SENTINEL HOLDING
INSTITUT

SHI-PRODUKTPASS

Produkte finden - Gebäude zertifizieren

SHI-Produktpass-Nr.:

15202-10-1002

Enkolan Abdichtung 1K LF

Warengruppe: Abdichtung - Schweißbahn - Flüssigabdichtungen

Enke-Werk, Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Straße 16
40221 Düsseldorf

Produktqualitäten:

- QNG Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude ✓
- DGNB NEUBAU 2023 ✓
- DGNB NEUBAU 2018 ✓
- BNB-BN NEUBAU V2015 ✓
- EU-Taxonomie ✓
- BREEAM DE NEUBAU 2018 ✓
- LEED v4.1 (outside US) ✓

GEPRÜFT NACHHALTIGES PRODUKT
SHI PRODUKT PASS
SENTINEL HOLDING INSTITUT
www.sentinel-holding.eu

Köttner
Helmut Köttner
Wissenschaftlicher Leiter
Freiburg, den 04.04.2026

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

Inhalt

QNG - Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude	1
DGNB Neubau 2023	2
DGNB Neubau 2018	4
BNB-BN Neubau V2015	5
EU-Taxonomie	6
BREEAM DE Neubau 2018	7
LEED v4.1	8
Produktsiegel	9
Rechtliche Hinweise	10
Technisches Datenblatt/Anhänge	10

Wir sind stolz darauf, dass die SHI-Datenbank, die erste und einzige Datenbank für Bauprodukte ist, die ihre umfassenden Prozesse sowie die Aktualität regelmäßig von dem unabhängigen Prüfunternehmen SGS-TÜV Saar überprüfen lässt.

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

QNG - Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude

Das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude, entwickelt durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), legt Anforderungen an die ökologische, soziokulturelle und ökonomische Qualität von Gebäuden fest. Das Sentinel Holding Institut prüft Bauprodukte gemäß den QNG-Anforderungen für eine Zertifizierung und vergibt das QNG-ready Siegel. Das Einhalten des QNG-Standards ist Voraussetzung für den KfW-Förderkredit. Für bestimmte Produktgruppen hat das QNG derzeit keine spezifischen Anforderungen definiert. Diese Produkte sind als nicht bewertungsrelevant eingestuft, können jedoch in QNG-Projekten genutzt werden.

Kriterium	Pos. / Bauproduktgruppe	Betrachtete Stoffe	QNG Freigabe
3.1.3 Schadstoffvermeidung in Baumaterialien	4.2 Bauseitig verarbeitete Kleb- und Dichtstoffe auf Basis von PU-, PU-Hybrid- und SMP-Rezepturen (silanmodifizierte Polymere) in Innenräumen	VOC / Emissionen / gefährliche Stoffe / Chlorparaffine / Polybromierte Biphenyle (PBB) / Polybromierte Diphenylether (PBDE) / SVHC	QNG-ready
Nachweis: Herstellererklärungen vom 05.09.2024 und 22.08.2025			

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

DGNB Neubau 2023

Das DGNB-System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bewertet die Nachhaltigkeit von Gebäuden verschiedener Art. Das System ist sowohl anwendbar für private und gewerbliche Großprojekte als auch für kleinere Wohngebäude. Die Version 2023 setzt hohe Standards für ökologische, ökonomische, soziokulturelle und funktionale Aspekte während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt, 03.05.2024 (3. Auflage)	3 Beschichtungen auf überwiegend mineralischen Untergründen im Innenraum	VOC	Qualitätsstufe: 4
Nachweis: Herstellererklärungen vom 05.09.2024			

Kriterium	Bewertung
ENV 1.1 Klimaschutz und Energie (*)	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Nachweis: ETA-Zeugnis, Nutzungsdauer: 25 Jahre	

Kriterium	Bewertung
SOC 2.1 Barrierefreiheit (*)	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Nachweis: ETA-Zeugnis, Schichtdicke 2,3 mm, ZVDH Planungshilfe für barrierefreie Übergänge an Dachterrassen und Balkonen, RAL Leitfaden für die Montage von Fenstern und Türen	

Kriterium	Bewertung
ECO 1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus (*)	Kann Gesamtbewertung positiv beeinflussen
Nachweis: Wartungsarm und durch längere Nutzungsdauer geringere Lebenszykluskosten. Siehe ETA vom 17.Juli.2025	

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt, 29.05.2025 (4. Auflage)	3 Beschichtungen auf überwiegend mineralischen Untergründen im Innenraum	VOC	Qualitätsstufe: 4
Nachweis: Herstellererklärungen vom 05.09.2024			

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

Enke EINFACHANDERS SEIT 1924

DGNB Neubau 2018

Das DGNB-System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bewertet die Nachhaltigkeit von Gebäuden verschiedener Art. Das System ist sowohl anwendbar für private und gewerbliche Großprojekte als auch für kleinere Wohngebäude.

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt	3 Beschichtungen auf überwiegend mineralischen Untergründen im Innenraum wie Beton, Mauerwerk, Mörtel und Spachtel (z. B. Betonspachtel). Nicht betrachtet werden Bodenflächen mit speziellen	VOC	Qualitätsstufe: 4
Nachweis: Herstellererklärungen vom 05.09.2024			

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

BNB-BN Neubau V2015

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen ist ein Instrument zur Bewertung von Büro- und Verwaltungsgebäuden, Unterrichtsgebäuden, Laborgebäuden sowie Außenanlagen in Deutschland. Das BNB wurde vom damaligen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) entwickelt und unterliegt heute dem Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen.

Kriterium	Pos. / Bauprodukttyp	Betrachtete Schadstoffgruppe	Qualitätsniveau
1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt			nicht bewertungsrelevant

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

EU-Taxonomie

Die EU-Taxonomie klassifiziert wirtschaftliche Aktivitäten und Produkte nach ihren Umweltauswirkungen. Auf der Produktebene gibt es gemäß der EU-Verordnung klare Anforderungen zu Formaldehyd und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Die Sentinel Holding Institut GmbH kennzeichnet qualifizierte Produkte, die diesen Standard erfüllen.

Kriterium	Produkttyp	Betrachtete Stoffe	Bewertung
DNSH - Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung		Stoffe nach Anlage C	EU-Taxonomie konform
Nachweis: Herstellererklärung vom 22.082.205			

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

BREEAM DE Neubau 2018

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) ist ein britisches Gebäudebewertungssystem, welches die Nachhaltigkeit von Neubauten, Sanierungsprojekten und Umbauten einstuft. Das Bewertungssystem wurde vom Building Research Establishment (BRE) entwickelt und zielt darauf ab, ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen von Gebäuden zu bewerten und zu verbessern.

Kriterium	Produktkategorie	Betrachtete Stoffe	Qualitätsstufe
Hea 02 Qualität der Innenraumluft			nicht bewertungsrelevant

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

LEED v4.1

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ist ein international anerkanntes Gebäudezertifizierungssystem des U.S. Green Building Council. Es zählt zu den weltweit am weitesten verbreiteten Nachhaltigkeitsstandards für Gebäude und wird insbesondere bei international ausgerichteten Projekten eingesetzt. LEED bewertet Gebäude ganzheitlich in Kategorien wie Energieeffizienz, Ressourcenschonung, Materialauswahl, Innenraumqualität und Standortqualität. Je nach erreichter Punktzahl werden die Zertifizierungsstufen LEED Certified, Silver, Gold oder Platinum vergeben.

Kriterium	Produktkategorie	Bewertung
EQ Credit: Low-Emitting Materials		nicht bewertungsrelevant

SENTINEL HOLDING
INSTITUT

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

Produktsiegel

In der Baubranche spielt die Auswahl qualitativ hochwertiger Materialien eine zentrale Rolle für die Gesundheit in Gebäuden und deren Nachhaltigkeit. Produktlabels und Zertifikate bieten Orientierung, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Allerdings besitzt jedes Zertifikat und Label eigene Prüfkriterien, die genau betrachtet werden sollten, um sicherzustellen, dass sie den spezifischen Bedürfnissen eines Bauvorhabens entsprechen.

Produkte mit dem QNG-ready Siegel des Sentinel Holding Instituts eignen sich für Projekte, für welche das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) angestrebt wird. QNG-ready Produkte erfüllen die Anforderungen des QNG Anhangdokument 3.1.3 "Schadstoffvermeidung in Baumaterialien". Das KfW-Kreditprogramm Klimafreundlicher Neubau mit QNG kann eine höhere Fördersumme ermöglichen.

Das IBU ("Institut Bauen und Umwelt e.V.") ist eine Initiative von Bauprodukt- und Baukomponentenherstellern, die sich dem Leitbild der Nachhaltigkeit im Bauwesen verpflichten. IBU ist Programmbetreiber für Umwelt-Produktdeklarationen (Environmental Product Declaration, kurz: EPD) nach der Norm EN 15804. Das IBU-EPD-Programm steht für umfassende Ökobilanzen und Umweltwirkungen von Bauprodukten und eine unabhängige Überprüfung durch Dritte.

Produkt:
Enkolan Abdichtung 1K LF

SHI Produktpass-Nr.:
15202-10-1002

Rechtliche Hinweise

(*) Die Kriterien dieses Steckbriefs beziehen sich auf das gesamte Bauobjekt. Die Bewertung erfolgt auf der Ebene des Gebäudes. Im Rahmen einer sachgemäßen Planung und fachgerechten Installation können einzelne Produkte einen positiven Beitrag zum Gesamtergebnis der Bewertung leisten. Das Sentinel Holding Institut stützt sich einzig auf die Angaben des Herstellers.

Alle Kriterien finden Sie unter:
https://www.sentinel-holding.eu/de/Themenwelten/Pr%C3%BCfkriterien%20f%C3%BCr%20Produkte

Wir sind stolz darauf, dass die SHI-Datenbank, die erste und einzige Datenbank für Bauprodukte ist, die ihre umfassenden Prozesse sowie die Aktualität regelmäßig von dem unabhängigen Prüfunternehmen SGS-TÜV Saar überprüfen lässt.

Herausgeber

Sentinel Holding Institut GmbH
Bötzinger Str. 38
79111 Freiburg im Breisgau
Tel.: +49 761 590 481-70
info@sentinel-holding.eu
www.sentinel-holding.eu

Enkolan Abdichtung 1K LF

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1. Produktidentifikator

Handelsname/Bezeichnung:

Enkolan Abdichtung 1K LF

1.2. Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Stoffs/Gemischs:

Flüssig aufzubringende Bauwerksabdichtung, Dachabdichtung

1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant (Hersteller/Importeur/Alleinvertreter/nachgeschalteter Anwender/Händler):

Enke-Werk, Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Str. 16
40221 Düsseldorf
Germany
Telefon: +49 211 304074
Telefax: +49 211 393718
E-Mail: info@enke-werk.de
Webseite: www.enke-werk.de

E-Mail (fachkundige Person): sdb@enke-werk.de

1.4. Notrufnummer

24h: Emergency CONTACT (24-Hour-Number): GBK GmbH +49 (0)6132-84463

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1. Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]

Das Gemisch ist als nicht gefährlich eingestuft im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP].

2.2. Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]

Gefahrenhinweise: keine

Ergänzende Gefahrenmerkmale	
EUH208	Enthält 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on, N-(3-(Trimethoxysilyl)propyl)ethylendiamin, Trimethoxyvinylsilan. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.
EUH210	Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich.

Sicherheitshinweise: keine

2.3. Sonstige Gefahren

Andere schädliche Wirkungen:

Das Produkt hydrolysiert in Gegenwart von Wasser rasch zu: Polymere und Methanol

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.2. Gemische

Beschreibung:

Gemisch aus silanterminierten Polyurethanen und Additiven

Enkolan Abdichtung 1K LF

Gefährliche Inhaltsstoffe / Gefährliche Verunreinigungen / Stabilisatoren:

Produktidentifikatoren	Stoffname Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]	Konzentration
CAS-Nr.: 2768-02-7 EG-Nr.: 220-449-8 Index-Nr.: 014-049-00-0 REACH-Nr.: 01-2119513215-52	**Trimethoxyvinylsilan** Acute Tox. 4 (H332), Flam. Liq. 3 (H226), Skin Sens. 1B (H317)  Achtung **Schätzwert akuter Toxizität** ATE (Oral) 7.120 mg/kg ATE (Dermal) > 2.000 mg/kg ATE (Einatmen, Gase) 2.773 ppmV ATE (Einatmen, Dampf) 16,8 mg/L ATE (Einatmen, Staub/Nebel) 16,8 mg/L	0 – < 1 Gew-%
CAS-Nr.: 1760-24-3 EG-Nr.: 217-164-6 REACH-Nr.: 01-2119970215-39	**N-(3-(Trimethoxysilyl)propyl)ethylendiamin** Eye Dam. 1 (H318), STOT SE 3 (H335), Skin Sens. 1B (H317)  Gefahr **Schätzwert akuter Toxizität** ATE (Oral) 2.995 mg/kg ATE (Dermal) > 2.000 mg/kg	0 – < 1 Gew-%
CAS-Nr.: 23432-65-7 EG-Nr.: 457-690-5 REACH-Nr.: 01-0000019371-74	**[(Dimethoxymethylsilyl)methyl]carbaminsäuremethylester** Repr. 2 (H361d, H361f)  Achtung	0 – < 1 Gew-%
CAS-Nr.: 68413-24-1 EG-Nr.: 500-210-7 REACH-Nr.: 01-2119982994-15-0000	**Glycidyl ether of 3-alkyl phenol** STOT RE 2 (H373), Skin Sens. 1 (H317)  Achtung	0 – < 0,5 Gew-%
CAS-Nr.: 107-98-2 EG-Nr.: 203-539-1 Index-Nr.: 603-064-00-3 REACH-Nr.: 01-2119457435-35	**1-Methoxy-2-propanol** Flam. Liq. 3 (H226), STOT SE 3 (H336)  Achtung **Schätzwert akuter Toxizität** ATE (Oral) 4.016 mg/kg ATE (Dermal) 2.000 mg/kg ATE (Einatmen, Dampf) 6.000 – 7.000 mg/L	0 – ≤ 0,1 Gew-%
CAS-Nr.: 67-56-1 EG-Nr.: 200-659-6 Index-Nr.: 603-001-00-X REACH-Nr.: 01-2119433307-44-XXXX	**Methanol** Acute Tox. 3 (H331, H311, H301), Flam. Liq. 2 (H225), STOT SE 1 (H370**)  Gefahr **Spezifischer Konzentrationsgrenzwert (SCL)** STOT SE 1; H370: C ≥ 10% STOT SE 2; H371: 3% ≤ C < 10% **Schätzwert akuter Toxizität** ATE (Oral) > 1.187 – 2.769 mg/kg ATE (Dermal) 17.100 mg/kg ATE (Einatmen, Dampf) 3 mg/L ATE (Einatmen, Staub/Nebel) 0,5 mg/L	0 – < 0,1 Gew-%
CAS-Nr.: 26530-20-1 EG-Nr.: 247-761-7 Index-Nr.: 613-112-00-5	**2-Octyl-2H-isothiazol-3-on** Acute Tox. 2 (H330), Acute Tox. 3 (H311, H301), Aquatic Acute 1 (H400), Aquatic Chronic 1 (H410), Eye Dam. 1 (H318), Skin Corr. 1 (H314), Skin Sens. 1A (H317)  Gefahr EUH071 M-Faktor (akut): 100 M-Faktor (chronisch): 100 **Spezifischer Konzentrationsgrenzwert (SCL)** Skin Sens. 1A; H317: C ≥ 0,0015% **Schätzwert akuter Toxizität** ATE (Oral) 125 mg/kg ATE (Dermal) 311 mg/kg ATE (Einatmen, Staub/Nebel) 0,27 mg/L	0 – < 0,0015 Gew-%

Wortlaut der H- und EUH-Sätze: siehe Abschnitt 16.

Enkolan Abdichtung 1K LF

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1. Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Angaben:
Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich, Betriebsanweisung oder Sicherheitsdatenblatt vorzeigen). Verunglückten aus der Gefahrenzone entfernen. Beschmutzte, getränkte Kleidung ausziehen. Bei Bewusstlosigkeit und vorhandener Atmung in stabile Seitenlage bringen und ärztlichen Rat einholen. Betroffenen nicht unbeaufsichtigt lassen.

Nach Einatmen:
Für Frischluft sorgen. Bei Atembeschwerden die betroffene Person an die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.

Bei Hautkontakt:
Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen und vor erneutem Tragen waschen.

Nach Augenkontakt:
Bei Augenkontakt die Augen bei geöffneten Lidern ausreichend lange mit Wasser spülen, dann sofort Augenarzt konsultieren.

Nach Verschlucken:
Mund ausspülen. 1 Glas Wasser in kleinen Schlucken trinken lassen (Verdünnungseffekt). Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

4.2. Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Bisher keine Symptome bekannt.

4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Symptomatische Behandlung. Produkt spaltet bei Kontakt mit Wasser (auch im Magen-Darm-Trakt) Methanol in größeren Mengen ab (max. 7,8 % Methanol Freisetzung), deshalb Methanolvergiftung in Betracht ziehen und auch die dafür bekannte Latenzzeit von mehreren Tagen beachten!

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1. Löschmittel

Geeignete Löschmittel:
Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen. Wassernebel, Pulver,, Kohlendioxid, Sand.

Ungeeignete Löschmittel:
Wasservollstrahl

5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Das Produkt selbst brennt nicht.

Gefährliche Verbrennungsprodukte:
Bei Brand: Gase/Dämpfe, giftig, Stickoxide (NOx)

5.3. Hinweise für die Brandbekämpfung

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemikalienschutzanzug tragen.

5.4. Zusätzliche Hinweise

Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln. Nicht in die Kanalisation oder Gewässer gelangen lassen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

6.1.1. Nicht für Notfälle geschultes Personal

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:
Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden. Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden. Personen in Sicherheit bringen.

Schutzausrüstung:
Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

Enkolan Abdichtung 1K LF

6.1.2. Einsatzkräfte

Persönliche Schutzausrüstung:
Persönliche Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8

6.2. Umweltschutzmaßnahmen

Nicht in die Kanalisation oder Gewässer gelangen lassen.

6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Für Rückhaltung:
Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder) aufnehmen. Das aufgenommene Material gemäß Abschnitt Entsorgung behandeln.

6.4. Verweis auf andere Abschnitte

Sichere Handhabung: siehe Abschnitt 7 Persönliche Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8 Entsorgung: siehe Abschnitt 13

6.5. Zusätzliche Hinweise

Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden.

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Schutzmaßnahmen

Hinweise zum sicheren Umgang:
Persönliche Schutzausrüstung tragen (siehe Abschnitt 8). Besondere Rutschgefahr durch auslaufendes/ verschüttetes Produkt.

Brandschutzmaßnahmen:
Das Produkt hydrolysiert in Gegenwart von Wasser rasch zu: Polymere und Methanol. Dämpfe können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden. Es sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Maßnahmen zur Verhinderung von Aerosol- und Staubbildung:
Für ausreichende Belüftung und punktförmige Absaugung an kritischen Punkten sorgen.

Hinweise zur allgemeinen Industriehygiene

Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen. Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden. Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände und Gesicht gründlich waschen, ggf. duschen.

7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Technische Maßnahmen und Lagerbedingungen:
Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren.

Zusammenlagerungshinweise:
Keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.

Lagerklasse (TRGS 510, Deutschland): 12 – nicht brennbare Flüssigkeiten, die keiner der vorgenannten Lagerklassen zuzuordnen sind

Weitere Angaben zu Lagerbedingungen:
Vor Feuchtigkeit schützen. Nur im Originalbehälter aufbewahren/lagern.

7.3. Spezifische Endanwendungen

Empfehlung:
Flüssig aufzubringende Bauwerksabdichtung, Dachabdichtung

Branchenlösungen:
SMP-basierte Beschichtungsstoffe

GISCODE:
RSP20

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen

8.1. Zu überwachende Parameter

8.1.1. Arbeitsplatzgrenzwerte

Grenzwerttyp (Herkunftsland)	Stoffname	① Langzeit-Arbeitsplatzgrenzwert ② Kurzzeit-Arbeitsplatzgrenzwert ③ Momentanwert ④ Überwachungs- bzw. Beobachtungsverfahren ⑤ Bemerkung
DFG (DE) ab 01.07.2024	**Titandioxid** CAS-Nr.: 13463-67-7 EG-Nr.: 236-675-5	① 0,3 mg/m³ ② 2,4 mg/m³ ⑤ (alveolengängige Fraktion)
TRGS 900 (DE)	**1-Methoxy-2-propanol** CAS-Nr.: 107-98-2 EG-Nr.: 203-539-1	① 100 ppm (370 mg/m³) ② 200 ppm (740 mg/m³) ⑤ DFG, EU, Y
IOELV (EU)	**1-Methoxy-2-propanol** CAS-Nr.: 107-98-2 EG-Nr.: 203-539-1	① 100 ppm (375 mg/m³) ② 150 ppm (568 mg/m³) ⑤ (may be absorbed through the skin)
IOELV (EU)	**Methanol** CAS-Nr.: 67-56-1 EG-Nr.: 200-659-6	① 200 ppm (260 mg/m³) ⑤ (may be absorbed through the skin)
TRGS 900 (DE) ab 13.03.2020	**Methanol** CAS-Nr.: 67-56-1 EG-Nr.: 200-659-6	① 100 ppm (130 mg/m³) ② 200 ppm (260 mg/m³) ⑤ (kann über die Haut aufgenommen werden) DFG, EU, H, Y
TRGS 900 (DE)	**2-Octyl-2H-isothiazol-3-on** CAS-Nr.: 26530-20-1 EG-Nr.: 247-761-7	① 0,05 mg/m³ ② 0,1 mg/m³ ⑤ (einatembare Fraktion; kann über die Haut aufgenommen werden) DFG, H, Y

8.1.2. Biologische Grenzwerte

Grenzwerttyp (Herkunftsland)	Stoffname	Grenzwert	① Parameter ② Untersuchungsmaterial ③ Zeitpunkt der Probenahme ④ Bemerkung
TRGS 903 (DE) ab 10.10.2024	**1-Methoxy-2-propanol** CAS-Nr.: 107-98-2 EG-Nr.: 203-539-1	15 mg/L	① 1-Methoxypropanol-2 ② Urin ③ Expositionsende bzw. Schichtende
TRGS 903 (DE) ab 10.10.2024	**Methanol** CAS-Nr.: 67-56-1 EG-Nr.: 200-659-6	15 mg/L	① Methanol ② Urin ③ Expositionsende bzw. Schichtende

8.1.3. DNEL-/PNEC-Werte

Keine Daten verfügbar

8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition

8.2.1. Geeignete technische Steuerungseinrichtungen

Keine Daten verfügbar

8.2.2. Persönliche Schutzausrüstung

Augen-/Gesichtsschutz:

Gestellbrille mit Seitenschutz DIN EN 166

Hautschutz:
Beim Umgang mit chemischen Arbeitsstoffen dürfen nur Chemikalienschutzhandschuhe mit CE-Kennzeichen inklusive vierstelliger Prüfnummer getragen werden. Chemikalienschutzhandschuhe sind in ihrer Ausführung in Abhängigkeit von Gefahrstoffkonzentration und -menge arbeitsplatzspezifisch auszuwählen. Es wird empfohlen, die Chemikalienbeständigkeit der oben genannten Schutzhandschuhe für spezielle Anwendungen mit dem Handschuhhersteller abzuklären.

Unsere Empfehlung lautet wie folgt: Geeignete Materialien bei längerem, direktem Kontakt (mindestens Schutzindex 6, entsprechend >480 Minuten Permeationszeit nach EN 374): Neopren®, Viton®, PVC, Butyl- oder Nitrilkautschuk. Kontaminierte Handschuhe entsorgen. Bei ordnungsgemäßer, optimierter Arbeitsweise ist nur mit kurzzeitigem Kontakt und Flüssigkeitsspritzern zu rechnen, daher ist nach DGUV Information 212-007 auch ein Handschuh der mindestens Schutzklasse 1 (< 10 min Permeationszeit) entspricht ausreichend. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Handschuhe im Falle eines Chemikalienkontaktes kurzfristig gewechselt werden.

Benutzung von Schutzkleidung. Geprüfte Schutzhandschuhe sind zu tragen EN ISO 374 Geeignetes Material: Durchbruchszeit: min Bei beabsichtigter Wiederverwendung Handschuhe vor dem Ausziehen reinigen und gut durchlüftet aufbewahren. Durchbruchszeiten und Quelleigenschaften des Materials sind zu berücksichtigen.

Atemschutz:
Bei unzureichender Belüftung Atemschutz tragen.

8.2.3. Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition
Keine Daten verfügbar

8.3. Zusätzliche Hinweise
Das Produkt hydrolysiert in Gegenwart von Wasser rasch zu: Polymere und Methanol

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen
Aggregatzustand: Flüssig
Form: Flüssig
Farbe: verschiedene
Geruch: Menthol
Entzündbarkeit: Nein

Sicherheitsrelevante Basisdaten

Parameter	Wert	① Methode ② Bemerkung
pH-Wert	*Keine Daten verfügbar*	
Schmelzpunkt	*Keine Daten verfügbar*	
Gefrierpunkt	*Keine Daten verfügbar*	
Siedebeginn und Siedebereich	*Keine Daten verfügbar*	
Flammpunkt	*nicht anwendbar*	
Verdampfungsgeschwindigkeit	*Keine Daten verfügbar*	
Zündtemperatur	*nicht anwendbar*	
Obere/untere Entzündbarkeits- oder Explosionsgrenzen	*Keine Daten verfügbar*	
Dampfdruck	*Keine Daten verfügbar*	
Dampfdichte	*Keine Daten verfügbar*	
Dichte	*Keine Daten verfügbar*	
Schüttdichte	*nicht anwendbar*	
Wasserlöslichkeit	*Keine Daten verfügbar*	
Viskosität, dynamisch	*Keine Daten verfügbar*	
Viskosität, kinematisch	*Keine Daten verfügbar*	

9.2. Sonstige Angaben
Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1. Reaktivität
Bei bestimmungsgemäßer Handhabung und Lagerung treten keine gefährlichen Reaktionen auf. Das Produkt selbst brennt nicht.

10.2. Chemische Stabilität
Das Produkt ist bei Lagerung bei normalen Umgebungstemperaturen stabil.

10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen
Es sind keine gefährlichen Reaktionen bekannt.

10.4. Zu vermeidende Bedingungen
Keine Daten verfügbar

10.5. Unverträgliche Materialien
Reagiert mit: Wasser, Säure , Laugen
Bildung von: Methanol

10.6. Gefährliche Zersetzungsprodukte
Bei Brand: Gase/Dämpfe, giftig, Methanol

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1. Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Trimethoxyvinylsilan CAS-Nr.: 2768-02-7 EG-Nr.: 220-449-8
LD_{50} oral: 7.120 mg/kg (Ratte) OECD 401
LD_{50} dermal: >2.000 mg/kg (Kaninchen)
LC_{50} Akute inhalative Toxizität (Gas): 2.773 ppmV 4 h (Ratte) OECD 403
LC_{50} Akute inhalative Toxizität (Dampf): 16,8 mg/L 4 h (Ratte) OECD 403
LC_{50} Akute inhalative Toxizität (Staub/Nebel): 16,8 mg/L 4 h (Ratte)
N-(3-(Trimethoxysilyl)propyl)ethylendiamin CAS-Nr.: 1760-24-3 EG-Nr.: 217-164-6
LD_{50} oral: 2.995 mg/kg (Ratte)
LD_{50} dermal: >2.000 mg/kg (Kaninchen)
1-Methoxy-2-propanol CAS-Nr.: 107-98-2 EG-Nr.: 203-539-1
LD_{50} oral: 4.016 mg/kg (Ratte)
LD_{50} dermal: 2.000 mg/kg (Ratte)
LC_{50} Akute inhalative Toxizität (Dampf): 6.000 – 7.000 mg/L 4 h (Maus)
Methanol CAS-Nr.: 67-56-1 EG-Nr.: 200-659-6
LD_{50} oral: >1.187 – 2.769 mg/kg (Ratte)
LD_{50} dermal: 17.100 mg/kg (Kaninchen)
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on CAS-Nr.: 26530-20-1 EG-Nr.: 247-761-7
ATE (Oral)[1]: 125 mg/kg
ATE (Dermal)[1]: 311 mg/kg
ATE (Einatmen, Staub/Nebel)[1]: 0,27 mg/L

[1]: Schätzwert akuter Toxizität. Harmonisierte (legale) Einstufung.

Akute orale Toxizität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute dermale Toxizität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Akute inhalative Toxizität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Schwere Augenschädigung/-reizung:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Sensibilisierung von Atemwegen oder Haut:
Enthält 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on, N-(3-(Trimethoxysilyl)propyl)ethylendiamin, Trimethoxyvinylsilan. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

Keimzellmutagenität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr:
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Zusätzliche Angaben:
Keine Daten verfügbar

11.2. Angaben über sonstige Gefahren

Endokrinschädliche Eigenschaften:
Das Gemisch enthält keine Stoffe >=0.1% mit endokrinschädlichen Eigenschaften gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Artikel 59(1) oder gemäß Verordnung (EU) 2017/2100 oder Verordnung (EU) 2018/605.

Sonstige Angaben:
Das Produkt hydrolysiert in Gegenwart von Wasser rasch zu: Polymere und Methanol.
Methanol: Symptome / verzögerte Effekte: Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen, Schwindel, Sehstörungen. Nach Verschlucken besteht die Gefahr der Erblindung.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1. Toxizität

Trimethoxyvinylsilan CAS-Nr.: 2768-02-7 EG-Nr.: 220-449-8
LC_{50}: 191 mg/L 4 d (Fisch, Oncorhynchusmykiss) OECD 203
EC_{50}: 169 mg/L 2 d (Krebstiere, Daphnia magna) OECD 202
NOEC: 28 mg/L 21 d (Krebstiere, Daphnia magna) OECD 211
EC_{50}: >100 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Selenastrum capricornutum) OECD 201
NOEC: 25 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Selenastrum capricornutum)
EC_{50}: >2.500 mg/L (Alge/Wasserpflanze, activated sludge) OECD 209
LC_{50}: 191 mg/L 4 d (Fisch, Oncorhynchus mykiss)
NOEC: 28,1 mg/L 21 d (Krebstiere, Daphnia magna) OECD 211
LOEC: 52,4 mg/L 21 d (Krebstiere, Daphnia magna) OECD 211
LC_{50}: 191 mg/L 4 d (Fisch, Regenbogenforelle (Oncorhynchus mykiss))
ErC_{50}: >89 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Alge Pseudokirchneriella subcapitata)
LOEC: 52,4 mg/L 21 d (Krebstiere, Daphnia magna)
ErC_{50}: >89 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Pseudokirchneriella subcapitata (Grünalge))
ErC_{50}: >957 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Desmodesmus subspicatus (Grünalge)) OECD 201

N-(3-(Trimethoxysilyl)propyl)ethylendiamin	CAS-Nr.: 1760-24-3 EG-Nr.: 217-164-6
LC_{50}: >100 mg/L (Fisch, Lepomis macrochirus)	
EC_{50}: 87,4 mg/L 2 d (Krebstiere, Daphnia magna)	
EC_{50}: 8,8 mg/L 4 d (Alge/Wasserpflanze, Pseudokirchneriella subcapitata)	
NOEC: 3,1 mg/L (Alge/Wasserpflanze, Pseudokirchneriella subcapitata)	
Methanol	CAS-Nr.: 67-56-1 EG-Nr.: 200-659-6
LC_{50}: 15.400 mg/L 4 d (Fisch, blauer Sonnenbarsch (Lepomis macrochirus))	
EC_{50}: 12.700 mg/L 4 d (Fisch, blauer Sonnenbarsch (Lepomis macrochirus)) OECD 202	
EC_{50}: 18.260 mg/L 4 d (Krebstiere, Daphnia magna) OECD 201	
ErC_{50}: 22.000 mg/L 4 d (Alge/Wasserpflanze, Alge Pseudokirchneriella subcapitata) OECD 201	
LC_{50}: 28.100 mg/L 4 d (Fisch, Pimephales promelas)	
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	CAS-Nr.: 26530-20-1 EG-Nr.: 247-761-7
EC_{50}: 0,084 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Desmodesmus subspicatus) OECD 201	
EC_{50}: 0,42 mg/L 2 d (Krebstiere, Daphnie) OECD 202	
LC_{50}: 0,036 mg/L 4 d (Fisch, Regenbogenforelle) OECD 203	
NOEC: 0,002 mg/L 21 d (Krebstiere, Daphnie) OECD 211	
NOEC: 0,022 mg/L 28 d (Fisch, Regenbogenforelle) OECD 210	
NOEC: 0,004 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Alge) OECD 201	
EC_{50}: 0,084 mg/L 3 d (Alge/Wasserpflanze, Desmodesmus subspicatus) OECD 201	
LC_{50}: 0,036 mg/L 4 d (Fisch, Regenbogenforelle) OECD 203	

Abschätzung/Einstufung:
Das Produkt wurde nicht geprüft.

12.2. Persistenz und Abbaubarkeit

Trimethoxyvinylsilan	CAS-Nr.: 2768-02-7 EG-Nr.: 220-449-8
Biologischer Abbau: Ja, schnell	

Zusätzliche Angaben:
Das Produkt wurde nicht geprüft.

12.3. Bioakkumulationspotenzial

Trimethoxyvinylsilan	CAS-Nr.: 2768-02-7 EG-Nr.: 220-449-8
Log K_{OW}: 1,1	
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	CAS-Nr.: 26530-20-1 EG-Nr.: 247-761-7
Log K_{OW}: 2,92	

Akkumulation / Bewertung:
Das Produkt wurde nicht geprüft.

12.4. Mobilität im Boden

Das Produkt wurde nicht geprüft.

12.5. Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Trimethoxyvinylsilan	CAS-Nr.: 2768-02-7 EG-Nr.: 220-449-8
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: —	
N-(3-(Trimethoxysilyl)propyl)ethylendiamin	CAS-Nr.: 1760-24-3 EG-Nr.: 217-164-6
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: —	
[(Dimethoxymethylsilyl)methyl]carbaminsäuremethylester	CAS-Nr.: 23432-65-7 EG-Nr.: 457-690-5
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: —	
Glycidyl ether of 3-alkyl phenol	CAS-Nr.: 68413-24-1 EG-Nr.: 500-210-7
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: —	
1-Methoxy-2-propanol	CAS-Nr.: 107-98-2 EG-Nr.: 203-539-1
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung: —	

Methanol	CAS-Nr.: 67-56-1 EG-Nr.: 200-659-6
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:	—
2-Octyl-2H-isothiazol-3-on	CAS-Nr.: 26530-20-1 EG-Nr.: 247-761-7
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung:	—

12.6. Endokrinschädliche Eigenschaften
Dieses Produkt enthält keinen Stoff, der gegenüber Nichtzielorganismen endokrine Eigenschaften aufweist, da kein Inhaltstoff die Kriterien erfüllt.

12.7. Andere schädliche Wirkungen
Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1. Verfahren der Abfallbehandlung
Nicht in die Kanalisation oder Gewässer gelangen lassen. Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.
Kann unter Beachtung der örtlichen Vorschriften in geeigneter Anlage verbrannt werden. Ausgehärtetes Restmaterial kann im Hausmüll entsorgt werden.

Entsorgung der Verpackung:
Gebinde müssen zur geordneten Entsorgung direkt nach der letzten Produktentnahme tropffrei entleert werden. Restentleerte Blechverpackungen können dem Kreislauf Blechverpackungen Stahl zugeführt werden. Annahmestellen weist die Firma ENKE als Zeichennutzungsnehmer nach.

13.1.1. Entsorgung des Produkts/der Verpackung

Abfallschlüssel/Abfallbezeichnungen gemäß EAK/AVV

Abfallschlüssel Produkt

08 04 10	Klebstoff- und Dichtmassenabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 08 04 09 fallen

Abfallbehandlungslösungen

Sachgerechte Entsorgung / Produkt:
Wegen einer Abfallentsorgung den zuständigen zugelassenen Entsorger ansprechen.

Sachgerechte Entsorgung / Verpackung:
Nicht kontaminierte und restentleerte Verpackungen können einer Wiederverwertung zugeführt werden.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

Landtransport (ADR/RID)	Binnenschiffstransport (ADN)	Seeschiffstransport (IMDG)	Lufttransport (ICAO-TI / IATA-DGR)
14.1. UN-Nummer oder ID-Nummer			
Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.	Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.	Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.	Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.
14.2. Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung			
Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.	Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.	Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.	Kein Gefahrgut im Sinne dieser Transportvorschriften.
14.3. Transportgefahrenklassen			
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
14.4. Verpackungsgruppe			
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
14.5. Umweltgefahren			
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
14.6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender			
nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant

14.7. Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten
Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1. Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

15.1.1. EU-Vorschriften

Verwendungsbeschränkungen:
75

Sonstige EU-Vorschriften:
Richtlinie 2012/18/EU zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen [Seveso-III-Richtlinie]: Dieses Produkt ist keiner Gefahrenkategorie zugeordnet.

Namentlich genannte gefährliche Stoffe:
• Methanol
Zu beachten: 850/2004/EC , 79/117/EEC , 689/2008/EC

Richtlinie 2004/42/EG über Emissionsbegrenzungen von VOC aus Farben und Lacken:
Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) in Gewichtsprozent: < 0,3 Gew-%

15.1.2. Nationale Vorschriften

[DE] Nationale Vorschriften

Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung
Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG) beachten. Beschäftigungsbeschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinie (92/85/EWG) für werdende oder stillende Mütter beachten.

Störfallverordnung (12. BImschV)

für im Produkt enthaltene Stoffe:
Dieses Produkt ist keiner Gefahrenkategorie zugeordnet.

Namentlich genannte gefährliche Stoffe:
• Methanol

Wassergefährdungsklasse

WGK:
1 - schwach wassergefährdend

15.2. Stoffsicherheitsbeurteilung

Keine Daten verfügbar

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

16.1. Änderungshinweise

Keine Daten verfügbar

16.2. Abkürzungen und Akronyme

ACGIH	Rat für Arbeitsschutz und Gefahrstoffe, Amerika
ADN	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen
ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
CAS	Chemical Abstracts Service
CLP	Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung
DIN	Deutsches Institut für Normung / Deutsche Industrienorm
DNEL	abgeleitete Nicht-Effekt-Konzentration
EC_{50}	effektive Konzentration 50%
EN	Europäische Norm
ES	Exposure scenario
EWC	Europäischer Abfallartenkatalog
ICAO	International Civil Aviation Organization
IMDG	Gefahrgut im internationalen Seetransport
IMO	International Maritime Organization
ISO	International Standards Organisation

KG	Körpergewicht
LC_{50}	Letale (Tödliche) Konzentration 50%
LD_{50}	Letale (Tödliche) Dosis 50%
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration (CH)
NFPA	Nationale Brandschutzbehörde
NIOSH	Nationales Institut für Arbeits- und Gesundheitsschutz
NOEC	Konzentration ohne beobachtete Wirkung
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OEL	Arbeitsplatzgrenzwert
OSHA	Arbeits- und Gesundheitsschutzbehörde
PBT	persistent und bioakkumlierbar und giftig
PNEC	Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration
REACH	Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien
RID	Gefahrgutvorschriften für den Transport mit der Eisenbahn
SCL	Specific concentration limit
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
UN	United Nations
VOC	Flüchtige organische Verbindungen

16.3. Wichtige Literaturangaben und Datenquellen

Keine Daten verfügbar

16.4. Einstufung von Gemischen und verwendete Bewertungsmethode gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP]

Das Gemisch ist als nicht gefährlich eingestuft im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [CLP].

16.5. Liste der einschlägigen Gefahrenhinweise und/oder Sicherheitshinweise aus den Abschnitten 2 bis 15

Gefahrenhinweise	
H225	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
H226	Flüssigkeit und Dampf entzündbar.
H301	Giftig bei Verschlucken.
H311	Giftig bei Hautkontakt.
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.
H330	Lebensgefahr bei Einatmen.
H331	Giftig bei Einatmen.
H332	Gesundheitsschädlich bei Einatmen.
H335	Kann die Atemwege reizen.
H336	Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.
H361d	Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen.
H361f	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.
H370	Schädigt die Organe.
H371	Kann die Organe schädigen.
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen.
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Ergänzende Gefahrenmerkmale	
EUH071	Wirkt ätzend auf die Atemwege.

16.6. Schulungshinweise

Keine Daten verfügbar

16.7. Zusätzliche Hinweise

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen bei Drucklegung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in

diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.
Die aktuelle Fassung dieses Sicherheitsdatenblatts finden Sie auf unserer Webseite www.enke-werk.de

Enkolan Abdichtung 1K LF
Produktbeschreibung

Kurzbeschreibung

Nahtloses, lösemittelfreies, hochelastisches, wasserdampfdiffusionsoffenes und witterungsbeständiges, in Verbindung mit einer Enke – Polyflexvlieseinlage dauerhaft sicheres Abdichtungssystem für Dachflächen, Balkone, Terrassen, Keller- und Abstellräume, Treppen und Eingangshallen, Anschlüsse und Durchdringungen. Geeignet nicht nur für Betonuntergründe, Estriche, bituminöse Dachflächen, sondern auch für Folien- und Metalldächer, speziell auch in Bereichen, wo längere Zeit stehendes Wasser auftreten kann, z.B. Rinnen oder Wasserwechselzonen.

Zusammensetzung

Enkolan Abdichtung 1K LF ist eine einkomponentige, witterungsbeständige Formulierung auf Basis von hochwertigen, silanterminierten Polyurethan-Prepolymeren.

Eigenschaften

Enkolan Abdichtung 1K LF vulkanisiert selbsttätig mit der Luftfeuchtigkeit aus und weist eine sehr gute Haftung auf den bauseits vorkommenden Dachoberflächen auf. Durch die Verwendung von speziellen silanterminierten Polyurethan- Prepolymeren wird eine ausgezeichnete Witterungs– sowie Alterungsbeständigkeit erzielt. **Enkolan Abdichtung 1K LF** hat eine hervorragende Dauerflexibilität und versprödet weder bei Alterung noch bei extrem tiefen Temperaturen (dauerelastisch bis zu - 30°C).
Die gute Wasserdampfdurchlässigkeit ermöglicht es, dass vorhandene Restfeuchtigkeit im Laufe der Zeit wieder austrocknen kann.
Auf Grund der feuchtigkeitshärtenden Eigenschaften von **Enkolan Abdichtung 1K LF** ist eine schnelle Regenfestigkeit gewährleistet.

Verarbeitung

Die Verarbeitung erfolgt kalt mit der Lammfellrolle oder dem Gummischieber. Weitere Verarbeitungsdetails entnehmen Sie bitte unserer separaten, ausführlichen Verarbeitungsanleitung.

Technische Daten

Basis	: silanterminiertes Polyurethan
Zustandsform	: flüssig, thixotrop
Farbtöne	: grau/ schwarz
Dichte	: ca. 1,3 g/cm^3 bei 20°C
Hautbildungszeit	: ca. 1 h bei 20°C und mind. 60 % r.L.

Europäisch-technische Zulassung (ETA): liegt vor

Verbrauch

mind. 3,0 kg/m^2 (Abdichtung mit Polyflexvlies)

Lieferform

18 kg Gebinde, 12,5 kg Gebinde und 4,0 kg Gebinde

Lagerung

kühl und trocken in luftdicht verschlossenen Originalgebinden

Lagerstabilität

mind. 12 Monate in nicht angebrochenen Originalgebinden

Enkolan Abdichtung 1K LF
Produktbeschreibung

Entsorgung

Die Gebinde müssen zur geordneten Entsorgung direkt nach der letzten Produktentnahme tropffrei bzw. spachtelrein nachentleert werden. Restentleerte Blechverpackungen können dem Kreislauf Blechverpackungen Stahl (KBS) zugeführt werden. Annahmestellen weist die Firma ENKE als Zeichennutzungsnehmer nach bzw. finden sich im Internet unter: www.kbs-recycling.de.
Nicht ausgehärtete Anhaftungen oder größere Produktreste in Blechgebinden sind vom Verarbeiter kostenpflichtig zu entsorgen, da es sich um Sonderabfall handelt.

Alle Angaben in dieser Druckschrift basieren auf unserem derzeitigen technischen Kenntnisstand sowie unseren Erfahrungen und stellen nur allgemeine Richtlinien dar. Die Vielfalt möglicher Einflüsse auf die Verarbeitung und Anwendung befreien den Verarbeiter nicht davon, sich durch eigene Prüfungen und Versuche über die korrekte Anwendung unserer Produkte Gewissheit zu verschaffen. Bei der Sanierung von unbekannten oder ungewöhnlichen Untergründen sollte unbedingt eine vorherige Rücksprache mit dem Werk erfolgen. Da eine korrekte und fachgerechte Verarbeitung unserer Produkte nicht der Herstellerkontrolle unterliegt, kann nur für einwandfreies Material Gewähr geleistet werden. Schäden, die durch Verarbeitungsmängel, falsche Materialauswahl oder unzureichende Untergrundvorbereitung entstehen, sind in jedem Fall von unserer Gewährleistung ausgeschlossen. Eine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften oder der Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann hieraus nicht abgeleitet werden. Etwaige Schutzrechte Dritter sowie bestehende gesetzliche Vorschriften und Bestimmungen sind vom Verarbeiter in eigener Verantwortung zu beachten. Eventuelle mündliche Angaben unserer Mitarbeiter, die inhaltlich der vorliegenden Druckschrift widersprechen, sind ohne eine ausdrückliche schriftliche Bestätigung des ENKE – WERKES wirkungslos. Werden diese Bedingungen nicht beachtet, so erlischt unsere Materialgewährleistung.
Anwendungen, die sich außerhalb der Empfehlungen dieser Druckschrift ergeben sollten, befinden sich ohne vorherige Rücksprache mit dem Werk in eigener Verantwortung des Verarbeiters. Eventuell daraus resultierende Schäden sind in solchen Fällen von unserer Gewährleistung ausgeschlossen. Mit dieser Produktbeschreibung verlieren alle früheren Ausgaben ihre Gültigkeit.

Düsseldorf, Juli 2021 PB ELAN AB 07

ENKE - WERK Johannes Enke GmbH & Co. KG, Hamburger Str. 16, 40221 Düsseldorf, Tel.: 0211/304074, Fax: 0211/ 393718
e-mail: info@enke-werk.de **Internet:** www.enke-werk.de

Eingetragen in das Handelsregister Düsseldorf HR A 4683

Unser Zeichen V/21/331
Düsseldorf 22.08.2025

Herstellererklärung SVHC und CMR Kat. 1A/1B

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren,

hiermit bestätigen wir, dass folgende Grenzwerte sowohl für die Flüssigabdichtung Enkolan Abdichtung 1K LF als auch für das Polyflexvlies eingehalten werden:

- SVHC < 0,1 %
- CMR Kat. 1A/1B < 0,1 %

mit freundlichen Grüßen,

i.A.
Dr. Julia Faßbender
Leitung Labor

Enke-Werk
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Str. 16
D-40221 Düsseldorf - Hafen

ENKE-WERK
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Straße 16
40221 Düsseldorf-Hafen
Tel.: +49 211 / 30 40 74
Fax: +49 211 / 39 37 18
E-Mail: info@enke-werk.de
Homepage: www.enke-werk.de

Bankverbindungen:
Kreissparkasse Düsseldorf , BIC: WELADED1KSD
IBAN: DE27 301 502 000 001 077 114

Deutsche Bank AG, Düsseldorf , BIC: DEUTDEDDXXX
IBAN: DE19 3007 0010 0171 5804 00

Postbank Köln; BIC: PBNKDEFF
IBAN: DE53 3701 0050 0035 8395 01

Geschäftsführer:
Hans-Ulrich Kainzinger

Handelsregister Düsseldorf, HR A 4683
p.h.G Enke Chemische Bautenschutzstoffe
USt.-IdNr.: DE119418/25
St.-Nr. 106/5819/0329

ENKE-WERK □ Postfach 20 02 65 □ D-40100 Düsseldorf

Unser Zeichen V/08/272
Düsseldorf 05.09.2024

Herstellererklärung Enkolan Abdichtung 1K LF über Chlorparaffine, Polybromierte Biphenyle (PBB) sowie polybromierte Diphenylether (PBDE)

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren,

hiermit erklären wir, dass bei dem Produkt Enkolan Abdichtung 1K LF der Anteil an Chlorparaffine, Polybromierte Biphenyle (PBB) sowie polybromierte Diphenylether (PBDE) $\leq$ 0,1 % ist.

Ich hoffe Ihnen hiermit geholfen zu haben und verbleibe

mit freundlichen Grüßen,

i.A.
Dr. Mirko Krüger
Leiter F&E / Head of R&D

Enke-Werk
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Str. 16
D-40221 Düsseldorf - Hafen

ENKE-WERK
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Straße 16
40221 Düsseldorf-Hafen
Tel.: +49 211 / 30 40 74
Fax: +49 211 / 39 37 18
E-Mail: info@enke-werk.de
Homepage: www.enke-werk.de

Bankverbindungen:
Kreissparkasse Düsseldorf , BIC: WELADED1KSD
IBAN: DE27 301 502 000 001 077 114

Deutsche Bank AG, Düsseldorf , BIC: DEUTDEDDXXX
IBAN: DE19 3007 0010 0171 5804 00

Postbank Köln; BIC: PBNKDEFF
IBAN: DE53 3701 0050 0035 8395 01

Geschäftsführer:
Hans-Ulrich Kainzinger
Handelsregister Düsseldorf, HR A 4683
p.h.G Enke Chemische Bautenschutzstoffe
USt.-IdNr.: DE119418/25
St.-Nr. 106/5819/0329

ENKE-WERK □ Postfach 20 02 65 □ D-40100 Düsseldorf

Unser Zeichen V/08/273
Düsseldorf 05.09.2024

Herstellererklärung Enkolan Abdichtung 1K LF über Lösemittel, Weichmachen und Konservierungsmittel

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren,

hiermit erklären wir, dass bei dem Produkt Enkolan Abdichtung 1K LF keine Lösemittel, Weichmacher oder Konservierungsmittel verwendet werden.

Ich hoffe Ihnen hiermit geholfen zu haben und verbleibe

mit freundlichen Grüßen,

i.A.
Dr. Mirko Krüger
Leiter F&E / Head of R&D

Enke-Werk
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Str. 16
D-40221 Düsseldorf - Hafen

ENKE-WERK
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Straße 16
40221 Düsseldorf-Hafen
Tel.: +49 211 / 30 40 74
Fax: +49 211 / 39 37 18
E-Mail: info@enke-werk.de
Homepage: www.enke-werk.de

Bankverbindungen:
Kreissparkasse Düsseldorf , BIC: WELADED1KSD
IBAN: DE27 301 502 000 001 077 114

Deutsche Bank AG, Düsseldorf , BIC: DEUTDEDDXXX
IBAN: DE19 3007 0010 0171 5804 00

Postbank Köln; BIC: PBNKDEFF
IBAN: DE53 3701 0050 0035 8395 01

Geschäftsführer:
Hans-Ulrich Kainzinger
Handelsregister Düsseldorf, HR A 4683
p.h.G Enke Chemische Bautenschutzstoffe
USt.-IdNr.: DE119418/25
St.-Nr. 106/5819/0329

ENKE-WERK □ Postfach 20 02 65 □ D-40100 Düsseldorf

Unser Zeichen V/08/271
Düsseldorf 05.09.2024

Herstellererklärung VOC-Gehalt Enkolan Abdichtung 1K LF

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren,

hiermit erklären wir, dass das Produkt Enkolan Abdichtung 1K LF einen VOC-Gehalt von 0,1% bzw 0,13 g/l hat.

Ich hoffe Ihnen hiermit geholfen zu haben und verbleibe

mit freundlichen Grüßen,

i.A.
Dr. Mirko Krüger
Leiter F&E / Head of R&D

Enke-Werk
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Str. 16
D-40221 Düsseldorf - Hafen

ENKE-WERK
Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Straße 16
40221 Düsseldorf-Hafen
Tel.: +49 211 / 30 40 74
Fax: +49 211 / 39 37 18
E-Mail: info@enke-werk.de
Homepage: www.enke-werk.de

Bankverbindungen:
Kreissparkasse Düsseldorf , BIC: WELADED1KSD
IBAN: DE27 301 502 000 001 077 114

Deutsche Bank AG, Düsseldorf , BIC: DEUTDEDDXXX
IBAN: DE19 3007 0010 0171 5804 00

Postbank Köln; BIC: PBNKDEFF
IBAN: DE53 3701 0050 0035 8395 01

Geschäftsführer:
Hans-Ulrich Kainzinger
Handelsregister Düsseldorf, HR A 4683
p.h.G Enke Chemische Bautenschutzstoffe
USt.-IdNr.: DE119418/25
St.-Nr. 106/5819/0329

ENKE-WERK □ Postfach 20 02 65 □ D-40100 Düsseldorf

Deutsches Institut für Bautechnik

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Europäische Technische Bewertungsstelle für Bauprodukte

Member of EOTA
www.eota.eu

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0981 vom 17. Juli 2025

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Enkolan Abdichtung 1K LF
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Flüssig aufzubringende Dachabdichtung auf Polyurethan-Basis
Hersteller	ENKE-WERK Johannes Enke GmbH & Co. KG Hamburger Straße 16 40221 Düsseldorf DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	ENKE-WERK Johannes Enke GmbH & Co. KG Hamburger Straße 16 40221 Düsseldorf
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	8 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von	EAD 030350-00-0402
Diese Fassung ersetzt	ETA-16/0981 vom 13. März 2020

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Die flüssig aufzubringende Dachabdichtung "Enkolan Abdichtung 1K LF" ist ein Bausatz, der aus folgenden Komponenten besteht:

- Grundierung (wenn erforderlich).
- Flüssig aufzubringende Dachabdichtung auf der Basis eines 1-komponentigen Polyurethans.
- Polyestervlieseinlage als Verstärkung.

Als zusammengefügtes System bilden diese Komponenten eine homogene nahtlose Dachabdichtung.

Die Mindestschichtdicke der aufgebrachten Dachabdichtung (mit Vlieseinlage) beträgt 2,3 mm.

Zur ausreichenden Haftung der Dachabdichtung auf dem Untergrund ist in Abhängigkeit der Art des Untergrundes eine Grundierung erforderlich. Die zum Untergrund gehörende Grundierung ist in den technischen Unterlagen des Herstellers[1] angegeben. In Einzelfällen gibt der Hersteller in seiner Verantwortung Maßnahmen zur erforderlichen Vorbehandlung/Grundierung des Untergrundes an.

Die flüssig aufzubringende Dachabdichtung "Enkolan Abdichtung 1K LF" enthält keine Stoffe, die eine Durchwurzelung hemmen oder verhindern sollen (Wurzelschutzmittel) [2].

Anhang A1 zeigt die Komponenten und den Systemaufbau der Dachabdichtung.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Die flüssig aufzubringende Dachabdichtung ist zur Abdichtung von Dächern gegen das Eindringen von Niederschlagswasser vorgesehen.

Die Dachabdichtung ist für zusammendrückbare Untergründe (z. B. Dämmplatten kaschiert mit Bitumenbahn) und für nicht zusammendrückbare Untergründe (z. B. Beton) geeignet.

In den technischen Unterlagen des Herstellers sind Angaben hinterlegt, für welche Untergründe die Dachabdichtung geeignet ist, und wie diese Untergründe vorbehandelt sein müssen.

Die Stufen der Nutzungskategorien und die Leistungen des Produktes sind in Anhang A gegeben.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Produkts von mindestens 25 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

Von den Stufen der Nutzungskategorien und den Leistungen nach Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die flüssig aufzubringende Dachabdichtung entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B sowie der Einbauanweisung des Herstellers in den technischen Unterlagen verwendet wird.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Verhalten bei einem Brand von außen	Siehe Anhang A2
Brandverhalten	Siehe Anhang A2

[1] Die technischen Unterlagen des Herstellers umfassen alle für die Herstellung, Verarbeitung des Produktes und die Instandhaltung der daraus hergestellten Dachabdichtung erforderlichen Angaben des Herstellers und sind beim DIBt hinterlegt.

[2] Herstellererklärung.

3.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Stoffe	
Stoffe, eingestuft als Carc. 1A/1B [a)]	Bei der Herstellung des Bauproduktes werden keine dieser Ausgangsstoffe aktiv eingesetzt. [b]
Stoffe, eingestuft als Muta. 1A/1B [a)]	
Stoffe, eingestuft als Repr. 1A/1B [a)]	
Freisetzungsszenarien hinsichtlich BWR 3: S/W 2	
Wasserdampfdurchlässigkeit	Siehe Anhang A2
Wasserdichtheit	Siehe Anhang A2
Widerstand gegenüber Windlast	Siehe Anhang A2
Widerstand gegen mechanische Beschädigung (Perforation)	Siehe Anhang A2
Ermüdungswiderstand	Siehe Anhang A2
Temperaturbeständigkeit	Siehe Anhang A2
Alterungsbeständigkeit (Wärme und Wasser)	Siehe Anhang A2
UV-Beständigkeit bei Feuchtigkeit (Klimazone)	Siehe Anhang A2
Widerstand gegen Durchwurzelung	Siehe Anhang A2
Auswirkungen von Abweichungen bei den Baukomponenten und den Verarbeitungen	Siehe Anhang A2
Auswirkungen von Arbeitsunterbrechungen (Tagesfugen)	Siehe Anhang A2

a) Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.
b) Die Bewertung erfolgte auf Grundlage einer Herstellererklärung mit detaillierten Angaben zur Produktzusammensetzung.

3.3 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Rutschhemmung	Leistung nicht bewertet

3.4 Allgemeine Aspekte

Der Nachweis der Dauerhaftigkeit und der Gebrauchstauglichkeit ist Bestandteil der Prüfung der wesentlichen Merkmale. Die Dauerhaftigkeit und die Gebrauchstauglichkeit sind nur sichergestellt, wenn die besonderen Bestimmungen zum Verwendungszweck gemäß Anhang B und die Angaben aus den technischen Unterlagen des Herstellers eingehalten werden.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 030350-00-0402 gilt folgende Rechtsgrundlage: 98/599/EG, geändert durch die Entscheidung 2001/596/EG.

Folgendes System ist anzuwenden: 3

Zusätzlich ist in Bezug auf das Verhalten bei einem Brand von außen und das Brandverhalten für Produkte nach diesem EAD folgendes System anzuwenden: 3

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

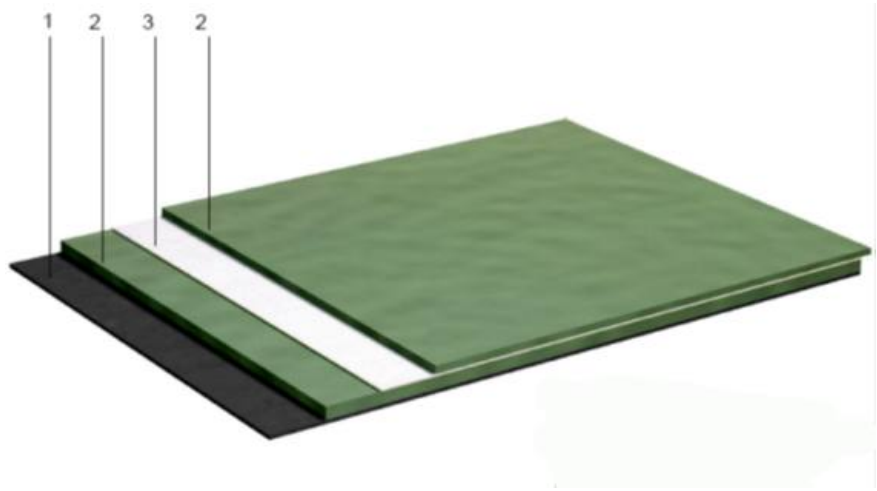
Ausgestellt in Berlin am 17. Juli 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Bettina Hemme
Referatsleiterin

Beglaubigt
Hannoun

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Systemaufbau:



Nr.	Beschreibung	Verbrauchsmenge / Flächengewicht
1	Grundierung (wenn erforderlich)	Gemäß den technischen Unterlagen des Herstellers in Abhängigkeit von der Art des Untergrundes
2	Flüssigkunststoff (Enkolan Abdichtung 1K LF)	Gesamtverbrauchsmenge (1.+ 2. Lage): ≥ 3,0 kg/m²
3	Polyestervlieseinlage (Polyflexvlies)	Nominale flächenbezogene Masse: 110 g/m²

Enkolan Abdichtung 1K LF ENKE-WERK Johannes Enke GmbH & Co. KG	Anhang A1
Systemaufbau	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Produktbeschreibung			
Mindestschichtdicke der Abdichtung			2,3 mm
Mindestverbrauchsmenge			3,0 kg/m²
Dachneigung			S1 bis S4 (jede Dachneigung)
Wesentliche Merkmale			**Leistung / Nutzungskategorie**
Verhalten bei einem Brand von außen		EN 13501-5	Klasse B_{ROOF} (t1)*
Brandverhalten		EN 13501-1	Klasse E
Gehalt und Freisetzung gefährlicher Stoffe			Siehe Abschnitt 3.2
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl			μ ≈ 3200
Wasserdichtheit			Wasserdicht
Widerstand gegenüber Windlasten (für reißfeste Untergründe)			≥ 50 kPa
Widerstand gegen mechanische Beschädigung (Perforation)	für feste Untergründe (z. B. Stahl/Beton) und verformbare Untergründe (z. B. Dämmplatten kaschiert mit Bitumenbahn)		P1 bis P4 (von gering bis hoch/besonders)
Ermüdungswiderstand			W3
Temperaturbeständigkeit		Niedrigste Oberflächentemperatur	TL4 (-30 °C)
		Höchste Oberflächentemperatur	TH4 (+90 °C)
Nutzungsdauer bezogen auf Alterungsbeständigkeit (Wärme und Wasser)			W3 (25 Jahre)
UV-Beständigkeit bei Feuchtigkeit (Klimazone)			M und S (gemäßigtes und extremes Klima)
Widerstand gegen Durchwurzelung			Durchwurzelungsfest
Auswirkungen von Abweichungen bei den Baukomponenten und den Verarbeitungen (Verarbeitungstemperaturen)	bei +5 °C und bei +30 °C	Höchstzugfestigkeit	6 MPa (±20 %)
		Zugdehnung	35 % (±30 %)
		Dynamischer Eindruck	P4
Auswirkungen von Arbeitsunterbrechungen (Tagesfugen)			≥ 50 kPa
Rutschhemmung			Leistung nicht bewertet

* Die Klassifizierung B_{ROOF} (t1) gilt für folgende Unterlagen:

- Alle Dachneigungen.
- Jede vollflächige Holzunterlage mit einer Dicke von mindestens 16 mm und Fugen von höchstens 5 mm.
- Jede vollflächige Holzunterlage mit Wärmedämmung (EPS, ≥ 50 mm) unter einer Bitumenbahn mit einem Flächengewicht von 60 g/m².
- Alle anderen Dachaufbauten, für die Klassifizierungsberichte für B_{ROOF} (t1) gemäß EN 13501-5 vorliegen.

Enkolan Abdichtung 1K LF ENKE-WERK Johannes Enke GmbH & Co. KG	Anhang A2
Beschreibung, Stufen der Nutzungskategorien und Leistungen des Produktes	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Verarbeitung

Von den Stufen der Nutzungskategorien und den Leistungen der Dachabdichtung kann nur dann ausgegangen werden, wenn die Verarbeitung gemäß der in den technischen Unterlagen des Herstellers angegebenen Verarbeitungsanleitung, insbesondere unter Berücksichtigung folgender Punkte erfolgt:

- Verarbeitung durch entsprechend geschultes Personal;
- Verarbeitung nur der Komponenten, die gekennzeichneter Bestandteil des Bausatzes sind;
- Verarbeitung mit den erforderlichen Werkzeugen und Hilfsstoffen;
- Sicherheitsmaßnahmen bei der Verarbeitung;
- Überprüfung der Dachfläche auf Sauberkeit und korrekte Vorbereitung und ggf. Aufbringen einer Grundierung vor Aufbringen der Dachabdichtung;
- Überprüfung der Einhaltung geeigneter Witterungs- und Aushärtungsbedingungen;
- Sicherstellung einer Dicke der ausgehärteten Abdichtung von mindestens 2,3 mm durch Verarbeitung von entsprechenden Mindestmengen;
- Prüfungen während der Verarbeitung und an der fertigen Dachabdichtung und Dokumentation der Ergebnisse.

Enkolan Abdichtung 1K LF ENKE-WERK Johannes Enke GmbH & Co. KG	Anhang B
Verwendungszweck Besondere Bestimmungen für die Verarbeitung	

Hochschule Geisenheim Von-Lade-Str.1 65366 Geisenheim

Enke-Werk Johannes Enke GmbH & Co. KG
Hamburger Straße 16
D – 40221 Düsseldorf

Hochschule Geisenheim University
Lehr- und Forschungsgebiet
Vegetationstechnik
Prof. Dr.-Ing. Stephan Roth-Kleyer
Von-Lade-Straße 1
D – 65366 Geisenheim
T +49 (0) 6722 502 765 oder -764
F +49 (0) 6722 502 763

Stephan.Roth-Kleyer@hs-gm.de
www.hs-geisenheim.de

18. Dezember 2018

Prüfbericht

über die Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen nach dem FLL-Verfahren (2008)

Produktbezeichnung:

Enkolan Abdichtung 1K LF

Auftraggeber:

ENKE-WERK JOHANNES ENKE GMBH & CO. KG
Hamburger Straße 16
D – 40221 Düsseldorf

Bearbeitung:

Lehr- und Forschungsgebiet „Vegetationstechnik“
Hochschule Geisenheim University
Von-Lade-Straße 1
65366 Geisenheim am Rhein

Der Bericht umfasst 32 Seiten und darf nur in ungekürzter Form verwendet werden

Der Bericht hat eine Gültigkeitsdauer von 10 Jahren
Datum des Berichts: 18. Dezember 2018

Angaben der Firma Enke-Werk Johannes Enke GmbH & Co. KG vom 04.11.2016 zu Kenndaten und Stoffeigenschaften der untersuchten wurzelfesten Dachabdichtungsbahn „Enkolan Abdichtung 1K LF“

- **Produktname:** **Enkolan Abdichtung 1K LF**
- **Anwendungsbereich:** **Dachabdichtung / Bauwerksabdichtung**
- **Werkstoffbasis:** **modifiziertes Polyurethan**
- **Dicke:** **mind. 2,1 mm**
- **Ausstattung:** **Flüssigkomponente mit Vliesarmierung**
- **Lieferform:** **flüssig**
- **Herstelltechnik:** **Applikation mit Lammfellrolle**
- **Stoffnormen:** .....
- **Prüfzeugnisse:** **geprüft nach ETAG 005**

- **Herstellungsjahr:** **2016**
- **Schicht/Lage, welche die Funktion des Durchwurzelungsschutzes übernimmt:** **gesamte Dicke inkl. Vlies**
- **Einbautechnik am Untersuchungsort, Fugenteilung, Überlappung*:**
  a) **Auftrag der ersten Schicht**
  b) **Einlegen des Vlieses**
  c) **Nass-in-nass Auftrag der 2. Schicht**
- **Fügetechnik:** **Überlappung der Vliese mit 15 cm**
- **Erklärung des Herstellers bezüglich in der Bahn enthaltener pflanzenschädigender Stoffe sowie der Einhaltung von Gesetzen und Verordnungen zum Pflanzenschutz und zur Umweltverträglichkeit:**

Die Herstellerfirma der untersuchten Abdichtung **Enkolan Abdichtung 1K LF** bestätigt hiermit, dass die Systemabdichtung keine pflanzenschädigenden Bestandteile enthält. Ebenso wurde sie unter Beachtung der für den Pflanzenschutz und Umweltverträglichkeit betreffenden Gesetze und Verordnungen des Bundes und der Länder hergestellt.

* Angaben des Bearbeiters

1 Problemstellung

Um Beschädigungen der Dachabdichtung durch ein- oder durchdringende Pflanzenteile dauerhaft zu verhindern, ist von wurzelfesten Dachabdichtungsbahnen eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Beanspruchung durch Pflanzenwurzeln und -rhizome (unterirdische Sprossausläufer) zu fordern.

In der durchgeführten Untersuchung wurde die wurzelfeste Dachabdichtungsbahn „Enkolan Abdichtung 1K LF“ der Fa. Enke-Werk Johannes Enke GmbH & Co. KG, Hamburger Straße 16, D – 40221 Düsseldorf, auf Wurzel- und Rhizomfestigkeit geprüft. Der Einbau in die Versuchsgefäße erfolgte einlagig.

2 Versuchsanlage und -durchführung

Die Untersuchung erfolgte nach dem vom Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Fachhochschule Weihenstephan, im Auftrag der FLL entwickelten „Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen“ mit 2-jähriger Dauer (FLL, 2008) bzw. nach dem zu Prüfungsbeginn aktuellen Entwurf des oben genannten Verfahrens. Abweichungen der Vorgaben von Entwurf und endgültiger Fassung des Verfahrens von der FLL wurden anerkannt.

Der Versuch wurde von November 2016 bis Dezember 2018 durchgeführt. Der Einbau erfolgte am 29. und am 30. November 2016, der Ausbau am 12. Dezember 2018. Der Versuch umfasste 8 Gefäße, die mit der zu prüfenden wurzelfesten Dachabdichtungsbahn bestückt waren, sowie 3 Gefäße mit einem Schutz- bzw. Trennvlies (200 g/m²) als Kontrolle. Die wurzelfeste Dachabdichtungsbahn wurde von der Fa. Enke-Werk Johannes Enke GmbH & Co. KG am Lehr- und Forschungsgebiet „Vegetationstechnik“ der Hochschule Geisenheim University gefügt und in die Gefäße eingebaut. Der Zuschnitt der Schutz- bzw. Trennvliese (200 g/m²) und deren Einbau in die Kontrollgefäße wurden von Mitarbeitern des Lehrgebietes durchgeführt. Die Gefäße waren in einem beheizbaren Gewächshaus aufgestellt.

Als Versuchspflanzen, die auch im Winterhalbjahr bei den eingestellten Klimabedingungen ein gutes Wachstum aufweisen, wurden Feuerdorn (*Pyracantha coccinea 'Orange Charmer'*) und Quecke (*Agropyron repens*) verwendet.

Quecke, ein heimisches Gras, bildet Rhizome (unterirdische Sprossausläufer), die wie Wurzeln in der Lage sind, Bahnen zu beschädigen.
Die vollständige Beschreibung des Verfahrens ist im Anhang 3 des vorliegenden Berichts aufgeführt. Von der geprüften wurzelfesten Dachabdichtungsbahn wurden vor und nach der Untersuchung Rückstellproben entnommen und beim Untersuchungsinstitut gelagert.

3 Angaben des Herstellers zur geprüften Abdichtung

Die Untersuchung der Durchwurzelungsfestigkeit ist gebunden an die Kenndaten und Stoffeigenschaften der geprüften wurzelfesten Dachabdichtung und die angewandte Füge- und Herstelltechnik. Die entsprechenden Angaben des Herstellers zu der geprüften wurzelfesten Dachabdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF“ sind auf Seite 2 des Berichts aufgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Pflanzenentwicklung

Die gepflanzten Gehölze sowie die ausgesäte Quecke zeigten im gesamten Untersuchungszeitraum eine gute Entwicklung. Angaben zur Vitalität und Wuchsleistung der Versuchspflanzen sind im Anhang 2 zusammengestellt. Hinsichtlich der Pflanzenentwicklung waren keine Unterschiede zwischen Kontroll- und Prüfgefäßen zu erkennen.

4.2 Ein- bzw. Durchwurzelungen (s. Fotos im Anhang 1)

4.2.1 Während des Versuchs

In den Kontrollgefäßen waren bereits bei der ersten Bonitur Ende Mai 2017 zahlreiche Wurzeln am transparenten Gefäßboden erkennbar. Das Schutz- bzw. Trennvlies (200 g/m²) wurde somit bereits innerhalb von ca. 7 Monaten von den Testpflanzen durchwurzelt, was auf einen beachtlichen Wurzeldruck der verwendeten Pflanzen hindeutet.

Bei der untersuchten wurzelfesten Dachabdichtung hingegen wurden im gesamten Versuchszeitraum keine am Gefäßboden erkennbaren Durchwurzelungen festgestellt. Im Überlappungsbereich der vertikalen Nähte nach oben durchgewachsene Queckenrhizome waren ebenfalls nicht festzustellen.

4.2.2 Zu Versuchsende

Zu Versuchsende (12. Dezember 2018) erfolgte nach Entleerung der Kontroll- und Prüfgefäße eine genaue Überprüfung der Filtervliese und der untersuchten wurzelfesten Dachabdichtung hinsichtlich ein- bzw. durchgedrungener Wurzeln und Rhizome.

4.2.2.1 Kontrollgefäße mit Schutz- bzw. Trennvlies

Die Schutz- bzw. Trennvliese (200 g/m²) der Kontrollgefäße wiesen eine Vielzahl Ein- und Durchdringungen von Rhizomen und Wurzeln auf. Die Auswertung beschränkte sich daher auf das exemplarische Erfassen der Anzahl durchgedrungener Wurzeln und Rhizome an einem ca. 20 x 20 cm großen Teilstück, was rund 6 % der gesamten Fläche der Schutz- bzw. Trennvliese (200 g/m²) entspricht. Auf dieser Teilfläche wurden bei Feuerdorn und Quecke in den 3 Gefäßen zwischen 7 und 10 durchgewachsene Wurzeln und 4 bis 5 durchgedrungene Rhizome festgestellt (s. Tabelle 1).

Tab. 1: Anzahl durchgedrungener Wurzeln und Rhizome bei dem Schutz- bzw. Trennvlies (200 g/m²) in den Kontrollgefäßen nach 2 Jahren (exemplarisch erfasst an einem ca. 20 x 20 cm großen Teilstück)

Kontrollgefäß	Anzahl durchgedrungener Wurzeln	Anzahl durchgedrungener Rhizome
Nr. 1	8	5
Nr. 2	10	5
Nr. 3	7	4

4.2.2.2 Prüfgefäße mit der wurzelfesten Dachabdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF“

Bei der geprüften wurzelfesten Dachabdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF“ wurden nach 2 Jahren sowohl in der Fläche als auch in den Nähten keine durchgewachsenen Wurzeln und Rhizome festgestellt (s. Tab. 2).

Tab. 2: Anzahl durch- und eingedrungener Wurzeln und Rhizome bei der wurzelfesten Dachabdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF“ in den Prüfgefäßen nach 2 Jahren

Prüfgefäß	durchgedrungene Wurzeln (W) und Rhizome (R)		eingedrungene Wurzeln (W) und Rhizome (R)	
	in der Fläche	in Nähten	in der Fläche	in Nähten
Nr. 1	keine	keine	keine	keine
Nr. 2	keine	keine	keine	keine
Nr. 3	keine	keine	keine	keine
Nr. 4	keine	keine	keine	keine
Nr. 5	keine	keine	keine	keine
Nr. 6	keine	keine	keine	keine
Nr. 7	keine	keine	keine	keine
Nr. 8	keine	keine	keine	keine

Es sind keine Wurzeln und Rhizome in die geprüfte Dachabdichtung eingewachsen bzw. eingedrungen.

5 Schlussfolgerung

Die untersuchte wurzelfeste Dachabdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF“ wies nach 2 Jahren in allen 8 Prüfgefäßen keine in die Fläche oder Nähte durchgedrungenen Wurzeln und Rhizome auf.

Die wurzelfeste Dachabdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF“ der Firma Enke-Werk Johannes Enke GmbH & Co. KG gilt daher als wurzelfest und rhizomfest gegen Quecken nach dem FLL-Verfahren.

Die Untersuchung der Wurzelfestigkeit ist gebunden an die auf Seite 2 des Berichts aufgeführten Kenndaten und Stoffeigenschaften der geprüften wurzelfesten Dachabdichtung und die angewandte Füge- und Herstelltechnik. Rückstellmuster der untersuchten Abdichtung werden am Lehrgebiet „Vegetationstechnik“ der Hochschule Geisenheim University aufbewahrt.

Das FLL-Verfahren beinhaltet alle relevanten Elemente der DIN EN 13948, geht sogar über deren Anforderungen hinaus und wird daher in der Fachwelt als höherwertig angesehen. Aus fachlicher Sicht kann somit die gemäß dem FLL-Verfahren geprüfte wurzelfeste Dachabdichtung der Fa. Enke-Werk Johannes Enke GmbH & Co. KG mit der Produktbezeichnung „Enkolan Abdichtung 1K LF“ auch als wurzelfest nach DIN EN 13948 bezeichnet werden.

Das Prüfzeugnis wurde im Dezember 2018 erstellt und hat eine Gültigkeitsdauer von zehn Jahren.

Der Bericht umfasst 32 Seiten und darf nur in ungekürzter Form verwendet werden.

Prof. Dr.-Ing. Stephan Roth-Kleyer
Hochschule Geisenheim
Zentrum für Landschaftsarchitektur & urbanen Gartenbau
Lehrgebiet Vegetationstechnik
Von-Lade-Str. 1
65366 Geisenheim

Prof. Dr.-Ing. Stephan Roth-Kleyer
Lehr- und Forschungsgebiet „Vegetationstechnik“
Hochschule Geisenheim University

Anhang 1

Fotos zur geprüften wurzelfesten Dachabdichtung der Fa. Enke-Werk Johannes Enke GmbH & Co. KG „Enkolan Abdichtung 1K LF“ (Dezember 2018)



Abb. 1: Abdichtungsoberseite ohne Durchwurzelungen



Abb. 2: Abdichtungsunterseite ohne Durchwurzelungen.



Abb. 3: Gut durchwurzeltes Schutz- bzw. Trennvlies (200 g/m²) der Kontrolle

Anhang 2

Daten zur Pflanzenentwicklung

Tab. 1: Vitalität der Bepflanzung

Bewertung durch-geführt im:	Feuerdorn	Quecke
Mai 2017	wüchsig	üppiges Wachstum
November 2017	schwach wüchsig	schwach wüchsig
Mai 2018	wüchsig	wüchsig
Dezember 2018	schwach wüchsig	wüchsig

Hinsichtlich Vitalität der Versuchspflanzen waren zwischen den Kontrollgefäßen mit Vlieseinlage und den Prüfgefäßen mit der Wurzelschutzbahn „Enkolan Abdichtung 1K LF“ keine Unterschiede zu erkennen.

Tab. 2: Höhe und Stammdurchmesser von Feuerdorn in den Kontrollgefäßen (K 1 – K 3) mit Schutz- bzw. Trennvlies (200 g/m²)

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	29.05.2017		30.11.2017		28.05.2018		04.12.2018	
		∅ cm[1)]	Höhe cm	∅ cm[1)]	Höhe cm	∅ cm[1)]	Höhe cm	∅ cm[1)]	Höhe cm
K 1	1	0,8	130	0,9	150	1,1	165	1,3	180
	2	0,5	95	0,8	150	1,0	175	1,2	190
	3	0,8	130	0,8	160	1,0	175	1,1	195
	4	1,0	175	1,2	170	1,4	185	1,6	200
K 2	1	1,1	180	1,2	160	1,4	180	1,6	200
	2	0,6	135	0,7	165	1,0	180	1,2	205
	3	0,6	130	0,9	170	1,1	185	1,2	205
	4	0,9	105	1,1	155	1,4	175	1,7	195
K 3	1	0,8	160	1,1	155	1,3	175	1,5	200
	2	1,0	200	1,1	170	1,3	185	1,6	205
	3	1,0	180	1,2	150	1,4	170	1,6	190
	4	0,8	180	1,0	160	1,2	185	1,4	205

[1)] Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

Tab. 3: Bedeckung[1)] von *Agropyron repens* (Quecke) in den Prüfgefäßen (P 1 – P 8) mit der Abdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF“ und Kontrollgefäßen (K 1 – K 3) mit Schutz- bzw. Trennvlies (200 g/m²)

	29.05.2017	30.11.17	28.05.2018	04.12.2018
P 1	5	5	5	5
P 2	5	5	5	5
P 3	5	5	5	5
P 4	5	5	5	5
P 5	5	5	5	5
P 6	5	5	5	5
P 7	5	5	5	5
P 8	5	5	5	5
K 1	5	5	5	5
K 2	5	5	5	5
K 3	5	5	5	5

1) Der Bedeckungsgrad von *Agropyron repens* wurde nach folgendem Boniturschlüssel erfasst.

1: kaum Quecke vorhanden	(rund 0 – 20% der Fläche bedeckt)
2: schütterer Bestand	(rund 20 – 40% der Fläche bedeckt)
3: mittlerer Bestand	(rund 40 – 60% der Fläche bedeckt)
4: dichter Bestand	(rund 60 – 80% der Fläche bedeckt)
5: sehr dichter Bestand	(rund 80 – 100% der Fläche bedeckt)

Tab. 4: Höhe und Stammdurchmesser von Feuerdorn in den Prüfgefäßen (P 1 - (P 8) mit der wurzelfesten Dachabdichtung „Enkolan Abdichtung 1K LF"

Gefäß-Nr.	Gehölz-Nr.	29.05.2017		30.11.2017		28.05.2018		04.12.2018	
		∅ cm[1)]	Höhe cm	∅ cm[1)]	Höhe cm	∅ cm[1)]	Höhe cm	∅ cm[1)]	Höhe cm
P 1	1	0,8	195	0,9	155	1,1	180	1,3	190
	2	0,8	170	1,0	165	1,2	185	1,5	200
	3	0,7	165	1,1	185	1,4	205	1,6	220
	4	0,7	145	0,8	170	1,1	195	1,3	210
P 2	1	0,7	180	0,9	170	1,1	190	1,4	205
	2	1,0	140	1,1	175	1,3	190	1,6	210
	3	1,1	170	1,2	150	1,4	170	1,6	185
	4	1,0	175	1,1	155	1,3	175	1,5	190
P 3	1	0,8	160	0,9	170	1,1	195	1,3	210
	2	1,0	165	1,2	175	1,4	195	1,6	205
	3	1,0	160	1,2	170	1,4	190	1,6	205
	4	0,8	120	1,3	155	1,5	170	1,8	185
P 4	1	0,9	120	1,1	175	1,4	195	1,6	205
	2	0,7	140	0,9	180	1,1	195	1,4	210
	3	0,9	170	1,2	165	1,4	180	1,6	195
	4	0,8	175	0,9	185	1,2	190	1,4	200
P 5	1	0,7	120	0,8	155	1,0	170	1,2	185
	2	0,7	150	0,8	185	1,1	200	1,4	210
	3	0,9	140	1,0	175	1,2	195	1,4	210
	4	0,7	135	0,9	170	1,1	185	1,3	200
P 6	1	0,7	150	0,9	180	1,2	195	1,4	205
	2	1,0	100	1,1	155	1,3	175	1,5	190
	3	0,8	160	0,9	185	1,1	200	1,3	215
	4	1,0	130	1,1	150	1,3	175	1,5	185
P 7	1	0,8	185	1,0	195	1,2	205	1,4	220
	2	0,8	160	tot	-	-	-	-	
	3	0,9	160	0,9	180	1,1	195	1,3	205
	4	0,6	120	0,6	150	0,9	170	1,1	190
P 8	1	0,7	160	0,8	190	1,0	210	1,2	225
	2	0,9	160	1,0	190	1,2	210	1,4	225
	3	0,8	180	0,9	190	1,2	205	1,5	220
	4	0,8	170	1,0	175	1,3	190	1,5	200

[1)] Stammdurchmesser, gemessen 20 cm über der Substratoberfläche

Anhang 3

Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen[1]

Ausgabe 1999
mit redaktionellen Änderungen 2002/2008

Einführung

Um vegetationsbedingte Bauschäden durch Dachbegrünungen auszuschließen, wurde 1984 von einer Arbeitsgruppe der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) ein „Verfahren zur Untersuchung der Durchwurzelungsfestigkeit von Wurzelfeste Dachabdichtungsbahnen" ausgearbeitet, das auf die Beanspruchung der Bahnen durch Pflanzenwurzeln ausgerichtet ist. Das Verfahren beruht im wesentlichen auf Erfahrungen und Erkenntnissen von mehrjährigen Versuchen mit unterschiedlichen Dichtungsbahnen und verschiedenen Pflanzenarten, die am Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, FH Weihenstephan, von 1975 bis 1980 durchgeführt wurden.

Das FLL-Verfahren wurde 1992, 1995 und letztmalig 1999 überarbeitet.

Es besitzt einen hohen Stellenwert bei Herstellern, Planern und ausführenden Betrieben, was sich u. a. durch die große Anzahl der bereits abgeschlossenen und der noch laufenden Untersuchungen dokumentieren lässt.

Die FLL beschloss 1993, das bisherige Verfahren mit einer Untersuchungsdauer von 4 Jahren erneut zu überprüfen, mit dem Ziel, die Versuchsdauer auf 2 Jahre zu reduzieren, ohne die beabsichtigt strengen Maßstäbe des bisherigen Tests aufzuweichen.

Nach Versuchen am Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, FH Weihenstephan, ist es schließlich gelungen, diese Vorgaben zu vereinbaren: Die 2-Jahres-Prüfung findet in einem klimagesteuerten Gewächshaus statt, wobei die verwendeten Pflanzenarten bei entsprechenden Temperatur- und Lichtverhältnissen das ganze Jahr über im Wachstum begriffen sind. Somit wird eine effektive Wachstumsperiode von 24 Monaten erzielt, die von ähnlicher Dauer ist wie beim 4-Jahres-Test, wenn man hierbei die jährliche, mehrmonatige Ruhephase der Vegetation unter Freilandbedingungen berücksichtigt. Beide Prüfungen gelten als gleichwertig und sind in der vorliegenden Neufassung des Verfahrens gemeinsam beschrieben.

[1] Arbeitskreis „Dachbegrünung" der FLL, Arbeitsgruppe „Durchwurzelungsschutz": Prof. Dr. P. Fischer, Freising-Weihenstephan (Leitung), Dipl.-Ing. R. Bohlen, Ladbergen; R. Klein, Wächtersbach-Neudorf; Prof. Dr. H.-J. Liesecke, Hannover; Prof. Dipl.-Ing. G. Lösken, Hannover; Dipl.-Ing. P. Siegert, Tornesch; Dipl.-Ing. W. Tebart, München; Dipl.-Ing. R. Walter, Stuttgart

Im Zuge inhaltlicher Veränderungen erfolgte auch eine formale Neugestaltung, die das Verfahren besser verständlich machen und den Prüfinstitutionen die Bewertung der vorgefundenen Ergebnisse erleichtern soll.

1 Geltungsbereich

Das Verfahren gilt für die Bestimmung des Widerstandes gegen Ein- und Durchdringungen von Wurzeln und Rhizomen der verwendeten Testpflanzen bei

- Wurzelfeste Dachabdichtungsbahnen,
- Dach- und Dichtungsbahnen,
- Beschichtungen im Flüssigauftrag

für alle Ausbildungsformen der Dachbegrünung (Intensivbegrünung, Einfache Intensivbegrünung, Extensivbegrünung).

Das Verfahren beinhaltet die Prüfung von Produkten inklusive die dazugehörigen Fügetechniken. Es ist somit nur zulässig für die Prüfung einzelner Bahnen bzw. Beschichtungen. Die Untersuchung eines Dachabdichtungssystems, d.h. eines aus mehreren Lagen zusammengefügten Aufbaus der Dachabdichtung, ist nicht möglich.

Aus versuchstechnischen Gründen kann es bei Beschichtungen im Flüssigauftrag erforderlich sein, unter der Beschichtung eine gesonderte Lage einzubauen. Dies ist gestattet, sofern der Hersteller eindeutig erklärt, dass die Wurzelfestigkeit einzig durch die zuoberst aufgetragene Beschichtung bewirkt wird.

Eine Kaschierung, d.h. eine gesonderte Lage auf der zu prüfenden Bahn bzw. Beschichtung, ist in jedem Fall ausgeschlossen.

Das Ergebnis der geprüften Bahn bzw. Beschichtung ist nicht übertragbar auf den Ein- und Durchdringungswiderstand gegen Pflanzen mit starkem Rhizomwachstum (z. B. Bambus- und Chinaschilf-Arten). Bei Verwendung derartiger Pflanzenarten sind über den befundenen Ein- und Durchdringungsschutz hinausgehende bauliche Vorkehrungen zu treffen und besondere Pflegemaßnahmen vorzusehen.

Das Verfahren beinhaltet keine Bewertungen bezüglich der Umweltverträglichkeit der geprüften Produkte.

Aus dem FLL-Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und Beschichtungen für Dachbegrünungen ging die Europäische Norm DIN EN 13948 „Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen Wurzelpenetration" hervor.

Trotz weitgehend identischer Inhalte beider Verfahren zeigen sich z. T. wesentliche Unterschiede:

- Das FLL - Verfahren umfasst 8 anstelle von 6 Prüfgefäßen für jedes zu prüfende Produkt und ist somit umfangreicher.
- Das FLL-Verfahren berücksichtigt rhizombildende Quecke als zweite Testpflanzenart neben Feuerdorn, während DIN EN 13948 die Verwendung nur einer Testpflanzenart (Feuerdorn) festlegt. Folglich können gemäß DIN EN 13948 bei der Auswertung der geprüften Produkte nur Wurzeleindringungen und –durchdringungen berücksichtigt werden und nicht - wie beim FLL-Verfahren ergänzend - ein- und durchgedrungene Rhizome.

Das FLL-Verfahren beinhaltet alle relevanten Elemente der Europäischen Norm DIN EN 13948, geht über deren Anforderungen hinaus und wird daher in der Fachwelt als höherwertig angesehen. Aus fachlicher Sicht kann somit eine gemäß dem FLL-Verfahren geprüfte wurzelfeste Bahn auch als wurzelfest nach DIN EN 13948 bezeichnet werden.

2 Definitionen

Für die Anwendung dieses Verfahrens gelten folgende Definitionen:

2.1 Versuchsgefäße

Speziell für die Untersuchung ausgestattete Gefäße mit Mindestmaßen, die mit der zu prüfenden Bahn oder Beschichtung (Prüfgefäße) bzw. mit einem Vlies (Kontrollgefäße) bestückt werden.

2.2 Feuchtigkeitsschicht

Die Feuchtigkeitsschicht besteht aus grobkörnigem mineralischem Material, das unterhalb der zu prüfenden Bahn bzw. Beschichtung angeordnet ist. Sie wird ständig feucht gehalten und ermöglicht dadurch ein Weiterwachsen von durch die Bahn bzw. Beschichtung gedrungenen Wurzeln und Rhizomen bis zum transparenten Gefäßboden und somit ein frühzeitiges Erkennen von Durchdringungen.

2.3 Schutzlage

Mit der Bahn bzw. Beschichtung stoffverträgliches Vlies, das direkt unter dem zu prüfenden Material auf die Feuchtigkeitsschicht gelegt wird, um eine gleichmäßige Druckverteilung zu erreichen.

2.4 Vegetationstragschicht

Einheitliches, jederzeit und an allen Untersuchungsorten gleichartig verfügbares bzw. herstellbares Kultursubstrat (Stoffgemisch). Es ist strukturstabilisiert, weist einen günstigen Wasser-/Lufthaushalt sowie eine schwache Grunddüngung auf und begünstigt somit eine optimale Wurzelentwicklung der Testpflanzen. Die Vegetationstragschicht steht in unmittelbarem Kontakt zu der zu untersuchenden Bahn.

2.5 Testpflanzenarten

2.5.1 Für die 2 – Jahres – Prüfung

- *Pyracantha coccinea* ´Orange Charmer`, Feuerdorn, ein Ziergehölz, das unter den vorgegebenen Gewächshausbedingungen ganzjährig ein für den Test geeignetes Wurzelwachstum aufweist und
- *Agropyron repens,* Quecke, ein heimisches Gras mit schwachwachsenden Rhizomen, dessen Ansiedelung auf begrünten Dächern kaum zu vermeiden ist und unter den Prüfbedingungen ebenfalls über das ganze Jahr hinweg ausreichend wächst.

2.5.2 Für die 4 – Jahres – Prüfung

- *Alnus incana,* Grauerle, ein Wildgehölz, das unter den vorgegebenen Freilandbedingungen während der Vegetationsperiode ein für den Test geeignetes Wurzelwachstum aufweist und
- *Agropyron repens,* Quecke.

2.6 Ausreichende Wuchsleistung der Testpflanzen

Die Gehölze (Feuerdorn bzw. Erle) in den Prüfgefäßen müssen während der gesamten Versuchsdauer im Mittel mindestens 80 % der durchschnittlichen Wuchsleistung (Höhe, Stammdurchmesser) der Pflanzen in den Kontrollgefäßen aufweisen. Hierdurch kann ggf. eine Beeinträchtigung der Testpflanzen durch von der Bahn bzw. Beschichtung abgegebene, pflanzenschädigende Stoffe erfasst werden.

Die Ausbreitung der Quecke an der Substratoberfläche wird visuell bewertet (bonitiert, s. 2.7). Hierbei müssen die Pflanzen in den Prüfgefäßen ab der ersten Zwischenauswertung (s. 7.1) während der gesamten Versuchsdauer im Durchschnitt mindestens eine mittlere Bestandsdichte aufweisen (s. 2.7).

2.7 Bonitur des Queckenbestands

Bei der visuellen Bewertung werden der Bestandsdichte des Quecken-Aufwuchses Zahlen zugeordnet. Hierbei ist folgende Einteilung vorzunehmen:

1 = kaum Quecke vorhanden	(rund 0 – 20 % der Fläche bedeckt)
2 = schütterer Bestand	(rund 20 – 40 % der Fläche bedeckt)
3 = mittlerer Bestand	(rund 40 – 60 % der Fläche bedeckt)
4 = dichter Bestand	(rund 60 – 80 % der Fläche bedeckt)
5 = sehr dichter Quecken–Bestand	(rund 80 – 100 % der Fläche bedeckt)

2.8 Gleichwertige Fügetechniken

Es ist zulässig, in der Prüfung unterschiedliche Fügetechniken zu kombinieren, sofern diese ausnahmslos stoffhomogene Nahtverbindungen zum Ziel haben (z. B. Quellschweißung – mit einem Lösungsmittel, das sich verflüchtigt – und Warmgasschweißung). Derartige Nahtverbindungen werden als gleichwertig angesehen.

Im Gegensatz dazu gelten Kombinationen von klebfreien Verbindungen und Verbindungen mit Klebemasse oder von Verbindungen mit 2 unterschiedlichen Klebmassen als nicht gleichwertig.

2.9 Wurzeleindringung

In die Fläche oder in die Nähte einer geprüften Bahn bzw. Beschichtung eingewachsene Wurzeln, wobei sich die unterirdischen Pflanzenteile aktiv Hohlräume geschaffen und die Bahn bzw. Beschichtung somit beschädigt haben.

Nicht als Wurzeleindringung zu werten, aber im Prüfbericht aufzuführen sind:

- in bereits vorhandene Poren einer Bahn bzw. Beschichtung (Fläche oder Naht bzw. Arbeitsunterbrechungsfuge) eingewachsene Wurzeln (d.h. keine Beschädigung). Um hierbei eine eindeutige Bewertung zu gewährleisten, ist eine Betrachtung der entsprechenden Bahn bzw. Schichtabschnitte unter dem Mikroskop erforderlich;
- in die Fläche oder Naht bzw. Arbeitsunterbrechungsfuge ≤ 5 mm eingewachsene Wurzeln bei Bahnen und Beschichtungen, die radizide Wirkstoffe (Wurzelhemmer) enthalten, da hierbei die wurzelhemmende Wirkung erst nach dem Eindringen der Wurzeln entfaltet werden kann. Um eine derartige Bewertung zu ermöglichen, sind solche Bahnen bzw. Beschichtungen vom Hersteller zu Versuchsbeginn eindeutig als ‚radizidhaltig" zu definieren;
- eingewachsene Wurzeln in die Fläche bei Produkten, die sich aus mehreren Schichten zusammensetzen (z. B. Bitumenbahn mit Kupferbandeinlage oder Kunststoff- und Elastomerbahnen mit Einlage oder Verstärkung), wenn die Schicht, welche den Ein- und Durchdringungsschutz übernimmt, dabei nicht beschädigt wird. Um eine derartige Bewertung zu ermöglichen, ist diese Schicht vom Hersteller zu Versuchsbeginn eindeutig festzulegen;
- in Nahtversiegelungen eingedrungene Wurzeln (ohne Beschädigung der Naht).

2.10 Wurzeldurchdringung

In der Fläche oder in den Nähten einer geprüften Bahn bzw. Beschichtung durchgewachsene Wurzeln, welche bereits in der Bahn bzw. Beschichtung vorhandene Poren genutzt oder aktiv Hohlräume geschaffen haben.

2.11 Testat „Wurzelfest"

Eine Bahn bzw. Beschichtung gilt als wurzelfest, wenn in allen Prüfgefäßen nach Ablauf der Versuchsdauer keine Wurzeleindringungen gemäß Abschnitt 2.9 sowie keine Wurzeldurchdringungen gemäß Abschnitt 2.10 festzustellen sind.

Voraussetzung ist zudem, dass die im Test verwendeten Gehölze in den Prüfgefäßen im gesamten Versuchsverlauf eine ausreichende Wuchsleistung gemäß Abschnitt 2.6 erbracht haben.

2.12 Quecken–Rhizome

Da bei der Auswertung zwischen Wurzeln und Rhizomen differenziert wird, ist eine zuverlässige Bestimmung dieser unterirdischen Pflanzenorgane unerlässlich.

Hierbei kann man sich an folgenden Angaben orientieren:

- die sich in der Vegetationstragschicht ausbreitenden Queckenrhizome (unterirdische Sprossausläufer) weisen eine gleichmäßige Dicke von ca. 2 mm und eine geringe Verzweigung auf. Sie gliedern sich in einzelne Abschnitte, begrenzt durch Knoten, an denen unscheinbare, den Stängel umhüllende Blättchen sowie dünne Wurzeln angeordnet sind. Zwischen den Knoten sind die Quecken-Rhizome hohl (s. Abb. 4);
- im Gegensatz dazu haben Wurzeln von Feuerdorn eine stark unterschiedliche Dicke und sind stark verzweigt. Sie tragen zudem nie Blätter und sind nicht hohl.

Falls das Prüfinstitut nicht eindeutig zwischen Rhizomen und Wurzeln differenzieren kann, ist fachlicher Rat einzuholen.

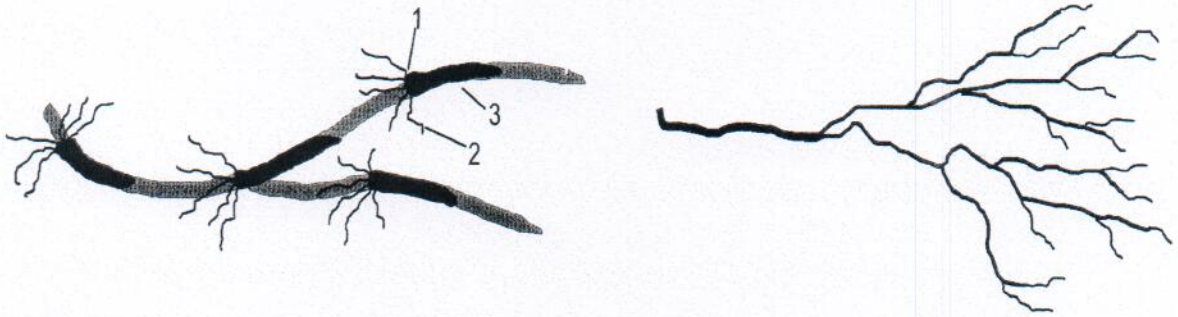


Abb. 4: Schematische Darstellung eines Quecken–Rhizoms (links) mit Knoten (1), Wurzeln (2) und Blättern (3) im Vergleich zu einer Feuerdorn–Wurzel (rechts)

2.13 Bewertung von Quecken-Rhizomen

In die Bahn bzw. Beschichtung (Fläche oder Naht) ein- und durchgewachsene Queckenrhizome werden festgestellt und im Prüfbericht aufgeführt, jedoch im Hinblick auf die Wurzelfestigkeit nicht gewertet. Lässt sich keine Beschädigung des Produkts durch Rhizome erkennen, wird dies jedoch im Prüfbericht ausdrücklich vermerkt (s. 2.14).

2.14 Testat „Rhizomfest gegen Quecken"

Eine Bahn bzw. Beschichtung gilt als fest gegen Quecken-Rhizome, wenn in allen Prüfgefäßen nach Ablauf der Versuchsdauer – analog zu den Wurzeleindringungen (s. 2.9) und Wurzeldurchdringungen (s. 2.10) – keine Rhizomeindringungen sowie keine Rhizomdurchdringungen festzustellen sind.

Voraussetzung ist zudem, dass die Quecke in den Prüfgefäßen im gesamten Versuchsverlauf eine ausreichende Wuchsleistung erbracht hat (s. 2.6).

2.15 Gegebenheiten für einen vorzeitigen Abbruch der Prüfung

Bei erkennbaren Durchdringungen von Wurzeln oder Rhizomen bei der zu prüfenden Bahn bzw. Beschichtung im Zuge von Auswertungen während der Prüfung (s. 7.1) ist der Auftraggeber der Untersuchung zu unterrichten. Der Versuch wird abgebrochen, wenn die Durchdringungen von Wurzeln bewirkt wurden. Bei durchgedrungenen Rhizomen kann die Prüfung in Absprache mit dem Auftraggeber fortgesetzt werden.

Fallen im Versuchsverlauf mehr als 25 % der Gehölze aus, ist der Versuch neu anzulegen, d.h. es ist eine Neubepflanzung vorzunehmen, wobei auch die Vegetationstragschicht durch eine neue Mischung zu ersetzen ist. Der Versuchsbeginn ist entsprechend neu zu datieren.

Gleichermaßen ist zu verfahren, wenn im Versuchsverlauf keine ausreichende Wuchsleistung der Testpflanzen erzielt wird (s. 2.6).

3 Kurzbeschreibung des Verfahrens

In einem Gefäßversuch mit standardisierten Bedingungen wird der Durchdringungswiderstand von Wurzelschutz- sowie Dach- und Dichtungsbahnen bzw. Beschichtungen gegenüber auf sie einwirkende Wurzeln und Rhizome der Testpflanzenarten untersucht.

Bei der Prüfung mit 4–jähriger Dauer erfolgt dies unter Freilandbedingungen, wobei Erle und Quecke als Testpflanzen verwendet werden. Die 2–jährige Prüfung wird in einem klimagesteuerten Gewächshaus unter Verwendung von Feuerdorn und Quecke durchgeführt.

Die zu untersuchende Bahn bzw. Beschichtung, die mehrere Nahtstellen bzw. eine Arbeitsunterbrechungsfuge aufweisen muss, wird in 8 Prüfgefäße eingebaut. Weitere 3 Gefäße gehen ohne Bahn bzw. Beschichtung in den Versuch. Sie dienen als Kontrolle für das Pflanzenwachstum.

In die so behandelten Gefäße wird eine dünne Vegetationstragschicht eingefüllt. Mit einer dichten Bepflanzung, einer maßvollen Düngung und einer zurückhaltenden Bewässerung soll der gewünschte hohe Wurzeldruck erzeugt werden.

Zu Versuchsende wird die Vegetationstragschicht entnommen und die Bahn bzw. Beschichtung im Hinblick auf ein– und durchgedrungene Wurzeln bzw. Rhizome überprüft.

Rückstellproben der untersuchten Bahn bzw. Beschichtung werden beim Prüfinstitut gelagert.

4 Versuchseinrichtungen und -material

4.1 Standort für die Durchführung

4.1.1 Bei der 4 – Jahres – Prüfung

Es ist eine Halle vorzusehen, die mit einer transparenten Dachdeckung ausgerüstet, ansonsten allseitig offen ist.

Hierdurch werden annähernd Freilandbedingungen geschaffen, wobei aber Niederschlag, der zu Staunässe in den abflussfreien Gefäßen führen könnte, abgehalten wird.

Zulässig als Standort ist auch ein unbeheiztes Gewächshaus, sofern es über ausreichende Lüftungsmöglichkeiten verfügt und eine Frosteinwirkung ermöglicht.

4.1.2 Bei der 2 – Jahres – Prüfung

Es ist ein Gewächshaus vorzusehen, das mit einer regelbaren Heizung und Lüftung ausgestattet ist. Die Heizung ist so einzustellen, dass die Innentemperatur tagsüber bei (18 ± 3)°C und während der Nacht bei (16 ± 3)°C liegt. Ab einer Innentemperatur von (22 ± 3)°C ist das Gewächshaus zu lüften. Eine anhaltende Innentemperatur > 35 °C ist zu vermeiden.

Die natürlichen Lichtverhältnisse im mitteleuropäischen Raum stellen bei den angegebenen Temperaturen ein günstiges Wachstum der Testpflanzen im gesamten Jahresgang sicher. Eine Schattierung der Pflanzen im Sommer oder eine künstliche Belichtung im Winter sind nicht erforderlich.

Der Flächenbedarf pro Gefäß (800 x 800 mm) unter Einhaltung des geforderten Mindestabstands gemäß Abschnitt 6.1 liegt – je nach Anordnung der Gefäße – bei rund 1,5 bis 2 m^2.

4.2 Versuchsgefäße

Die Versuchsgefäße müssen ein Innenmaß von mindestens 800 x 800 x 250 mm aufweisen. Unter Berücksichtigung einbautechnischer Erfordernisse kann es notwendig sein, größere Prüfgefäße einzusetzen.

Die Versuchsgefäße sind mit einem durchsichtigen Boden (z. B. Acrylglas) zu versehen, um durchgewachsene Wurzeln auch während des Versuchs ohne Störung der Vegetationstragschicht erkennen zu können. Der Boden ist zu verdunkeln (z. B. mit lichtundurchlässiger Folie), um einem Algenwuchs in der Feuchtigkeitsschicht vorzubeugen. Der durchsichtige Gefäßboden ist zweckmäßigerweise als Einsatz mit einer 20 mm hohen Aufkantung auszubilden, um die Feuchtigkeitsschicht ausreichend mit Wasser versorgen zu können. Die Wasserzufuhr in die Feuchtigkeitsschicht erfolgt über ein mit der Aufkantung des Einsatzbodens abschließendes, schräg nach oben gerichtetes Einfüllrohr (0 ca. 35 mm), das außenseitig an den Gefäßen angebracht ist (s. Abb. 5).

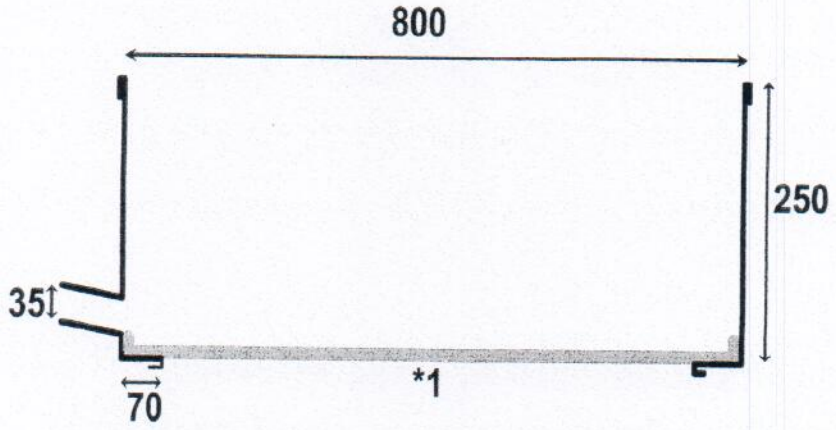


Abb. 5: Aufbau der Versuchsgefäße (Mindestmaße, Angaben in mm, *1 = transparenter Boden mit Aufkantung)

Für jede zu untersuchende Bahn bzw. Beschichtung sind 8 Prüfgefäße erforderlich. Zusätzlich sind pro Versuchslauf – unabhängig von der Anzahl der zu prüfenden Bahnen bzw. Beschichtungen – 3 Kontrollgefäße (ohne Bahn bzw. Beschichtung) vorzusehen.

4.3 Feuchtigkeitsschicht

Diese Schicht besteht aus Blähschiefer oder Blähton (Körnung 8 – 16 mm), der über die in Tab. 1 angegebene Qualität verfügen muss. Um keinen eigenen Analysenaufwand betreiben zu müssen, ist es sinnvoll, nur Produkte einzusetzen, die einer ständigen Qualitätskontrolle im Hinblick auf die genannten Richtwerte unterliegen, wodurch der Hersteller die erforderlichen Eigenschaften zusichern kann. Bei der geforderten Schichtdicke von (50 ± 5) mm (s. 6.1) beträgt der Materialbedarf rund 32 l je Versuchsgefäß (800 x 800 mm).

4.4 Schutzvlies

Es ist ein Vlies aus synthetischen Fasern mit einem Gewicht von ca. 200 g/m^2 zu verwenden. Die Stoffverträglichkeit des Vlieses mit der zu prüfenden Bahn bzw. Schicht muss sichergestellt sein. Der Materialbedarf beträgt 0,64 m^2 je Versuchsgefäß (800 x 800 mm).

4.5 Zu prüfende Bahn bzw. Beschichtung

Die Bahn bzw. Beschichtung ist gemäß Abschnitt 6.1 einzubauen bzw. aufzutragen. Pro Gefäß mit den Mindestmaßen (800 x 800 x 250 mm) ergibt sich (abzüglich der 50 mm starken Feuchtigkeitsschicht) rechnerisch eine zu bedeckende Fläche von rund 1,3 m^2 (ohne Überlappung).

4.6 Vegetationssubstrat

Das Substrat besteht aus:

- 70 Vol.–% wenig zersetztem Hochmoortorf und
- 30 Vol. –% Blähton oder Blähschiefer (Körnung 8 – 16 mm), der über die in Tab. 17 angegebene Qualität verfügen muss. Wie unter Abschnitt 4.3 beschrieben, ist es sinnvoll, nur qualitätsgeprüfte Produkte einzusetzen.

Durch Zugabe von kohlensaurem Kalk ist das Substrat auf einen pH–Wert ($CaCl_2$) zwischen 5,5 und 6,5 einzustellen (s. 4.7).

Die gemäß Abschnitt 4.8 definierte Grunddüngung wird der Vegetationstragschicht vor dem Einfüllen homogen zugemischt.

Der Substratbedarf beträgt beim 4-Jahres-Test bei der geforderten Schichtdicke von (150 ± 10) mm rund 96 l je Versuchsgefäß (800 x 800 mm), beim 2-Jahres-Test (unter Berücksichtigung der Substratzufuhr mittels Topfballen der Pflanzen) rund 88 l je Versuchsgefäß (800 x 800 mm).

Tab. 17: Erforderliche Qualität von Blähton/Blähschiefer. Bestimmung im Wasserauszug des gemahlenen Materials mit demineralisiertem Wasser im Verhältnis 1:10 (Gew./Vol.)

Lösliche Salze (berechnet als KCl)	< 0,25 g/100 g
CaO	< 120 mg/100 g
Na_2O	< 15 mg/100 g
Mg	< 15 mg/100 g
Cl^-	< 10 mg/100 g
F^-	< 1,2 mg/100 g

4.7 pH–Einstellung

Bei der Vegetationstragschicht können unterschiedliche Mengen an kohlensaurem Kalk erforderlich sein, um einen gewünschten pH–Wert von 5,5 – 6,5 einzustellen.

Die erforderliche Menge lässt sich mit folgender Vorgehensweise bestimmen:

- 5 Proben der gut gemischten Vegetationstragschicht zu je 1 l entnehmen;
- die Proben mit Leitungswasser anfeuchten;
- den einzelnen Proben unterschiedliche Mengen (4, 5, 6, 7 bzw. 8 g) kohlensauren Kalk zumischen;
- Proben in Kunststoffbeutel geben, verschließen und beschriften;
- Proben im Beutel ca. 3 Tage bei Zimmertemperatur lagern;

- Proben an ein Untersuchungslabor senden, das nach den VDLUFA Verbandsmethoden arbeitet, und eine pH–Analyse in $CaCl_2$ anfordern;
- Kalkmenge, die zu dem gewünschten pH–Wert in der Probe von 1 l geführt hat, auf das gesamte Volumen der Vegetationstragschicht hochrechnen.

4.8 Düngemittel

Als Grunddüngung ist ein Mehrnährstoffdünger mit ca. 15% N, 10% $P_2 0_5$, 15% K_2O, 2% Mg0 und weniger als 0,5 % Cl sowie ein Spurennährstoffdünger mit Eisen (Fe), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo), Mangan (Mn), Bor (B) und Zink (Zn) vorzusehen. Pro Gefäß (800 x 800 mm) werden 30 g Mehrnährstoffdünger appliziert. Der Spurennährstoffdünger wird in der vom Hersteller für Substrate empfohlenen Menge verwendet.

Bei der Nachdüngung ist ein langsam wirkender, umhüllter Mehrnährstoffdünger mit ca. 15 % N, 10 % $P_2 0_5$, 15 % $K_2 0$ und einer Wirkungsdauer von 6 – 8 Monaten aufzustreuen. Der Düngemittelbedarf liegt pro Gabe bei 30 g/Gefäß (800 x 800 mm).

4.9 Tensiometer

Zur Kontrolle der Bewässerung der Vegetationstragschicht ist pro Gefäß ein Tensiometer mit einem Messbereich von 0 – 600 hPa einzusetzen.

4.10 Versuchspflanzen

Bei der 4-Jahres-Prüfung sind als Versuchspflanzen folgende 2 Arten in den angegebenen Qualitäten einzusetzen:

- *Alnus incana* - Grauerle, 2-jährig verpflanzter Sämling, Höhe 60 - 100 cm und
- *Agropyron repens* - Quecke, Saatgut.

Bei der 2-Jahres-Prüfung sind als Versuchspflanzen folgende 2 Arten in den angegebenen Qualitäten einzusetzen:

- *Pyracantha coccinea* 'Orange Charmer' - Feuerdorn, im 2-Liter-Container, Höhe 60 - 80 cm und
- *Agropyron repens* - Quecke, Saatgut.

Je Versuchsgefäß von 800 x 800 mm sind 4 Gehölze (Erle, Feuerdorn) sowie 2 g Saatgut von Quecke vorzusehen.

Rechnerisch ergibt sich somit eine Pflanzdichte von 6,25 Gehölzen/m^2 und 3,13 g Saatgut/m^2. Werden größere Versuchsgefäße verwendet, ist durch Erhöhung der Pflanzenzahl bzw. Saatgutmenge mindestens die oben genannte Pflanzdichte zu erzielen.

Beim Zukauf der Gehölze ist auf eine gleichmäßige Pflanzenqualität zu achten.

4.11 Gießwasser

Das Gießwasser muss die in Tab. 18 angegebene Mindestqualität aufweisen. Die Wasserqualität ist beim zuständigen Wasserwerk zu erfragen. Wird einer der in Tab. 18 angegebenen Werte überschritten, ist das Gießwasser mit vollentsalztem Wasser oder mit Regenwasser entsprechend zu verschneiden.

Tab. 18: Mindestqualität des Gießwassers

Leitfähigkeit	< 1000 µS/cm
Summe Erdalkalien	< 5,4 mmol/l
Säurekapazität (bis pH 4,3)	< 7,2 mmol/l
Chlorid	< 150 mg Cl/l
Natrium	< 150 mg Na/l
Nitrat	≤ 50 mg NO_3/l

5 Probennahme und Angaben des Herstellers

Von der Bahn bzw. Beschichtung ist vom Prüfinstitut vor und nach der Untersuchung eine Rückstellprobe zu nehmen. Das entnommene Teilstück muss zumindest eine Nahtstelle pro Fügetechnik bzw. eine Arbeitsunterbrechungsfuge enthalten und eine Fläche von mindestens 0,5 m^2 aufweisen. Die Rückstellprobe ist bei Temperaturen über 5°C und unter 25°C trocken und dunkel beim Prüfinstitut zu lagern. Die Dauer der Lagerung muss mindestens der Gültigkeitsdauer des Prüfberichts entsprechen (s. 8). Stoffliche Unverträglichkeiten sind bei der Lagerung zu beachten.

Um das getestete Produkt eindeutig identifizieren zu können, sind vom Hersteller zu Beginn der Untersuchung folgende Angaben einzufordern: Produktnamen, Anwendungsbereich, Werkstoffbezeichnung, Stoffnormen, Dicke (ohne Kaschierung), Ausrüstung/Aufbau, Lieferform, Herstelltechnik, Prüfzeugnisse, Herstellungsjahr, Einbautechnik am Untersuchungsort (Überlappung, angewandte Fügetechniken, Fügemittel, Art der Nahtversiegelung, Abdeckstreifen über Nähten, gesonderte Eck- und Winkelverbindungen), Zusatz von Bioziden (z. B. Wurzelhemmstoffe) mit Angaben zur Konzentration.

Ergänzend hierzu ist beim Prüfinstitut ein Produktdatenblatt der zu prüfenden Bahn bzw. Beschichtung zu hinterlegen.

Zudem ist bei Produkten, die sich aus mehreren Schichten zusammensetzen (z. B. Bitumenbahn mit Kupferbandeinlage oder Kunststoff- und Elastomerbahnen mit Einlageverstärkung), vom Hersteller zu Versuchsbeginn eindeutig festzulegen, welche Schicht den Ein- und Durchdringungsschutz übernimmt.

6 Prüfbedingungen

6.1 Vorbereitung und Installation der 8 Prüfgefäße

In den Gefäßen ist folgender Schichtaufbau vorgesehen (von unten nach oben): Feuchtigkeitsschicht, Schutzlage, zu prüfende Bahn bzw. Beschichtung, Vegetationstragschicht, Bepflanzung.

Direkt über dem transparenten Gefäßboden wird als unterste Schicht die Feuchtigkeitsschicht in einer Dicke von (50 ± 5) mm angebracht.

Die Schutzlage wird in den der Gefäßgrundfläche entsprechenden Maßen zugeschnitten und direkt auf die Feuchtigkeitsschicht gelegt. Auf die Schutzlage wird die zu prüfende Bahn bzw. Beschichtung wie in Abschnitt 6.1.1 und 6.1.2 beschrieben eingebaut.

Nach dem Einbau der zu prüfenden Bahn bzw. Beschichtung wird das Vegetationssubstrat fest lagernd in einer Schichtdicke von (150 ± 10) mm eingefüllt. Dies entspricht bei Gefäßen von 800 x 800 mm einem Substratvolumen von 96 l (4-Jahres-Test) bzw. 88 l (2-JahresTest) (s. 4.6).

Pro Versuchsgefäß von 800 x 800 mm sind bei der 4-Jahres-Prüfung 4 *Alnus incana* (Grauerle), bei der 2-Jahres-Prüfung 4 *Pyracantha coccinea* (Feuerdorn) gleichmäßig über die vorhandene Fläche verteilt zu pflanzen (s. Abb. 3). Zusätzlich werden bei beiden Prüfungen pro Gefäß 2 g Saatgut von *Agropyron repens* (Quecke) gleichmäßig auf der Vegetationstragschicht ausgesät.

Bei ggf. erforderlichen größeren Versuchsgefäßen muss die Pflanzenzahl so erhöht werden, dass mindestens die gleiche Pflanzendichte erreicht wird (s. 4.10).

Die Keramikzelle des Tensiometers muss in der Vegetationstragschicht unmittelbar über der Bahn bzw. Beschichtung platziert werden, damit die Messung im untersten Bereich des Wurzelraums erfolgen kann. Das Tensiometer ist in gleichmäßigem Abstand zu den Pflanzen anzuordnen (s. Abb. 6).

Die Gefäße werden zweckmäßigerweise auf Gestellen platziert, um in periodischen Abständen Durchwurzelungskontrollen zu ermöglichen. Zwischen den Gefäßen ist allseitig ein Mindestabstand von 0,4 m zu gewährleisten. Die Gefäße sind nach Zufallsverteilung anzuordnen.

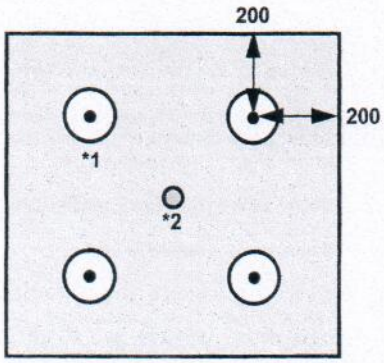


Abb. 6: Anordnung der Gehölze (*1) und des Tensiometers (*2) in der Vegetationstragschicht bei einem Gefäß von 800 x 800 mm (Maße in mm)

6.1.1 Einbau von zu prüfenden Wurzelschutz-, Dach- und Dichtungsbahnen

Aus der zu untersuchenden Bahn werden Teile herausgeschnitten und am Untersuchungsort in der Verantwortung des Auftraggebers der Untersuchung fachtechnisch in die Gefäße eingebaut und verbunden. Hierbei sind 4 Wand-Ecknähte, 2 Boden-Ecknähte und 1 mittig verlaufende T-Naht auszuführen (s. Abb. 7). Es ist dabei zulässig unterschiedliche Fügetechniken anzuwenden, sofern diese gleichwertig sind (s. 2.8).

An den Wänden ist die Bahn bis zur Gefäßkante hochzuziehen.

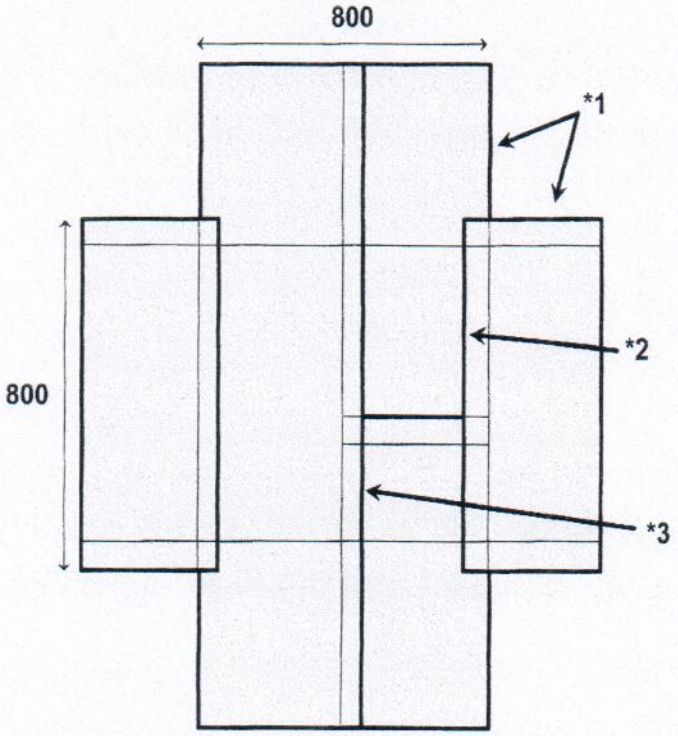


Abb. 7: Anordnung der Nähte (*1 = Wand-Ecknaht, *2 = Boden-Ecknaht, *3 = T-Naht) in der zu untersuchenden Bahn (Maße in mm).

6.1.2 Einbau von zu prüfenden Beschichtungen im Flüssigauftrag

Die Beschichtungen im Flüssigauftrag werden ebenfalls am Untersuchungsort in der Verantwortung des Auftraggebers der Untersuchung fachtechnisch in die Gefäße eingebaut. Die Beschichtung muss in 2 Arbeitsschritten erfolgen, wobei in der Mitte des Gefäßes eine durchgehende Arbeitsunterbrechungsfuge anzuordnen ist. Der Zeitabstand zwischen den beiden Arbeitsschritten muss mindestens 12 Stunden betragen.

An den Wänden ist die Beschichtung bis zur Gefäßkante hochzuziehen.

6.2 Vorbereitung und Installation der 3 Kontrollgefäße

Die Vorbereitung und Installation der Kontrollgefäße erfolgt wie unter Abschnitt 6.1 beschrieben, jedoch wird keine zu prüfende Bahn bzw. Beschichtung eingebaut, d.h. über der Schutzlage schließt sich unmittelbar die Vegetationstragschicht an.

6.3 Pflege der Pflanzen während der Wachstumszeit

Die Substratfeuchte ist entsprechend dem Bedarf der Pflanzen durch Gießen von oben auf die Vegetationstragschicht einzustellen. Die Feuchte (Saugspannung) ist mit Hilfe des Tensiometers zu kontrollieren.

Um ein gutes Keimen des Saatguts bzw. Anwachsen der Gehölze sicherzustellen, erfolgt in den ersten 8 Wochen nach der Begrünung eine Bewässerung, sobald die Saugspannung einen Wert von –100 hPa unterschreitet. Im weiteren Versuchsverlauf wird erst dann bewässert, wenn die Saugspannung auf einen Wert zwischen –300 und –400 hPa absinkt. Die Wassergaben sind so zu bemessen, dass eine Saugspannung im Substrat von nahe 0 hPa erzielt wird. Es ist darauf zu achten, dass die gesamte Vegetationstragschicht (incl. Randbereiche) gleichmäßig befeuchtet wird. Ein anhaltender Wasserüberschuss (Staunässe) im unteren Bereich der Vegetationstragschicht ist zu vermeiden. Um eine Beschädigung der Tensiometer zu vermeiden, sind diese bei der 4-Jahres-Prüfung mit Eintritt der ersten Frostperiode zu entfernen. Die Bewässerung während der Vegetationsruhe ist dem sehr geringen Wasserbedarf der Pflanzen anzupassen. Nach den letzten Frösten im Frühjahr sind die Tensiometer wieder an gleicher Stelle einzusetzen. Die Bewässerung erfolgt fortan wie oben beschrieben.

Die Feuchtigkeitsschicht ist durch Gießen über das Einfüllrohr am Gefäß ständig feucht zu halten.

Die Nachdüngung erfolgt bei der 2-Jahres-Prüfung im halbjährlichen Abstand mit einem Düngemittel und in einer Aufwandmenge wie in Abschnitt 4.8 beschrieben. Die erste Gabe wird 3 Monate nach der Bepflanzung appliziert. Bei der 4-Jahres-Prüfung wird einmal jährlich im März oder April nachgedüngt.

Gegebenenfalls aufkommender Fremdwuchs und abgestorbene Pflanzenteile auf der Oberfläche der Vegetationstragschicht sind zu entfernen.

Abgestorbene Gehölze (Feuerdorn bzw. Erle) sind zu ersetzen. Um das sich entwickelnde Wurzelwerk der verbleibenden Pflanzen nicht erheblich zu stören, ist dies jedoch nur während der ersten 3 Monate im 2-Jahres-Test bzw. während der ersten 6 Monate im 4-Jahres-Test gestattet. Fallen im Versuchsverlauf mehr als 25 % der Gehölze aus, ist der Versuch neu anzulegen (s. 2.15).

Ein ggf. erforderlicher Rückschnitt der Gehölze (Feuerdorn bzw. Erle) in der Höhe ist so vorzunehmen, dass eine Wuchshöhe von (150 ± 10) cm verbleibt. Die Schnittmaßnahmen sind bei den Prüf– und Kontrollgefäßen am gleichen Tag durchzuführen.

Im Bereich der Wege zwischen den Gefäßen kann ein Rückschnitt behindernder Seitentriebe vorgenommen werden. Ein lückenhafter Queckenbestand (< 40 % der Fläche bedeckt) ist durch eine bis zu 2-malige Nachsaat in den ersten 3 Monaten (2–Jahres–Test) bzw. 6 Monaten (4–Jahres–Test) aufzubessern.

Um ein Lagern der Quecke zu vermeiden, sind die Halme, wenn sie eine Wuchshöhe von ca. 20 cm erreicht haben, auf ca. 5 cm Länge zurückzuschneiden.

Bei starkem Schädlingsbefall der Pflanzen bzw. Auftreten von bestandsgefährdenden Pflanzenkrankheiten sind geeignete Pflanzenschutzmaßnahmen durchzuführen.

7 Auswertungen

7.1 Auswertungen während des Versuchs

Im 2-Jahres-Test wie auch im 4-Jahres-Test ist im Abstand von sechs Monaten der transparente Gefäßboden aller 8 Prüfgefäße von unten bezüglich sichtbarer Wurzeln und Rhizome (d.h. einer erfolgten Durchdringung) zu überprüfen.

Bei erkennbaren Durchdringungen in den Prüfgefäßen ist der Auftraggeber der Untersuchung zu unterrichten. Der Versuch kann abgebrochen werden (s. 2.15).

Darüber hinaus dürfen während des Versuchs keine Zwischenergebnisse in schriftlicher Form weitergegeben werden.

Halbjährlich (2-Jahres-Test) bzw. jährlich (4-Jahres-Test) ist bei allen Prüf- und Kontrollgefäßen die Wüchsigkeit der Gehölze (Feuerdorn bzw. Erle) durch Erfassen der Höhe und des Stammdurchmessers in 20 cm Höhe festzuhalten. Ebenso wird die Ausbreitung der Quecke an der Substratoberfläche bonitiert (s. 2.7). Die durchschnittliche Wuchsleistung der Pflanzen in den Prüfgefäßen ist zu ermitteln und dem Ergebnis der Kontrollgefäße gegenüberzustellen. Wird gemäß Abschnitt 2.6 keine ausreichende Wuchsleistung erzielt, ist der Versuch neu anzulegen (s. 2.15).

Auftretende Pflanzenschäden, z. B. Blattdeformationen oder Blattverfärbungen, sind gesondert zu erfassen.

7.2 Auswertungen zu Versuchsende

Der Zeitpunkt der anstehenden Endauswertung ist dem Auftraggeber der Untersuchung mitzuteilen, um ihm eine Teilnahme zu ermöglichen.

Die Wuchsleistung der Pflanzen ist abschließend, wie in Abschnitt 7.1 angeführt, zu erfassen.

Bei allen Prüfgefäßen wird zu Versuchsende die Vegetationstragschicht entnommen und die Bahn bzw. Beschichtung im Hinblick auf ein– und durchgedrungene Wurzeln bzw. Rhizome überprüft. Gemäß Abschnitt 2.9, 2.10 und 2.12 werden ein- und durchgedrungene Wurzeln bzw. Rhizome bei der geprüften Bahn bzw. Beschichtung in absoluten Zahlen erfasst.

Dies erfolgt getrennt für folgende Bereiche

- bei Wurzelschutz-, Dach- und Dichtungsbahnen:
  - die Fläche und
  - die Nähte;
- bei Beschichtungen im Flüssigauftrag:
  - die Fläche und ggf.
  - die Arbeitsunterbrechungsfuge, falls diese erkennbar ist.

Wenn mehr als 50 in die Fläche einer Bahn bzw. Beschichtung eingedrungene Wurzeln bzw. Rhizome pro Gefäß festgestellt werden, erfolgt die Auswertung dieser Eindringungen - abweichend vom oben genannten - lediglich an einem Teilstück des untersuchten Materials. Die Auswertung muss sich dabei auf mindestens 0,2 m^2 (rund 20 % der mit Substrat bedeckten Bahn bzw. Beschichtung) erstrecken und in dem in Abb. 8 aufgezeigten Bereich durchgeführt werden.

Bei Eindringungen von Wurzeln bzw. Rhizomen in den Überlappungsbereich von Nähten ist die maximale Eindringtiefe festzuhalten.

Ein- und durchgedrungene Wurzeln bzw. Rhizome sind beispielhaft fotografisch zu belegen.

Von der untersuchten Bahn bzw. Beschichtung sind Rückstellproben zu entnehmen, die das Ergebnis der Untersuchung in etwa widerspiegeln. Die Proben sind gemäß Abschnitt 5 zu lagern.

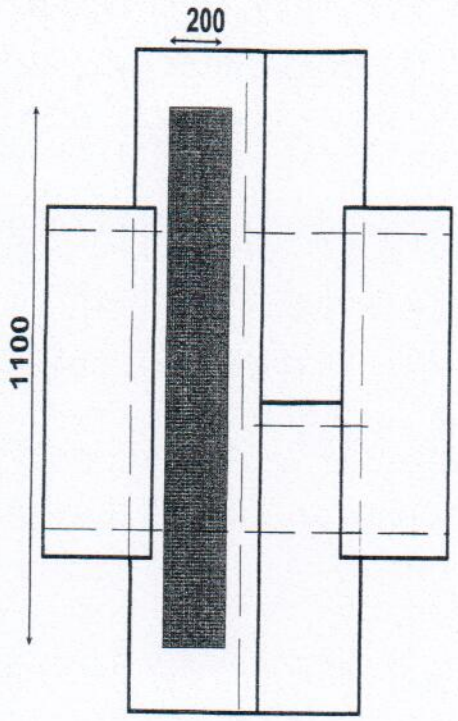


Abb. 8: Bereich der Auswertung von Eindringungen in die Fläche einer untersuchten Bahn bzw. Beschichtung bei > 50 Eindringungen/Gefäß (Maße in mm)

8 Prüfbericht

Während der Prüfung dürfen keine Zwischenergebnisse schriftlich bekannt gegeben werden.

Nach Beendigung des Versuchs ist von der jeweiligen Prüfinstitution ein vollständiger Prüfbericht in doppelter Ausführung (je 1 Exemplar für das Prüfinstitut und den Auftraggeber) zu erstellen, jedoch nur, wenn sich die Bahn bzw. Beschichtung gemäß Abschnitt 2.11 als wurzelfest erwiesen hat. Firmen und Produkte, die ohne Erfolg an der Untersuchung teilgenommen haben, erhalten keinen Prüfbericht, sondern lediglich eine schriftliche Mitteilung mit der begründeten Feststellung, dass sich die Bahn bzw. Beschichtung als nicht wurzelfest nach FLL erwiesen hat.

Der Bericht darf nur in ungekürzter Form verwendet werden.

Der Bericht muss folgende Daten enthalten:

- Angaben des Herstellers zur untersuchten Bahn in Übereinstimmung mit Abschnitt 5;
- detaillierte Angaben über die Vorbereitung der Prüfgefäße gemäß Abschnitt 6 (oder ein Hinweis, dass die Durchführung der Prüfung entsprechend den Vorgaben der FLL–Richtlinien erfolgte, wobei die der Prüfung zugrunde gelegten Richtlinien im Anhang beizulegen sind);
- alle Ergebnisse der Auswertungen in Übereinstimmung mit Abschnitt 7;
- eine zusammenfassende Bewertung der untersuchten Bahn gemäß Abschnitt 2.11 und 2.13.

Der Bericht muss zudem folgende Formulierungen enthalten:

- „Der Prüfbericht umfasst .... Seiten und darf nur in ungekürzter Form verwendet werden";
- „Die Untersuchungsergebnisse sind gebunden an die im Prüfbericht entsprechend den Anforderungen aufgeführten Kenndaten und Stoffeigenschaften der geprüften Bahn bzw. Beschichtung und die bei der Prüfung angewandten, gleichwertigen Fügetechniken" (s. Abschnitt 2.11). Der Prüfbericht gilt ausschließlich für die untersuchte Bahn bzw. Beschichtung, eine Übertragung des Prüfberichts auf andere Bahnen bzw. Beschichtung ist nicht statthaft.";-
-
- „Rückstellproben der untersuchten Bahn bzw. Beschichtung werden beim Prüfinstitut gelagert";
- „Der Prüfbericht wurde am ..... erstellt und hat grundsätzlich eine Gültigkeitsdauer von 10 Jahren".

Durch eine Bestätigung des Prüfinstituts kann die Gültigkeitsdauer des Prüfberichts in Zeitabschnitten von 5 Jahren verlängert werden, jedoch nur wenn

- die Prüfgrundlagen in wesentlichen Punkten nicht geändert wurden,
- das geprüfte Produkt noch dem aktuellen Lieferprogramm des Antragstellers entspricht,
- erneut Rückstellmuster beim Prüfinstitut hinterlegt werden (s. Abschnitt 5),
- der Hersteller durch eidesstattliche Erklärung zusichert, dass die Bahn bzw. Beschichtung sowie deren Herstellung und Fügetechnik mit dem geprüften Produkt identisch sind.

Ein Musterprüfbericht kann bei der FLL angefordert werden.

9 Zuständigkeit

Der Auftraggeber ist zuständig für:

- Beschaffung und Einbau der Schutzlage (s. 2.3 und 6.1) und der zu prüfenden Bahn bzw. Beschichtung (s. 6.1).
- Abgabe einer Materialprobe (s. 5) und
- Angaben zur geprüften Bahn bzw. Beschichtung (s. 5).

Das Prüfinstitut hat folgende Leistungen zu erbringen:

- Bereitstellen einer geeigneten Fläche zur Versuchsdurchführung (s. 4.1);
- Entnahme und Lagerung einer Materialprobe (s. 5);
- Beschaffung bzw. Zusammenstellung und Einbau der Feuchtigkeitsschicht und der Vegetationstragschicht (s. 4.3, 4.6, 6.1 und 6.2);
- Beschaffung und Einbau der Tensiometer (s. 4.9, 6.1 und 6.2);
- Beschaffung der Versuchspflanzen bzw. des Saatgutes und Begrünung der Gefäße (s. 4.10, 6.1 und 6.2);
- Pflege der Pflanzen während der Wachstumszeit (s. 6.3);
- Durchführen der Auswertung (s. 7);
- Erstellen des Prüfberichts (s. 8).

Das Beschaffen der Versuchsgefäße (s. 4.2) kann vom Auftraggeber wie auch vom Prüfinstitut übernommen werden. Die Zuständigkeiten sind in einem Vertrag zwischen dem Auftraggeber und dem Prüfinstitut festzuhalten. Hierin ist auch die Übernahme der bei der Prüfung entstehenden Kosten durch den Auftraggeber zu regeln.

Ein Mustervertrag kann bei der FLL angefordert werden.

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

as per *ISO 14025* and *EN 15804+A2*

Owner of the Declaration	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Programme holder	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Publisher	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Declaration number	EPD-FEI-20220021-IBG1-EN
Issue date	01.06.2022
Valid to	31.05.2027

Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 1

DBC - Deutsche Bauchemie e.V.

EFCC - European Federation for Construction Chemicals

FEICA - Association of the European Adhesive and Sealant Industry

IVK - Industrieverband Klebstoffe e.V.

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.ibu-epd.com | https://epd-online.com

ECO PLATFORM EPD VERIFIED



1. General Information

DBC - Deutsche Bauchemie e.V.
EFCC - European Federation for Construction Chemicals
FEICA - Association of the European Adhesive and Sealant Industry
IVK - Industrieverband Klebstoffe e.V.

Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 1

Programme holder
IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Germany

Owner of the declaration
DBC, Mainzer Landstr. 55, D-60329 Frankfurt a.M.
EFCC, 172 Boulevard du Triomphe, B-1160 Brussels
FEICA, Rue Belliard 40, B-1040 Brussels
IVK, Völklingerstr. 4, D-40219 Düsseldorf

Declaration number
EPD-FEI-20220021-IBG1-EN

Declared product / declared unit
1 kg product based on polyurethane or silane-modified polymer; density 1.25 - 1.8 g/cm³

This declaration is based on the product category rules:
Reaction resin products, 07.2014
(PCR checked and approved by the SVR)

Scope:
This verified EPD entitles the holder to bear the symbol of the Institut Bauen und Umwelt e.V. It exclusively applies for products produced in Europe and for a period of five years from the date of issue. This EPD may be used by members of DBC, EFCC, FEICA and IVK and their members provided it has been proven that the respective product can be represented by this EPD. For this purpose a guideline is available at the secretariats of the four associations. The members of the associations are listed on the respective websites.

Issue date
01.06.2022

Valid to
31.05.2027

The owner of the declaration shall be liable for the underlying information and evidence; the IBU shall not be liable with respect to manufacturer information, life cycle assessment data and evidences.

The EPD was created according to the specifications of *EN 15804+A2*. In the following, the standard will be simplified as *EN 15804*.

Verification

The standard *EN 15804* serves as the core PCR
Independent verification of the declaration and data according to *ISO 14025:2011*
☐ internally ☒ externally

Dipl. Ing. Hans Peters
(chairman of Institut Bauen und Umwelt e.V.)

Dr. Alexander Röder
(Managing Director Institut Bauen und Umwelt e.V.))

Matthias Schulz
(Independent verifier)

2. Product

2.1 Product description/Product definition

This EPD comprises reactive products based on polyurethane (PU) or silane-modified polymer (SMP) with a volatile organic copound (VOC) content ≤1 % (VOC definition according to *Decopaint Directive*) and a castor oil/-derivatives content ≤ 10%. The one- or two-component reactive PU products are manufactured using polyols and isocyanates. Reactive products based on SMP polymers are usually manufactured as a one-component system from polyols and alkoxysilane in a preliminary stage. The aqueous systems consist of (a) dispersion and are crosslinked by a dispersible isocyanate. The products fulfil manifold, often specific, functions in the construction, furnishing and repair of buildings. The product displaying the highest environmental impacts was used as a representative product for calculating the Life Cycle Assessment results (worst-case approach).

For the placing on the market in the European Union/European Free Trade Association (EU/EFTA) with the exception of Switzerland) products falling under Regulation (EU) No 305/2011 (*CPR*) need a Declaration of Performance taking into consideration either the relevant harmonised European standard or

the European Technical Assessment and the CE marking. For the application and use of the products the respective national provisions apply.

2.2 Application

Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 1, are used for the following applications:

Module 1: Adhesives for parquet and floor coverings
Parquet adhesives in accordance with *EN ISO 17178* for wooden and parquet floors and flooring adhesives in accordance with *EN ISO 22636* for floor coverings

Module 2: Reactive products for protecting and repairing concrete structures
Products for increasing the durability of concrete and reinforced concrete structures as well as for new concrete and for maintenance and repair work (requirements 2.1), products for structural bonding of strengthening materials to an existing concrete structure (requirements 2.2) and products for concrete injection for filling cracks, voids and interstices in concrete (requirements 2.3)

Module 3: Liquid-applied roof waterproofing kits
Reactive products for waterproofing roof constructions which are applied on site

Module 4: Reactive products for liquid-applied bridge deck waterproofing kits
Products for liquid-applied waterproofing for use on concrete bridge decks

Module 5: Screed material, floor screeds and decorative floors
Products for screed/synthetic resin screed for use in floor constructions

Module 6: Reactive products as an adhesive for tiles
Tile adhesives for internal and external tile installations on walls, floors and ceilings

Module 7: Adhesives and sealants
Reactive products for use as:
· Structural and repair adhesives
· Surface and joint sealants
Applications in accordance with the manufacturer's technical documentation/declaration of performance

Module 8: Reactive products for watertight covering kits
Products for waterproofing floors and/or walls in wet rooms inside buildings

Module 9: Reactive products for liquid-applied waterproofing
Liquid applied products for waterproofing of buildings

Module 10: Reactive products for waterproofing and/or for pre-treating mineral substrates
Applications in accordance with the manufacturer's technical documentation

Module 11*:* Liquid-applied waterproofing membranes for use beneath ceramic tiling

Module 12: One-component foam (OCF)
One component foam in a can is a one-component, self-expanding, ready to use polyurethane foam used for various construction applications. It consists of a low viscous semi-fluid in a can that leaves the can as a froth and immediately forms a polyurethane foam.
12.1 Window & External Door Sealing & Insulation:
Installing mechanically fixed external windows and doors with an OCF, as part of a system including sealants and tapes
12.2 Door Installation & Fixation:
Fixing interior doors with an OCF
12.3 General Gap Filling:
Filling of regularly and irregularly shaped spaces between at least two surfaces made of typical building materials with a one-component foam (OCF)

Module 13: Sealants for glazing
Two-component reactive sealants are to be used as the second barrier of the structural hermetic seal in insulating glass units.

Module 14: Bonded glazing sealants
One- and two-component reactive sealants are used for the bonding of insulating glass units in the window frame.

2.3 Technical Data

The density of the products is between 1,25 and 1,8 g/cm³, other relevant technical data can be found in the manufacturer's technical documentation.

Module 1: Reactive products as adhesive for parquet and floor coverings
The minimum requirements of *EN ISO 17178* and *EN ISO 22636* must be maintained.

Module 2: Reactive products for protecting and repairing concrete structures
2.1 The requirements on essential characteristics for all intended uses in accordance with *EN 1504-2*, Tables 1 and 5 must be maintained. These are:
- Permeability to CO_2 (*EN 1062-6*)
- Water vapour permeability (*EN ISO 7783-1/-2*)
- Capillary absorption and permeability to water (*EN 1062-3*)
- Adhesive strength by pull-off test (*EN 1542*)

2.2 Essential characteristics for all intended uses in accordance with *EN 1504-4*, Tables 3.1 and 3.2 (manufacturer's declaration of performance)
2.3 Requirements on essential characteristics for all intended uses in accordance with *EN 1504-5*, Table 3:
- Injectability (*EN 1771*)
- Viscosity (*EN ISO 3219*)

Further essential characteristics in accordance with the manufacturer's technical documentation/declaration of performance

Module 3: Liquid-applied roof waterproofing kits
The minimum requirements of *EAD 030350-00-0402* Liquid-applied roof waterproofing kits must be maintained. The essential characteristics are to be specified in accordance with the European Technical Assessment (ETA, specification no.).

Module 4: Reactive products for liquid-applied bridge deck waterproofing kits
The minimum requirements of *ETAG 033* Liquid-applied bridge deck waterproofing kits must be maintained. The essential characteristics are to be specified in accordance with the European Technical Assessment (ETA, specification no.).

Module 5: Screed material, floor screeds and decorative floors
The requirements on essential characteristics according to E*N 13813* 'Screed material and floor screeds – Screed materials – Properties and requirements'/ must be maintained. For synthetic resin screeds, these are:
- Bond strength (*EN 13892-8*)
- Reaction to fire (*EN 13501-1*)
Further essential characteristics in accordance with the manufacturer's technical documentation/declaration of performance

Module 6: Reactive products as an adhesive for tiles
The requirements on essential characteristics according to *EN12004*, must be maintained. These are:
-Tensile adhesion strength after dry storage (*EN 12004-2*)
-Tensile adhesion strength after water immersion (*EN 12004-2*)
-Tensile adhesion strength after heat ageing *(EN 12004-2*)
-Tensile adhesion strength after freeze/thaw cycles (*EN 12004-2*)
-Open time: Tensile strength (*EN 12004-2*)
Further essential characteristics in accordance with the manufacturer's technical documentation

Module 7: Adhesives and sealants
Performance characteristics in accordance with the manufacturer's technical documentation / declaration of performance

Module 8: Reactive products for watertight covering kits
The minimum requirements of *EAD 030352-00-0503* Liquid applied watertight covering kits for wet room floors and/or walls must be maintained. The essential characteristics are to be specified in accordance with the European Technical Assessment (ETA, specification no.).

Module 9*:* Reactive products for liquid-applied waterproofings
The minimum requirements of the test principles regarding the issuing of general building authority test certificates for liquid-applied products for waterproofing of buildings (*PG-FLK*) must be maintained. The characteristics for the proof of usability are to be specified in accordance with the test principles for granting general building authority test certificates for liquid applied polymer products for waterproofing buildings

Module 10: Reactive products for waterproofing and/or for pre-treating mineral substrates

Name	Value	Unit
Density acc. to EN ISO 2811-1	700 - 1800	kg/m³
Shore hardness A acc. to ISO 48-4	>15	
Shore hardness D acc. to ISO 48-4	>5	
Viscosity acc. to ISO 3219-2	<100	Pas

Other performance characteristics in accordance with the manufacturer's technical documentation/declaration of performance

Module 11: Liquid-applied waterproofing membranes for use beneath ceramic tiling The minimum requirements on essential characteristics according to *EN 14891* - Liquid applied water-impermeable products for use beneath ceramic tiling - Definitions, specifications and test methods- must be maintained. These are:
- Initial tensile adhesion strength
- Tensile adhesion strength after water contact
- Tensile adhesion strength after heat ageing
- Tensile adhesion strength after freeze-thaw cycles
- Waterproofing
- Crack bridging ability

Module 12: One-Component Foams
Physical data of the one-component foam must be indicated in accordance with the respective product standards; these can include, for example:

12.1 Window & External Door Sealing & Insulation
Tensile Strength E*N 17333-4*, Movement Capability *EN 17333-4*, Curing Pressure *EN 17333-2*, Thermal conductivity *EN 17333-5*, Sound Insulation *EN ISO 717-1*, Post expansion *EN 17333-2*

12.2 Door Installation & Fixation
Shear Strength *EN 17333-4*, Tensile Strength *EN 17333-4*, Compression Strength *EN 17333-4*, Curing pressure *EN 17333-2*

12.3 General Gap Filling
Sagging *EN 17333-3* Other performance characteristics in accordance with the manufacturer's technical documents/declaration of performance.

Module 13: Sealants for glazing
Reactive sealants must comply with *EN 1279-4*
Performance characteristics in accordance with the manufacturer's technical documentation/declaration of performance

Module 14: Bonded glazing sealants
Reactive sealants must comply with *RAL-GZ 716* part 2 and *ift-Guideline VE-08/4*.
Performance characteristics in accordance with the manufacturer's technical documentation/declaration of performance

2.4 Delivery status
Liquid or pasty in containers made of tinplate or plastic packed in separate or combi-containers for the required mixing ratio. Packages containing one kg of product in different types of containers. Sealants in plastic cartridges and foil packs. Typical container sizes contain 10 to 25 kg of material. For major works, vats containing approx. 200 kg or IBCs (intermediate bulk containers) containing 1 tonne or more are also used. The LCA is based on tinplate, plastic and wood packaging.

2.5 Base materials/Ancillary materials
Products based on polyurethane or silane-modified polymer with a VOC content ≤1 % and a castor oil/-

derivatives content ≤10 % usually comprise a reactive polymer and a crosslinking system. The polymer component contains polyether and/or polyester polyols. Crosslinking takes place after installation on site. In the case of two-component systems, this involves the use of pre-polymers and polymers based on typically Methylene diphenyl diisocyanate (MDI), Toluene diisocyanate (TDI), Hexamethylene diisocyanate (HDI) or Isophorone diisocyanate (IPDI). The resin mixing ratio is adjusted according to the stoichiometric requirements. Crosslinking starts directly after the components have been mixed. There are also one-component reactive polymer formulations based on PU or SMP which crosslink in the presence of moisture. They comprise prepolymers based on e.g. MDI, TDI, HDI, IPDI or those with alkoxy-silane groups in the case of SMP formulations. In formulations with aqueous dispersions, dispersible isocyanates are used for crosslinking. The formulations can contain auxiliary materials such as accelerators, catalysts, wetting agents, foam regulators and viscosity regulators for fine-tuning the product features. Typically, the products covered by this EPD contain the following ranges of base materials and auxiliaries:
Polyol component: up to approx. 50 %
Crosslinking component: up to approx. 95 %
SMP component: up to approx. 80 %
Plasticiser: ~ 0-25 %
Additives / Pigments: ~ 0-30 %
Water: ~ 0-60 %
VOC: ≤1 % according to the *Decopaint Directive* (**mandatory**)
Castor oil and derivatives: ≤10 % **(mandatory)**

These ranges are average values and the composition of products complying with the EPD can deviate from these concentration levels in individual cases. More detailed information is available in the respective manufacturer's documentation (e.g. product data sheets).
Note: For companies to declare their products within the scope of this EPD it is not sufficient to simply comply with the product composition shown above. The application of this EPD is only possible for member companies of DBC, EFCC, FEICA, and IVK member associations and only for specific formulations with a total score below the declared maximum score for a product group according to the associated guidance document.

1. substances from the "Candidate List of Substances of Very High Concern for Authorisation" (SVHC)
If this product contains substances listed in the candidate list (latest version) exceeding 0.1 percentage by mass, the relevant information can be found in the safety data sheet of the relevant product covered by this model EPD.
2. CMR substances in categories 1A and 1B
If this product contains other carcinogenic, mutagenic, reprotoxic (CMR) substances in categories 1A or 1B which are not on the candidate list, exceeding 0.1 percentage by mass, the relevant information can be found in the safety data sheet of the relevant product covered by this model EPD.
3. Biocide products added to the construction product
If this construction product contains biocide products, the active substances, information on the concentration and/or concentration range, the product type together with information on their hazardous properties are listed in the safety data sheet of the respective product.

2.6 Manufacture
The components of the formulation are usually mixed batch-wise and packaged for delivery.

2.7 Environment and health during manufacturing
As a general rule, no other environmental protection measures other than those specified by law are necessary.

2.8 Product processing/Installation
Products based on polyurethane or silane-modified polymer, are processed by trowelling/knife-coating or rolling, pouring, spraying or injection.
Precautions for safe handling and storage (e.g. air exchange, exhaust ventilation, personal protective measures, precautions required in the handling of isocyanates, conditions for safe storage) must be observed in accordance with the information on the safety data sheet.

2.9 Packaging
A detailed description of packaging is provided in section 2.4. Empty containers and clean foils can be recycled.

2.10 Condition of use
During the use phase, products based on polyurethane or silane-modified polymer are crosslinked and essentially comprise an inert three-dimensional network. They are long-lasting products which protect our buildings in the form of adhesives, coatings or sealants as well as make an essential contribution in retaining their function and long-term value.

2.11 Environment and health during use
Option 1: Products for applications outside indoor areas with permanent stays by people
During use, the reactive products lose their reactive properties and become inert. No risks are known for water, air and soil if the products are used as designated.
Option 2: Products for applications inside indoor areas with permanent stays by people
When used in indoor areas with permanent stays by people, evidence of the emission performance of construction products in contact with indoor air must be submitted according to national requirements (see chapter 7). No further influences by emissions on the environment and health are known.

2.12 Reference service life
Cured products based on polyurethane or silane-modified polymer fulfil manifold, often specific functions in the construction or refurbishment of building structures. They decisively improve the usability of building structures and significantly extend their original service lives. The anticipated reference service life depends on the specific installation situation and the exposure associated with the product. It can be influenced by weathering as well as mechanical or chemical loads.

2.13 Extraordinary effects

Fire
Even without any special fire safety features, cured products based on polyurethane or silane-modified polymer comply with at least the requirements of *EN 13501-1* standard for fire classes E and Efl. In terms of the volumes applied, they have only a marginal influence on the fire performance characteristics (e.g. smoke gas development) of the building structure in which they have been installed. As crosslinked polyurethane systems do not melt or drip, they do not contribute towards spreading fire.

Water
Cured reactive products based on polyurethane or silane-modified polymer are chemically inert and insoluble in water. They are often used to protect building structures from harmful water ingress or the effects of flooding.

Mechanical destruction
Mechanical destruction of cured reactive products based on polyurethane or silane-modified polymer does not lead to any decomposition products which are harmful to the environment or health.

2.14 Re-use phase
According to present knowledge, no environmentally harmful effects are generally anticipated in landfilling, for example, as a result of de-construction and recycling of building materials with adherent crosslinked products. If the crosslinked products can be removed from construction products without large effort, thermal recovery is a practical recycling variant on account of their energy content. Minor adhesion is not taken into consideration during disposal. It does not interfere with the disposal/recycling of the remaining components/building materials.

2.15 Disposal
Residual material which cannot be used or recycled must be combined at a specified ratio and hardened. Hardened product residue is not special waste. Non-hardened product residue is hazardous waste. Empty, dried containers (free of drops and scraped clean) are directed to the recycling process. Residue must be directed to proper waste disposal taking into consideration the local guidelines. The following waste codes according to the European List of Waste (*2000/532/EC*) can apply:
Hardened product residue:
European Waste Calalogue (EWC) code 080112 (waste paint and varnish with the exception of that mentioned in 08 01 11)
EWC code 080410 (waste adhesives and sealants other than mentioned in 08 04 09)

2.16 Further information
More information is available on the manufacturer's product or safety data sheets and on the manufacturer's websites or on request. Valuable technical information is also available on the associations' websites.

3. LCA: Calculation rules

3.1 Declared Unit
This EPD refers to the declared unit of 1 kg of product based on polyurethane or silane-modified polymer, group 1; applied into the building with a density of 1.25 - 1.8 g/cm³ in accordance with the *IBU PCR* part B for reaction resin products.
The results of the Life Cycle Assessment provided in this declaration have been selected from the product with the highest environmental impact (worst-case scenario).
Depending on the application, a corresponding conversion factor such as the density to convert volumetric use to mass must be taken into consideration.

The Declaration type is according to *EN 15804*: Cradle to gate with options, modules C1–C3, and module D (A1–A3, C, D) and additional modules.

Declared unit

Name	Value	Unit
Declared unit	1	kg
Gross density	1.25 - 1.8	g/cm³
Conversion factor to 1 kg	-	-

3.2 System boundary
Modules A1, A2 and A3 are taken into consideration in the LCA:
- A1 Production of preliminary products
- A2 Transport to the plant
- A3 Production incl. provision of energy, production of packaging as well as auxiliaries and consumables and waste treatment
- A4 Transport to site
- A5 Installation, product applied into the building during A5 phase operations and packaging disposal. This stage considers VOC emissions during the installation phase. The declared product does not contain substances in the formulation that directly emit (as) VOC, but VOCs are generated by a chemical reaction that are occurring during this phase. The end of life for the packaging material considered is described below:
  -Incineration, for materials like plastic and wood.
  -Landfill, for inert material like metals (where used).

-C1-C2-C3-D
The building deconstruction (demolition process) takes place in the C1 module which considers energy production and consumption in terms of diesel and all the emissions connected with the fuel-burning process to run the machines. After the demolition, the product is transported to the end-of-life processing (C2 module) where all the impacts related to the transport processes are considered. For precautionary principle and as a worst-case scenario, thermal treatment is the only end-of-life scenario considered. This is modelled by the incineration process (module C3) where the product ends its life cycle.
Module D accounts for potential benefits that are beyond the defined system boundaries. Credits are generated during the incineration of wastes and related electricity produced that are occurring in the A5 module.

3.3 Estimates and assumptions
For this EPD formulation and production data defined and collected by FEICA were considered. Production

waste was assumed to be disposed of by incineration without credits as a worst-case.
An average of steel and plastic containers, and wooden pallets was considered in the LCA.

3.4 Cut-off criteria
All raw materials submitted for the formulations and production data were taken into consideration.
The manufacture of machinery, plant and other infrastructure required for the production of the products under review was not taken into consideration in the LCA.
Transport of packaging materials is excluded.

3.5 Background data
Data from the *GaBi* database SP40 (2020) was used as background data.

3.6 Data quality
Representative products were applied for this EPD and the product in the group displaying the highest environmental impact was selected for calculating the LCA results. The background data sets used are less than 4 years old.
Production data and packaging are based on details provided by the manufacturer. The formulation used for evaluation refers to a specific product.
The data quality of the background data is considered to be good.

3.7 Period under review
Representative formulations are valid for 2021.

3.8 Allocation
Mass allocation has been applied when primary data have been used and implemented into the LCA model.

3.9 Comparability
Basically, a comparison or an evaluation of EPD data is only possible if all the data sets to be compared were created according to *EN 15804* and the building context, respectively the product-specific characteristics of performance, are taken into account.

The *GaBi* database SP40 (2020) was used.

4. LCA: Scenarios and additional technical information

Characteristic product properties
Information on biogenic Carbon
The packaging material contains biogenic carbon content which is presented below.

Information on describing the biogenic Carbon Content at factory gate

Name	Value	Unit
Biogenic Carbon Content in product	0	kg C
Biogenic Carbon Content in accompanying packaging	0.016	kg C

Transport to the building site (A4)

Name	Value	Unit
Transport distance	1000	km
Gross weight	34 - 40	t
Payload capacity	27	t

Assembly (A5)

Name	Value	Unit
Other resources for packaging material	0.1	kg
Material loss	0.01	kg

Material loss regards the amount of product not used during the application phase into the building. This amount is 1% of the product, impacts related to the production of this part are charged to the A5 module. This percentage is considered as waste to disposal and impacts of its end of life have been considered in the LCA model and declared in A5.

End of life (C1-C3)

Name	Value	Unit
Collected as mixed construction waste	1	kg
Incineration	1	kg

5. LCA: Results

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; ND = MODULE OR INDICATOR NOT DECLARED; MNR = MODULE NOT RELEVANT)

PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	ND	ND	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	ND	X

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT according to EN 15804+A2: 1 kg of product based on polyurethane or silane modified polymer, group 1

Core Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	D
GWP-total	[kg CO_2-Eq.]	4.79E+0	5.27E-2	1.80E-1	2.79E-4	1.24E-2	2.21E+0	-9.50E-1
GWP-fossil	[kg CO_2-Eq.]	4.81E+0	5.22E-2	9.38E-2	2.66E-4	1.18E-2	2.21E+0	-9.47E-1
GWP-biogenic	[kg CO_2-Eq.]	-3.57E-2	1.52E-4	8.62E-2	1.24E-5	5.42E-4	8.82E-5	-2.23E-3
GWP-luluc	[kg CO_2-Eq.]	4.50E-3	4.22E-4	4.84E-5	6.39E-9	2.79E-7	2.08E-5	-6.66E-4
ODP	[kg CFC11-Eq.]	6.76E-9	6.27E-18	6.76E-11	2.84E-20	1.24E-18	2.62E-16	-9.93E-15
AP	[mol H^+-Eq.]	1.02E-2	1.56E-4	1.29E-4	3.60E-6	3.73E-5	1.31E-3	-1.33E-3
EP-freshwater	[kg P-Eq.]	1.93E-5	1.59E-7	1.98E-7	5.75E-11	2.51E-9	4.40E-8	-1.23E-6
EP-marine	[kg N-Eq.]	2.67E-3	6.96E-5	3.50E-5	1.63E-6	1.72E-5	6.31E-4	-3.43E-4
EP-terrestrial	[mol N-Eq.]	2.93E-2	7.80E-4	4.11E-4	1.79E-5	1.89E-4	7.26E-3	-3.68E-3
POCP	[kg NMVOC-Eq.]	9.47E-3	1.38E-4	7.20E-3	4.91E-6	3.39E-5	1.62E-3	-9.87E-4
ADPE	[kg Sb-Eq.]	8.18E-6	3.74E-9	8.22E-8	8.06E-12	3.52E-10	4.65E-9	-1.56E-7
ADPF	[MJ]	1.05E+2	6.94E-1	1.11E+0	3.81E-3	1.66E-1	5.87E-1	-1.61E+1
WDP	[m^3 world-Eq deprived]	1.34E+0	4.66E-4	2.69E-2	5.27E-7	2.30E-5	2.17E-1	-9.86E-2

Caption	GWP = Global warming potential; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential of land and water; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water (user) deprivation potential

RESULTS OF THE LCA - INDICATORS TO DESCRIBE RESOURCE USE according to EN 15804+A2: 1 kg of product based on polyurethane or silane modified polymer, group 1

Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	D
PERE	[MJ]	6.67E+0	3.90E-2	6.65E-1	1.20E-5	5.25E-4	8.23E-2	-3.52E+0
PERM	[MJ]	5.85E-1	0.00E+0	-5.85E-1	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
PERT	[MJ]	7.26E+0	3.90E-2	7.99E-2	1.20E-5	5.25E-4	8.23E-2	-3.52E+0
PENRE	[MJ]	8.33E+1	6.95E-1	1.63E+0	3.81E-3	1.67E-1	2.21E+1	-1.61E+1
PENRM	[MJ]	2.20E+1	0.00E+0	-5.20E-1	0.00E+0	0.00E+0	-2.15E+1	0.00E+0
PENRT	[MJ]	1.05E+2	6.95E-1	1.11E+0	3.81E-3	1.67E-1	5.87E-1	-1.61E+1
SM	[kg]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
RSF	[MJ]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
NRSF	[MJ]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
FW	[m^3]	4.03E-2	4.52E-5	7.22E-4	2.16E-8	9.41E-7	5.11E-3	-4.08E-3

Caption	PERE = Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials; PERM = Use of renewable primary energy resources used as raw materials; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRM = Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of net fresh water

RESULTS OF THE LCA – WASTE CATEGORIES AND OUTPUT FLOWS according to EN 15804+A2: 1 kg of product based on polyurethane or silane modified polymer, group 1

Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	D
HWD	[kg]	1.12E-5	3.23E-8	1.12E-7	3.70E-13	1.62E-11	3.34E-10	-6.41E-9
NHWD	[kg]	1.66E-1	1.06E-4	4.75E-2	3.90E-7	1.70E-5	1.11E-2	-7.44E-3
RWD	[kg]	2.34E-3	8.60E-7	2.54E-5	4.09E-9	1.79E-7	2.37E-5	-1.20E-3
CRU	[kg]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
MFR	[kg]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
MER	[kg]	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
EEE	[MJ]	0.00E+0	0.00E+0	2.12E-1	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0
EET	[MJ]	0.00E+0	0.00E+0	3.86E-1	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0	0.00E+0

Caption	HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electrical energy; EEE = Exported thermal energy

RESULTS OF THE LCA – additional impact categories according to EN 15804+A2-optional: 1 kg of product based on polyurethane or silane modified polymer, group 1

Indicator	Unit	A1-A3	A4	A5	C1	C2	C3	D
PM	[Disease Incidence]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IRP	[kBq U235-Eq.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ETP-fw	[CTUe]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-c	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HTP-nc	[CTUh]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SQP	[-]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Caption	PM = Potential incidence of disease due to PM emissions; IR = Potential Human exposure efficiency relative to U235; ETP-fw = Potential comparative Toxic Unit for ecosystems; HTP-c = Potential comparative Toxic Unit for humans (cancerogenic); HTP-nc = Potential comparative Toxic Unit for humans (not cancerogenic); SQP = Potential soil quality index

Potential Human exposure efficiency relative to U235, Disclaimer 1 – This impact category deals mainly with the eventual impact of low dose ionizing radiation on human health of the nuclear fuel cycle. It does not consider effects due to possible nuclear accidents, occupational exposure or radioactive waste disposal in underground facilities. Potential ionizing radiation from the soil, radon and (from) some construction materials is also not measured by this indicator.

ADP minerals & metals, ADP fossil, WDP, ETF-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP, Disclaimer 2 – The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experience with the indicator.

Additional environmental impact indicators (suggested by *EN15804*, table 4) are not declared in the EPD. The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high and as there is limited experience with the indicator (see ILCD classification in EN 15804, table 5). For this reason, results based on these indicators are not considered suitable for a decision-making process and are thus not declared in the EPD.

6. LCA: Interpretation

The majority of impacts are associated with the production phase (A1-A3). The most significant contribution to the production phase impacts is the upstream production of raw materials as the main driver. Another substantial contributor in the production phase, in the category of Abiotic depletion potential for nonfossil resources (ADPminerals& metals), is the steel sheet used as a packaging material. Emissions associated with the manufacturing of products also have some influence on the Formation potential of tropospheric ozone (POCP) in the production phase. In all EPDs, CO_2 is the most important contributor to Global Warming Potential (GWP). For the Acidification Potential (AP), NOx and SO_2 contribute the largest share. In some cases, HCl in water also impacts AP due to the use of TiO_2 as a pigment.
The majority of life cycle energy consumption takes place during the production phase (A1-A3). Significant contributions to Primary Energy Demand – Non-renewable (PENRT) come from the energy resources used in the production of raw materials. The largest contributor to Primary Energy Demand – Renewable (PERT) impacts comes from the consumption of renewable energy resources required for the generation and supply of electricity. It should be noted that Primary Energy Demand – Renewable (PERT) generally represents a small percentage of the production phase primary energy demand with the bulk of the demand coming from non-renewable energy resources.
Transportation to the construction site (A4) and the installation process (A5) make a low contribution to all impacts.
The installation phase influences mainly the Photochemical ozone formation indicator, due to the emission of VOC during the operations. These emissions are not directly related to the pre-products in the resins, but they are related to the reaction products between pre-products and air components (water and oxygen).
The end-of-life phases influence climate change indicators, due to the incineration processes occurring in the C3 module, the process used for modelling the thermal treatment process of the resin.

7. Requisite evidence

VOC
Special tests and evidence have not been carried out or provided within the framework of drawing up this Model EPD. Some member states require special documentation on VOC emissions into indoor air for specific areas of application. This documentation, as well as documentation for voluntary VOC labelling, has to be provided separately and is specific for product in question.

Evidence pertaining to VOC emissions shall show
- either an attestation of compliance with,
- or documentation of test data that are required in any of the existing regulations or in any of the existing voluntary labelling programs for low-emitting products, as far as these

(1) include limits for the parameters TVOC, TSVOC, carcinogens, formaldehyde, acetaldehyde, LCI limits for individual substances (including but not limited to the European list of harmonized LCIs), and the R value;
(2) base their test methods on *EN 16516*;
(3) perform testing and apply the limits after 28 days of storage in a ventilated test chamber, under the conditions specified in *EN 16516*; some regulations

and programs also have limits after 3 days, on top of the 28 days limits;
(4) express the test results as air concentrations in the European Reference Room, as specified in *EN 16516*.

Examples of such regulations are the *Belgian Royal Decree C-2014/24239*, or the *German AgBB/* ABG. Examples of such voluntary labelling programs are *EMICODE*, *Blue Angel* or *Indoor Air Comfort*.

Relevant test results shall be produced either by an *ISO 17025* accredited commercial test lab or by a qualified internal test lab of the manufacturer.
Examples for the applied limits after 28 days of storage in a ventilated test chamber are:
- TVOC: 1000 µg/m³
- TSVOC: 100 µg/m³
- Each carcinogen: 1 µg/m³
- Formaldehyde: 100 µg/m³
- LCI: different per substance involved
- R value: 1 (meaning that, in total, 100 % of the combined LCI values must not be exceeded).

Informative Annexes (2 tables):
Table 1 shown below is an overview of the most relevant regulations and specifications as of October 2021, as regards requirements after 3 days of storage in a ventilated test chamber.
Table 2 provides an overview of the most relevant regulations and specifications as of October 2021, as regards requirements after 28 days of storage in a ventilated test chamber. Some details may be missing in the table due to lack of space. Values given represent maximum values/limits.

	TVOC µg/m³	Sum of carcinogens. C1A,CA2 µg/m³	Formaldehyde µg/m³	Acetaldehyde µg/m³	Sum of Form- and Acetaldehyde
German AgBB/ABG regulation	10 000	10	-/-	-/-	-/-
Belgian regulation	10 000	10	-/-	-/-	-/-
EMICODE EC1	1 000	10	50	50	50 ppb
EMICODE EC1 PLUS	750	10	50	50	50 ppb

	TVOC µg/m³	TSVOC µg/m³	Each carcinogen C1A,CA2 µg/m³	Formalde-hyde µg/m³	Acetalde-hyde µg/m³	LCI	R value	Specials	Sum of non-LCI & non-identified µg/m³
Belgian regulation	1000	100	1	100	200	Belgian list	1	Toluene 300 µg/m³	-/-
French regulations class A+	1000	-/-	-/-	10	200	-/-	-/-	List of 8 VOCs, 4 CMR	-/-
French regulations class A	1500	-/-	-/-	60	300	-/-	-/-	List of 8 VOCs, 4 CMR	-/-
French regulations class B	2000	-/-	-/-	120	400	-/-	-/-	List of 8 VOCs, 4 CMR	-/-
French regulations class C	>2000	-/-	-/-	>120	>400	-/-	-/-	List of 8 VOCs, 4 CMR	-/-
German DIBt/AgBB regulation	1000	100	1	100	300	German AgBB list	1	-/-	100
EMICODE EC1	100	50	1	(after 3 days)	(after 3 days)	-/-	-/-	-/-	-/-
EMICODE EC1 PLUS	60	40	1	(after 3 days)	(after 3 days)	German AgBB list	1	-/-	40
Finnish M1, sealants	20	-/-	1	10	300	EU LCI list	-/-	Ammonia, odour	-/-
Finnish M1, adhesives	200 µg/m²h	-/-	5 µg/m²h	50 µg/m²h	300	EU LCI list	-/-	Ammonia, odour	-/-

8. References

ETAG 033
Liquid applied bridge deck waterproofing kits **ISO 48-4**

ISO 48-4:2018, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of hardness- Part 4: Indentation hardness by durometer method (Shore hardness)

EN ISO 717-1
EN ISO 717-1:2020 Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation

EN 1062-3
EN 1062-3:2008-04, Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete - Part 3: Determination of liquid water permeability

EN 1062-6
EN 1062-6:2002-10, Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete - Part 6: Determination of carbon dioxide permeability

EN 1279-4
EN 1279-4:2002 Glass in building - Insulating glass units - Part 4: Methods of test for the physical attributes of edge seals

EN 1504-2
EN 1504-2:2004-12, Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 2: Surface protection systems for concrete

EN 1504-4
EN 1504-4:2004-11, Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity- Part 4: Structural bonding

EN 1504-5
EN 1504-5:2004-12, Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 5: Concrete injection

EN 1542
EN 1542:1999-07, Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Measurement of bond strength by pull-off

EN 1771
EN 1771:2004-11, Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of injectability and splitting test

ISO 2811-1
ISO 2811-1:2016, Paints and varnishes - Determination of density - Part 1: Pycnometer method

EN ISO 3219
EN ISO 3219:1994-10, Plastics - Polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions - Determination of viscosity using a rotational viscometer with defined shear rate

ISO 3219-2
ISO 3219-2:2021, Rheology - Part 2: General principles of rotational and oscillatory rheometry

EN ISO 7783
EN ISO 7783:2019-02, Paints and varnishes - Determination of water-vapour transmission properties - Cup method

EN 12004
EN12004:2012, Adhesives for ceramic tiles

EN 12004-1
EN 12004-1:2017, Adhesives for ceramic tiles – Part 1: Requirements, assessment and verification of constancy of performance, classification and marking

EN 12004-2
EN 12004-2:2017, Adhesives for ceramic tiles - Part 2: Test methods

EN 13501-1
EN 13501-1:2018, Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests

EN 13813
EN 13813:2002-10, Screed material and floor screeds - Screed materials - Properties and requirements

EN 13892-8
EN 13892:2003-02, Methods of test for screed materials - Part 8: Determination of bond strength

ISO 14025
DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures

EN 14891
EN 14891:2012-04, Liquid applied water impermeable products for use beneath ceramic tiling - Definitions, specifications and test methods

EN 15804
EN 15804:2019+A2, Sustainability of construction works — Environmental Product Declarations — Core rules for the product category of construction products

EN 16516
EN 16516:2017
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Determination of emissions into indoor air

EN ISO 17025
EN ISO 17025:2018-03
General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

EN ISO 17178
EN ISO 17178:2020-06, Adhesives - Adhesives for bonding parquet to subfloor - Test methods and minimum requirements

EN 17333-2
EN 17333-2:2020+AC:2020, Characterisation of one component foam - Part 2: Expansion characteristics

EN 17333-3
EN 17333-3:2020, Characterisation of one component foam - Part 3: Application

EN 17333-4
EN 17333-4:2020, Characterisation of one component foam - Part 4: Mechanical strength

EN 17333-5
EN 17333-5:2020, Characterisation of one component foam - Part 5: Insulation

EN ISO 22636
EN ISO 22636:2020, Adhesives - Adhesives for floor coverings - Requirements for mechanical and electrical performance

EAD 030350-00-0402
EAD 030350-00-0402:2018-08**,** Liquid Applied Roof Waterproofing Kits

EAD 030352-00-0503
EAD 030352-00-0503:2019-01, Liquid applied watertight covering kits for wet room floors and/or walls

2000/532/EC
Commission decision dated 3 May 2000 replacing decision 94/3/EC on a waste directory in accordance with Article 1 a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council decision 94/904/EC on a directory of hazardous waste in terms of Article 1, paragraph 4 of Directive 91/689/EEC on hazardous waste

Belgian Royal Decree C-2014/24239
Belgisch Staatsblad 8 MEI 2014, p. 60603. — Koninklijk besluit tot vaststelling van de drempelniveaus voor de emissies naar het binnenmilieu van bouwproducten voor bepaalde geoogde gebruiken

Blue Angel
Environmental label organised by the federal government of Germany www.blauer-engel.de

CPR
CPR Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC

Decopaint Directive
Directive 2004/42/CE of the European Parliament and the council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products and amending Directive 1999/13/EC

EMICODE
EMICODE, GEV – Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e. V. (pub.).www.emicode.de

GaBi 10 software & documentation
Data base for Life Cycle Engineering LBP, University of Stuttgart and Sphera, documentation of GaBi 10 data sets http://documentation.gabi-software.com/, 2020

German AgBB
Committee for Health-related Evaluation of Building Products: health-related evaluation of emissions of volatile organic compounds (VOC and SVOC) from building products; status: June 2012 www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/agbb.htm

IBU 2021
Institut Bauen und Umwelt e.V.: General Instructions for the EPD programme of Institut Bauen und Umwelt e.V. EPD programme. Version 2.0. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021 www.ibu-epd.com

ift-Guideline VE-08/4
ift-Guideline VE-08/4:2017, Beurteilungsgrundlage für geklebte Verglasungssysteme

Indoor Air Comfort
Product certification by Eurofins, Hamburg, Germany www.eurofins.com

PCR Part A
Product Category Rules for Building-Related Products and Services, Part A: Calculation Rules for the Life Cycle Assessment and Requirements on the Project report, Version 1.1, Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021-01

PCR Part B
Product Category Rules for Construction Products, Part B: Reaction resin products, Institut Bauen und Umwelt e.V., 2019-01

RAL-GZ 716
RAL-GZ 716:2019-04 part 2, Kunststoff-Fensterprofilsysteme - Gütesicherung

REACH
Directive (EG) No. 1907/2006 of the European Parliament and of the Council dated 18 December 2006 on the registration, evaluation, approval and restriction of chemical substances (REACH), for establishing a European Agency for chemical substances, for amending Directive 1999/45/EC and for annulment of Directive (EEC) No. 793/93 of the Council, Directive (EC) No. 1488/94 of the Commission, Guideline 76/769/EEC of the Council and Guidelines 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC of the Commission.

Publisher
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Germany

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Programme holder
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Germany

Tel +49 (0)30 - 3087748- 0
Fax +49 (0)30 – 3087748 - 29
Mail info@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Author of the Life Cycle Assessment
Sphera Solutions GmbH
Hauptstraße 111- 113
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Tel +49 711 341817-0
Fax +49 711 341817-25
Mail info@sphera.com
Web **www.sphera.com**

Owner of the Declaration
Industrieverband Klebstoffe e.V
Völklinger Straße 4
40219 Düsseldorf
Germany

Tel +49 (0)211 67931-10
Fax +49 (0)211 67931-33
Mail info@klebstoffe.com
Web **www.klebstoffe.com**

FEICA - Association of the European Adhesive and Sealant Industry
Avenue E. van Nieuwenhuyse 2
B-1160 Brussels
Belgium

Tel +32 (0)267 673 20
Fax +32 (0)267 673 99
Mail info@feica.eu
Web **www.feica.eu**

EFCC - European Federation for Construction Chemicals
Boulevard du Triomphe 172
1160 Brussels
Belgium

Tel +32289720-39
Fax +32289720-37
Mail info@efcc.be
Web **www.efcc.eu**

Deutsche Bauchemie e.V.
Mainzer Landstr. 55
60329 Frankfurt
Germany

Tel +49 (0)69 2556-1318
Fax +49 (0)69 2556-1319
Mail info@deutsche-bauchemie.de
Web **www.deutsche-bauchemie.de**