

Technischer Bericht 2/5 – Spezifikation, Inhalt, Prüf- und Kontrollplan für ZM-beschichtete Bleche

ISOTEC Enerji | 16.04.2026

ISOTEC ENERJİ – TECHNISCHER BERICHT

Spezifikation, Inhalt, Prüf- und Kontrollplan für ZM-beschichtete Bleche

Dieser Bericht liefert einen anwendbaren technischen Rahmen für Beschaffung, Wareneingangsprüfung, Lieferantenfreigabe und projektbezogene Verifizierung.

Berichtsdaten	
Berichts-Nr.	Bericht 2/5
Erstellungsdatum	16.04.2026
Erstellende Stelle	Technische Bewertungsstudie für ISOTEC Enerji
Verwendungshinweis	Dieser Bericht stützt sich auf die vom Anwender hochgeladenen Normen, Herstellerveröffentlichungen, 3.1-Zertifikate und auf öffentlich zugängliche Quellen, die bis zum 16.04.2026 verifiziert wurden.

Kritischer Terminologie-Hinweis: "Magnelis" ist eine eingetragene Marke. In dieser Arbeit wird aus Gründen der technischen Genauigkeit der allgemeine Ausdruck "ZM-(Zn-Al-Mg-)beschichteter Stahl" verwendet; herstellereigenspezifische Angaben werden zusätzlich gesondert ausgewiesen.

Zusammenfassung

Für ZM-beschichtete Bleche genügt ein einstufiges Akzeptanzkriterium nicht; es ist eine mindestens dreistufige Prüfung erforderlich: Chemie/Mechanik des Grundstahls, Beschichtungsklasse / -masse sowie herstellereigenspezifische Beschichtungschemie und -leistung.

EN 10346 ist die Hauptnorm für den Grundstahl und die Beschichtungsmasse; die genaue chemische Zusammensetzung der ZM-Beschichtung wird jedoch markenunabhängig nicht festgelegt. Im Vertrag sind daher die Produktfamilie und die Verifizierungsmethode separat zu regeln.

Bei der routinemässigen Lieferungsannahme sind 100 % Dokumentenprüfung + Oberflächen- / Schichtdickenverifizierung einzusetzen; für Lieferantenfreigabe und Streitfälle sollten destruktive Beschichtungsmassenprüfungen und erweiterte chemische Verifizierungen angewendet werden.

In PV-Strukturen sind Schweißen, Schneiden, Bohren, Boden-/Betonkontakt und galvanische Paarung nicht nur eine Frage der Laborprüfung, sondern erfordern auch projektspezifische Spezifikation und die Anwendungskontrolle gemäss EN 1090-2.

Die Ende 2024 veröffentlichte ISO 8353 ist die spezifische internationale Norm für ZM-beschichteten Stahl. In Europa/Türkei bleibt EN 10346 weiterhin die Hauptreferenz.

1. Technische Pflichtpunkte in der Beschaffungsspezifikation

Spezifikationstitel	Empfohlene Formulierung	Warum kritisch?
Stahlgüte	EN 10346 S350GD / S420GD / S450GD	Grundlage der Tragfähigkeit und des Zertifikats
Beschichtungs-klasse	ZM310 / ZM430 / ZM620*	Bestimmt Korrosionsbeständigkeit und Schichtdicke
Dokumentenniveau	EN 10204 Typ 3.1	TS 13891 fordert dies ausdrücklich
Oberflächenschutz	C / O / CO / P / PO / S	Beeinflusst Lagerverhalten und Lackierbarkeit
Lieferantenchemie	Magnelis® / PosMAC® / gleichwertiges ZM – Badzusammensetzung zu erklären	Grundlage markenspezifischer Leistungsaussagen
Einsatzgrenzen	Atmosphärische Klasse, Küstenabstand, Boden-/Betonkontakt, Schweißen ja/nein	Vermeidet falsche Garantieinterpretationen

Empfehlung: Anstelle des Begriffs "Magnelis-Blech" ist in der Beschaffungssprache zuerst die normative Bezeichnung, dann die Markenangabe zu verwenden. Beispiel: "EN 10346 S420GD + ZM430, ArcelorMittal Magnelis® oder gleichwertig; bei gleichwertigen Produkten sind Beschichtungschemie und Feldbeständigkeit gesondert nachzuweisen."

2. Wie soll der chemische Inhalt beschaffen sein?

Die Antwort auf diese Frage ist auf zwei verschiedenen Ebenen zu geben:

Grundstahlchemie: Die in Tabelle 2 der EN 10346 für Baustahl angegebenen Grenzwerte sind einzuhalten. Für S350GD, S420GD und S450GD gelten: C ≤ 0,20 %, Si ≤ 0,60 %, Mn ≤ 1,70 %, P ≤ 0,10 %, S ≤ 0,045 %.

Beschichtungschemie: Die allgemeine ZM-Definition gemäss EN 10346 lautet: Al + Mg insgesamt 1,5–8 %, Mg mindestens 0,2 %, Rest Zn. Dies entspricht jedoch nicht den markenspezifischen Formeln wie Magnelis® oder PosMAC®.

Ebene	Pflichtkriterium	Zusatz-/Vorzugskriterium
Grundstahl	Chemische Grenzwerte und mechanische Mindestwerte nach EN 10346	Bei zusätzlichen Mikrolegierungen ist im 3.1-Dokument eine eindeutige Erklärung erforderlich
Allgemeine ZM-Beschichtung	EN 10346 ZM-Definition und Beschichtungsmasse	Erklärung der Beschichtungsdichte / einseitigen Verteilung durch den Lieferanten
Markenspezifische Beschichtung	Badzusammensetzung oder technisches Datenblatt des Herstellers	Feldbeständigkeit, Garantie, Kantenleistung und Bodendaten

3. Welcher Test beantwortet welche Frage?

Ziel	Empfohlene Methode	Norm / Referenz	Destruktiv?	Einsatzzweck
Grundstahlchemie	Spark-OES / spektrale Analyse	TS EN 10351, TS EN 14726, ASTM E415	Nein / gering	Identitätsnachweis S350GD–S450GD
Zugeigenschaften	Zugprüfung	EN ISO 6892-1	Ja	Rp0,2 / Rm / Dehnung verifizieren
Beschichtungsmasse	Chemische Abbeizung + Massedifferenz	EN 10346 Anhang A	Ja	Schiedsverfahren und Los-Annahme
Beschichtungsdicke	XRF oder magnetische Messung	ASTM B568, ISO 3497, ISO 2178	Nein	Schnelle Prozess-/Wareneingangsprüfung
Querschnittsdicke / Schichtmorphologie	Querschliff + mikroskopische Messung	ASTM B487	Ja	Lokale Dicke und Strukturuntersuchung
Elementverteilung in der Beschichtung	GD-OES Tiefenprofil	Methodenvalidierung erforderlich; ISO 16962 / laborinterner Methodenrahmen	Ja	Zn-Al-Mg-Verteilung / Profiluntersuchung
Lokale Punktchemie	SEM/EDS	Laborinterne Methode	In der Regel ja	Phasen- / lokale Zusammensetzungsuntersuchung
Gesamte chemische Verifizierung	Lösen + ICP-OES / ICP-MS	Laborvalidierte Methode	Ja	Streitbeilegung / F+E
Salzsprühnebel	NSS / AASS / CASS	ISO 9227:2022	Nein	Kein Los-Annahmekriterium, sondern Produkt-/Lieferantenqualifikation
Entfernung der Korrosionsprodukte und Massenverlust	Reinigung + gravimetrische Auswertung	ISO 8407:2021 + Amd.1:2025	Ja	Feld-/Zyklus-Test: Berechnung des Massenverlusts

Kritischer Hinweis: EN 10346 gibt das normative Schiedsverfahren für die Beschichtungsmasse einer ZM-Schicht an; beantwortet allein aber nicht die Frage: "Ist es Magnelis®, PosMAC®, wie hoch ist das Mg/Al-Verhältnis?" Hierzu sind das technische Datenblatt des Lieferanten und eine zusätzliche validierte Analyseverfahren erforderlich.

4. Routinemässiger Wareneingangs-Prüfplan – empfohlene Struktur

Prüfschritt	Häufigkeit	Annahmekriterium	Entscheidung
3.1-Zertifikatprüfung	Je Coil / je Los	Güte, Beschichtungs-klasse, mechanische Ergebnisse, Chargen-Nr., Los-Nr. übereinstimmend	Bei Nichtübereinstimmung wird das Los zurückgestellt

Prüfschritt	Häufigkeit	Annahmekriterium	Entscheidung
Sichtprüfung der Oberfläche	Je Coil / je Paket	Keine Risse, Kratzer, Beschichtungsablösungen, starke Fleckenbildung	Bei Nichtkonformität: Segregation
Beschichtungsdicke XRF	Je Coil mindestens 3 Punkte je Seite oder gemäss interner Prozedur	Im erwarteten Bereich der gewünschten Klasse	Bei Ausreisser: destruktive Verifikation
OES-Verifizierung des Grundstahls	Neuer Lieferant, Güteänderung, periodisches Audit	Innerhalb der chemischen Grenzwerte von EN 10346	Bei Abweichung: Lieferanten-CAPA
Zugprüfung	Erstfreigabe, Güteänderung, Reklamation, periodisches Audit	Rp0,2 / Rm / A80-Minima sind einzuhalten	Bei Nichteinhaltung: Zurückweisung
Beschichtungsmassenprüfung (Abbeizen)	Erstfreigabe, Streitfall, kritisches Projekt, periodisches Audit	Einzel- und Dreierprobenkriterium nach EN 10346	Entscheidungsdaten für Schiedsverfahren
Erweiterte chemische Analyse	Nur bei Lieferantenfreigabe, Streitfall oder Markenverifizierung	Mg/Al/Zn-Profil kompatibel zur Produktfamilie	Entscheidung zur Markenäquivalenz

5. Abnahmekriterien – empfohlene interne Prozedur für ISOTEC

Kontrollpunkt	Mindesterwartung	Höhere Erwartung
Dokumentation	EN 10204 Typ 3.1	3.1 + Markendatenblatt + Projektgarantie
Grundstahlchemie	Grenzwerte nach EN 10346 Tabelle 2	Periodische OES-Verifizierung
Mechanische Eigenschaften	Mindestwerte für S350GD / S420GD / S450GD	Bei der Erstmuster-Bestätigung unternehmensinterne Verifizierung
Beschichtungsmasse	Bestellte ZM-Klasse	Im Streitfall: Schiedsverfahren nach EN 10346 Anhang A
Oberflächenzustand	Konform zu EN 10346 Abschnitt 7.4–7.6	Zusätzliche Oberflächenkonformitätsprüfung vor Lack/Duplex
Nach Schweissen / Schneiden	Reparaturplan nach EN 1090-2	Mit Routinearbeitsauftrag / Schweissprozedur verknüpftes System
Galvanische Paarung	Prüfung der Stahl-Aluminium-Kontaktstellen	Isolierelement und Wasserableitungsdetail verifiziert

6. Kontrollen nach Schweissen, Schneiden, Bohren und Montage

Bei Schweißarbeiten an vorbeschichtetem Produkt sind die Reparaturmethode der Beschichtung und die Grenze des Reparaturbereichs im Arbeitsauftrag klar zu dokumentieren.

EN 1090-2 verlangt, dass bei geschweissten vorbeschichteten Produkten die Reparaturmethode in der Spezifikation definiert ist.

Bei einer durch Schweißen beschädigten feuerverzinkten Schicht fordert EN 1090-2 ein zinkreiches Reparatursystem, das einen gleichwertigen Schutz bietet.

Bei ZM-Produkten hängt das Kantenverhalten nach Laser-/Plasma-/Scherenschnitt vom Hersteller ab; bei projektkritischen Anwendungen sind unternehmensinterne Daten durch Zyklusprüfungen zu erzeugen.

Für Elemente mit dauerhaftem Boden- oder Betonkontakt reicht die atmosphärische Klassentabelle allein nicht aus; zusätzliche Verifizierungen entsprechend den Feldbedingungen sind erforderlich.

7. Beispielhafter Spezifikationstext für die Anwendung

Beispieltext: "Das Material entspricht der Norm EN 10346. Die Stahlgüte ist S420GD. Die Beschichtungsstärke beträgt mindestens ZM430. Das Material wird mit einem Zertifikat nach EN 10204 Typ 3.1 geliefert. Der Lieferant erklärt die Beschichtungschemie und die verwendete Handelsprodukt-Familie (z. B. Magnelis®, PosMAC®) mittels Datenblatt. Bei Schweiß- oder thermischen Schneidarbeiten an vorbeschichteten Elementen ist die Reparaturmethode der Beschichtung vorab gemäss EN 1090-2 zu definieren."

8. Aktuelle Normenlandschaft

Ende 2024 wurde ISO 8353 veröffentlicht, die den Sonderstatus einer internationalen Produktnorm für ZM-beschichteten Stahl erhält. In Europa-/Türkei-Projekten bleibt weiterhin EN 10346 die Hauptreferenz; bei internationalen Verträgen lohnt es sich jedoch, ISO 8353 als zusätzliche Referenz zu berücksichtigen.

Quellen

TS EN 10346:2015 – insbesondere 3.4, Tabelle 2, Tabelle 8, Tabelle 12, 7.4.5, 7.6, 8.1–8.5.5.

TS 13891:2019 – S. 5–9; Abschnitte 5.2, 5.5, 6.2.2 und 6.2.4.

TS EN 1090-2:2018 – S. 80–81; Abschnitte 10.4, 10.5 und 10.9.

TS EN ISO 1461:2022 – Annahmekriterien und Schichtdicke-/Massetabellen für Feuerverzinkung.

ISO 3497:2000, ISO 2178:2016, ISO 9227:2022, ISO 8407:2021/Amd 1:2025 – verifiziert über offizielle öffentliche Zusammenfassungen; Zugriffsdatum 16.04.2026.

ISO 8353:2024 – spezifische internationale Norm für ZM-beschichteten Stahl; Zugriffsdatum 16.04.2026.