
Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen Sarnafil® T

Dezember 2014

Kurzbericht

Zum Gutachten 80740 vom 05. August 2014

Verfasser

Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
Dr. Rieche und Dr. Schürger GmbH & Co. KG, 70736 Fellbach, Deutschland

Herausgeber

Sika Services AG und Sika Technology AG, 6060 Sarnen, Schweiz

© by Sika Services AG und Sika Technology AG

**Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
Dr. Rieche und Dr. Schürger GmbH & Co. KG**

Daimlerstrasse 18
70736 Fellbach

Tel.: (0711) 645 80 845

Fax: (0711) 645 80 846

E-Mail: info@rieche-schuerger.de

Internet: www.rieche-schuerger.de

Ingenieure und Sachverständige

Begutachtung und Beratung
Forschung und Entwicklung
Werkstoff- und Bauteilprüfung
Planung und Beweissicherung

Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen Sarnafil® T

Kurzbericht

Zum Gutachten 80740 vom 05. August 2014 über die Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen für Dächer vom Typ **Sarnafil® TS** und **Sarnafil® TG** (Untersuchung von fünf Dächern mit einem Alter von 17 Jahren bis 25 Jahren plus Untersuchung von 158 weiteren Dächern aus Sika-Werkunterstützungen).

Auftrag vom 15. Februar 2013 und vom 04.04.2014 der Sika Services AG und der Sika Technology AG (nachfolgend Sika genannt).

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines und Aufgabenstellung	3
2. Methodik und Vorgehen	4
2.1 Methodik	4
2.2 Vorgehen	4
3. Resultate	6
3.1 Objektbeurteilungen	6
3.2 Mechanische Kennwerte	8
4. Beurteilung der Dauerhaftigkeit	14

1. Allgemeines und Aufgabenstellung

Sika produziert und vertreibt Kunststoffdichtungsbahnen u.a. auch auf Basis von flexiblen Polyolefinen (FPO). Die Produktlinie dieses Bahnentyps aus flexiblen Polyolefinen wird als **Sarnafil® T** bezeichnet.

Die Kunststoffdichtungsbahnen der Produktlinie **Sarnafil® T** werden nunmehr seit 25 Jahren eingesetzt, sie dienen insbesondere für die Abdichtung von Flachdächern.

In unserem Gutachten 3460 vom 17.12.1999 haben wir über die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen an Kunststoffdichtungsbahnen für Dächer der Produktgruppen **Sarnafil® TS** und **Sarnafil® TG** im Alter von 3 Jahren bis 10 Jahren berichtet.

In dem Gutachten 4708 vom 10.11.2004 wurde von uns über die Ergebnisse von Untersuchungen an diesen Kunststoffdichtungsbahnen im Alter von 9 Jahren bis 15 Jahren berichtet.

In dem Gutachten 70006 vom 02.07.2009 wurde von uns über die Ergebnisse von Untersuchungen an diesen Kunststoffdichtungsbahnen im Alter von 14 Jahren bis 20 Jahren berichtet.

An vier der im Jahre 1999, 2004 und 2009 untersuchten Dachflächen sind nun im Jahre 2014 erneute Untersuchungen vorgenommen worden. Sika beauftragte uns am 15. Februar 2013 und am 04. April 2014 mit der Untersuchung der Kunststoffdichtungsbahnen dieser vier Dächer. Zusätzlich wurde ein 17-jähriges Objekt in die Untersuchung miteinbezogen.

Die vor Ort festgestellten Befunde und die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sollen unter Einbeziehung der werkseitigen Prüfergebnisse (Ergebnisse der Eigenüberwachung der Produktion und Daten weiterer Objekte) der Sika sowie der Ergebnisse der Untersuchungen aus den Jahren 1999, 2004 und 2009 hinsichtlich folgender Aspekte beurteilt werden:

- Zustand und Eigenschaften der Kunststoffdichtungsbahn der Objekte im Vergleich zu den Ergebnissen der Eigenüberwachung und unseren Prüfergebnissen an Proben der diesjährigen laufenden Produktion (Proben 2014) sowie im Vergleich zu den Ergebnissen unserer Untersuchungen aus den Jahren 1999, 2004 und 2009.
- Vergleich mit den Objektdaten der Sika.
- Abschätzung der Langzeitbewährung und Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen **Sarnafil® TS** und **Sarnafil® TG**.
- Überprüfung der Reparaturfähigkeit im Zeitablauf durch Beurteilung der Schweissnähte von neuen auf beanspruchten Kunststoffdichtungsbahnen von Dächern.

*Dieser Kurzbericht wurde als Ergänzung zum Gutachten 80740 vom 05. August 2014 über die Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen für Dächer vom Typ **Sarnafil® TS** und **Sarnafil® TG** erstellt. Für Details verweisen wir auf das ausführliche Gutachten.*

2. Methodik und Vorgehen

2.1 Methodik

Anhand von beschleunigten Alterungsprüfungen in Kurzzeittests kann die Veränderung der Materialeigenschaften im Labor gemessen und beschrieben werden. Eine abgesicherte Vorhersage der Nutzungsdauer bzw. Lebensdauer setzt aber neben der Durchführung von Kurzzeitprüfungen auch die Erhebung von Langzeitdaten aus Objektuntersuchungen voraus. Je grösser der Beobachtungszeitraum und die Anzahl der untersuchten Objekte sind, desto aussagekräftiger sind die im Rahmen von Felduntersuchungen gewonnenen Daten für die Vorhersage der Nutzungsdauer.

2.2 Vorgehen

Das hier beschriebene Gutachten basiert auf einer Felduntersuchung der Dachabdichtungen von insgesamt 158 Objekten mit **Sarnafil® TS** bzw. **Sarnafil® TG**. Dabei wurden fünf Objekte unterschiedlichen Alters von unserem Institut untersucht und ausgewertet und die durch Sika überwachten Objekte in die Gesamtbewertung einbezogen.

So sind in zeitlich gestaffelter Folge über 25 Jahre insgesamt über 250 Proben (Bild 1) der Dachabdichtungsbahnen vom Typ **Sarnafil® T** entnommen und untersucht worden.

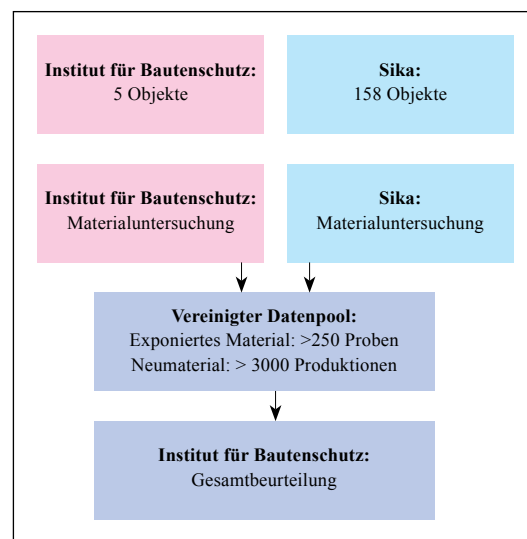


Bild 1: Datenstruktur Gutachten

Die Objektbeurteilung und Prüfung der Materialproben der von uns untersuchten fünf Objekte erfolgte unabhängig von den Sika-Erhebungen nach folgenden Kriterien:

- **Objektbeurteilungen:** Allgemeiner Dachzustand, Dachaufbau, Anschlüsse, Schweissnähte, konstruktive Gegebenheiten.

- **Materialproben:** Dicke, Reissfestigkeit, Reissdehnung, Verhalten beim Falzen in der Kälte, Schäl- und Scherzugfestigkeit von Baustellennähten und Nähten von neuen auf beanspruchten Kunststoffdichtungsbahnen von Dächern sowie mikroskopische Untersuchung der Oberfläche; diese Eigenschaften sind von maßgeblicher Bedeutung für die Abschätzung des Langzeitverhaltens von Kunststoffdichtungsbahnen.

Durch Vereinigung der von uns ermittelten Daten mit den Sika-Werkdaten ließ sich eine Abschätzung der Langzeitbewährung und der Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen **Sarnafil® TS** und **Sarnafil® TG** auf einer breiten Datenbasis im Sinne der in Abschnitt 2.1 beschriebenen Methodik vornehmen.

3. Resultate

3.1 Objektbeurteilungen

Alle fünf untersuchten Objekte präsentierten sich in einem guten Allgemeinzustand (Bilder 3 und 4). So waren insbesondere die Randbefestigung und die Anschlüsse der Einbauten wie Lichtkuppeln (Bild 5) intakt.

Alle mit Nahtprüfer geprüften Nähte waren dicht. Alle Entnahmestellen (Bild 6) konnten nach einem standardisierten Verfahren gemäss Verarbeitungsleitfaden wieder problemlos verschweisst werden.

Im Vergleich zu unseren Untersuchungen in den Jahre 1999, 2004 und 2009 ergaben sich keine Veränderungen des konstruktiven und augenscheinlichen Zustandes der Dachflächen.



Bild 2: Objekt der Fa. Meusburger in Wolfurt (Österreich)



Bild 3: Übersichtsaufnahme Dachfläche des Objektes Meusburger in Wolfurt (Österreich)



Bild 4: Übersichtsaufnahme Dachfläche des Objekts Brunner in Flawil (Schweiz)

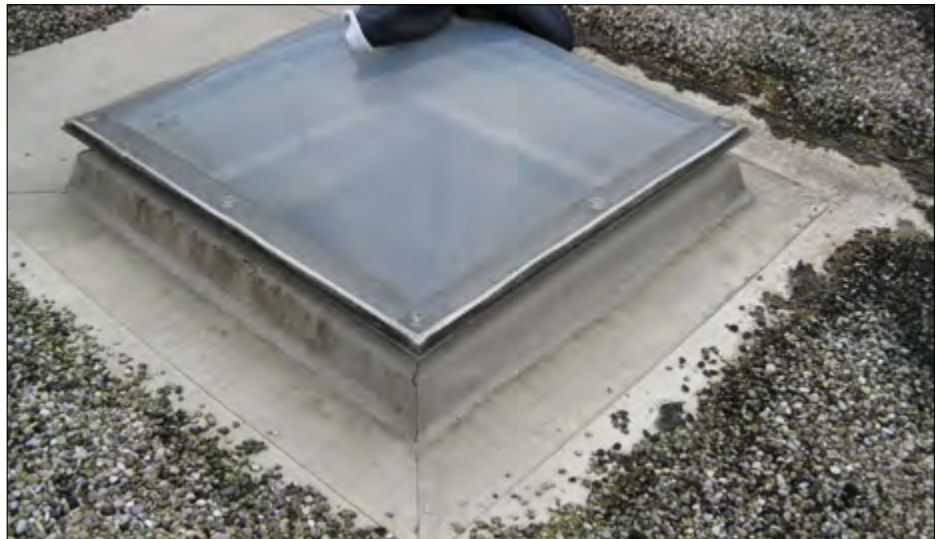


Bild 5: Anschluss an Lichtkuppel, Objekt Brunner in Flawil (Schweiz)



*Bild 6: Problemlose Verschweissung von neuer auf alter Dachabdichtung (**Sarnafil® TS 77-18**) Meusburger in Wolfurt (Österreich)*



3.2 Mechanische Kennwerte

Um die Eigenschaften verschiedener Kunststoffdichtungsbahnen in einheitlichen Darstellungen zusammenfassen zu können, kann man die zeitliche Veränderung der Eigenschaften relativ zum Neuwert ausdrücken. Diese Methode wurde im Gutachten gewählt.

Die mechanischen Kennwerte des Neumaterials weisen produktionstechnisch und messtechnisch bedingt eine Streuung auf, die sich durch die Standardabweichung quantifizieren lässt. Für die Darstellung auf den Grafiken wurde ein 99%-Vertrauensintervall gewählt. Von 100 Messwerten an Neumaterial liegen 99 Werte innerhalb dieses Streubereiches. Liegen auch die Messwerte nach der Beanspruchung auf dem Dach innerhalb dieses Vertrauensintervalls, haben sich die Materialeigenschaften gegenüber dem Neuzustand nicht massgeblich verändert.

Sarnafil® TS

Die Materialuntersuchungen bei **Sarnafil® TS** haben gezeigt, dass die mechanischen Werte Höchstzugkraftfestigkeit und Höchstzugkraftdehnung auch nach mehr als 20 Jahren Beanspruchung innerhalb der oben beschriebenen Streuungen für Neumaterial liegen und damit keine signifikante Veränderung der Eigenschaften vorliegt. Stellvertretend ist in Bild 7 und Bild 8 die Höchstzugkraftfestigkeit der Proben aus **Sarnafil® TS** in Längs- und Querrichtung dargestellt.

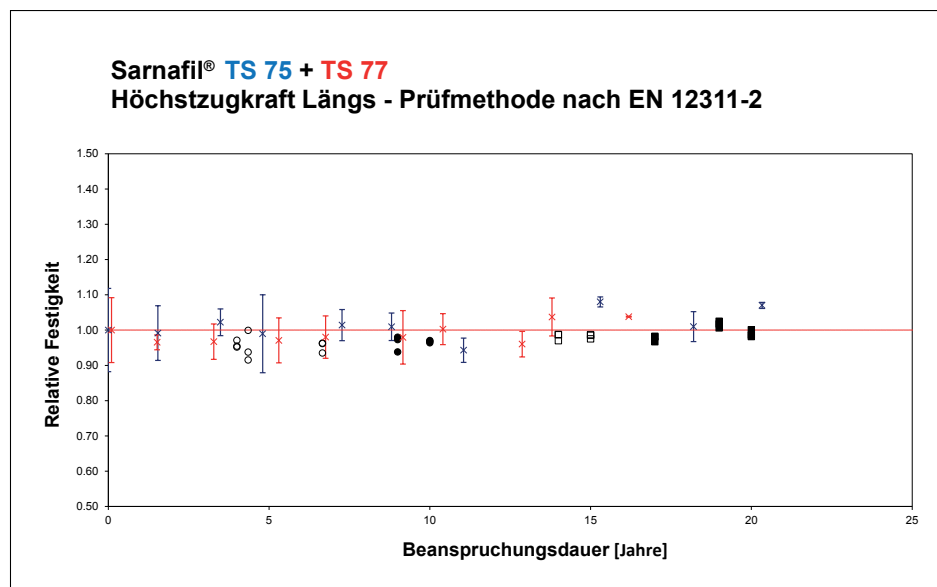


Bild 7: Höchstzugkraftfestigkeit von Sarnafil® TS in Längsrichtung nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2014 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (158 Objekte)

Sarnafil® TS

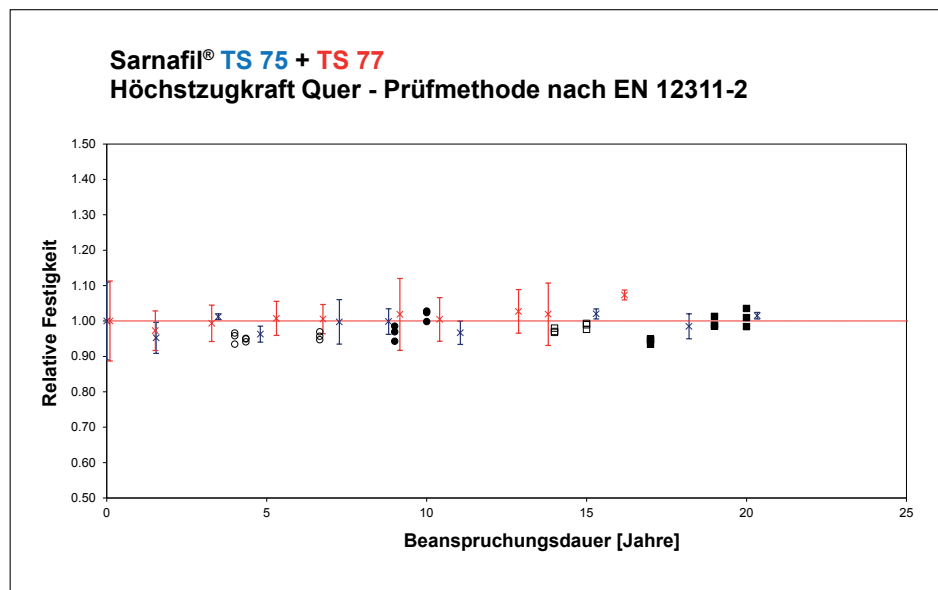


Bild 8: Höchstzugkraftfestigkeit von Sarnafil® TS in Querrichtung nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2014 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (158 Objekte)

Sarnafil® TG

Bei **Sarnafil® TG** ergaben sich für die Höchstzugkraftdehnung ähnliche Ergebnisse wie bei **Sarnafil® TS**, d.h. dass auch nach bis zu 25 Jahren Beanspruchung keine signifikante zeitabhängige Veränderung eintrat (Bild 9 und Bild 10: Dehnung bei Höchstzugkraft).

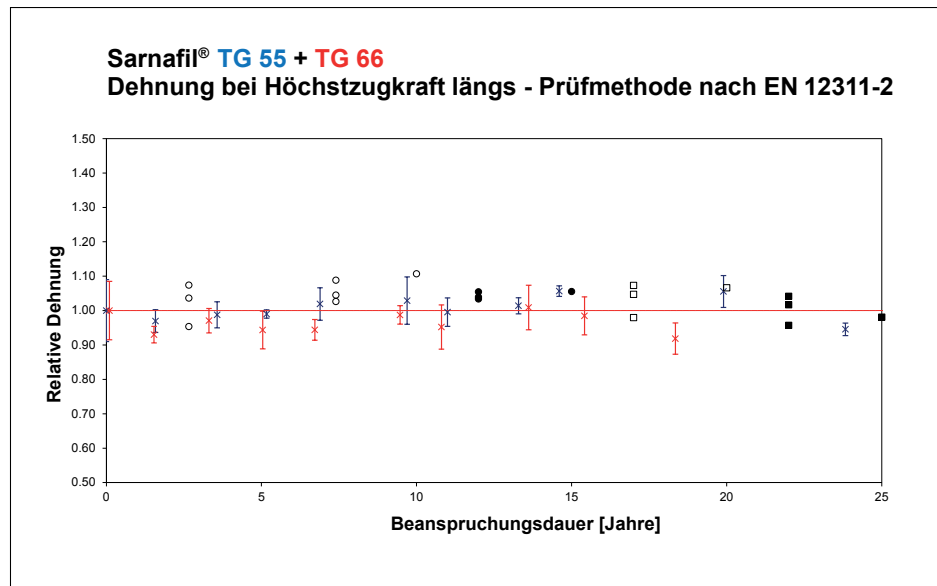


Bild 9: Dehnung bei Höchstzugkraft von Sarnafil® TG in Längsrichtung nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2014 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (158 Objekte)

Sarnafil® TG

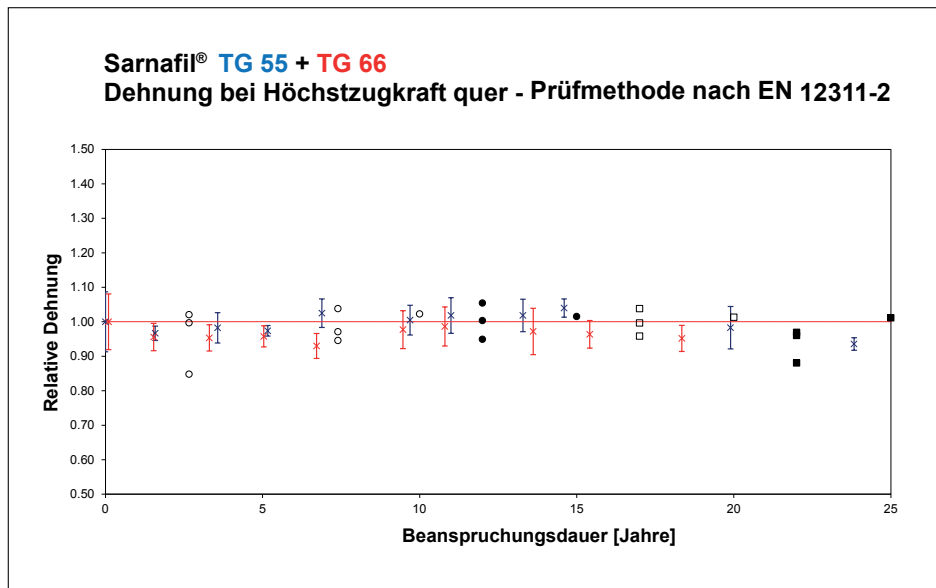


Bild 10: Dehnung bei Höchstzugkraft von Sarnafil® TG in Querrichtung nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2014 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (158 Objekte)

Eine gewisse Veränderung lag bei der Höchstzugkraftfestigkeit von **Sarnafil® TG** vor, die eine Abminderung von 15% nach 12 Jahren aufweist und sich danach aber zeitlich deutlich verlangsamt.

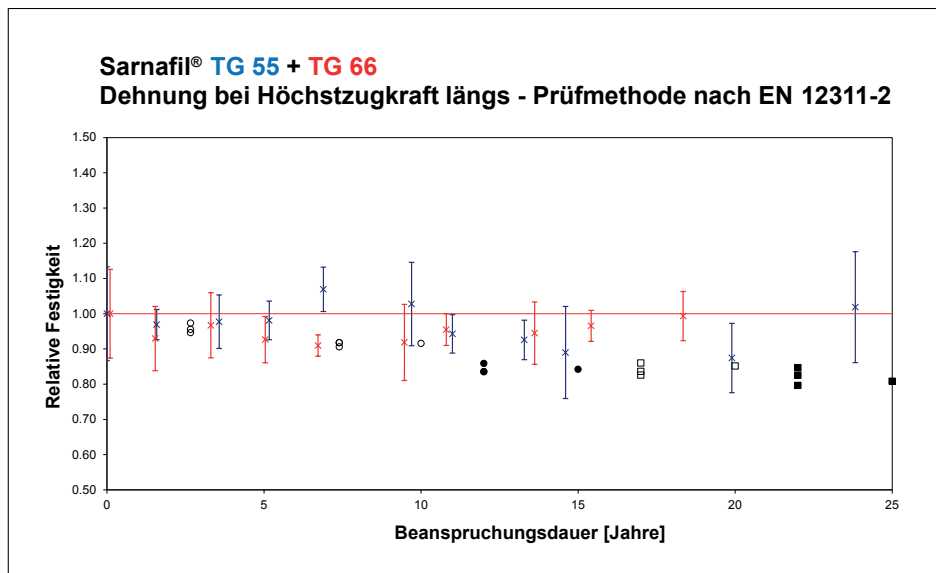


Bild 11: Höchstzugkraftfestigkeit von Sarnafil® TG in Längsrichtung nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2014 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (158 Objekte)

Übrige Kennwerte

Sowohl bei **Sarnafil® TG** als auch bei **Sarnafil® TS** zeigte sich keine Änderung der Materialdicke infolge der Objektbeanspruchung.

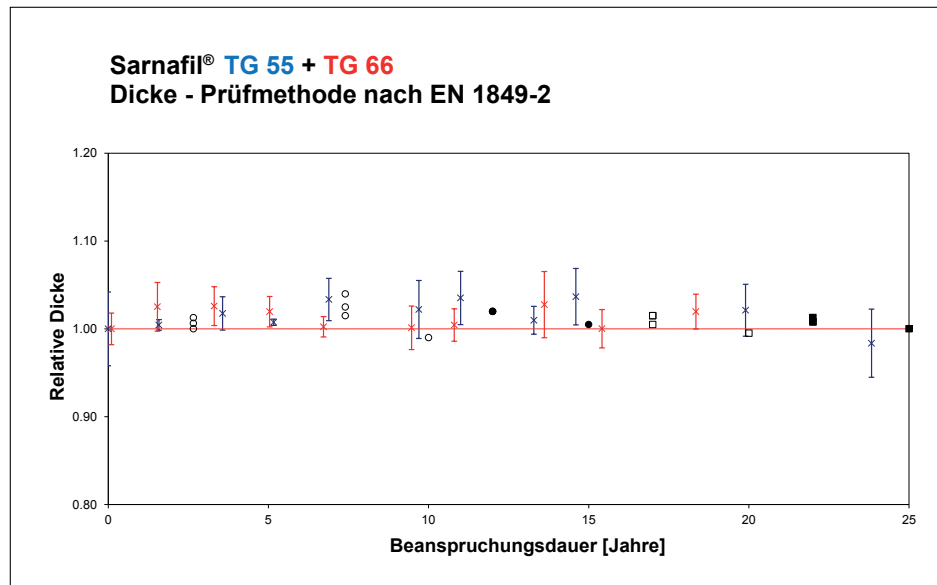


Bild 12: Dicke von Sarnafil® TG nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2014 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (158 Objekte)

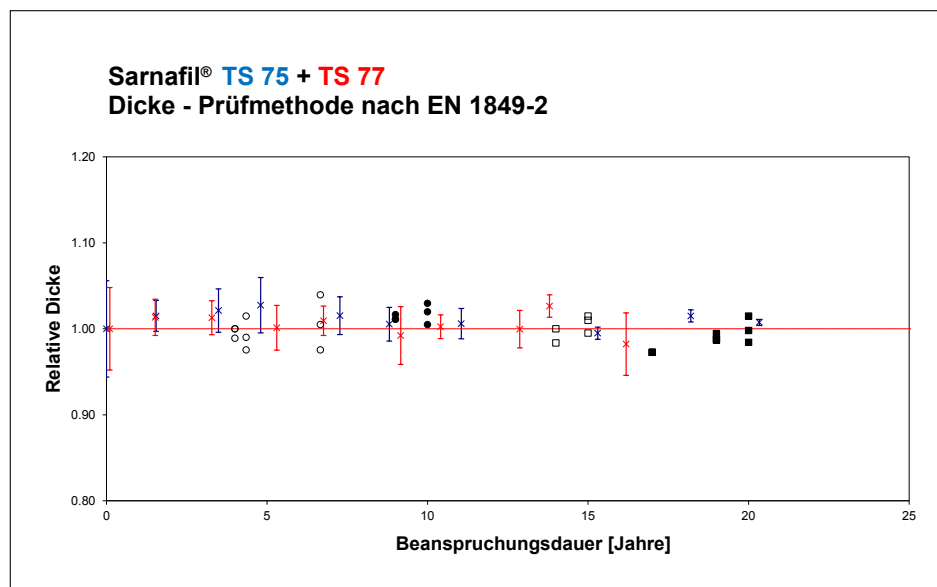


Bild 13: Dicke von Sarnafil® TS nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2014 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (158 Objekte)

Der Versuch «Falzverhalten bei tiefer Temperatur» ergab selbst bei einer Prüftemperatur von -25 °C an nahezu allen Proben keine Risse. Nur an den 19 Jahre alten Proben waren Risse aufgetreten. Um einen möglichen Einfluss auf die Abdichtungsfunktion abzuschätzen, wurden die Kunststoffdichtungsbahnen einer zusätzlichen Hagelprüfung unterzogen. Sämtliche Abdichtungsbahnen erreichten die geforderte Geschwindigkeit von 17 m/s der Hagelschlagprüfung (SIA Norm V280) und waren selbst bei 25 m/s noch dicht.

Bei **Sarnafil® TG**, welches für Dächer mit Auflast (Bekiesung) eingesetzt wird, sind bei einer Prüftemperatur von -35 °C keine Risse aufgetreten.

Die lichtmikroskopische Untersuchung, die bei 30-facher Vergrößerung durchgeführt wurde und somit eine verschärfte Untersuchung im Vergleich zur Normuntersuchung nach EN 495-5 an Neumaterialien darstellt, zeigte keine Oberflächenrisse bei **Sarnafil® TG 66** und nur nur leichte Mikrorisse an der Oberfläche bei **Sarnafil® TS 77**.

Alle geprüften Schweissnähte rissen, wie von der Norm gefordert, ausserhalb der Fügenaht. Es sind keine signifikanten Veränderungen über die Beanspruchungsdauer aufgetreten. Die Untersuchungen an Schweissnähten von neuen auf beanspruchten Kunststoffdichtungsbahnen von Dächern haben die Reparaturfähigkeit auch nach 25 Jahren bestätigt.

4. Beurteilung der Dauerhaftigkeit

Sarnafil® TS

Bei unseren Untersuchungen an den Kunststoffdichtungsbahnen **Sarnafil® TS** hat sich gezeigt, dass die Ergebnisse für die Proben aus 17, 19 und 20 Jahre alten Dächern im Streubereich der Ergebnisse der Eigenüberwachung von Neumaterial liegen, d.h. innerhalb der üblichen produktionsbedingten Spannbreiten. Soweit ein Vergleich mit Proben aus der diesjährigen Produktion (Proben 2014) möglich war, hat auch dieser ergeben, dass nach 17, 19 und 20 Jahren keine signifikante Veränderung der mechanischen Eigenschaften eingetreten war. Die Prüfungen der Bahnen nach 17 bis 20 Jahren Gebrauch ergaben, dass die Bahnen keine Risse beim Falten in der Kälte ausweisen bzw. immer noch dicht sind bei der Beständigkeit gegen Hagelschlag.

Damit bestätigen unsere Untersuchungsergebnisse die Ergebnisse der Sika an bis zu 25 Jahre alten Dächern. Die Bewertung der Dauerhaftigkeit von **Sarnafil® TS** aus dem Jahre 1999, 2004 und 2009 wird durch die hier vorliegenden Ergebnisse nach weiteren 5 Jahren erhärtet (Alter ca. 25 Jahre).

Es liegen nunmehr 25 Jahre nachgewiesene, positive Erfahrungen für die Dauerhaftigkeit von Sarnafil® TS vor. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Kunststoffdichtungsbahnen des Typs Sarnafil® TS bei Gewährleistung der Normbedingungen und bei Einhaltung der Anwendungs- und Unterhaltsvorschriften ihre Abdichtungsfunktion viele weitere Jahre erfüllen.

Sarnafil® TG

Die Objekte unserer neuen Untersuchungen mit der Kunststoffdichtungsbahn **Sarnafil® TG** wiesen eine Beanspruchungsdauer von 22 Jahren und 25 Jahren auf. Bei den geprüften Eigenschaften ergaben sich hier ähnliche Ergebnisse wie bei **Sarnafil® TS**, d. h. eine signifikante zeitabhängige Veränderung konnte nicht nachgewiesen werden.

Auch die Untersuchung zur Überprüfung einer neu hergestellten Fügenaht auf beanspruchten Kunststoffdichtungsbahnen ergaben die gleichen Ergebnisse wie bei **Sarnafil® TS**, nämlich kein Versagen der Fügenaht.

Eine Veränderung der Höchstzugkraftfestigkeit konnte festgestellt werden. Die Abnahme der Höchstzugkraftfestigkeit ist zeitabhängig. Aus unseren früheren Studien konnte eine 15%ige Abnahme innerhalb der ersten 12 Jahre festgestellt werden, danach verlangsamt sich die Verminderung und betrug nach 25 Jahren 20%.

Für die nachfolgende Abschätzung der Nutzungsdauer von **Sarnafil® TG** legen wir diese zeitliche Veränderung der Höchstzugkraftfestigkeit zu Grunde, wobei sich hierfür zwei Wege anbieten. Aus DIN 18531-2:2008-11 folgt als Anforderung für Neumaterialien ein Wert von grösser gleich 5 N/mm^2 . Modellrechnungen ergeben nun einen Zeitraum von 55 bis 100 Jahren bis zu einer Abminderung der Höchstzugkraftfestigkeit auf 5 N/mm^2 . Die Anforderung von grösser gleich 5 N/mm^2 für die Höchstzugkraftfestigkeit gilt für Neumaterial. Zur Abschätzung der Nutzungsdauer von **Sarnafil® TG** halten wir eine Anforderung von 3 N/mm^2 für die Höchstzugkraftfestigkeit für sinnvoll und ausreichend. Für diese Anforderung von 3 N/mm^2 ergibt sich dann bei gleicher Betrachtung ein Zeitraum von mehr als 100 Jahren. Aus den obigen Ausführungen folgt, dass alles für eine Nutzungsdauer von mindestens ca. 55 Jahren bzw. mehr als 100 Jahren für **Sarnafil® TG** spricht.

Die Nutzungsdauer von **Sarnafil® TG** entspricht somit einem Zeitraum, wie er auch für Bauwerke als übliche Nutzungsdauer angesehen wird. Die Bewertung der Dauerhaftigkeit von **Sarnafil® TG** aus dem Jahre 1999, 2004 und 2009 wird durch die hier vorliegenden Ergebnisse nach weiteren 5 Jahren erhärtet (Alter 25 Jahre).

Die Ergebnisse der hier beschriebenen Langzeituntersuchungen und 25 Jahre positive Erfahrungen mit Kunststoffdichtungsbahnen des Typs Sarnafil® TG lassen darauf schliessen, dass bei Gewährleistung der Normbedingungen und bei Einhaltung der Anwendungs und Unterhaltsvorschriften die Kunststoffdichtungsbahnen des Typs Sarnafil® TG ihre Abdichtungsfunktion viele weitere Jahre erfüllen.

Hinweis

Dieser Kurzbericht wurde als Ergänzung zum Gutachten 80740 vom 05. August 2014 über die Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen für Dächer vom Typ **Sarnafil® TS** und **Sarnafil® TG** erstellt. Für Details verweisen wir auf das ausführliche Gutachten.

Der Sachverständige



Dipl.-Ing.(FH) Stephan Wehrle

Der Institutsleiter



Prof. Dr.-Ing. Günter Rieche

Hinweis

Die hier gemachten Angaben und jede andere Beratung beruhen auf unseren aktuellen Kenntnissen und Erfahrungen bei korrekter Lagerung, Handhabung und Verwendung unserer Produkte unter normalen Umständen und entsprechend unseren Empfehlungen. Die Angaben beziehen sich nur auf die ausdrücklich erwähnten Anwendungen und Produkte und beruhen auf Labortests, die die Praxiserprobung nicht ersetzen. Für den Fall, dass sich die Anwendungsparameter ändern, z.B. bei Abweichungen der Untergründe etc., oder bei anderweitiger Anwendung, wenden Sie sich bitte vorher an unsere Technische Beratung. Die hier angegebenen Informationen befreien den Produktanwender nicht davon, die Eignung des Produkts für die vorgesehene Anwendung und den vorgesehenen Zweck zu überprüfen. Für alle Bestellungen gelten unsere aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Produktanwender müssen sich stets auf die neueste Ausgabe des lokalen Produktdatenblatts des betreffenden Produktes beziehen, welches auf Anfrage zur Verfügung gestellt wird.

Sika Services AG
Sika Technology AG
Industriestrasse 26
6060 Sarnen
Schweiz



since 1986



since 1997



Sika Services AG

Industriestrasse 26

CH-6060 Sarnen

Schweiz

Phone +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 76 60

www.sika.com

Sika Technology AG

Industriestrasse 26

CH-6060 Sarnen

Schweiz

Phone +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 77 90

www.sika.com

BUILDING TRUST

