



Institut für **Baubiologie** Rosenheim GmbH

Gutachten

Nr. 3019 - 1061
aufgrund des Prüfsiegels

„Geprüft und Empfohlen vom IBR“



für die Produkte
ESTRICHZUSÄTZE

QUICKUP T, QUICKUP N, QUICKUP NN, QUICKBALANCE, QUICKHARD, QUICKHARD C30,
QUICKHARD 5T, QUICKALIKE 10, QUICKPICK, ANHYDRIT

Antragsteller: e-4 Bauchemie GmbH
Brand 547
A-6881 Mellau
Tel. + (43) 5514 28991
www.estrich4.com



Geltungsdauer: September 2021

Diese Stellungnahme darf nur ungekürzt und unverändert vervielfältigt und veröffentlicht werden. Jede andere Verwendung, auch in Auszügen oder Zitaten, bedarf der schriftlichen Genehmigung des IBR.

IBR Institut für **Baubiologie** GmbH D-83022 Rosenheim Münchener Straße 18
Tel. +49 (0)8031 / 3675-0 Fax +49 (0)8031 / 3675-30 Internet www.baubiologie-ibr.de

Die Zielsetzung des IBR ist es, wohngesunde und umweltfreundliche Bauprodukte für den Verbraucher mit dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" zu kennzeichnen.



Das Prüfsiegel ist vom Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH 1982 geschaffen worden, um dem gesundheits- und umweltbewussten Verbraucher die Möglichkeit zu geben, sich in seiner Wohnumwelt vor gesundheitlichen Schäden durch Baustoffe und Einrichtungsgegenstände zu schützen.

Das Prüfsiegel wird Produkten zugesprochen, die baubiologisch unbedenkliches Wohnen und zugleich den Schutz der Umwelt sicherstellen. Bei der Vergabe des Prüfsiegels beschränken wir uns auf die Anwendung naturwissenschaftlich – technischer Analysemethoden, die sowohl für fachlich versierte Dritte anhand normativer Regelungen sowie dem technischen Stand der Laboranalytik als auch für den Endverbraucher nachvollziehbar sein müssen.

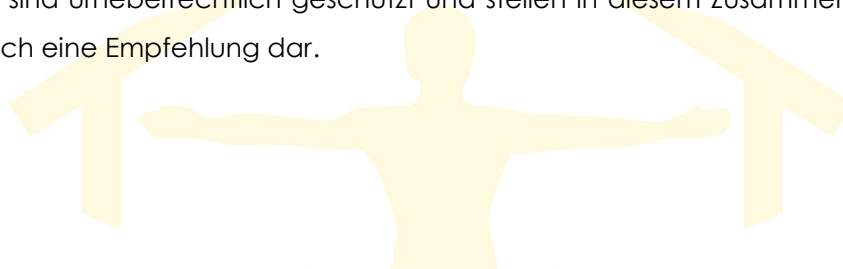
Durch die Auszeichnung möglichst vieler Produkte mit dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" sollen immer mehr Verbraucher und Anwender in die Lage versetzt werden, beim Einkauf von Produkten zum Bauen und Einrichten baubiologische Kriterien als gewichtiges Argument ihrer Entscheidung zu berücksichtigen.

Die in den gutachterlichen Stellungnahmen aufgeführten Prüfungen sollen bauphysikalische, bauaufsichtliche, baurechtliche oder sicherheitstechnische Anforderungen nicht ersetzen. Sie stellen lediglich eine Ergänzung im Hinblick auf vernachlässigte gesundheitliche, physiologische, baubiologische und ökologische Aspekte dar.

Dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" liegt eine ganzheitliche Betrachtungsweise zugrunde. Neben den Prüfungen, welche die möglichen physiologischen Auswirkungen der Produkte auf den Menschen und/oder die Umwelt feststellen, wird auch berücksichtigt, ob bei der Herstellung, Verarbeitung, Benutzung und Wiedereingliederung des Produktes in den ökologischen Kreislauf keine bzw. tolerierbare Belastungen entstehen.

Die Abgabe von Substanzen, z.B. mit kanzerogenen und/oder mutagenen Potential, ist grundsätzlich als Ausschlusskriterium zu bewerten. Die Verleihung des Prüfsiegels wird bei diesen Produkten grundsätzlich verweigert.

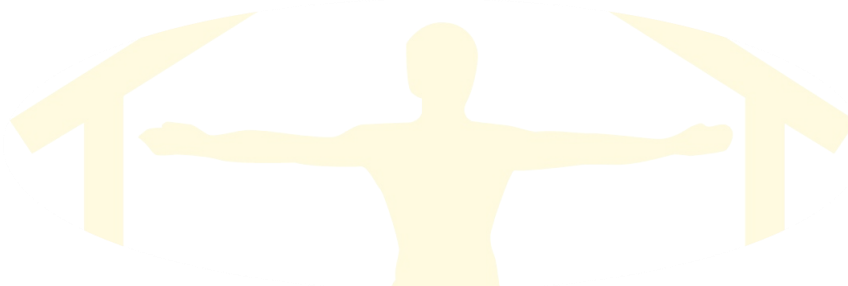
Alle im Rahmen unserer gutachterlichen Stellungnahmen genannten Firmen-, Produkt- oder Markennamen sind urheberrechtlich geschützt und stellen in diesem Zusammenhang weder eine Wertung noch eine Empfehlung dar.



Inhaltsverzeichnis

1. Produktbeschreibung	4
2. Untersuchungsergebnisse	6
2.1 Radioaktivität	6
2.2 Biozide, HOV und Phthalate	7
2.2.1 Biozide	7
2.2.2 Polychlorierte Biphenyle	8
2.2.3 Phthalate	9
2.2.4 Flammschutzmittel	9
2.3 Lösemittel und Riechstoffe – VOC.....	10
2.3.1 Bewertung nach dem AgBB- Schema:	12
2.3.2 Französische VOC- Verordnung.....	14
2.4 Schwermetalle	15
2.4.1 Bestimmung in der Originalsubstanz	16
2.4.2 Bestimmung im Eluat	16
3. Gesamturteil:	17

Anlage: Quellenangaben, Einzelstoffbetrachtung



1. Produktbeschreibung

Das Unternehmen hat uns im Rahmen der Verleihung des Prüfsiegels beauftragt, seine Produkte, die Estrichzusätze, baubiologischen Nachuntersuchungen zu unterziehen basierend auf der im Jahr 2017 durchgeführten Grunduntersuchung (Gutachten-Nr. 3017-938). Die Zusätze wurden am 22.05.2019 beim Auftraggeber von einem Mitarbeiter des IBR entnommen.

Bei den zur Prüfung vorgelegten Produkten handelt es sich um Zusätze für Estrichmischungen für das Verbauen als schwimmender Estrich, Verbundestrich sowie zur Herstellung von Industrieestrichen nach DIN 18560 für Anwendungen in den Bereichen des Innenausbaus.

Die Produkte verbessern die Verarbeitungseigenschaften und erhöhen die Früh- und Endfestigkeiten des Estrichs. Weiterhin wird das Schwind- und Verformungsverhalten verbessert und die Aushärtungszeit verkürzt.

Alle Untersuchungsergebnisse sind für nachstehende Produkte zusammengefasst:

QUICKUP T, N, NN	Hochleistungsbeschleuniger
QUICKBALANCE	
QUICKHARD, 5T, C30	Hochleistungsvergütung
QUICKPICK	Hochleistungshaftbrücke
QUICKALIKE 10	Hochleistungshomogenisierer
ANHYDRIT	Verlegehilfe

Die typischen Anwendungsprofile der Produkte QUICKUP T/N, QUICKUP NN liegen im Erreichen schneller und kontrollierter Belegreife.

Die typischen Anwendungsprofile des Produktes QUICKBALANCE liegen im Erreichen schneller und kontrollierter Belegreife für zementgebundene Ausgleichsschüttungen.

Die typischen Anwendungsprofile des Produktes QUICKHARD 5T/C30 liegen überall wo höhere Anforderungen an schwimmenden Estrich, Verbundestrich, Heizestrich, Industrieestrich und Estrich auf Trennlage gestellt werden. In Abhängigkeit von der Dosierung lässt sich die Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit und die Oberflächenfestigkeit erheblich anheben.

Die typischen Anwendungsprofile von QUICKPICK liegen überall wo höhere Anforderungen an Verbundestriche auf Alt- oder Neubetonen sowie Alt- oder Neuestrichen aller Festigkeitsklassen gestellt werden.

Die typischen Anwendungsprofile von QUICKALIKE 10 liegen überall wo ausgezeichnete Pump- und Abzieheigenschaften ohne besondere Anforderungen an den Estrich gestellt werden.

Die Verarbeitung der Produkte erfolgt durch örtliches Dosieren und Mischen. Dabei wird die Dosierung dem ersten Anmachwasser beigemischt. Durch die Verwendung der Zusätze ist eine er-

hebliche Einsparung an Anmachwasser möglich. Der Einsatz dieser Produkte schließt die Zusatzmittel anderer Herstellern grundsätzlich aus.

Die Ausgangsstoffe des eingesetzten Estrichbetons bestehen aus Zement CEM I oder alle vom Hersteller freigegebenen CEM II Zemente. Die Zuschläge erfolgen nach DIN EN 13139 bzw. DIN 1045/2 Sieblinie A/B 0 - 8 mm zur Herstellung von Estrichbeton.

Auf die Notwendigkeit persönlicher Schutzausrüstung zur Verarbeitung des Materials im Rahmen der Maßgaben der Berufsgenossenschaften wird ausdrücklich hingewiesen.

Den Verarbeitern steht eine Vielfalt konstruktiver Hilfestellungen zur Verfügung. So sind umfangreiche Produktinformationen und Verarbeitungsvorschriften auf der Internetseite des Herstellers einzusehen oder den produktspezifischen Druckschriften zu entnehmen.

Die Herstellung unterliegt einer ständigen Eigen- und Fremdüberwachung.

Die weiteren Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf vorgenannte Werkstoffe und die daraus hergestellten Produkte.

Die örtliche Verbringung evtl. notwendiger Zusätze oder Beschichtungen ist nicht Bestandteil der Prüfung.

Die notwendigen Sicherheitsdatenblätter lagen zur Einsichtnahme vor.

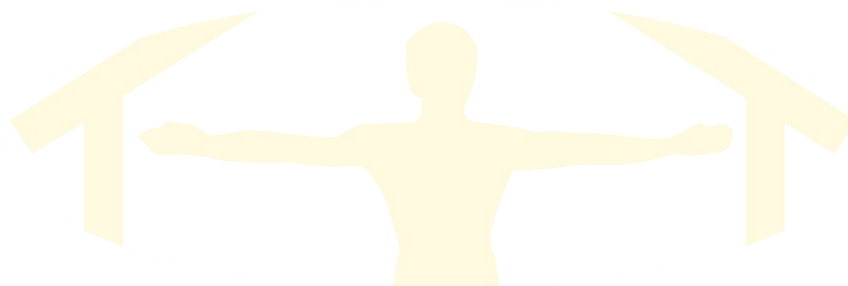
Eine problembehaftete Entsorgbarkeit besteht nicht.

Es sind keine gefährlichen Inhaltsstoffe auszuweisen.

Weiterhin lag eine Volldeklaration der Inhaltsstoffe vor.

Nähere technische Spezifikationen sind beim Hersteller anzufragen.

Im weiteren Verlauf der gutachterlichen Stellungnahme wird die baubiologische Unbedenklichkeit der Produkte untersucht. Die nachfolgend ausgewiesenen Ergebnisse gelten jeweils für alle vorgenannten Produkte, falls nicht explizit anders ausgewiesen.



2. Untersuchungsergebnisse

2.1 Radioaktivität

Die Diskussion über die Risiken der Kernenergieerzeugung lenkt das Interesse der Öffentlichkeit fast ausschließlich auf die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Kernenergieanlagen. Dabei tritt die Strahlenbelastung in Gebäuden in den Hintergrund. Der Hauptanteil der natürlichen Strahlenbelastung ist durch die Umgebungsstrahlung und durch die Aufnahme natürlicher radioaktiver Stoffe in den Körper bedingt. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass aus Baustoffen das radioaktive Gas Radon in die Raumluft abgegeben werden kann. Durch Einatmen über einen langen Zeitraum kann es zu einer radioaktiven Strahlenbelastung der Lunge kommen. Menschen nehmen das Gas und seine Zerfallsprodukte mit der Atemluft auf. Während Radon zum größten Teil wieder ausgeatmet wird, können sich seine radioaktiv strahlenden Zerfallsprodukte in der Lunge anlagern. Mit der Strahlenschutzverordnung von 2001 wurde die zulässige zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung von 1,5 mSv/a auf 1 mSv/a herabgesetzt. Die Radiation Protection 112 der Europäischen Kommission hat 1999 einen Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe vorgeschlagen. Der ACI- Wert für Baustoffe wird mit einer Summenformel berechnet, die ein Dosiskriterium von 1 mSv/a zugrunde legt.

Der ACI- Wert wird über nachfolgenden Zusammenhang ermittelt:

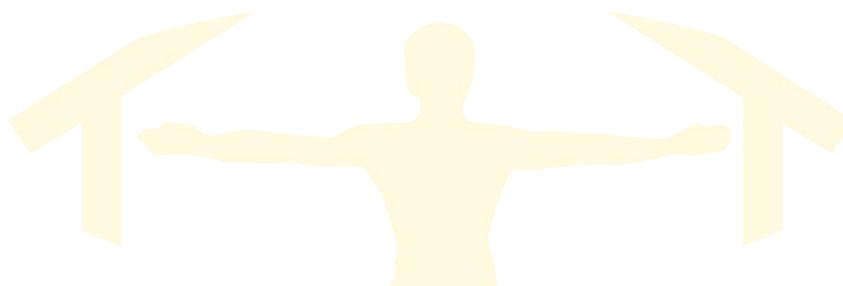
$$ACI = A(K-40) / 3000 + A(Ra-226) / 300 + A(Th-232) / 200 < 1$$

Hierbei ist A(K-40) die Aktivität des Kalium-40, A(Ra-226) die Aktivität des Radium-226 und A(Th-232) die Aktivität des Thorium-232 jeweils in Bq/kg. Aus den 3 Messwerten A(K-40), A(Ra-226) und A(Th-232) wird im Anschluss daran der Summenwert des ACI gebildet.

Die Aktivität von Radium 226 kann indirekt über die Tochterprodukte Blei 214 und die Aktivität von Thorium 232 über die Tochterprodukte Blei 212. Die Radionuklidbestimmung erfolgt über γ -Spektrometrie.

Nuklide	Aktivität [Bq/kg]
Blei 212	< 0,2
Blei 214	< 0,2
Kalium 40	< 1,8
Jod 131	< 0,1
Cäsium 134	< 0,1
Cäsium 137	< 0,1

Künstliche Radioaktivität durch Tschernobyl, oberirdische Atombombentests der 1960-er Jahre oder durch kerntechnische Anlagen ließ sich in den untersuchten Proben nicht feststellen.



Grenz- und Richtwerte	Vorgaben
Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe der Europäischen Kommission	ACI ≤ 1,00
Richtwert des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH	ACI ≤ 0,75

Bewertung: Das geprüfte Produkt erfüllt mit einem ACI- Wert von 0,02 den offiziellen Richtwert von ACI ≤ 1 sowie die Prüfbedingung ACI ≤ 0,75 des Instituts für Baubiologie und ist daher aus Sicht der Strahlenbelastung unbedenklich.

2.2 Biozide, HOV und Phthalate

Den unterschiedlichsten Baustoffen werden Biozide, halogenorganische Verbindungen (HOV) oder Phthalate zugesetzt um diverse Eigenschaften wie Schädlingsresistenz und Haltbarkeit zu generieren oder auch aus verarbeitungstechnischen Gründen. Bei den halogenorganischen Verbindungen wird weiterhin zwischen AOX (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene), POX (Ausblasbare organisch gebundene Halogene) und EOX (Extrahierbare organisch gebundene Halogene) nach DIN 1485 unterschieden. Um eine gesundheitliche Belastung durch die oben genannten Verbindungsklassen zu unterbinden, sind Grenzwerte festgelegt, die für eine unbedenkliche Nutzung der Baustoffe in Wohnräumen nicht überschritten werden sollten.

2.2.1 Biozide

Untersuchungsverfahren: mehrstündige Soxhletextraktion mit n-Hexan bzw. Methanol und qualitative/quantitative Gaschromatographie mit massenselektiver Detektion (GC-MS)

PCP/TCP-Analysen: Derivatisierung mit Acetanhydrid unter alkalischen Bedingungen

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Pentachlorphenol PCP	-	0,1
2,3,4,5 – Tetrachlorphenol	-	0,1
2,3,5,6 – Tetrachlorphenol	-	0,1
beta – HCH	-	0,3
gamma – HCH (Lindan)	-	0,3
Dichlofluanid	-	0,3
Tolyfluanid	-	0,3
Chlorthalonil	-	0,3
alpha – Endosulfan	-	0,3
beta – Endosulfan	-	0,3
Endosulfan – Sulfat	-	0,3
Furmecycloz	-	0,3
Hexachlorbenzol	-	0,3
Methylparathion	-	0,3
Ethylparathion	-	0,3
Chlorpyrifos	-	0,3
Heptachlor	-	0,3

Aldrin	-	0,3
cis – Heptachlorepoxyd	-	0,3
trans – Heptachlorepoxyd	-	0,3
cis – Chlordan	-	0,3
trans – Chlordan	-	0,3
Endrin	-	0,3
Dieldrin	-	0,3
Bromophos	-	0,3
Mirex	-	0,3
Malathion	-	0,3
Hexachlorophen	-	0,3
o,p – DDT	-	0,3
o,p' – DDT	-	0,3
o,p – DDD	-	0,3
p,p' – DDD	-	0,3
o,p – DDE	-	0,3
p,p' – DDE	-	0,3
Eulan	-	0,3
Chlornaphtalin	-	0,3
Dichlorvos	-	0,3
IPBC	-	0,3
Propiconazol	-	0,3
Tebuconazol	-	0,3
Cyproconazol	-	0,3
Silafluofen	-	0,3
Etofenprox	-	0,3
Resmethrin	-	0,3
Deltamethrin	-	0,3
Tetramethrin	-	0,3
Cypermethrin	-	0,3
Cyfluthrin	-	0,3
cis – trans – Permethrin	-	0,3
Allethrin	-	0,3
Phenothrin	-	0,3
Cyhalothrin	-	0,3

2.2.2 Polychlorierte Biphenyle

Prüfmethode: Extraktion und qualitative/quantitative Gaschromatographie mit massenselektiver Detektion (GC-MS) (DIN ISO 10382)

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 28	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 52	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 101	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 138	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 153	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 180	-	0,02
Polychlorierte Biphenyle PCB – gesamt	-	0,1

2.2.3 Phthalate

Prüfmethode: Die Untersuchungen werden mittels Extraktion in Anlehnung an DFG-S19 qualitative/quantitative Gaschromatographie mit massenselektiver Detektion (GC-MS)

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Phthalsäureanhydrid	-	0,1
Dimethylphthalat	-	0,1
Diethylphthalat	-	0,1
Bis-2-methylpropylphthalat DiBP	-	0,1
Di-n-butylphthalat DBP	-	0,1
Benzylbutylphthalat BBP	-	0,1
Diocetylphthalat DOP	-	0,1
Diethylhexylphthalat DEHP	-	0,1
Diisononylphthalat DINP	-	0,1
Didecylphthalat	-	0,1
D(2-ethylhexyl)adipat	-	0,1

2.2.4 Flammschutzmittel

Prüfmethode: Die Untersuchungen werden mittels Extraktion in Anlehnung an DFG-S19 qualitative/quantitative Gaschromatographie mit massenselektiver Detektion (GC-MS)

Substanz	Messwert [mg/kg]	Berichtsgrenze [mg/kg]
Pentabrom Diphenylether (Penta-BDE)	-	1
Octabrom Diphenylether (Octa-BDE)	-	1
Decabrom Diphenylether (Deca-BDE)	-	1
Tetrabispfenol A (TBBPA)	-	1
Hexabromcyclododekan (HBCD)	-	1
Polybromierte Biphenyle (PBB)	-	1
Polybromierte Diphenylether (PBDE)	-	1
Chlorparaffine	-	100
Mirex	-	1
Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP)	-	0,1
Tris(2-ethylhexyl)phosphat (TEHP)	-	0,1
Tris(monochlorpropyl)phosphat (TDCPP)	-	0,1
Tris(2-butoxyethyl)phosphat	-	0,1
Triphenylphosphat (TPP)	-	0,1
Trikresylphosphat (TKP)	-	0,1
Isopropylierte Triphenylphosphate (ITP)	-	1
Resorcin-bis-diphenylphosphat (RDP)	-	1
Bisphenol-A-bis(diphenylphosphat) (BDP)	-	1

Bewertung: Es ließ sich keine der geprüften Substanzen in messbaren Konzentrationen nachweisen. Alle Messwerte liegen unterhalb der analysespezifischen Nachweisgrenzen.

2.3 Lösemittel und Riechstoffe – VOC

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsumfeldes und des Alltags hat sich auch die Luftqualität in den Innenräumen laufend verschlechtert. Für den Arbeitsplatz sind die AGW- Werte (Arbeitsplatzgrenzwerte) erarbeitet worden. Für Wohnräume, in denen der Mensch weit mehr Zeit verbringt, gibt es noch keine gesetzlich festgelegten Höchstmengen oder Grenzwerte für Schadstoffe in der Raumluft. Es ist das erklärte Ziel der neuen Landesbauordnungen und der Bauproduktenrichtlinie, die Gesundheit von Gebäudenutzern zu schützen. Das entsprechende Gremium zur Findung und Erstellung von VOC- Grenzwerten ist die ECA (European Collaborative Action). Dieses Gremium hat bereits 1997 empfohlen, die sogenannten NIK (Niedrigst Interessierende Konzentrationen) als Beurteilungsschema zu verwenden; also Konzentrationen, die aus toxikologischer Sicht gerade noch von Interesse sind. Die Einteilung flüchtiger organischer Verbindungen mit Ausnahme von Pestiziden erfolgt gemäß der WHO nach deren Siedebereich bzw. der daraus resultierenden Flüchtigkeit. Die nachstehend untersuchten Stoffe liegen im Siedebereich wie nachfolgend dargestellt.

Beschreibung	Siedebereich
1. Very Volatile Organic Compound (VVOC)	< 0 bis 50...100°C
2. Volatile Organic Compound (VOC)	50...100 bis 240...260°C
3. Semi Volatile Organic Compound (SVOC)	240...260 bis 380...400°C
4. Organic compound associated with particulate matter or particulate organic matter (POM)	380°C

Prüfmethode: Die Untersuchungen werden mittels VOC- Emissionskammermessung nach DIN EN ISO 16000-9 durchgeführt und entspricht auch der CEN/TC 351. Die Luftwechselrate wurde der Oberfläche des Prüfkörpers angepasst. Die Prüfparameter wurden wie folgt gewählt:

Kammer- volumen	Beladungs- faktor	Luftwechsel- rate	Einsatzmenge	Lufttemperatur	Relative Luft- feuchtigkeit
0,1 cm ³	0,4 m ² /m ³	0,5/h ± 3%	10 ml	23 ± 1 °C	50 ± 3 %

Die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC) wurden durch Adsorption an Tenax angereichert. Nach 3, 7 und je nach Erfüllung der Abbruchkriterien auch 28 Tagen wurden die VOC durch Thermodesorption mit Kryofokussierung gaschromatographisch getrennt und anschließend mittels Massenspektrometrie identifiziert. Die einzelnen Stoffe wurden durch Massenspektrometrie substanzspezifisch oder gegen einen externen Toluolstandard quantifiziert.

Bewertungsgrundlage: Die Bewertung erfolgt nach den Maßgaben des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB). Dieser wurde 1997 von der Länderarbeitsgruppe "Umweltbezogener Gesundheitsschutz" (LAUG) der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) gegründet.



Das AgBB- Schema stellt eine regelmäßig aktualisierte Vorgehensweise zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- Emissionen aus Bauprodukten dar, die in Innenräumen von Gebäuden verwendet werden.

Flüchtige organische Verbindungen nach diesem Schema umfassen Verbindungen im Retentionsbereich von C₆ bis C₁₆, die als Einzelstoffe und als Summenparameter im Rahmen des TVOC-Konzeptes (Total Volatile Organic Compounds) betrachtet werden, sowie schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) im Retentionsbereich von C₁₆ bis C₂₂. Im Summenwert SVOC wird die Summe aller Einzelstoffe mit einer Nachweisgrenze von 5 µg/m³ ausgewiesen. Für alle anderen Einzelstoffe wird eine Nachweisgrenze von 1 µg/m³ angesetzt.

Davon ausgenommen sind alle Stoffe der CMR- Kategorien (Cancerogen, Mutagen, Reproduktionstoxisch) nach Gefahrstoffverordnung. Diese stellen stets ein Ausschlusskriterium dar.

Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen mit NIK- und CMR- Werten und erfolgen substanzspezifisch. Die Quantifizierung der identifizierten Substanzen ohne NIK- Werte und die der unbekannt Substanzen erfolgen jeweils gegen Toluoläquivalente.

Abbruchkriterien: Die Prüfung kann frühestens 7 Tage nach Beladung abgebrochen werden, wenn die ermittelten Werte unterhalb der Hälfte der Anforderungen für die 28- Tage- Werte liegen und im Vergleich zur Messung am 3. Tag kein signifikanter Konzentrationsanstieg einzelner Substanzen festzustellen ist.

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 3 Tagen:

Summenwert TVOC (TVOC₃) ≤ 10 mg/m³

CMR- Substanzen ≤ 0,01 mg/m³ als Einzelstoffbetrachtung

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 7 Tagen:

Überprüfung der Ergebnisse wie vor zur Beurteilung ob die Abbruchkriterien erfüllt sind.

Bewertungskriterien Prüfdurchführung nach 28 Tagen:

Summenwert TVOC (TVOC₂₈) ≤ 1,0 mg/m³

Summenwert SVOC₂₈ ≤ 0,1 mg/m³

CMR- Substanzen ≤ 0,001 mg/m³ als Einzelstoffbetrachtung

Zusätzlich erfolgt die Durchführung einer sensorischen Prüfung.

Der Ausweis der Einzelstoffbewertung erfolgt mit Angabe aller CAS- Nummern.

VOC nach NIK- Liste gehen mit einer Nachweisgrenze von 5 µg/m³ in die Bewertung ein.

Zur Bewertung der VOC nach NIK- Liste wird das Verhältnis R_i herangezogen mit R_i = C_i / NIK_i wobei davon auszugehen ist, dass keine Wirkung auftritt, wenn R_i den Wert 1 nicht überschreitet.

Werden mehrere Verbindungen mit Konzentrationen über 5 µg/m³ erkannt, so wird die Kumulation der Auswirkungen angenommen. Dieser Umstand wird mit dem Summenwert R dargestellt:

Dabei ist

R Summenwert R_i der Einzelwertmessungen aus der Quotientensumme $R_i = \sum C_i / NIK_i$

C_i Stoffkonzentration in der Prüfkammerluft

R_i Einzelwertmessung

Mit der Bedingung $R > 1$ wird das Produkt nach dem AgBB- Schema abgelehnt.

Um zu vermeiden, dass ein Produkt als unbedenklich eingestuft wird, obwohl es größere Mengen an nicht bewertbaren VOC emittiert, wird für nicht identifizierbare VOC oder solche ohne NIK-Wert, eine Mengengrenzung festgelegt, die für den Summenwert 10 % des zulässigen TVOC-Wertes ausmacht. Ein Produkt erfüllt die Kriterien, wenn die nicht bewertbaren VOC ab einer Konzentration von 0,005 mg/m³ in ihrer Summe 0,1 mg/m³ nicht übersteigen.

Deutlich höhere Werte führen zur Ablehnung nach dem AgBB- Schema.

Für weitere Informationen siehe dazu auch aktuelle Informationen des Umweltbundesamtes zur gesundheitlichen Bewertung von VOC- Emissionen aus Bauprodukten im Internet:

www.umweltbundesamt.de

Bewertung: Erfüllt ein Produkt alle Maßgaben wie vorgenannt, stufen wir die Verwendung in Innenräumen von Gebäuden als gesundheitlich unbedenklich ein.

2.3.1 Bewertung nach dem AgBB- Schema:

Prüfergebnisse nach Messdauer von 3 Tagen:

Parameter	Analysenergebnis	AgBB-Anforderung
TVOC C ₆ bis C ₁₆	0,0023 mg/m ³	≤ 10 mg/m ³
∑ SVOC C ₁₆ bis C ₂₂	< 0,005 mg/m ³	--
R aus ∑ R _i	0,018	--
∑ VOC ohne NIK	< 0,001 mg/m ³	--
∑ CMR- Substanzen	< 0,001 mg/m ³	≤ 0,01 mg/m ³
Formaldehyd	0,003 mg/m ³	

Prüfergebnisse nach Messdauer von 28 Tagen:

Parameter	Analysenergebnis	AgBB-Anforderung
TVOC C ₆ bis C ₁₆	0,010 mg/m ³	≤ 1,0 mg/m ³
∑ SVOC C ₁₆ bis C ₂₂	< 0,005 mg/m ³	≤ 0,1 mg/m ³
R aus ∑ R _i	0,143	≤ 1
∑ VOC ohne NIK	< 0,001 mg/m ³	≤ 0,1 mg/m ³
∑ CMR- Substanzen	< 0,001 mg/m ³	≤ 0,001 mg/m ³
Formaldehyd	0,014 mg/m ³	0,12 mg/m ³

Bewertung:

Eine Belastung des geprüften Produkts durch Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen und im speziellen durch Formaldehyd ist anhand der Messergebnisse und dem Abgleich der Maßgaben des AgBB- Schemas sowie der DIBt- Zulassungsgrundsätze nicht zu erwarten, daher ist die Verwendung der Estrichzusätze in Innenräumen von Gebäuden hinsichtlich VOC-Emissionen gesundheitlich unbedenklich.

Es wurde eine zusätzliche Messung nach 30 min nach Anrühren der Estrichmischung durchgeführt, um eine die VOC-Emissionen zu detektieren, denen der Verarbeiter während des Ausbringens, ausgesetzt ist:

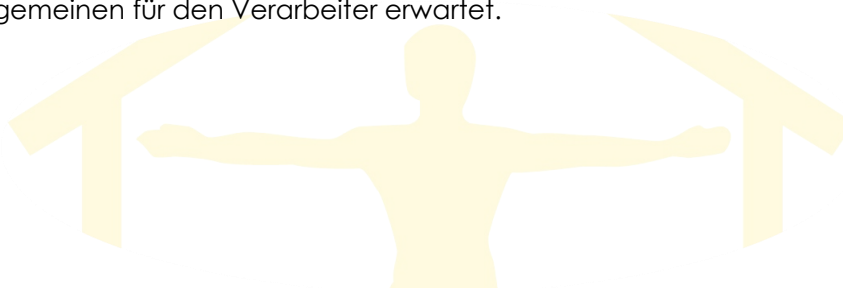
Prüfergebnisse nach Messdauer von 30 Minuten:

Parameter	Analysenergebnis
TVOC C ₆ bis C ₁₆	0,054 mg/m ³
∑ SVOC C ₁₆ bis C ₂₂	< 0,005 mg/m ³
R aus ∑ R _i	0,452
∑ VOC ohne NIK	< 0,001 mg/m ³
∑ CMR- Substanzen	< 0,001 mg/m ³
Formaldehyd	0,025 mg/m ³
Acetaldehyd	0,195 mg/m ³

Nach der Gefahrstoffverordnung ist der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bei welcher Konzentration eines Stoffes eine akute oder chronische schädliche Auswirkung auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten ist. Arbeitsplatzgrenzwerte sind Schichtmittelwerte bei in der Regel achtstündiger Exposition an 5 Tagen pro Woche während der Lebensarbeitszeit [TRGS 900, Fassung 07.06.2017].

Substanz	Analysenergebnis	Arbeitsplatzgrenzwert
Formaldehyd	0,025 mg/m ³	0,37 mg/m ³
Acetaldehyd	0,195 mg/m ³	91 mg/m ³
Butanol	0,044 mg/m ³	310 mg/m ³

Bewertung: Aufgrund der gemessenen Werte wird keine schädliche Auswirkung auf die Gesundheit im Allgemeinen für den Verarbeiter erwartet.



2.3.2 Französische VOC- Verordnung

Alle Bauprodukte sowie Dekorations- und Einrichtungsgegenstände müssen für das Inverkehrbringen nach Frankreich seit Januar 2012 mit einer Emissionsklasse (A+, A, B, C) auf Grundlage von VOC- Emissionsprüfungen nach der Normenreihe ISO 16000 gekennzeichnet werden. Für Produkte, die bereits vor dem Januar 2012 auf dem französischen Markt verfügbar waren, ist diese Regelung erst ab September 2013 verpflichtend. Dabei werden mit A+ praktisch emissionsfreie Produkte ausgezeichnet, während die Bewertung C lediglich ein noch tolerierbares Maß darstellt. Das Erscheinungsbild der Kennzeichnung wurde im Detail festgelegt:



Das Bauprodukt ist mit der Emissionsklasse zusätzlich zum CE- Zeichen mit einer Mindestgröße von 15 x 30 mm dauerhaft zu kennzeichnen. Produkte, deren Emissionen diese Maßgaben erheblich überschreiten, dürfen in Frankreich nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Ausgenommen sind davon lediglich metallische Bauteile, Mineralglaserzeugnisse sowie Produkte, die ausschließlich im Außenbereich Verwendung finden. Die Prüfsystematik entspricht dem AgBB- Schema in Deutschland (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten), das auch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) als Bewertungsmaßstab anwendet.

Dieses Nachweisverfahren stellt eine erhebliche Vereinfachung gegenüber der aufwendigen Untersuchung nach dem AgBB- Schema dar und ergibt eine ausreichend genaue Aussage zum Emissionsverhalten eines Werkstoffes. Detaillierte Aussagen z.B. zu CMR- Stoffen (karzinogene, mutagene und reproduktionstoxische Stoffe) sind daraus nicht ableitbar.

Die Einstufung in die Emissionsklassen wird vom Hersteller oder Vertreiber eigenverantwortlich vorgenommen. Die Grenzwerte der Emissionsklassen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ beziehen sich auf den Summenwert der Gesamtemissionen sowie die Bewertungen für 10 signifikante Schadstoffe:

Substanz	Emissionsklassen nach französischer VOC- Verordnung				Erhaltene Analysewerte
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				
	C	B	A	A+	
Formaldehyd	> 120	< 120	< 60	< 10	< 1
Acetaldehyd	> 400	< 400	< 300	< 200	8
Toluol	> 600	< 600	< 450	< 300	< 1
Tetrachloroethylen	> 500	< 500	< 350	< 250	< 1
Xylol	> 400	< 400	< 300	< 200	< 1
1,2,4-Trimethylbenzol	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000	< 1
1,4-Dichlorobenzol	> 120	< 120	< 90	< 60	< 1
Ethylbenzol	> 1500	< 1500	< 1000	< 750	< 1
2-Butoxyethanol	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000	< 1
Styrol	> 500	< 500	< 350	< 250	< 1
Summenwert TVOC	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000	23

Bewertung: Die geprüften Substanzen ließen sich nicht in messbaren Konzentrationen nachweisen. Alle Messwerte liegen unterhalb der analysespezifischen Nachweisgrenzen mit Ausnahme des Acetaldehydwerts mit $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das getestete Produkt ist somit der Emissionsklasse A+ zuzuordnen.

2.4 Schwermetalle

Grundsätzlich werden Metalle in Leicht- und Schwermetalle eingeteilt. Entgegen der üblichen Ansicht, nur Schwermetalle ergäben toxisches Potenzial, Leichtmetalle hingegen nicht, sei angemerkt: Nicht alle Schwermetalle sind giftig und nicht alle Leichtmetalle sind ungiftig. Etwa 14 der 80 am weitesten verbreiteten Metalle sind für Menschen und Säugetiere essentiell. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als essentiell gelten Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium sowie die Schwermetalle Eisen, Zink, Kupfer, Mangan, Nickel, Chrom, Vanadium, Molybdän und Kobalt.

Eine Unterversorgung mit essentiellen Metallen führt zwar zu Mangelercheinungen, zu viel davon kann jedoch Vergiftungserscheinungen erzeugen. Dennoch sind Vergiftungen mit essentiellen Metallen eher unwahrscheinlich, da der menschliche Organismus Kontrollmechanismen besitzt, wodurch bis zu einem gewissen Maß der Überschuss ausgeschieden werden kann. Wird das jeweilige Maß überschritten, ergibt sich ein toxisches Potenzial. Die bekanntesten giftigen und umweltschädlichen Schwermetalle sind Blei, Cadmium und Quecksilber. Die Bestimmung der Metalle kann Aufschluss geben über die verwendeten Ausgangsprodukte sowie über gesundheitliche Risiken sowie eine mögliche Umweltgefährdung.

Prüfmethode: Quantitative Bestimmung nach DIN EN ISO 17294-2 über ICP-MS

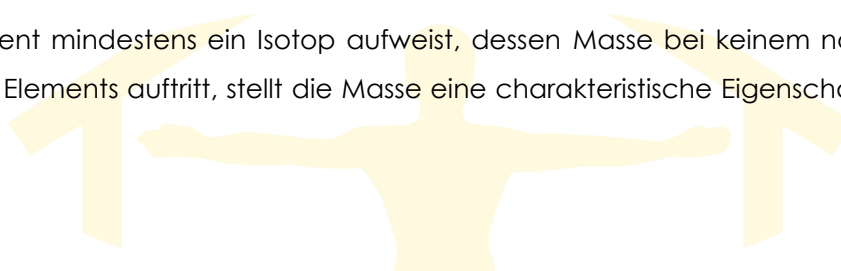
Analysenprinzip: Bestimmung von 62 Elementen durch ICP-MS unter Verwendung von Rhodium und Rhenium als interne Standards;

Kalibrierung des ICP-MS mittels Multielementstandards (simple linear).

Die Analysenmethode ICP-MS (inductively-coupled-plasma mass-spectrometry) ermöglicht die Bestimmung einer Vielzahl von Elementen in kurzer Zeit und ist aufgrund ihrer Nachweissicherheit eines der meist genutzten Verfahren der Spurenelementanalytik.

Das Verfahren beruht auf der Ionisierung des zu analysierenden Materials in einem Plasma bei etwa $5000 \text{ }^\circ\text{C}$. Zur Erzeugung des Plasmas wird ein hochfrequenter Strom in ionisiertes Argon induziert. Daraus werden die Ionen in das Vakuum-System des Massenspektrometers überführt. Anschließend wird der Ionenstrahl im Massenspektrometer in Ionen unterschiedlicher Masse getrennt.

Da jedes Element mindestens ein Isotop aufweist, dessen Masse bei keinem natürlichen Isotop eines anderen Elements auftritt, stellt die Masse eine charakteristische Eigenschaft der Elemente dar.



Aufschluss der Proben: Nach Reinigung des Gefäßes werden 10 ml Salpetersäure und 2 ml Flusssäure zugegeben. Die genaue Einwaage wird auf dem Waageprotokoll notiert. Diese Protokolle werden den Vorgängen beigefügt und archiviert. Das Gefäß wird nach der Arbeitsanweisung Mikrowellenaufschlüsse in das System eingespannt. Anschließend wird der Totalaufschluss durchgeführt.

Nach dem Abkühlen werden die Gefäße vorsichtig im Abzug geöffnet. Das Aufschlussgefäß wird mit 38 ml Wasser aufgefüllt, vermischt und ein Teil der Lösung gegebenenfalls als Blindwert zur Seite gestellt. Der Rest wird verworfen. Anschließend wird das Gefäß dreimal mit Reinstwasser ausgespült. Nach jeder weiteren Verwendung muss das Gefäß erneut gereinigt werden.

2.4.1 Bestimmung in der Originalsubstanz

Als Vergleichswert werden die Grenzwerte nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: www.laga-online.de) angesetzt: Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z.B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Dabei sind die Zuordnungswerte Feststoff für Boden maßgebend.

- Z 0: Uneingeschränkter Einbau
- Z 1.1: Eingeschränkter offener Einbau
- Z 1.2: Eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten
- Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Metalle (Elementsymbol)	Messwert [mg/kg]	Obergrenze Zuordnungswerte [mg/kg]				Grenzwert IBR [mg/kg]
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Arsen (As)	< 1	20	30	50	150	-
Cadmium (Cd)	< 0,2	0,6	1	3	10	-
Kobalt (Co)	< 1	-	-	-	-	200
Chrom (Cr)	< 1	50	100	200	600	-
Kupfer (Cu)	14	40	100	200	600	-
Eisen (Fe)	< 20	-	-	-	-	-
Quecksilber (Hg)	< 0,1	0,3	1	3	10	-
Mangan (Mn)	< 2				-	-
Nickel (Ni)	< 2	40	100	200	600	-
Blei (Pb)	< 1	100	200	300	1000	-
Antimon (Sb)	< 1	-	-	-	-	200
Zinn (Sn)	< 2	-	-	-	-	200
Zink (Zn)	< 5	120	300	500	1500	-

2.4.2 Bestimmung im Eluat

Mit der Untersuchung im Eluat nach DIN 38414 S 4 soll eine mögliche Gefährdung von Gewässern durch Metalle ausgeschlossen werden, wenn die Materialien nach Ablauf der Produktle-

bensdauer deponiert werden. Hier werden die Vergleichswerte nach LAGA angesetzt wie vor. Dabei sind die Zuordnungswerte Eluat für Boden maßgebend. Darüber hinaus werden die Maßgaben der TVO (Trinkwasserverordnung) als Vergleichswert aufgeführt.

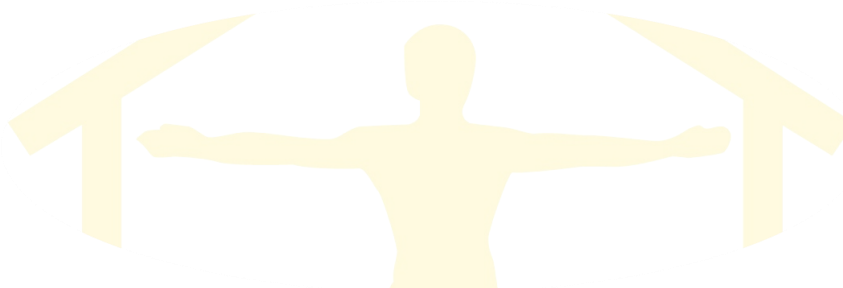
Analysenprinzip: Das Probengut wird unter definierten Bedingungen mit Wasser eluiert und die ungelösten Bestandteile durch Filtration abgetrennt. Daraus lassen sich die Konzentrationen der zu bestimmenden Komponenten nach Verfahren der Wasseranalytik ermitteln.

Metalle (Elementsymbol)	Messwert [mg/l]	Obergrenze Zuordnungswerte [mg/l]					Grenz- wert IBR [mg/l]
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	TVO	
Arsen (As)	< 0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,01	-
Cadmium (Cd)	< 0,001	0,002	0,002	0,005	0,01	0,003	-
Kobalt (Co)	< 0,005	-	-	-	-	-	0,1
Chrom (Cr)	< 0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	0,05	-
Kupfer (Cu)	< 0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	2	-
Eisen (Fe)	< 0,1	-	-	-	-	0,2	-
Quecksilber (Hg)	< 0,001	0,0002	0,0002	0,001	0,002	0,001	-
Mangan (Mn)	< 0,005	-	-	-	-	0,05	-
Nickel (Ni)	< 0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,02	-
Blei (Pb)	< 0,001	0,02	0,04	0,1	0,2	0,01	-
Antimon (Sb)	< 0,001	-	-	-	-	0,005	0,1
Zinn (Sn)	< 0,005	-	-	-	-	-	0,1
Zink (Zn)	< 0,005	0,1	0,1	0,3	0,6	-	-

Bewertung: Eine Belastung der Umwelt ist durch das Bauprodukt aufgrund der Messwerte, die unter den geforderten Grenzwerten liegen, nicht zu erwarten. Anhand der Analyse der Originalsubstanz ist ein eingeschränkter offener Einbau des Produktes im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau unbedenklich. Eine mögliche Gefährdung von Gewässern durch Metalle kann bei der Deponierung der Baumaterialien ausgeschlossen werden. Weiterhin werden die Maßgaben der Trinkwasserverordnung eingehalten.

3. Gesamturteil:

Die untersuchten Estrichzusätze der Firma e-4 Bauchemie GmbH können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen als unbedenklich hinsichtlich der Kriterien der Prüfsiegelrichtlinien des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH eingestuft werden.



Hinweise zur Verleihung und Nutzung des Prüfsiegels

Zur Wahrung von Neutralität und Objektivität wurden alle Untersuchungen von unabhängigen Dritten durchgeführt. Für die notwendigen Untersuchungen und Prüfungen werden wirtschaftlich unabhängige Labore beauftragt. Alle ermittelten Ergebnisse aus dieser gutachterlichen Stellungnahme sind den externen Prüfberichten entnommen. Diese werden archiviert und können vom Auftraggeber jederzeit eingesehen werden. Das Emblem des Prüfsiegels wie nachstehend dargestellt ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte darauf liegen beim IBR.



Dieses Prüfsiegel muss stets in Zusammenhang mit dem ganzen Produktnamen geführt werden. Der Hersteller darf das Prüfsiegel ausschließlich für die Produkte werblich verwenden denen es verliehen wurde. Er ist verpflichtet, jeden Versuch einer Irreführung des Verbrauchers darüber zu unterlassen, für welche Produkte das Prüfsiegel verliehen ist und für welche nicht. Das gilt auch für den Wortbegriff "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR".

Das Zeichen des IBR darf nur als Bestandteil des Prüfsiegels verwendet werden.

Vor Ablauf der Geltungsdauer kann die Verlängerung beantragt werden. Die fortdauernde Verwendung des Prüfsiegels ist abhängig von den Ergebnissen der Nachprüfung durch das IBR. Die Nachprüfung wird nach dem jeweils aktuellen Stand der Prüfsiegelrichtlinien durchgeführt.

Die Hersteller sind verpflichtet, uns rechtzeitig über jede Veränderung am Produkt zu informieren, die baubiologische Auswirkungen auf das Produkt haben könnte.

Das Institut kann die Verwendung des Prüfsiegels bei Missbrauch ohne Einhaltung einer Frist untersagen. Mitarbeiter des IBR oder deren Beauftragte können jederzeit auch ohne vorherige Anmeldung die Fertigung des Antragstellers besichtigen.

Rosenheim, 12.08.2019



Reimut Hentschel | Geschäftsführer



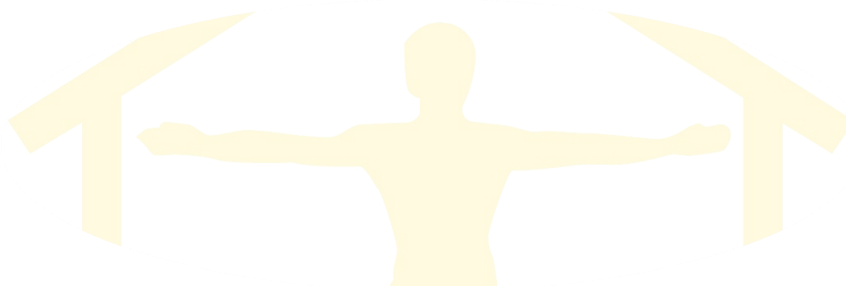
Dr. Nicole Dannenbauer | Dipl.-Chem.

Quellenangaben

Im Rahmen des Qualitätsmanagements sind wir bestrebt, unsere Prozesse auch für Dritte ausreichend transparent zu gestalten. Dazu gehört u.a. auch die Benennung aller Beteiligten an dem Zertifizierungsprozess.

Labore	Untersuchungen	Anschrift	Internet
AWV-Dr. Busse GmbH	Schwermetallgehalte	Jössnitzer Straße 113 D-08525 Plauen +49 (0)3741 550 760	www.agrolab.de awv@agrolab.de
IAF Radioökologie GmbH	Radioaktivität	Wilhelm-Rönsch-Str. 9 D-01454 Radeberg +49 (0)3528487300	www.iaf-dresden.de info@iaf-dresden.de
IUL Vorpommern GmbH	VOC Schadstoffanalysen	Am Koppelberg 20 D-17489 Greifswald +49 (0)38 34 57 450	www.iul-vorpommern.de mail@iul-vorpommern.de
Competenza GmbH	Asbestfasern Feinstäube	Flößbastraße 24a D-90763 Fürth +49 (0)911 506880-0	www.competenza.com info@competenza.com
MPA Eberswalde	VOC / Biozide Formaldehyd Feinstäube Bauphysikalische Nachweise	Alfred-Möller-Straße 1 D-16225 Eberswalde +49 (0)33 34 65 560	www.mpawede office@mpaew.de

Alle vorgenannten Beteiligten sind wirtschaftlich unabhängige Unternehmen, die in eigenem Namen und Rechnung gewerbliche Laboruntersuchungen erstellen.



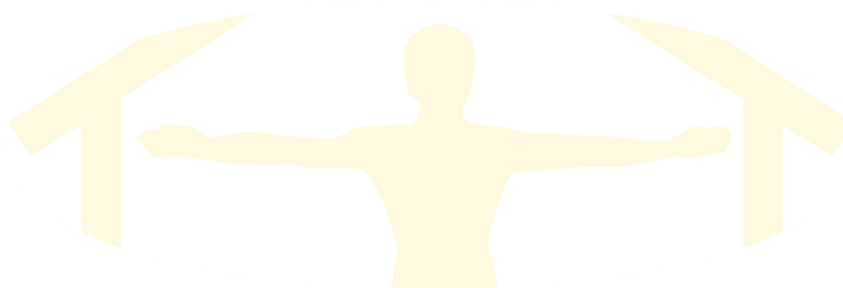
Einzelstoffbetrachtung:

Nach 30 min:

CAS-Nr.	Bezeichnung	Ref. Bereich	RT [min]	C [µg/m³]	Identifizierung	Ri	NIK-Wert
50-00-0	Formaldehyd	VVOC	1	25	DNPH	0,250	100 VVOC
75-07-0	Acetaldehyd	VVOC	1,2	195	DNPH	0,163	1200 VVOC
67-64-1	Aceton	VOC	1,5	16	DNPH	0,013	1200 VVOC
75-65-0	tert-Butanol	VOC	3,93	5	substanzspezifisch	0,008	620
78-83-1	2-Methyl-1-propanol	VOC	5,08	3	substanzspezifisch	0,000	3100
71-36-3	1-Butanol	VOC	5,66	44	substanzspezifisch	0,015	3000
107-98-2	1-Methoxy-2-propanol	VOC	5,89	2	substanzspezifisch	0,000	3700
	Nicht identifiziertes VOC	VOC	6,17	2		-	-
123-91-1	1,4-Dioxan	VOC	6,72	4	substanzspezifisch	0,000	73
142-96-1	N-Dibuthylether	VOC	12,45	3	substanzspezifisch	-	-
32210-23-4	4-tert-Butylcyclohexylacetat	VOC	13,25	5	substanzspezifisch	0,003	1500
5131-66-8	1,2-Propylenglykol-n-butylether	VOC	14,53	2	substanzspezifisch	0,000	1600
	Nicht identifiziertes VOC	VOC	23,53	2		-	-
	Nicht identifiziertes VOC	VOC	25,38	2		-	-
126-73-8	Tributylphosphat	SVOC	30,26	1	substanzspezifisch	-	- SVOC

Nach 3-Tagen:

CAS-Nr.	Bezeichnung	Ref. Bereich	RT [min]	C [µg/m³]	Identifizierung	Ri	NIK-Wert
50-00-0	Formaldehyd	VVOC	1	3	DNPH	0,000	100 VVOC
75-07-0	Acetaldehyd	VVOC	1,2	12	DNPH	0,010	1200 VVOC
78-83-1	2-Methyl-1-propanol	VOC	5,08	2	substanzspezifisch	0,000	3100
71-36-3	1-Butanol	VOC	5,66	23	substanzspezifisch	0,008	3000
32210-23-4	4-tert-Butylcyclohexylacetat	VOC	13,25	2	substanzspezifisch	0,000	1500
126-73-8	Tributylphosphat	SVOC	30,26	2	substanzspezifisch	-	- SVOC



Nach 28-Tagen:

CAS-Nr.	Bezeichnung	Ret. Bereich	RT [min]	C [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Identifizierung	Ri	NIK-Wert
50-00-0	Formaldehyd	VVOC	1	14	DNPH	0,140	100 VVOC
75-07-0	Acetaldehyd	VVOC	1,2	4	DNPH	0,000	1200 VVOC
71-36-3	1-Butanol	VOC	5,66	10	substanzspezifisch	0,003	3000
126-73-8	Propylenglykol	VOC	7,46	2	substanzspezifisch	0,000	2500

