

Bundesanstalt für Straßenwesen

**Technische Lieferbedingungen
und Technische Prüfvorschriften
für Ingenieurbauten**

TL/TP-ING

Teil 5 Abschnitt 5

**Technische Lieferbedingungen
und Technische Prüfvorschriften
für Kunststoffdichtungsbahnen und
zugehörige Profilbänder**

TL/TP KDB

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. 241 vom 17.9.2015, S. 1.).

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| 1 Vorbemerkung | 3 |
| 2 Anwendungsbereich | 3 |
| 3 Begriffsbestimmungen | 3 |
| 4 Anforderungen | 3 |
| 4.1 Allgemeines | 3 |
| 4.2 Produkte..... | 3 |
| 4.3 Verpackung, Transport und Lagerung.. | 3 |
| 4.4 Kennzeichnung und Angaben auf der Verpackung..... | 3 |
| 5 Nachweise und Prüfungen | 4 |
| 5.1 Eignungsprüfungen..... | 4 |
| 5.2 Übereinstimmungsnachweise..... | 4 |
| 5.2.1 Allgemeines | 4 |
| 5.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)..... | 4 |
| 5.2.3 Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P) | 4 |
| 5.2.4 Zertifizierung | 5 |
| 5.3 Baustoffeingangsprüfungen (BEP) | 5 |
| 5.4 Entnahme von Proben und Kennzeichnung | 5 |
| 6 Normen und sonstige technische Regelwerke | 11 |
| Anhang A Prüfung von Verhalten nach Lagerung in warmem Wasser..... | 12 |

1 Vorbemerkung

(1) Die Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder (TL/TP KDB) enthalten die für die Lieferung der Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) und zugehörigen Profilbänder maßgebenden Anforderungen sowie Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen für einen Einsatz in Tunnelabdichtungen nach den ZTV-ING Teil 5 Abschnitt 5.

(2) Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder für einen Einsatz in Tunnelabdichtungen nach den ZTV-ING Teil 5 Tunnelbau Abschnitt 5, die in einem anderen Mitgliedsstaat der Europäischen Union oder in der Türkei rechtmäßig hergestellt und/oder in Verkehr gebracht wurden oder in einem EFTA-Staat, der Vertragspartei des EWR-Abkommens ist, rechtmäßig hergestellt wurden, werden in Deutschland zugelassen, wenn sie ein Schutzniveau dauerhaft gewährleisten, das dem in den Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften für Kunststoffdichtungsbahnen und zugehörige Profilbänder (TL/TP KDB) definierten Niveau entspricht.

2 Anwendungsbereich

Die vorliegenden TL/TP KDB gelten für die Lieferung und Prüfung von KDB und Profilbändern zum Einsatz bei Abdichtungssystemen von Straßentunneln gemäß ZTV-ING Teil 5 Abschnitt 5. Die zugehörigen Profilbänder sind Profilbänder, die mit den KDB durch Schweißen gefügt werden, z.B. Schottfugenbänder und Anschlussfugenbänder.

3 Begriffsbestimmungen

Es gelten die Begriffsbestimmungen der ZTV-ING Teil 5 Abschnitt 5 und der DIN EN ISO 10318.

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

(1) Die KDB müssen die Anforderungen nach DIN EN 13491 und Tabelle 1 erfüllen.

(2) Die Profilbänder müssen die Anforderungen nach Tabelle 2 erfüllen.

4.2 Produkte

(1) Es dürfen nur KDB sowie die zugehörigen Profilbänder auf Polyolefinbasis (FPO) oder aus Polyvinylchlorid (PVC-P) verwendet werden.

(2) Die Profilbänder sollen die gleiche Formmassenzusammensetzung wie die KDB aufweisen.

Geringfügige Rezepturabweichungen zur Verbesserung der Herstellbarkeit sind zulässig.

(3) Es dürfen nur KDB und Profilbänder aus Originalrohstoffen mit dokumentierter, nachgewiesener Zusammensetzung, Herkunft und homogenen Eigenschaften verwendet werden. Die Zugabe von Produktionsrückständen des gleichen Werkstoffes (Eigenrecykat) ist bis zu 10 % der Masse zulässig. Schwermetalle wie Cadmium und Blei sowie halogenierte Flammschutzmittel dürfen nicht eingesetzt werden. Ebenso dürfen DEHP bzw. DOP Weichmacher nicht eingesetzt werden.

4.3 Verpackung, Transport und Lagerung

(1) Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass die KDB so verpackt, transportiert und gelagert werden, dass die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt wird. Für den Transport und bei Lagerung auf der Baustelle sind die Kunststoffdichtungsbahnrollen durch eine Verpackung gegen Beschädigungen und Witterungseinflüsse zu schützen. Es sind die Lageranweisungen des Herstellers zu beachten.

(2) Die Profilbänder sind so herzustellen, zu transportieren und zu lagern, dass bleibende Schiefstellungen der Sperranker, Wellenbildung der Sperrankerköpfe sowie Beulenbildung der Grundplatte ausgeschlossen sind. Der Wickelradius einer Rolle muss mindestens 50 cm betragen.

4.4 Kennzeichnung und Angaben auf der Verpackung

(1) KDB sind mit den folgenden Angaben zu versehen:

- CE-Kennzeichnung nach DIN EN 13491,
- Produktkennzeichnung und Verpackungsetikett nach DIN EN ISO 10320.

(2) Nach diesen TL/TP gelieferte Profilbänder sind mit einer gut sichtbaren und dauerhaften Produktkennzeichnung gemäß DIN 18541 Teil 1 zu versehen. Die Produktkennzeichnung ist mindestens alle 2 m zu wiederholen.

(3) Für jede Lieferung KDB und Profilbänder ist folgendes auf dem Verpackungsetikett anzugeben:

- Name und Anschrift des Herstellers,
- Produktbezeichnung,
- Typbezeichnung,
- Chargennummer,
- Rollennummer,

- Angaben zum Werkstoff,
- Nenndicke und
- Breite und Länge.

5 Nachweise und Prüfungen

5.1 Eignungsprüfungen

(1) Mit Grundprüfungen sind die in 4.1 und Tabelle 1 oder 2 angegebenen Anforderungen nachzuweisen. In der Regel entspricht die Grundprüfung der Eignungsprüfung. Bei außergewöhnlichen Randbedingungen umfasst die Eignungsprüfung nötigenfalls zusätzliche projektspezifische Nachweise.

(2) Eignungsprüfungen sind durch eine für die durchzuführenden Prüfungen akkreditierte und unabhängige Konformitätsbewertungsstelle (KBS) durchzuführen. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 (KDB) bzw. Zeile 4-1a oder 4-2a (Profilbänder) zu erfolgen.

(3) Die Ergebnisse der Eignungsprüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(4) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse sowie graphische Darstellungen anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 oder 2 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten.

(5) Eignungsprüfungen dürfen nicht älter als 5 Jahre sein. Wenn sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte ändern oder für die Produkteigenschaften relevante Änderungen im Herstellungsverfahren vorgenommen werden, sind ergänzende Prüfungen der von den Änderungen betroffenen Kennwerte erforderlich; ggf. ist auch vor Ablauf der 5 Jahre eine neue Eignungsprüfung erforderlich. Der Auftragnehmer muss eine schriftliche Bestätigung vorlegen, dass sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte und das Herstellungsverfahren nicht geändert haben bzw. vorgenommene Änderungen für die geforderten Eigenschaften nicht relevant sind.

5.2 Übereinstimmungsnachweise

5.2.1 Allgemeines

(1) Der Nachweis der Übereinstimmung der Profilbänder mit diesen TL/TP erfolgt nach den Grundsätzen der DIN 18200. Er besteht aus Werkseigener Produktionskontrolle (WPK), Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P) und Zertifizierung. Für KDB

erfolgt der Nachweis wie für die Profilbänder oder alternativ über Baustoffeingangsprüfungen (BEP).

(2) Art und Umfang von WPK und FÜ-P oder BEP sind den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.

5.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

(1) Die WPK ist die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten KDB und Profilbänder den Bestimmungen dieser TL/TP entsprechen. Die WPK muss organisatorisch unabhängig von der Produktion sein.

(2) Die Ergebnisse der Prüfungen sind aufzuzeichnen und statistisch auszuwerten. Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der Überwachungsstelle auf Verlangen vorzulegen.

5.2.3 Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P)

(1) Die FÜ-P umfasst die regelmäßige Überprüfung des Herstellwerkes sowie der WPK durch eine unabhängige Überwachungsstelle, um festzustellen, ob die ausstattungsmäßigen und personellen Voraussetzungen für die Herstellung der KDB und Profilbänder nach den TL/TP KDB vorliegen. Außerdem wird im Rahmen der FÜ-P der Produktion auch eine Produktprüfung der KDB und Profilbänder durchgeführt.

(2) Als Fremdüberwacher sind unabhängige KBS einzusetzen. Vor Abschluss des Überwachungsvertrages ist eine Erstüberwachung erforderlich, in der das Herstellwerk und die WPK überprüft und beurteilt werden. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 (KDB) bzw. Zeile 4-1a oder 4-2a (Profilbänder) zu erfolgen.

(3) Die Ergebnisse der Fremdüberwachung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(4) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse sowie graphische Darstellungen anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 oder 2 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten. Es ist eine Erklärung des Herstellers beizufügen, dass in Bezug zur zugehörigen Eignungsprüfung keine Änderungen der Rezeptur und des Herstellungsverfahrens vorgenommen wurden.

5.2.4 Zertifizierung

(1) Die Zertifizierung umfasst die Feststellung der Übereinstimmung der KDB und Profildänder mit den Technischen Lieferbedingungen anhand der Beurteilung und abschließenden Bewertung der Ergebnisse der FÜ-P sowie die Erteilung bzw. Aufrechterhaltung eines Zertifikates durch eine unabhängige KBS. Das Zertifikat bescheinigt, dass die KDB und Profildänder den Technischen Lieferbedingungen entsprechen und die Herstellung einer WPK sowie einer FÜ-P unterliegt.

(2) Die KBS muss für Zertifizierungen nach TL/TP KDB gemäß ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 (KDB) bzw. Zeile 4-1a oder 4-2a (Profildänder), qualifiziert sein.

5.3 Baustoffeingangsprüfungen (BEP)

(1) Eine BEP für KDB ist durchzuführen, sofern keine Prüfberichte der gültigen Eignungsprüfungen, keine gültige FÜ-P und kein Übereinstimmungszertifikat vorgelegt werden können.

(2) Art und Umfang der für die Baustoffeingangsprüfung der KDB erforderlichen Prüfungen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

(3) Im Rahmen der Baustoffeingangsprüfung ist eine Lieferung anzunehmen, wenn bei allen Proben sämtliche Prüfungen die entsprechenden Anforderungen erfüllen. Erfüllen eine oder mehrere Proben bei einem oder mehreren Kennwerten die geforderten Eigenschaften nicht, ist die Lieferung abzulehnen und durch vertragsgemäße Produkte zu ersetzen. Bei mindestens fünf Proben ist eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse möglich.

(4) Die Annahmeregeln lauten bei der Anforderung an ein Mindestquantil (Q_{min})

$$(\bar{x} - k * s) \geq Q_{min}$$

und bei einer Anforderung an ein Höchstquantil (Q_{max})

$$(\bar{x} + k * s) \leq Q_{max}$$

mit

\bar{x} Mittelwert der Prüfergebnisse der untersuchten Proben

s Standardabweichung der Prüfergebnisse

k Annahmefaktor (festgelegt auf $k = 1,645$)

(5) Baustoffeingangsprüfungen sind durch eine für die durchzuführenden Prüfungen akkreditierte und unabhängige KBS durchzuführen. Die Qualifizierung der KBS hat nach ZTV-ING Teil 1 Abschnitt 1, Tabelle A 1.1.1, Zeile 1 zu erfolgen.

(6) Die Ergebnisse der Baustoffeingangsprüfung sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

(7) In dem Prüfbericht sind alle Einzelergebnisse für die untersuchten Messproben und die statistisch ausgewerteten Ergebnisse einschließlich graphischer Darstellung anzugeben. Die Ergebnisse sind in einer Übersichtstabelle mit entsprechendem Aufbau wie Tabelle 1 zusammenzufassen. Die Einhaltung der Anforderungswerte ist zusammenfassend zu bewerten.

(8) Wenn sich die Zusammensetzung oder Herkunft der Produkte ändern oder für die Produkteigenschaften relevante Änderungen im Herstellungsverfahren vorgenommen werden, sind ergänzende Prüfungen der von den Änderungen betroffenen Kennwerte erforderlich; ggf. ist eine erneute Baustoffeingangsprüfung erforderlich.

5.4 Entnahme von Proben und Kennzeichnung

(1) Die Proben für Eignungsprüfungen sind in Anlehnung an DIN EN ISO 9862 zu entnehmen. Aus einer für die Eignungsprüfung entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder 2 Messproben zu entnehmen.

(2) Die Proben für die Baustoffeingangsprüfung sind in Anlehnung an DIN EN ISO 9862 am Tag der Anlieferung auf der Baustelle aus der entsprechenden Lieferung oder alternativ vorab im Herstellerwerk aus der für das Projekt zur Auslieferung bereitliegenden Charge nach dem Zufallsprinzip zu entnehmen. Aus einer für die BEP entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 Messproben zu entnehmen.

(3) Die Proben für den Übereinstimmungsnachweis sind nach dem Zufallsprinzip aus einer normalen Produktionscharge zu entnehmen. Aus einer für die WPK und FÜ-P entnommenen Probe sind für die zu prüfenden Produkteigenschaften nach Tabelle 1 oder 2 Messproben zu entnehmen.

(4) Die Proben sind eindeutig einschließlich Produktionsrichtung zu kennzeichnen und folgende schriftliche Angaben zu machen:

- Hersteller und/oder Lieferant,
- Produktname,
- Produkttyp,
- Chargennummer,
- Rollennummer,
- Abmessungen der Rollen oder Bahnen (Länge [m] × Breite [m]) und

- Produktbeschreibung mit Begriffen, die in DIN EN ISO 10318 definiert sind.

TL/TP KDB

Tabelle 1: Anforderungen an KDB (Anlieferungszustand) sowie Art und Umfang der Baustoffeingangsprüfung oder Eignungsprüfung mit WPK und FÜ-P für KDB

| Lfd. Nr. | Eigenschaft | Prüfvorschrift | Anforderungen an Bahnen | | Eignungsprüfung | Häufigkeit der | | |
|----------|---|---|---|---|-----------------|---|--|---|
| | | | auf Polyolefinbasis | aus PVC-P | | Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) | Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P) | Baustoffeingangsprüfung (Alternative zu Spalte 6-8) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Art der KDB | | Originalrohstoffe, i.d. R. einseitig helle Signalschicht mit Kontrast zur KDB-Grundfarbe | | X | | | Je Lieferung |
| | | | Flexible Polyolefine (FPO) | PVC-P | | | | |
| 2 | Kennzeichnung | DIN EN ISO 10320 | - Typenkennzeichnung gemäß DIN EN ISO 10320 - Markierung für Überlappung im Nahtbereich - auf Verpackung: CE-Kennzeichnung und Verpackungsetikett | | X | | | Je Lieferung |
| | Unterlagen | | - Leistungserklärung für CE-Zertifizierung - ggf. Prüfberichte der gültigen Eignungsprüfung und der Fremdüberwachung(en) | | | | | |
| 3 | Allgemeine Beschaffenheit | DIN EN 1850-2 | Frei von Blasen, Rissen, Fremdeinschlüssen und Lunken; vollflächiger Verbund der Signalschicht mit dem Grundmaterial | | X | laufend | 2 x jährlich | Je Lieferung |
| 4 | Geradheit (g) Planlage (p) | DIN EN 1848-2 | $g \leq 50 \text{ mm}$ $p \leq 50 \text{ mm}$ | | X | wöchentlich | Stichproben | Stichproben |
| 5 | Gesamtdicke ohne Signalschicht | DIN EN 1849-2 | $2,0; 3,0; 4,0 \text{ mm}$ $\geq \text{Nenn dicke}$ $\geq \text{Mittelwert} - 5 \%$ $\leq \text{Mittelwert} + 5 \%$ | | X | täglich | 2 x jährlich | je 10 000 m ² |
| | Nenn dicke | | | | | | | |
| | Mittelwert | | | | | | | |
| | Kleinstwert | | | | | | | |
| | Größt wert | | | | | | | |
| | Dicke der Signalschicht | | $\leq 0,2 \text{ mm}$ | | | | | - |
| | Gesamtdicke | | Wert ermitteln | | X | | | je 5 000 m ² |
| 6 | Dichte | DIN EN ISO 1183-1 | Nenn dicke Toleranz 0,005 g/cm ³ | Nenn dicke Toleranz 0,02 g/cm ³ | X | wöchentlich bei PVC | 2 x jährlich | je 10 000 m ² |
| 7 | DSC-Analyse | DIN EN ISO 11357-1 u. -3 | Diagramm ermitteln | Diagramm ermitteln | X | - | 2 x jährlich | je 10 000 m ² |
| 8 | Schmelze-Massefließrate MFR | DIN EN ISO 1133-1, 190°C, m = 5 kg | zul. Schwankungsbreite: Nennwert $\pm 15 \%$ | - | X | Täglich bei Polyolefinen | 2 x jährlich | je 10 000 m ² |
| 9 | Bruchspannung in Längs- und Querrichtung | DIN EN ISO 527-1 u. -3, Probekörper 5, v = 100 mm/min | $\geq 14 \text{ N/mm}^2$ | $\geq 14 \text{ N/mm}^2$ | X | täglich | 2 x jährlich | je 5 000 m ² |
| | Bruchdehnung in Längs- und Querrichtung | v = 5 mm/min | $\geq 500 \%$ | $\geq 300 \%$ | X | | | je 10 000 m ² |
| | Elastizitätsmodul zwischen 1 und 2 % Dehnung in Längs- und Querrichtung | | $\leq 100 \text{ N/mm}^2$ | $\leq 20 \text{ N/mm}^2$ | X | wöchentlich | | je 5 000 m ² |
| 10 | Wölbogendehnung (Berstdruckfestigkeit) im mehrachsigen Zugversuch | DIN EN 14151, Probekörper d = 200 mm | $\geq 50 \%$ | | X | | | 1 x je Projekt |
| 11 | Verhalten beim Perforationsversuch | DIN EN 12691, Verfahren A 500g Gewicht | Nenn dicke 2 mm: dicht bei 750 mm Fallhöhe Nenn dicke 3 mm: dicht bei 1250 mm Fallhöhe | | X | | | 1 x je Projekt |

Tabelle 1: Fortsetzung

| Lfd. Nr. | Eigenschaft | Prüfvorschrift | Anforderungen an Bahnen | | Eignungsprüfung | Häufigkeit der | | |
|----------|--|---|--|---|-----------------|---|--|--|
| | | | auf Polyolefinbasis | aus PVC-P | | Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) | Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P) | Baustoffeinsparungsprüfung (Alternative zu Spalte 6-8) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12 | Maßänderung nach Warmlagerung | DIN EN 1107-2 | ± 2,0 % (1 h / 100°C) ¹⁾ | ± 2,0 % (6 h / 80°C) | X | täglich | 2 x jährlich | je 5 000 m ² |
| | Beschaffenheit nach Warmlagerung | | keine Blasenbildung, keine Ausblühungen | | | | | |
| 13 | Verhalten beim Falzen in der Kälte (-20°C) | DIN EN 495-5 | - | keine Risse | X | täglich | 2 x jährlich | je 10 000 m ² |
| 14 | Verhalten nach Lagerung bei 80°C (70 d) | DIN EN 1296 | - | Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 20 % | X | | | 1 x je Projekt |
| | Verhalten beim Falzen in der Kälte (-20°C) | | - | keine Risse | | | | |
| 15 | Oxidationsbeständigkeit Ofentest entsprechend Vorgaben in DIN EN 13491 | DIN EN 14575 | Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % Masseabnahme ≤ 5 % | Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % Masseabnahme ≤ 10 % | X | | | 1 x je Projekt |
| 15a | Verhalten nach Lagerung in warmem Wasser (Beständigkeit gegen Auslaugen) | Anhang A | - | Verminderung der Bruchdehnung und Bruchspannung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % Massenabnahme ≤ 5 % | X | | | 1 x je Projekt |
| 16 | Verhalten nach Lagerung in wässrigen Lösungen (Wasser, gesättigte Kalkmilch) | DIN EN 14415, 50 °C, 56 d | Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % | | X | | | 1 x je Projekt |
| 17 | Verhalten nach Lagerung in wässrigen Lösungen (5-6 %ige schweflige Säure) | DIN EN 1847, 23 °C, 28 d | Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 20 % | | X | | | 1 x je Projekt |
| | Verhalten beim Falzen in der Kälte (-20°C) | | - | keine Risse | | | | |
| 18 | Witterungsbeständigkeit | DIN EN 12224 | Nur offene Bauweise mit längerer Freiliegedauer als 3 Tage: Nachweis für 1 Jahr | | X | | | 1 x je Projekt |
| 19 | Brandverhalten | DIN EN ISO 11925-2 DIN EN 13501-1 | Klasse E | | X | | | 1 x je Projekt |
| 20 | Umweltverträglichkeit | BbodSchV, vgl. auch Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (M Geok E) Abs. 7.6 | Angabe der Art und des Mengenanteils der wasserlöslichen oder/und wasserauswaschbaren Zusätze mit Sicherheitsdatenblättern oder Unbedenklichkeitsbescheinigung auf Grundlage der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BbodSchV) für Wirkungspfad Boden-Grundwasser | | X | | | 1 x je Projekt |

Tabelle 1: Fortsetzung

| Lfd. Nr. | Eigenschaft | Prüfvorschrift | Anforderungen an Bahnen | | Eignungsprüfung | Häufigkeit der | | |
|----------|---|-------------------------------|---|-----------|-----------------|---|--|---|
| | | | auf Polyolefinbasis | aus PVC-P | | Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) | Fremdüberwachung der Produktion (FÜ-P) | Baustoffeingangsprüfung (Alternative zu Spalte 6-8) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 21 | Ausführung der Fügenaht | DVS 2225-5 | fehlerfrei | | X | Laufend (nur bei Vorkonfektionierung im Werk) | - | 1 x je Projekt |
| | Verhalten der Fügenaht beim Scherversuch Kurzzeit-Fügefaktor f_z | DIN EN 12317-2, DVS 2226-1,2 | Bruch außerhalb der Fügenaht $\geq 0,6$ | | X | | | 1 x je Projekt |
| | Verhalten der Fügenaht beim Schälversuch Schälwiderstand R_s | DIN EN 12316-2, DVS 2226-1, 3 | Aufschälen ist zulässig, falls Schälwiderstand erreicht wird $\geq 6,0$ N/mm | | X | Täglich (nur bei Vorkonfektionierung im Werk) | | 1 x je Projekt |

1) Falls Schmelzpunkt unter 100°C, Prüfung wie bei PVC-P

TL/TP KDB

Tabelle 2: Anforderungen an Profilbänder (Anlieferungszustand) sowie Art und Umfang der Eignungsprüfung, der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung für Profilbänder

| Lfd. Nr. | Eigenschaft | Prüfvorschrift | Anforderungen an Profilbänder | | Eignungsprüfung | Häufigkeit der | |
|----------|--|--|--|--|-----------------|---|---------------------------------|
| | | | auf Polyolefinbasis | aus PVC – P | | Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) ¹⁾ | Fremdüberwachung der Produktion |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Art der Profilbänder | | Originalrohstoff, aus gleichem Grundwerkstoff wie KDB | | | - | - |
| 2 | Kennzeichnung | - | Typenkennzeichnung: Hersteller, Typbezeichnung, Werkstoff, Gesamtbreite, Produktionswoche. Verpackungsetikett | | | - | - |
| 3 | Allgemeine Beschaffenheit | DIN 18541-2 | Frei von Blasen, Rissen, Fremdeinschlüssen und Lunkern; keine Verwerfung der Profile | | X | laufend | 2 x jährlich |
| 4 | Dicke der Grundplatte Nenndicke Mittelwert Zul. Toleranz Dicke der Anschweißenden Nenndicke Mittelwert Zul. Toleranz Maßhaltigkeit der Längsachsen der Sperranker (am Fuß) Zul. Toleranz Schrägstellung der Sperranker | DIN 18541-1 u. -2 | 4,0 – 5,0 mm ≥ Nenndicke ± 0,5 mm 3,0 – 4,0 mm ≥ Nenndicke ± 0,5 mm ± 2,0 mm ± 5° | | X | täglich | 2 x jährlich |
| 5 | Dichte | DIN EN ISO 1183-1 | Nenndichte ± 0,02 g/cm ³ | | X | täglich | 2 x jährlich |
| 6 | DSC-Analyse | DIN EN ISO 11357-1 u. -3 | Diagramm ermitteln | - | X | - | 2 x jährlich |
| 7 | Schmelze-Massefließrate MFR | DIN EN ISO 1133 | zul. Toleranz Nennwert ±15 % | - | X | täglich | 2 x jährlich |
| 8 | Bruchspannung in Längsrichtung | DIN EN ISO 527-1 u. -3, Probekörper 1B | ≥ 15 N/mm ² | ≥ 12 N/mm ² | X | täglich | 2 x jährlich |
| | Bruchdehnung in Längsrichtung | | ≥ 500 % | ≥ 250 % | X | täglich | 2 x jährlich |
| | Elastizitätsmodul zwischen 1 und 2 % Dehnung in Längsrichtung | | ≤ 100 N/mm ² | ≤ 20 N/mm ² | X | wöchentlich | 2 x jährlich |
| 9 | Verhalten nach Lagerung bei 80°C (70 d) | DIN EN 1296 | - | Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 20 % | X | - | - |
| 10 | Oxidationsbeständigkeit Ofentest bei 85°C (90 d) | DIN EN 14575 | Änderung der Bruchspannung und Bruchdehnung gegenüber Anlieferungszustand ≤ 25 % | - | X | - | - |
| 11 | Brandverhalten | DIN EN ISO 11925-2, DIN EN 13501-1 | Klasse E | | X | - | - |
| 12 | Ausführung der Fügenaht (KDB-Profilband) | DVS 2225-5 | fehlerfrei | | X | - | 2 x jährlich |
| | Verhalten der Fügenaht (KDB-Profilband) beim Scherversuch | DIN EN 12317-2, DVS 2226-1, 2 | Abriss außerhalb der Fügenaht ≥ 0,6 | | X | - | 2 x jährlich |
| | Verhalten der Fügenaht beim Schälversuch | DIN EN 12316-2, DVS 2226-1, 3 | Nahtverbindung Profilband/KDB: Aufschälen ist zulässig, falls Schälwiderstand erreicht wird ≥ 6,0 N/mm | | X | - | 2 x jährlich |
| | Schälwiderstand R _s | | | | | | - |

¹⁾ Nach jedem Anfahren der Produktion sowie anschließend in den angegebenen Intervallen

6 Normen und sonstige technische Regelwerke

DIN 18200: Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten

DIN 18541: Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton

DIN EN 495-5: Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Verhaltens beim Falzen bei tiefen Temperaturen – Teil 5: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1107-2: Abdichtungsbahnen - Bestimmung der Maßhaltigkeit - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1296: Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verfahren zur künstlichen Alterung bei Dauerbeanspruchung durch erhöhte Temperatur

DIN EN 1847: Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Einwirkung von Flüssigchemikalien einschließlich Wasser – Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1848-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Länge, Breite, Geradheit und Planlage – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1849-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 1850-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung sichtbarer Mängel – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12316-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Schälwiderstandes der Fügenähte – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12317-2: Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Scherwiderstandes der Fügenähte – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

DIN EN 12691: Abdichtungsbahnen – Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung

DIN EN 13491: Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Tunneln und Tiefbauwerken erforderlich sind

DIN EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu Ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

DIN EN 14151: Geokunststoffe – Bestimmung der Berstdruckfestigkeit

DIN EN 14415: Geosynthetische Dichtungsbahnen – Prüfverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit gegen Auslaugen

DIN EN 14575: Geosynthetische Dichtungsbahnen – Orientierungsprüfung zur Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit

DIN EN ISO 527: Kunststoffe – Bestimmung der Zugeigenschaften

DIN EN ISO 868: Kunststoffe und Hartgummi – Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte)

DIN EN ISO 1133: Kunststoffe - Bestimmung der Schmelze-Massenfließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermo-plasten

DIN EN ISO 1183-1: Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren

DIN EN ISO 9862: Geokunststoffe - Probenahme und Vorbereitung der Messproben

DIN EN ISO 10318-1: Geokunststoffe - Teil 1: Begriffe

DIN EN ISO 10318-2: Geokunststoffe – Teil 2: Symbole und Piktogramme

DIN EN ISO 10320: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Identifikation auf der Baustelle

DIN EN ISO 11357-1: Kunststoffe – Dynamische Differenz- Thermoanalyse (DSC) – Teil 1: Allgemeine Grundlagen

DIN EN ISO 11925: Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung – Teil 2: Einzelflammtest

DIN EN ISO 13438: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Auswahlprüfverfahren zur Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit

DVS 2225-5: Fügen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Tunnelbau

ISO 11357-3 AMD 1: Kunststoffe - Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK) – Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie

Anhang A

Prüfung von Verhalten nach Lagerung in warmem Wasser

A 1 Zweck

Die gegenständliche Prüfung (Immersionsversuch) dient zur Bestimmung des Verhaltens von KDB in warmem Wasser (Beständigkeit gegen Auslaugen). Die Verfahren zur Bestimmung der daraus resultierenden Veränderung in den Eigenschaften werden definiert. Diese Prüfung basiert auf den Prüfvorschriften der SIA V 280 – Nr. 13 und der DIN EN 14415.

A 2 Prüfgerät

- a) Analysenwaage
 - Wiegebereich mind. 200 g
 - Messgenauigkeit mind. 0,01 g
- b) Prüfraum mit Normalklima 23 ± 2 °C und 50 ± 5 % relativer Luftfeuchtigkeit
- c) Wasserbad unter Beachtung folgender Bedingungen:
 - Behälter aus inerten, nicht korrodierenden Materialien
 - Vermeidung von Lichteinfall, z.B. durch Abdeckung
 - Wassermenge pro Prüfstück mindestens 2 Liter bzw. Massenverhältnis mindestens 1:40
 - Ständiger interner Wasserbadkreislauf mit einer Strömungsrate von mindestens 100% des Füllvolumens pro Stunde
 - Temperierung des Wassers von 70 ± 2 °C
- d) Trocknungskammer
 - Umlufttemperatur zum Trocknen der Prüfkörper mit 50 ± 2 °C
 - Exsikkator mit Trocknungsmittel (Silikagel oder Calciumchlorid)

A 3 Durchführung

A 3.1 Prüfstücke

Die Probe wird aus dem Mittelstück der Kunststoffdichtungsbahn entnommen, ca. 1,0 m vom Rollenanfang und jeweils 0,5 m vom Rand entfernt. Aus

der Probe werden insgesamt 9 Prüfstücke quer zur Produktionsrichtung (CMD) herausgetrennt. Das Format ist ca. 100 x 220 mm. Aus einem Prüfstück können maximal drei Prüfkörper für die Bestimmung der der Zugeigenschaften ausgestanzt werden. Eine abweichende Geometrie der Prüfstücke ist je nach verwendetem Behälter möglich. Es ist dabei zu beachten, dass je Entnahmezeitpunkt (siehe Nr. A 3.3) 5 Prüfkörper für die Zugversuche benötigt werden. Die Prüfstücke haben eine unbeschädigte Oberfläche aufzuweisen.

A 3.2 Prüfbedingungen

Die Prüfung ist in einem Prüfraum mit Normalklima 23 ± 2 °C und 50 ± 5 % relativer Luftfeuchtigkeit durchzuführen,

A 3.2.1 Wasserlagerung

Als Prüfmedium ist Wasser gemäß DIN EN ISO 3696 zu verwenden. Die Wassertemperatur muss stets 70 ± 2 °C betragen. 2-wöchentlich ist ein Wechsel des gesamten Wasservolumens durchzuführen. Die Prüfstücke sind „freischwebend“ im temperierten Wasser vollständig einzutauchen (sofern erforderlich ist eine Führung zu verwenden). Es dürfen nur Prüfstücke des gleichen Werkstoffes / Produktes in einem Wasserbad untergebracht werden. Ein Kontakt der Prüfstücke untereinander sowie mit den Behälterwänden ist zu vermeiden. Während der Prüfung ist das Wasser mit einer Strömungsrate von mindestens 100% des Füllvolumens pro Stunde im Kreislauf zu halten. Das Wasser ist 2-wöchentlich durch ein gleiches Wasservolumen innerhalb von 30 Minuten zu ersetzen. Vorhandene Ablagerungen im Bad sind (z.B. mit Aceton) zu entfernen.

A 3.2.2 Bestimmung der Trockenmasse vor Prüfung

Die Prüfstücke sind nach 24-stündiger Wasserlagerung zu entnehmen und anschließend ist die Trockenmasse vor Prüfung zu bestimmen. Dazu sind die Prüfstücke gemäß Nr. A 3.4.1 zu trocknen und die Trockenmasse vor Prüfung (Masse M1) zu bestimmen.

A 3.2.3 Bestimmung der Zugeigenschaften vor Prüfung

Nach Bestimmung der Trockenmasse vor Prüfung gemäß Nr. A 3.2.2 sind an 2 Prüfstücken die Zugeigenschaften (Bruchspannung, Bruchdehnung und E-Modul) vor Prüfung gemäß Nr. A 3.4.3 zu bestimmen.

A 3.3 Prüfdauer

Die Prüfdauer hat 360 Tage zu betragen. Nach 30, 60, 120, 240 und 360 Tagen sind Entnahmen von Prüfstücken zur Ermittlung der Masseänderung vorzusehen (siehe Nr. A 3.4). Nach 120 und 360 Tagen sind zusätzlich auch Prüfstücke zur Ermittlung der Zugeigenschaften zu entnehmen.

A 3.4 Messung und Auswertung

A 3.4.1 Masseänderung

Nach der Entnahme sind die Prüfstücke mit nichtfaserndem Filterpapier oder einem flusenfreien Stoff abzutrocknen. Danach sind die Prüfstücke bei 50 ± 2 °C über 24 Stunden in einer Umlufttrockenkammer zu trocknen und anschließend in einem Exsikkator über Trocknungsmittel auf Normalklima abzukühlen. Sofort nach dem Herausnehmen aus dem Exsikkator sind die Prüfstücke einzeln auf 0,01 g genau zu wiegen. Danach hat eine zweite 24-stündige Trocknung, Abkühlung im Exsikkator und anschließend die zweite Wiegung zu erfolgen. Weicht das Gewicht nach der zweiten Trocknung um weniger als 0,20 % vom Gewicht nach der ersten Trocknung ab, so ist das Gewicht nach der zweiten Trocknung als Trockenmasse M2 zu verwenden. Bei höherer Gewichtsabnahme ist so lange jeweils 24 Stunden bei 50 ± 2 °C zu trocknen, im Exsikkator abzukühlen und dann zu wiegen, bis eine Gewichtsveränderung von weniger als 0,20 % erreicht wird.

Die gesamte Trocknungszeit bei 50 ± 2 °C ist auf 96 Stunden limitiert. Ist nach dieser Zeit die geforderte Konstanz nicht erreicht, ist der nach 96 Stunden resultierende Wert der Massenänderung im Prüfbericht zu vermerken.

Die Bestimmung der Massenänderung M2-M1 in Prozent von M1 ist jeweils nach 30, 60, 120, 240 und 360 Tagen an den entnommenen Prüfstücken durchzuführen.

A 3.4.2 Sichtbare Fehler

Nach 360-tägiger Wasserlagerung sind die getrockneten Prüfstücke auf sichtbare Fehler (Beschaffenheit nach DIN EN 1850-2) zu prüfen.

A 3.4.3 Zugeigenschaften

Die nach 120 und 360 tägiger Wasserlagerung entnommenen und getrockneten Prüfstücke sind mindestens 72 Stunden im Normalklima 23 ± 2 °C und bei 50 ± 5 % relativer Luftfeuchtigkeit zu konditionieren. Anschließend sind jeweils 5 Prüfkörper je Entnahmezeitpunkt aus den Prüfstücken auszustanzen

und die Bruchdehnung, Bruchspannung und E-Modul nach Tabelle 1 (Lfd.-Nr. 9) zu bestimmen.

A 4 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese TL/TP folgende Angaben zu machen:

- a) Vorbehandlung und Bezeichnung der KDB
- b) Form, Abmessung und Anzahl der Prüfstücke
- c) Lage der Prüfstücke in der KDB
- d) Prüftemperatur
- e) Prüfdauer
- f) Prüfgerät
- g) Dauer der angewandten Trocknung bis zur erforderlichen Massenkonstanz
- h) Prüfergebnisse. Ergebnisse vor Prüfung und nach der Wasserlagerung sowie deren Änderungen
 - Massenveränderung
 - Sichtbare Fehler
 - Bruchdehnung
 - Bruchspannung
 - E-Modul
- i) Nicht zur Empfehlung gehörende Verfahren, Abweichungen und Besonderheiten während der Prüfung
- j) Datum der Prüfung und Unterschrift des Prüfenden.