

## Untersuchungsbericht

**Dokumentnummer:** Nr. 5121/7594 - He vom 13.12.2004  
2. Ausfertigung

**Auftraggeber:** Maris Polymers  
Industrial area of Inofita  
320 11 Inofita  
Greece

**Auftrag vom:** 17.06.2004

**Inhalt des Auftrages:** Untersuchungen der UV-Schutzwirkung des Materials  
„MARISEAL®400 Top-Coat“

**Prüfungsgrundlage:** siehe Anlage

**Materialeingang:** 17.06.2004

**Probenkennzeichnung:** siehe Abschnitt 1

**Untersuchungszeitraum:** 20.06.2004 bis 20.10.2004

Dieses Dokument umfasst 4 Seiten inkl. Deckblatt und 4 Anlagen



Veröffentlichungen von Untersuchungsberichten, auch auszugsweise, und Hinweise auf Prüfungen zu Werbezwecken bedürfen in jedem Einzelfalle der schriftlichen Einwilligung der Prüfanstalt. Das Probenmaterial ist verbraucht.

## 1 AUFTRAG UND MATERIAL

Die Firma „Maris Polymers“, Industrial area of Inofita, 320 41 Inofita, Greece, beauftragte die Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig am 17. Juni 2004 mit Untersuchungen an einem auf Polyurethanbasis hergestellten Film mit der Produktbezeichnung

### **„MARISEAL®400 Top-Coat“.**

Das Material dient als zusätzlicher UV-Schutz für die Abdichtungsmembran „Mariseal®250“. Für die Durchführung der Untersuchungen stellte der Auftraggeber einen freien Film des Verbundsystems mit den Abmessungen von ca. 0,5 m x 0,7 m zur Verfügung. Der Aufbau des zur Prüfung bereitgestellten Materials lässt sich entsprechend der Herstellung wie folgt beschreiben:

- |   |              |                              |
|---|--------------|------------------------------|
| - zwei Lagen „Mariseal®250“:                        | Farbe: Weiss | Schichtdicke: 0,80 - 0,95 mm |
| - eine Lage „Mariseal®400 Top-Coat“:                | Farbe: Grau  | Schichtdicke: 20 – 30 µm     |
| - Flächengewicht des Verbundsystems (DIN EN 22286): |              | 1515 g/m <sup>2</sup> .      |

Zum Nachweis der Wirksamkeit der UV-Schutzschicht „Mariseal®400 Top-Coat“ wurden Untersuchungen zum Verhalten nach Bewitterung durchgeführt und die Bewitterungsbeständigkeit durch die Veränderung des Zug-/Dehnverhaltens, des Glanzes und des Kreidungsgrades gegenüber dem Anlieferungszustand charakterisiert.

## 2 PRÜFUNG UND ERGEBNISSE

Angaben zu den Prüfgrundlagen und den Prüfbedingungen finden sich zusammen mit den Prüfergebnissen in der Anlage wieder.

Für die Bewitterungsprüfung wurden die freien Filme über einen Zeitraum von 2000 h im UV-Schrank gemäß DIN EN ISO 4892-3 bewittert. Um Veränderungen der Materialeigenschaften zeitlich erfassen zu können, sind in Intervallen von jeweils einem Drittel der Bewitterungsdauer Proben entnommen und die Zugeigenschaften gemäß DIN EN ISO 527 bestimmt worden. Die Entnahme der Zugproben am Verbundsystem erfolgte statistisch richtungsunabhängig aus dem übergebenen freien Film. Hinweise auf ein anisotropes Verhalten der Zugeigenschaften ergaben sich bei der Prüfung nicht.

Bild 1 zeigt exemplarisch die an den unbeanspruchten Referenzproben und an den 2000 Stunden bewitterten Proben ermittelten charakteristischen Spannungs-Dehnungskurven. An allen Proben konnte festgestellt werden, dass mit Erreichen der max. Zugfestigkeit (Punkt 1 im Bild) zunächst die UV-Schutzschicht „Mariseal®400 Top Coat“ durch Rissbildung versagte (Bild 2), die Beschichtung „Mariseal®250“ aber weitere Kräfte bis zum Erreichen der Reißfestigkeit (Punkt 2 in Bild 1) aufnehmen konnte. Entsprechend wurden in Tabelle 1 die Zugkennwerte des Verbundsystems (Zugfestigkeit und zugehörige Dehnung bei Versagen der UV-Schutzschicht) und in Tabelle 2 die Bruchspannung und Bruchdehnung der Beschichtung „Mariseal®250“ angegeben. Den zeitabhängigen Einfluss der Bewitterung auf die Zugkennwerte verdeutlichen die Abbildungen 1 und 2 der Anlage.

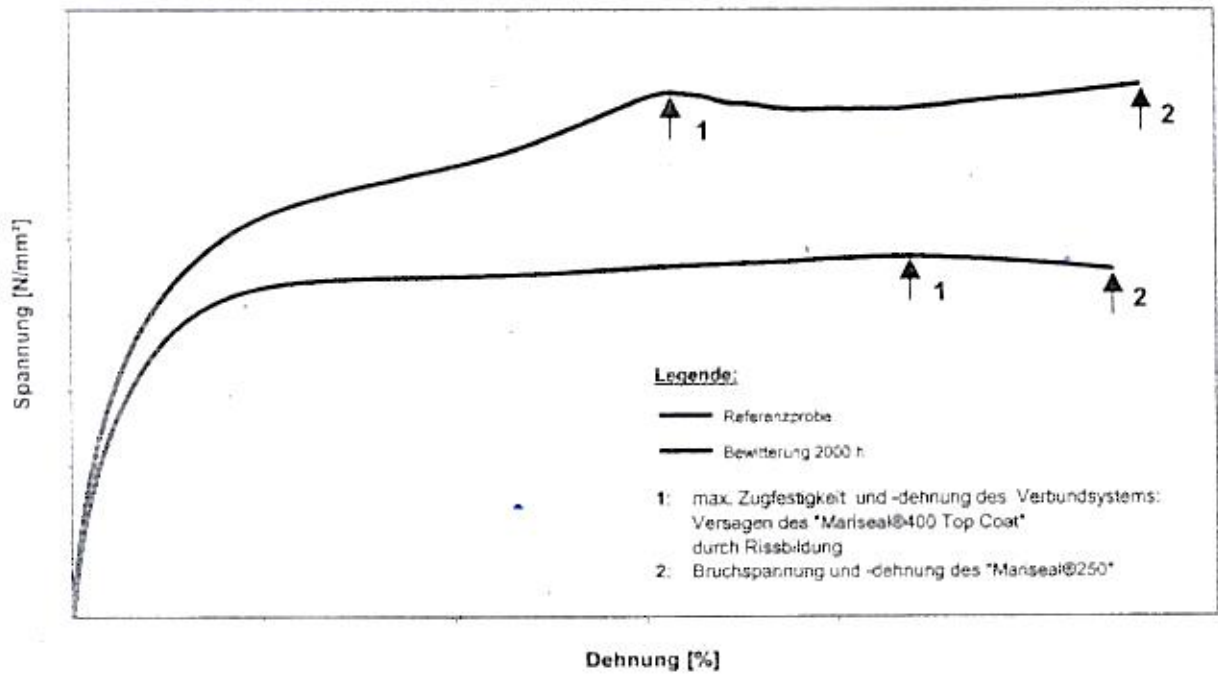


Bild 1: Charakteristisches Spannungs-Dehnungs-Diagramm des Verbundsystems.

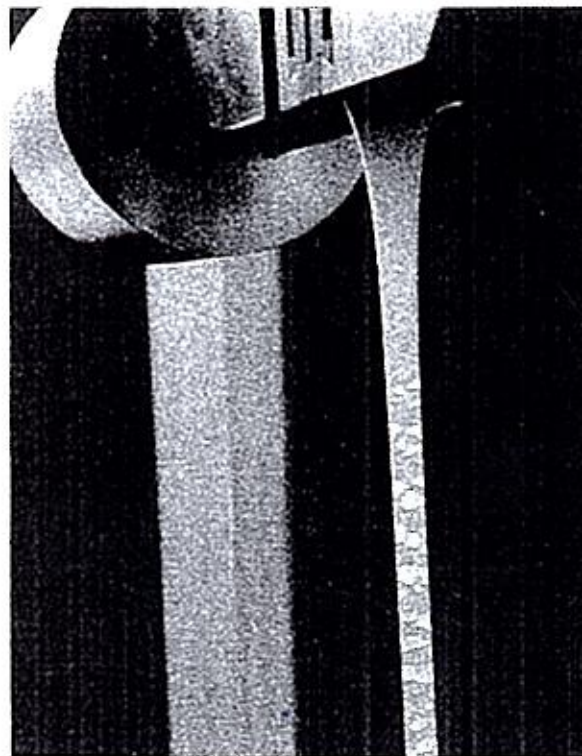


Bild 2: Eingespannter Probekörper, bestehend aus „Mariseal®250“ (weiss) und gerissener UV-Schutzschicht „Mariseal®400 Top-Coat“ (grau)

Nach der 2000-stündigen Bewitterungsbeanspruchung wurde der Glanz der UV-Schutzschicht „Mariseal®400 Top Coat“ nach DIN 67530 und der Kreidungsgrad nach DIN EN ISO 4628-6 im Vergleich zu einer dunkel gelagerten Referenzprobe bestimmt.

Braunschweig, den 13.12.2004

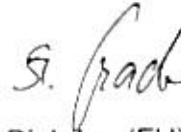
Der Prüfstellenleiter



Dr.-Ing. K. Herrmann



Der Sachbearbeiter



Dipl.-Ing (FH) A. Gade

Eigenschaften	Prüfung/Prüfbedingungen	Prüfergebnisse
<p>Verhalten nach UV-Bewitterung</p> <p>- Zug-/Dehnverhalten</p>	<p><u>Beanspruchung:</u> Bestrahlung gem. DIN EN ISO 4892-3 400 MJ/m<sup>2</sup> im Wellenlängen-bereich: 300-400 nm</p> <p>DIN EN ISO 527</p> <p>Probekörper 1B v = 200 mm/min l<sub>0</sub> = 50 mm</p>	<p><u>Referenzprobe:</u></p> <p>Zugfestigkeit: x = 3,72 N/mm<sup>2</sup>                      s = 0,14</p> <p>Dehnung bei Zugfestigkeit: x = 289 %                                s = 28,5</p> <p><u>Bewitterung 667 h:</u></p> <p>Zugfestigkeit: x = 3,10 N/mm<sup>2</sup>                      s = 0,15</p> <p>Dehnung bei Zugfestigkeit: x = 336 %                                s = 54,0</p> <p><u>Bewitterung 1334 h:</u></p> <p>Zugfestigkeit: x = 3,03 N/mm<sup>2</sup>                      s = 0,11</p> <p>Dehnung bei Zugfestigkeit: x = 347 %                                s = 35,1</p> <p><u>Bewitterung 2000 h:</u></p> <p>Zugfestigkeit: x = 2,68 N/mm<sup>2</sup>                      s = 0,08</p> <p>Dehnung bei Zugfestigkeit: x = 372 %                                s = 13,0</p>

x = Mittelwert, s = Standardabweichung

**Tabelle 1:** Untersuchungsergebnisse für das Verbundsystem „MARISEAL®250“ und „MARISEAL®400 Top-Coat“, **Zugfestigkeit und zugehörige Dehnung bei Versagen der UV-Schutzschicht.**

Eigenschaften	Prüfung/Prüfbedingungen	Prüfergebnisse
Verhalten nach UV-Bewitterung  - Zug-/Dehnverhalten	<u>Beanspruchung:</u> Bestrahlung gem. DIN EN ISO 4892-3 400 MJ/m <sup>2</sup> im Wellenlängen-bereich: 300-400 nm  DIN EN ISO 527  Probekörper 1B v = 200 mm/min lo = 50 mm	<u>Referenzprobe:</u>  Bruchspannung: x = 3,72 N/mm <sup>2</sup> s = 0,19  Bruchdehnung: x = 403 %                                s = 66,7  <u>Bewitterung 667 h:</u>  Bruchspannung: x = 2,99 N/mm <sup>2</sup> s = 0,13  Bruchdehnung: x = 474 %                                s = 58,6  <u>Bewitterung 1334 h:</u>  Bruchspannung: x = 2,91 N/mm <sup>2</sup> s = 0,15  Bruchdehnung: x = 454 %                                s = 33,7  <u>Bewitterung 2000 h:</u>  Bruchspannung: x = 2,59 N/mm <sup>2</sup> s = 0,08  Bruchdehnung: x = 439 %                                s = 37,1

x = Mittelwert, s = Standardabweichung

**Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse für die Beschichtung „MARISEAL®250“. Bruchspannung und Bruchdehnung bei Versagen der Beschichtung „MARISEAL®250“.**

Eigenschaften	Prüfung/Prüfbedingungen	Prüfergebnisse
- Glanzmessung	DIN 67530 Probekörper 100 cm <sup>2</sup>	Reflektometerwert bei einem Einstrahlwinkel von:  85°:      Referenz              x = 86,4 bewittert              x = 56,6  - Glanzverlust bei 85° Einstrahlwinkel: 35 %
- Kreidungsgrad	DIN EN ISO 4628-6	Kreidungsgrad 0 (keine wahrnehmbare Veränderung)

x = Mittelwert

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse für das Material „MARISEAL®400 Top-Coat“.

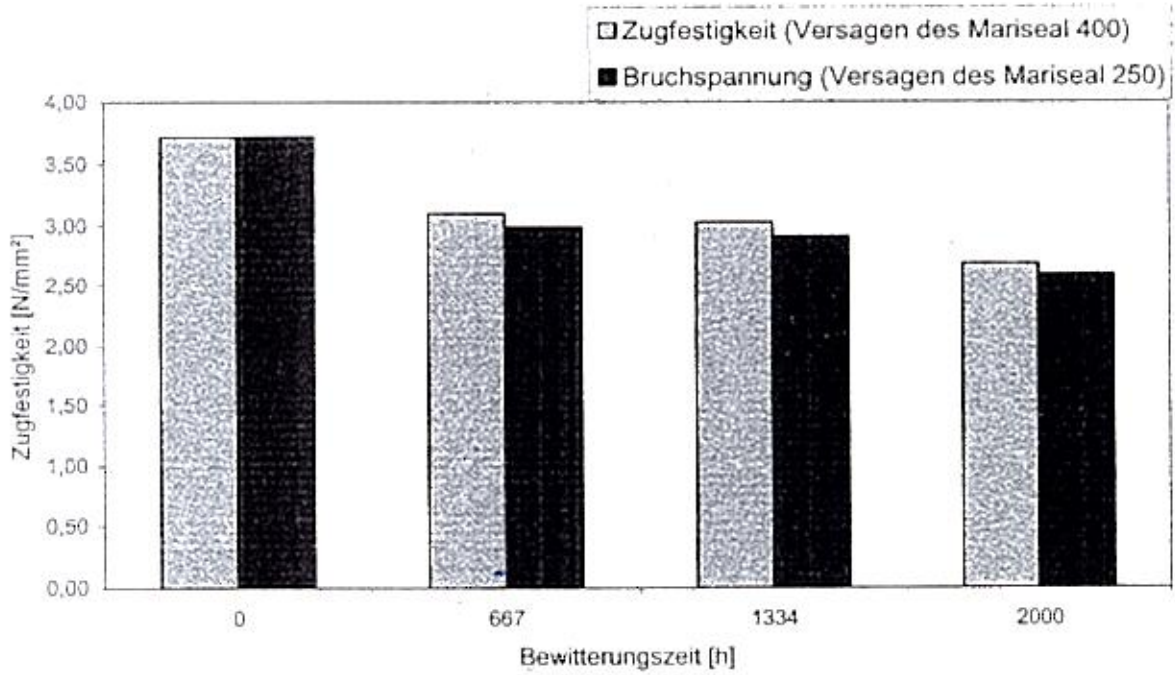


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Zugfestigkeit bei Versagen der UV-Schutzschicht „Mariseal®400 Top-Coat“ und der Bruchspannung bei Versagen der Beschichtung „Mariseal®250“.

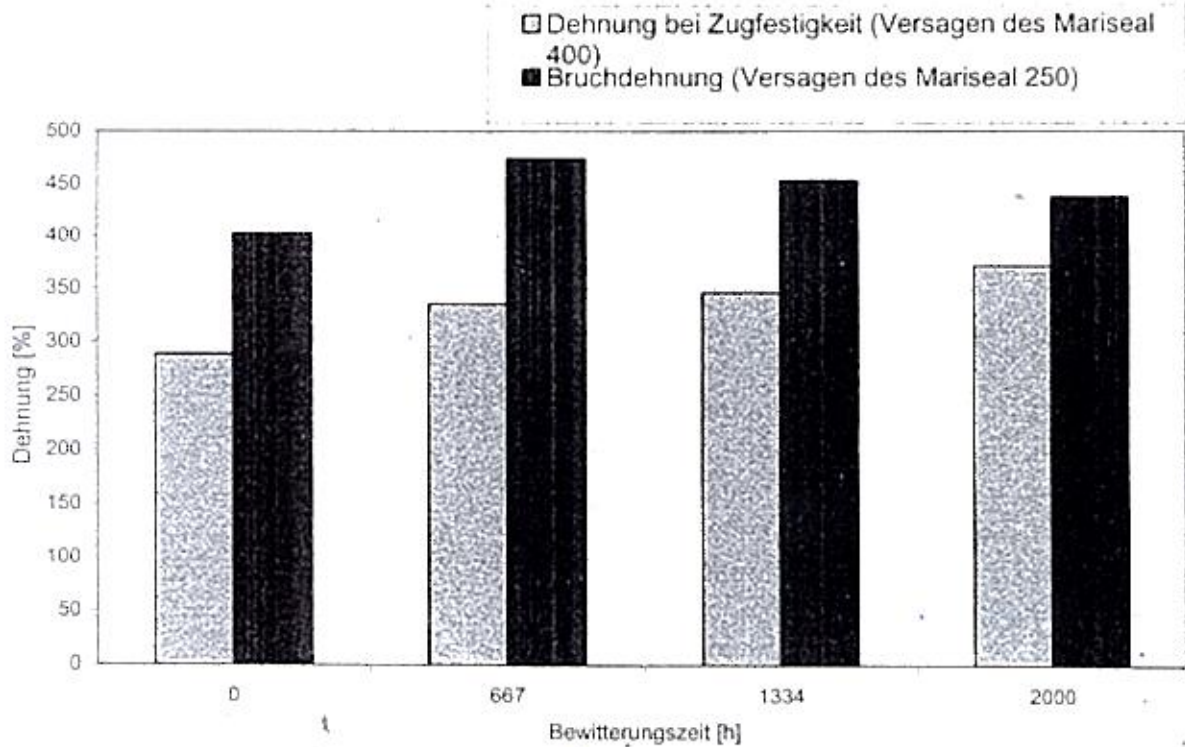


Abbildung 2: Gegenüberstellung der Dehnung bei max. Zugfestigkeit (Versagenszeitpunkt der UV-Schutzschicht „Mariseal®400 Top-Coat“) und der Bruchdehnung der Beschichtung „Mariseal®250“.