

Dreischichtbänder - Zweischichtbänder

Die nachfolgende technische Information beschreibt die Unterschiede zwischen Dreischichtbändern und

Zweischichtbändern und erklärt, warum reine Zweischichtband-Systeme für den Korrosionsschutz von

erdverlegten Rohrleitungen und Rohrleitungsbauteilen generell ungeeignet sind.

Aufbau

DENSOLEN Dreischicht-Verbundbänder bestehen aus einer Trägerfolie, die beidseitig mit einer Butylkautschukbeschichtung versehen ist. Bei asymmetrischen Bändern wird die dünnere äußere Beschichtung zusammen mit der Trägerfolie im Coextrusionsverfahren hergestellt und ist dadurch mit dieser fest und Grenzschicht-frei verbunden. Die dicke innere Butylkautschukbeschichtung ist über eine ebenfalls coextrudierte Haftvermittlungsschicht mit der Trägerfolie verbunden. Insgesamt ergibt sich damit im Querschnitt des Bandes ein homogener Übergang von Butylkautschuk zu PE und wieder zu Butylkautschuk ohne Grenz- und Trennschichten.

Dreischichtbändern besitzen immer eine Trennzwischenlage, um ein Verschweißen der Bandlagen schon auf der Rolle zu verhindern.

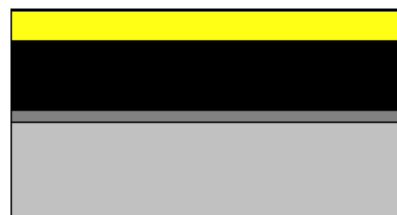


Abb. 1: Querschnitt durch ein asymmetrisches DENSOLEN Dreischichten-Verbundband (z.B. AS 40)

Demgegenüber besitzen Zweischichtbänder eine Trägerfolie, die einseitig mit einer klebenden Beschichtung versehen ist. Bei bestimmten Formulierungen

der Kleberbeschichtung (sehr klebrig und sehr weich) ist auch bei Zweischichtbändern die Verwendung einer Trennzwischenlage erforderlich. Das Vorhandensein einer Trennzwischenlage bei Zweischichtbändern ist jedoch kein Indiz für eine Selbstverschweißung zwischen den Bandlagen, sondern lediglich dafür, daß die Adhäsionskräfte des Klebers dessen Kohäsion, also die innere Festigkeit, übersteigen



Abb. 2: Querschnitt durch ein Zweischichtband

Funktion

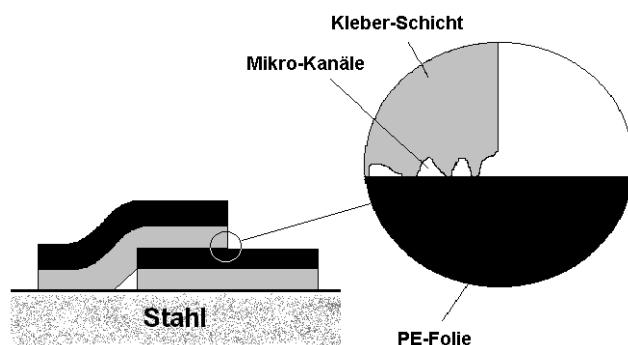


Abb. 3: Abdichtung durch Verklebung bei einem reinen Zweischichtband-System

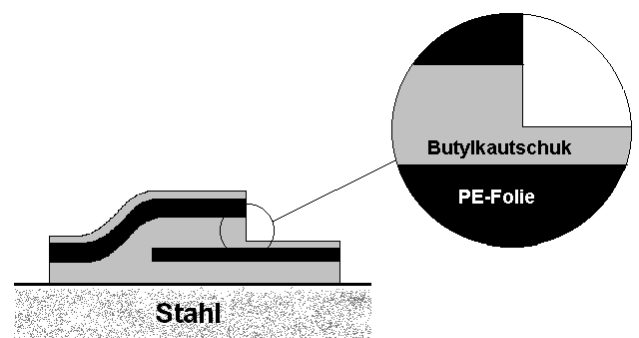


Abb. 4: Abdichtung durch Selbstverschweißung bei einem Dreischichtband-System

Der zentrale Unterschied in der Funktion von Dreischicht- und Zweischichtbändern als Korrosionsschutzumhüllung für Rohrleitungen liegt in der Vollständigkeit der Abdichtung in der Bandüberlappung. Bei Zweischichtbändern ist durch das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Materialien (PE-Trägerfolie und Kleberbeschichtung) immer nur eine verklebende Abdichtung möglich. Bei einer solchen Abdichtung kann es zur Bildung sogenannter Mikrokanäle in der Grenzschicht kommen, die Diffusionspfade für Wasser und Sauerstoff darstellen. (Abb. 3). Da auch das Vorhandensein kleinster Hohlräume in der spiralförmigen Band-Band-Überlappung nicht immer ausgeschlossen werden kann, ist sogenannte Spiralkorrosion (Abb. 5) das häufigste primäre Schadensbild bei Rohrleitungen, die mit reinen Zweischichtband-Systemen umhüllt wurden.



Abb. 5 Spiralkorrosion unter einem Zweischichten-Bandsystem

Bei Dreischichtband-Systemen besteht diese Gefahr nicht. Durch die Selbstverschweißung der Butylkautschukschichten entsteht in der Bandüberlappung ein Grenzschicht-freier und damit diffusionsdichter Übergang zwischen den Bandlagen (Abb. 4). Wasser und Sauerstoff können nicht zwischen die Bandlagen diffundieren und deshalb die Stahloberfläche nicht erreichen.

Korrosionsschutz-Bandsysteme sollten daher in der Innenlage immer aus vollverschweißenden Dreischichtbändern bestehen. Lediglich in der Außenlage können aus Kostengründen Zweischichtbändern als mechanische Schutzbänder eingesetzt werden (Abb 6).

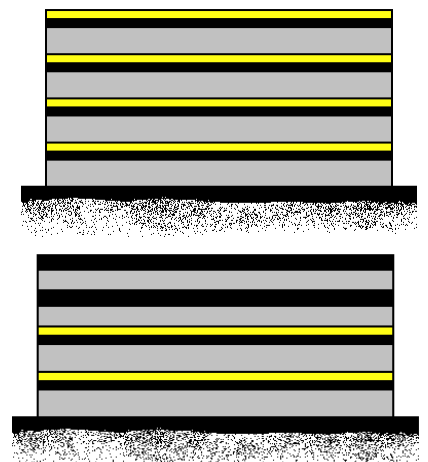


Abb. 6 Aufbau von Korrosionsschutz-Bandsystemen (oben: Einbandsystem, unten: Zweibandsystem)- jeweils mit einem Dreischichtband in der Innenlage

Die Gefahr der Diffusion von Wasser und Sauerstoff durch die Bandüberlappung von Zweischichtbändern ist naturgemäß bei kurzen Diffusionswegen wie z.B. bei nur zweilagiger Wicklung besonders kritisch. Um eine dauerhafte und vollständige Abdichtung zu erzielen, gilt hier die Forderung nach Verwendung eines Dreischichtenbandes in besonderem Maße.

Selbstverschweißung

Selbstverschweißung oder auch Kaltverschweißung zwischen Bandlagen von Kunststoffbändern kann nur bei beidseitig mit Butylkautschuk beschichteten

Bändern stattfinden. Wie in Abb. 7 skizziert kommt es in der Überlappung über die Schichtgrenzen hinweg zu einer Interdiffusion von Kautschuk-

Molekülen, so daß nach einiger Zeit die Grenzschicht verschwunden ist.

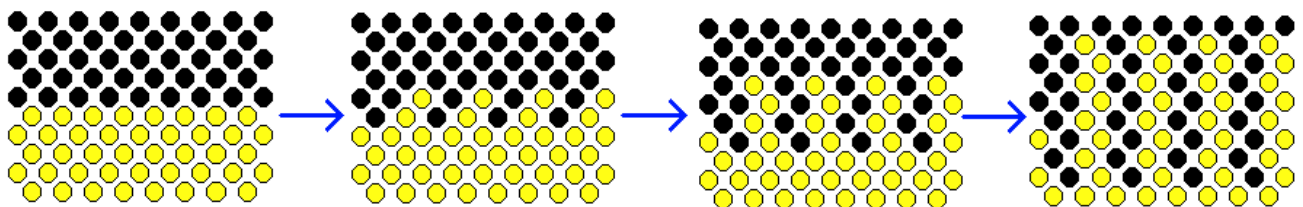


Abb. 7: Selbstverschweißung zwischen zwei Butylkautschuk-Schichten

Bei reinen Zweischichtband-Systemen kann eine solche Verschweißung zwischen der Kleberbeschichtung des Bandes und der Polyethylen-Trägerfolie naturgemäß nicht stattfinden. Auch

das Vorhandensein einer Trennzwischenlage darf nicht als Indiz für eine Selbstverschweißungsfähigkeit angesehen werden, es bedeutet lediglich, daß die Haftfestigkeit die innere

Festigkeit des Klebers übersteigt und es ohne eine Trennzwischenlage beim Abrollen des Bandes zu einer Trennung innerhalb der Kleberschicht kommen würde (Abb. 8).

Ein Trennmodus wie in Abb. 8 dargestellt täuscht also bei Zweischichtbändern eine Selbstverschweißung nur vor.



Abb. 8: Kohäsionsbruch beim Abschälen von Zweischichtbändern

Bezüglich der Bewertung eines solchen Kohäsionsbruchs müssen zwei Fälle unterschieden werden:

- Bänder mit sehr weichen Beschichtungen, z.B.

Petrolatumbänder der Belastungsklasse A mit Schälwiderständen $< 1 \text{ N/cm}$: Hier kann davon ausgegangen werden, daß die Beschichtung weich und plastisch genug ist, um eine dauerhafte Abdichtung auch zwischen PE-Abdeckfolie und Petrolatummasse zu gewährleisten. Nachteil: Die geringen Schälwiderstände bieten nur eine sehr geringe Sicherheit gegen das Abscheren der Umhüllung unter mechanischer Belastung.

- Beschichtungen auf Bändern der Belastungsklasse B oder C mit Schälwiderständen $> 20 \text{ N/cm}$: Die im Vergleich zum Petrolatum sehr hohen Schälwiderstände bedeuten, daß die Festigkeit der Beschichtung so groß ist, daß

eine dauerhafte Abdichtung zwischen den Bandlagen nicht in jedem Fall gegeben ist.

Prinzipiell gilt: Je höher die Schälwiderstände eines Zweischichtbandes sind, um so höher ist die Festigkeit seiner Kleberbeschichtung und um so geringer ist seine Fähigkeit, in der Band-Band-Überlappung alle Diffusionskanäle zu versiegeln.

Die optimale Kombination - hohe Schälwiderstände (bei DENSOLENBand AS 40 z.B. 45 N/cm in der Band-Band-Überlappung) in Verbindung mit vollständiger Versiegelung - wird nur mit Dreischichtband-Systemen erreicht.

Normen-Aspekte

Unglücklicherweise ist die dauerhafte Versiegelung in der Band-Band-Überlappung ein Aspekt, der von den relevanten Normen für Korrosionsschutz-Nachumhüllungsmaterialien (DIN 30672 und EN 12068) nicht abgedeckt werden kann. Der Grund liegt darin, daß es sich hier um

einen Langzeiteffekt handelt, der nicht beschleunigt und deshalb mit Standard-Normprüfungen nicht erfaßt werden kann. Die Normkonformität mit DIN 30672 und EN 12068 muß deshalb lediglich als notwendige, aber nicht als hinreichende Voraussetzung für

die Eignung eines Korrosions-Bandsystems angesehen werden. Über DIN 30672 und EN 12068 hinaus fordern deshalb alle großen europäischen Gasnetzbetreiber in Ihren internen Spezifikationen die Verwendung von Dreischichtenbändern für die Innenlage eines Bandsystems.

DENSO GmbH

Postfach 150120 • D-51344 Leverkusen
Tel.: 0214-2602-0 • Fax: 0214-2602-217
Internet: www.denso.de • E-Mail: info@denso.de

Für die in Tabellen und Diagrammen angegebenen Materialeigenschaften gewährleisten wir nur für die in den entsprechenden Normen geforderten Werte. Unsere Merkblätter und Druckschriften

beraten nach bestem Wissen. Der Inhalt ist jedoch ohne Rechtsverbindlichkeit. Im übrigen gelten unsere Allgemeinen Verkaufsbedingungen.
Nr. 02, Stand: 03/08