



BESCHICHTUNGEN VON SCS FÜR DIE TRANSPORTBRANCHE

Hochwertiger Schutz unter extremen Bedingungen.



SCS

INNOVATIVE LÖSUNGEN VOM MARKTFÜHRER FÜR PARYLENE

Specialty Coating Systems (SCS) kann auf über 45 Jahre Erfahrungen in der Entwicklung und Anwendung von Parylene zurückblicken und ist weltweit das führende Unternehmen für die Umsetzung von Technologien für konforme Beschichtungen mit Parylene. Als direkter Nachfolger der Unternehmen, die Parylene ursprünglich entwickelt haben, verfügen wir über umfangreiche Fachkenntnisse, die bei jedem Projekt von der Planung bis zum Serienstart zur Geltung kommen.

SCS zählt unter seinen Mitarbeitern einige der weltweit renommiertesten Parylene-Experten, Vertriebsingenieure mit umfangreichen Erfahrungen und hervorragend ausgebildetes Fertigungspersonal, die ihr Expertenwissen in hochentwickelten Beschichtungsanlagen in 11 Ländern rund um die Welt einsetzen. Unser umfangreicher, proaktiver Ansatz bei der Produktion und unsere umfassenden Qualitätsanforderungen untermauern das Vertrauen unserer Kunden und sorgen dafür, dass selbst die schwierigsten Anforderungen und technischen Erfordernisse mit minimalem Ressourcenaufwand erfüllt werden.

50
Jahre

11
Länder

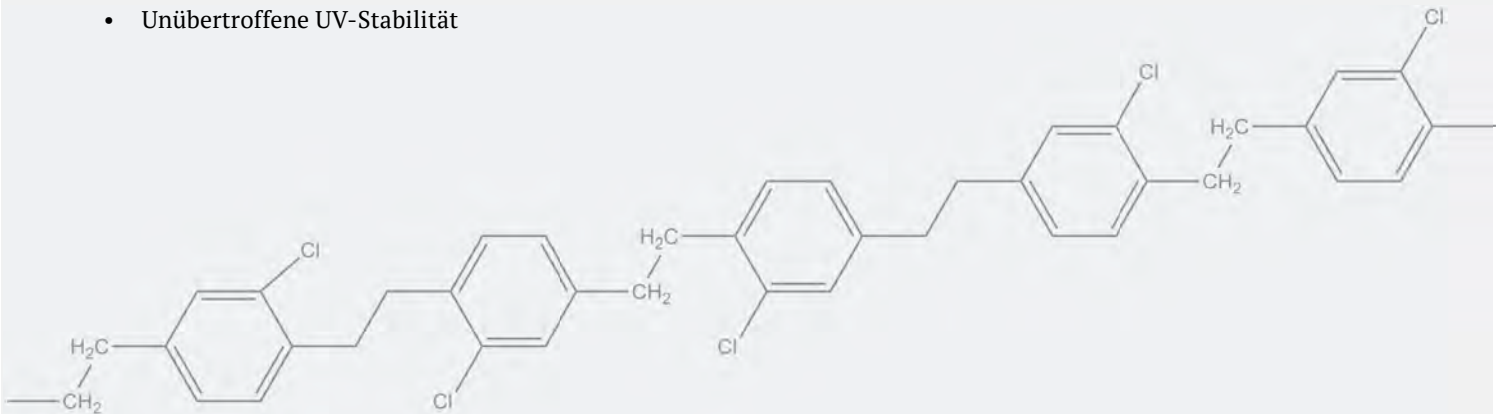
3
Kontinente

>1,000
Mitarbeiter

BESCHICHTUNGEN MIT SCS PARYLENE

Die speziellen Eigenschaften von Parylene in Kombination mit den langjährigen Erfahrungen, den umfassenden technologischen Kenntnissen und den weltweiten Ressourcen von SCS ermöglichen Beschichtungen und Dienstleistungen, auf die Kunden in der Transportbranche vertrauen können. Dieses Angebot umfasst unter anderem Parylene HT®, das speziell für den Einsatz unter extremsten Bedingungen entwickelt wurde. Ultradünne und porenfreie Parylene-Beschichtungen von SCS weisen viele vorteilhafte Eigenschaften auf. Dazu gehören:

- Thermische Stabilität bis zu 450°C (kurzfristig)
- Überragende Eigenschaften als Flüssigkeits-, Chemikalien-, Feuchtigkeits- und elektrische Barriere
- Hervorragende Spaltgängigkeit
- Unübertroffene UV-Stabilität



PARYLENE-BESCHICHTUNGEN, DIE SCHÜTZEN

BARRIEREEIGENSCHAFTEN

Die Parylene-Beschichtungen von SCS eignen sich hervorragend als Feuchtigkeits- und Chemikalienschutz für Automotivkomponenten. Parylene, das im Mikrometer-Bereich appliziert wird, ist deutlich dünner als die branchenüblichen Beschichtungen und stellt damit selbst bei erhöhten Temperaturen eine ausgezeichnete porenfreie, absolut konform Barriere zum Schutz vor korrodierenden und anderen Flüssigkeiten, Gasen und Chemikalien dar. Tabelle 1 lässt erkennen, dass der Parylene HT-Film bei Kontakt mit den für Fahrzeuge üblichen Chemikalien und Flüssigkeiten nicht signifikant aufschwillt. Nachdem die Lösungsmittel durch Vakuumtrocknung entfernt wurden, ging die Schwellung jedoch wieder vollständig zurück. Außerdem konnten keine Veränderungen in den physikalischen oder chemischen Eigenschaften des Films festgestellt werden.

Mit Parylene HT beschichtete Leiterplatten wurden in einer unabhängigen Testanlage auf ihre Zuverlässigkeit unter Einwirkung von Salznebeln getestet. Die beschichteten Leiterplatten zeigten keinerlei Korrosion und keine Ablagerungen von Salz oder schwerem Eisenoxid, nachdem sie in Übereinstimmung mit ASTM B117-(03) 144 Stunden lang dieser Umgebung ausgesetzt wurden (siehe Abb. 1). Bei mit SCS Parylene C und der neuen Parylene-Variante ParyFree® beschichteten Leiterplatten wurden ähnliche Ergebnisse erzielt.

THERMISCHE STABILITÄT

Die Umgebungstemperaturen im Betriebssystem eines Fahrzeugs können zwischen -40°C und mehr als 300°C schwanken. Die Stabilität der Beschichtung ist darum ein extrem wichtiger Faktor für die störungsfreie Verfügbarkeit der in der Automobilbranche eingesetzten Elektronik. Aufgrund seiner speziellen Eigenschaften bietet SCS Parylene HT dauerhaften Schutz bei einer Temperatur von bis zu 350°C, kurzfristig sogar bis 450°C.

UV-STABILITÄT

SCS Parylene HT bietet messbare UV-Stabilität nach mehr als 2.000 Stunden Bestrahlung mit ultraviolettem Licht (ASTM G154). Aufgrund seiner chemischen Struktur schützt es vor Materialverfall und -verfärbung unter Einwirkung von UV-Strahlen.

DIELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Parylene-Produkte von SCS bieten hervorragende dielektrische Eigenschaften. Ihre hohe dielektrische Stärke hängt damit zusammen, dass die Beschichtung als dünner, kontinuierlicher Film aufgetragen wird, der weder Mängel noch Füllstoffe aufweist, die bei herkömmlichen Beschichtungen häufig die dielektrische Stärke beeinträchtigen

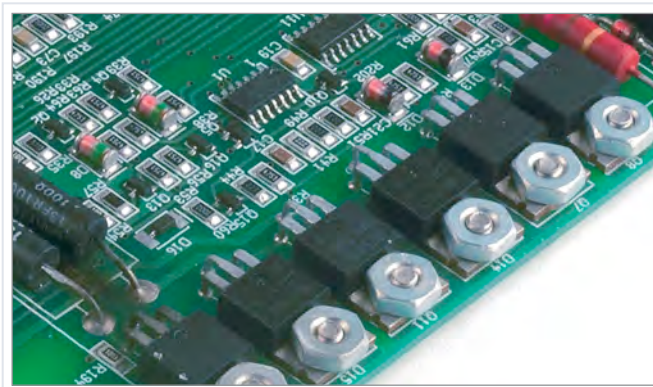
Im Vergleich zu den anderen in der Branche verbreiteten Beschichtungen weist Parylene von SCS niedrige dielektrische Konstanten und Verlustfaktoren auf, sodass elektrische Signale ohne Absorption oder Verluste übertragen werden.

TABELLE 1: Widerstandsfähigkeit von SCS Parylene HT gegenüber in Fahrzeugen verwendeten Chemikalien und Flüssigkeiten

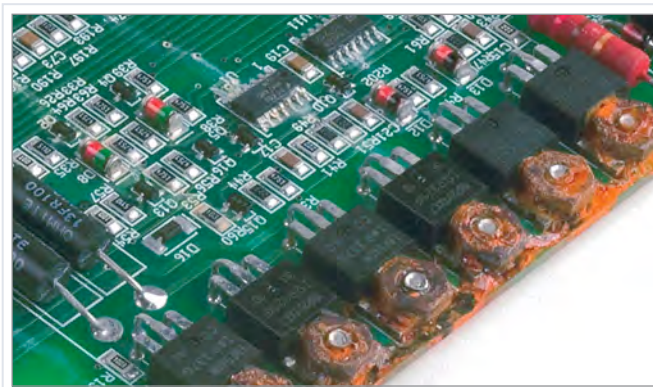
Chemikalien	Parylene HT Aufschwellen des Films
Auf 90°C erhitzte Fahrzeugflüssigkeiten Frostschutz: 50%ige Lösung Motoröl: 10W30 Getriebeflüssigkeit: Dexron III Mercon	<2,5%
Auf 75°C erhitzte Fahrzeugflüssigkeiten Salpetersäure: 10%ige und 70%ige Lösungen Schwefelsäure: 10%ige Lösung Schwefelsäure: 95%ige bis 98%ige Lösung	<1%
Fahrzeugflüssigkeiten bei Raumtemperatur Bremsflüssigkeit: DOT 3 Servolenkungöl Scheibenwaschflüssigkeit Bleifreies Benzin: 87 Oktan Dieselkraftstoff	<1,5%

Testparameter:
Filmstärke: 16 bis 20 Mikron
Einwirkzeit: 120 Minuten

ABBILDUNG 1: Leiterplatten nach 144 Stunden im Salznebel



Beschichtet mit SCS Parylene HT



Unbeschichtet

EIGENSCHAFTEN VON SCS PARYLENE

	Methode	Parylene N	ParyFree	Parylene C	Parylene HT	Acryl (AR) ^{a,b}	Epoxid (ER) ^{a,b}	Polyurethan (UR) ^{a,b}	Silikon (SR) ^{a,b}		
Wasserdampfdurchlässigkeit (g•mm)/(m²•Tag)	1,2,3,4	0,59	0,09	0,08	0,22	13,9 ^c	0,94 ^c	0,95 – 3,4 ^c	1,7 – 47,5 ^c		
Wasserabsorption (% nach 24 Stunden)	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,01	0,3	0,05 – 0,10	0,6 – 0,8	0,1		
Gasdurchlässigkeit @ 25°C $\frac{\text{cc} \cdot \text{mm}}{\text{m}^2 \cdot \text{Tag} \cdot \text{atm}}$	6,7,8,9	N ₂ O ₂ CO ₂	3,0 15,4 84,3	<0,2 3,4 7,8	0,4 2,8 3,0	4,8 23,5 95,4	– – –	– – –	51,5 78,7 1.181	– 19.685 118.110	
Dielektrische Stärke V/ 25µm		10	7.000	6.900	5.600	5.400	3.500	2.200	3.500	2.000	
Dielektrische Konstante		11	60 Hz 1 KHz 1 MHz	2,65 2,65 2,65	2,38 2,37 2,35	3,15 3,10 2,95	2,21 2,20 2,17	– – 2,7 – 3,2	3,3 – 4,6 – 3,1 – 4,2	4,1 – 3,8 – 4,4	3,1 – 4,2 – 3,1 – 4,0
Verlustfaktor	11		60 Hz 1 KHz 1 MHz	0,0002 0,0002 0,0006	0,00001 0,0009 0,0007	0,020 0,019 0,013	<0,0002 0,0020 0,0010	0,04 – 0,06 – 0,02 – 0,03	0,008 – 0,011 – 0,004 – 0,006	0,038 – 0,039 – 0,068 – 0,074	0,011 – 0,02 – 0,003 – 0,006
Servicetemperatur			Kontinuierlich Kurzfristig	12	60°C 80°C	60°C 80°C	80°C 100°C	350°C 450°C	82°C –	177°C –	121°C –
UV-Stabilität		13	≤100 h	≤100 h	≤100 h	≥2.000 h	–	–	–	–	
Reibungskoeffizient	14	Statisch Dynamisch	0,25 0,25	0,23 0,23	0,29 0,29	0,15 0,13	– –	– –	– –	– –	
Reißfestigkeit (psi)		15	7.000	9.600	10.000	7.500	7.000 – 11.000	4.000 – 13.000	175 – 10.000	350 – 1.000	
Spaltgängigkeit^d			40 x Durchm.	10 x Durchm.	5 x Durchm.	50 x Durchm.	Aufsprühen oder Aufstreichen	Aufsprühen oder Aufstreichen	Aufsprühen oder Aufstreichen	Aufsprühen oder Aufstreichen	
Rockwell-Härte	16	R85	R136	R80	R122	M68 – M105	M80 – M110	68A – 80D (Shore)	40A – 45A (Shore)		

a. Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites, Kapitel 6: „Plastics in Coatings and Finishes“, 4. Auflage, McGraw Hill, Inc., New York, 2002.

b. Conformal Coating Handbook, Humiseal Division, Chase Corporation, Pennsylvania, 2004.

c. Coating Materials for Electronic Applications, Licari, J.J., Noyes Publications, New Jersey, 2003.

d. Tiefe in Schläuchen und Spalten.

Testmethoden:

- ASTM E96 (bei 90 % rel. Luftfeuchte, 37°C) (nur Parylene N)
- ASTM F1249 (bei 100 % rel. Luftfeuchte, 37°C) (nur ParyFree)
- ASTM F1249 (bei 90 % rel. Luftfeuchte, 37°C) (nur Parylene C)
- ASTM F1249 (bei 100 % rel. Luftfeuchte, 38°C) (nur Parylene HT)
- ASTM D570
- ASTM D1434 (Parylene N, C)
- MOCON MULTI-TRAN 400 (ParyFree-N₂, Parylene HT)
- ASTM D3985 (ParyFree-O₂)
- ASTM F2476 (ParyFree-CO₂)
- ASTM D149
- ASTM D150
- TGA/FTIR, DSC und thermische Dauerfestigkeitsprüfung
- ASTM G154
- ASTM D1894
- ASTM D882
- ASTM D785

NÜTZLICH FÜR VIELERLEI ANWENDUNGEN IN DER TRANSPORTBRANCHE

Hochentwickelte elektronische Systeme bestimmen in zunehmendem Umfang unseren Alltag. Diese Entwicklung hat auch in der Automobilbranche zu tiefgreifenden Veränderungen geführt. Diese Branche, die in der Vergangenheit stark von mechanischen Systemen abhängig war, setzt nicht nur vermehrt elektronische Systeme ein, sondern konzentriert sich auch verstärkt auf die Entwicklung autonomer Fahrzeuge und neuer Antriebssysteme (Motoren, die auf Elektro-, Hybrid und Brennstoffzellentechnologien beruhen). Dieser Trend bestimmt nicht nur Fahrzeuge für den persönlichen Bereich, sondern wirkt sich auch auf die Entwicklung von Baufahrzeugen, Bussen, Schwerlast-Lkws, Schiffen und landwirtschaftlichen Maschinen aus. Die heutigen elektronischen Systeme erfüllen ihre Funktion nicht mehr nur als unabhängige Komponenten, sondern sind vollständig in Systeme integriert, die Sensoren, MEMS und Radartechnologien nutzen, um autonome Fahrzeuge über die Straßen zu steuern.



SENSOREN

Die heutigen Motorsysteme nutzen Sensoren, um die funktionelle Exaktheit und die Betriebsfähigkeit von beweglichen Teilen, den Füllstand wichtiger Flüssigkeiten, Temperaturen und verschiedene Druckwerte zu überwachen. Die Daten, die Sensoren liefern, ermöglichen es außerdem, die genaue Position eines Fahrzeugs im Verkehrsnetz zu steuern und zu überwachen. Die hervorragende Barriereigenschaften von Parylene schützen kritische Sensoren selbst bei hohen Temperaturen vor aggressiven Chemikalien, Flüssigkeiten und Gasen. Darüber hinaus ist Parylene HT stabil gegenüber UV-Strahlen und schützt damit die Elektronikkomponenten, die außen auf Fahrzeugen angebracht sind.

HYBRID- UND BRENNSTOFFZELLEN-ELEKTRONIKSYSTEME

Viele der führenden Hersteller in der Automobilbranche haben Elektro- und Hybridfahrzeuge entwickelt, die Elektrizität nutzen und generieren und auf diese Weise die Abhängigkeit von Erdöl als Kraftstoff/Rohstoff reduzieren. Parylene HT besitzt hervorragende dielektrische Eigenschaften, die nur von wenigen Schutzbeschichtungen auf dem Markt erreicht werden. Diese ungewöhnliche Qualität von Parylene HT gewährleistet, dass die hohen Stromanforderungen für den Betrieb von elektrischen und hybriden Elektroniksystemen ohne Abstriche und störungsfrei erfüllt werden.

Brennstoffzellen sind bei erhöhten Temperaturen stark korrodierenden Einflüssen ausgesetzt, die die Funktion von Elektronikkomponenten gefährden. Aufgrund seiner chemischen Struktur bietet Parylene HT ausgezeichneten Schutz für diese Komponenten.

MEMS

MEMS, kurz für Micro-Electro-Mechanical Systems, stehen nach wie vor im Mittelpunkt der Innovationen im Fahrzeugsektor und ersetzen oft Einzelsensoren der früheren Generation. Die heutigen MEMS-Pakete steuern kritische Systeme, die für die Motorsteuerung, die Sicherheit und den Schutz der Fahrzeuge, die Überwachung des Reifendrucks, die elektronische Stabilität, die Überwachung des Flüssigkeitsdrucks, die Sicherheit von Fußgängern und die Radarsysteme entscheidend sind. Da Parylene als Gas appliziert wird, stellt es die ideale Beschichtung für komplexe MEMS-Applikationen dar.

LEITERPLATTEN

Parylene-Beschichtungen sind absolut konform und gewährleisten vollständigen Schutz für Leiterplatten gegenüber Korrosion und Kontamination ohne jegliches Verfließen oder Meniskus- bzw. Kanteneffekte. Die leichte Beschichtung garantiert, dass selbst kleinste Leiterplatten, wie sie in Motorsteuersystemen, Chip-Paketen, Turboladern und Abgassystemen verwendet werden, ohne wesentliche Gewichtszunahme beschichtet werden können.



UMWELTFREUNDLICHE BESCHICHTUNGEN UND VERFAHREN

SCS ERFÜLLT REGULATORIEN

SCS hält Schritt mit neuen branchenspezifischen Anforderungen und Vorschriften und kann darum weltweit Produkte und Services anbieten, die relevante behördliche, biologische und auf den Umweltschutz ausgerichtete Normen erfüllen.

Die Beschichtungszentren von SCS sind gemäß AS9100 und ISO 9001 zertifiziert und verfügen über Erfahrungen im PPAP-Prozess (Production Parts Approval Process). Darüber hinaus erfüllen die Parylene-Produkte von SCS die Auflagen der RoHS-Direktive (Restriction of Hazardous Substances) und der REACH-Verordnungen der Europäischen Union. Weitere Informationen zu SCS-Zertifizierungen und Standards finden Sie auf der Website SCScomplies.com.

VORBEUGENDE MASSNAHMEN GEGEN DAS AUFTRETEN VON METALLISCHEN WHISKERN

Industrieweite Auflagen haben dazu geführt, dass in der Elektronikbranche Blei zunehmend durch alternative Metallüberzüge verdrängt wird. Metallplattierungen bieten zwar deutliche Vorteile für den Umweltschutz, können jedoch zur Bildung von Whiskern führen, die die Zuverlässigkeit elektronischer Systeme beeinträchtigen. Parylene-Beschichtungen wirken der Bildung von metallischen Whiskern, Odd Shape Eruptions/OSE und Dendriten entgegen.

DAS PARYLENE-VERFAHREN

SCS Parylene-Beschichtungen werden bei Raumtemperatur durch Dampfabscheidungspolymerisation (Vapor Deposition Polymerization, VDP) in einer Vakuumkammer aufgetragen. Die zu beschichtenden Komponenten müssen lediglich eine gewisse, durchaus realistische Vakuumtoleranz aufweisen. Das Beschichtungsverfahren erfordert keinerlei Lösungsmittel, Katalysatoren oder Plastifizierungsmittel. Da die Parylene-Beschichtung nicht unter erhöhter Temperatur ausgehärtet werden muss, entstehen keinerlei Belastungen, die sich im Verlauf einer Aushärtungsphase ergeben könnten. Anders als bei Parylene-Beschichtungen sind für herkömmliche Beschichtungen, die durch Eintauchen, Aufsprühen oder Aufstreichen aufgetragen werden, Katalysatoren, Vernetzung, erhöhte Temperaturen oder UV-Härtungszyklen zur Verbesserung der Beschichtungseigenschaften notwendig.



Raumtemperatur



Abscheidung auf Molekularebene



Keine Lösungsmittel,
Katalysatoren oder
Plastifizierungsmittel



Weltweite Unternehmenszentrale von SCS

7645 Woodland Drive, Indianapolis, IN 46278 United States

T +1.317.244.1200 W scscoatings.com

Kingswey Business Park, Forsyth Road, Sheerwarter, Woking, Surrey, GU21 5SA United Kingdom

T +44.1483.541000

Robert-Bosch-Str. 22, 72124 Pliezhausen, Germany

T +49 (0) 7127.95554.0 W scscoatings.de