

### Schriftenreihe

### Heft 90/2009

Daimlerstraße 18  
70736 Fellbach  
Tel.: (0711) 645 80 845  
Fax: (0711) 645 80 846  
E-Mail: [info@rieche-schuerger.de](mailto:info@rieche-schuerger.de)  
Internet: [www.rieche-schuerger.de](http://www.rieche-schuerger.de)

### Ingenieure und Sachverständige

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

Prof. Dr.-Ing. Günter Rieche  
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Wehrle

---

### Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen Sarnafil T Kurzbericht

**Zum Gutachten 70006 vom 02.07.2009 über die Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen für Dächer vom Typ Sarnafil TS und Sarnafil TG (Untersuchung von vier Dächern mit einem Alter von 14 Jahren bis 20 Jahren plus Untersuchung von 139 weiteren Dächern aus Sika-Werkuntersuchungen)**

---

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

---

# Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen Sarnafil T

---

Juli 2009

## Kurzbericht

Zum Gutachten 70006 vom 02.07.2009

Revidierte Datei 27.7.2009

### **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](mailto:info@rieche-schuerger.de)

Internet: [www.rieche-schuerger.de](http://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 70006 vom 02.07.2009 über die Dauerhaftigkeit der Kunststoffdichtungsbahnen für Dächer vom Typ Sarnafil TS und Sarnafil TG (Untersuchung von vier Dächern mit einem Alter von 14 Jahren bis 20 Jahren plus Untersuchung von 139 weiteren Dächern aus Sika-Werkuntersuchungen)

Auftrag vom 02.12.2008 und 30.01.2009 der Sika Services AG und der Sika Technology AG  
(nachfolgend Sika genannt)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Allgemeines und Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2. Methodik und Vorgehen</b>	<b>4</b>
2.1 Methodik	4
2.2 Vorgehen	4
<b>3. Resultate</b>	<b>6</b>
3.1 Objektbeurteilungen	6
3.2 Mechanische Kennwerte	8
<b>4. Beurteilung der Dauerhaftigkeit</b>	<b>15</b>

# 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 20 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.

An vier der im Jahre 1999 und 2004 untersuchten Dachflächen sind nun im Jahre 2009 erneute Untersuchungen vorgenommen worden. Sika beauftragte uns am 02.12.2008 und 30.01.2009 mit der Untersuchung der Kunststoffdichtungsbahnen dieser vier Dächer.

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 und 2004 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 2009) sowie im Vergleich zu den Ergebnissen unserer Untersuchungen aus den Jahren 1999 und 2004.
- 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 70006 vom 02.07.2009 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 139 Objekten mit **Sarnafil TS** bzw. **Sarnafil TG**. Dabei wurden vier 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 20 Jahre insgesamt über 200 Proben (Bild 1) der Dachabdichtungsbahnen vom Typ **Sarnafil T** entnommen und untersucht worden.

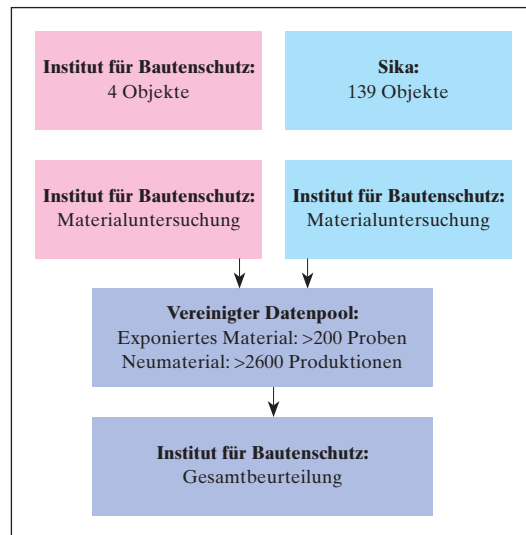


Bild 1: Datenstruktur Gutachten

Die Objektbeurteilung und Prüfung der Materialproben der von uns untersuchten vier 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 vier untersuchten Objekte präsentierten sich in einem guten Allgemeinzustand (Bilder 2 und 3). So waren insbesondere die Randbefestigung und die Anschlüsse der Einbauten wie Lichtkuppeln (Bild 4) intakt. Auch bei Anschlüssen, an denen korrosive Ablaufspuren von darüber liegenden Metallaufbauten vorhanden waren (Bild 5), gab es keine Beeinträchtigungen an den Kunststoffdichtungsbahnen. 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 und 2004 ergaben sich keine Veränderungen des konstruktiven und augenscheinlichen Zustandes der Dachflächen.**



Bild 2: Übersichtsaufnahme Dachfläche Brunner, Flawil (CH)



Bild 3: Übersichtsaufnahme Dachfläche des Objektes Tries in Ehingen (D)



Bild 4: Anschluss an Lichtkuppel, Dachfläche Brunner, Flawil (CH)



Bild 5: Detailausführung, Objekt Mahle, Fellbach (D)



Bild 6: Musterentnahme, Objekt Tries, Ehingen (D)

### **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 Höchstzugkraftdehnung und Höchstzugkraftfestigkeit auch nach bis zu 18 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** dargestellt.

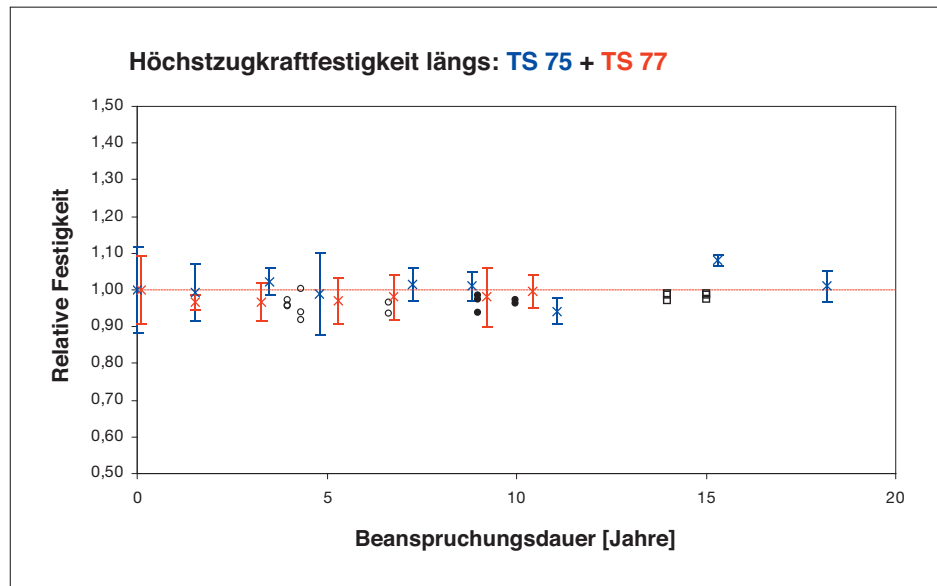


Bild 7: Höchstzugkraftfestigkeit von Sarnafil TS in Längsrichtung nach Beanspruchung;

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (139 Objekte)

### Sarnafil TS

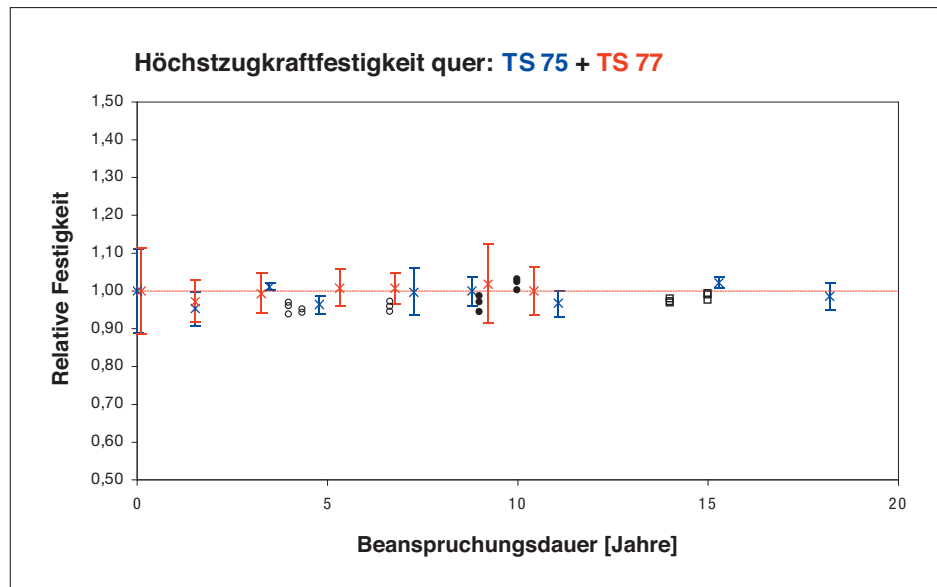


Bild 8: Höchstzugkraftfestigkeit von Sarnafil TS in Querrichtung nach Beanspruchung;  
 ○ Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 ● Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 □ Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 X Messwerte Sika mit Streubereich (139 Objekte)

### Sarnafil TG

Bei **Sarnafil TG** ergaben sich für die Höchstzugkraftdehnung ähnliche Ergebnisse wie bei **Sarnafil TS**, d.h. dass auch nach bis zu 20 Jahren Beanspruchung keine signifikante zeitabhängige Veränderung eintrat (Bild 9 und Bild 10: Höchstzugkraftdehnung).

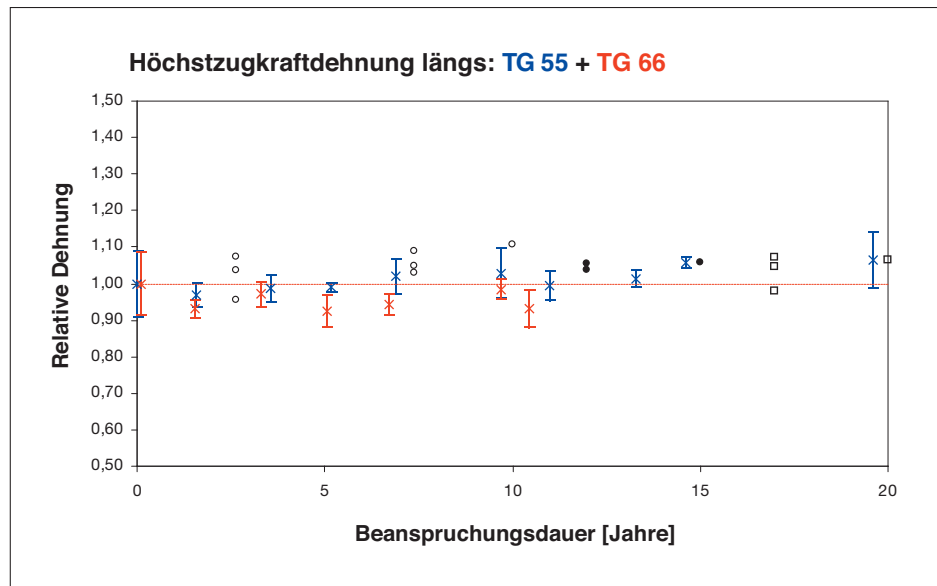


Bild 9: Höchstzugkraftdehnung von Sarnafil TG in Längsrichtung nach Beanspruchung

- Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Messwerte Sika mit Streubereich (139 Objekte)

### Sarnafil TG

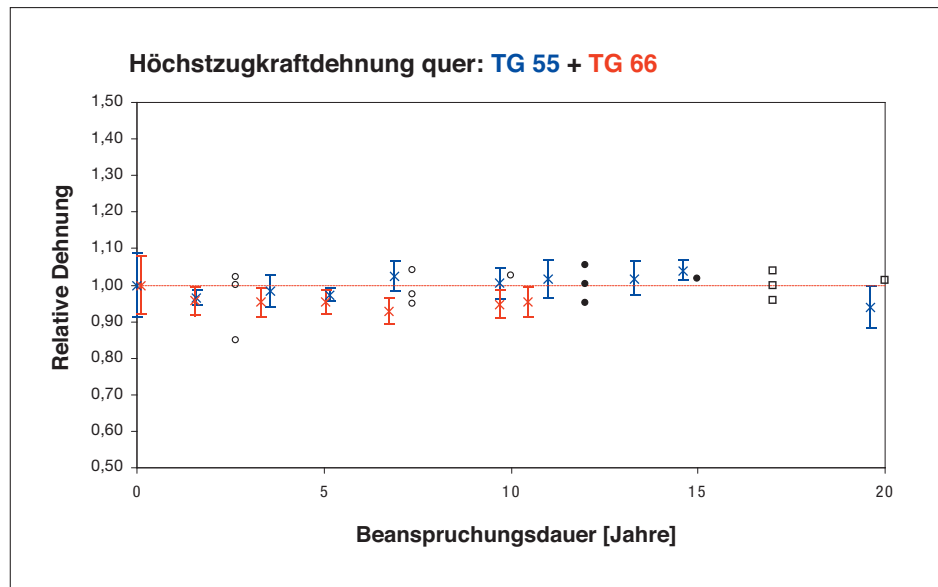


Bild 10: Höchstzugkraftdehnung von Sarnafil TG in Querrichtung nach Beanspruchung;  
 ○ Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 ● Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 □ Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 X Messwerte Sika mit Streubereich (139 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.

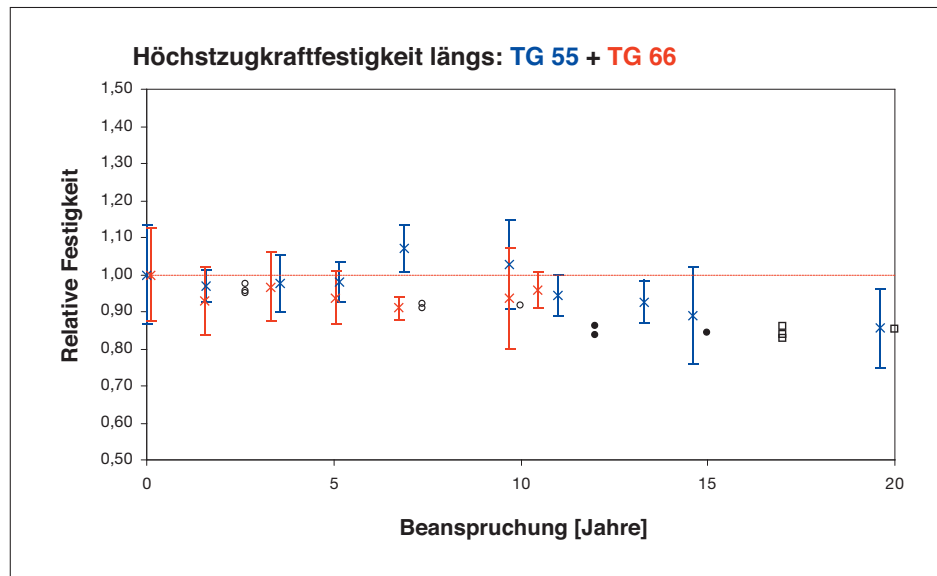


Bild 11: Höchstzugkraftfestigkeit von Sarnafil TG in Längsrichtung nach Beanspruchung  
 ○ Messwerte 1999 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 ● Messwerte 2004 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 □ Messwerte 2009 Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik  
 X Messwerte Sika mit Streubereich (139 Objekte)

## Übrige Kennwerte

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

Der Versuch «Falzen in der Kälte» ergab selbst bei einer Prüftemperatur von  $-35\text{ °C}$  an nahezu allen Proben keine Risse. Nur an den 14 Jahre alten Proben waren Risse aufgetreten. Auch an diesen Proben waren aber dann bei einer Prüftemperatur von  $-30\text{ °C}$  keine Risse aufgetreten. An allen Proben sind also auch bei verschärften Prüfbedingungen keine Risse entstanden.



Die lichtmikroskopische Untersuchung, die bei 30-facher Vergrößerung durchgeführt wurde und somit eine verschärfte Untersuchung im Vergleich zur Normuntersuchung an Neumaterialien darstellt, zeigte, dass keine Oberflächenrisse vorhanden waren.

Alle geprüften Schweissnähte rissen, wie von der Norm gefordert, ausserhalb der Fügenaht. Es sind keine signifikanten Veränderungen über die Beanspruchungsdauer aufgetreten. Auch die Untersuchungen an Schweissnähten von neuen auf beanspruchten Kunststoffdichtungsbahnen von Dächern haben die Reparaturfähigkeit auch nach 20 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 14 Jahre und 15 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 2009) möglich war, hat auch dieser ergeben, dass nach 14 Jahren und 15 Jahren keine signifikante Veränderung der mechanischen Eigenschaften eingetreten war. Beim Falzen in der Kälte wurden bei allen Proben die verschärften Normanforderung von  $-30\text{ °C}$  erfüllt. Mit Ausnahme von zwei Proben (14 Jahre alte Proben) ergaben sich sogar bei einer Prüftemperatur von  $-35\text{ °C}$  keine Risse. Damit bestätigen unsere Untersuchungsergebnisse die Ergebnisse der Sika an bis zu 18 Jahre alten Dächern. Die Bewertung der Dauerhaftigkeit von **Sarnafil TS** aus dem Jahre 1999 und 2004 wird durch die hier vorliegenden Ergebnisse nach weiteren 5 Jahren erhärtet (Alter ca. 20 Jahre).

**Es liegen nunmehr ca. zwei Jahrzehnte 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 weitere Jahrzehnte erfüllen.**

### Sarnafil TG

Die Objekte unserer neuen Untersuchungen mit der Kunststoffdichtungsbahn **Sarnafil TG** wiesen eine Beanspruchungsdauer von 17 Jahren und 20 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.

Ein Unterschied lag hinsichtlich der Höchstzugkraftfestigkeit vor. Es ergab sich eine zeitlich abhängige Verminderung der Höchstzugkraftfestigkeit. Betrachtet man die Ergebnisse aus 2004, so ergibt sich jetzt eine deutlich verlangsamte Verminderung der Höchstzugkraftfestigkeit im Vergleich zur Verminderung in den ersten 7 bzw. 10 Jahren.

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  $5\text{ N/mm}^2$ . Modellrechnungen ergeben nun einen Zeitraum von 55 bis 100 Jahren bis zu einer Abminderung der Höchstzugkraftfestigkeit auf  $5\text{ N/mm}^2$ . Die Anforderung von grösser gleich  $5\text{ N/mm}^2$  für die

Höchstzugkraftfestigkeit gilt für Neumaterial. Zur Abschätzung der Nutzungsdauer von **Sarnafil TG** halten wir eine Anforderung von 3 N/mm<sup>2</sup> für die Höchstzugkraftfestigkeit für sinnvoll und ausreichend. Für diese Anforderung von 3 N/mm<sup>2</sup> ergibt sich dann bei gleicher Betrachtung ein Zeitraum von mehr als 100 Jahren. Aus den obigen Ausführungen ergibt sich, 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 und 2004 wird durch die hier vorliegenden Ergebnisse nach weiteren 5 Jahren erhärtet (Alter 20 Jahre).

**Die Ergebnisse der hier beschriebenen Langzeituntersuchungen und zwei Jahrzehnte 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 weitere Jahrzehnte erfüllen.**

### Hinweis

Dieser Kurzbericht wurde als Ergänzung zum Gutachten 70006 vom 02.07.2009 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

---

**Sika Services AG**

Corporate Business Unit Contractors

Industriestrasse 26

CH-6060 Sarnen

Schweiz

Tel. +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 76 60

[www.sika.com](http://www.sika.com)

**Sika Technology AG**

Industriestrasse 26

CH-6060 Sarnen

Schweiz

Tel. +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 77 90

[www.sika.com](http://www.sika.com)

