

VOLKSWAGEN AG	<p align="center"><b>Nichtelektrolytisch aufgebrauchte Zinklamellenüberzüge</b> Oberflächenschutzanforderungen</p>	<p align="center"><b>TL 245</b></p>
Konzernnorm		

Schlagwörter: Korrosionsschutz, Oberflächenschutz, Zink, Aluminium, Lamelle

**Änderungen**

Gegenüber der TL 245: 1997-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Einführung Cr(VI)-freier Schutzsysteme aufgrund der EU-Altautoverordnung (siehe Tabelle 2)
- Umstellung von Beständigkeitsklasse 3 auf Beständigkeitsklasse 6 (siehe Tabelle 2)
- Mitgeltende Unterlagen aktualisiert
- Norm neu gegliedert

**Frühere Ausgaben**

1987-8; 1989-10; 1990-01; 1991-03; 1991-11; 1992-10; 1993-07; 1997-12

**1 Anwendungsbereich**

Die vorliegende Norm legt Anforderungen an Cr(VI)-freie nichtelektrolytisch aufgebrauchte Oberflächenschutzarten aus Zink- und Aluminiumlamellen auf Eisenwerkstoffen fest.

Die silbergrauen Lamellenüberzüge werden als schwerer Korrosionsschutz für Bauteile angewendet, bei denen neben einer erhöhten Korrosions- auch eine Temperaturbelastung bis max. 180 °C (z. B. Bereich Motorraum und Bremse) zu erwarten ist.

Da durch den Beschichtungsprozess keine Wasserstoff-Versprödungsgefahr zu erwarten ist, wird die Beschichtung vorzugsweise als Korrosionsschutz für gehärtete und hochfeste Stahlteile mit Zugfestigkeiten > 1000 MPa oder Oberflächenhärten > 320 HV eingesetzt.

Sie eignet sich auch als Beschichtung von Eisenwerkstoffen im Kontakt mit Aluminiumbauteilen.

Die Beschichtung ist für Bauteile mit elektrisch leitender Funktion (z. B. Masseanbindungen), für Innenvielzahn nach VW 010 43 < Nenngroße 8 und für Gewinde ≤ M6 ungeeignet.

**2 Bezeichnung**

Siehe VW 137 50, Abschnitt 2.

**3 Anforderungen**

**3.1 Schutzarten**

Es gelten die in der Tabelle 1 aufgeführten Schutzarten. Zum Ersatz nicht mehr erlaubter Schutzarten siehe Tabelle 2. Die freigegebenen Systeme sind im Anhang A.1 aufgeführt.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Form FE 41 - 12.00

Fachverantwortung/Responsibility	Hane	Normung/Standards (EZTN, 1733)	Sobanski
K-QS-32 Dr. Hillert Tel:-37830	Frau Dr. Hasse Tel:-42106	Laudien Wiesner Tel: +49-5361-9-29064	

Vertraulich. Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe oder Vervielfältigung ohne vorherige schriftl. Zustimmung einer Normenabteilung des Volkswagen Konzerns nicht gestattet. Vertragspartner erhalten die Norm nur über die zuständige Beschaffungsabteilung.  
Confidential. All rights reserved. No part of this document may be transmitted or reproduced without the prior written permission of a Standards Department of the Volkswagen Group.  
Parties to a contract can only obtain this standard via the responsible procurement department.

Norm vor Anwendung auf Aktualität prüfen / Check standard for current issue prior to usage.

QUELLE: NOLIS

**Tabelle 1**

<b>Schutzart</b>	<b>Charakteristik und Aussehen</b>
OfI-t602	Zinklamellenüberzug, Cr(VI)-frei, silbergrau; Einsatz in exponierten Einbaulagen z. B. im Motorraum- und Fahrwerksbereich, jedoch nicht für Gewindeteile mit metrischem ISO-Gewinde
OfI-t610	Zinklamellenüberzug, Cr(VI)-frei, silbergrau; für Bauteile, mit besonderen Anforderungen an die Klebverträglichkeit (Microverkapselung), thermische Beständigkeit eingeschränkt
OfI-t611	Zinklamellenüberzug, Cr-(VI)-frei, Einbrenntemperatur ca. 200°C, silbergrau; Korrosionsschutz für Bauteile, die z. B. überlackiert werden, jedoch nicht für Gewindeteile mit metrischem ISO-Gewinde
OfI-t647	Zinklamellenüberzug, Cr-(VI)-frei, silbergrau; <b>Standardoberflächenschutz für</b> Gewindeteile mit metrischem ISO-Gewinde (siehe VW 011 10)

**Tabelle 2**

<b>für Neukonstruktionen nicht mehr erlaubte Schutzart</b>	<b>für Neukonstruktionen vorgeschriebene Ersatz-Schutzart</b>
<b>für Bauteile allgemeiner Art</b>	
OfI-t300	OfI-t602
OfI-t310	OfI-t610
OfI-t320	OfI-t602
OfI-t600	OfI-t602
OfI-t620	OfI-t602
<b>für Gewindeteile mit metrischem ISO-Gewinde</b>	
OfI-t300	OfI-t647 <sup>1)</sup>
OfI-t310	OfI-t647 <sup>1)</sup>
OfI-t320	OfI-t647
OfI-t345	OfI-t647
OfI-t600	OfI-t647 <sup>1)</sup>
OfI-t620	OfI-t647
OfI-t645	OfI-t647
1) OfI-t610, wenn Bauteil im Rohbau vor Lackierung eingesetzt oder Klebverträglichkeit gefordert wird.	

### 3.2 Grundsätzliche Anforderungen

Genehmigung von Erstlieferung und Änderung nach VW 011 55.

Schadstoffvermeidung nach VW 911 01.

Für eine vollständige Untersuchung sind 10 Fertigteile erforderlich. Bei Kleinteilen, z. B. Verschraubungselementen, ist für die Erstmusterfreigabe eine Probefertigung von > 50 kg durchzuführen.

Die verwendeten Beschichtungsmedien dürfen keine Cr(VI)-Verbindungen enthalten, damit sichergestellt ist, dass auch die entstehenden Überzüge Cr(VI)-frei sind.

Sofern nicht bestimmte, in der Zeichnung gekennzeichnete Teilstellen von der Oberflächenbeschichtung ausgenommen sind, müssen die Teile auf der gesamten Oberfläche den geforderten Oberflächenschutz mit den vorgeschriebenen Eigenschaften aufweisen. Die Überzüge müssen auf dem Grundwerkstoff fest haften (siehe Abschnitt 3.10) und dürfen bei elastischer Verformung nicht abplatzen und keine Risse zeigen. Prüfung nach DIN EN ISO 10 683.

Der Überzug darf bei bestimmungsgemäßem Expandieren oder Zusammendrücken von Federn oder bei Verbiegen von Federscheiben bei der Montage kein Abplatzen und keine Risse zeigen.

Die Schutzschichten dürfen keine Poren, Risse, Beschädigungen und sonstige Fehler aufweisen, die den Korrosionsschutz und/oder das vorgeschriebene Aussehen beeinträchtigen.

Die Beschichtung muss frei von funktionsbeeinträchtigenden Fehlern und Materialanhäufungen sein. Für metrische ISO-Gewinde gilt die VW 116 24 vor der Beschichtung und die VW 116 11 nach der Beschichtung.

Das Fertigungsverfahren muss so ausgelegt und gesteuert sein, dass die Gebrauchseigenschaften des Fertigteils nicht beeinträchtigt werden.

Bei fachgerechter Montage der beschichteten Bauteile dürfen keine Beschädigungen der Beschichtung auftreten, die zu einer Funktionsbeeinträchtigung und/oder Minderung des vorgeschriebenen Korrosionsschutzes führen.

Die Auswahl von Hersteller und Beschichtungssystem ist teilespezifisch vor Einsatz mit dem Zentrallabor (K-QS-32) der VW AG und/oder mit den Prüflaboren (I/GQ-32 bzw. N/GQ-55) der AUDI AG abzustimmen.

### **3.3 Gewindeteile mit metrischem ISO-Gewinde**

Der Beschichtungsprozess darf die für Verbindungselemente vorgeschriebenen mechanischen und physikalischen Eigenschaften nicht beeinträchtigen. Deshalb ist vom Hersteller zu prüfen, ob die vom Beschichter festgelegten Einbrennbedingungen für die Art der zu beschichtenden Bauteile geeignet sind.

Eine wesentliche funktionelle Eigenschaft der Gewindeteile mit metrischem ISO-Gewinde ist die Einhaltung definierter Reibungsparameter. Daher wird für den Oberflächenschutz Ofl-t647 neben der Basis-Lamellenbeschichtung DELTA-PROTEKT® KL100 auch das Topcoat VH301GZ zwingend vorgeschrieben. Damit werden durch den integrierten Schmierstoffzusatz Reibungszahlen nach VW 011 29 eingestellt.

Bei Schrauben gelten die nachfolgend aufgeführten Prüfanforderungen nur für den Kopf und/oder die Schlüsselflächen, für Muttern nur für die Stirn- und /oder die Schlüsselflächen. Bei Gewinde- und gewindeähnlichen Formteilen, wie z. B. Stiftschrauben gelten die Prüfanforderungen nur für die Stirnflächen.

Für die prozessbedingten Schwachstellenbereiche der Beschichtung an Verbindungselementen und Schnellbefestigungselementen gelten reduzierte Anforderungen (siehe Abschnitt 3.11.2).

Gewindeteile müssen vor der Beschichtung eine der Schichtdicke entsprechende Toleranzlage, metrische Gewindeteile vorzugsweise nach VW 116 24, aufweisen. Nach der Beschichtung darf bei Außengewinden die Nulllinie nicht über- und bei Innengewinden die Nulllinie nicht unterschritten werden.

Weitere Hinweise siehe VW 011 10, Abschnitt 2.

### **3.4 Basisüberzug**

Im Beschichtungsprozess ist zur Erzeugung eines gleichmäßigen und deckenden Überzuges eine Mehrfachbeschichtung sinnvoll und beispielsweise für Trommelbeschichtungsprozesse erforderlich.

Das Korrosionsschutzvermögen des Überzugssystems wird durch eine Mehrfachbeschichtung wesentlich bestimmt. Sofern dies neben der zu erreichenden Schichtdicke für die Basisschicht qualitätsbestimmend ist, sollte auch die Art und Anzahl der Applikationsvorgänge für den Lamellenüberzug auf der Zeichnung spezifiziert werden.

### **3.5 Topcoats/Schmierstoffzusätze**

Zur Einhaltung der Korrosionsschutzanforderungen sowie zur Sicherstellung von definierten Reibungszahlparametern ist die Verwendung von zusätzlichen systemspezifischen Topcoats wahlweise mit integriertem Schmierstoffzusatz zulässig, sofern keine Funktionsbeeinträchtigungen zu erwarten sind. Dazu müssen die Topcoats auf die Basisbeschichtung abgestimmt sein und es dürfen keinerlei funktionelle Beeinträchtigungen entstehen.

Sofern neben dem Korrosionsschutz weitere funktionelle Oberflächeneigenschaften wie beispielsweise Überlackierbarkeit, Medienverträglichkeit, Reibungseigenschaften, Verschraubungsverhalten, Vulkanisierbarkeit, Temperaturverhalten gefordert werden, müssen teilespezifische Prüfungen oder Funktionsprüfungen erfolgen.

### **3.6 Grundwerkstoff**

Siehe Zeichnung.

### **3.7 Vorbehandlung**

Metallisch blank, wahlweise ist eine feinkristalline Dünnschichtphosphatierung (1 bis 3 g/m<sup>2</sup>) zulässig.

Bei gehärteten und hochfesten Stahlteilen mit Zugfestigkeiten > 1000 MPa ist vor dem Beschichten grundsätzlich eine alkalische oder mechanische Reinigung (z. B. durch Strahlen) anzuwenden.

### **3.8 Trockenfilm**

Zusammensetzung siehe Internationales Materialdatensystem (IMDS).

### **3.9 Trockenschichtdicke**

Prüfung nach DIN EN ISO 1463, DIN EN ISO 2064 und DIN EN ISO 2178; Lage der Messpunkte für Gewindeteile mit metrischem ISO-Gewinde nach DIN EN ISO 4042.

Anforderung: Mindestschichtdicke 8 µm; Maximalschichtdicke 18 µm. Prozess- und teilebedingte Schwachstellen der Beschichtung sind zulässig, sofern die Funktionalität wie beispielsweise Verschraubungsverhalten oder Korrosionsschutz nicht beeinträchtigt werden.

### **3.10 Haftung**

Für die Prüfung der Haftung nach DIN EN ISO 10683 wird ein Klebeband mit einer Haftkraft von (7 ± 1) N je 25 mm Breite verwendet, das von Hand fest auf die Oberfläche aufgedrückt und anschließend senkrecht zur Oberfläche ruckartig abgezogen wird. Dabei darf der Überzug nicht großflächig abgelöst werden. Kleine am Klebeband anhaftende Mengen an Überzugsstoff sind zulässig.

### 3.11 Korrosionsverhalten

#### 3.11.1 Prüfung nach DIN 50 017-KK

Die Ritzspur wird in Anlehnung an DIN EN ISO 7253 aufgebracht.

Anforderung (nach einer Prüfzeit von 720 h und Beurteilung nach DIN 53 210, die Anforderungen sind Mindestvorgaben und in jedem Fall einzuhalten):

- Grundmetallkorrosion auf der Fläche: Ri0 bis Ri1,
- Grundmetallkorrosion im Bereich des Ritzes zulässig, jedoch keine Unterwanderung.

#### 3.11.2 Prüfung nach DIN 50 021-SS

Sind Schaft und Gewinde von Schrauben, Gewinde von Muttern sowie Schnellbefestigungselemente zu beurteilen, so ist die Prüfzeit um 120 h zu kürzen.

Anforderungen für Ofl-t602, Ofl-t611 und Ofl-t647:

- keine Grundmetallkorrosion nach einer Prüfzeit von 720 h ohne thermische Konditionierung,
- keine Grundmetallkorrosion nach einer Prüfzeit von 480 h mit thermischer Konditionierung 96 h bei 180 °C.

Anforderungen für Ofl-t610:

- keine Grundmetallkorrosion nach einer Prüfzeit von 720 h ohne thermische Konditionierung.

### 3.12 Chemikalienbeständigkeit (nur bei Erstmuster-Prüfung)

Prüfung nach VDA 621-412, A; Auswertung nach DIN 53 230, Tabelle 2; Prüfmedien und Anforderungen siehe Tabelle 3.

**Tabelle 3**

Nr.	Prüfmedium	Anforderung
1	für Teile, die im Motorraum zum Einsatz kommen	
1.1	Ottokraftstoff super bleifrei nach DIN EN 228	Keine Veränderung der Oberfläche und keine Beeinträchtigung des Korrosionsschutzes Kennzahl: max. 1
1.2	Dieselmotorenöl nach DIN EN 590	
1.3	Erstbetriebsmotorenöl nach TL 521 07	
1.4	Automatikgetriebeöl nach TL 521 62	
1.5	Zentralhydrauliköl nach TL 521 46	
2	für Teile, die außerhalb des Motorraums zum Einsatz kommen	
2.1	Bremsflüssigkeit nach TL 766	Geringe Veränderung zulässig, jedoch nach 5 h Ruhezeit Kennzahl: max. 1
2.2	Kühlmittel nach TL 774	

## 4 Mitgeltende Unterlagen

TL 766	Bremsflüssigkeit; Werkstoffanforderungen
TL 774	Kühlmittelzusatz auf Ethylenglykolbasis; Werkstoffanforderungen
TL 521 07	Erstbetriebsmotorenöl SAE 15W-40; Schmierstoffanforderungen
TL 521 46	Zentralhydrauliköl; Anforderungen

TL 521 62	Erstbetriebs-Lebensdauer-ATF; Werkstoffanforderungen
VW 010 43	Antriebsform für Gewindeteile; Innenvielzahnprofil
VW 011 10	Schraubenverbindungen, Konstruktion, Montage und Prozesssicherung
VW 011 29	Grenzwerte der Reibungszahlen; Mechanische Verbindungselemente mit Metrischem ISO-Gewinde
VW 011 55	Fahrzeug-Zulieferteile allgemein; Genehmigung von Erstlieferung und Änderung
VW 116 11	Metrisches ISO-Gewinde; Grenzmaße mit Schutzschicht für Toleranzklasse mittel (6H/6g)
VW 116 24	Metrisches ISO-Gewinde; Grenzmaße für Toleranzfeld 6G/6f
VW 137 50	Oberflächenschutz für Metallteile; Schutzarten, Kurzzeichen, Anforderungen
VW 911 01	Umweltnorm Fahrzeug, Fahrzeugteile, Werkstoffe, Betriebsstoffe, Schadstoffvermeidung
VDA 621-412	Anstrichtechnische Prüfungen; Chemikalienbeständigkeit von Kraftfahrzeug-Lackierungen
DIN 50 017	Klimate und ihre technische Anwendung; Kondenswasser-Prüfklimate
DIN 50 021	Sprühnebelprüfungen mit verschiedenen Natriumchlorid-Lösungen
DIN 53 210	Bezeichnung des Rostgrades von Lacken und ähnlichen Beschichtungen
DIN 53 230	Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen Beschichtungsstoffen, Bewertungssystem für die Auswertung von Prüfungen
DIN EN 228	Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge - Unverbleite Ottokraftstoffe - Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 590	Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge - Dieseldieselkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN ISO 1463	Metall- und Oxidschichten; Schichtdickenmessung; Mikroskopisches Verfahren
DIN EN ISO 2064	Metallische und andere anorganische Schichten - Definitionen und Festlegungen, die die Messung der Schichtdicke betreffen
DIN EN ISO 2178	Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen - Messen der Schichtdicke - Magnetverfahren
DIN EN ISO 4042	Verbindungselemente; Galvanische Überzüge
DIN EN ISO 7253	Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit gegen neutralen Salzsprühnebel
DIN EN ISO 10 683	Nichtelektrolytisch aufgebraute Zinklamellenüberzüge

## **Anhang A (informativ)**

### **A.1 Bisher freigegebene Schutzsysteme <sup>1)</sup>**

#### **A.1.1 Ofi-t602**

DELTA-PROTEKT® KL100 + VH300  
GEOMET + PLUS

#### **A.1.2 Ofi-t610**

DELTA-TONE 9000

#### **A.1.3 Ofi-t611**

DELTA-PROTEKT® KL100 +VH300

#### **A.1.4 Ofi-t647**

DELTA-PROTEKT® KL100 + VH301GZ

---

1) DELTA-PROTEKT® KL100 (Fa. Dörken MKS-Systeme) sowie GEOMET (Fa. Dacral) bilden den Basisüberzug. Die Versiegelungen VH300 und VH301GZ (Fa. Dörken) bzw. PLUS (Fa. Dacral) bezeichnen systemspezifische Topcoats.