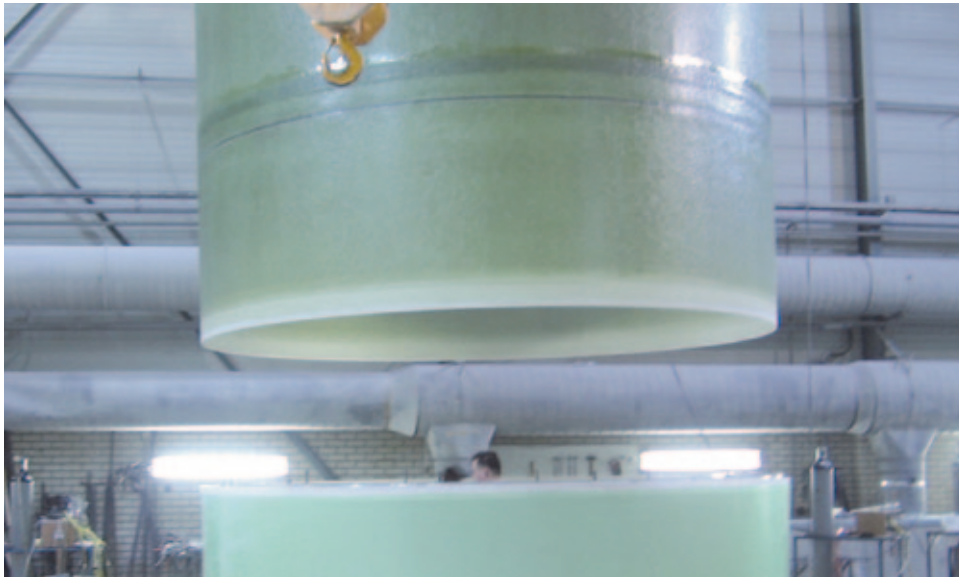


Höchste Sicherheit für Auskleidungen und den Verbundbau

## SIMONA® Liner-Werkstoffe



Vorbereitung zur Verbindung von zwei Zylinderschüssen

**SIMONA bietet ein breites Programm an Werkstoffen für die Auskleidung von Stahlbehältern sowie für GFK-Verbundkonstruktionen. Verschiedene Haftvermittler bilden eine optimale mechanische Brücke zwischen der Auskleidung und dem vor Korrosion zu schützenden Tragwerkstoff. SIMONA® Liner-Werkstoffe bieten hohe Sicherheit und sind für viele Anwendungen – auch bei Unterdruck – einsetzbar.**

SIMONA® Liner-Werkstoffe verfügen über ein vielfältiges Eigenschaftsprofil:

### **SIMONA® PP-DWU AlphaPlus®-SK ①**

- alpha-nukleiertes Polypropylen Homopolymer (PP-DWU AlphaPlus®): verringerte Permeation durch den Liner auf Grund der  $\alpha$ -kristallinen Modifikation der homopolymeren Linerkomponente (PP-H)

- dreidimensional gute Verstreckbarkeit der Polyesterkaschierung (SK) in der Warmverformung
- bei Anwendungen mit leicht diffundierenden Medien (v. a. niedermolekularen Basen und Säuren) ist die Eignung des Werkstoffes durch das SIMONA Technical Service Center zu prüfen
- maximale Dauereinsatztemperatur (je nach Applikation): bis 80 °C

### **SIMONA® PVDF-GK ②**

- höhere Einsatztemperatur (im Vergleich zur Polyesterkaschierung)
- Polyvinylidenfluorid (PVDF): sehr gute chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Vielzahl wässriger und organischer Medien (ausgenommen stark alkalisch wirkende Medien)
- die Kombination mit der dreidimensional verstreckbaren Glaskaschierung (GK) erlaubt Formgebungen für herkömmliche Anforderungen
- der Haftvermittler ist weitgehend unempfindlich gegen Hydrolyse, reagiert mit Fluorwasserstoff(-säure), bei höheren Temperaturen auch mit Chlorwasserstoff(-säure) und Ammoniak bzw. deren Derivaten
- maximale Dauereinsatztemperatur (je nach Applikation): bis 100 °C

### Ihr Ansprechpartner



**Achim K.E. Litzenburger**  
Produktmanager Verbundbau,  
Business Unit Mobilität, Life  
Sciences und Umwelttechnik

Herr Litzenburger absolvierte 1985 sein Studium zum Chemieingenieur (Dipl.-Ing. (FH) Chemie) an der Fachhochschule für Technik in Mannheim. Im Jahr 1990 begann er seine Tätigkeit bei der SIMONA AG und legte seinen Fokus zunächst auf das Schweißen von Polyethylenen mit hohem Molekulargewicht sowie elektrischer Leitfähigkeit. Weiterhin befasste er sich mit der Beratung zur chemischen Beständigkeit von Kunststoffen und spezialisierte sich hierbei auf Fluorkunststoffe und Liner-Werkstoffe. Von 1998 bis 2005 war er in verschiedenen Positionen der Kunststoffbranche tätig. Nach seiner Rückkehr zu SIMONA im Jahr 2006 vertiefte er seine Kenntnisse im Bereich Auskleidungen und Verbundbau. Heute ist Achim Litzenburger als Produktmanager Verbundbau für die Erweiterung der Produktpalette und die Erforschung neuer Einsatzgebiete verantwortlich.

Phone: +49(0)67 52 14-396  
E-Mail: [achim.litzenburger@simona.de](mailto:achim.litzenburger@simona.de)

Fortsetzung von Seite 1

**NEU****SIMONA® E-CTFE-AK 3**

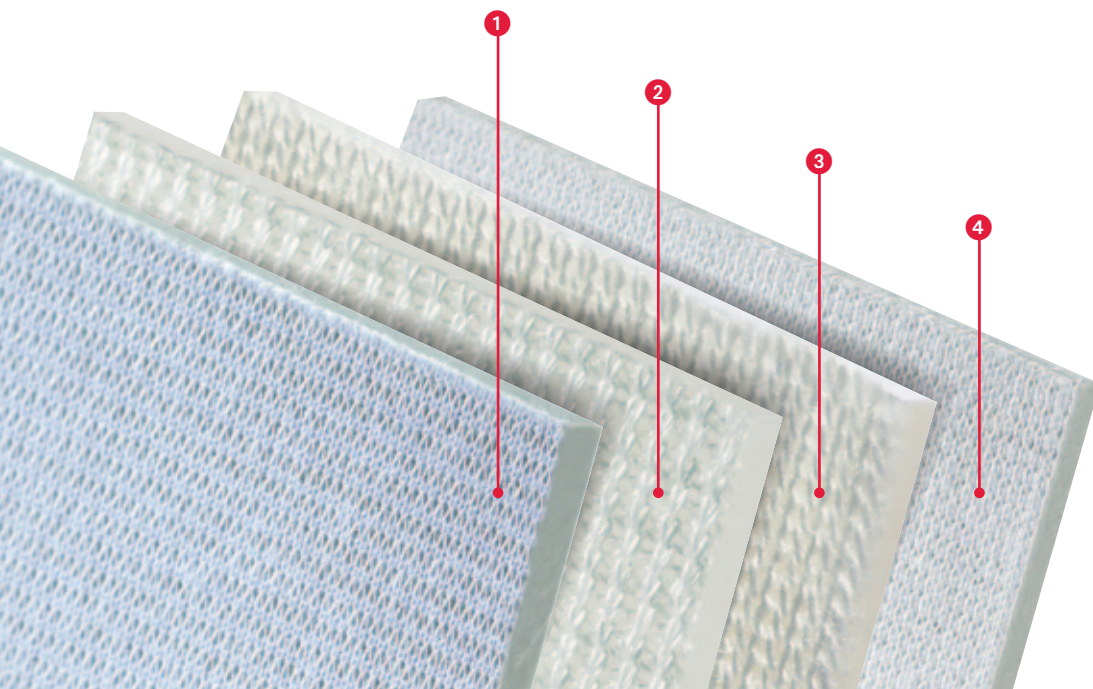
- Ethylen-Chlortrifluorethylen (E-CTFE): z. T. deutlich niedrigere Diffusionsempfindlichkeit gegenüber vielen wässrigen und organischen Medien (im Vergleich zu anderen Liner-Werkstoffen)
- die Kombination mit der dreidimensional gut verstrekbaren Aramidkaschierung (AK) erlaubt vielfältige Formgebungen, z. B. Herstellung von Klöpperböden
- bei Anwendungen mit leicht diffundierenden Medien (v. a. niedermolekularen Basen und Säuren) ist die Eignung des Werkstoffes durch das SIMONA Technical Service Center zu prüfen
- maximale Dauereinsatztemperatur (je nach Applikation): bis 110 °C

**SIMONA® PP-C-PK 4**

- die identische chemische Widerstandsfähigkeit der Linerkomponente Polypropylen Copolymer (PP-C) und des Haftvermittlers, einer Polypropylenkaschierung (PK), ermöglicht bei permeierenden Medien eine Einsatzverlängerung des Verbundsystems
- sehr gute dreidimensionale Verstreckbarkeit in der Warmverformung bzw. dem Thermoformen
- die Kaschierung im Schweißnahtbereich muss beim Verschweißen nicht entfernt werden
- maximale Dauereinsatztemperatur (je nach Applikation): bis 90 °C



*SIMONA® Liner-Werkstoffe bieten höchste Sicherheit für die Aufbewahrung und den Transport chemisch aggressiver Medien*

**SIMONA® PVDF-(EL)-CV 5**

- elektrisch leitfähiges Polyvinylidenfluorid (PVDF-EL): findet Anwendung bei lösemittelhaltigen Prozessen
- Möglichkeit der Direktlamination der durch thermische Nachbehandlung spannungsarmen Rohre
- die chemisch vorbehandelte Oberfläche (CV) ist gegen Hydrolyse und viele niedermolekulare Säuren oder Basen resistent und braucht vor dem Verschweißen nicht entfernt werden
- der längere Diffusionsweg führt im Allgemeinen zu einer längeren Lebensdauer des Verbundsystems (im Vergleich zur Glaskaschierung)
- maximale Dauereinsatztemperatur (je nach Applikation): bis 90 °C



Achim K.E. Litzenburger  
Produktmanager Verbundbau



Besondere Vorteile bei der Verarbeitung und im Betrieb

## SIMONA® E-CTFE-AK für Straßentransporttanker



Straßentransporttanker 18 bzw. 31 m³ aus 2,3 mm SIMONA® E-CTFE-AK in Duallaminatbauweise

**Vor knapp 20 Jahren nahm die SIMONA AG den teilfluorierten Kunststoff Ethylen-Chlortrifluorethylen (E-CTFE) in ihr Produktprogramm auf.**

Bereits früh in der Geschichte dieses Werkstoffes wurde durch die Produktion der weltweit ersten 3 mm dicken Bahnen mit Glaskaschierung ein bedeutender Meilenstein gesetzt. Heute werden im Extrusionsverfahren Dicken zwischen 0,8 und 4 mm in aktuell 1500 mm Breite realisiert und das Produktprogramm wurde um gepresste Platten bis 50 mm Dicke erweitert. In 2011 erfolgte die Erstproduktion und Auslieferung von E-CTFE-AK, der aramidkaschierten Variante des überwiegend als Liner-Werkstoff eingesetzten Kunststoffes.

### Warum Aramid?

Diese synthetische Kaschierung weist im Vergleich zur Glaskaschierung besondere Vorteile bei der Verarbeitung und im Betrieb auf. Die im Linerbereich vor dem Schweißvorgang übliche Nahtvorbereitung gestaltet sich durch die problemlose Entfernung der deutlich größeren Flusen einfacher als für Glaskaschierungen. Dies geht einher mit einem reduzierten Nachschweißaufwand infolge von Nahtverunreinigungen. Die für sogenannte Klöpperböden häufig erforderliche Warmumformung führt bei Glaskaschierungen oftmals über deren Verstreckfähigkeit hinaus. Aramidkaschierungen hingegen verfügen über eine bessere Thermoverformung und finden sich daher in der Anwendung des Straßentransporttankers mit

thermogeformten Halbkugeln aus SIMONA® E-CTFE-AK wieder.

Aramidkaschierte Liner lassen sich ähnlich gut wie polyesterkaschierte Liner thermoformen, sind im Betrieb aufgrund der besseren Hydrolysestabilität aber langlebiger. Somit



Aufbringen der GFK-Struktur durch Filamentwicklung auf den darunterliegenden Liner-Werkstoff SIMONA® E-CTFE-AK

empfiehlt sich die Aramidkaschierung speziell für flusssäurehaltige Medien, kann darüber hinaus aber auch gleichwertig anstelle der Glaskaschierung eingesetzt werden.

Ist ein – vorwiegend saures – Medienbestandteil nach einer bestimmten Betriebszeit durch den Liner diffundiert, kann die Aramidfaser ihre Unempfindlichkeit gegenüber Spannungsrisskorrosion ausspielen und längere Betriebszeiten ermöglichen (im Vergleich zur üblicherweise eingesetzten E-Glasfaser bei pH 4 und 65 °C).

SIMONA® E-CTFE-AK zeichnet sich durch sehr hohe Haftfestigkeiten zum Substrat – glasfaserverstärktes Duallaminat oder Auskleidung – aus. Dies ist mit der hohen Festigkeit der Aramidfaser begründet. Gegenüber der Glaskaschierung besteht bei Raumtemperatur produktionsbedingt manchmal eine niedrigere Grundhaftfestigkeit. Diese egalisiert bzw. kehrt sich bei höherer Anwendungstemperatur jedoch oft um.

Weitere Vorteile im Vergleich zur Glaskaschierung:

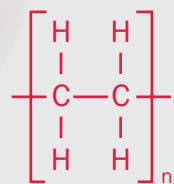
- niedrige Anwendungstemperatur von unter -20 °C
- Höchsteinsatztemperatur (je nach Applikation) von 110 °C
- geringere Aufnahme von Reaktiv- bzw. Adhäsionsharz beim Beschichten
- Verbrauchersparnis durch geringere Dicken an Reinharz bzw. Epoxy-Klebstoff
- höhere Leistungsfähigkeit des Verbundes im Betrieb

Achim K.E. Litzenburger  
Produktmanager Verbundbau

## Kunststoffwissen

## Teilfluorierte vs. vollfluorierte Kunststoffe

Kunststoffe sind organische Makromoleküle, die als Grundgerüst aus einer Kohlenstoffkette bestehen. Im einfachsten Fall sind an jedem Kohlenstoffatom, außer an den Endständigen, zwei Wasserstoffatome gebunden (z.B. PE, Abb. 1).



**Abb. 1:** Polyolefin, z.B. PE (Polyethylen)

Diese Wasserstoffatome können durch andere Atome ausgetauscht werden. Wird ein Teil der verfügbaren Wasserstoffatome durch Fluor ersetzt, spricht man von teilfluorierten Kunststoffen (z.B. PVDF, Abb. 2).



**Abb. 2:** Teilfluorierter Kunststoff, z.B. PVDF (Polyvinylidenfluorid)

Werden alle im Makromolekül enthaltenen Wasserstoffatome durch Fluor ersetzt spricht man von vollfluorierten Kunststoffen (z.B. PTFE, Abb. 3).



**Abb. 3:** Vollfluorierter Kunststoff, z.B. PTFE (Polytetrafluorethylen)

Im Vergleich weisen die teilfluorierten Kunststoffe eine höhere Festigkeit auf und lassen sich einfacher verarbeiten (z.B. Schweißen) als die Vollfluorierten. Dahingegen verfügen die vollfluorierten Kunststoffe über eine höhere chemische Widerstandsfähigkeit und ein breiteres Temperatureinsatzspektrum.

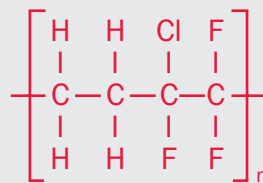
Aufgrund der aufwändigen Herstellungsverfahren von teil- und vollfluorierten Kunststoffen liegen sie im Preis deutlich über denen der Polyolefine (z.B. PE und PP). Die Festigkeit und der Preis der teil- und vollfluorierten Kunststoffe sind ein Grund, diese Kunststoffe in Verbundkonstruktionen mit anderen Materialien, die die mechanische Festigkeit übernehmen, einzusetzen.

Dieter Eulitz

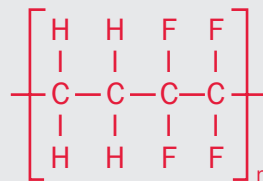
Produktmanager Fluorpolymere

## E-CTFE vs. E-TFE – Nur ein Atom ausgetauscht?!

Zur Gruppe der teilfluorierten Kunststoffe gehören neben dem Homopolymer PVDF, u.a. auch die Copolymere E-CTFE und E-TFE. Letztere unterscheiden sich in ihrer Strukturformel nur in einem Atom.



**E-CTFE**  
(Ethylen-Chlortetrafluorethylen)



**E-TFE**  
(Ethylen-Tetrafluorethylen)

Beide Copolymere werden bevorzugt in Verbundkonstruktionen mit GFK (Glasfaserverstärktem Kunststoff) oder Stahl eingesetzt.

Mehrheitlich sind die inhärenten Eigenschaften des Polymers in Kombination mit dem Haftvermittler ausschlaggebend für die Wahl zwischen E-CTFE und E-TFE.

Für E-CTFE spricht vor allem dessen generell sehr hohe Widerstandskraft gegen in das Polymer eindringende und dieses durchwandernde Kleinmoleküle (Permeation). Der Temperatureinsatzbereich für längerfristige Anwendungen liegt zwischen -60 und +150°C.

Das flexiblere, sehr zähe E-TFE verhält sich eher „teflonartig“ antiadhäsiv und kann mit einem Temperatureinsatzbereich von -100 bis +155°C auch für längerfristige Anwendungen eingesetzt werden. Hervorzuheben ist außerdem die hohe Toleranz gegenüber energiereicher Strahlung.

Achim K.E. Litzenburger

Produktmanager Verbundbau

Werkstoffkennwerte				
	Testmethode	Einheit	SIMONA®E-CTFE	SIMONA®E-TFE
<b>Dichte</b>	DIN EN ISO 1183	g/cm³	1,68	1,73
<b>Streckspannung</b>	DIN EN ISO 527	MPa	31	44
<b>Dehnung bei Streckspannung</b>	DIN EN ISO 527	%	4	8
<b>Zug-E-Modul</b>	DIN EN ISO 527	MPa	1650	900
<b>Kerbschlagzähigkeit</b>	DIN EN ISO 179	kJ/m²	ohne Bruch	ohne Bruch
<b>Shorehärte D</b>	DIN EN ISO 868	—	74	67



Geringes Gewicht bei maximaler Steifigkeit

## Außenwhirlpool aus SIMONA® PP-C-UV Hohlkammerplatten

**Der schweizerische Kunststoffverarbeiter Allplast AG baute einen Außenwhirlpool für das Solbadhotel im Berner Oberländer Tourismusort Sigriswil, Schweiz. Das Becken wurde inklusive Einbauten und Verrohrung in der Produktionshalle der Allplast AG aus SIMONA® PP-C-UV Hohlkammerplatten hergestellt. Mit einem Kranlastwagen wurde das Becken als Komplettbauteil an seinen Bestimmungsort transportiert und eingesetzt.**

### Die Ausgangslage

Für ein Wellnesshotel im Berner Oberland sollte ein Außenwhirlpool mit einer Fläche von 7,6 x 3,2 m und einer Tiefe von 1,10 – 1,35 m konstruiert und hergestellt werden.

### Die Aufgabe

Für die Umsetzung des Außenwhirlpools wurde eine wirtschaftliche Lösung nach folgenden Anforderungen gesucht:

- geringes Gewicht bei maximaler Steifigkeit
- UV-Stabilität
- ganzjähriger Betrieb bei 35°C Wassertemperatur
- Rutsicherheit

### Die Lösung

Die SIMONA® Hohlkammerplatten aus PP-C-UV mit genarbter, rutschhemmender Oberfläche, konnten die hohen Anforderungen erfüllen. Der abgesetzte Boden des Beckens steht auf einem Betonfundament,

wodurch keine zusätzliche Verstärkung der Hohlkammerplatten erforderlich war. Die Wände sind statisch freitragend, da Versorgungsleitungen sowie mechanische und elektrische Komponenten unter den begehbaren Holzrosten zugänglich sein müssen. Eine weitere Herausforderung war es, die zahlreichen Massagedüsen, Beleuchtungsspotlights und Armaturen zu integrieren, ohne die statischen Eigenschaften der Hohlkammerplatten zu beeinträchtigen. Besonders anspruchsvoll war die Ausführung der von den Badegästen begehbaren

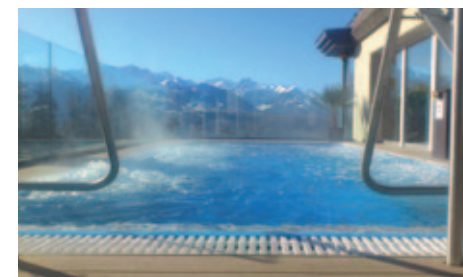
Überlaufrinne, welche im Niveau über die gesamte Fläche nur eine Toleranz von weniger als 2 mm aufweisen sollte. Diese Vorgabe konnte durch formgenaue, mit Edelstahlrohr verstärkte vertikale Auflager aus SIMONA® PP-DWU AlphaPlus®, erreicht werden. Die Auflager, welche ebenso an den Außenwänden angeschweißt wurden, sorgen dadurch für eine gleichzeitige Versteifung der Beckenwände. Aufgrund der hohen Steifigkeit und des erstaunlich geringen Gewichts, verlief der Transport und das Einbringen des Beckens reibungslos.



Bau und Fertigstellung bei der Allplast AG



Transport per Kranlastwagen



Außenwhirlpool in Betrieb

### SIMONA® PP-C-UV-HKP

#### Eigenschaften

- niedriges Gewicht
- hervorragende chemische Widerstandsfähigkeit
- sehr gute Verarbeitbarkeit
- hohe Stabilität
- hohe Bruchfestigkeit
- Beständigkeit gegenüber Mikroorganismen

#### Anwendungsgebiete

- Behälterbau
- Sicherheitsauffangwannen
- Schall- und Wetterschutzkabinen
- Schwimmbeckenbau

#### Lieferprogramm

- Platten aus PE, PP, PPs oder PP-C-UV in verschiedenen Formaten mit variablen Stegabständen und unterschiedlichen Plattendicken
- Eckelemente
- Flachverbindungen

5 Jahre SIMONA.report – Unser technischer Newsletter feiert Jubiläum

## Leserbefragung – Machen Sie den SIMONA.report noch besser

**Der erste technische Newsletter der SIMONA AG erschien im Oktober 2007. Seitdem wurden 15 Ausgaben in 8 Sprachen veröffentlicht und somit insgesamt über 12.000 Newsletter versendet.**

Der SIMONA.report erscheint 2–3 Mal im Jahr – eine einfache Registrierung auf der Homepage genügt, um direkt nach Erschei-

nen der aktuellen Ausgabe eine E-Mail mit Themenvorschau und entsprechender Downloadmöglichkeit zu erhalten. Die Inhalte reichen dabei von technischen Fachbeiträgen über Produktinformationen bis hin zu Praxisberichten. Aufgrund des hohen Interesses an unserem Newsletter bieten wir den SIMONA.report in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch,

Spanisch, Italienisch, Polnisch, Tschechisch und Russisch an. Mit derzeit mehr als 1.500 aktiven Abonnenten hat sich der Report in den letzten fünf Jahren zu einem anerkannten Informationsmedium entwickelt.

Zukünftig wollen wir an diesem Erfolg nicht nur festhalten, sondern gemeinsam mit Ihnen eine kontinuierliche Entwicklung unse-

res Newsletters anstreben. Hierfür ist es essentiell, Informationen zu Ihrem Leserverhalten sowie Ihren Wünschen, Interessen und Verbesserungsvorschlägen zu gewinnen. Daher möchten wir Sie bitten, an nachfolgender Leserbefragung teilzunehmen. Die Umfrage besteht aus neun kurzen Fragen und erfolgt in anonymisierter Form. Wir bedanken uns im Voraus für Ihre Beteiligung.



**Helfen Sie uns den SIMONA.report noch besser zu machen. Nehmen Sie an der Leserbefragung teil.**

*Hier starten!*



### Impressum

#### **SIMONA AG**

Teichweg 16, 55606 Kirn, Deutschland

#### **Verantwortlich für den Inhalt**

Eric Schönel

Phone: +49 (0) 67 52 14-997

E-Mail: [eric.schoenel@simona.de](mailto:eric.schoenel@simona.de)

#### **Chefredaktion dieser Ausgabe**

Elena Gaul

#### **Interesse an künftigen Ausgaben?**

Registrieren unter: [www.simona.de](http://www.simona.de)