

# GUTE INNENRAUMLUFT FÜR MEHR WOHNKOMFORT

Was Planer und Ausführende beachten müssen

## Faktoren,

die zu einem behaglichen  
Wohnklima beitragen

## Anforderungen

an Innenraumluftqualität  
und Dämmstoffe

## Umweltzeichen pure life

für PU-Dämmstoffe





## GUTE INNENRAUM- LUFTQUALITÄT

Viele Menschen verbringen immer mehr Zeit in Innenräumen<sup>1</sup>, z. B. zu Hause, am Arbeitsplatz oder im Auto. Deshalb ist es wichtig, auf eine gute Innenraumluftqualität zu achten. Sie wirkt sich direkt auf das Wohlbefinden der Bewohner aus. Nach Bauproduktenverordnung (BauPVO) gehören zu den Grundanforderungen an Bauwerke auch die Auswirkungen auf Gesundheit, Umwelt und Hygiene.

## INNENRAUMSCHADSTOFFE KÖNNEN AUS GANZ UNTERSCHIEDLICHEN QUELLEN STAMMEN

Baustoffe dürfen im eingebauten Zustand keine gesundheits-schädlichen Stoffe an den Innenraum sowie an Boden und Grundwasser abgeben. In der Gebäudeplanung müssen somit die Anforderungen an Energieeffizienz nicht nur erfüllt, sondern auch in Einklang mit einem gesunden Raumklima gebracht werden.

Die Reaktion auf Schadstoffe in der Innenraumluft ist von Mensch zu Mensch verschieden und reicht von Reizungen der Augen über Kopfschmerzen und Müdigkeit bis zu Konzentrationsschwierigkeiten. Menschen mit Allergien spüren die negativen Folgen von Innenraumschadstoffen meist schneller und intensiver.

- Wohngift Nummer eins ist Tabakrauch, der eine Vielzahl von sehr schädlichen Stoffen, z. B. Formaldehyd, enthält.
- Offene Kamine und Gasöfen belasten bei unvollständiger Verbrennung ebenfalls die Raumluft mit Kohlenmonoxid, Stickoxiden und Feinstaub.
- Manche Baustoffe, Möbel, Teppiche oder Reinigungsmittel setzen Formaldehyd und leichtflüchtige organische Stoffe (VOC), Fasern oder Stäube frei.

- Auch Schimmelpilze, Bakterien und Milben können die Gesundheit der Bewohner beeinträchtigen. Diese Organismen benötigen für ihr Wachstum Feuchtigkeit. Sie gedeihen in feuchter Umgebung besonders gut.
- Schadstoffe lagern sich im Hausstaub ab, der sich durch starke Luftbewegungen, die von Heizkörpern und Fußbodenheizung verursacht werden, in der Raumluft verteilt. So gelangen die Schadstoffe über die Atemwege in den Organismus.

Die energieeffiziente Bauweise mit einer luftdichten Gebäudehülle erfordert neben dem Einsatz emissionsarmer Baustoffe auch ein Umdenken im Lüftungsverhalten und technische Lüftungskonzepte, die flexibel geplant werden können.

# CHECKLISTE: FAKTOREN FÜR EIN BEHAGLICHES WOHNKLIMA



## Raumlufttemperatur

Die von einem Menschen empfundene Behaglichkeit hängt wesentlich von der Raumtemperatur ab. Dieses subjektive Empfinden wird durch verschiedene Faktoren geprägt, wie z. B. Alter, Geschlecht, Art der Tätigkeit, der Bekleidung und der Oberflächentemperaturen der Umschließungsflächen des Raumes (Dach, Wände, Boden, Fenster). Der Bewohner steht mit diesen Raumflächen in ständigem Strahlungsaustausch. Je kühler die Umschließungsflächen sind, umso mehr Wärme strahlt der Bewohner an die Bauteile ab und empfindet dabei unangenehme Zugserscheinungen. Um in Wohnräumen eine gute thermische Behaglichkeit zu erreichen, sollten Bauteile so gut gedämmt sein, dass diese eine Oberflächentemperatur von mind. 18 bis 19°C aufweisen. Gut gedämmte Bauteile begrenzen im Winter hohe Wärmeverluste und verringern Wärmeeinträge an sommerlich heißen Tagen.



## Relative Luftfeuchte

Der Feuchtegehalt der Raumluft, der für das körperliche Wohlbefinden und die Gesundheit relevant ist, wird in der relativen Luftfeuchtigkeit angegeben. Die optimale Raumluftfeuchtigkeit liegt zwischen 40 und 60%. Liegt sie unter 40%, spricht man von trockener Luft. Schleimhäute können gereizt werden und die Immunabwehr wird geschwächt. Weist die Raumluft im Winter mehr als 60% Luftfeuchte auf, besteht die Gefahr von Schimmelbildung. Schimmelpilzsporen können in die Atemwege gelangen und Asthma und Allergien auslösen.



## Luftbewegung

Jeder Mensch reagiert auf Zugluft. Die Klimaanlage im Sommer oder undichte Fenster im Winter sind oft Ursachen für Zugserscheinungen. Besonders unangenehm ist kalte Luft, die konstant aus einer Richtung kommt. Die Luftgeschwindigkeit in Räumen sollte 0,2 bis 0,3 m/s nicht überschreiten.

### Richtig lüften

Gekippte Fenster machen zwar den Anschein, gut für das Raumklima zu sein, doch in Wirklichkeit sind sie deutlich ineffizienter als Stoßlüften mit komplett geöffneten Fenstern.



## Raumluftqualität

Gute Raumluft ist sauerstoffreich, geruchsneutral und schadstoffarm. Ein wichtiger Faktor für die Bewertung der Luftqualität in Wohnräumen ist der CO<sub>2</sub>-Gehalt. Das Umweltbundesamt stuft CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Raumluft bis 0,1 Vol.-% als unbedenklich, zwischen 0,1 und 0,2 Vol.-% als auffällig und über 0,2 Vol.-% als inakzeptabel ein.<sup>2</sup> Durch eine ausreichende Lüftung werden CO<sub>2</sub>-Gehalt und andere Luftschadstoffe reduziert.



## Emissions- und schadstoffarme Baustoffe

Baustoffe dürfen im eingebauten Zustand keine gesundheitsschädlichen Stoffe an den Innenraum sowie an Boden und Grundwasser abgeben. In Deutschland hat der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)<sup>3</sup> ein Verfahren entwickelt, das die Freisetzung flüchtiger Stoffe misst und die Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten einheitlich und objektiv bewertet.



## Luftwechselrate

Gegen „dicke Luft“ hilft lüften. Die Luftwechselrate ist der Quotient aus Außenluftvolumen und Raumluftvolumen. Die Einheit 1/h (oder h<sup>-1</sup>) gibt an, wie oft das Raumluftvolumen in einer Stunde gegen Außenluft ausgetauscht wird. Bei der Gebäudeplanung dient die Luftwechselrate einer Grobdimensionierung der Lüftung, die z. B. für Wohnungen bei 0,3 bis 0,5 h<sup>-1</sup> liegt.



# ANFORDERUNGEN AN INNENRAUMLUFTQUALITÄT UND DÄMMSTOFFE

Die Verwendung emissions- und schadstoffarmer Dämmstoffe ist eine wichtige Voraussetzung für eine gute Innenraumluftqualität und ein gesundes Wohnumfeld. Dafür benötigt man objektive und transparente Bewertungskriterien. Auf diese Regelungen müssen Planer und Architekten achten:

## Technische Baubestimmungen

Nach den Bauordnungen der Länder dürfen Dämmstoffe nur dann verwendet werden, wenn sie der Europäischen Bauproduktenverordnung (BauPVO) und den Landesbauordnungen (LBO) entsprechen. Die wesentlichen Merkmale von Bauprodukten sind in der Leistungserklärung zu deklarieren. Vor der Verwendung in Innenräumen ist zu prüfen, ob die geltenden Anforderungsniveaus in Deutschland erfüllt werden (Musterbauordnung (MBO) 2016; Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), 2017)<sup>4</sup>. In diesem Zusammenhang ist die Vermeidung und Begrenzung von Schadstoffen in Innenräumen, z. B. von flüchtigen organischen Verbindungen, ausdrücklich abgedeckt.

Die DIN EN 16516 „Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen – Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft“ wird in den nationalen bauaufsichtlichen Nachweisverfahren als Grundlage für die Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen verwendet.

Die Freisetzung flüchtiger Stoffe bei Bauprodukten und damit auch bei Dämmstoffen darf bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. In Deutschland hat der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) von der Gesundheits- und Bauministerkonferenz den Auftrag erhalten, die Grundlagen zum Schutz vor gesundheitlichen Belastungen in Innenräumen zu erarbeiten. Dazu gehört ein Schema zur Bewertung der Abgabe flüchtiger organischer Verbindungen.<sup>5</sup>

## Stoffbezogene Richtwerte

Für die Beurteilung der Qualität der Innenraumluft gibt es Richtwerte für eine Reihe von Innenraumschadstoffen. Zu den Gremien, die sich unter anderem mit der Ableitung dieser Richtwerte befassen, gehört eine Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG). Das Richtwertkonzept beinhaltet zwei Kategorien, die Richtwerte I und II.

### RW I

Der Richtwert I (RW I) beschreibt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bis zu der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

### RW II

Bei Konzentrationen in der Raumluft oberhalb des Richtwertes II (RW II) sind gesundheitliche Gefahren bei empfindlichen Raumnutzern nicht mehr mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Es besteht unverzüglicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Exposition.

### RW I–RW II

Im Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II ist zunächst verstärkt zu lüften und zu reinigen. Wenn jedoch der RW I nach wie vor überschritten wird, werden in einem zweiten Schritt weitergehende Maßnahmen empfohlen.

Stoffbezogene Richtwerte der Kategorien I und II werden vom Umweltbundesamt veröffentlicht und regelmäßig aktualisiert.

# DAS UMWELTZEICHEN PURE LIFE

Dämmstoffe aus Polyurethan-Hartschaum (PU), die das Umweltzeichen pure life tragen, erfüllen die besonders strengen Anforderungen des AgBB hinsichtlich der Freisetzung flüchtiger Stoffe. Die Vergabegrundlage für das „pure life“-Siegel wurde vom Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) erarbeitet. Es gilt der Prüfstandard WKI-PS-EPUD-001.



pure life ist ein Siegel der ÜGPU e.V.

## Das Umweltzeichen pure life erfüllt drei grundlegende Bedingungen:

- 1 | Unabhängige, akkreditierte Institute führen Prüfungen, Werkskontrollen und die Zertifizierung durch.
- 2 | Die Zertifizierung beinhaltet Kontrolle im Herstellwerk und Produktprüfungen.
- 3 | Nur zertifizierte Dämmprodukte dürfen mit dem „pure life“-Siegel gekennzeichnet werden.



# GRENZWERTE FÜR EMISSIONS- UND SCHADSTOFFARME PU-DÄMMSTOFFE

## Stoffliche Anforderungen

Bei der Herstellung von PU-Dämmprodukten mit dem „pure life“-Siegel sind folgende Stoffe ausgeschlossen:

- **KMR-Stoffe:** Bei der PU-Dämmstoffproduktion sind krebserzeugende, fruchtbarkeitsgefährdende, entwicklungsschädigende oder keimzellmutagene Stoffe gemäß einschlägiger GefahrenstoffEinstufung ausgeschlossen.
- **Weichmacher:** PU-Dämmstoffen dürfen bei der Produktion keine weichmachenden Substanzen aus der Klasse der Phthalate zugesetzt werden. Als Verunreinigungen dürfen nicht mehr als 0,1 Masse-% im Produkt enthalten sein.
- **Halogenierte Treibmittel:** Bei Herstellung der PU-Dämmstoffe dürfen keine halogenierten Treibmittel eingesetzt werden.
- **Flammschutzmittel:** Flammschutzmittel wie HBCD oder TCEP sind bei der Herstellung der PU-Dämmstoffe ausgeschlossen.

## Anforderungen an das Emissionsverhalten

PU-Dämmprodukte mit dem Umweltzeichen pure life erfüllen im Vergleich mit anderen Zeichen oder nationalen Anforderungen hinsichtlich des Emissionsverhaltens die Bewertungskriterien

- des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) in Deutschland,
- der Verordnung zur Deklaration von VOC-Emissionen in Frankreich und hierbei der besten Emissionsklasse A+,
- des königlichen Erlasses in Belgien zur Festlegung der Grenzwerte für die Emissionen von Bauprodukten in Innenräumen,
- des Blauen Engels RAL-UZ 132 für Wärmedämmstoffe.

**Tabelle 1 | Grenzwerte für Emissionsmessung**

Kriterium	„pure life“-Siegel 28 Tage Prüfdauer	Blauer Engel RAL-UZ 132 für Wärmedämmstoffe	Strengste nationale Anforderung
Formaldehyd	< 0,010 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0,06 mg/m <sup>3</sup>	Frankreich Emissions dans l'air intérieur (Klasse A+): < 0,010 mg/m <sup>3</sup>
Summe sehr leichtflüchtige organische Verbindungen (VVOC)	≤ 1 mg/m <sup>3</sup>	keine WOC-Anforderung	Deutschland / Frankreich / Belgien keine WOC-Anforderung
Summe flüchtige organische Verbindungen (VOC)	≤ 0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0,1 mg/m <sup>3</sup>	Deutschland AgBB-Schema: ≤ 1,0 mg/m <sup>3</sup>
Summe schwererflüchtige organische Verbindungen (SVOC)	≤ 0,02 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0,02 mg/m <sup>3</sup>	Deutschland AgBB-Schema: ≤ 0,1 mg/m <sup>3</sup>
Kanzerogene Kat. 1A und 1B	≤ 0,001 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0,001 mg/m <sup>3</sup>	Deutschland AgBB-Schema: ≤ 0,001 mg/m <sup>3</sup>

**VVOC:** Sehr leichtflüchtige organische Verbindungen  
(very volatile organic compounds)

**VOC:** Flüchtige organische Verbindungen  
(volatile organic compounds)

**SVOC:** Schwererflüchtige organische Verbindungen  
(semi-volatile organic compounds)

**Kanzerogene Kat. 1A und 1B:** Stoffe, die als krebserzeugend, fortpflanzungsgefährdend, fruchtschädigend oder erbgutverändernd eingestuft sind

# PRÜFUNG, ZERTIFIZIERUNG UND PRODUKTKENNZEICHNUNG FÜR PU-DÄMMSTOFFE

## Jährliche Probenentnahme und Prüfung

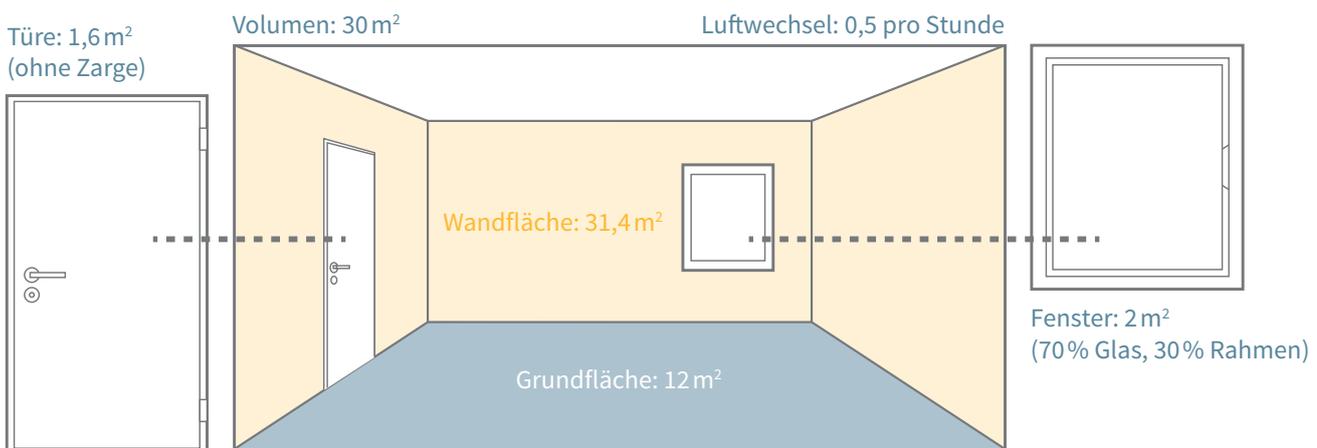
Die Überwachung der PU-Dämmprodukte umfasst die jährliche Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle sowie Emissionsuntersuchungen im Labor (Freisetzung flüchtiger Stoffe) an Stichproben, die im Dämmstoff-Herstellwerk entnommen werden.

Die Prüfung der werkseigenen Produktionskontrolle und die Stichprobenentnahme der Dämmstoffmuster erfolgt durch unabhängige, akkreditierte Prüf- und Zertifizierungsstellen.

## Emissionsprüfung von PU-Dämmstoffen

Um das Emissionsverhalten von PU-Dämmstoffen mit „pure life“-Siegel nach objektiven Kriterien zu ermitteln, zu bewerten und zu vergleichen, wird das europäisch genormte Prüfverfahren entsprechend DIN EN 16516 angewandt. Die Größe des Prüfmusters und der Prüfkammer orientiert sich an dem genormten Referenzraum.

Grafik 1 | Referenzraum nach DIN EN 16516



© Fraunhofer WKI

Die Randbedingungen der Emissionsprüfung mit einer flächenspezifischen Belüftung von 0,5 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) entsprechen dem Szenario „Wand“. Da in der Regel maximal zwei Außenwände gedämmt sind, entspricht diese Anordnung in der Prüfkammer dem ungünstigsten Fall, der die Szenarien „Decke, Dach oder Boden“ mit abdeckt. Die Dämmstoffprobe wird in eine Emissionsprüfkammer (1 m<sup>3</sup> Edelstahl) nach DIN EN ISO 16000-9 eingebracht, auf Emissionen untersucht und verbleibt dort bis zu 28 Tage. Der Luftwechsel beträgt 0,5/h. Während der Prüfzeit werden die aus dem Dämmstoff freigesetzten flüchtigen Stoffe gemessen.

## Produktbezogenes Zertifikat

Auf Basis der bestandenen Emissionsmessung, der Anforderungen bezüglich Inhaltsstoffe und der Inspektionen im Dämmstoff-Herstellwerk erstellt die Zertifizierungsstelle im Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) ein Zertifikat. Erst nachdem das produktbezogene Zertifikat vorliegt, vergibt die Qualitätsgemeinschaft Polyurethan-Hartschaum e. V. (ÜGPU) das geschützte „pure life“-Siegel.

Die Vergabegrundlage des Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Instituts, der Prüfstandard WKI-PS-EPUD-001, legt das Verfahren der Überwachung und Prüfung fest. Eine Übersicht der PU-Dämmprodukte mit dem Umweltzeichen pure life ist auf der Website [www.uegpu.de/pure-life/zertifizierung-pure-life/](http://www.uegpu.de/pure-life/zertifizierung-pure-life/) veröffentlicht.

## **FAZIT:**

# **UMWELTZEICHEN UNTERSTÜTZEN BEI DER SUCHE NACH EMISSIONSARMEN DÄMMSTOFFEN**

Die Verwendung emissions- und schadstoffarmer Dämmstoffe ist ein wichtiger Bestandteil für eine gute Innenraumluftqualität und ein gesundes Wohnumfeld. Nach den Bauordnungen der Länder dürfen Dämmstoffe nur dann verwendet werden, wenn sie den Vorschriften der Europäischen Bauproduktenverordnung und den Landesbauordnungen entsprechen. In Deutschland hat der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) Grenzwerte für die Innenraumluftqualität in Gebäuden erarbeitet, die nicht überschritten werden dürfen.

Dämmprodukte aus Polyurethan-Hartschaum (PU), die das Umweltzeichen pure life tragen und zertifiziert sind, erfüllen die strengen Anforderungen des AgBB hinsichtlich der Freisetzung flüchtiger Stoffe. Sie sind gesundheitlich unbedenklich und für die Verwendung in Innenräumen uneingeschränkt geeignet. Eine Übersicht dieser PU-Dämmprodukte ist auf der Website [www.ueggu.de](http://www.ueggu.de) veröffentlicht. Die Vergabegrundlage für das „pure life“-Siegel wurde vom Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) erarbeitet. Es gilt der Prüfstandard WKI-PS-EPUD-001.

- 1 | Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) definiert „Innenräume“ als Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Bastel-, Sport- und Kellerräumen, Küchen und Badezimmern, außerdem Arbeitsräume in Gebäuden, die im Hinblick auf gefährliche Stoffe nicht dem Geltungsbereich der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) unterliegen wie etwa Büroräume. Innenräume in öffentlichen Gebäuden (Krankenhäusern, Schulen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theatern, Kinos und anderen öffentlichen Veranstaltungsräumen) sowie das Innere von Kraftfahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln zählen ebenfalls dazu. Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheits/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte-vormals-ad-hoc#textpart-1>
- 2 | Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft. Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. In: Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 11/2008, S. 1358–1369.
- 3 | Vertreten sind die Obersten Landesgesundheitsbehörden, das Umweltbundesamt mit der Geschäftsstelle des AgBB, das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), die Bauministerkonferenz (Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU)), die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und der Koordinierungsausschuss 03 für Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz des Normenausschusses Bauwesen im DIN (DIN-KOA 03).
- 4 | Die Länder befinden sich bezüglich der Musterbauordnung 2016 und der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen noch im Umsetzungsprozess. Weitere Informationen: [www.dibt.de](http://www.dibt.de)
- 5 | Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten: Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten. August 2018.