

Nachweise für emissions- und schadstoffarme Bauprodukte – Umweltlabel Produktkennzeichnung für PU-Dämmstoffe – Das Umweltzeichen pure life

Dr. Michael Wensing

Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI)
Fachbereich Materialanalytik und Innenluftchemie (MAIC)
Bienroder Weg 54E
38108 Braunschweig

michael.wensing@wki.fraunhofer.de



„Innenraumluftqualität“ – wichtige Aspekte

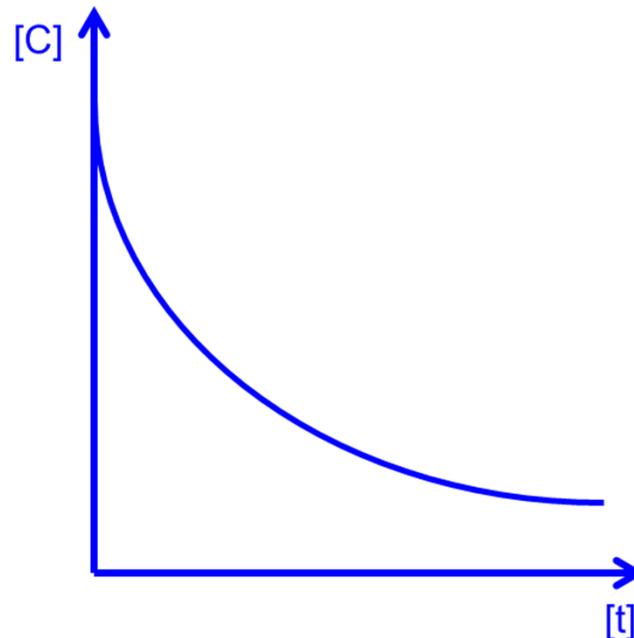


- Modernes Bauen, Bauprodukte (Emissionen)
- Energieeinsparung
- Gebäudeabdichtung
- Hygienischer Mindestluftwechsel
- Luftfremdstoffe (Formaldehyd, VVOC, VOC, FSM, Weichmacher, Partikel etc.)
- Mögliche Gesundheitsauswirkungen Sick Building Syndrome etc.
- Innenraumrichtwerte (RW I, RW II)

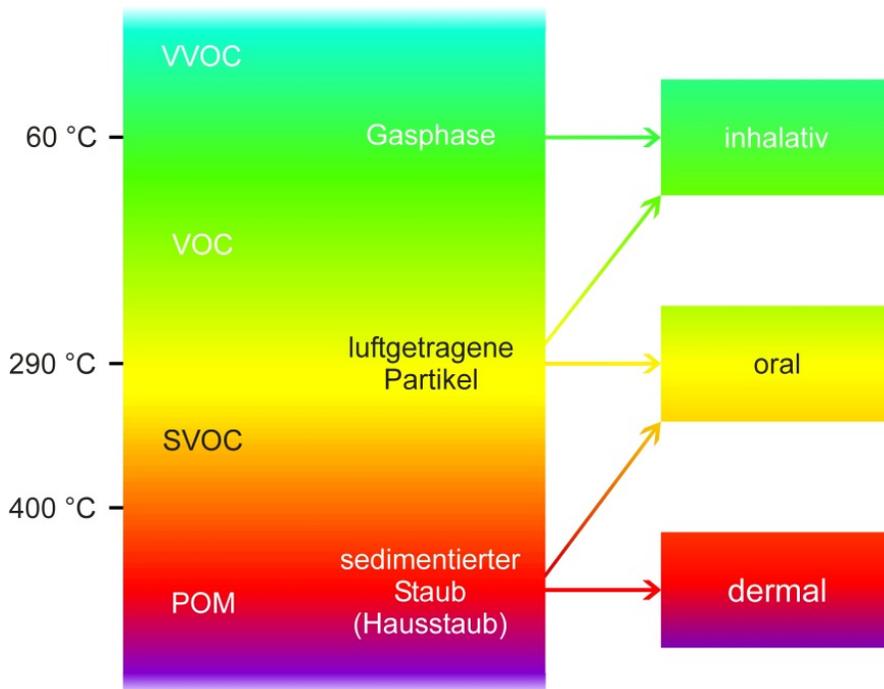
Bauprodukte – typische Inhaltsstoffe und Emissionen

Viele Bauprodukte enthalten unterschiedliche Chemikalien, die benötigt und eingesetzt werden, um **gewünschte Produkteigenschaften** zu erzielen. Die Emission der Chemikalien kann während der Nutzungsphase lange zu einer **unerwünschten Produkteigenschaft** führen.

- Formaldehyd
- Lösemittel
- Restmonomere
- Farbpigmente
- Bindemittel
- Konservierungsmittel
- Flammschutzmittel
- Weichmacher
- Additive
- ...



Einteilung von Innenluftschadstoffen



VVOC: Sehr leichtflüchtige organische Verbindungen (very volatile organic compounds). z.B. *Formaldehyd*

VOC: Flüchtige organische Verbindungen (volatile organic compounds). z.B. *Lösemittel*

SVOC: Schwerer flüchtige organische Verbindungen (semi-volatile organic compounds) z.B. *Weichmacher, Flammschutzmittel*

Richtwertkonzept – Bewertung von Luftschadstoffen im Innenraum

„Ausschuss für Innenraumrichtwerte“ (AIR)

Ableitung toxikologisch begründeter Richtwerte für die Luft in Innenräumen

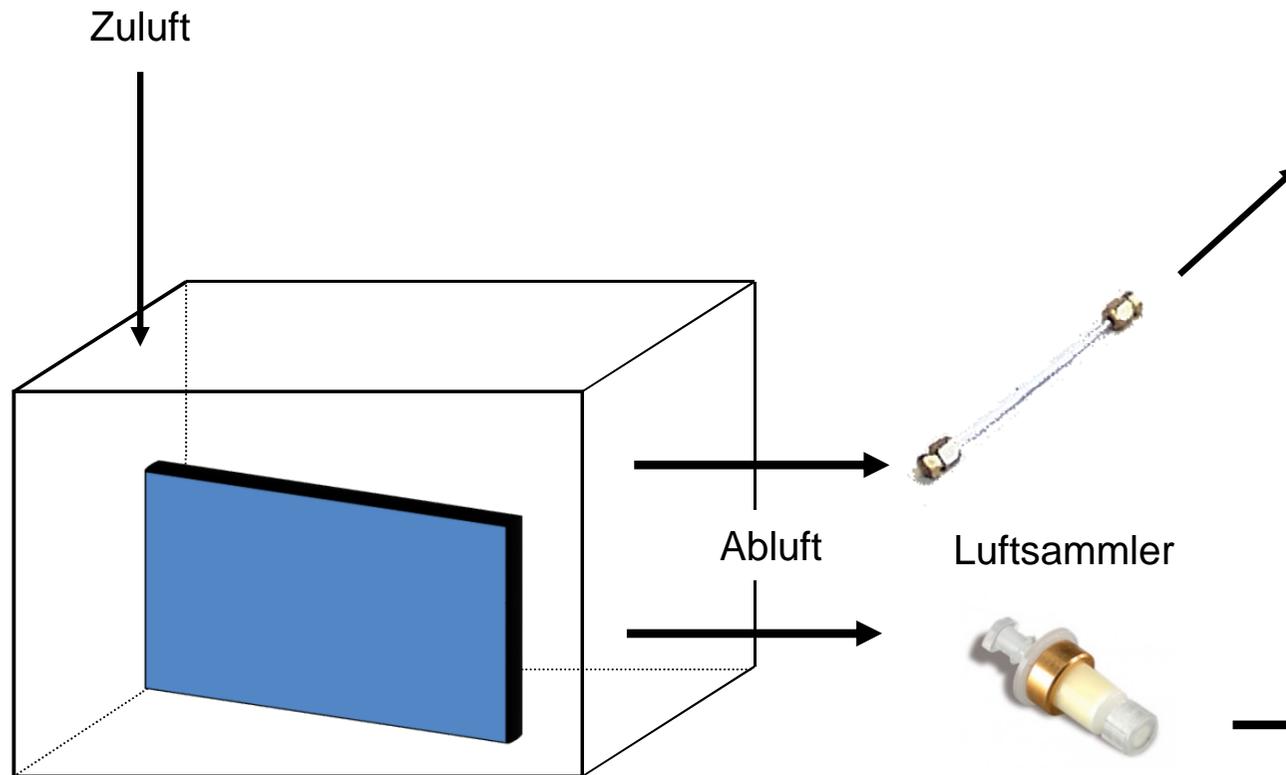


Bei Einhaltung von RW I sind auch bei lebenslanger Exposition keine negativen Gesundheitsauswirkungen zu befürchten – dies schließt auch besonders empfindliche Personen wie Kinder und ältere Menschen ein.

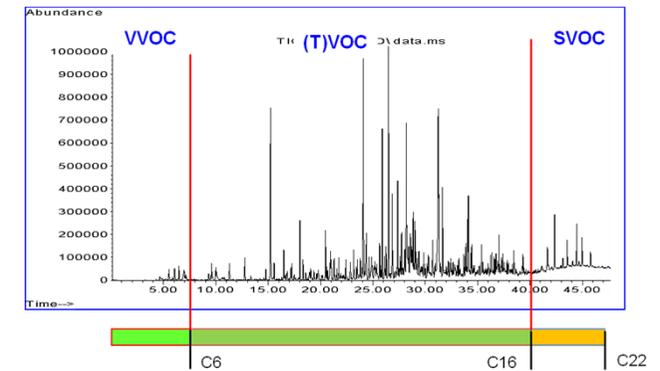
Gesundheitsbezogene Bewertung von Bauproduktemissionen

- Europäische Prüfnorm **DIN EN 16516 (Prüfkammerverfahren)**: Bauproduktemissionen können **vergleichbar** und **reproduzierbar** gemessen werden.
- **Nationale Emissionsanforderungen** in Europa (Deutschland, Frankreich, Belgien und Finnland), beruhen auf der Prüfnorm EN 16516. Zukünftig **europaweite Emissionsklassen**
- Daneben gibt es eine Vielzahl von freiwilligen Prüflabeln, teilweise mit strengeren Anforderungen - Möglichkeit, der Auslobung **besonders emissionsarmer Produkte**
- Emissions-Kriterien können auch in **Ausschreibungen** genutzt werden.
- Emissionsarme Bauprodukte liefern einen zentralen und wichtigen Beitrag zur gesunden Luft im Innenraum. Die Einhaltung toxikologisch begründeter **Innenraumrichtwerte als Qualitätskriterium**.

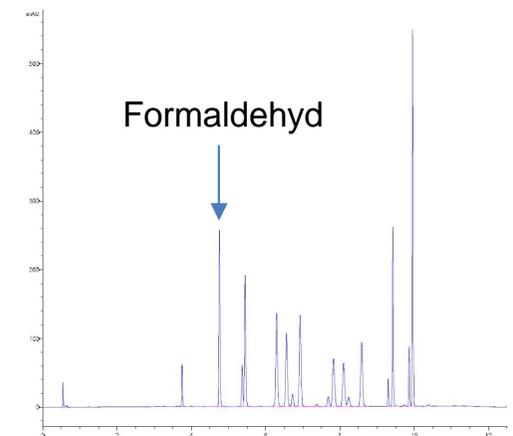
Prüfkammeruntersuchung von Bauprodukten - DIN EN 16516



Emissionsprüfkammer (Temperatur, Feuchte, Luftwechsel)



Identifizierung
Quantifizierung



Emissionsprüfungen von Bauprodukten - DIN EN 16516 - Auswahl -



FLEC



23 l Edelstahl



1 m³ Glas



1 m³ Edelstahl

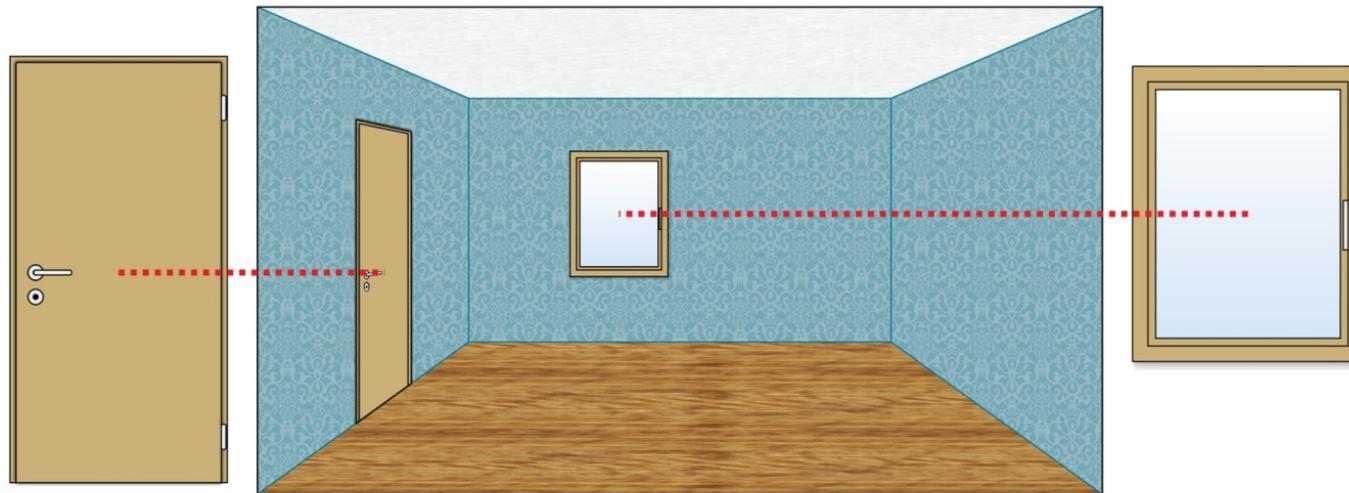


8/24/30 m³ Edelstahl



48 m³ Edelstahl

DIN EN 16516 – Referenzraum (normativ)



Volumen:	30 m ³
Grundfläche:	12 m ²
Wandfläche:	31,4 m ²
Fenster:	2 m ²
Tür:	1,6 m ²
Luftwechsel:	0,5 pro Stunde
Klima:	23°C; 50 % rel. Luftfeuchte

Beladungsfaktoren

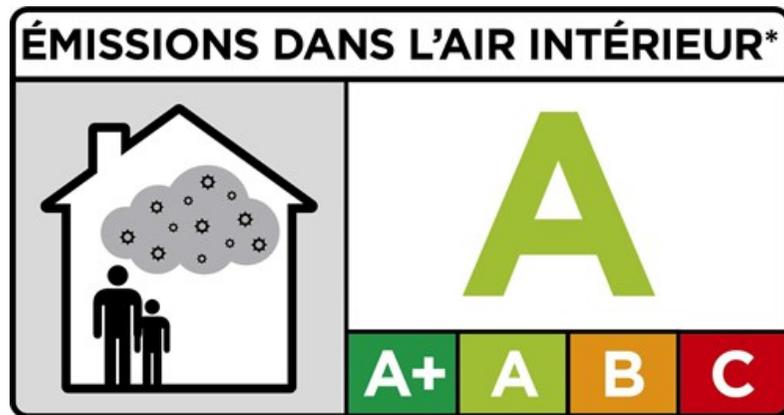
1,0 m ² /m ³	- Wände
0,4 m ² /m ³	- Boden oder Decke
0,05 m ² /m ³	- kleine Oberfläche, z. B. Tür
0,007 m ² /m ³	- sehr kleine Oberflächen, z.B. Dichtungen

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten **AgBB** Schema

Die wesentlichen Elemente einer AgBB-Prüfung:

- 28 Tage Prüfkammermessung (DIN EN 16516); definierte Beladung und klimatische Randbedingungen (Temperatur, Feuchte, Luftwechsel)
- Grenzwerte für die Summe der Emissionen (TVOC)
- Einzelstoffbewertung (VOC) anhand von NIK-Werten
- Begrenzung „nicht bewertbarer“ Stoffe
- Begrenzung schwerer flüchtiger Stoffe (SVOC)
- Ausschluss von krebserzeugenden Stoffen
- Ergebnis der AgBB-Prüfung: Anforderung eingehalten ja/nein

Französische Verordnung Kennzeichnung von Bauprodukten



Alle im Innenraum verwendeten Bauprodukte müssen mit ihrer **Emissionsklasse** gekennzeichnet werden.

Verweis auf Normenreihe ISO 16000-3, -6, -9
Referenzraum (EN 16516)

Zusätzlich CMR-Verordnung (2010): Benzol, Trichlorethylen, DBP, DEHP < 1 µg/m³

Klassen	A+	A	B	C
Formaldehyd	<10	<60	<120	>120
Acetaldehyd	<200	<300	<400	>400
Toluol	<300	<450	<600	>600
Tetrachlorethen	<250	<350	<500	>500
Xylol	<200	<300	<400	>400
1,2,4-Trimethylbenzol	<1000	<1500	<2000	>2000
1,4-Dichlorbenzol	<60	<90	<120	>120
Ethylbenzol	<750	<1000	<1500	>1500
2-Butoxyethanol	<1000	<1500	<2000	>2000
Styrol	<250	<350	<500	>500
TVOC als Toluoläquivalent	<1000	<1500	<2000	>2000

Produktlabel mit Emissionsanforderungen - Auswahl



„Innenraumluftqualität“ – Dämmstoffe eine Quelle für Luftfremdstoffe?



Foto: Bausparkasse Schwäbisch Hall

- PUR/PIR
- Polystyrol (EPS, XPS)
- Mineralwolle (Glas/Stein)
- Dämmstoffe auf Basis von Naturstoffen
 - Holzfaserdämmstoffe
 - Cellulose
 - Flachs
 - Hanf
 - Schafwolle

Emissionen von verschiedenen Dämmstofftypen im Vergleich

Dämmstoff	Bemerkung
PUR/PIR	VVOC: Treibmittel (Pentane); vereinzelt geringe Spuren von VOC (z.B. TEP); Bei Decklage aus Mineralfasern auch Formaldehyd; MDI ($\ll 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$); TCPP ($< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
Mineralfaser (Glas/Stein)	Formaldehyd
Polystyrol	VVOC: Treibmittel (Pentane), VOC: Styrol, Ethylbenzol, Acetophenon
Phenolharzschaum	VVOC: Treibmittel (u.a. 2-Chlorpropan)
Holzfaserdämmung	Teilweise hohe TVOC-Emissionen, Einzelstoffe u.a. Essigsäure, Furfural; Formaldehyd
Cellulose	Teilweise hohe TVOC + hohe TSVOC-Emissionen (Cluster von KW); Formaldehyd
Flachs	Essigsäure
Hanf	Essigsäure, Hydroxyaceton

Zertifizierung von emissionsarmen PU-Dämmstoffen Qualitätszeichen pure life



- Vergabegrundlage – Überwachen, Prüfen und Zertifizieren
- Überwachungsstelle: Auditierung vor Ort im Herstellerwerk mit Probenentnahme
- Strenge Anforderungen an Inhaltsstoffe, die umfassende Herstellererklärungen auch in der Lieferkette umfassen
- Akkreditierte Prüfstelle: Prüfkammeruntersuchung (EN 16516)
Strenge Emissionsanforderungen: mindestens AgBB, MVV TB, Frankreich A+, Blauer Engel
sowie Einhaltung der stoffliche Anforderungen
- Zertifizierungsstelle: Konformitätsprüfung (Ergebnisse Audit, Dokumente, Emissionsprüfung)
- Bei Erfüllung der Voraussetzungen: Ausstellung eines Zertifikates
- Jährliche Überwachung (Audit und Prüfung)

Vergabegrundlage für das Qualitätszeichen pure life für emissionsarme PU-Dämmstoffe



- Stoffliche Anforderungen, Ausschluss von Stoffen
- Emissionsanforderungen, Grenzwerte für Innenraumkonzentrationen, nach 3d und nach 28d
- Produktgruppierungen (Alu, Aluverbund, Mineralvlies, Blockschaum)
- Entnahme von Prüfmustern (Alter, Verpackung, Versand, Lagerung)
- Probenvorbereitung (Zuschnitt, Behandlung von Kanten)
- Prüfkammeruntersuchung (Randbedingungen; Beladungsverhältnis)
- Dokumentation, Berichtsformat, Zertifikat
- Wiederholhäufigkeit der Prüfungen; Überwachungen, WPK

- Anforderungen an das Prüfinstitut: Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025

Vergabegrundlage für das Qualitätszeichen pure life für emissionsarme PU-Dämmstoffe



- **Stoffliche Anforderungen – Auszug:**
- **KMR-Stoffe**
 - Ausschluss von krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährdenden und fruchtschädigenden Stoffen (gemäß GefahrstoffEinstufung)
- **Weichmacher**
 - Bei der Herstellung der Dämmstoffe für die Anwendung in Gebäuden dürfen keine weichmachenden Substanzen aus der Klasse der Phthalate eingesetzt werden.
- **Halogenierte Treibmittel**
 - Bei der Herstellung der Dämmstoffe dürfen keine halogenierten organischen Verbindungen als Treibmittel (z. B. fluorierte Treibhausgase [H-FKW] oder teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe [H-FCKW]) eingesetzt werden.
- **Dokumentation anhand von Herstellererklärungen – und Überprüfung durch Emissionsmessung**

Vergabegrundlage für das Qualitätszeichen pure life für emissionsarme PU-Dämmstoffe



- **Überwachung und Stichprobenentnahme**
 - Die Stichprobenentnahme erfolgt bei der bauaufsichtlichen Überwachung. Die Überwachungsstelle entnimmt für die zu zertifizierenden Produkte repräsentative Prüfmuster und schickt diese an die Prüfstelle. Die Zusammensetzung des Treibmittels wird bei der Wärmeleitfähigkeitsprüfung bestimmt. WPK anhand von kontinuierlichen Prüfungen.
- **Erstprüfung und jährliche Wiederholung**
 - Die Erstprüfung erfolgt, wenn ein Produkt auf dem Markt gebracht, oder in seiner Zusammensetzung/ seinen Eigenschaften signifikant verändert wird. Als signifikante Änderung des Produktes gilt eine Rezepturänderung, die zu einer Änderung der Eigenschaften führt, z. B. veränderte Wärmeleitfähigkeitsstufe, Nenndruckfestigkeit/-spannung oder Brandklasse. Die Emissionseigenschaften werden **jährlich** im Rahmen einer Wiederholungsprüfung überwacht.

Anforderungen an emissionsarme Dämmstoffe aus PU-Hartschaum Emissionsgrenzwerte pure-life im Vergleich

Parameter	pure-life Grenzwert 28 d	AgBB Grenzwert 28 d	Blauer Engel DE UZ 132 Grenzwert 28 d	Frankreich A+ Grenzwert 28 d
Summe VVOC, < C6, (TVVOC) [mg/m ³]	≤ 0,5	k.A.	k.A.	k.A.
Summe VOC, C6 – C16, (TVOC) [mg/m ³]	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	< 1,0
Summe SVOC, C16 – C22, (TSVOC) [mg/m ³]	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02	k.A.
R-Wert (VOC mit NIK)	≤ 1	≤ 1	≤ 1	k.A.
VOC ohne NIK [mg/m ³]	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	k.A.
KMR-Stoffe [mg/m ³]	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	TRI, Benzol < 0,001
Formaldehyd [mg/m ³]	< 0,01	≤ 0,1	≤ 0,05	< 0,01
Acetaldehyd [mg/m ³]	≤ 0,01	NIK = 1,2	NIK = 1,2	< 0,20
Styrol [mg/m ³]	≤ 0,01	NIK = 0,25	NIK = 0,25	< 0,25
Richtwert I	< RW I	k.A.	k.A.	k.A.

k.A. = keine Anforderung

ZERTIFIKAT

WKI-JJJ-ÜGPU-ZertNr

Hiermit wird bestätigt, dass das Bauprodukt:

Polyurethan-Hartschaum (PU)

Produktgruppe/Kaschierung: XXXXXX

Produktname: XXXX

Dickenbereich: XX mm - XX mm

hergestellt durch:

Musterfirma
Musterstraße 1
1234 Musterstadt
Musterland

Gemäß Fraunhofer WKI Prüfstandard WKI-PS-EPUD-001 überwacht wird und durch das

Fraunhofer-Institut für Holzforschung

Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI)

Bienroder Weg 54 E, 38108 Braunschweig, Deutschland

eine Produktprüfung durchgeführt wurde.

Nach Prüfbericht Nr. MAIC-JJJ-XXXX vom TT.MM.JJJJ werden die „**pure life**“ Kriterien und damit auch die nationalen Emissionsanforderungen von Deutschland (AgBB), Belgien (Königlicher Erlass zur Festlegung der Grenzwerte für die Emissionen in den Innenraum von Bauprodukten für bestimmte beabsichtigte Nutzungsarten) und Frankreich (Émissions dans l'air intérieur - A+) eingehalten.

Der Hersteller ist berechtigt, das Bauprodukt entsprechend der Zeichennutzungsvereinbarung zwischen dem Hersteller und der ÜGPU mit dem Zeichen „pure life“ zu kennzeichnen. Das Zertifikat ist nur gültig, wenn es im Verzeichnis www.uegpu.de/pure-life gelistet ist.



pure life ist ein Zeichen der ÜGPU e.V.



Fraunhofer-Gesellschaft zur
Förderung der angewandten
Forschung e.V., München

Vorstand

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h.
Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. mult.
Reimund Neugebauer, Präsident
Prof. Dr. rer. publ. ass. iur. Alexander Kurz
Dipl.-Kfm. Andreas Meiser

WKI ist eine eingetragene Marke der
Fraunhofer-Gesellschaft

Dipl.-Ing. Harald Schwab
Leiter der bauaufsichtlich anerkannten
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle
Braunschweig, den TT. Monat Jahr

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit