



Dynamic Test Center AG
Centrum für Dynamische Tests AG
Centre de Tests Dynamiques SA

Beurteilung von perforierten Fensterfolien

Prüfgrundlage: Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)

Bericht Nr: aSi-12-1539 Auftragsnummer: aSi-12-1539

Auftraggeber(in): Seyffer CCW AG
Bodenacherstrasse 1
5242 Birr

Inhaltsverzeichnis:	1 Zusammenfassung.....	2
	2 Prüfgegenstand.....	2
	3 Versuchsanordnung.....	3
	4 Schlussfolgerung.....	4

Anzahl Seiten im Bericht: 5 Anhang: 4

Änderungsverzeichnis:

Version	Datum	Ersteller	Bemerkungen
--	08.10.2014	Tobias Schneeberger	Erstausgabe

Dokument	Name	Unterschrift	Datum
Autor	Tobias Schneeberger		08.10.2014
Geprüft	Marius Bloch		09.10.2014
Freigegeben	Bernhard Gerster		10.10.2014

1 Zusammenfassung

Die Firma Seyffer CCW AG vertreibt perforierte Fensterfolien, welche bedruckt und zu Werbezwecken auf Scheiben von Strassenfahrzeugen geklebt werden können.

Die Seyffer CCW AG beauftragte die DTC Dynamic Test Center AG (kurz: DTC AG) mit der Beurteilung des Glasbruchverhaltens (Basis: Art. 123 VTS) von Scheiben, welche mit Folien beklebt sind. Die Typen Micro 2 und Micro 6 wurden auf Busscheiben appliziert und einer Prüfung unterzogen.

Die Untersuchungen zeigten für die geprüften Folien keine negativen Auswirkungen auf das Glasbruchverhalten.

2 Prüfgegenstand

Die untersuchten Folien vom Typ *HEXIS Micro2* und *HEXIS Micro6* werden von der Firma Hexis hergestellt. Die Folie des Typs *HEXIS Micro4* weist eine geringere Dicke auf und wurde daher keiner Prüfung unterzogen. Die Prüfprodukte sind mikroperforierte, mit druckempfindlichem Akrylatkleber beschichtete PVC-Folien.

Die wichtigsten Angaben sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

	Folientypen		
	MICRO 2	MICRO 4	MICRO 6
Perforierung (durchlässiger Flächenanteil)	32 %	32%	30%
Dicke	165 µm	100 µm	160 µm
Klebstoff	Druckempfindlicher Akrylatkleber	Druckempfindlicher Akrylatkleber	Druckempfindlicher Akrylatkleber
Spezifisches Gewicht	295 g/m ²	250 g/m ²	280 g/m ²
Reissfestigkeit	min. 25 N/25 mm	min. 25 N/ 25mm	n/a
Reissdehnung	min. 40 N/25 mm	min. 40 N/ 25mm	n/a
	Klebeigenschaften		
Schältest 180° auf Glas	6 N/25 mm (20 min nach Anwendung)	5 N/25 mm (24 h nach Anwendung)	
Sofortige Klebekraft	3 N/25 mm		
Ablösekraft	0.5 N/25 mm		
Lösungsmittelbeständigkeit	Der Kleber ist beständig gegen die meisten Chemikalien (Ethanol, verdünnte Säuren, Öle)		

Tab. 1 : Technische Daten der Klebefolien

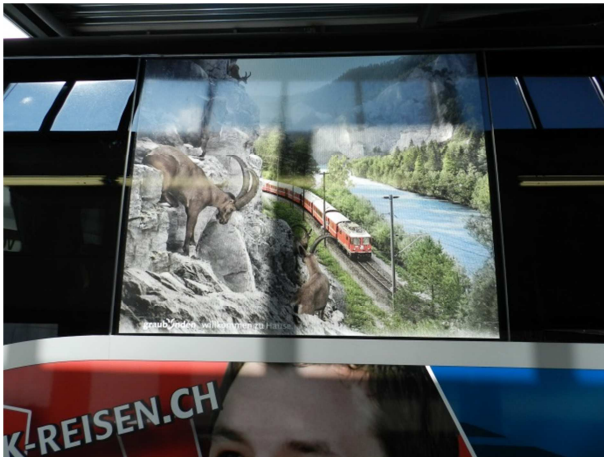


Abb. 1 : Beispiel applizierte Folie von aussen

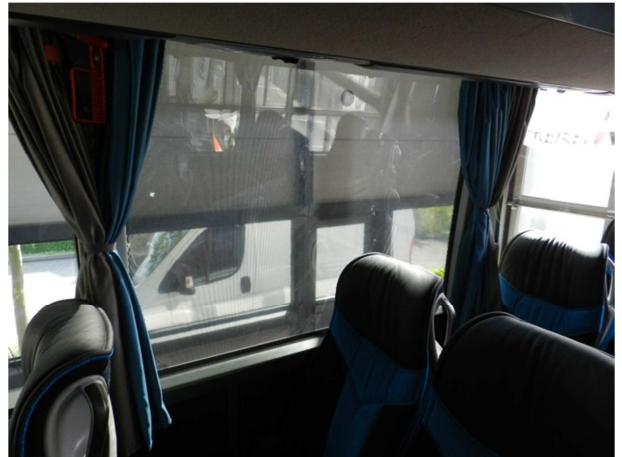


Abb. 2: Beispiel applizierte Folie von innen

3 Versuchsordnung

Zur Prüfung wurde jeweils ein Muster der beiden Folientypen auf eine gängige Fahrzeugscheibe (Einfachverglasung 4mm, NT4.78.1377, ZG4.78.1951, Datenblatt im Anhang) aufgebracht und mittels Nothammer eingeschlagen.

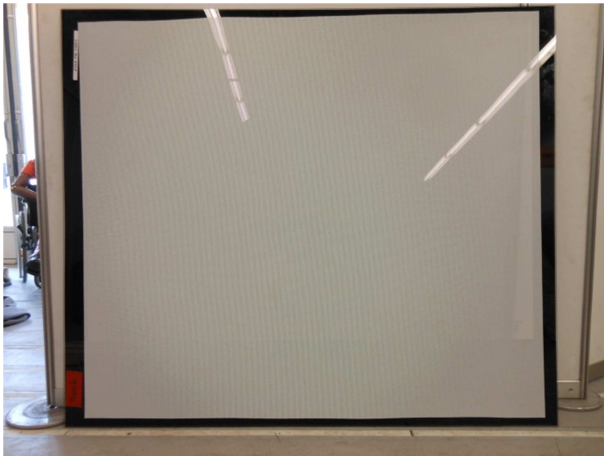


Abb. 3 : Prüfling 1, HEXIS Micro6, aussenseitig, vor Versuch

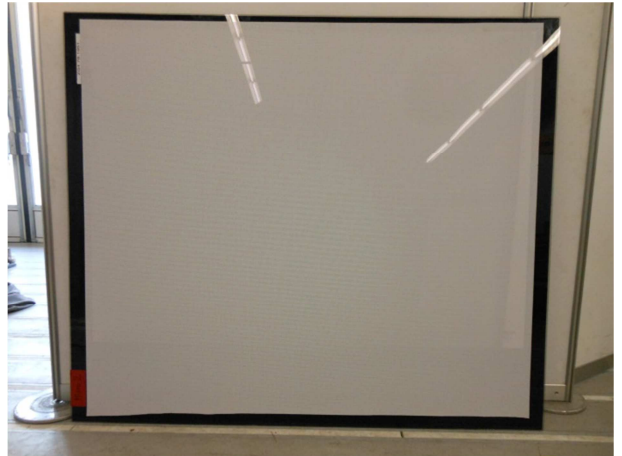


Abb. 4: Prüfling 2, HEXIS Micro2, aussenseitig, vor Versuch

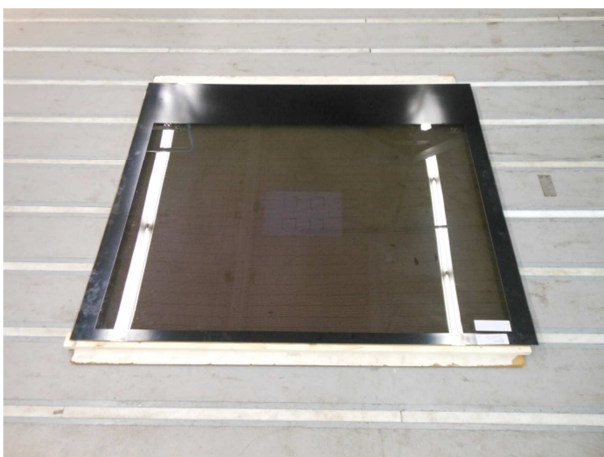


Abb. 5 : Prüfling 1, HEXIS Micro6, innenseitig, vor Versuch

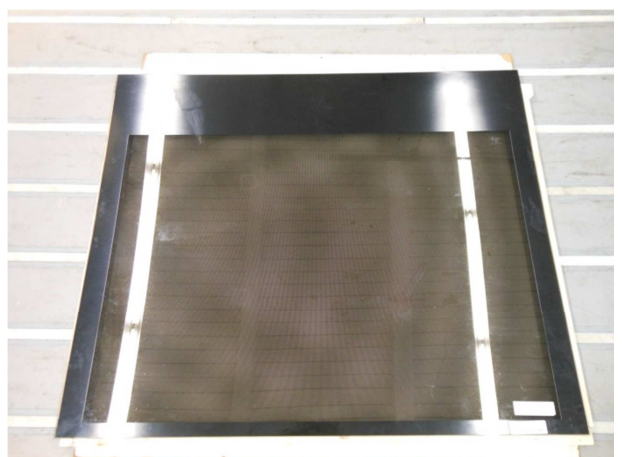


Abb. 6: Prüfling 2, HEXIS Micro2, innenseitig, vor Versuch

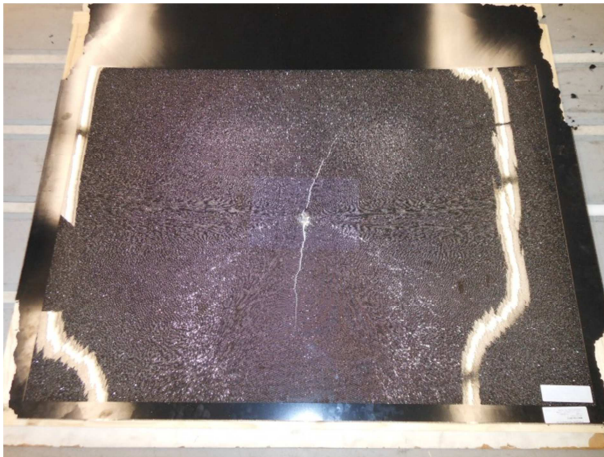


Abb. 7 : Prüfling 1, HEXIS Micro6, innenseitig, nach Versuch

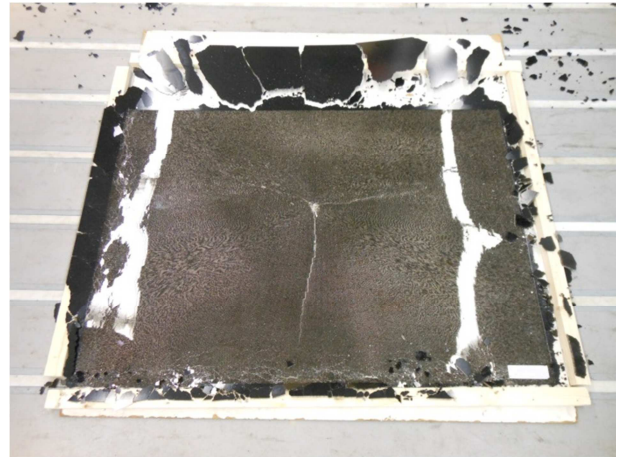


Abb. 8: Prüfling 2, HEXIS Micro2, innenseitig, nach Versuch

Nach dem ersten Schlag entstand ein gleichmässiges Bruchbild. Teilweise riss die Folie durch den Schlag ein. Der nicht beklebte Scheibenrand zerfiel oder konnte durch geringen Kraftaufwand zum Abbrechen gebracht werden. Die folierte Scheibe kann somit in eingebautem Zustand vollständig aus dem Rahmen gedrückt werden.

Die Anforderungen gemäss Art. 123 VTS für das rasche und leichte Freimachen der Notausstiege wurden erfüllt.

4 Schlussfolgerung

Das Aufbringen von Folien der Typen *Hexis Micro2*, *Micro4*, *Micro6* ist unter den folgenden Bedingungen hinsichtlich Glasbruchverhalten unbedenklich:

- Dem Umbauer ist eine Anbauanweisung mitzuliefern, welche eine genaue Nutzungs- und Montagevorschrift enthält.
- Die Folien dürfen nur bis zum Scheibenrand aufgebracht werden (siehe **Abb. 9**) und müssen bei grösseren Flächen (über die Scheibe hinausreichend) im Übergang von der Scheibe zum Dichtelement unterbrochen sein.
- Ein Verklemmen oder eine Verbindung mit der Scheibeneinfassung oder der Gummidichtung ist unzulässig.
- Wenn die Folien auf Heckscheiben von Motorfahrzeugen angebracht werden, sind diese mit einem zweiten Aussenspiegel auf der Beifahrerseite auszurüsten.
- Die Folien müssen mit einem Klebeschild auf der Scheibe eindeutig identifizierbar sein.
- Über die geprüften, perforierten dürfen keine zusätzlichen Schutzfolien appliziert werden.

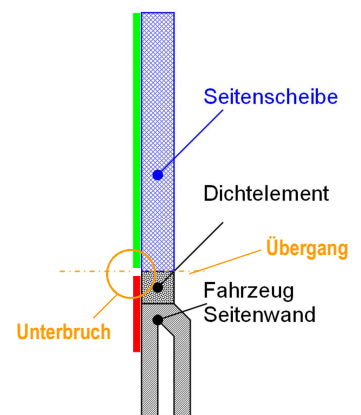


Abb. 9 : Querschnitt Folien Applikation

- Bei der Anwendung ist darauf zu achten, dass die Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) eingehalten wird. Insbesondere sind folgende Artikel zu beachten:

Art. 69 Aufschriften und Bmalungen

- 1 Aufschriften und Bmalungen auf Fahrzeugen dürfen die Aufmerksamkeit anderer Strassenbenützer und -benützerinnen nicht übermässig ablenken. Sie dürfen weder selbstleuchtend, beleuchtet noch lumineszierend sein und retroreflektierend nur, wenn der Nachweis erbracht wird, dass sie den Anforderungen des ECE-Reglementes Nr. 104 entsprechen.

Art. 70 Werbung

- 1 Für Werbung an Fahrzeugen gelten die Anforderungen von Artikel 69 Absatz 1. Die nach kantonalem Recht zuständige Behörde kann bei Veranstaltungen Ausnahmen gestatten.

Art. 71 Türen, Fenster, Sicht

- 4 Alle Fensterscheiben bei Räumen für Führer, Führerinnen, Mitfahrer und Mitfahrerinnen müssen aus Sicherheitsglas oder einem ähnlichen Material bestehen, das bei Bruch keine erheblichen Verletzungen verursachen kann. Scheiben, die für die Sicht des Führers oder der Führerin nötig sind, müssen eine klare, verzerrungsfreie Durchsicht gestatten, witterungsfest sein und auch nach längerem Gebrauch mindestens 70 Prozent Licht durchlassen. Windschutzscheiben müssen dem Führer oder der Führerin bei Bruch noch eine ausreichende Durchsicht ermöglichen.

Art. 123 Türen, Notausstiege, zusätzliche Ausrüstung

- 3 Gesellschaftswagen und Kleinbusse benötigen Notausstiege mit einer lichten Weite von mindestens 0,60 m auf 0,43 m. Die Anzahl (n) richtet sich nach folgender Formel:

$$n \geq \text{Anzahl Mitfahrerplätze} / 10$$

Türen zählen ebenfalls als Notausstiege. Die Notausstiege sind deutlich zu kennzeichnen und möglichst gleichmässig auf beiden Fahrzeugseiten anzuordnen. **Die Notausstiege müssen sich rasch und leicht öffnen oder freimachen lassen.** Erforderliche Werkzeuge sind gut sichtbar und griffbereit anzuordnen.

A Anhang

A.1 Datenblatt Musterscheibe

<p>Keramisierung Durchlässigkeit: Max: 0.2%</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Index</th> <th>Datum</th> <th>Visum</th> <th>Aenderung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>27.06.2012</td> <td>MTH</td> <td>Pos.1 gelöscht</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>03.12.2012</td> <td>PAF</td> <td>zu best. Art.Nr. umbenannt (war 078-000004) migriert SolidWorks</td> </tr> </tbody> </table>	Index	Datum	Visum	Aenderung	A	27.06.2012	MTH	Pos.1 gelöscht	B	03.12.2012	PAF	zu best. Art.Nr. umbenannt (war 078-000004) migriert SolidWorks
Index	Datum	Visum	Aenderung										
A	27.06.2012	MTH	Pos.1 gelöscht										
B	03.12.2012	PAF	zu best. Art.Nr. umbenannt (war 078-000004) migriert SolidWorks										

von aussen gesehen
Keramisierung auf Innenseite

* Positionierung des ECE-Genehmigungszeichen siehe ZG4.78.1367

Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmasse nach SN EN 22768-1 Genauigkeitsgrad m (mittel).		Kom.	AX ArtikelNr 0066504						
Allgemeintoleranzen für Schweisskonstruktionen nach EN ISO 13920 Toleranzklasse A.		Für externen Gebrauch : Diese Zeichnung unterliegt NICHT dem Änderungswesen !	PPS ArtikelNr ZG4.78.1951						
		Format A4	Masstab 1:20						
Nicht speziell vermasste Schnitt- und Bohrkanten sind mit min. 0,5mm zu entgraten.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Datum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bearb. ROK</td> <td>06.07.2005</td> </tr> <tr> <td>Freig. MTH</td> <td>04.12.2012</td> </tr> </tbody> </table>	Name	Datum	Bearb. ROK	06.07.2005	Freig. MTH	04.12.2012	<h2 style="margin: 0;">Seitenscheibe</h2> <h3 style="margin: 0;">Einfachverglasung 4 mm bronze</h3>	
Name	Datum								
Bearb. ROK	06.07.2005								
Freig. MTH	04.12.2012								
VERTRAULICH, ALLE RECHTE VORBEHALTEN! Jede Weitergabe oder Vervielfältigung ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Carrosserie HESS AG ist verboten! CONFIDENTIAL ALL RIGHTS RESERVED! No part of this drawing may be reproduced or transmitted in any form, without prior written permission of Carrosserie HESS AG!	 CH-4512 BELLACH	CAD Id-Nr. ZG4.78.1951	Index B						
	Ursp. Zchg. NT4.78.1377	Ers. für	Ers. durch						

A.2 Datenblatt Hexis Micro 2

FTP.IMN.013B



DATA SHEET DIGITAL PRINTING MICRO-PERFORATED VINYL

MICRO2

Polymeric colaminated (black/white) micro-perforated 165-micron PVC film coated with a pressure sensitive acrylic adhesive. Intended for solvent, eco-solvent, HP-Latex inkjet printing.

CHARACTERISTICS OF THE FILM:

	<u>Average values</u>	<u>Standard</u>
• Thickness (µm):	165	
• Total caliper (µm):	300	
• Total specific weight (g/m ²):	295	HEXGSM001
• Specific weight adhesive perforated film (g/m ²):	160	HEXGSM001
• Micro-perforation:	32%	
• Tensile strength (N/25mm):	min. 25	HEXNFX41021
• Elongation at break (%):	min. 40	HEXNFX41021
• Dimensional stability (mm): after 168 hours à 70°C	< 0.4	HEXRET001

PRINTER COMPATIBILITY:

	Solvent	Eco-solvent	HP-Latex
MICRO2	✓	✓	✓

LINER:

- Unprinted and non-perforated silicone coated Kraft paper liner 140g/m²

ADHESIVE PROPERTIES:

• 180° peel on glass (N/25mm): 20 minutes after application	6	HEXFTM001
24 hours after application	10	
• Initial tack (N/25mm):	6	HEXFTM009
• Release (N/25mm):	0.4	HEXFTM003

A.3 Datenblatt Hexis Micro 4

FTP.7.3.2.277E 11.11



DATA SHEET DIGITAL PRINTING MICRO-PERFORATED VINYL MICRO4

Monomeric 100 micron colaminated white micro-perforated PVC film coated with a black pressure sensitive acrylic adhesive. For solvent, eco-solvent and HP-Latex inkjet printing.

SPECIFICATIONS:

	<u>Average values</u>	<u>Standard</u>
• Thickness (µm):	100	
• Total caliper (µm):	255	
• Total specific weight (g/m ²):	250	HEXGSM001
• Specific weight adhesive perforated film (g/m ²):	120	HEXGSM001
• Micro-perforation:	32%	
• Tensile strength (N/25mm):	min. 25	HEXNFX41021
• Elongation at break (%):	min. 40	HEXNFX41021
• Dimensional stability (mm): after 168 hours à 70°C	< 0.8	HEXRET001

PRINTER COMPATIBILITY:

- Solvent, eco-solvent and HP-Latex inkjet printers.

LINER:

- Silicone coated Kraft paper liner 140g/m², unprinted, non-perforated.

ADHESIVE PROPERTIES:

(Average values measured while editing the technical data sheet)

- | | | |
|--------------------------------|-----|-----------|
| • 180° peel on glass (N/25mm): | | HEXFTM001 |
| 20 minutes after application | 6 | |
| 24 hours after application | 5 | |
| • Initial tack (N/25mm): | 3 | HEXFTM009 |
| • Release (N/25mm): | 0,5 | HEXFTM003 |
- Resistance to solvents: the adhesive is resistant to most chemical agents (alcohol, diluted acids, oils)

A.4 Datenblatt Hexis Micro 6

FTP.IMN.158B



DATA SHEET DIGITAL PRINTING MICRO-PERFORATED VINYL

MICRO6

Monomeric (black/white) colaminated micro-perforated 160µm PVC film coated with a pressure sensitive acrylic adhesive. Intended for solvent, eco-solvent inkjet printing.

The design of the product allows printing a graphic on one side (white face) while maintaining vision through the film from the other side (black face).

This film is intended for flat surfaces.

CHARACTERISTICS OF THE FILM:

	<u>Average values</u>
• Thickness (µm):	160
• Micro-perforation (%):	30
• Elongation at break (%):	min. 50

PRINTER COMPATIBILITY:

	Solvent	Eco-solvent
MICRO6	✓	✓

LINER:

- PE coated silicone paper 140g/m², non-perforated.

ADHESIVE PROPERTIES:

(Average values measured at the time of editing the technical data sheet)

	<u>Average values</u>
• 180° peel on steel (N/25mm): 24 hours after application	5

ADHESIVE:

- Clear pressure sensitive acrylic adhesive.
- Immediate adhesions optimum after 24 hours.

USAGE GUIDE:

- Touch dry after less than 15 minutes depending on printer.
- Before installation check that the film is completely dry so as to avoid heavy elongations.
- Apply on non-submerged untreated clean and dry mineral glass.