

MERKBLATT

Leistungsblatt Zink- und Zinklegierungs-Überzüge



(Bild: B+T Unternehmensgruppe)

DGO

Deutsche Gesellschaft für
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

ZVO
Zentralverband
Oberflächentechnik e.V.

Leistungsblatt Zink- und Zinklegierungsüberzüge

Das vorliegende Merkblatt wurde durch Mitglieder des DGO-/ZVO-Arbeitskreises Zink-Nickel erarbeitet. Es dient dem schnellen Vergleich verschiedener, zinkbasierter Korrosionsschutzsysteme. Das Merkblatt richtet sich an Anwender, die bereits Kenntnisse über diese Systeme haben und versteht sich ausdrücklich nicht als eine vollumfängliche Wissenssammlung.

Das Blatt gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil werden wesentliche Merkmale und Leistungsdaten zinkbasierter Korrosionsschutzsysteme nebeneinandergestellt. Dazu gehören insbesondere Korrosionsbeständigkeiten, funktionelle und dekorative Eigenschaften, gebräuchliche Nachbehandlungen und verfahrenstechnische Besonderheiten.

Der zweite Teil zeigt anhand einiger Praxisbeispiele, wie durch konstruktive Maßnahmen der gewünschte Korrosionsschutz auch unter widrigen Umständen oder in Kombination mit anderen Oberflächen sichergestellt beziehungsweise verbessert werden kann.

Wir danken den beteiligten Autoren und Firmen für ihren Beitrag zu dieser Veröffentlichung. Besonderer Dank gilt der B+T Unternehmensgruppe für die Bereitstellung von Bildmaterial und Anwendungsbeispielen.

Das DGO-/ZVO-Merkblatt **Leistungsblatt Zink- und Zinklegierungsüberzüge** wurde mit größter Sorgfalt erstellt.

Die Veröffentlichung von Leitfäden und Merkblättern ist ein Service des Zentralverbands Oberflächentechnik e.V. (ZVO). Dabei handelt es sich um eine zusammenfassende Darstellung technischer oder rechtlicher Grundlagen, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit erhebt. Trotz größtmöglicher Sorgfalt wird keine Haftung für den Inhalt übernommen.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, unter Vorbehalt.

Das Copyright dieses Dokuments liegt beim Zentralverband Oberflächentechnik e.V., Hilden.

Erschienen im April 2022



**Zentralverband
Oberflächentechnik e.V.**

Itterpark 4, 40724 Hilden
Postfach 10 10 63, 40710 Hilden
Tel. 02103 255610
mail@zvo.org
www.zvo.org

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Bevorzugte Anwendungsbereiche	5
3	Korrosionsschutzeigenschaften	6
4	Funktionelle Eigenschaften	9
5	Dekorative Eigenschaften	10
6	Anwendungsbeispiele/Konstruktionshinweise	12
6.1	Spaltkorrosion an Beschlag für Heckklappenschloss	12
6.2	Korrosionsschäden an Beschlag für Motorhaubenverriegelung	13
6.3	Kontaktkorrosion an Griffmulde	14
6.4	Korrosionsschäden an Schlosskasten	15
6.5	Kontaktkorrosion im Zusammenbau	16
6.6	Korrosion im Zusammenbau	17
7	Verweise	18

1. Einleitung

Zink- bzw. Zinklegierungsschichten bieten hohen kathodischen Korrosionsschutz auf Werkstoffen aus Eisen und Stahl aber auch NE-Metallen. Sie kommen in den verschiedensten Branchen in vielfältigen Ausführungen zum Einsatz. Weite Verbreitung finden diese Oberflächen unter anderem bei Verbindungselementen, Beschlägen, Fahrzeugkomponenten und im Karosseriebau.

Wesentliche Kriterien für die Auswahl des Oberflächensystems sind das Grundmaterial, die Korrosionsschutzanforderungen und die Einsatzbedingungen des fertigen Bauteils.

In diesem Merkblatt werden wesentliche Leistungsdaten folgender Überzüge dargestellt:

Überzug	Kürzel	Applikationsverfahren
Zink	Zn	galvanisch Trommel/Gestell
Zink-Eisen	ZnFe	
Zink-Nickel	ZnNi	
Zinn-Zink	SnZn	
Zink-Flake (Zinklamelle)	fIZn	Tauch-Schleudern Sprühen

Tabelle 1: Übersicht gebräuchlicher, zinkbasierter Überzüge

2. Bevorzugte Anwendungsbereiche

Welches Schichtsystem für eine Anwendung eingesetzt wird, ergibt sich zum einen aus den bereits erwähnten Anforderungen an bestimmte Eigenschaften. Zum anderen definieren Werkstoff und Geometrie vielfach, welches Verfahren am geeignetsten ist.

Neben der Zusammensetzung der Schicht wird bei den galvanischen Verfahren in der Regel auch nach verwendetem Elektrolyten unterschieden. Je nachdem ob dessen Basis alkalisch oder sauer ist, ergeben sich unterschiedliche Eignungen von Grundwerkstoffen aber auch Schichteigenschaften. Des Weiteren spielen bei der Auswahl des Verfahrens aber auch wirtschaftliche Aspekte eine Rolle, da die zugrundeliegenden Prozesse unterschiedlich aufwändig sind.

Geeignete Grundmaterialien und Anwendungsbereiche der hier aufgeführten Überzugssysteme können Tabelle 2 entnommen werden. Sie klassifiziert die Verfahren auch grob nach deren korrosionsschützenden Eigenschaften.

Kürzel	Leg.	Elektrolyt	Korrosionsschutz	Bevorzugte Grundmaterialien und Anwendungsbereiche
Zn		sauer	gering – mäßig	Stahl-, Guss-, Schmiedeteile Bietet homogen glänzende Oberfläche
		alkalisch		Verbindungselemente, Stanzteile Teile mit komplexer Geometrie Basisoberfläche für nachfolgende Lackierungen Bietet stabile Schichtstärke über das Bauteil
ZnFe	niedrig legiert	alkalisch	mäßig	Stahl-, Guss-, Sinterteile Verbindungselemente, Stanzteile Basisoberfläche für nachfolgende Lackierungen Gut geeignet für einfache schwarze Oberflächen
	hoch legiert	alkalisch	hoch	Stahl-, Guss-, Sinterteile Verbindungselemente, Stanzteile Basisoberfläche für nachfolgende Lackierungen
ZnNi		sauer	hoch – sehr hoch	Stahl-, Guss-, Schmiedeteile Verbindungselemente
		alkalisch		Verbindungselemente, Stanzteile Bleche
SnZn	70/30	sauer	mäßig – hoch	Verbindungselemente Kontaktierungen, Masseanbindung
flZn		–	hoch – sehr hoch	Große Stanzteile oder Gussteile Verbindungs- & Federelemente (z.B. Clipse)

Tabelle 2: Anwendungsbereiche und Korrosionsschutzeigenschaften

Bei der Wahl des Überzugsverfahrens für ein Bauteil empfiehlt es sich, auch auf die Expertise der ausführenden Galvaniken zurückzugreifen. Diese können in der Regel gut beurteilen, mit welchem Verfahren die gewünschten Eigenschaften am wirtschaftlichsten und mit der erforderlichen Qualität und Prozessstabilität erreicht werden können.

3. Korrosionsschutzeigenschaften

Die Notwendigkeit ein Bauteil wirksam gegen Korrosion zu schützen, ist in den meisten Fällen der Anlass für die Wahl eines zinkbasierten Überzugs. Dabei wird dessen Schutzwirkung in der Normung auf Basis des neutralen Salzsprühnebeltests nach ISO 9227 [1] spezifiziert. Unterschieden wird in der Prüfdauer bis zum Auftreten von Überzugskorrosion („Weißrost“/„Zinkkorrosion“) und von Grundwerkstoffkorrosion („Rotrost“). Die Güte der Schutzwirkung hängt dabei von mehreren Faktoren ab. Wesentlich sind:

- Typ des Überzugs (Legierung, galvanisch oder Tauch-Schleuderverfahren)
- Applikationsverfahren (Gestell/Trommel)
- Schichtstärke
- Art der Nachbehandlung (Passivierung bzw. Topcoat)
- Optionale Versiegelung

Für galvanisch abgeschiedene Schichten können umfangreiche, fein abgestufte Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit der DIN EN ISO 19598 [2] entnommen werden. Ebenso der DIN EN ISO 4042 [3], in welcher galvanische Überzüge für Gewindebauteile spezifiziert sind. Die Anforderungen der ISO 4042 sind bei gleichem Schichtaufbau identisch mit den Anforderungen der ISO 19598 für Trommelware.

Vergleichbare Angaben für Zink-Flake-Überzüge finden sich in DIN EN 13858 [4] für allgemeine Bauteile beziehungsweise in DIN EN ISO 10683 [5] speziell für Verbindungselemente (mit Gewinde).

Neben der Spezifikation nach den oben genannten Normen mit der Prüfung nach ISO 9227-NSS sind insbesondere in der Automobilindustrie weitere, herstellereigene Spezifikationen und Prüfanforderungen verbreitet, wie beispielsweise Klimawechselprüfungen, die realitätsnähere Bauteilbelastungen widerspiegeln sollen.

In vielen Fällen können die Normanforderungen durch gute und enge Prozesskontrolle und die Wahl besonders geeigneter Nachbehandlungssysteme zum Teil deutlich übererfüllt werden, so dass bei entsprechender Spezifikation auch herausfordernde Einsatzfälle mit den gebräuchlichen Überzugssystemen abgedeckt werden könnten.

Für einen Vergleich der Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Schichtsysteme werden in den folgenden Tabellen 3 und 4 die Normanforderungen für Bauteile mit einer Mindestschichtdicke von 8 µm in Abhängigkeit der Nachbehandlungsprozesse dargestellt. Tabelle 3 enthält Angaben für Teile aus dem Trommelverfahren, während die Werte in Tabelle 4 für Bauteile aus der Gestellbeschichtung gelten.

Da Trommelware als Schüttgut behandelt wird, ist sie potenziellen Beschädigungen durch Aneinanderstoßen und -reiben ausgesetzt. Solche Beschädigungen können bei Gestellware bei sorgfältigem Handling nach der Beschichtung vermieden werden. So erklärt sich, dass die Korrosionsbeständigkeit von Teilen aus Gestellverfahren typischerweise 1,5- bis zu 2-fach höher ist, als die von Teilen aus dem Trommelverfahren. Gleichwohl lassen sich auch mit Trommelware bei kluger Wahl von Überzugslegierung und Nachbehandlung außerordentlich hohe Standzeiten im Korrosionstest erreichen, bei gleichzeitig deutlichen Prozesskostenvorteilen. So ist das Trommelverfahren für Verbindungselemente und kleinere Bauteile fest etabliert. Bei großen Bauteilen, komplexer Geometrie, höheren Ansprüchen an die Optik oder der Gefahr des Verhakens im Prozess wird dagegen die Gestellbeschichtung vorgezogen.

Kürzel	Nachbehandlung (Passivierung/ Top-Coat)	Versiegelung	Mindestprüfdauer im NSS [h] bis zum ersten Auftreten von	
			Überzugs- korrosion	Grundwerkstoff- korrosion
Zn	transparent/blau	ohne	8	72
		mit	72	216
	irisierend	ohne	120	264
		mit	24	72
	schwarz	ohne	72	216
		mit	24	72
ZnFe	transparent/blau	ohne	96	240
		mit	144	288
	irisierend	ohne	96	240
		mit	144	288
	schwarz	mit	120	264
ZnNi	transparent/blau	ohne	120	720
		mit	168	720
	irisierend	ohne	120	720
		mit	168	720
	schwarz	ohne	48	720
		mit	168	720
SnZn	passiviert	ohne	24	400
		mit	48	600
flZn	silber/grau (Base- & Top-Coat)	–	240	720
	schwarz (Base- & Top-Coat)	–	240	720

Tabelle 3: Mindestbeständigkeiten [h] gegen Korrosion bei Prüfung gemäß ISO 9227-NSS für galvanische Überzüge und Zink-Flake-Beschichtungen aus Trommelverfahren mit 8 µm Mindestschichtdicke

Kürzel	Nachbehandlung (Passivierung/ Top-Coat)	Versiegelung	Mindestprüfdauer im NSS [h] bis zum ersten Auftreten von	
			Überzugs- korrosion	Grundwerkstoff- korrosion
Zn	transparent/blau	ohne	12	96
		mit	120	264
	irisierend	ohne	168	360
		mit	48	96
	schwarz	ohne	120	264
		mit	120	264
ZnFe	transparent/blau	ohne	168	312
		mit	216	408
	irisierend	ohne	168	312
		mit	216	408
	schwarz	mit	168	360
ZnNi	transparent/blau	ohne	192	720
		mit	360	720
	irisierend	ohne	192	720
		mit	360	720
	schwarz	ohne	72	720
				240
flZn	silber/grau (Base- & Top-Coat)	–	240	720
	schwarz (Base- & Top-Coat)	–	240	720

Tabelle 4: Mindestbeständigkeiten [h] gegen Korrosion bei Prüfung gemäß ISO 9227-NSS für galvanische Überzüge und Zink-Flake-Beschichtungen aus Gestellverfahren mit 8 µm Mindestschichtdicke

4. Funktionelle Eigenschaften

Neben den Korrosionsschutzeigenschaften sind für die Auswahl eines geeigneten Überzugs auch dessen weitere funktionellen Eigenschaften von Bedeutung. Dazu gehören zum Beispiel die Duktilität, die für eventuell nachfolgende Umformprozesse am Bauteil eine große Rolle spielt, aber auch die Lötbarkeit, die Eignung als Haftgrund und die Temperaturbeständigkeit. Herausragende funktionelle Eigenschaften aber auch Schwächen der hier behandelten Überzugssysteme sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Kürzel	Leg.	Elektrolyt	Funktionelle Eigenschaften	
			Stärken	Schwächen
Zn		sauer	<ul style="list-style-type: none"> gute Verformbarkeit gute Bekeimung hoher Wirkungsgrad Lötbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Neigung zur Flitterbildung
		alkalisch	<ul style="list-style-type: none"> gute Verformbarkeit sehr gute Metallverteilung Lötbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> schwächere Bekeimung bei Gusswerkstoffen
ZnFe	niedrig legiert	alkalisch	<ul style="list-style-type: none"> gute Verformbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> geringe thermische Belastbarkeit
	hoch legiert	alkalisch	<ul style="list-style-type: none"> sehr guter Haftvermittler zu Top-Coats, KTL und Pulverbeschichtung 	<ul style="list-style-type: none"> geringere Verformbarkeit (nicht geeignet für Crimpteile) Überzugskorrosion erscheint orangefarben, daher Versiegelung empfohlen
ZnNi		sauer	<ul style="list-style-type: none"> gute Eignung für Guss- und Schmiedeteile Eignung als Kontaktpartner gegenüber Aluminium (geringe Kontaktkorrosion) gute Verschleißbeständigkeit (Tribologie) hohe Temperaturbeständigkeit (180°C / 220°C) wenig voluminöse Korrosions-Produkte, daher gut lösbare Schraubverbindungen 	<ul style="list-style-type: none"> geringere Verformbarkeit Grauschleierbildung, insbesondere bei Schwarzpassivierung Metallverteilung ggf. ungünstig für große Teile (-> Gestellbau)
		alkalisch	<ul style="list-style-type: none"> Eignung als Kontaktpartner gegenüber Aluminium (geringe Kontaktkorrosion) gute Verschleißbeständigkeit hohe Temperaturbeständigkeit (180°C / 220°C) wenig voluminöse Korrosions-Produkte, daher gut lösbare Schraubverbindungen 	<ul style="list-style-type: none"> geringere Verformbarkeit
SnZn	70/30	sauer	<ul style="list-style-type: none"> geringe Kontaktkorrosion mit Al sehr gute Leitfähigkeit sehr gute Lötbarkeit gute Verformbarkeit 	
fZn		–	<ul style="list-style-type: none"> abhängig von der Vorbehandlung kein Risiko der Wasserstoffversprödung im Applikationsprozess breites Angebot an Top-Coats bspw. zur Reibzahleinstellung oder für hohe Chemikalienbeständigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> keine (ausgeprägte) Verschleißbeständigkeit hohe Einbrenntemperaturen (zwischen 200 – 300 °C) hohe Anforderungen an technische Sauberkeit nur schwer zu erfüllen

Tabelle 5: Funktionelle Eigenschaften

5. Dekorative Eigenschaften

Überzüge aus Zink beziehungsweise Zinklegierungen erzeugen einen silbergrauen, metallischen Farbeindruck, der je nach Legierungsbestandteil auch leicht ins Gelb- oder Bläuliche tendieren und sowohl mit matter als auch glänzender Oberfläche erzeugt werden kann.

Mittels Passivierung oder durch Auswahl des entsprechenden Topcoats ergeben sich Möglichkeiten, den Farbeindruck zu verändern. Bei der üblicherweise als Dünnschichtpassivierung bezeichneten Nachbehandlung wird eine transparente, gegebenenfalls leicht bläulich schimmernde Passivierschicht erzeugt, die den metallischen Farbeindruck des Überzugs erhält. Bei der Dickschichtpassivierung wird eine gelblich irisierende Passivierschicht erzeugt. Zudem sind schwarze Passivierungen beziehungsweise Topcoats gebräuchlich.

Zink-Flake-Überzüge lassen sich darüber hinaus durch die Verwendung spezieller Topcoats einfärben. Dies gilt in begrenzterem Maße auch für reine Zink-Überzüge.

Einen Überblick der gemäß der Normung definierten Oberflächenfarben, zugehörigen Nachbehandlungen und unter Anwendern gebräuchlichen Farbbeschreibungen gibt Tabelle 6.

Oberfläche	Bezeichnung	Gebräuchliche Bezeichnung der Nachbehandlung	Farbeindruck / übliche Bezeichnungen	Anmerkungen
Zn ZnFe ZnNi (SnZn)	Transparent	Dünnschichtpassivierung	– transparent – silber – silber-grau – blau	
		Blau-passivierung	– metallisch blau	nur für Zink-Nickel-Überzüge
	Irisierend	Dickschichtpassivierung	– irisierend – transparent-irisierend – gelb – bunt	
		Gelb-passivierung	– gelb	nur für Zink-Überzüge
	Schwarz	Schwarzpassivierung	– schwarz	
Abweichende Farbgebung			Das Einfärben von Passivierschichten ist möglich, bewirkt aber in der Regel keine Farbdeckung.	
flZn	Silber		– silber – silber-grau	
	Schwarz		– schwarz	
	Abweichende Farbgebung			Bei Zink-Flake-Überzügen ist mit eingefärbten Top-Coats eine gute Farbdeckung möglich.

Tabelle 6: Farbbezeichnungen nach Norm und gebräuchliche Beschreibungen

Die oben ausgeführten Oberflächenfarben lassen sich mit den hier betrachteten Überzügen und Herstellverfahren unterschiedlich gut einstellen. In der nachfolgenden Tabelle wird daher eine

Klassifizierung der Überzüge in Bezug auf die generellen Möglichkeiten der Farbeinstellung vorgenommen.

Die Bewertung erfolgt von

„-“ – sehr schlecht/nicht geeignet, über

„o“ – mäßig/geeignet bis zu

„++“ – sehr gut/gut geeignet.

Kürzel	Leg.	Elektrolyt	Transparent	Blau	Irisierend	Gelb	Schwarz	Silber	Andere Farbgebung
Zn		sauer	++		++	+	--		o
		alkalisch	o		++	+	o		o
ZnFe	niedrig legiert	alkalisch	o		++		+		
	hoch legiert	alkalisch	o		++		++		
ZnNi		sauer	++	++	++		+		
		alkalisch	++	++	++		+		
SnZn	70/30	sauer	++		++	++			
flZn		-					++	++	++

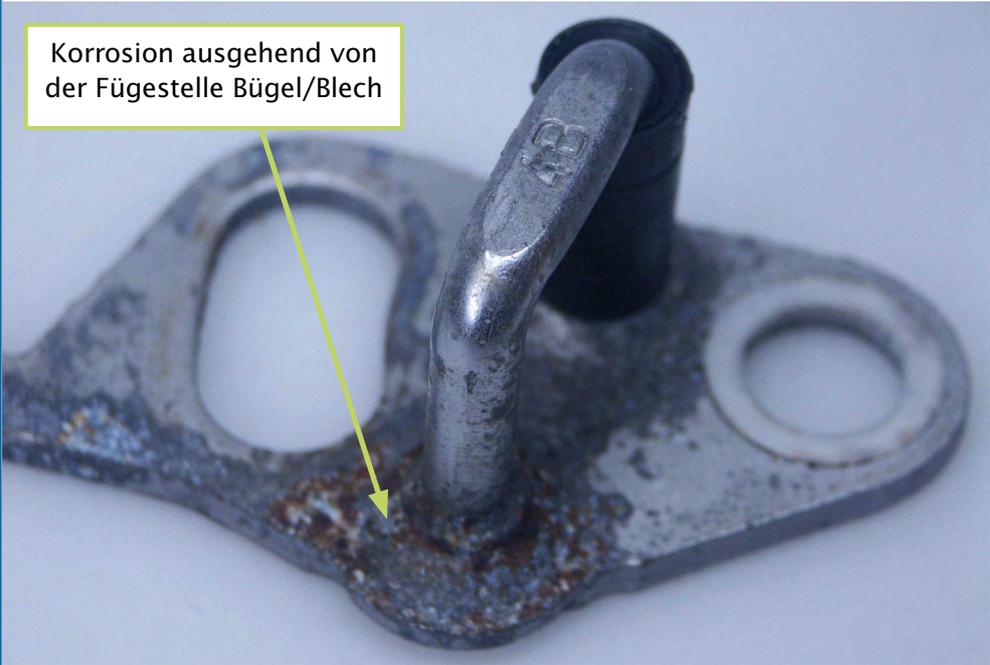
Tabelle 7: Klassifizierung der Verfahren bezüglich der Oberflächenfarben

6. Anwendungsbeispiele/Konstruktionshinweise

Trotz grundsätzlicher Eignung bestimmter Überzugssysteme für einen Anwendungsfall kommt es gelegentlich trotzdem zu unerwartetem Verhalten beispielsweise vorzeitigem Auftreten von Grundwerkstoffkorrosion. Üblicherweise werden bei solchen Ausfällen häufig zunächst Qualitätsprobleme beim Beschichten als Ursache angenommen und die Güte der Beschichtung wird labortechnisch untersucht. Dabei wird beispielsweise die Schichtdicke und deren Verteilung, die Einbaurate der Legierungselemente und das Vorhandensein einer Passivierungsschicht geprüft. Ebenso häufig sind aber andere beispielsweise konstruktive Mängel oder unzureichende Spezifikationen ursächlich für den Ausfall eines Bauteils in der konkreten Anwendung.

Nachfolgend werden Fälle aus der Praxis, bei denen es im Feld zu Auffälligkeiten kam, dar- und die umgesetzten konstruktiven und/oder verfahrenstechnischen Änderungen zur Problemlösung vorgestellt.

6.1 Spaltkorrosion an Beschlag für Heckklappenschloss

Oberflächen	<ul style="list-style-type: none">▪ Alle Komponenten: galvanisch Zn transparent passiviert (Dünnschicht blau)
Ausfallbild	
Ursachenanalyse	<ul style="list-style-type: none">▪ Spaltkorrosion an der Nietstelle durch zu große Toleranzlage zwischen Loch und Bolzen▪ Zusätzlich falsche Wahl der Oberfläche, da das Bauteil im Heckklappenbereich außerhalb der Dichtung angebracht war und damit als Exterieurteil eingestuft werden musste
Lösung	<ul style="list-style-type: none">▪ Beide Komponenten in galvanisch ZnNi transparent + versiegelt▪ Beschichtung als Einzelteile▪ Abschließend Fügeprozess (Nieten)

6.2 Korrosionsschäden an Beschlag für Motorhaubenverriegelung

Oberflächen	<ul style="list-style-type: none">▪ Alle Komponenten: Zink-Flake
Ausfallbild	
Ursachenanalyse	<ul style="list-style-type: none">▪ Einheitliche Oberfläche für das gesamte Bauteil bei unterschiedlichen Anforderungen▪ Unzureichende tribologische Eigenschaften der Oberfläche: Hohe Reibkräfte verursachen Abrieb der Schicht.▪ Ungünstige Materialkombination führt zu Kontaktkorrosion.
Lösung	<ul style="list-style-type: none">▪ Befestigungselemente in Zink-Flake mit Gleitmittelzusatz▪ Stanzteile in ZnNi transparent passiviert + versiegelt mit Gleitmittelzusatz▪ Materialänderung Edelstahl in Federstahl mit ZnNi-Oberfläche

6.3 Kontaktkorrosion an Griffmulde

Oberflächen

- Mulde: Zink-Druckguss ohne Oberfläche
- Blechbügel: galvanisch Zn gelb chromatiert
- Stanzmuttern: galvanisch Zn gelb chromatiert

Ausfallbild



Ursachenanalyse

- Keine Oberfläche/Passivierung des Zn-DG-Bauteils
- Ausführung der Oberfläche einer Stanzmutter in ZnNi (Produktionsfehler), Verbau unterschiedlich edler Oberflächen führt zu Korrosion.
- Gelb chromatierte Oberfläche in Bereich mit hoher korrosiver Belastung nicht ausreichend (Baugruppe befindet sich im Exterieurbereich)

Lösung

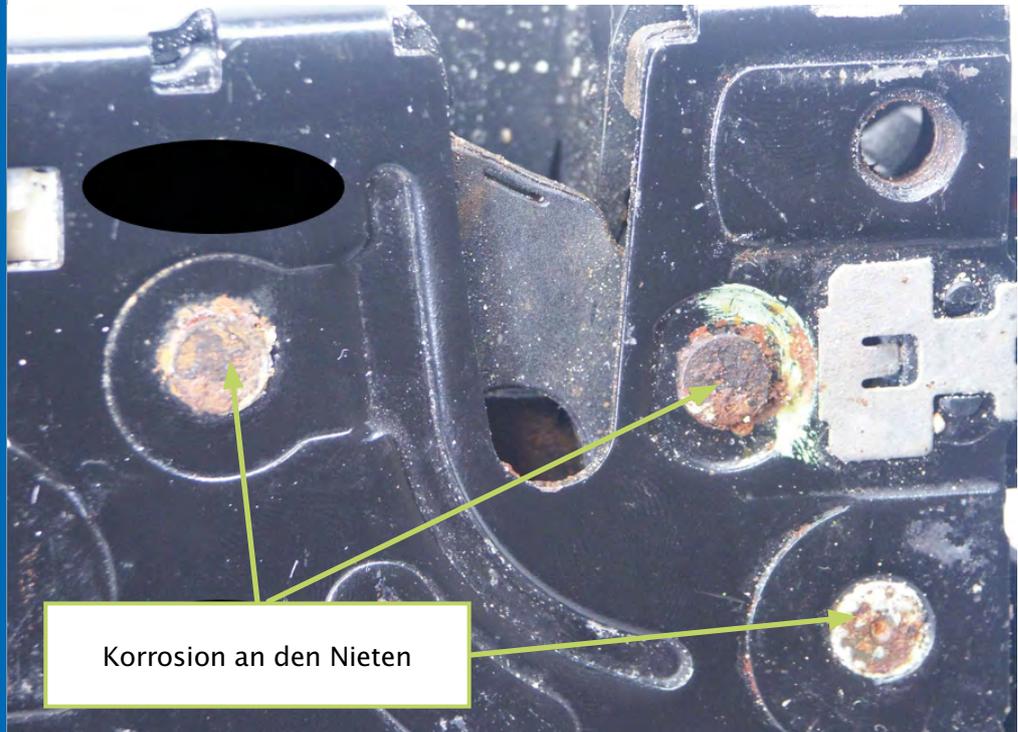
- Mulde: Zink-Druckguss passiviert + versiegelt
- Blechbügel und Stanzmuttern: galvanisch Zn irisierend passiviert (Dickschicht) + versiegelt

6.4 Korrosionsschäden an Schlosskasten

Oberflächen

- Schlosskasten: galvanisch ZnNi schwarz passiviert + versiegelt
- Nieten: galvanisch Zn transparent passiviert (Dünnschicht blau)
- Feder: Zink-Flake

Ausfallbild



Ursachenanalyse

- Nieten wurden als existierende Komponente von Interieur-Baugruppe übernommen (Plattformstrategie/Begrenzung Variantenvielfalt).
- Oberfläche der Nieten in Bereich mit hoher korrosiver Belastung nicht ausreichend (Baugruppe befindet sich im Exterieurbereich)
- Oberfläche der Nieten für mechanische Belastung beim Nieten grenzwertig (Schädigung der Oberfläche)

Lösung

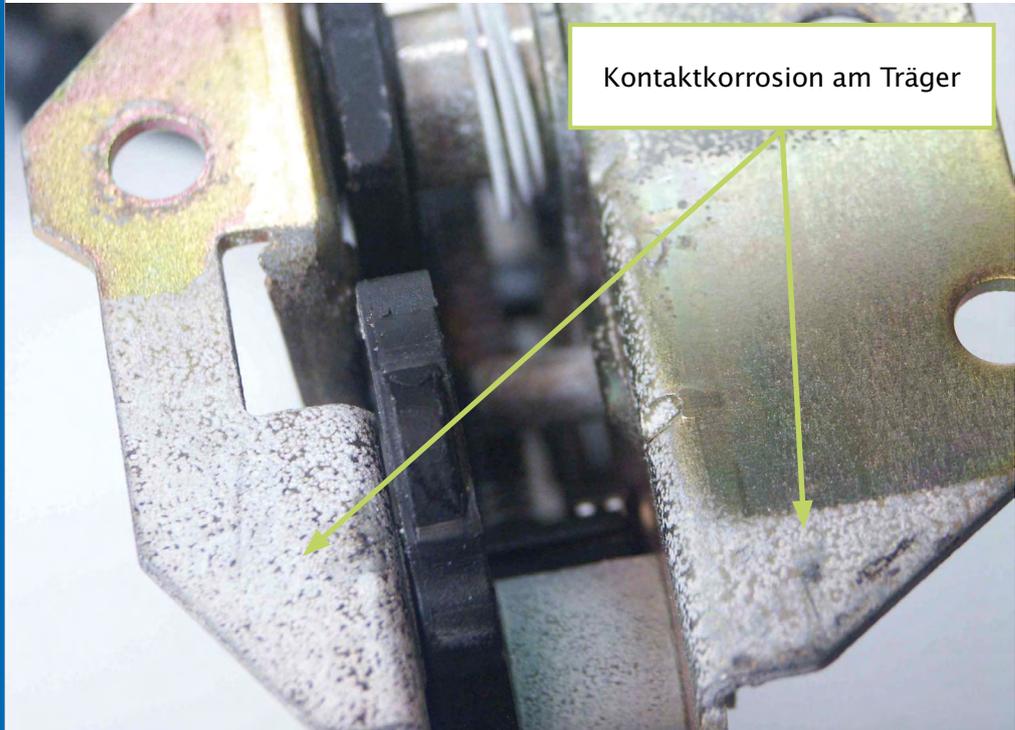
- Nieten: galvanisch ZnNi transparent passiviert + versiegelt mit Gleitmittelzusatz (Montageprozess)

6.5 Kontaktkorrosion im Zusammenbau

Oberflächen

- Stanz-Umformteil: galvanisch Zn irisierend passiviert (Dickschicht)
- Träger (Kontaktpartner): Aluminium, Oberfläche unbekannt

Ausfallbild



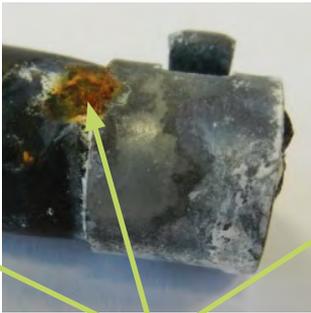
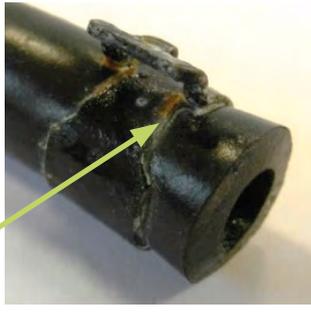
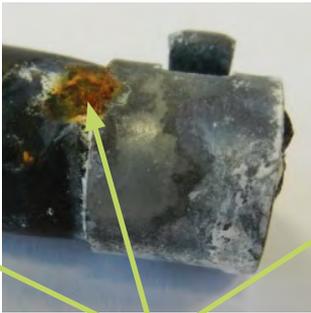
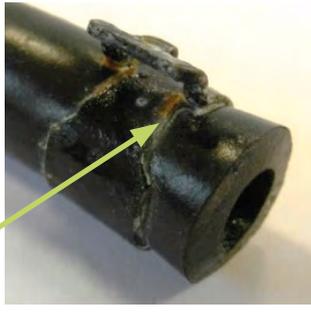
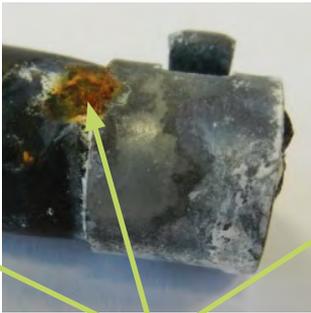
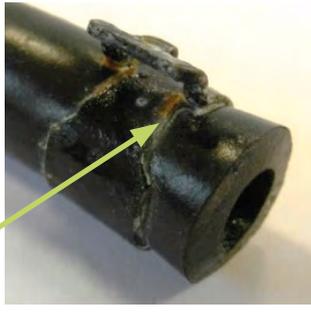
Ursachenanalyse

- Zn-Oberfläche ungeeigneter Kontaktpartner für Al-Träger

Lösung

- Stanz-Umformteil: galvanisch ZnNi transparent passiviert + versiegelt

6.6 Korrosion im Zusammenbau

Oberflächen	<ul style="list-style-type: none">▪ Klemmschelle: Variante 1: Zink-Flake 8 μm – 720 h NSS Variante 2: galv. ZnNi 8-10 μm – 920 h NSS Variante 3: galv. ZnNi 6-8 μm + KTL 6-12 μm – 920h NSS▪ Kontaktpartner: Formschlauch (Gummimischung)						
Ausfallbild	<table border="0"><tr><td style="text-align: center;">Variante 1 nach 360 h SS-Test</td><td style="text-align: center;">Variante 2 nach 312 h SS-Test</td><td style="text-align: center;">Variante 3 nach 528 h SS-Test</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p style="text-align: center;">Grundwerkstoffkorrosion (Rotrost)</p>	Variante 1 nach 360 h SS-Test	Variante 2 nach 312 h SS-Test	Variante 3 nach 528 h SS-Test			
Variante 1 nach 360 h SS-Test	Variante 2 nach 312 h SS-Test	Variante 3 nach 528 h SS-Test					
							
Ursachenanalyse	<ul style="list-style-type: none">▪ Alle getesteten Oberflächen fielen bei Belastung aus.▪ Durch die Temperatur im Test wurden sowohl Weichmacher als auch Chlorverbindungen aus dem Schlauch gelöst.▪ Die Weichmacher griffen die Lacksysteme an, die Chlorverbindungen die metallischen Bestandteile.						
Lösung	<ul style="list-style-type: none">▪ Keine rein beschichtungstechnische Lösung möglich▪ Änderung der chem. Zusammensetzung des Schlauches notwendig						

7. Verweise

- [1] DIN EN ISO 9227, Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären – Salzsprühnebelprüfungen, 2017.
- [2] DIN EN ISO 19598, Metallische Überzüge – Galvanische Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlichen Cr(VI)-freien Behandlungen, 2016.
- [3] DIN EN ISO 4042, Verbindungselemente – Galvanisch aufgebrauchte Überzugssysteme, 2019.
- [4] DIN EN 13858, Korrosionsschutz von Metallen – Nicht elektrolytisch aufgebrauchte schuppenförmige Zinküberzüge auf Werkstücken aus Eisen und Stahl, 2007.
- [5] DIN EN ISO 10683, Verbindungselemente – Nichtelektrolytisch aufgebrauchte Zinklamellenüberzugssysteme, 2018.



**Zentralverband
Oberflächentechnik e.V.**

Itterpark 4, 40724 Hilden
Postfach 10 10 63, 40710 Hilden
Tel. 02103 255610
mail@zvo.org
www.zvo.org