

Steel

ZM Ecoprotect®

Produktinformation für Zink-Magnesium-beschichtetes Feinblech
im Automobilbau



thyssenkrupp

Stand: 1. Oktober 2017, Version 0

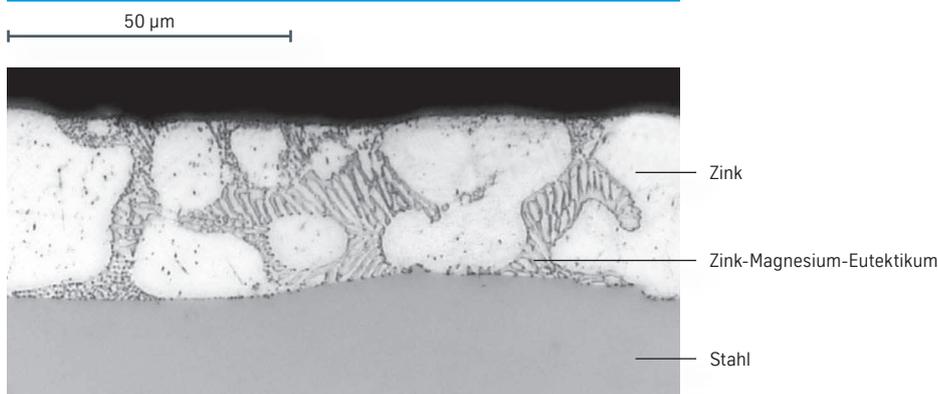
Anwendungsbereiche

ZM Ecoprotect® von thyssenkrupp ist die neue Generation der Oberflächenveredelung im Automobilbau. Der Zink-Magnesium-Überzug eignet sich optimal für Innen- und Außenhautteile.

ZM Ecoprotect® sorgt in der Weiterverarbeitung für bessere Umformbarkeit, weniger adhäsiven Werkzeugverschleiß und letztlich weniger Reinigungsstillstände. Darüber hinaus zeigt ZM Ecoprotect® ein deutlich verbessertes Korrosionsverhalten gegenüber konventionellen Zink-Überzügen: Bei gleicher Auflagendicke ist der Korrosionsschutz deutlich verbessert, bei um 30 % verringerter Auflagendicke bleibt er gleichwertig – mit höherem Schnittkantenschutz. ZM Ecoprotect® überzeugt zudem in ökonomischer und ökologischer Hinsicht, da im Vergleich zu reinen Zinküberzügen nur eine geringere Menge Zink eingesetzt wird.

ZM Ecoprotect® in primetex®-Qualität erfüllt höchste Ansprüche an das Lackerscheinungsbild und ermöglicht eine füllerlose Lackierung.

Beispielgefüge ZM Ecoprotect® im senkrechten Anschliff



Inhalt

- 01 Anwendungsbereiche
- 02 Lieferbare Stahlsorten
- 03 Oberflächen
- 04 Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung
- 07 Anwendungsbeispiele

Lieferbare Stahlsorten

Ebenso wie feuerverzinktes Feinblech wird auch ZM Ecoprotect®-beschichtetes Feinblech kontinuierlich im Durchlauf (Durchlaufglühofen, Metallbad) hergestellt. Der Überzug besteht aus einer Zinklegierung mit je 1–2% Aluminium und 1–2% Magnesium.

ZM Ecoprotect®-beschichtetes Feinblech ist je nach Dicken- und Gütespektrum in einer maximalen Breite von 1.650 mm lieferbar.

Tiefziehstahl

DIN EN 10346	VDA 239-100	Oberflächenveredelung ZM
DX51D	–	●
DX52D	CR1	●
DX53D	CR2	●
DX54D	CR3	■
DX56D	CR4	■
DX57D	CR5	■

Baustahl

DIN EN 10346	Oberflächenveredelung ZM
S220GD	●
S250GD	●
S280GD	●
S320GD	●
S350GD	●
S390GD	●

Mikrolegierter Stahl

Stahlsorte	Vergleichsgüte DIN EN 10268, 10346	Vergleichsgüte VDA 239-100	Oberflächenveredelung ZM
MHZ® 220	–	CR210LA	●
MHZ® 260	HC260LA/HX260LAD	CR240LA	●
MHZ® 300	HC300LA/HX300LAD	CR270LA	●
MHZ® 340	HC340LA/HX340LAD	CR300LA	●
MHZ® 380	HC380LA/HX380LAD	CR340LA	●
MHZ® 420	HC420LA/HX420LAD	CR380LA	●
MHZ® 460	HC460LA/HX460LAD	CR420LA	●
MHZ® 500	HC500LA/HX500LAD	CR460LA	●

Höherfester IF-Stahl

Stahlsorte	Vergleichsgüte DIN EN 10268, 10346	Vergleichsgüte VDA 239-100	Oberflächenveredelung ZM
HX 160	HX160YD	CR160IF	●
HX 180	HX180YD	CR180IF	■
HX 220	HX220YD	CR210IF	■
HX 260	HX260YD	CR240IF	●

Bake-Hardening-Stahl

Stahlsorte	Vergleichsgüte DIN EN 10268, 10346	Vergleichsgüte VDA 239-100	Oberflächenveredelung ZM
BHZ 180	HX180BD	CR180BH	■
BHZ 220	HX220BD	CR210BH	■
BHZ 260	HX260BD	CR240BH	●

Dualphasen-Stahl

Stahlsorte	Vergleichsgüte DIN EN 10268, 10346	Vergleichsgüte VDA 239-100	Oberflächenveredelung ZM
DP-K® 290Y490T	HCT490X	CR290Y490T-DP	■
DP-K® 330Y590T	HCT590X	CR330Y590T-DP	●

- Serienfertigung für Innenteile
- Serienfertigung für Innenteile und Außenhautteile
- Serienfertigung für Außenhautteile in primetex®-Qualität

ZM ZM Ecoprotect®

➔ Detaillierte Informationen zu Eigenschaften, Verarbeitung und Abmessungen finden Sie in unseren Produktinformationen unter www.thyssenkrupp-steel.com.

Oberflächen

Lieferbare Oberflächenveredelungen, schmelztauchveredelt ¹⁾

	Spezifikation	Mindestauflage zweiseitig [g/m ²]		Auflage je Seite an Einflächenprobe		Informativ Typische Dicke [µm]
		Dreiflächenprobe	Einzelflächenprobe	Masse [g/m ²]	Dicke [µm]	
ZM Ecoprotect®						
<i>Bezeichnung</i>						
ZM070	DIN EN	70	60	–	–	5,5
ZM30	VDA 239-100	–	–	30 – 55	4,5 – 7,7	–
ZM090	DIN EN	90	75	–	–	7
ZM100	DIN EN	100	85	–	–	8
ZM40	VDA 239-100	–	–	40 – 65	6,2 – 9,2	–
ZM120	DIN EN	120	100	–	–	9
ZM50	VDA 239-100	–	–	50 – 80	7,7 – 12	–
ZM130	DIN EN	120	100	–	–	9
ZM140	DIN EN	140	120	–	–	11
ZM200	DIN EN	200	170	–	–	15
ZM275	DIN EN	275	235	–	–	20
ZM300	DIN EN	300	255	–	–	23

¹⁾ Lieferbare ZM Ecoprotect®-Auflagen in Abhängigkeit von der Sorte, dem Bandquerschnitt und der Oberflächenausführung. Weitere Auflagen sowie unterschiedliche Auflagen je Seite sind nach Vereinbarung lieferbar.

Oberflächenausführung und Oberflächenarten

Ausführung	Art
<i>Bezeichnung</i>	
Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse	ZM Ecoprotect®
	A Normale Oberfläche
	B Verbesserte Oberfläche
	U Unexposed (Innenteile)
	C Beste Oberfläche
	E Exposed (Außenteile)
	primetex®

A / B / C nach DIN EN
U / E nach VDA 239-100

Oberflächenarten

ZM Ecoprotect® ist in den Oberflächenarten Normale Oberfläche (A), Verbesserte Oberfläche (B) bzw. unexposed (U) sowie Beste Oberfläche (C) bzw. exposed (E) verfügbar. Darüber hinaus erfüllt ZM Ecoprotect® in primetex®-Qualität dank den geringeren Langwelligkeitswerten höchste Ansprüche an die Lackanmutung und ermöglicht eine füllerlose Lackierung.

Oberflächenbehandlungen

Art	ZM
O Geölt	●
C Chemisch passiviert	●
CO Chemisch passiviert und geölt	●
S Versiegelt	●

● Lieferbar für Innenteile und Außenhautteile
ZM ZM Ecoprotect®

Rauheit

ZM Ecoprotect®-beschichtetes Feinblech wird mit einem Mittenrauwert R_a von 1,1 bis 1,6 µm in der Oberflächenart B bzw. U geliefert. Ein eingeschränktes Rauigkeitsspektrum kann bei der Bestellung vereinbart werden.

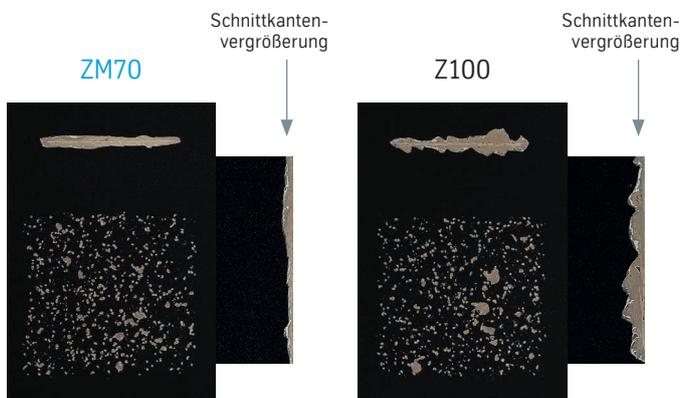
Hinweise für die Anwendung und Verarbeitung

Korrosionsschutz

ZM Ecoprotect® bietet bei gleicher Auflagendicke gegenüber herkömmlichen Zink-Überzügen einen weitaus höheren Korrosionsschutz. Bei Beginn der Korrosion bilden die magnesiumhaltigen Korrosionsprodukte eine stabile und beständigere Deckschicht auf dem Substrat und verlangsamen dadurch die Korrosion des Grundwerkstoffes. Es muss sich folglich weniger Zink-Magnesium zur Aufrechterhaltung des kathodischen Schutzes auflösen als bei konventionellen Zink-Überzügen.

Besonders deutlich sind die verbesserten Korrosionseigenschaften an Schnittkanten und bei Kratzern zu beobachten. Das Delaminationsverhalten bei ZM Ecoprotect® ist im Vergleich zu reinen Zink-Überzügen deutlich reduziert. Untersuchungen bestätigen einen verbesserten Steinschlagschutz durch signifikante Reduktion der Unterwanderungskorrosion.

Lackunterwanderung am Steinschlag und am Ritz



ZM Ecoprotect® bietet besseren Schnittkanten- und Schnittflächenkorrosionsschutz im Vergleich zu reinen Zink-Überzügen, auch bei reduzierter Auflage. Lackunterwanderung am Steinschlag und Ritz nach DIN EN ISO 11997-1B (10 Zyklen).

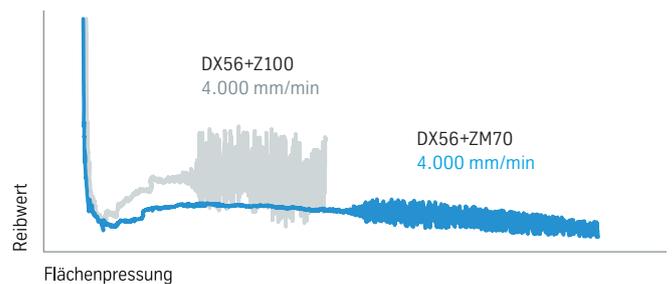
Umformen

Alle im Kaltfeinblechbereich bekannten Formgebungsverfahren lassen sich auch auf ZM Ecoprotect®-beschichtete Flacherzeugnisse anwenden, wenn Werkzeuggeometrie und -oberfläche auf diese Werkstoffe abgestimmt werden. Die Art der Oberflächenveredelung von Feinblechen in Verbindung mit der Oberflächentopografie hat einen entscheidenden Einfluss auf die Tribologie des Umformprozesses.

ZM Ecoprotect®-beschichtetes Feinblech zeigt deutlich verbesserte Reib- und Abriebeigenschaften im Vergleich zu konventionellen Zink-Überzügen und sorgt damit für bessere Umformbarkeit und weniger adhäsiven Werkzeugverschleiß – ein erheblicher wirtschaftlicher Vorteil bei der Serienfertigung.

Kennzeichnender Parameter für das tribologische Verhalten ist der Reibwert μ . Um das im Umformprozess relevante Materialverhalten im Niederhalterbereich zu ermitteln, wird bei thyssenkrupp der Reibwert mit Hilfe des Streifenziehversuchs zwischen planparallelen Werkzeugen ermittelt.

Streifenziehversuch



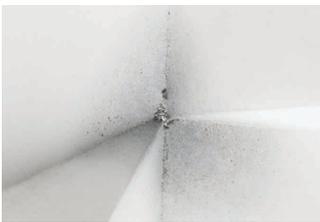
ZM Ecoprotect®-Überzüge haben im Vergleich zu reinen Zink-Überzügen geringere Reibwerte mit verzögertem Stick-Slip-Effekt.

Im Vergleich zu feuerverzinktem Feinblech mit einem Aufschlaggewicht von 100 g/m² und einem Reibwert von $\mu = 0,09$, erzielt ZM-Ecoprotect®-beschichtetes Feinblech, unter gleichen Verarbeitungsparametern (Flächenpressung mit 20 MPa), einen deutlich niedrigeren Reibwert von $\mu = 0,07$ und ein verbessertes Stick-Slip-Verhalten.

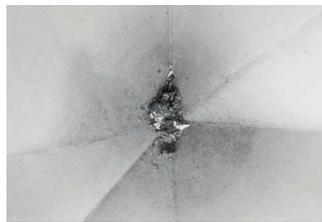
Die Anforderungen an die Werkzeugoberflächen sind mit denen bei feuerverzinktem Feinblech vergleichbar; gegebenenfalls müssen Ziehleistengeometrien aufgrund des Reibwertes angepasst werden. Zur Vermeidung von Abrieb aus dem Überzug sollte die Werkzeugoberfläche äquivalent zur konventionellen Feuerverzinkung ohne Oberflächenfehler, wie Bearbeitungsriefen und Schweißporen, ausgeführt sein.

Zinkabrieb im Streifenziehversuch

ZM70



Z100



Zinkabrieb nach 2.000 Huben am Streifenziehversuch – bei ZM70 weniger und deutlich kleinere Abriebpartikel im Vergleich zu Z100.

Fügen

Alle thermischen und mechanischen Fügeverfahren sowie das Kleben und Dichten sind anwendbar, jedoch erfordern die besonderen Eigenschaften eines metallischen Überzugs bei einigen Fügeverfahren eine Anpassung der Verarbeitungsparameter gegenüber unverzinktem Feinblech.

Kleben

ZM Ecoprotect®-Überzüge zeigen mit den meisten in der Automobilindustrie genutzten Klebstoffen ein gutes Klebverhalten. Entscheidend für die Qualität der Klebverbindung sind der verwendete Klebstoff, die Haftung des Klebstoffes auf der Beschichtung und die Haftung der Beschichtung auf dem Stahlsubstrat sowie die Verarbeitungsbedingungen. Die konkrete Kombination von ZM Ecoprotect®-beschichtetem Feinblech und Klebstoff sollte vor dem Einsatz durch Versuche bauteilbezogen abgesichert werden.

Widerstandspunktschweißen

Widerstands-, Schutzgas- und Laserstrahlschweißen sind die am häufigsten angewandten Fügeverfahren. Ersteres hat sich als Punkt- und Buckelschweißen im Fahrzeugbau weitgehend durchgesetzt. Das Widerstandsschweißen bietet die Vorteile guter Automatisierbarkeit, geringer Oberflächenbeeinträchtigung und eines geringen Bauteilverzuges sowie des Verzichts auf Schweißzusatzwerkstoffe.

Im Vergleich zu unbeschichtetem Feinblech müssen beim Widerstandspunktschweißen verzinkter Bleche ein höherer Schweißstrom und eine größere Elektrodenkraft aufgebracht werden, da der Überzug einen geringeren Übergangswiderstand besitzt. Die höhere thermische und mechanische Belastung sowie die Anlegierungsneigung der Elektroden bei der Verarbeitung verzinkter Bleche vermindern deren Standmenge – jedoch auf weiterhin hohem Niveau. Durch einen geeigneten Elektrodenwerkstoff, z. B. CuCrZr, eine angepasste Elektrodengeometrie, eine gute Elektrodenkühlung und eine optimierte Prozessführung kann dem entgegen gewirkt werden.

So wird in der industriellen Fertigung dem Elektrodenverschleiß beispielsweise häufig mit dem Einsatz der bewährten Methode des Elektrodenkappen-Fräsens nach bestimmten Punktzahl-Intervallen begegnet. Dies kann optional ggf. noch durch stufenweises Anheben des Schweißstromes innerhalb solcher Fräsintervalle (Strom-Steppen) unterstützt werden. Üblicherweise sind beim Widerstandspunktschweißen von ZM Ecoprotect®-beschichteten Feinblechen – unter Berücksichtigung dieser Hinweise – vergleichbar breite Schweißbereiche und genau so hohe Elektroden-Standzeiten wie auf klassischen Zink-Oberflächen erreichbar.

Bei oben genannten Schmelzschweißverfahren verbrennt das Überzugsmaterial im Schweißnahtbereich. Um den Korrosionsschutz möglichst wenig zu beeinträchtigen, sollte ein Schmelzschweißverfahren gewählt werden, das wenig Wärme in den Nahtbereich einbringt.

Als ideales Verfahren hat sich das Laserstrahlschweißen erwiesen. Dabei lässt eine – im Vergleich zu unbeschichtetem Feinblech – geringere Schweißgeschwindigkeit die Schmelze besser entgasen. Weitere Einzelheiten sind dem Merkblatt DVS 2910 zu entnehmen.

Lichtbogenschweißen

Bei der Verarbeitung mit den Lichtbogenschweißverfahren Metall-Aktivgas(MAG)-, Wolfram-Inertgas(WIG)- und Plasmaschweißen besteht kein signifikanter Unterschied zwischen ZM-Ecoprotect®-beschichteten und konventionell feuerverzinkten Feinblechen.

Beim MAG-Schweißen kann durch das Einstellen von Entgasungsspalten bzw. den Einsatz von modernen Kurzlichtbogenprozessen die Prozessstabilität verbessert und Hohlräume in den Schweißnähten deutlich reduziert werden. Die Wahl des Zusatzwerkstoffes sollte in Abhängigkeit von der Festigkeit des Grundwerkstoffes erfolgen. Standard-Massivdrähte, wie z. B. G42 3 M G3Si1, können eingesetzt werden. Als Schutzgase haben sich Standardgemische aus 10% bis 18% CO₂ in Argon bewährt, in bestimmten Anwendungsfällen kann die Verwendung von reinem CO₂ zur Reduzierung von Hohlräumen in der Schweißnaht sinnvoll sein.

Bei den Schweißverfahren WIG- und Plasmaschweißen kommt es aufgrund des ZM Ecoprotect®-Überzugs, wie auch bei konventionellen Zink-Überzügen, zu einer Kontaminierung der Wolframelektrode und damit zu geringen Standzeiten. In solchen Fällen kann eine lokale Entfernung des Überzugs im Bereich der Schweißnaht sinnvoll sein. Aufgrund der mit den Lichtbogenprozessen verbundenen hohen Temperaturen kommt es im Bereich der Schweißnaht zum Abbrand der ZM Ecoprotect®-Beschichtung und somit zu reduzierter Korrosionsbeständigkeit.

Lichtbogenlöten

Die Lichtbogenlötverfahren Metall-Inertgas(MIG)-, Wolfram-Inertgas(WIG)- und Plasmalöten sind gut geeignet zum Fügen von ZM Ecoprotect®-Beschichtungen. Der Zusatzwerkstoff sollte in Abhängigkeit des Grundwerkstoffes ausgewählt werden. Bewährt haben sich die Standardlote CuSi3Mn1 oder CuAl7.

Als Schutzgas empfiehlt sich Argon 4.6 oder – zur Stabilisierung des Lichtbogens – Gemische aus Argon und geringen Anteilen von O₂ bzw. CO₂. Allgemein empfiehlt es sich, den Energieeintrag auf das notwendige Minimum zu beschränken, um Loteindringungen zu vermeiden. Allgemeine Anwendungshinweise zum Lichtbogenlöten sind im DVS-Merkblatt 0938-2 anschaulich zusammengefasst.

Wie beim Schweißen und Löten von verzinkten Materialien üblich, ist auch beim Schweißen und Löten von ZM Ecoprotect®-beschichtetem Feinblech die Entstehung von Schweiß- bzw. Löttrauchen unvermeidbar. Die Menge der entstehenden Gase ist abhängig von der Überzugsdicke, dem gewählten Schweiß- bzw. Lötverfahren und der Art der Verbindung. Generell wird eine gute Arbeitsplatzbelüftung empfohlen, in besonderen Fällen ist eine Absaugung der Schweißbrauche direkt am Entstehungsort angeraten.

Laserlöten

ZM Ecoprotect®-beschichtete Feinbleche können mit Laserlöten prozesssicher gefügt werden. Mit angepassten Parametern können im Vergleich zu konventionell feuerverzinkten Feinblechen Nähte mit besseren optischen Eigenschaften hinsichtlich Schuppung und Randwelligkeiten erzeugt werden. Gegenüber elektrolytisch verzinkten Feinblechen wird aufgrund der unterschiedlichen Absorption bei gleicher Vorschubgeschwindigkeit eine höhere Laserleistung benötigt.

Lackierung und Phosphatierung

ZM Ecoprotect®-beschichtetes Feinblech, optimal geeignet für Innen- und Außenhautteile, lässt sich mit den üblichen Verfahren und mit den in der Automobilindustrie verwendeten Lacken lackieren. Zur Vorbehandlung lässt sich ZM Ecoprotect®, analog zu reinen Zink-Überzügen, problemlos phosphatieren. Im trockenen und nassen Zustand bietet der Zink-Magnesium-Überzug eine gute Lackhaftung.

ZM Ecoprotect® in primetex®-Qualität ermöglicht eine füllnerlose Lackierung für Außenhautteile.

Anwendungsbeispiele



Bestes Tiefziehverhalten mit ZM Ecoprotect®-beschichtetem Feinblech.



ZM Ecoprotect® eignet sich optimal für Außenhautteile.

Werkssondergütern werden mit den besonderen Eigenschaften von thyssenkrupp geliefert. Weitere, hier nicht angegebene Lieferbedingungen werden in Anlehnung an die jeweils gültige Spezifikation ausgeführt. Zur Anwendung kommen die zum Ausgabedatum dieser Produktinformation gültigen Spezifikationen.

Allgemeiner Hinweis

Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen dienen der Beschreibung. Zusagen in Bezug auf das Vorhandensein bestimmter Eigenschaften oder einen bestimmten Verwendungszweck bedürfen stets schriftlicher Vereinbarungen. Technische Änderungen vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der thyssenkrupp Steel Europe AG. Die aktuellste Version der Produktinformation finden Sie unter: www.thyssenkrupp-steel.com/publikationen