produkte mit geringen Schadstoffemissionen:  
Holz (Lignum): <http://bit.ly/1yXtDCq>  
Farbe: [www.stiftungfarbe.org](http://www.stiftungfarbe.org)  
Verlegewerkstoffe:  
[www.emicode.com](http://www.emicode.com)  
Informationen zu Wohngiften (BAG):  
[www.wohngifte.admin.ch](http://www.wohngifte.admin.ch)

## Fasern/Stäube

**? Fasern**  
Mineralfasern aus Baustoffen können bei Erschütterungen in die Raumluft entweichen und die Haut, Augen und Schleimhäute der Atemwege reizen.

**!** Baustoffe, die lungengängige Fasern abgeben können (z. B. Mineralfaserdämmstoffe), dürfen mit der Raumluft nicht direkt in Verbindung stehen. Sie sollen raumseitig etwa mit Ausbauplatten, Vlies oder Kraftpapieren abgedeckt werden.

**? Staub/Feinstaub**  
Im Staub können sich schwerflüchtige chemische Schadstoffe oder allergene Substanzen aus der Raumluft ablageren.

**!** Reinigungsfreundliche Beläge und regelmässiges Feuchtwischen der Oberflächen reduzieren den Staub in den Innenräumen. Lüftungsanlagen verringern den Eintrag von Staub und Pollen von aussen deutlich. Die Anlagen müssen während der Bauzeit vor Verunreinigungen geschützt oder vor Inbetriebnahme gereinigt werden. Es müssen mindestens Feinstaubfilter der Klasse F7 eingesetzt werden.

**? Asbest**  
In den meisten Gebäuden mit Baujahr vor 1990 sind noch asbesthaltige Materialien vorhanden. Solange sie nicht beschädigt werden, führen sie bei Gebäudenutzern in der Regel nicht zu erhöhten Gesundheitsrisiken. Für Handwerker sind sie aber gefährlich, weil sie beim Hantieren viel krebserregende Asbestfasern freisetzen können.

**!** Spätestens vor Bauarbeiten soll ein Gebäudecheck durch eine Fachperson durchgeführt werden. Asbesthaltige Materialien, die mit der Raumluft in Kontakt stehen, müssen gemäss den geltenden Richtlinien und Publikationen entfernt werden.

Informationen zu Feinstaub:  
[www.wohngifte.admin.ch](http://www.wohngifte.admin.ch)  
Schutz vor Asbest-Gefahren (Suva):  
<http://bit.ly/10Uj5ZF>  
Richtlinie „Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte“ (SWKI):  
<http://bit.ly/1zvDxya>

Planungswerkzeug/  
Links

## Strahlung

### ? Radon

In der Schweiz muss abhängig von den lokalen Untergrundverhältnissen und der Gebäudekonstruktion mit erhöhten bis sehr hohen Radonkonzentrationen in der Raumluft gerechnet werden. Radon ist ein radioaktives Gas und nach dem Rauchen die wichtigste Ursache für Lungenkrebs in der Schweiz.

! In Radongebieten, in Gebäuden mit Naturkellern, erdberührenden Wohn- und Aufenthaltsräumen oder Streifenfundamenten empfiehlt sich deshalb, im untersten dauernd belegten Raum über dem Erdreich während 1–3 Wintermonaten die Radonkonzentration zu messen.

### ? Elektromog

Frei- und Kabelleitungen, Eisenbahnen, WLAN-Netze, Transformatoren, Mobilfunkantennen, Rundfunksender, aber auch elektrische Hausinstallationen erzeugen in Gebäuden elektromagnetische Strahlung (Elektromog). Sie kann unter Umständen das Wohlbefinden oder die Gesundheit beeinträchtigen.

! Elektromagnetische Strahlung ist an ihrer Quelle am stärksten und wird mit wachsendem Abstand rasch schwächer. In Räumen, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit oder vorwiegend Kinder bzw. pflegebedürftige Personen aufhalten, soll der Abstand zu elektrischen Leitungen und Verteilanlagen möglichst gross sein. Zudem sollen solche Räume so geplant werden, dass sie möglichst weit von Freileitungen, Transformatoren und Eisenbahntrassees entfernt sind.

Radon-Sanierungsmassnahmen (BAG): [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)

Informationen zum Elektromog (BAFU):

[www.bafu.admin.ch/elektromog](http://www.bafu.admin.ch/elektromog)

Planungsrichtlinie „Nichtionisierende Strahlung“ (Stadt Zürich): <http://bit.ly/1x5n8wR>

## Lärm

### ? Verkehrslärm

Lärm fördert Stresserkrankungen und ist umweltmedizinisch ein grosses Problem. Die Belastung hängt von Stärke, Charakter, Zeitpunkt und Häufigkeit des Lärms ab. Besonders Verkehrslärm kann in lärmempfindlichen Zonen die Erholung und Nachtruhe sowie die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit beeinträchtigen. Lang anhaltende Belastungen können die Gesundheit gefährden. Bei nach aussen sehr schalldichten Gebäuden oder an sehr ruhigen Lagen kann auch der im Inneren entstehende Lärm, etwa von gebäudetechnischen Anlagen, zum Problem werden.

! Wichtig ist ein konsequenter Schutz gegen Schall von aussen und innen. Erhöhte Schallschutzanforderungen gemäss SIA-Norm 181 verlangen deshalb eine optimale Anordnung der lärmempfindlichen Räume, eine sorgfältige Fassadenplanung, erhöhte Sorgfalt bei der Planung von haustechnischen Anlagen und beim Trittschall. Die zu erreichenden Werte sollten im Laufe der Planung vereinbart werden. In lärmbelasteten Gebieten sollen auch Aufenthaltsbereiche im Aussenraum vor übermässigem Lärm geschützt werden.

### ? Raumakustik

Die Sprachverständlichkeit wird durch Raumakustik, Störgeräusche und, wo vorhanden, Beschallungsanlagen beeinflusst. Neben Raumform und -grösse ist die Wahl und Anordnung von schallabsorbierenden und -reflektierenden Materialien wichtig.

! Gute Sprachverständlichkeit erfordert kurze Nachhallzeiten, frühe Schallreflexionen und die Minimierung von Störgeräuschen im Raum. In Schulen, Sporthallen sowie in Gebäuden mit Publikumsverkehr gelten besonders hohe Anforderungen.

Informationen zum Verkehrslärm (Cercle Bruit Schweiz):

<http://bit.ly/1tH6Zhe>

SIA-Norm 181

„Schallschutz im Hochbau“

## Klimatische Faktoren

### ? Luftwechsel, Luftfeuchtigkeit

Je nach Belegung, Nutzerverhalten, verbauten Materialien und verwendeten Hilfsstoffen reichern sich bei ungenügendem Luftwechsel Gerüche, Feuchtigkeit und Schadstoffe in der Raumluft an. Die Folge können Schleimhautreizungen, Kopfschmerzen und Konzentrationsschwierigkeiten sein. Bei zu tiefer Luftfeuchtigkeit können Schleimhäute austrocknen, was Atemwegserkrankungen fördert. Zudem können aus Kaminen oder Heizöfen, die keine separate Luftzufuhr besitzen, giftige Abgase in die Raumluft gelangen.

! Ein geeignetes Lüftungskonzept oder eine kontrollierte Lüftung sorgt dafür, dass verbrauchte und belastete Raumluft ausreichend durch Frischluft ersetzt wird. Die Volumenströme von Lüftungsanlagen sollen je nach Raumnutzung und allenfalls auch für verschiedene Raumgruppen getrennt regelbar sein. Lüftungsanlagen sollen reinigungsfreundlich gebaut sein. Sie müssen periodisch gewartet und die Filter regelmässig ersetzt werden. Die relative Luftfeuchtigkeit soll über längere Zeit 30 % nicht unterschreiten. Um dies in der kalten Jahreszeit zu verhindern, hilft eine niedrigere Raumtemperatur oder eine weniger intensive Lüftung. Heizöfen brauchen eine separate Brennluftzufuhr von aussen.

### ? Sommerlicher Wärmeschutz

Wenn geeignete Sonnenschutzvorrichtungen fehlen, können sich Gebäude im Sommer durch einfallendes Sonnenlicht so stark aufheizen, dass die Nutzenden darunter leiden.

! Ein wirksamer sommerlicher Wärmeschutz hält das Gebäude in der warmen Jahreszeit im angenehmen Temperaturbereich.

Richtlinie „Hygiene-Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte“ (SWKI): <http://bit.ly/1zvDxya>

SIA-Merkblatt 2023

„Lüftung in Wohnbauten“

Leistungsgarantie Komfortlüftung (Minergie): <http://bit.ly/1tHa6pr>

Nachweis sommerl. Wärmeschutz (Minergie): <http://bit.ly/1pZfh4w>

## Tageslicht

### ? Lichteinfall

Das menschliche Auge hat sich über Jahrtausende an die Lichtverhältnisse im Freien angepasst. Wir nutzen Veränderungen von Farbe, Einfallrichtung oder Intensität des Lichts für unsere zeitliche und räumliche Orientierung. Licht beeinflusst auch unsere Gesundheit. Erhalten wir zu wenig Tageslicht, kann ein Mangel an Vitamin D auftreten. Und neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass sich selbst unser Hormonhaushalt am Verlauf des natürlichen Lichts ausrichtet und sich unsere innere Uhr nach ihm stellt.

! Die ausreichende natürliche Belichtung aller Hauptnutzungsräume soll während der Planung abgeklärt und nachgewiesen werden. Zum Schutz vor Blendung brauchen West-, Süd- und Ostfenster einen flexibel verstellbaren Sonnenschutz.

### ? Ausblick

Häufig unterschätzt wird die Wirkung, die der Ausblick durch Gebäudeöffnungen auf seine Nutzer hat. So können Fenster, durch die man nur auf nahe Nachbarfassaden sieht, ein Gefühl des eingesperrt Seins vermitteln.

! Ein attraktiver Ausblick ins Grüne kann entspannen und das Wohlbefinden begünstigen. Für Räume, in denen sich Personen längere Zeit aufhalten, gilt: Öffnungen und Fenster sollen so geplant werden, dass sie eine ausreichende Distanz zu benachbarten Gebäuden oder Anlagen haben oder den Blick auf ein attraktives, begrüntes Sichtobjekt ermöglichen.

Tageslicht-Tool Minergie-Eco: <http://bit.ly/1E52pL2>

# Minergie-Eco – das Label für gesundes Bauen

Mit Minergie-Eco gibt es in der Schweiz ein etabliertes Label für gesundes und ökologisches Bauen. Wer nach diesem Label baut, schafft gute Voraussetzungen für ein gesundes Innenraumklima. Die meisten Planungswerkzeuge und Nachweise können frei genutzt werden von allen, die ein gesundes Innenraumklima anstreben. Zudem sind die Kriterien und Anforderungen von Minergie-Eco auch Bestandteil des Standards Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS).

Teilweise	Mehrheitlich	Vollständig
Biologische Faktoren		
Chemische Faktoren		
Fasern/Stäube		
Strahlung		
Lärm		
Klimatische Faktoren		
Tageslicht		

Minergie-Eco: Abdeckung der einzelnen Kriterien, die das Innenraumklima beeinflussen.

## Planungswerkzeuge eco-bau für emissionsarme Materialien

Unter [www.eco-bau.ch](http://www.eco-bau.ch) und [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) erhalten Planende und Bauherrschaften die nötigen Informationen und Werkzeuge für das ökologische und gesunde Bauen. Die meisten davon sind gratis.

Die **ECO-BKP-Merkblätter** beispielsweise liefern die erforderlichen Präzisierungen für die Ausschreibung emissionsarmer Materialien und Verfahren. Das neue Verzeichnis der **ECO-zertifizierten Produkte** erleichtert den Planenden die Wahl von Erzeugnissen, die ein gesundes Innenraumklima ermöglichen.

Zur Kontrolle auf der Baustelle eignet sich die **Checkliste relevante Bestandteile und Entsorgung**. Bei Gebäuden, die vor 1990 gebaut wurden, muss spätestens bei der Sanierung die Schadstoffsituation abgeklärt werden. Hierbei hilft die eco-bau-Empfehlung „**Gesundheitsgefährdende Stoffe in bestehenden Gebäuden und bei Gebäudesanierungen**“ (Gebäudecheck in Bauten mit Baujahr vor 1990).

## Raumluftzielwerte

eco-bau hat zusammen mit dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) Raumluftzielwerte für ein gesundes Innenraumklima festgelegt. Es empfiehlt sich, deren Einhaltung mit den Planenden vertraglich zu vereinbaren. Eine Vorlage liefert das Merkblatt von KBOB, eco-bau, IPB: **Nachhaltiges Bauen: Bedingungen für Planungsleistungen**.

Für den Nachweis bezüglich der Raumluftqualität nach Ende der Bauarbeiten steht eine **Liste mit zertifizierten Messfirmen** zur Verfügung. Die dort aufgeführten Firmen sind autorisiert, den Nachweis bezüglich Raumluftqualität für das Label Minergie-Eco zu führen.

## eco-bau

Im Verein eco-bau haben sich öffentliche Bauherrschaften und Bildungsinstitutionen zusammengeschlossen, die das nachhaltige Bauen in der Schweiz fördern wollen. Zu diesem Zweck entwickelt eco-bau seit 10 Jahren Planungswerkzeuge, organisiert Fachveranstaltungen und Weiterbildungen. Die Geschäftsstelle ist auch Auskunftstelle für Planende und Architekten. [www.eco-bau.ch](http://www.eco-bau.ch) ist nicht nur die Website des Vereins, sondern eine wichtige Informationsdrehscheibe für das nachhaltige Bauen.

# MINERGIE-ECO®

