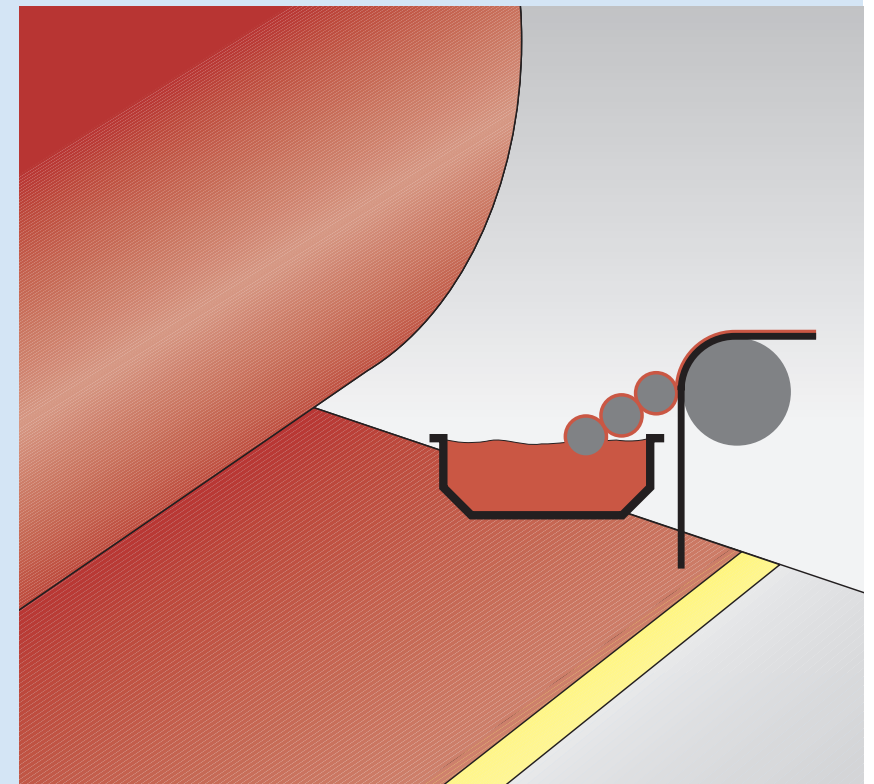




Charakteristische Merkmale 093

Organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse aus Stahl



**Stahl-Informations-Zentrum
im Stahl-Zentrum**
Postfach 10 48 42 · 40039 Düsseldorf
Sohnstraße 65 · 40237 Düsseldorf
E-Mail: siz@stahl-info.de · www.stahl-info.de

Stahl-Informations-Zentrum

Das Stahl-Informations-Zentrum

Das Stahl-Informations-Zentrum ist eine Gemeinschaftsorganisation Stahl erzeugender und verarbeitender Unternehmen. Markt- und anwendungsorientiert werden firmenneutrale Informationen über Verarbeitung und Einsatz des Werkstoffs Stahl bereitgestellt.

Verschiedene **Schriftenreihen** bieten ein breites Spektrum praxisnaher Hinweise für Konstrukteure, Entwickler, Planer und Verarbeiter von Stahl. Sie finden auch Anwendung in Ausbildung und Lehre.

Vortragsveranstaltungen schaffen ein Forum für Erfahrungsberichte aus der Praxis.

Messen und Ausstellungen dienen der Präsentation neuer Werkstoffentwicklungen und innovativer, zukunftsweisender Stahlanwendungen.

Als **individueller Service** werden auch Kontakte zu Instituten, Fachverbänden sowie Spezialisten aus Forschung und Industrie vermittelt.

Die **Pressearbeit** richtet sich an Fach-, Tages- und Wirtschaftsmedien und informiert kontinuierlich über neue Werkstoffentwicklungen und -anwendungen.

Das Stahl-Informations-Zentrum zeichnet besonders innovative Anwendungen mit dem **Stahl-Innovationspreis** (www.stahl-innovationspreis.de) aus. Er ist einer der bedeutendsten Wettbewerbe seiner Art und wird alle drei Jahre ausgelobt.

Die **Internet-Präsentation** (www.stahl-info.de) informiert über aktuelle Themen und Veranstaltungen und bietet einen Überblick über die Veröffentlichungen des Stahl-Informations-Zentrums. Publikationen können hier bestellt oder als PDF-Datei heruntergeladen werden. Anmeldungen zu Veranstaltungen sind ebenfalls online möglich.

Der **Newsletter** informiert Abonnenten per E-Mail über Neuerscheinungen, Veranstaltungen und Wissenswertes.

Mitglieder des Stahl-Informations-Zentrums:

- AG der Dillinger Hüttenwerke
- ArcelorMittal Bremen GmbH
- ArcelorMittal Commercial RPS S.à.r.l.
- ArcelorMittal Duisburg GmbH
- ArcelorMittal Eisenhüttenstadt GmbH
- Benteler Steel Tube GmbH
- Gebr. Meiser GmbH
- Georgsmarienhütte GmbH
- Remscheider Walz- und Hammerwerke Böllinghaus GmbH & Co. KG
- Saarstahl AG
- Salzgitter AG
- ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH
- ThyssenKrupp GfT Bautechnik GmbH
- ThyssenKrupp Rasselstein GmbH
- ThyssenKrupp Steel Europe AG
- ThyssenKrupp VDM GmbH
- Wickeder Westfalenstahl GmbH

Inhalt

	Seite		Seite		
1	Einführung	3	13	Klassifizierung von Farben bei Flüssigbeschichtungen für den Außeneinsatz	46
2	Umweltaspekte	3	14	Normen	56
3	Herstellungsverfahren	4	14.1	Werkstoffe	56
4	Liefermöglichkeiten	6	14.2	Prüfverfahren	58
4.1	Lieferformen und Abmessungen	6	14.3	Bauteilnormen	62
4.2	Liefermengen	6	14.4	Managementsysteme	63
5	Sorten	6	15	Ergänzende Regelwerke und weiterführendes Schrifttum	63
5.1	Allgemein	6			
5.2	Grundwerkstoffe	6			
5.3	Beschichtung	8			
6	Eigenschaften und Einsatzgebiete	11			
6.1	Eigenschaften	11			
6.2	Einsatzgebiete	15			
6.3	Rückseitenbeschichtungen	25			
7	Prüfverfahren	26			
7.1	Online-Prüfverfahren	26			
7.2	Materialprüfungen	28			
8	Maße, zulässige Maß- und Formabweichungen	33			
8.1	Dicke	33			
8.2	Breite	37			
8.3	Länge	38			
8.4	Geradheit	38			
8.5	Rechtwinkligkeit	38			
8.6	Ebenheit	39			
9	Kennzeichnung	40			
10	Hinweise zur Anwendung und Verarbeitung	41			
10.1	Umformen	41			
10.2	Schneiden	42			
10.3	Fügen	42			
10.4	Reinigen	44			
10.5	Zeitraum der Lagerung bis zur Verarbeitung	45			
10.6	Ausbessern und Überlackieren	45			
10.7	Beanstandungen	45			
11	Hinweise für die Anfragebearbeitung und Bestellung	46			
12	Verpackung, Lagerung und Transport	46			

Impressum

Charakteristische Merkmale 093
„Organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse aus Stahl“
Ausgabe 2012
ISSN 0175-2006

Herausgeber:

Stahl-Informations-Zentrum
Postfach 10 48 42, 40039 Düsseldorf

Manuskript/Redaktion:

„Arbeitskreis organisch beschichtetes Blech und Band im Fachausschuss für Feinblech“ des Werkstoffausschusses des Stahlinstituts VDEh in Zusammenarbeit mit dem Stahl-Informations-Zentrum.

Die dieser Veröffentlichung zugrunde liegenden Informationen wurden mit größter Sorgfalt recherchiert und redaktionell bearbeitet. Eine Haftung ist jedoch ausgeschlossen.

Ein Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und bei deutlicher Quellenangabe gestattet.

1 Einführung

Das bandbeschichtete Flacherzeugnis ist ein Verbundwerkstoff aus einem metallischen Trägermaterial und einer organischen Beschichtung, der die hervorragenden Eigenschaften beider Komponenten in sich vereinigt. Die besonderen Merkmale sind Korrosionsbeständigkeit, Umformbarkeit und dekoratives Aussehen.

Diese Schrift informiert Verbraucher und Verarbeiter von bandbeschichtetem Flachzeug (Band und Blech) aus Stahl über den derzeitigen Stand der Liefer- und Einsatzmöglichkeiten.

Sie ist eine Zusammenstellung der charakteristischen Merkmale bandbeschichteten Flachzeugs und soll dazu beitragen, Unklarheiten zwischen Stahlhersteller, Verbraucher und Verarbeiter bei Bestellung, Lieferung, Verarbeitung und Einsatz zu vermeiden.

Die Schrift behandelt bandbeschichtete Flacherzeugnisse, die durch Beschichtung von kaltgewalztem, elektrolytisch verzinktem oder schmelztauchveredeltem Band erzeugt werden. Auch andere beschichtete Stahlwerkstoffe sind nach Vereinbarung lieferbar.

In diesem technischen Regelwerk werden insbesondere die Inhalte der Normen DIN EN 10169 „Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen“ und DIN EN 13523 „Bandbeschichtete Metalle - Prüfverfahren“, Teile 0-29, berücksichtigt.

Bandbeschichtete Flacherzeugnisse haben bereits ihren festen Platz bei Anwendungen in den Industriebereichen Bau, Hausgeräte und allgemeine Blechverarbeitung. Zudem werden sie auch in der Fahrzeugindustrie eingesetzt.

Aus der Art der geplanten Weiterverarbeitung ergeben sich oft wesentliche

Gesichtspunkte für die Auswahl des geeigneten Verbundwerkstoffes. Daher liegt es im Interesse der Verbraucher und Verarbeiter, dem Hersteller von bandbeschichtetem Flachzeug den vorgesehenen Verwendungszweck anzugeben.

2 Umweltaspekte

Das Bandbeschichtungs- oder Coil-Coating-Verfahren verbindet in hohem Maße Umweltverträglichkeit mit Wirtschaftlichkeit. Bandbeschichtungsanlagen verfügen über integrierte Einrichtungen zur Abwasserbehandlung sowie Abgasreinigung und übertreffen die gesetzlichen Vorgaben zum Emissionsschutz. Durch Einsatz moderner Energierückgewinnungsverfahren wird der Primärenergieeinsatz deutlich reduziert und trägt so zur Reduktion der CO₂-Emissionen bei. Durch das effiziente Auftragsverfahren im Coil-Coating-Prozess kann der Beschichtungseinsatz optimiert sowie der Anfall von Reststoffen minimiert werden. Damit ist dieses Verfahren umweltfreundlicher und ressourcenschonender als die Beschichtung von Stückgut.

Darüber hinaus arbeitet die Stahlindustrie bereits seit Jahren aktiv an der Reduktion bzw. Vermeidung des Einsatzes von schwermetallhaltigen Stoffen. So sind die für bandbeschichtete Produkte eingesetzten verzinkten Grundwerkstoffe schon heute blei- und cadmiumfrei. Gleiches gilt für die Vorbehandlungsstoffe im Coil-Coating-Verfahren. Für nahezu alle Anwendungen werden heute Chrom(VI)-freie Systeme eingesetzt, die die Kundenanforderungen hinsichtlich Einsatz und Verarbeitung voll erfüllen. Für einige spezielle Anwendungen können nach wie vor Vorbehandlungen mit einem geringen Chrom(VI)-Gehalt Anwendung

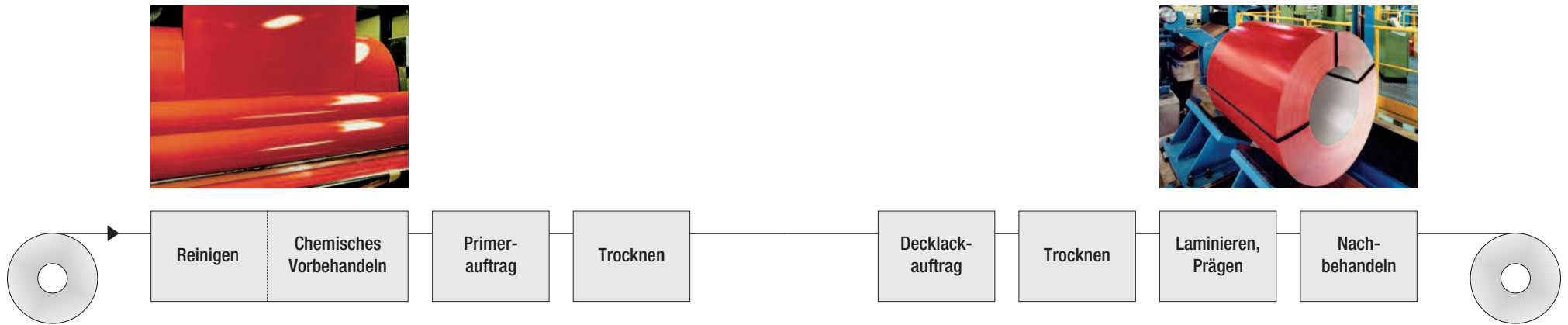


Abb. 1: Wesentliche Verfahrensschritte des Bandbeschichtungsprozesses

finden. Auch bei den Beschichtungsstoffen wird besonderes Augenmerk auf deren Gesundheits- und Umweltverträglichkeit gelegt. Durch diese Maßnahmen werden die REACH-Verordnung und die Richtlinien des Europäischen Parlamentes und der Europäischen Kommission zur Vermeidung von kritischen Inhaltsstoffen wie z.B. PCB, polybromierten Flammschutzmitteln oder Chrom(VI)-haltigen Stoffen (RL 2002/95/EG und RL 2003/53/EG) von den Lieferwerken

eingehalten. Kritische Inhaltsstoffe werden gemäß den Richtlinien rechtzeitig durch Alternativen ersetzt.

3 Herstellungsverfahren

Kaltgewalztes, elektrolytisch verzinktes oder schmelztauchveredeltes Band wird in einem kontinuierlichen Arbeitsgang gereinigt, chemisch vorbehandelt

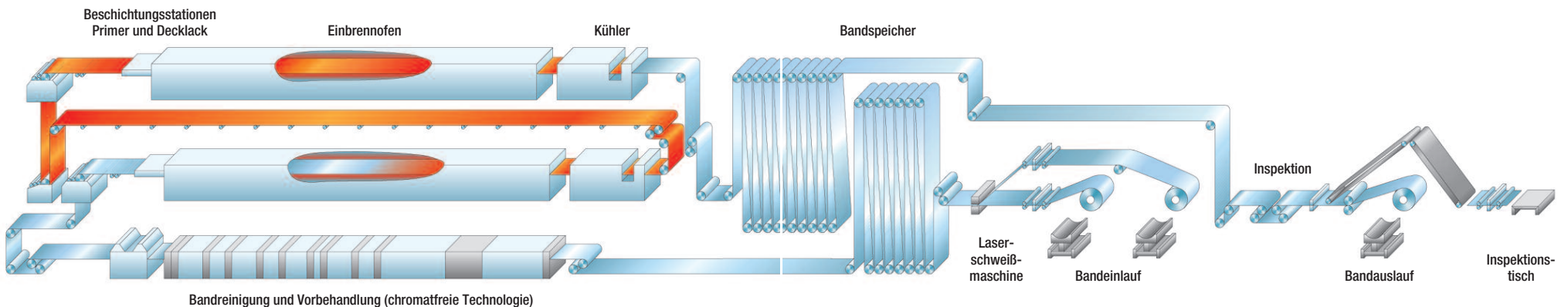
und ein- oder beidseitig beschichtet. Die Beschichtung kann durch Auftragen flüssiger Beschichtungsstoffe erfolgen, die im Prozess ausgehärtet werden. Wahlweise kann der Trägerwerkstoff auch durch Laminieren mit Kunststofffolien beschichtet werden. Je nach Anforderungsprofil ist auch ein mehrlagiger Beschichtungsaufbau möglich.

Das kontinuierliche Produktionsverfahren am ebenen Substrat, die kontinuierliche Prozessüberwachung durch Inline-Messeinrichtungen und die Qualitätsprüfungen des beschichteten Flacher-

zeugnisses stellen im Rahmen der etablierten Qualitätsmanagementsysteme eine reproduzierbar gleich bleibende Qualität des Produktes sicher. Die gesamten Prozesse unterliegen der kontinuierlichen Verbesserung. Alle Lieferwerke sind gemäß DIN EN ISO 9000 ff. und DIN EN ISO 14001 zertifiziert und werden regelmäßig von autorisierten Institutionen auditiert.

Der Einsatz bandbeschichteter Flacherzeugnisse ermöglicht es dem Verarbeiter, seine Fertigungstiefe und, damit verbunden, seinen Aufwand erheblich zu verringern.

Abb. 2: Schema einer Bandbeschichtungsanlage



4 Liefermöglichkeiten

Im Einzelfall sind die lieferbaren Abmessungen den Lieferprogrammen der Stahlhersteller zu entnehmen. Generell gilt für bandbeschichtete Flacherzeugnisse, dass die Bestelldicke **nicht** die Dicke der organischen Beschichtung beinhaltet.

4.1 Lieferformen und Abmessungen

4.1.1 Organisch beschichtetes Band in Rollen

Breiten: von 600 bis 1.870 mm
Dicken: von 0,30 bis 3,00 mm
Übliche Rolleninnendurchmesser:
508 mm; 610 mm

Rollen werden je nach Breite, Länge und Dicke des Bandes von den Lieferwerken in unterschiedlichen Höchst- und Mindestgewichten geliefert.

4.1.2 Organisch beschichtetes Band in Tafeln

Breiten: von 600 bis 1.800 mm
Dicken: von 0,30 bis 3,00 mm
Längen: bis 7.500 mm

4.1.3 Spaltband aus organisch beschichtetem Band

Breiten: von 20 bis 600 mm
Übliche Rolleninnendurchmesser:
400 mm, 508 mm, 610 mm

4.1.4 Stäbe aus organisch beschichtetem Band

Die lieferbaren Längen sind mit dem Lieferwerk abzustimmen.

4.2 Liefermengen

Die lieferbaren Mindestmengen sind mit dem Stahlhersteller abzusprechen.

5 Sorten

5.1 Allgemein

Abhängig vom Verwendungszweck können Produkte in unterschiedlicher Ausführung geliefert werden. Es liegt daher im Interesse des Kunden, die für den jeweiligen Verwendungszweck erforderliche Ausführung mit dem Stahlhersteller abzustimmen. Neben den Eigenschaften der organischen Beschichtung ist die richtige Wahl des Grundwerkstoffs zu beachten.

- DIN EN 10169:2011
Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen

5.2 Grundwerkstoffe

Die mechanischen und technologischen Eigenschaften der Grundwerkstoffe sowie die entsprechenden metallischen Überzüge sind in den nachstehenden technischen Regelwerken beschrieben (siehe Kapitel 14).

Hinweis: Die in den Regelwerken angegebenen mechanischen und technologischen Eigenschaften der Grundwerkstoffe können sich durch das Bandbeschichten verändern. Entsprechende Erfahrungen liegen bei den Stahlherstellern vor. Rollknickfreiheit und Freiheit von Fließfiguren müssen gesondert vereinbart werden.

5.2.1 Kaltgewalzte Flacherzeugnisse

- DIN EN 10130:2007
Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen - Technische Lieferbedingungen

- DIN EN 10268:2006
Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen - Technische Lieferbedingungen

5.2.2 Metallisch oberflächenveredelte Flacherzeugnisse

- DIN EN 10152:2009
Elektrolytisch verzinkte kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen - Technische Lieferbedingungen
- DIN EN 10346:2009
Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl - Technische Lieferbedingungen
- SEW 022:2010
Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl - Zink-Magnesium-Überzüge - Technische Lieferbedingungen

In organischen Bandbeschichtungsanlagen können im Prinzip alle Flacherzeugnisse als Trägermaterialien eingesetzt werden. Bezogen auf die üblichen Endanwendungen haben sich die in **Tabelle 1** aufgeführten Überzüge etabliert. Das breiteste Spektrum von Überzügen wird in der Bauindustrie eingesetzt.

Überzug	Kurzbezeichnung	Einführung in Europa
Zink	Z	1959
Elektrolytisch verzinkt	ZE	1970
Zink-Aluminium	ZA	1984
Aluminium-Zink	AZ	1986
Zink-Magnesium	ZM	2007

Tabelle 1: Typische metallische Überzüge für organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse

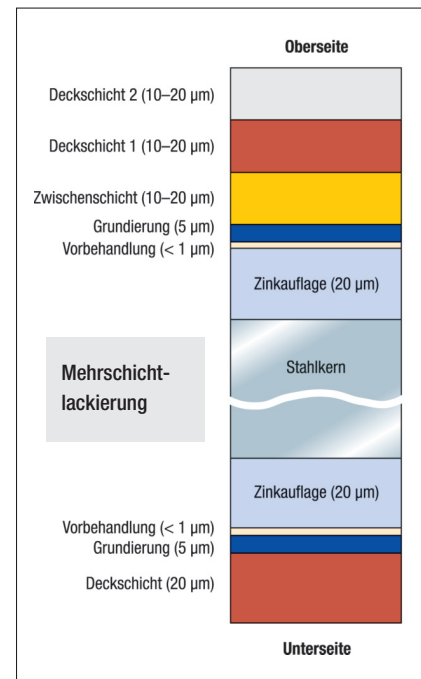
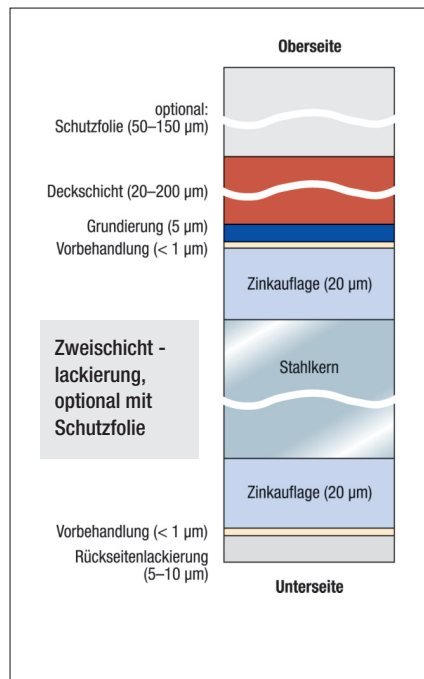
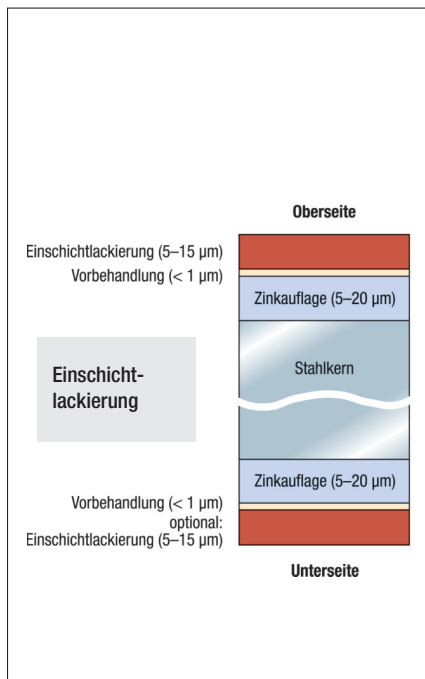
Mit Ausnahme des elektrolytischen Zink-Überzugs werden die genannten Überzüge im Schmelztauchveredelungsprozess erzeugt. Dieser Prozess wird oft auch als Feuerverzinken bezeichnet.

Zink-Magnesium-Überzug

Als jüngste Entwicklung sind seit dem Jahr 2007 Stahlfeinbleche mit Zink-Magnesium-Legierung als Überzug verfügbar. Dieser Überzug wird wie herkömmliche metallische Beschichtungen durch Eintauchen in ein entsprechendes Schmelzbad erzeugt, das einen Zinkanteil von mindestens 92% sowie Anteile von Aluminium und Magnesium von in Summe maximal 8% enthält. Beschrieben wird der Zink-Magnesium-Überzug im Stahl-Eisen-Werkstoffblatt (SEW) 022.

Zink-Magnesium-Legierungsüberzüge bieten im Vergleich zu herkömmlichen metallischen Überzügen einen deutlich verbesserten Korrosionswiderstand. Dieses Material lässt sich mit allen üblichen organischen Beschichtungssystemen bandbeschichten.

Durch den hohen spezifischen Korrosionswiderstand kann die Überzugsdicke des ZM-Feinblechs im organisch beschichteten Zustand im Vergleich zu traditionellen Überzügen stark reduziert



Für die in den Schemazeichnungen genannten Beschichtungsarten gelten im Einzelnen folgende Definitionen:

- Rückseitenlackierung: einschichtige Lackierung mit beliebigen Beschichtungsstoffen, ohne Anforderungen an Aussehen, Umformbarkeit, Korrosionsbeständigkeit usw. (siehe auch Abschnitt 6.3).
- Einzschichtlackierung: einschichtige Lackierung mit eingeschränkten Anforderungen an Aussehen, Umformbarkeit, Korrosionsbeständigkeit usw. Die Einzschichtlackierung unterscheidet sich in der Regel von der Rückseitenlackierung durch eine höhere Schichtdicke.
- Zweischichtlackierung: zweischichtige Lackierung, bestehend aus einer Grundierung und einer Deckschicht mit Anforderungen an Aussehen, Umformbarkeit, Korrosionsbeständigkeit usw. Einige Beschichtungs-

Abb. 3: Schematische Darstellung typischer Aufbauten von organisch beschichteten Flacherzeugnissen

werden. ZM-Trägerwerkstoffe werden für organisch beschichtete Bauteile in der Regel mit einer Auflage von 60 bis 140 g/m² eingesetzt. Hierdurch ergibt sich ein ressourcenschonender Einsatz des Zinks, das üblicherweise mit einer Auflage von 275 g/m² verwendet wird.

Die Weiterverarbeitungseigenschaften organisch beschichteter ZM-Flacherzeugnisse ähneln denen der Ausführung Z. Für organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse mit Zink-Magnesium-Überzug liegen deutsche und europäische bauaufsichtliche Zulassungen vor.

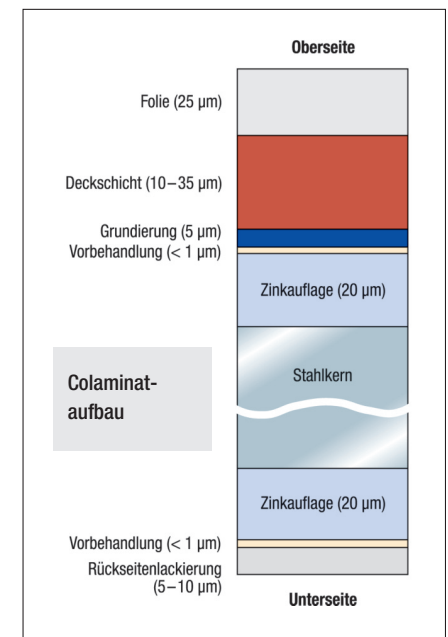
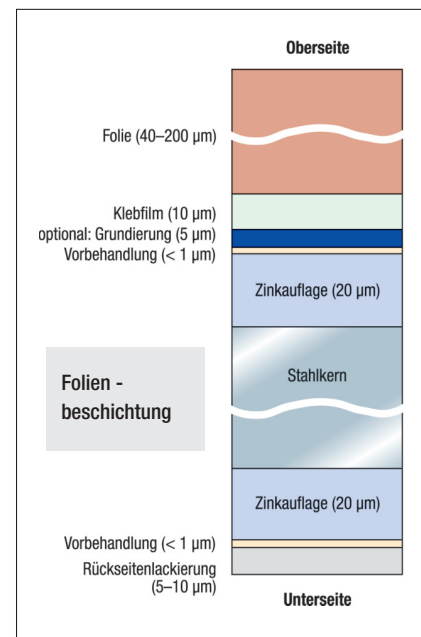
5.3 Beschichtung

5.3.1 Beschichtungsstoffe

Die gebräuchlichsten, für bandbeschichtetes Flachzeug in Frage kommenden Beschichtungsstoffe sind mit ihren üblichen Schichtdicken (Trockenfilmdicken), Kurzzeichen und Eigenschaftsprofilen in Tabelle 2 (Seiten 12/13) zusammengestellt.

5.3.2 Beschichtungsaufbau

Typische Beispiele für bestell- und lieferbare Arten der organisch beschichteten Flacherzeugnisse sind in den Schemazeichnungen (Abb. 3) dargestellt. Die Wahl des Beschichtungsaufbaus – beschrieben durch Art und Dicke der Beschichtungen – wird zwischen Besteller und Stahlhersteller vereinbart.



stoffe sind nur im Zweischichtenaufbau lieferbar. Zweischichtige Lackierungen können auch beidseitig und optional einseitig mit einer abziehbaren Schutzfolie appliziert werden. Einige Zweischichtlackierungen sind auch in geprägter oder texturierter Form erhältlich.

- Mehrschichtlackierung:
Umfasst Grundbeschichtung, Zwischenbeschichtung(en) und Deckbeschichtung mit besonderen Anforderungen an Aussehen, Umformbarkeit, Korrosionsbeständigkeit usw. Mehrschichtlackierungen können auch beidseitig aufgebracht werden. Da in der Regel nur zwei Lackschichten in einem Anlagendurchlauf beschichtet werden können, ist bei Mehrschichtlackierungen ein zweiter Anlagendurchlauf notwendig, der zusätzlich zu den eingesetzten Beschichtungsstoffen einen höheren Aufwand verursacht. Verschiedene Mehrschichtlackierungen sind auch in geprägter oder texturierter Form erhältlich.
- Folienbeschichtung:
Aufbringen einer permanent haftenden (Dekor-)Folie auf den Grundwerkstoff, auf den im Allgemeinen zuvor ein etwa 10 µm dicker wärmeaktivierbarer Klebstofffilm, ggf. auch eine Grundierung, aufgebracht wurde. Wird eine Folie auf eine zweischichtige Lackierung aufgebracht, spricht man von so genannten Colaminaten. Folienbeschichtungen sind nur einseitig lieferbar. Sie sind erhältlich in einfarbiger oder bedruckter sowie wahlweise in geprägter Form.
- Schutzfolie:
Abziehbare Kunststoffolie, siehe auch Abschnitt 5.3.3

Bei geprägten Beschichtungen wird die Schichtdicke einschließlich der Prägung angegeben, bei texturierten Beschichtungen wird eine mittlere Schichtdicke herangezogen.

Eine Besonderheit des Werkstoffaufbaus stellt das schwingungsdämpfende Verbundband und -blech dar. Es handelt sich hierbei um einen Sandwichaufbau aus zwei (organisch bandbeschichteten) Stahldeckblechen mit einer viskoelastischen Zwischenschicht. Nähere Informationen sind in der Schrift „Charakteristische Merkmale 090“ des Stahl-Informations-Zentrums aufgeführt.

Als Oberseite gilt die vom Stahlhersteller fortlaufend kontrollierte, beim Fertigungsvorgang normalerweise oben liegende Seite des Bandes. Sie ist die Bandseite mit den höchsten Anforderungen an Aussehen und/oder Korrosionsschutz.

Die Bandunterseite wird üblicherweise mit einer Rückseitenlackierung (Schutzlack) versehen. Bei besonderen Anforderungen an Korrosionsschutz und dekoratives Aussehen sind andere Systeme möglich.

Die Oberseite liegt bei der Lieferung von Rollen üblicherweise außen, bei der Lieferung von Tafeln oder Stäben oben. Wird vom Besteller eine andere Lage der Oberseite gewünscht, ist darauf bei der Bestellung ausdrücklich hinzuweisen.

5.3.3 Oberflächenschutz

Wenn besondere Beanspruchungen bei Transport, Lagerung, Verarbeitung oder Montage zu erwarten sind, kann bandbeschichtetes Flachzeug vom Stahlhersteller nach Vereinbarung zusätzlich einseitig mit einer abziehbaren Schutzfolie geliefert werden.

Bei der Auswahl von Schutzfolien sind Art, Dicke, Haftungseigenschaften, Umformbarkeit, Zerreißfestigkeit und Lichtbeständigkeit zu berücksichtigen. Wird die Schutzfolie erst am fertig montierten Bauteil abgezogen, dann muss dies innerhalb eines Monats nach der Montage erfolgen. Nur spezielle Schutzfolien können – auch dann nur für be-

grenzte Zeit – der Außenwitterung ausgesetzt werden.

Es ist zwischen zwei Schutzfolienarten zu unterscheiden:

- abziehbare Folie mit Klebfilm, Dicke 50–120 µm
- abziehbare heißkaschierte Folie ohne Klebfilm, Dicke 80–150 µm

Sie sind in der Regel transparent, können jedoch auch pigmentiert sein. Am weitesten häufigsten findet die Schutzfolienart ohne Klebfilm Verwendung (sog. Heißkaschierfolie).

6 Eigenschaften und Einsatzgebiete

6.1 Eigenschaften

6.1.1 Funktionelle Eigenschaften

Organisch bandbeschichtetes Flachzeug besitzt bereits ein fertiges Oberflächenfinish. Hierdurch wird die kundenseitige Beschichtung ersetzt. Folglich weist dieser Werkstoff funktionelle Eigenschaften für die gestaltgebende Verarbeitung beim Kunden und auch bereits immanente Gebrauchseigenschaften für die spätere Nutzung des Endproduktes auf. Diese Eigenschaften verbessern zusätzlich die Umweltbilanz durch Wegfall lokaler Emissionen und Entsorgung beim Verarbeiter.

Die wichtigsten Funktionen für organisch bandbeschichtetes Flachzeug sind in **Tabelle 2** zusammengestellt. Diese Eigenschaften sind nur relativ zueinander zu sehen; Messwerte sind abhängig vom Grundwerkstoff und daher nicht in der Tabelle aufgeführt.

Für die Verarbeitung und den Gebrauch sind im Wesentlichen folgende funktionelle Eigenschaften zu berücksichtigen:

Verarbeitung:

Haftung der Beschichtung und ggf. der Schutzfolie unter Berücksichtigung der Schneid-, Umform-, Füge- und Montagevorgänge; Umformbarkeit; Härte; Abriebbeständigkeit; Gleiteigenschaften.

Gebrauchverhalten:

Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse; Korrosionsbeständigkeit, ggf. unter Einbeziehung bestimmter, in der Praxis vorkommender, aggressiver Stoffe; Beständigkeit gegenüber bestimmten Kontaktstoffen; Wärmebeständigkeit; Härte; Abriebbeständigkeit.

- Robustheit:

Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchung, Verschleißfestigkeit, Kratzbeständigkeit, Abriebbeständigkeit

- Wärmebeständigkeit:

Hierunter wird eine nicht stetige Belastung verstanden.

- UV-Beständigkeit:

Beständigkeit gegen Sonnenlicht; hier werden Farb- und Glanzänderung sowie Kriechverhalten zusammengefasst.

- Korrosionsbeständigkeit:

Hierunter wird das Verhalten des Verbundwerkstoffes gegenüber aggressiven Medien der natürlichen Atmosphäre verstanden. Mit Ausnahme der EP-Beschichtung und der Colamine erfüllen die Beschichtungen die Anforderungen der Korrosionsschutzklasse III gemäß DIN 55928 Teil 8, sofern die Überzugsdicke der Schmelztauchveredelung mindestens der Ausführung Z275, ZM120, ZA255 bzw. AZ150 entspricht (siehe auch betreffende Normen in Abschnitt 5.2.2).

Mit Einführung des Schmelztauchüberzugs ZM kann der Korrosionswiderstand der Bauteile an planen Flächen

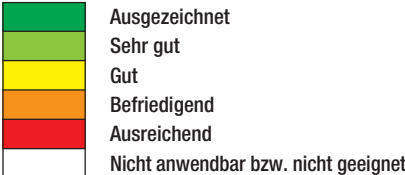
Eigenschaften	Beschichtung ¹⁾				Beschichtung ¹⁾					
	EP	SP	PUR	PUR-PA	HDP	HDP-PA	PVDF	PVC(P)	PVC(F)	SP-PET(F)
	Epoxid	Polyester	Polyurethan	Polyamid-modifiziertes PUR	Polyester mit hoher Dauerbeständigkeit	Polyamid-modifiziertes HDP	Polyvinylidenfluorid	Polyvinylchlorid-Plastisol	Polyvinylchlorid	Colaminat
Schichtdicke ²⁾ [µm] ohne Klebfilm bei Folienbeschichtung	10 (3–20)	25 (5–60)	25 (10–60)	25 (10–50)	25 (25–60)	25 (15–50)	35 (20–60)	100–200 (40–200)	100–200 (50–800)	35–65 (35–65)
Glanz	10–50	10–80	10–80	10–40	20–80	10–40	20–40	45–70	5–15	20–80
Wärmebeständigkeit bis max. °C	80	80	80	80	80	80	110	60	60	80
Oberflächenhärte	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Ausgezeichnet	Sehr gut	Ausgezeichnet	Gut	Befriedigend	Befriedigend	Ausgezeichnet
Umformbarkeit/Biegen (T-Bend)	Befriedigend	Gut	Sehr gut	Gut	Sehr gut	Gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Umformbarkeit/Walzprofilieren	Befriedigend	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Umformbarkeit/Tiefziehen	Nicht anwendbar bzw. nicht geeignet	Gut	Ausgezeichnet	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Ausgezeichnet	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
Abriebbeständigkeit	Befriedigend	Befriedigend	Befriedigend	Sehr gut	Befriedigend	Sehr gut	Gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Witterungsbeständigkeit, UV-Beständigkeit	Nicht anwendbar bzw. nicht geeignet	Befriedigend	Befriedigend	Befriedigend	Gut	Gut	Ausgezeichnet	Befriedigend	Befriedigend	Nicht anwendbar bzw. nicht geeignet
Witterungsbeständigkeit, Korrosionsbeständigkeit	Nicht anwendbar bzw. nicht geeignet	Gut	Gut	Gut	Gut	Gut	Sehr gut	Ausgezeichnet	Befriedigend	Nicht anwendbar bzw. nicht geeignet
¹⁾ Die Kurzzeichen sind entsprechend DIN EN 10169 bzw. sinngemäß gewählt. ²⁾ Der erste Wert gibt die übliche Schichtdicke an. In Klammern angegeben ist der technisch mögliche Bereich der Schichtdicke. Zusätzliche temporäre Schutzfolien sind nicht berücksichtigt. Die anderen Eigenschaften beziehen sich jeweils auf die übliche Schichtdicke der Beschichtung.										

Tabelle 2: Eigenschaften von bandbeschichtetem Feinblech

und im Biegebereich deutlich optimiert werden. Das ZM-Feinblech zeichnet sich durch eine geringe Neigung zur Rotrost-Bildung und eine geringere Lackunterwanderung an der Schnittkante aus. Diese positiven Eigenschaften begründen sich in dem kathodischen Schutz und zusätzlich durch die Bildung von dünnen, sehr dichten magnesiumhaltigen Oxidschichten, so dass die Korrosionsvorgänge erheblich verlangsamt werden.

- Brandverhalten

Neue Baustoffe werden seit Veröffentlichung der Bauregelliste 2002/1 nach DIN EN 13501-1 klassifiziert. Nicht brennbare Baustoffe, ohne Anteile von

brennbaren Bestandteilen werden mit A1 gekennzeichnet, mit zunehmender Entflammbarkeit werden die Baustoffe bis zur Stufe F (leicht entflammbar) eingestuft. Weiterhin unterscheidet die Norm nach der Neigung der Baustoffe zur Rauchentwicklung (s = smoke) und zum brennenden Abtropfverhalten (d = droplets), **Tabelle 3**.

Bandbeschichtete Flacherzeugnisse mit einer organischen Schichtdicke von 25 µm sind als A1 - nicht brennbar - eingestuft. Je nach Ausführung können mit Mineralwolle erstellte Bauelemente die Gruppe A2-s1, d0 erreichen. Diese Bauelementausführung leistet einen vernachlässigbaren Beitrag zum Brand.

Nationale Klasse gemäß DIN 4102-1	Bauaufsichtliche Anforderung	Europäische Klasse gemäß DIN EN 13501-1	Zusätzliche Anforderungen min. bis max.	Beitrag zum Brand
A1	Nicht brennbar	A1		Kein Beitrag zum Brand
A2		A2	s1, d0	Vernachlässigbarer Beitrag zum Brand
B1	Schwer entflammbar	A2	s2, d0-s3, d2	
		B	s1, d0-s3, d2	
		C	s1, d0-s3, d2	Begrenzter Beitrag zum Brand
B2	Normal entflammbar	D	s1, d0-s3, d2	Hinnehmbarer Beitrag zum Brand
		E	s1, d0-s3, d2	Hinnehmbares Brandverhalten
B3	Leicht entflammbar	F		Keine Leistung festgestellt

s1 = keine/kaum Rauchentwicklung bis s3 = unbeschränkte Rauchentwicklung
d0 = kein Abtropfen bis d2 = starkes Abtropfen

Tabelle 3: Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen nach DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1

Ausgeschäumte Elemente erreichen die Klassifizierung schwer entflammbar mit den unterschiedlichen Zusatzeigenschaften in Bezug auf die Komponenten s und d.

6.1.2 Dekorative Eigenschaften

Neben den funktionellen Eigenschaften haben organische Beschichtungen weit reichende gestalterische Vorzüge zu bieten.

Eine umfangreiche Farbpalette lässt nahezu jede individuelle Farbgestaltung zu. Optimal kombiniert mit unterschiedlichem Glanzgrad, unterschiedlicher Strukturierung und Prägung in der Oberfläche, können besondere gestalterische Akzente gesetzt werden.

Ästhetik und Harmonie sind neben Funktionalität beinahe ein Muss und werden von einem anspruchsvollen Kunden vorausgesetzt.

Geprägte Oberflächen sind bei Schichtdicken ab etwa 100 µm herstellbar. Die in Farbkarten dargestellten Farben sind Abdrucke der Originalfarben und zeigen diese daher nur annähernd. Die gezeigten Prägungen und Foliendessins in den Prägemustern und Folienkarten sollen einen Eindruck von den Oberflächen vermitteln.

Das Aussehen der Oberfläche wird zusätzlich durch den Spiegelglanz beeinflusst. Man unterscheidet zwischen matt, niedrigglänzend, seidematt, halbgänzend, glänzend und hochglänzend.

6.2 Einsatzgebiete

Aus der Erfahrung hat sich gezeigt, dass abhängig vom Verwendungszweck, neben den unter Abschnitt 6.1 angeführten Produkteigenschaften, ein Hauptaugenmerk auf unterschiedliche Charakteristika gelegt werden muss.

6.2.1 Bau- und Baunebenprodukte

Bau- und Baunebenprodukte stellen zurzeit die wichtigste Anwendung für organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse dar. Für den Baueinsatz werden aufgrund langjähriger Erfahrungen und auf den jeweiligen Einsatzfall abgestimmt spezielle Werkstoffaufbauten verwendet.

Für Bau- und Baunebenprodukte finden im Wesentlichen die in Tabelle 2 aufgelisteten Beschichtungssysteme Verwendung. Die Eigenschaftsprofile der verwendeten Beschichtungssysteme haben einen sehr hohen Qualitätsstandard und sind so abgestimmt, dass die Basisanforderungen der Bauindustrie hinsichtlich dekorativer und funktioneller Eigenschaften erfüllt werden.

Sind spezielle Aufgabenstellungen abzudecken, so wird aus der Vielfalt verfügbarer Beschichtungen vom Anbieter in Abstimmung mit dem Kunden die am besten geeignete ausgewählt.

Organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse unterliegen für den Einsatz im bauaufsichtlich geregelten Bereich der Überwachung. Die Einhaltung der für ein Korrosionsschutzsystem festgelegten Eigenschaften wird in Verantwortung des Bandbeschichters für Standardprofile und des Bauteilherstellers für komplex geformte Bauteile sichergestellt. Diese Verfahrensweise orientiert sich derzeit an DIN 55928-8 und künftig an DIN 55634.

6.2.1.1 Funktionelle Eigenschaften

Je nach Anwendungsfall werden schwerpunktmäßig unterschiedliche Anforderungen an das Verhalten der Beschichtung während der Verarbeitung und im späteren Gebrauch gestellt. Bei der Verarbeitung sind im Besonderen Umformbarkeit, Haftung, Härte, Überlackierbarkeit und Beschäumbarkeit als maßgebliche Eigenschaften zu nennen. Demgegenüber sind für das Gebrauchsverhalten Schicht-

dicke, Beständigkeit gegen Einflüsse wie Wärme, Bewitterung, Korrosion, Abrieb oder auch physiologische Unbedenklichkeit von Bedeutung.

Da die Umformung zum fertigen Bauteil am bereits fertig beschichteten Band erfolgt, muss stets ein Optimum zwischen Umformbarkeit und Härte der Beschichtung bei ausgezeichneter Lackhaftung gefunden werden.

Anwendungsspezifisch ist durch die Auswahl eines geeigneten Beschichtungs-

systems das Eigenschaftsprofil gezielt erweiterbar, um beispielsweise für die Verarbeitung erforderliche Eigenschaften wie Überlackierbarkeit oder Beschäumbarkeit der Beschichtung sicherzustellen. Durch geeignete Auswahl des Grundwerkstoffs, der Beschichtung und die Einstellung der Schichtdicke wird sichergestellt, dass organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse die gewünschten Gebrauchseigenschaften aufweisen.

6.2.1.2 Dekorative Eigenschaften

Mit Flüssigbeschichtungen sind die Wünsche der Kunden in puncto Farbe und Glanz sehr gut erfüllbar, es können auch verschiedene Struktur-Erscheinungsbilder dargestellt werden. Bei Dekorfolien wird ein breites Spektrum an verfügbaren Farben und Dessins je nach Lieferprogramm des Folienanbieters offeriert.

Potenzielle Farbabweichungen können vermieden werden, indem man möglichst Material nur einer Produktions-

charge an einem Objekt verbaut. Dies ist besonders bei der Planung größerer Objekte zu berücksichtigen. Die Stahlhersteller können hier im Vorfeld hilfreich zur Seite stehen.

6.2.1.3 Anwendungsbeispiele und typische Beschichtungssysteme

In der nachfolgenden **Tabelle 4** sind die gängigen Beschichtungen je nach Einsatzgebiet für Bau-Innen-, -Außen und -nebenprodukte aufgelistet.

Anwendungen		Beschichtung					Beschichtung				
		SP	PUR	PUR-PA	HDP	HDP-PA	PVDF	PVC(P)	PVC(F)	SP-PET(F)	
Bau-Inneneinsatz ¹⁾	Trennwände	x							x	x	
	Deckenpaneelle	x								x	
	Kühlraumelemente	x							x	x	
	Schiffsinnenausbau	x	x	x					x	x	
	Profile, Führungsschienen	x	x								
	Aufzüge	x							x	x	
Bau-Außeneinsatz ²⁾	Dachprofile	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Dachpfannen	x	x	x	x	x	x	x			
	Sandwichpaneelle	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Wandelemente	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Kantteile	Auswahl passend zu den jeweiligen Wand- und Dachelementen bzw. Sandwichpaneelen					Auswahl passend zu den jeweiligen Wand- und Dachelementen bzw. Sandwichpaneelen				
	Spenglereiprodukte	x	x	x	x	x	x	x			
Baunebenprodukte	Türen, Tore, Fenster	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Gartenhäuser	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Spezialanwendungen: Schwimmbeckenverkleidungen, ...	Auswahl nach vorheriger Beratung					Auswahl nach vorheriger Beratung				
¹⁾ Für Bau-Innenanwendungen werden üblicherweise die Stahlsorten S220GD bis S350GD oder DX51 bis DX56 mit den metallischen Überzügen Z, ZM, ZA, in Ausnahmefällen auch ohne metallischen Überzug, verwendet.						²⁾ Für Bau-Außenanwendungen werden üblicherweise die Sorten S220GD bis S350GD oder DX51 bis DX56 mit den metallischen Überzügen Z, ZM, ZA oder AZ eingesetzt.					

Tabelle 4: Gängige Beschichtungssysteme für Bau- und Baunebenprodukte

6.2.1.4 Spezielle Anforderungen

Je nach Einsatz werden ganz spezielle Anforderungen an die organisch beschichteten Flacherzeugnisse gestellt.

Bau-Inneneinsatz:

- Trennwände: Ebenheit, Korrosions- und Chemikalienbeständigkeit bei Spezialanwendungen, Farbkonstanz
- Deckenpaneel: Stanzbarkeit, Schutzfolienhaftung
- Profile, Führungsschienen: Umformbeanspruchung, Anforderungen an die Lackhaftung

Bau-Außeneinsatz:

- Dachprofile, Dachpfannen: Bewitterungsstabilität (Korrosions- und UV-Stabilität) vor allem in Kombination mit im Dachbereich üblichen Farbtönen (braun, rot), Umformbeanspruchung bei Dachpfannen, Widerstand gegen Verkratzen

- Sandwichpaneel: Farbkonstanz, Ebenheit bei glatten Sandwichpaneelen, Wärmeisolation, Brandschutz
- Wandelemente: Farbkonstanz, Korrosions- bzw. Chemikalienbeständigkeit, Lackhaftung, Überlackierbarkeit
- Spenglereiprodukte: Rollnickelfreiheit, Korrosionsbeständigkeit, Kratzfestigkeit

Baunebenprodukte:

- Türen, Tore: Umformbarkeit, Lackhaftung, Korrosions- und Bewitterungsbeständigkeit
- Spezialanwendungen: im konkreten Fall zwischen Kunden und Stahlhersteller abzuklären

6.2.2 Hausgeräte/Unterhaltungselektronik/Leuchten

Diese Produkte sind für das organisch bandbeschichtete Flacherzeugnis neben den Bau- und Baunebenprodukten ein wichtiger Verwendungszweck. Hier

Typische Merkmale	Hausgeräte	Unterhaltungselektronik	Leuchten
Beschichtung	Lack: Polyurethane, Polyester Folie: PVC Lack/Folie (Colaminat): Polyester, Polyurethan/PET, PP-PET	Lack: Polyester, Polyurethane sowie polyamid-modifizierte Polyester und Polyurethane Folie: PVC	Lack: Polyester
Schichtdicke [µm]	Lack: 25–30 Folie: 80–120 Lack/Folie (Colaminat): 50–70	Lack: 20–30 Folie: 100–150	Lack: 15–35
Farbe Glanz Grundwerkstoff	Weiß, Metallic Hochglänzend Z, ZA, ZE, nicht oberflächenveredelt	Schwarz, Silber, Beige Matt ZE, ZA, Z	Weiß Glänzend Nicht oberflächenveredelt, Z, ZA

Tabelle 5: Anwendungsbeispiele und typische Merkmale der Verbundwerkstoffe

Anforderungen											
Verarbeitung	K	N	W	Gebrauch	K	N	W	Umwelt	K	N	W
Haftfestigkeit der Beschichtung	x	x	x	Haftfestigkeit der Beschichtung	x	x	x	Schadstofffreiheit gemäß RoHS ¹⁾	x	x	x
Umformbarkeit	x	x	x	Glanz und Farbe	x	x	x				
Fügefähigkeit	x	x	x	Oberflächenstruktur	x	x	x				
Schaumhaftung auf der Rückseite	x			Korrosionsbeständigkeit	x	x	x				
				Oberflächenhärte	x	x	x				
				Wärmebeständigkeit		x	x				
				Fleckenbeständigkeit	x		x				
				Laugenbeständigkeit		x					
				UV-Lichtbeständigkeit	x	x	x				
Erläuterung: K = Kühlgeräte N = Wasch-, Spülmaschinen und Trockner W = Herde etc.				x = Anforderung wird erfüllt ¹⁾ EU-Richtlinie 2002/95/EG, RoHS (Reduction of Hazardous Substances), seit 1. Juli 2006 zwingend							

Tabelle 6: Anforderungen an Verbundwerkstoffe für Hausgeräte

haben sich spezielle Werkstoffaufbauten für praktisch alle Grundwerkstoffe herausgebildet.

Bei den Lackbeschichtungen handelt es sich um Polyester und Polyurethane. Die Pigmentierung entspricht den jeweiligen typisierenden Farbgebungen. Zunehmend werden auch bunte Farben eingesetzt. Ähnliches gilt für Folien des bandbeschichteten Materials. Die Glanzgrade folgen dem Konsumentengeschmack. Alle Beschichtungen müssen in Verbindung mit den Grundwerkstoffen hochflexibel ausgelegt werden. Sie sind somit für die Umformprozesse, wie Schwenkbiegen, Walzprofilieren und Tiefziehen, sowie Fügetechniken, wie Clinchen und Stanzen, maßgeschneidert.

Das bandbeschichtete Material erfüllt die derzeitigen Anforderungen der Geräte- und Leuchtenhersteller bei entsprechend angepassten Produktionseinrichtungen (**Tabelle 5**).

6.2.2.1 Hausgeräte

Die Eigenschaften des organisch bandbeschichteten Materials umfassen eine Vielzahl von Merkmalen. Für die Anwendungen im Kalt-, Nass- und Warmsektor (Kühlen/Waschen-Spülen-Trocknen/Kochen) der verschiedenen Hausgeräte (vielfach auch als „Weiße Ware“ bezeichnet) sind die Eigenschaften unterschiedlich gewichtet (**Tabelle 6**).

Die Lackbeschichtungen haben einen hohen Qualitätsstandard erreicht.

Neben der ausgeprägten Flexibilität besitzen sie z.B. eine geringe Neigung zur Fleckenbildung durch Senf, Rotwein, Schuhcreme usw. Ferner kann die Oberflächenstruktur in gewissem Umfang variiert werden (Orange Peel). Weiß ist immer noch die dominante Farbe für Hausgeräte, allerdings wird immer häufiger handbeschichtetes Material mit bunten oder Metallicfarben ausgeliefert.

Neben den Lackbeschichtungen werden auch Folien eingesetzt. Bei den Dekorfolien handelt es sich in erster Linie um PVC-Folien. Sie zeichnen sich durch eine hohe Verschleißfestigkeit aus. Besondere ästhetische Effekte können durch bedruckte Folien erreicht werden. Gleiches gilt auch für PVC-Polyester-verbundfolien.

Besondere Eigenschaften werden durch Lack-Folie-Kombinationen (Colominate) erreicht. So wird durch eine klare Deckfolie auf farbgebenden Lack-schichten eine ausgezeichnete Chemikalienbeständigkeit und Kratzfestigkeit erreicht. Ferner liegt eine hohe Brillanz vor.

6.2.2.2 Unterhaltungselektronik

Diese Produktgruppe umfasst Gehäuse für Geräte der Unterhaltungselektronik und Computer, vielfach auch noch als „Braune Ware“ bezeichnet. Als Beschichtungen kommen Lacke oder Folien zum Einsatz. Lackbeschichtungen haben in den letzten Jahren den größten Anteil gewonnen. Die Glanzgrade der Flacherzeugnisse für den Unterhaltungselektronikbereich sind niedrig bis extrem niedrig. Die Farben reichen zurzeit von schwarz über silber- bis goldfarben. Die Lacksysteme sind markierungsunempfindlich und haben gute Antifingerprinteigenschaften. Ähnliches gilt für handbeschichtetes Material der Computergehäuse. Hier sind inzwischen auch bunte Metallicbeschichtungen möglich. Die Rückseite

des Materials ist in der Regel wegen der notwendigen elektromagnetischen Abschirmung unbeschichtet, kann aber auch mit einem leitfähigen Rückseitenlack versehen werden.

6.2.2.3 Leuchten

Es werden spezielle Lacke auf Polyesterbasis eingesetzt, die sich durch höchste Umformbarkeit auszeichnen. Die Wärmebeständigkeit und UV-Lichtbeständigkeit sind sehr gut, so dass nur geringste Farb- und Glanzänderungen in der Anwendung auftreten. Reflexionsgrade von bis zu 90 Einheiten können erzielt werden. Aufgrund der hohen Anforderungen scheidet man zurzeit als Beschichtung aus.

Die Rückseite des Flacherzeugnisses wird mit einer Rückseitenlackierung versehen. Es ist jedoch auch eine Beschichtung mit dem Lacksystem der (Effekt-)Oberseite möglich.

6.2.3 Fahrzeugbau

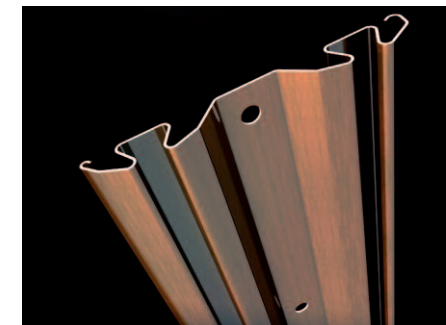
6.2.3.1 Korrosionsschutzprimer im automobilen Karosseriebau

Besonders erwähnenswert sind einseitig oder beidseitig aufgetragene schweißgeeignete Korrosionsschutzprimer – auch organische Dünnschichtbeschichtungen genannt, die derzeit vorwiegend im Pkw ihre Anwendung finden. In Kombination mit metallischen Überzügen und speziell angepassten Vorbehandlungen führen sie zu Verbundwerkstoffen mit verbesserten Eigenschaften. Die kathodische Schutzwirkung der Zinküberzüge wird mit der Barrierewirkung, Abriebbeständigkeit, Elastizität und den Gleiteigenschaften organischer Beschichtungen verbunden. Diese „Duplex-Systeme“ sind somit hervorragend geeignet, die Forderungen der Automobilindustrie nach einer Weiterentwicklung der Korrosionsschutzkonzepte zu erfüllen.



Freistehende Kühl-Gefrierkombination mit Gehäuse aus organisch beschichtetem Feinblech

Rückwand eines TV-Flachbildschirms



Führungsschiene für Schiebetüren aus organisch bandbeschichtetem Feinblech (oben) und Gehäuse einer Leuchtstoffröhre (oben links)

Kühlaufleger mit mehrschichtigem Lack-Folien-Aufbau außen und lebensmittelgeeigneter Folienbeschichtung innen

Korrosionsschutz Stahlblech leistet für die Fahrzeugsicherheit, den Umweltschutz und die Wirtschaftlichkeit einen erheblichen Beitrag und trägt der Ausweitung von Garantiezusagen über den heutigen Stand hinaus Rechnung:

- Der Korrosionsschutz in Karosseriehöhlräumen, Falzen und Flanschen wird erheblich verbessert und somit die Werterhaltung der Fahrzeuge gesteigert. Dadurch verlängern sich die Gebrauchsdauer und die Recyclingintervalle deutlich.
- Die Fahrzeugsicherheit bleibt bei crashrelevanten Baugruppen über die gesamte Gebrauchsdauer erhalten. Dies ist umso wichtiger, je geringer die eingesetzten Blechdicken, z.B. bei höherfesten Stahlsorten, sind.

Grundwerkstoffe sind vorzugsweise ein- oder zweiseitig elektrolytisch verzinkte Feinbleche (ZE) mit Zinkauflagen von 5 bis 7,5 µm; die Kombination mit feuerverzinkten Feinblechen (Z) ist generell auch möglich, derzeit aber nicht im Serieneinsatz. Diese werden ein- oder zweiseitig chromfrei vorbehandelt und mit Korrosionsschutzprimern beschichtet.

Die eingesetzten Korrosionsschutzprimere unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung, insbesondere bezüglich der verwendeten Leitfähigkeitspigmente und der erzielbaren Schichtdicken. Bezüglich der Korrosionsschutzwirkung unterscheidet man zwischen Systemen der sogenannten „1. Generation“ und „2. Generation“. **Abb. 4** zeigt beispielhaft typische Aufbauten.

Korrosionsschutzprimere der 1. Generation zeigen sowohl in der beschleunigten Laborbewitterung (z. B. VDA 621-415) als auch in der beschleunigten Freibewitterung (VDA 621-414) eine drei- bis vierfache Verbesserung der Barrierewirkung im Vergleich zu rein metallischen Überzügen. Ein typisches Korrosionsprüfergebnis an Modellflanschen ist in **Abb. 5** dargestellt.

Diese Barrierschutzwirkung kann durch den Einsatz von Systemen der 2. Generation nochmals verdoppelt werden. Weiterführende Informationen enthält das Merkblatt 122 „Stahlfeinbleche mit schweißgeeignetem Korrosionsschutzprimere für den Einsatz in der Automobilindustrie“ des Stahl-Informations-Zentrums.

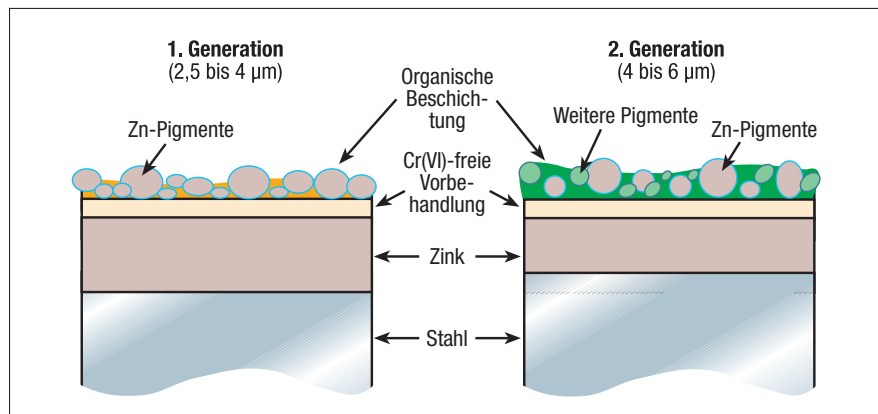


Abb. 4: Schematischer Aufbau eines Korrosionsschutzprimers auf verzinktem Stahlblech

6.2.3.2 Nutz- und Schienenfahrzeuge

Hier werden je nach Anforderung verschiedene organisch bandbeschichtete Werkstoffe eingesetzt. Der Einsatz reicht vom vorgrundierten bis zum „endlackierten“ Flacherzeugnis.

Im Lkw-Bereich reicht die Variation des Beschichtungsaufbaus von klassischen Zweischichten- über Vierschichtensysteme bis zu Lack-Folie-Lack-Kombinationen. Insbesondere die komplexeren Beschichtungen erfüllen hohe Ansprüche an Korrosionswiderstand, Bewitterungsbeständigkeit, Verschleißfestigkeit und Verschmutzungsunempfindlichkeit; sie werden u. a. bevorzugt für die Sandwichwände von Kühlaufliegern eingesetzt. Die typische Farbe ist Weiß, aber auch andere Farbtöne kommen zur Anwendung. Überwiegend werden Glanzgrade im Hoch- und Mittelbereich gewünscht. Als Grundwerkstoffe kommen schmelztauchveredelte Feinbleche zum Einsatz. Für die Innenschale des Sandwiches werden PVC-laminierte Feinbleche eingesetzt. Diese Beschichtungen sind für den Lebensmittelbereich gemäß LMBG (Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetz) geeignet – entsprechende Gutachten liegen vor.

Für den Innenausbau von z. B. Schienenfahrzeugen (Waggons) eignen sich bandbeschichtete Flacherzeugnisse mit Folien und/oder Lackbeschichtungen. Hier werden sowohl ästhetische als auch funktionale Anforderungen wie z. B. die Verschleißfestigkeit erfüllt.

6.2.4 Sonstige Anwendungsgebiete

Neben den vorstehend beschriebenen Hauptanwendungsgebieten wird das organisch bandbeschichtete Flacherzeugnis auch in folgenden Bereichen eingesetzt:

- technische Verpackungen
- Haustechnik im Innen- und Außenbereich
- Möbel, Raum- und Büroausstattung
- Schilder

Aufgrund der Vielzahl von Anwendungen ist ein Austausch zwischen Kunden und Stahlherstellern unabdingbar (siehe Kapitel 11).

6.2.4.1 Technische Verpackungen

Der Einsatz in dieser Sparte ist vielfältig und reicht von Fassdeckeln bis zur industriellen Großverpackung. Entspre-

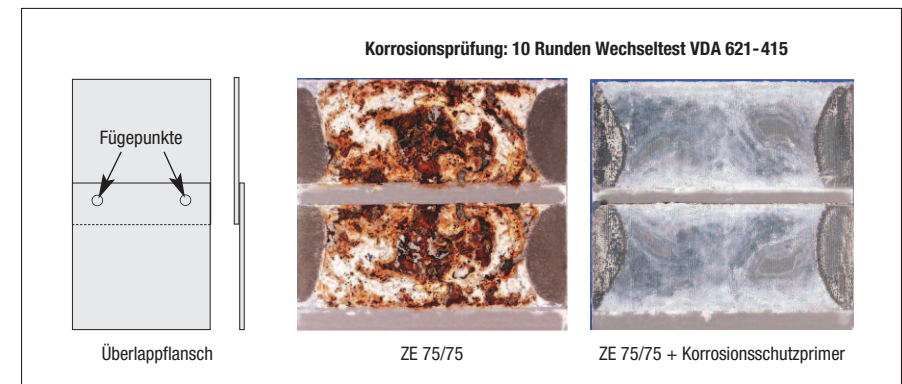


Abb. 5: Korrosionsverhalten von Karosserieblech mit Korrosionsschutzprimere im Modellflansch (geöffneter Flansch)

Verwendungszweck	Grundwerkstoff		Beschichtung	
	Art	Dicke mm	Art	Nenndicke μm
Fassdeckel/ -böden	Nicht oberflächen- veredelt, Z	1,0	Spezial-Epoxid Polyester Polyester plus PE-Folie	20 20 120
Paket-Winkel	Z	$\geq 1,0$	Polyester	15

Tabelle 7: Typische Beispiele für den Einsatz im Bereich technischer Verpackungen

chend werden die verschiedensten Grundwerkstoffe eingesetzt. Je nach Anwendungsbereich erfolgt die Beschichtung auf Kaltfeinblech oder oberflächenveredelten Feinblechen. Die Dicken des Grundwerkstoffs liegen üblicherweise zwischen 0,2 und 1,5 mm. Zwei typische Anwendungsbeispiele sind in **Tabelle 7** wiedergegeben.

Je nach Verwendungszweck werden hohe Anforderungen an die Beständigkeit gegenüber bestimmten Chemikalien und anderen Füllgütern durch spezielle Beschichtungen erfüllt.

6.2.4.2 Haustechnik

Das organisch bandbeschichtete Flacherzeugnis findet hauptsächlich für Heizkesselverkleidungen sowie für Heiz- und Klimageräte seine Verwendungen. Darüber hinaus eignet sich das Material u. a. auch für Kabelkanäle und Schaltschrankgehäuse.

In der Regel kommen Polyesterbeschichtungen zum Einsatz. Auch folienbeschichtetes Flachzeug wird für diesen Einsatzbereich verwendet. Bei höheren Anforderungen an die Wärmebeständigkeit werden spezielle Lackbeschichtungen auf feueraluminisiertem Feinblech eingesetzt.

6.2.4.3 Möbel sowie Raum- und Büroausstattung

Von Stahlmöbeln bis zu Stahlregalen sowie von Gardinenleisten und Kleiderstangen bis zu Markerboards reicht das Einsatzspektrum von organisch bandbeschichtetem Flachzeug. Die Beschichtungen weisen ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Funktionalität und Ästhetik auf.

Bei den Beschichtungen handelt es sich um Lacke oder Folien. Diese weisen die für den täglichen Gebrauch notwendige Beständigkeit auf. Typische Lacke sind spezielle Polyester. Bei den folierten Materialien werden PVC-Folien und Verbundfolien eingesetzt. Die Folien sind z. B. unifarben oder in Holzdekoroptik erhältlich – üblicherweise in dekorativ geprägter Oberflächenausführung.

6.2.4.4 Schilder

Für diesen Verwendungszweck ist organisch bandbeschichtetes Flachzeug ein optimaler Verbundwerkstoff. Das Material eignet sich zum Bedrucken mit unterschiedlichen Techniken sowie zum Bekleben u. a. mit reflektierenden Folien und ist gut überlackierbar. Die Einsatzfelder reichen von Hinweisschildern bis zu Reklametafeln. Die Beschichtungen werden speziell für die verschiedenen

Anwendungen ausgewählt. Als typische Beschichtungsstoffe werden Polyester eingesetzt. Beim Grundwerkstoff handelt es sich vorzugsweise um verzinktes Feinblech in den verschiedensten Varianten.

6.3 Rückseitenbeschichtungen

Üblicherweise wird den Eigenschaften von Rückseitenlackierungen nur eine untergeordnete Bedeutung eingeräumt. Sie dienen im Wesentlichen zum (temporären) Schutz der Rückseite vor Korrosion. Aufgrund der geringen Schichtdicke (ca. 5–10 μm) ist dieser Korrosionsschutz aber stark eingeschränkt und für Außenanwendungen nicht geeignet. Weiterhin schützt die Rückseitenlackierung die beschichtete Oberseite vor Beschädigungen im Coil bzw. Veränderungen der Oberflächentopographie. Der Stahlhersteller stimmt den Rückseitenlack auf die Anforderungen der Oberseitenbeschichtung ab.

Rückseitenlackierungen sind in mehreren, meist unbunten Farbtönen erhältlich; eine exakte Einhaltung eines Farbtons wird jedoch aufgrund der geringen Deckkraft der dünnen Beschichtung nicht garantiert.

Trotz der bereits genannten Einschränkungen muss eine Rückseitenlackierung zahlreiche Anforderungen erfüllen, die bei der Bestellung oft nicht angesprochen werden. So muss bei der Umformung (meistens durch Profilierprozesse) das gesamte Beschichtungssystem den Verarbeitungsprozess ohne Beschädigungen oder Abrieb überstehen. Bei anspruchsvollen Umformprozessen sollte die Rückseitenlackierung hinsichtlich ihrer tribologischen Eigenschaften und ihrer Flexibilität optimiert werden.

Häufig werden Rückseitenlackierungen als Haftgrund bei der Herstellung

von Sandwichelementen verwendet. Die Stahlhersteller bieten hierfür spezielle Lacksysteme an, die sich in der Praxis bewährt haben. Jedoch kann seitens der Stahlhersteller wegen der Vielzahl von verwendeten Schaumsystemen und des großen Einflusses der Prozessparameter beim Verschäumen keine generelle Zusage für ein erfolgreiches Verarbeitungsergebnis erteilt werden. In der Praxis hat sich das Vorgehen bewährt, anhand von kleinen Probelieferungen die Eignung der Rückseitenlackierung im jeweiligen Beschäumprozess zu testen. Sowohl Stahlhersteller, Schaumhersteller als auch Schaumverarbeiter müssen sicherstellen, dass Änderungen der jeweiligen Produktzusammensetzung und Prozessparameter nur nach gegenseitiger Abstimmung und nachfolgendem Test durchgeführt werden. Nur eine solche Vorgehensweise sichert die gleich bleibend gute Endproduktqualität. Gleiches gilt auch für Bauelemente, bei denen auf der Rückseitenlackierung ein Mineralwollelement geklebt wird; hier muss vorab die Grenzflächenreaktion zwischen Rückseiten-schutzlack und dem Kleber abgeprüft werden.

Rückseitenlackierungen werden aufgrund der untergeordneten optischen Eigenschaften weniger intensiv als die sichtbare Zwei- oder Mehrschichtenlackierung kontrolliert.

Ist das Anforderungsspektrum an die Rückseitenlackierung sehr vielseitig, kommt oft nur der Einsatz von Einschichtsystemen in Frage, die aufgrund ihrer höheren Schichtdicken (10–15 μm) mehr Potenzial bieten. Der Stahlhersteller wird ggf. nach Vorliegen des Anforderungsprofils eine Einschichtlackierung empfehlen.

7 Prüfverfahren

Bandbeschichtetes Flachzeug unterliegt im Herstellerwerk sorgfältigen Kontrollen zur Qualitätssicherung. Die Herstellerwerke sind gemäß DIN EN ISO 9000 ff. zertifiziert.

Online-Messverfahren dienen der Regelung bzw. Steuerung entsprechender Merkmale des Beschichtungsprozesses. Die Spezifizierung der einzelnen Merkmale erfolgt mittels genormter Offline-Verfahren. Die Qualitätsfreigabe wird auf Basis von Offline- und Online-Verfahren durchgeführt. So wird ein hohes Qualitätsniveau über Bandlänge und -breite sichergestellt.

7.1 Online-Prüfverfahren

7.1.1 Kontinuierliche Schichtdicken-Messung

Ein aus der Bandbeschichtungsindustrie nicht mehr wegzudenkendes Konzept ist die kontinuierliche Messung und permanente Registrierung der Nass- bzw. Trockenschichtdicke am laufenden Band. Sie erfolgt berührungslos, d. h. nicht zerstörend, und zwar auf beiden Bandseiten mit einem oder ggf. zwei traversierenden Messköpfen unmittelbar an den Lackierstationen. Die Parameter der Beschichtungsstoffe (Materialdaten und Schicht-Sollvorgaben), aber auch die Walzeneinstellungen (Walzendrücke und -geschwindigkeiten), werden als Teil der Verfahrensparameter in einem übergeordneten Prozessrechner verwaltet. So kann eine hohe, reproduzierbare Qualität erzielt werden. Das gilt natürlich besonders für Anlagen mit hoher Durchlaufgeschwindigkeit. Voraussetzung ist daher eine schnelle Messwerterfassung.

Hier sind zwei Verfahren zu nennen, die sich in der Praxis bewährt haben:

- Radiometrisches Verfahren durch Beta-Rückstreuung:
Die vom Grundwerkstoff Stahl bzw. von verzinktem Stahl einerseits und der Lackschicht oder den beiden Lackschichten (Primer und Decklack) andererseits emittierte Sekundärstrahlung wird in einem Detektor gemessen. Die Einflüsse von Grundwerkstoff und Lackschicht(en) werden getrennt erfasst.
- Photothermisches Verfahren:
Das von einem CO₂-Laser ausgesandte Licht erzeugt durch Absorption in der Lackschicht thermische Wellen. Das Ansteigen und Abklingen der Temperatur führt zu Signalen, die in einem Infrarot(IR)-Detektor erfasst werden. Der Grundwerkstoff hat keinen Einfluss.

7.1.2 Online-Farbmessung

Organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse besitzen in der Regel eine fertige Oberfläche, die dem vom Kunden gewünschten Finish entspricht. Somit ist u. a. die Farbe der organischen Beschichtung ein wichtiges Qualitätsmerkmal. Die Farbe wird üblicherweise anhand von Farbvorlagen nachgestellt, wie z. B. Farbkarten nach RAL 840 HR oder Kunden-Farbstandards. Die Stahlhersteller und die Lieferanten der Beschichtungsstoffe sorgen auch bei diesem Merkmal für ein nachhaltiges Qualitätsmanagement.

Die Auswahl der farbgebenden Komponenten und die Verfahrensweise bei der Fertigung der Beschichtungsstoffe sowie eine intensive Qualitätssicherung durch den Lieferanten ergeben die Basis für die sorgfältige Farbgebung des bandbeschichteten Flacherzeugnisses. Diese Maßnahmen werden durch einen abgestimmten Wareneingang beim Stahlhersteller und eine Farbmessung des Flacherzeugnisses wesentlich unterstützt.

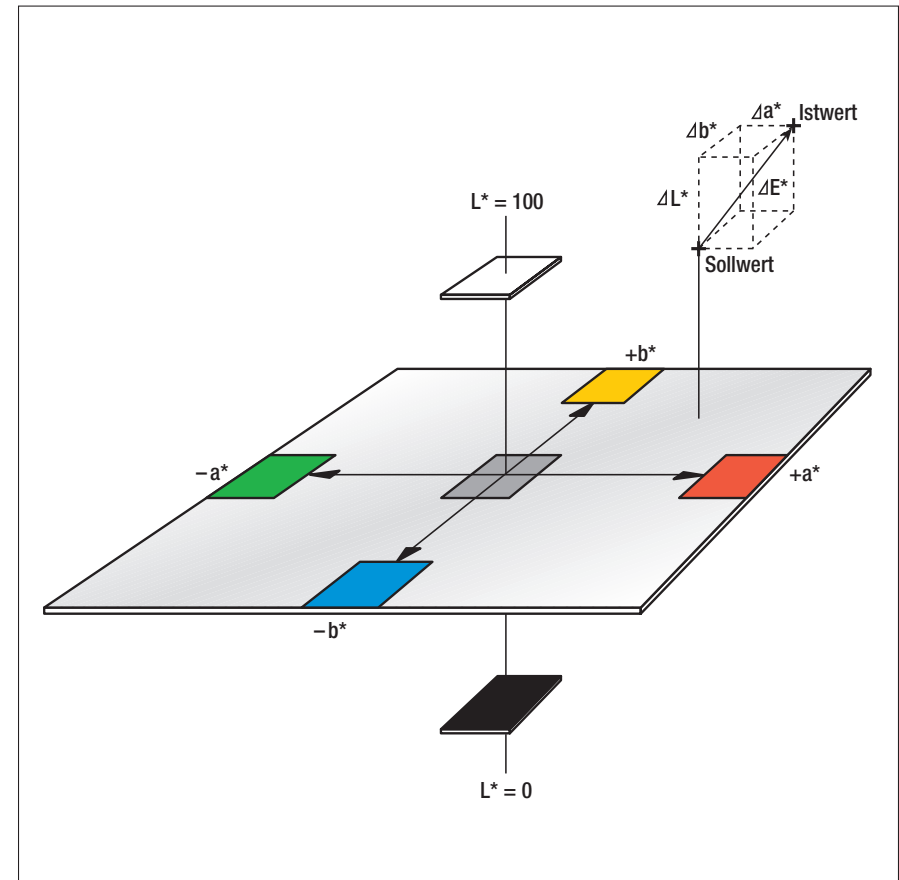


Abb. 6: Farbmaßzahlen L^* , a^* und b^*

Unter einer Farbmessung wird die objektive Ermittlung von drei konkreten Farbmaßzahlen zur eindeutigen Kennzeichnung einer farbigen Oberfläche verstanden. Zunächst werden so genannte Normfarbwerte X, Y und Z (ISO 7724-1) bestimmt, wobei man das durchschnittliche, menschliche Farbsehvermögen für die Grundfarben Rot, Grün und Blau durch Normspektralwertkurven (ISO 7724-1) berücksichtigt. Aus diesen Werten werden durch mathematische Transformation die Farbmaßzahlen verschiedener Farb-

systeme berechnet. Am weitesten verbreitet ist die CIELAB-Formel (DIN EN ISO 11664) mit den Farbmaßzahlen L^* , a^* und b^* , **Abb. 6**. Diese Zahlen stehen für die Helligkeit sowie für die Rot-Grün- und Gelb-Blau-Gewichtung. Aus den drei Farbmaßzahlen kann der Farbabstand ΔE^* (ISO 7724-3) berechnet werden.

Farbmessgeräte besitzen unterschiedliche Messgeometrien und Lichtquellen. Für die Farbbeurteilung werden in der Regel die Messgeometrie 45°/0° und die Normlichtart D65 (ISO 7724-2) ausgewählt. Daneben kommen die Geometrien diffus/8° und andere Lichtarten, wie z.B. F 2 (DIN 6172), zur Anwendung.

Die Farbmessgeräte sind üblicherweise Spektralphotometer, wobei Licht auf die Beschichtungsoberfläche geworfen wird. Das reflektierte Licht wird in seine spektralen Bestandteile zerlegt und messtechnisch erfasst. Die registrierten Reflexionswerte werden rechnerisch in die Normfarbwerte bzw. andere Farbmaßzahlen umgerechnet.

Die online installierten Messgeräte unterscheiden sich von den offline messenden Laborgeräten durch einen großen Abstand von Messeinheit zur Oberfläche des Flacherzeugnisses. Sie erlauben eine sehr gute Farbinspektion des laufenden Bandes, wodurch eine präzise Farbnachstellung erzielt wird.

7.2 Materialprüfungen

Die Auswahl und der Umfang der Prüfungen werden den geforderten Eigenschaften des bandbeschichteten Bandes angepasst und erfolgen nach gültigen Normen und erprobten Verfahren. Außer bei den Prüfverfahren zur Haltbarkeit (siehe Abschnitt 7.2.5) gelten für Temperatur und Luftfeuchte bei der Vorbereitung und Durchführung die in DIN EN 23270 festgelegten Werte.

Die einzuhaltenden Mindest- und Höchstwerte für die in der Auflistung genannten Eigenschaften können unter Beachtung der jeweils gültigen Prüfverfahren bei der Bestellung vereinbart werden. Alle Messungen sollten nach Möglichkeit als vergleichende Prüfung

zum vereinbarten Normal durchgeführt werden. Nachstehend folgt eine Übersicht, auf die unter anderem auch in der DIN EN 10169 verwiesen wird.

7.2.1 Schichtdicke

DIN EN 13523-1: Schichtdicke
DIN EN ISO 2808: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Schichtdicke (Anwendung nach Vereinbarung)

– Zusatz in DIN EN 10169:

Bei Lieferbreiten ≥ 600 mm erfolgt die Messung der Schichtdicke an drei Messorten quer zur Walzrichtung, d. h. in der Mitte und in einem Abstand von jeweils mindestens 50 mm von den Kanten des Erzeugnisses („Dreiflächenprobe“).

Bei Lieferbreiten < 600 mm erfolgt die Messung nur an einer Stelle in der Mitte des Erzeugnisses („Einzelflächenprobe“).

7.2.2 Aussehen

Farbe/Farbabstand

Instrumentell: DIN EN 13523-3:

Farbabstand – Farbmetrischer Vergleich

– Nicht anwendbar bei fluoreszierenden Proben, Proben mit ausgeprägter Metamerie, mehrfarbigen Proben, Proben mit Metallic- oder Perlglanz-Effekt
Visuell: DIN EN 13523-22:

Farbabstand – Visueller Vergleich

– Die Übereinstimmung der Farbe der Beschichtung, ggf. auch des Dessins bei bedruckter Oberfläche, wird durch einen visuellen Vergleich mit einer vereinbarten Vorlage festgestellt.

– Eine genauere Prüfung besteht aus der instrumentellen Messung des Farbabstandes zwischen geliefertem Erzeugnis und Referenzmuster nach DIN EN 13523-3.

Anmerkung:

Farbmetrisch ermittelte Farbabstände können sich – abhängig von der jeweiligen Farbe – sehr unterschiedlich auf das visuelle Farbempfinden des Betrachters auswirken.

Folgende Vorgehensweise gehört daher zur farbmetrischen Toleranzvereinbarung zwischen Auftraggeber und Lieferfirma:

- Festlegung eines Coil-Coating-Farbstandards (Bezug)
 - Überprüfung der Reproduzierbarkeit der jeweiligen Messergebnisse
 - Überprüfung der Korrelation der Messwerte verwendeter Messgeräte
- Die Tabelle 16 (Seiten 48 bis 54) gibt einen Überblick über im Coil-Coating-Verfahren nachstellbare RAL-Farben.

Metamerie

DIN EN 13523-15: Metamerie

- Nicht anwendbar bei Proben mit fluoreszierenden, Metallic- oder Perlglanz-Beschichtungen und mehrfarbigen Proben

Spiegelglanz

DIN EN 13523-2: Glanz

- Anwendbar auch bei Proben mit Metallic- oder Perlglanz-Effekt; bei strukturierten Proben nur Anhaltswerte

7.2.3 Härte der Beschichtung

Bleistifthärte

DIN EN 13523-4: Bleistifthärte

- Eingeschränkte Genauigkeit bei strukturierten Proben

Ritzhärte

DIN EN 13523-12:

Widerstand gegen Ritzen

- Einschränkung bei Proben mit weicher oder leitfähiger Beschichtung oder strukturierten Proben

Eindruckversuch nach Buchholz

DIN EN ISO 2815: Beschichtungsstoffe – Eindruckversuch nach Buchholz

- Bei Beschichtungen über 50 μm gibt ein Kohlepapier, das unter das Eindruckwerkzeug gelegt wird, eine genauere Aufzeichnung des ursprünglichen Eindruckes.
- Nur nach Absprache anwendbar bei geprägten oder texturierten Beschichtungen

7.2.4 Haftfestigkeit/Dehnbarkeit

Haftfestigkeit und Widerstand gegen Rissbildung bei schneller Umformung

DIN EN 13523-5: Widerstandsfähigkeit gegen schnelle Verformung (Schlagprüfung)

- Für Proben mit Schichtdicken > 60 μm nicht aussagefähig

Haftfestigkeit nach Tiefung

DIN EN 13523-6: Haftfestigkeit nach Eindrücken (Tiefungsprüfung)

Dehnbarkeit/Biegefähigkeit (T-Bend)

DIN EN 13523-7: Widerstandsfähigkeit gegen Rissbildung beim Biegen (T-Biegeprüfung)

ASTM D 4145: Standard Test Method for Coating Flexibility of Prepainted Sheet

7.2.5 Haltbarkeit

Beständigkeit gegen neutralen Salzsprühnebel

DIN EN 13523-8: Beständigkeit gegen Salzsprühnebel

Verhalten bei künstlicher Bewitterung

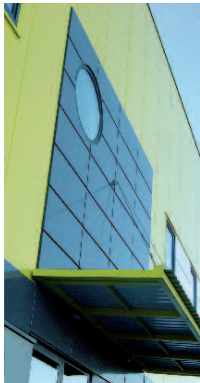
DIN EN 13523-10: Beständigkeit gegen UV-Strahlung mit Leuchtstofflampen und Kondensation von Wasser

- Eingeschränkte Korrelation der Ergebnisse mit der Freibewitterung

Gutshaus in Dänemark mit anthrazitfarbenen Stahldachpfannen



Forschungsgebäude mit hochglänzenden Fassadenelementen



Kombination unterschiedlicher Bauelemente (oben) und Wohnhaus mit Fassade aus organisch beschichteten Bauelementen in Wien, Österreich (ganz rechts)



Dacheindeckung und -entwässerungssystem aus organisch bandbeschichtetem Feinblech

Fassade eines Autohauses in Hinterkappelen, Schweiz



Sektionaltore aus organisch bandbeschichteten Flacherzeugnissen (oben) sowie Dacheindeckung und Abschlusselemente eines landwirtschaftlichen Gebäudes (oben links)

Wandelemente für Produktions- und Verwaltungsgebäude

Beständigkeit gegen Kreiden

DIN EN 13523-14: Kreiden (Verfahren nach Helmen)

- Nicht anwendbar bei Proben mit geprägten Beschichtungen, eingeschränkt bei Proben mit Strukturbeschichtungen. Das Messergebnis wird durch Schmutzablagerungen beeinflusst.

ASTM D 4214: Standard Test Methods for Evaluating the Degree of Chalking of Exterior Paint Films

Verhalten bei Außenbewitterung

DIN EN 13523-19: Probenplatten und Verfahren zur Freibewitterung

DIN EN 13523-21: Bewertung von freibewitterten Probenplatten

DIN EN ISO 6270-1: Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit - Teil 1: Kontinuierliche Kondensation

DIN EN ISO 11997-1: Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit bei zyklischen Korrosionsbedingungen - Teil 1: Nass (Salzsprühnebel)/trocken/Feuchte

Siehe auch: DIN EN ISO 12944-2:

Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

7.2.6 Weitere Prüfnormen

DIN EN 13523:

Bandbeschichtete Metalle - Prüfverfahren

DIN EN 13523-0:

Allgemeine Einleitung und Liste der Prüfverfahren

DIN EN 13523-9:

Beständigkeit gegen Eintauchen in Wasser

DIN EN 13523-11:

Beständigkeit gegen Lösemittel (Reibtest)

DIN EN 13523-13:

Beständigkeit gegen beschleunigte Alterung durch Wärmeeinwirkung

DIN EN 13523-16:

Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb

DIN EN 13523-17:

Haftfestigkeit von abziehbaren Folien

DIN EN 13523-18:

Beständigkeit gegen Fleckenbildung

DIN EN 13523-20:

Haftfestigkeit von Schaum

DIN EN 13523-23:

Beständigkeit der Farbe in feuchten, Schwefeldioxid enthaltenden Atmosphären

DIN EN 13523-24:

Block- und Stapelfestigkeit

DIN EN 13523-25:

Beständigkeit gegen Feuchte

DIN EN 13523-26:

Beständigkeit gegen Kondenswasser

DIN EN 13523-27:

Beständigkeit gegen feuchte Verpackung

(Kataplasma-Test)

DIN EN 13523-29:

Beständigkeit gegen Verschmutzung (Schmutzaufnahme und Streifenbildung)

7.2.7 Prüfvorschriften für die Beurteilung schweißgeeigneter Korrosionsschutzprimer

Stahl-Eisen-Prüfblatt (SEP) 1160: Beurteilung schweißgeeigneter Korrosionsschutzprimer für die Automobilindustrie, zweisprachige Fassung (D, E), Herausgeber: VDEh

- Teil 1: Korrosionsschutzwirkung

- Teil 2: Bestimmung der Schichtdicke mittels Gravimetrie

- Teil 3: Haftungsverhalten

- Teil 4: Abriebverhalten

- Teil 5: Prüfung der Klebeignung

- Teil 6: Prüfung der Eignung hinsichtlich kathodischer Tauchlackierung

- Teil 7: Verfahren für die quantitative Bestimmung von Stäuben beim Widerstandspunktschweißen

7.2.8 Sonstige Eigenschaften

Sonstige Eigenschaften, die je nach Verwendungszweck eine Rolle spielen können, wie z. B. Überlackierbarkeit, Eignung zum Kleben, Beständigkeit gegen Chemikalien und fleckenbildende Stoffe, Brandverhalten, Wärmebeständigkeit und Verhalten beim Tiefziehen, sowie die dazu geeigneten Prüfverfahren sind zwischen Lieferer und Besteller besonders zu vereinbaren.

Anmerkung: Die Prüfung der Eigenschaften nach Abschnitt 7.2.5 bis 7.2.7 ist nicht grundsätzlich Bestandteil des laufenden Prüfprogramms.

8 Maße, zulässige Maß- und Formabweichungen

In den nachfolgenden Abschnitten sind die genormten Maß- und Formabweichungen aufgeführt. Eingeschränkte Toleranzen können mit den Stahlherstellern vereinbart werden. Grundlage für die nachfolgenden Zusammenfassungen sind die Normen:

DIN EN 10131:2006

Kaltgewalzte Flacherzeugnisse ohne Überzug und mit elektrolytischem Zink- oder Zink-Nickel-Überzug aus weichen Stählen sowie aus Stählen mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen - Grenzabmaße und Formtoleranzen

DIN EN 10143:2006

Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl - Grenzabmaße und Formtoleranzen

Die Aktualität der Normen ist vor Verwendung vom Leser zu prüfen.

8.1 Dicke

8.1.1 Dicke der Grundwerkstoffe

Tabelle 8 nennt die zu bevorzugenden Nenndicken (Bestelldicken) für alle Grundwerkstoffe sowie die zulässigen Dickenabweichungen.

A Kaltgewaltes Flachzeug und elektrolytisch veredeltes Flachzeug mit einer Mindeststreckgrenze $R_e < 260$ MPa (Maßnorm: DIN EN 10131:2006)

B Kaltgewaltes Flachzeug und elektrolytisch veredeltes Flachzeug mit einer Mindeststreckgrenze $260 \text{ MPa} \leq R_e < 340$ MPa (Maßnorm: DIN EN 10131:2006)

C Kaltgewaltes Flachzeug und elektrolytisch veredeltes Flachzeug mit einer Mindeststreckgrenze $340 \text{ MPa} \leq R_e \leq 420$ MPa (Maßnorm: DIN EN 10131:2006)

D Kaltgewaltes Flachzeug und elektrolytisch veredeltes Flachzeug mit einer Mindeststreckgrenze $420 \text{ MPa} < R_e$ (Maßnorm: DIN EN 10131:2006)

E Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse zum Kaltumformen mit einer Mindeststreckgrenze R_e oder einer Mindestdehngrenze $R_{p0,2} < 260$ MPa (Maßnorm: DIN EN 10143:2006)

F Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse zum Kaltumformen mit einer Mindestdehngrenze $260 \text{ MPa} \leq R_{p0,2} < 360$ MPa sowie für die Stahlsorten DX51D und S550GD (Maßnorm: DIN EN 10143:2006)

G Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse zum Kaltumformen mit einer Mindestdehngrenze $360 \text{ MPa} \leq R_{p0,2} \leq 420$ MPa (Maßnorm: DIN EN 10143:2006)

H Schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse zum Kaltumformen mit einer Mindestdehngrenze $420 \text{ MPa} < R_{p0,2} \leq 900$ MPa (Maßnorm: DIN EN 10143:2006)

Nennstärke	Normale Grenzabmaße für Nennbreiten			Eingeschränkte Grenzabmaße (S) für Nennbreiten		
	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500	> 1500	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500	> 1500
≥ 0,35 ≤ 0,40						
A	± 0,03	± 0,04	± 0,05	± 0,020	± 0,025	± 0,030
B	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,025	± 0,030	± 0,035
C	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,030	± 0,035	± 0,040
D	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,035	± 0,040	± 0,050
E	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,030	± 0,035	± 0,040
F	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,035	± 0,040	± 0,045
G	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,040	± 0,045	± 0,050
H	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,045	± 0,050	± 0,060
> 0,40 ≤ 0,60						
A	± 0,03	± 0,04	± 0,05	± 0,025	± 0,030	± 0,035
B	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,030	± 0,035	± 0,040
C	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,035	± 0,040	± 0,050
D	± 0,05	± 0,07	± 0,08	± 0,040	± 0,050	± 0,060
E	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,035	± 0,040	± 0,045
F	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,040	± 0,045	± 0,050
G	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,045	± 0,050	± 0,060
H	± 0,06	± 0,08	± 0,09	± 0,050	± 0,060	± 0,070
> 0,60 ≤ 0,80						
A	± 0,04	± 0,05	± 0,06	± 0,030	± 0,035	± 0,040
B	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,035	± 0,040	± 0,050
C	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,040	± 0,050	± 0,060
D	± 0,06	± 0,08	± 0,10	± 0,050	± 0,060	± 0,070
E	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,040	± 0,045	± 0,050
F	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,045	± 0,050	± 0,060
G	± 0,07	± 0,08	± 0,09	± 0,050	± 0,060	± 0,070
H	± 0,07	± 0,09	± 0,11	± 0,060	± 0,070	± 0,080
> 0,80 ≤ 1,00						
A	± 0,05	± 0,06	± 0,07	± 0,035	± 0,040	± 0,050
B	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,040	± 0,050	± 0,060
C	± 0,07	± 0,08	± 0,10	± 0,050	± 0,060	± 0,070
D	± 0,08	± 0,10	± 0,11	± 0,060	± 0,070	± 0,080
E	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,045	± 0,050	± 0,060
F	± 0,07	± 0,08	± 0,09	± 0,050	± 0,060	± 0,070
G	± 0,08	± 0,09	± 0,11	± 0,060	± 0,070	± 0,080
H	± 0,09	± 0,11	± 0,12	± 0,070	± 0,080	± 0,090

Nennstärke	Normale Grenzabmaße für Nennbreiten			Eingeschränkte Grenzabmaße (S) für Nennbreiten		
	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500	> 1500	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500	> 1500
> 1,00 ≤ 1,20						
A	± 0,06	± 0,07	± 0,08	± 0,040	± 0,050	± 0,060
B	± 0,07	± 0,08	± 0,10	± 0,050	± 0,060	± 0,070
C	± 0,09	± 0,10	± 0,11	± 0,060	± 0,070	± 0,080
D	± 0,10	± 0,11	± 0,13	± 0,070	± 0,080	± 0,100
E	± 0,07	± 0,08	± 0,09	± 0,050	± 0,060	± 0,070
F	± 0,08	± 0,09	± 0,11	± 0,060	± 0,070	± 0,080
G	± 0,10	± 0,11	± 0,12	± 0,070	± 0,080	± 0,090
H	± 0,11	± 0,13	± 0,14	± 0,080	± 0,090	± 0,110
> 1,20 ≤ 1,60						
A	± 0,08	± 0,09	± 0,10	± 0,050	± 0,060	± 0,070
B	± 0,09	± 0,11	± 0,12	± 0,060	± 0,070	± 0,080
C	± 0,11	± 0,12	± 0,14	± 0,070	± 0,080	± 0,100
D	± 0,13	± 0,14	± 0,16	± 0,080	± 0,100	± 0,110
E	± 0,10	± 0,11	± 0,12	± 0,060	± 0,070	± 0,080
F	± 0,11	± 0,13	± 0,14	± 0,070	± 0,080	± 0,090
G	± 0,13	± 0,14	± 0,16	± 0,080	± 0,090	± 0,110
H	± 0,15	± 0,16	± 0,18	± 0,090	± 0,110	± 0,120
> 1,60 ≤ 2,00						
A	± 0,10	± 0,11	± 0,12	± 0,060	± 0,070	± 0,080
B	± 0,12	± 0,13	± 0,14	± 0,070	± 0,080	± 0,100
C	± 0,14	± 0,15	± 0,17	± 0,080	± 0,100	± 0,110
D	± 0,16	± 0,17	± 0,19	± 0,100	± 0,110	± 0,130
E	± 0,12	± 0,13	± 0,14	± 0,070	± 0,080	± 0,090
F	± 0,14	± 0,15	± 0,16	± 0,080	± 0,090	± 0,110
G	± 0,16	± 0,17	± 0,19	± 0,090	± 0,110	± 0,120
H	± 0,18	± 0,19	± 0,21	± 0,110	± 0,120	± 0,140
> 2,00 ≤ 2,50						
A	± 0,12	± 0,13	± 0,14	± 0,080	± 0,090	± 0,100
B	± 0,14	± 0,15	± 0,16	± 0,100	± 0,110	± 0,120
C	± 0,16	± 0,18	± 0,19	± 0,110	± 0,120	± 0,130
D	± 0,19	± 0,20	± 0,22	± 0,130	± 0,140	± 0,160
E	± 0,14	± 0,15	± 0,16	± 0,090	± 0,100	± 0,110
F	± 0,16	± 0,17	± 0,18	± 0,110	± 0,120	± 0,130
G	± 0,18	± 0,20	± 0,21	± 0,120	± 0,130	± 0,140
H	± 0,21	± 0,22	± 0,24	± 0,140	± 0,150	± 0,170

Tabelle 8: Zulässige Dickenabweichungen nach DIN EN 10131 (A–D) und DIN EN 10143 (E–H)

Erläuterungen siehe Seite 36

Nennstärke	Normale Grenzabmaße für Nennbreiten			Eingeschränkte Grenzabmaße (S) für Nennbreiten		
	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500	> 1500	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500	> 1500
> 2,50 ≤ 3,00						
A	± 0,15	± 0,15	± 0,16	± 0,100	± 0,110	± 0,120
B	± 0,17	± 0,18	± 0,18	± 0,120	± 0,130	± 0,140
C	± 0,20	± 0,20	± 0,21	± 0,130	± 0,140	± 0,150
D	± 0,22	± 0,23	± 0,24	± 0,160	± 0,170	± 0,180
E	± 0,17	± 0,17	± 0,18	± 0,110	± 0,120	± 0,130
F	± 0,19	± 0,20	± 0,20	± 0,130	± 0,140	± 0,150
G	± 0,22	± 0,22	± 0,23	± 0,140	± 0,150	± 0,160
H	± 0,24	± 0,25	± 0,26	± 0,170	± 0,180	± 0,190

Erläuterungen zu Tabelle 8:

Bei Breitband und längsgeteiltem Breitband können im Bereich kaltgewalzter Schweißnähte über einer Länge von 10 m die Grenzabmaße der Dicke maximal 50% größer sein.

Diese Erhöhung gilt für alle Dicken und – sofern bei der Bestellung nichts anderes vereinbart wird – sowohl für die untere als auch für die obere Grenze der normalen und der eingeschränkten Dickenabmaße.

Tabelle 8, Fortsetzung: Zulässige Dickenabweichungen nach DIN EN 10131 (A–D) und DIN EN 10143 (E–H)

8.1.2 Dicke der Beschichtung

Die Nennschichtdicken der verschiedenen Beschichtungen liegen entweder nach dem Stand der Technik fest oder ergeben sich aus der Vereinbarung zwischen Besteller und Herstellerwerk.

Gemäß DIN EN 10169 gelten für die einzelnen Beschichtungen nach Tabelle 2 die zulässigen Abweichungen von der in der **Tabelle 9** dargestellten Nennschichtdicke.

Bereich der Nennschichtdicke μm	> 10 ≤ 20	> 20 ≤ 25	> 25 ≤ 35	> 35 ≤ 60	> 60 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 500	> 500 ≤ 800
Unteres Grenzabmaß des Mittelwertes aus drei Messungen in μm	3	4	6	8	15	20	30	40
Unteres Grenzabmaß bei der einzelnen Messung in μm	4	5	8	12	20	25	35	50

Tabelle 9: Toleranzen der Nennschichtdicke nach DIN EN 10169

Nennbreite w	Normale Grenzabmaße		Eingeschränkte Grenzabmaße (S)	
	Oberes Abmaß A mm	Oberes Abmaß B mm	Oberes Abmaß A mm	Oberes Abmaß B mm
w ≤ 1200	+4	+5	+2	+2
1200 < w ≤ 1500	+5	+6	+2	+2
1500 < w ≤ 1800	+6	+7	+3	+3

Tabelle 10: Zulässige Toleranzen der Nennbreite bei Band und Blech in Anlehnung an DIN EN 10131 (A) und DIN EN 10143 (B)

Anforderungen an das obere Grenzmaß der Schichtdicke sind nicht festgelegt, können aber bei der Bestellung vereinbart werden.

Für die Rückseitenbeschichtung gelten keine Festlegungen.

Grundsätzlich darf die Nennbreite nicht unterschritten werden.

Für längsgeteiltes Band und daraus geschnittene Stäbe < 600 mm Breite gelten die in **Tabelle 11** angegebenen Werte für die zulässige Überschreitung der Nennbreite.

Grundsätzlich darf die Nennbreite nicht unterschritten werden.

8.2 Breite

Für Band und Blech gelten die in **Tabelle 10** angegebenen Werte für die zulässigen Toleranzen der Nennbreite.

Toleranzklasse	Nennstärke mm	Nennbreite < 125 mm Oberes Abmaß	Nennbreite ≥ 125 < 250 mm Oberes Abmaß	Nennbreite ≥ 250 < 400 mm Oberes Abmaß	Nennbreite ≥ 400 < 600 mm Oberes Abmaß
Normal	< 0,6	+0,4	+0,5	+0,7	+1,0
	≥ 0,6 < 1,0	+0,5	+0,6	+0,9	+1,2
	≥ 1,0 < 2,0	+0,6	+0,8	+1,1	+1,4
	≥ 2,0 ≤ 3,0	+0,7	+1,0	+1,3	+1,6
Eingeschränkt	< 0,6	+0,2	+0,2	+0,3	+0,5
	≥ 0,6 < 1,0	+0,2	+0,3	+0,4	+0,6
	≥ 1,0 < 2,0	+0,3	+0,4	+0,5	+0,7
	≥ 2,0 ≤ 3,0	+0,4	+0,5	+0,6	+0,8

Tabelle 11: Zulässige Toleranzen der Nennbreite bei Spaltband und daraus geschnittenen Stäben nach DIN EN 10131 und DIN EN 10143

Nennlänge (L)	Zulässige Überschreitung der Nennlänge	
	Normale Grenzabmaße	Eingeschränkte Grenzabmaße (S)
	Oberes Abmaß mm	Oberes Abmaß mm
< 2000	6	3
≥ 2000	0,3% der Länge	0,15% der Länge

Tabelle 12: Zulässige Toleranzen der Nennlänge bei Blech und Stäben nach DIN EN 10131 und DIN EN 10143

8.3 Länge

Für die zulässige Überschreitung der Nennlänge bei normalen und eingeschränkten Grenzabmaßen gelten die Werte nach **Tabelle 12**. Grundsätzlich darf die Nennlänge nicht unterschritten werden.

8.4 Geradheit

Die zulässigen Abweichungen von der Geradheit der Längskanten bei Band sind in **Tabelle 13** angegeben. Als Abweichung von der Geradheit der Längskante gilt der größte Abstand zwischen einer

Längskante und einer Geraden, welche die beiden Enden der Messstrecke verbindet. Sie wird auf der konkaven Seite des Erzeugnisses gemessen.

In beiden Fällen ist die Prüfung in einem Abstand von mindestens 5.000 mm von Anfang oder Ende des Bandes vorzunehmen.

8.5 Rechtwinkligkeit

Die Abweichungen von der Rechtwinkligkeit dürfen entsprechend DIN EN 10131 und DIN EN 10143 nicht größer als 1% der Erzeugnisbreite sein. Als Ab-

Erzeugnisform	Nennbreite mm	Zulässige Abweichungen von der Geradheit	
		Höchstwert mm	Gültig für die Messlänge mm
Breitband	≥ 600	5	2000
Breitband	≥ 600	0,3 % der tatsächlichen Länge	≤ 2000
Spaltband	< 600	2 ¹⁾	2000

¹⁾ Die eingeschränkte Geradheitstoleranz (CS) gilt nicht für längsgeteiltes Breitband aus Stählen mit höherer Streckgrenze.

Tabelle 13: Zulässige Toleranzen der Geradheit der Längskanten bei Band in Anlehnung an DIN EN 10131 und DIN EN 10143

weichung „U“ von der Rechtwinkligkeit gilt die senkrechte Projektion einer Querkante auf eine Längskante (siehe **Abb. 7**).

8.6 Ebenheit

Als Abweichung von der Ebenheit (Wellenhöhe) gilt bei quergeteiltem Band (Tafeln) der größte Abstand zwischen dem Erzeugnis und einer ebenen waagerechten Unterlage, auf der es frei ruht. Die Messung der Wellenhöhe wird nur an den Kanten vorgenommen. Die zulässigen Abweichungen von der Ebenheit als normale und eingeschränkte Grenzabmaße (FS) gehen aus den **Tabellen 14 und 15** hervor.

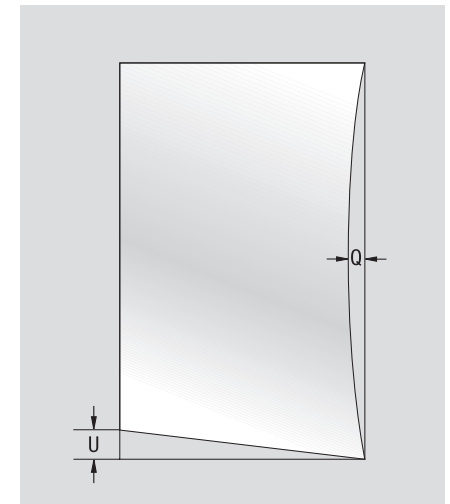


Abb. 7: Abweichung von der Rechtwinkligkeit

Mindeststreckgrenze R_e MPa	Toleranzklasse	Nennbreite w mm	Nenndicke t		
			t < 0,7 mm	0,7 ≤ t < 1,2 mm	t ≥ 1,2 mm
< 260	Normal	w < 600 600 ≤ w < 1200 1200 ≤ w < 1500 w ≥ 1500	7 10 12 17	6 8 10 15	5 7 8 13
	Eingeschränkt (FS)	w < 600 ¹⁾ 600 ≤ w < 1200 ¹⁾ 1200 ≤ w < 1500 ¹⁾ w ≥ 1500 ²⁾	4 5 6 8	3 4 5 7	2 3 4 6
260 ≤ R_e < 340	Normal	600 ≤ w < 1200 1200 ≤ w < 1500 w ≥ 1500	13 15 20	10 13 19	8 11 17
	Eingeschränkt (FS)	600 ≤ w < 1200 1200 ≤ w < 1500 w ≥ 1500	8 9 12	6 8 10	5 6 9

¹⁾ Die Wellenhöhe bei einer Wellenlänge über 200 mm muss geringer als 1% sein.
²⁾ Die Wellenhöhe bei einer Wellenlänge über 200 mm muss geringer als 1,5% sein.
Für Wellenlängen unter 200 mm darf die maximale Wellenhöhe 2 mm nicht überschreiten.

Tabelle 14: Zulässige Abweichungen von der Ebenheit bei quergeteiltem kaltgewalztem oder elektrolytisch verzinktem Band (Tafeln) nach DIN EN 10131

Mindestdehngrenze $R_{p0,2}$ MPa	Toleranzklasse	Nennbreite w mm	Nenndicke t		
			$t < 0,7$ mm	$0,7 \leq t < 1,6$ mm	$1,6 \leq t < 3,0$ mm
$< 260^{1)}$	Normal	$w < 1200$	10	8	
		$1200 \leq w < 1500$	12	10	
		$w \geq 1500$	17	15	
	Ein- geschränkt (FS)	$w < 1200$	5	4	3
		$1200 \leq w < 1500$	6	5	4
		$w \geq 1500$	8	7	6
$260 \leq R_{p0,2} < 360^{2)}$	Normal	$w < 1200$	13	10	
		$1200 \leq w < 1500$	15	13	
		$w \geq 1500$	20	19	
	Ein- geschränkt (FS)	$w < 1200$	8	6	5
		$1200 \leq w < 1500$	9	8	6
		$w \geq 1500$	12	10	9

¹⁾ Gilt auch für Stahlsorten mit festgelegter Mindeststreckgrenze $R_e < 260$ MPa.
²⁾ Gilt auch für die Stahlsorten DX51D und S550GD.

Tabelle 15: Zulässige Abweichungen von der Ebenheit bei quergeteiltem schmelztauchveredeltem Band (Tafeln) nach DIN EN 10143

Für Stahlsorten mit höheren Mindeststreck- bzw. Mindestdehngrenzen sind die Ebenheitstoleranzen gesondert zu vereinbaren.

9 Kennzeichnung

An jedem Paket oder an jeder Rolle bzw. Versandeinheit werden ein Anhänger und Aufkleber mit üblicherweise folgenden Angaben angebracht:

- Name oder Zeichen des Stahlherstellers
- Stahlsorte und Überzug

- Nennmaße des Erzeugnisses
- Identifikationsnummer
- Gewicht
- Auftragsnummer
- Kundenname
- Kundenbestellnummer
- Beschichtung
- Schichtdicke
- Farbe

Darüber hinaus gehende Kennzeichnungen können mit den jeweiligen Stahlherstellern abgestimmt werden. Auf Wunsch können die Bänder signiert bzw. gestempelt werden, wobei Inhalte und Lage der Signierung abzustimmen sind.

10 Hinweise zur Anwendung und Verarbeitung

Die im Nachfolgenden aufgeführten Hinweise zu Anwendung und Verarbeitung sollen als Anhaltspunkte dienen. Eine ausführliche Beratung seitens der Stahlhersteller für den jeweiligen Anwendungsfall wird von diesen grundsätzlich empfohlen. So kann sichergestellt werden, dass u. a. wichtige Aspekte wie Schnittflächenschutz, Auswahl geeigneter Materialkombinationen zur Vermeidung von Kontaktkorrosion sowie konstruktive Maßnahmen zum Korrosionsschutz Beachtung finden.

Die Werkzeuge sollen materialgerecht ausgebildet sein, wobei eine glatte, saubere Oberfläche selbstverständlich ist. Polierte und hartverchromte Werkzeuge sind zweckmäßig. Sie vermindern die Reibung, wodurch Beschädigungen der Oberfläche vermieden werden. Bei hohen Ansprüchen an die Ebenheit empfiehlt sich, wie bei der Verarbeitung von unbeschichtetem Flachzeug, der Einsatz einer geeigneten Richtmaschine.



Abb. 8: Walzprofilieren von organisch bandbeschichtetem Feinblech

Die Verarbeitung sollte möglichst bei Temperaturen über 20 °C erfolgen. In Einzelfällen hat sich zur Verbesserung der Umformbarkeit das Erwärmen der Bleche durch Wärmestrahler auf ca. 25–40 °C bewährt. Sollten trotz aller Vorsicht bei Transport oder Lagerung beschichteten Flachzeugs Druckstellen auftreten, so können diese Glanzveränderungen in vielen Fällen durch Anwärmen der Oberfläche, z. B. mit Infrarotstrahlern, wieder rückgängig gemacht werden.

10.1 Umformen

Bandbeschichtetes Band und Blech lässt sich nach den bekannten Verfahren wie Walzprofilieren (Abb. 8), Biegen, Kanten, Bördeln, Runden und Tiefziehen umformen. Hierbei sind folgende allgemeine Regeln zu beachten:

- Grundwerkstoff, Beschichtungsstoff und Schichtdicke beeinflussen das Umformverhalten.
- Niedrigere Zinkauflagen verbessern das Umformergebnis.
- Größere Umformradien, geringere Umformungsgeschwindigkeiten (z. B. größere Anzahl der Gerüste beim Walzprofilieren) sowie höhere Verarbeitungstemperaturen erleichtern die Umformung.
- Die Umformung bei Dickbeschichtungen (PVC-Plastisole und Folien) sollte nicht zu nahe an der Schnittfläche erfolgen, um ein Ablösen der Beschichtung infolge der Rückstellkräfte zu vermeiden.

Falls Hilfsmittel für das Tiefziehen erforderlich sind, so sind diese so auszuwählen, dass sie mit der Beschichtung verträglich und einwandfrei zu entfernen sind. Systeme auf z. B. Seifen- oder Wachs-basis haben sich bewährt. Beim Tiefziehen

gilt für die Bemessung des Ziehspaltes folgende Faustregel:

- Schichtdicken bis zu 60 µm sind zu 100 %, Schichtdicken über 60 µm sind zu 75 % zu berücksichtigen. Die Dicke der Schutzfolie ist der Beschichtungsdicke zuzurechnen.
- Spezielle Kunststoff- bzw. Gummikissen haben sich als Matrizenpolster bewährt.
- Die bei Stahlmatrizen eventuell auftretenden Druckstellen oder Kratzer können durch eine Schutzfolie auf den Blechen oder ggf. auf der Matrize vermieden werden.

10.2 Schneiden

Bandbeschichtetes Flachzeug lässt sich im Allgemeinen wie unbeschichtetes Band und Blech schneiden, stanzen und lochen – jedoch sollten überhöhte Verarbeitungsgeschwindigkeiten vermieden werden. Voraussetzung für die Erzielung einwandfreier Schnitte sind sauber geschliffene Werkzeuge und die Einhaltung eines Schneidspaltes von maximal 5 % der Grundwerkstoffdicke. Bei Dickbeschichtungen (PVC-Plastisole und Folien) empfiehlt sich ein Schneiden von der Rückseite her.

Bei der Verarbeitung auf der Baustelle ist darauf zu achten, dass anfallende Bohr- oder Schneidspäne komplett entfernt werden müssen, da korrodierende Späne eine Schädigung des Bauteils vorantreiben können.

10.3 Fügen

Unter Berücksichtigung der Oberflächenansprüche, der Eigenschaften der Beschichtung und in manchen Fällen der Umformeigenschaften des Grundwerkstoffes sind – mit Einschränkungen beim Schweißen – praktisch alle für Stahlblech üblichen Fügeverfahren anwendbar.

10.3.1 Mechanisches Fügen

Für das Verbinden von oder das Befestigen an bandbeschichteten Flacherzeugnissen sind die bekannten Fügeverfahren wie Schrauben, Klemmen, Nieten, Falzen, Bördeln, Verlappen, Clinchen anwendbar.

Für Schraubenverbindungen sind korrosionsgeschützte, selbstschneidende Schrauben mit groben Gewinden und zentrierenden Schlitzern vorzuziehen. Bewährt haben sich kunststoffbeschichtete Schraubköpfe und Kunststoffunterlegscheiben.

In Verbindung mit der Verwendung von Hilfsfügeteilen wie z. B. Bolzen, Stiften, Klammern und Klemmprofilen können häufig Verbindungen durch Ineinanderschieben und Einführen hergestellt werden. Auch das Ausfüllen von Hohlräumen durch Ausschäumen mit z. B. Polyurethan zur Herstellung von Sandwichelementen ist bei Berücksichtigung der Materialeigenschaften der Innenbeschichtung (Klebstoffverträglichkeit, Beschäumbarkeit) und der Sichtbeschichtung (Beanspruchung durch Wärmeentwicklung, Druckaufbau) ein geeignetes Herstellungsverfahren zur Fertigung leichter, funktionsoptimierter Strukturelemente.

Bei umformenden Fügeverfahren wie z. B. beim Falzen sind die Umformeigenschaften der Beschichtung (siehe Tabelle 2) zu beachten. Eine breite Anwendung hat das Falzen mit seinen verschiedenen Ausführungsformen auch in

Verbindung mit Kleben gefunden. Durch gezielte Anordnung der Falze können auf elegante Weise die Schnittflächen der zu verbindenden Bauteile verdeckt werden. In zunehmendem Maße kommt auch die Stanzniettechnik zur Verbindung bandbeschichteter Stahlbleche zum Einsatz. Bei dieser ohne Vorlochen arbeitenden Niettechnik stehen fertigbeschichtete, auf die Oberfläche des zu fügenden Materials abgestimmte Niete zur Verfügung.

Vorteilhaft einsetzbar sind auch die rein formend arbeitenden Clinchverfahren, die im Gegensatz zu den schneidenden Clinchverfahren nur eine geringe Beschädigung der Beschichtung verursachen und Korrosion an Schnittflächen vermeiden. Wie beim linienförmigen Falzen können auch die beschriebenen punktuellen Fügetechniken optimal mit der Klebtechnik kombiniert werden (Abb. 9).

10.3.2 Kleben

Die Klebtechnik stellt im Zusammenhang mit organisch beschichtetem Feinblech ein besonders geeignetes Fügeverfahren dar, entweder als reine Klebung oder in Kombination mit einem mechanischen Fügeverfahren. Durch die flächige Verbindung beim Kleben ist, soweit die Verbundherstellung ohne eine Schädigung der organischen Schicht erfolgt, eine weit-

gehend gleichmäßige Kraftübertragung gegeben. Des Weiteren erlaubt der Einsatz der Klebtechnik neben dem in Abschnitt 10.3.1 erwähnten Ausschäumen von Hohlräumen die Verbindung von bandbeschichteten Feinblechen mit anderen geeigneten Werkstoffen wie z. B. Metall, Holz, Glas und Keramik und bietet damit eine große Designfreiheit.

Bei der Auslegung einer Klebverbindung ist auf eine klebgerechte Konstruktion hinsichtlich Belastung und Dimensionierung der Klebflächen, Zugänglichkeit für den Klebstoffauftrag und Füge-teilfixierung zu achten. Das Auftreten von Schälkräften im Fugebereich sollte weitgehend vermieden werden. Bei der Auswahl eines geeigneten Klebstoffes für die Verbindung der Fügeteile ist eine Vielzahl von Faktoren zu beachten, um einen optimalen und dauerhaften Verbund zu erzielen. So müssen z. B. vorgegebene Verbindungsfestigkeiten erreicht werden, und/oder eine bestimmte Verformungsfähigkeit muss gewährleistet sein. Auch die geforderten Alterungs- und/oder Witterungsbeständigkeiten des Klebverbundes müssen berücksichtigt werden. Zur Erfüllung dieser Anforderungen können eventuell vor dem Verkleben auch besondere Oberflächenvorbehandlungsverfahren der Fügeteile erforderlich sein. In jedem Fall muss der Einfluss verschiedener Randbedingungen wie Feuchtigkeit und Temperatur bei der Verklebung berücksichtigt werden. Wesentlich für die Qualität der Klebverbindung ist eine Abstimmung des Klebstoffes auf die zu verklebende Oberfläche. Dafür empfiehlt sich eine Absprache mit den Stahl- und Klebstoffherstellern bereits im Vorfeld der Konstruktionsphase.

Weitere Hinweise zum Thema Kleben enthält das Merkblatt 382 „Kleben von Stahl und Edelstahl Rostfrei“ des Stahl-Informations-Zentrums.

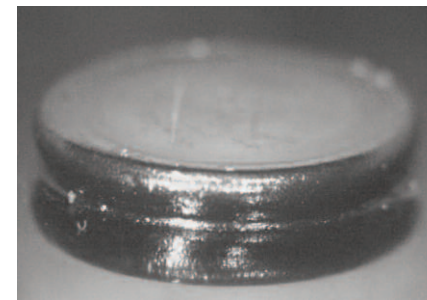


Abb. 9: Clinchverbindung ohne Beschädigung der Beschichtung

10.3.3 Schweißen

Unter bestimmten Voraussetzungen ist bandbeschichtetes Flachzeug nach dem Widerstands-Buckelschweißverfahren und dem Lichtbogen-Bolzenschweißverfahren mit Spitzen- oder Hubzündung nach der Short-Cycle-Methode schweißbar. Das ist jedoch nur dann möglich, wenn ein metallischer Kontakt gegeben ist, d. h. wenn

- vom Hersteller einseitig beschichtete Bleche geliefert werden oder
- vom Verarbeiter die Beschichtung im Schweißbereich entfernt wird oder
- die Unterseite eine Lackschicht mit metallisch leitenden Pigmenten wie Zinkstaub, Aluminium oder Graphit aufweist oder
- die Unterseite eine so dünne Lackschicht aufweist, dass diese durch Elektrodenkrafteinwirkung örtlich durchstoßen wird.

In allen Fällen sind nur einseitige Schweißverfahren anwendbar, und zwar mit extrem kurzen Schweißzeiten und geringen Elektrodenkräften, um die Sichtseite nicht zu beschädigen.

Vor diesem Hintergrund sind insbesondere Kurzzeitbuckelschweißverfahren, die sich der Kondensatorimpuls- oder der Mittelfrequenztechnik bedienen, vorteilhaft einsetzbar.

Bei Konstruktion und Werkstoffauswahl sind Blechdicke, Oberflächenstruktur der Kunststoffschicht, Lage und Tragverhalten der Verbindung zu berücksichtigen.

Neben den beiden genannten Verfahren gibt es bei einigen Kunststoffbeschichtungen die Möglichkeit, nur die Kunststoffschichten zweier Bleche nach dem HF-Verfahren (dielektrisches Verfahren) zu verbinden. Dieses Verfahren setzt, ähnlich wie bei Klebungen, eine entsprechende Lackhaftung sowie Lack-

festigkeit voraus, um auch entsprechende Verbindungsfestigkeiten zu erreichen.

Bei elektrisch leitfähigen Zinkstaubbeschichtungen sind die beim kaltgewalzten Flachzeug angewendeten Schweißverfahren ebenfalls anwendbar. Im Allgemeinen sind höhere Stromstärken und Elektrodenanpressdrücke sowie längere Schweißzeiten günstig für eine einwandfreie Verschweißung. Ferner empfiehlt sich eine Absaugung des Schweißrauchs.

Das Schweißen von bandbeschichteten Flachzeugen mit Lichtbogenschweißverfahren ist grundsätzlich möglich. Aufgrund des Abbrandes der Lackschichten im Bereich der Fügestelle – verbunden mit einem hohen Aufwand für Nacharbeiten – kommt das Verfahren kaum zur Anwendung. Ähnliches gilt für das Laserstrahlschweißen, wobei der Lackabbrand geringer gehalten werden kann.

Zusätzliche Hinweise sind bei den Herstellern der Produkte zu erhalten bzw. können den DVS-Merkblättern 2925 und 2927 entnommen werden.

10.4 Reinigen

Beim Reinigen – sofern erforderlich – sollte mit Vorsicht unter Verwendung von kaltem oder lauwarmem Wasser ggf. unter Zusatz von neutralen bis mildalkalischen Reinigungsmitteln (pH-Wert 6 – 10), die nach der Anwendung gut mit kaltem Wasser abzuspülen sind, vorgegangen werden. Scheuernde Reinigungsmittel, Bürsten oder verunreinigte Schwämme sind auf keinen Fall zu verwenden (Gefahr von Kratzern, Beeinträchtigung des einheitlichen Aussehens der Oberfläche!). Die Entfernung von hartnäckigen Verschmutzungen sollte mit dem Hersteller des bandbeschichteten Flachzeuges abgestimmt werden.

10.5 Zeitraum der Lagerung bis zur Verarbeitung

Für eine werkstoffgerechte Verarbeitung sollte ein Lagerzeitraum von sechs Monaten, beginnend mit dem bei Auftragserteilung vereinbarten Termin der Zurverfügungstellung, nicht überschritten werden. Voraussetzung ist eine ordnungsgemäße Lagerung des Erzeugnisses.

10.6 Ausbessern und Überlackieren

Örtliche Oberflächenfehler z. B. durch mechanische Beschädigungen während der Verarbeitung oder Montage können mit geeigneten lufttrocknenden Lacken ausgebessert werden, wobei je nach Umfang ein Nachpinseln oder Nachspritzen erfolgt. Die auszubessernde Stelle muss sauber und trocken sein.

Bei großflächigen Überlackierungen, z. B. von Fassaden, sind der Zustand des Untergrundes und die Verträglichkeit der bereits vorhandenen mit der neu aufzutragenden Beschichtung zu überprüfen (siehe DIN 53221). Dies gilt auch dann, wenn der alte Beschichtungsstoff bekannt ist. Der Untergrund muss öl- und fettfrei, trocken und frei von Staub, Schmutz oder ungenügend haftenden Lackschichten sein. Hierzu eignet sich eine Hochdruckreinigung mit Wasser und erforderlichenfalls eine Zugabe eines flüssigen Reinigungsmittels (gut nachspülen). Eventuell vorhandene korrodierte Stellen sind noch zusätzlich mechanisch zu reinigen, z. B. mittels Bürste oder Bandschleifer (Entfernung der Korrosionsprodukte), und vor der anschließenden großflächigen Überlackierung mit einem gesonderten Korrosionsschutzprimer zu versehen.

Das anzuwendende Überlackierungssystem ist auf die qualitativen und ästhetischen Anforderungen, die Appliziermöglichkeiten und den vorhandenen Untergrund abzustimmen. Danach können ein- oder zweikomponentige Systeme aus unterschiedlichen Bindemitteln gestrichen, gerollt oder gespritzt werden. Die Einzelheiten sind zwischen dem Anwender und dem Überlackierer festzulegen.

Weitere Informationen können dem Merkblatt 229 „Beschichten von oberflächenveredeltem Stahlblech“ des Stahl-Informations-Zentrums entnommen werden.

10.7 Beanstandungen

Da der Bandbeschichtungsprozess kontinuierlich erfolgt, besteht die Möglichkeit, dass unvorhersehbar in einer Rolle äußere oder innere Fehler auftreten, deren Erkennen oder Entfernen äußerst schwierig ist. Wurden Fehler, die eine der Bestellung angemessene Verarbeitung und Verwendung erheblich beeinträchtigen können, nicht erkannt, so sind die Herstellerwerke im Zuge der Reklamationsbearbeitung bestrebt, die Ursachen zu finden und für Folgelieferungen bestmöglich abzustellen.

Die kundenseitige Übermittlung wichtiger Kenndaten (z. B. Rollennummer, Fehlerlage), Fotos und bei Bedarf Belegmuster unterstützt das Bestreben der Stahlhersteller, den Klärungs- und Verbesserungsprozess zu beschleunigen.

11 Hinweise für die Anfragebearbeitung und Bestellung

Um im Zuge der Anfragebearbeitung das gewünschte Produkt optimal an die Kundenbedürfnisse anpassen zu können, ist es notwendig, vom Kunden möglichst detaillierte Informationen oder Spezifikationen zu erhalten. Beispielweise sind folgende Punkte zu beachten:

- Verwendungszweck (Inneneinsatz, Außeneinsatz für Dach oder Wand)
- Substrat
- Abmessungen
- Beschichtungssystem (falls bekannt)
- Schichtdicke
- Schutzfolie
- Farbton
- Glanzgrad
- Verarbeitungsbedingungen
- Umgebungsbedingungen im Einsatz
- Kundenspezifikation, besondere Anforderungen für Ober- bzw. Unterseite
- Zusatzinformationen über das Bauteil: Muster, Foto, Zeichnung

Falls Detailinformationen vom Kunden nicht zur Verfügung gestellt werden können, so bieten die Stahlhersteller gemäß ihren eigenen Erfahrungen die bestgeeigneten Produkte an. Die im Rahmen der vorgenannten Anfragebearbeitung vor- bzw. festgelegten Angaben sind gleichlautend bei der Bestellung erforderlich.

Die Lieferung erfolgt gemäß den in dieser Schrift festgelegten charakteristischen Merkmalen für organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse aus Stahl. Es liegt daher im Interesse der Beteiligten, bei der Bestellung auf die Schrift des Stahl- Informations-Zentrums hinzuwei-

sen, mit dem Bestellzusatz „nach Stahl- Informations-Zentrum“ und/oder nach Liefervorschriften (Spezifikationen) des Bestellers.

12 Verpackung, Lagerung und Transport

Zum Schutz gegen Beschädigung, Verschmutzung oder Feuchtigkeit sowie zur Sicherung des Materials während der Lagerung und beim Transport werden für Band- und Blechliefereien verschiedenartige Verpackungen verwendet. Diese sind den Erfordernissen der Kunden angepasst und in den Richtlinien der Stahlhersteller für die Verpackung, Lagerung und den Transport von unbeschichtetem und beschichtetem Feinblech in Tafeln, Rollen und Spaltband zusammengestellt.

Wichtige Hinweise zu diesem Thema enthält das Merkblatt 114 „Verpackung, Lagerung und Transport von unbeschichtetem und beschichtetem Band und Blech“ des Stahl- Informations-Zentrums.

13 Klassifizierung von Farben bei Flüssigbeschichtungen für den Außeneinsatz

Bandbeschichtetes Feinblech kann in zahlreichen Farben und Texturen geliefert werden. Folienbeschichtungen werden in einem begrenzten Spektrum dargestellt. Flüssigbeschichtungen, die hinsichtlich ihrer Anwendung deutlich vor den Folienbeschichtungen rangieren, lassen sich in fast allen Farben darstellen.

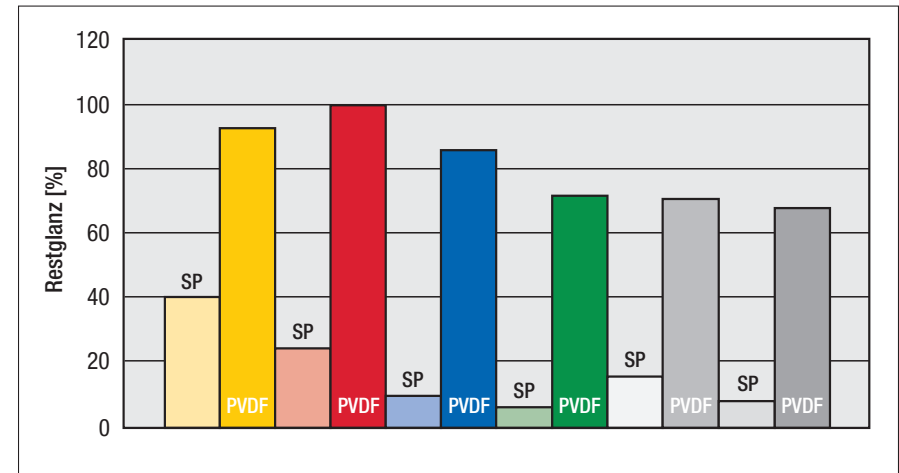


Abb. 10: Vergleich Polyester zu PVDF: Glanzstabilität nach 5 Jahren Florida-Freibewitterung

Ausnahmen sind in der notwendigen Anwendung von hochwertigen, temperaturstabilen farbgebenden Pigmenten begründet. Es werden sowohl kundeneigene als auch „standardisierte“ Farben nachgestellt. Zu der letzten Gruppe gehören z. B. Farben nach RAL, DIN und NCS. Die RAL-Farben sind eindeutig populärer als Farben nach anderen Systemen.

Die nachfolgende **Tabelle 16** gibt einen schnellen Überblick über die gut und sehr gut nachstellbaren RAL-Farben. Die Tabelle hat informativen Charakter. Es können abhängig vom Bindemittelsystem im Einzelfall Einschränkungen bestehen. Die nicht genannten RAL-Farben können nicht ausreichend nachgestellt werden. Es sind jedoch Farbnachstellungen in diesen Fällen möglich, welche dem Farbcharakter der jeweiligen RAL-Farbe nahe kommen.

Vor allem bei intensiven Gelb- bzw. Orangefarbtönen wird empfohlen, mit dem Anbieter bezüglich Erreichbarkeit des gewünschten RAL-Farbtönen Rücksprache zu halten. In Folge gesetzlicher Vorgaben zum Arbeits- und Umweltschutz können diese Farbtöne wegen erforderlicher Umstellungen in der Pigmentierung zukünftig nicht mehr so exakt nachgestellt werden wie in Tabelle 16 angegeben.

Die **Abb. 10** verdeutlicht exemplarisch die Bewitterungsbeständigkeit farbiger Polyester- und PVDF-Beschichtungen unter extremer Außenbewitterung (Florida-Test) am Beispiel der Glanzveränderung. Die farbliche Hinterlegung versinnbildlicht den geprüften Farbton der Beschichtungen.

RAL-Gruppe	840 HR/RAL		SP				PVDF			
			ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5	ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5
RAL 1000	1000	Grünbeige	x				x			
	1001	Beige	x				x			
	1002	Sandgelb	x				x			
	1003	Signalgelb		x					x	
	1004	Goldgelb	x						x	
	1005	Honiggelb		x					x	
	1006	Maisgelb		x					x	
	1007	Narzissengelb		x					x	
	1011	Braunbeige		x			x			
	1012	Zitronengelb	x						x	
	1013	Perlweiß	x				x			
	1014	Elfenbein	x				x			
	1015	Hellelfenbein	x				x			
	1016	Schwefelgelb			x				x	
	1017	Safrangelb			x				x	
	1018	Zinkgelb		x					x	
	1019	Graubeige		x				x		
	1020	Olivgelb	x				x			
1021	Rapsgelb		x					x		
1023	Verkehrsgelb		x					x		
1024	Ockergelb	x					x			
1026	Leuchtgelb				x				x	
1027	Currygelb		x				x			
1028	Melonengelb			x					x	
1032	Ginstergelb	x				x				
1033	Dahliengelb		x					x		
1034	Pastellgelb		x				x			
RAL 2000	2000	Gelborange			x				x	
	2001	Rotorange			x				x	
	2002	Blutorange			x				x	

RAL-Gruppe	840 HR/RAL		SP				PVDF				
			ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5	ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5	
	2003	Pastellorange			x					x	
	2004	Reinorange			x					x	
	2005	Leuchtorange				x				x	
	2007	Leucht-hellorange				x				x	
	2008	Hellrotorange			x					x	
	2009	Verkehrsrorange			x					x	
	2010	Signalorange		x						x	
	2011	Tieforange		x						x	
	2012	Lachsorange		x				x			
	RAL 3000	3000	Feuerrot		x					x	
		3001	Signalrot			x				x	
		3002	Karminrot			x				x	
3003		Rubinrot		x					x		
3004		Purpurrot	x							x	
3005		Weinrot		x					x		
3007		Schwarzrot		x				x			
3009		Oxidrot		x				x			
3011		Braunrot		x					x		
3012		Beigerot		x					x		
3013		Tomatenrot		x					x		
3014		Altrosa		x				x			
3015		Hellrosa	x					x			
3016		Korallenrot		x					x		
3017		Rosé		x					x		
3018	Erdbeerrot			x				x			
3020	Verkehrsrot		x					x			
3022	Lachsrot	x					x				
3024	Leuchtröt				x				x		
3026	Leuchthellrot				x				x		
3027	Himbeerrot			x					x		

Tabelle 16: Nachstellbarkeit von Farbtönen gemäß RAL-Farbkarte 840 HR (ΔE -Abweichung RAL/Coil-Coating)

RAL-Gruppe	840 HR/RAL		SP				PVDF			
			ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5	ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5
	3031	Orientrot		x				x		
RAL 4000	4001	Rotlila		x				x		
	4002	Rotviolett			x			x		
	4003	Erikaviolett		x			x			
	4004	Bordeauxviolett			x				x	
	4005	Blaulila			x			x		
	4006	Verkehrspurpur			x				x	
	4007	Purpurviolett			x				x	
	4008	Signalviolett			x			x		
	4009	Pastellviolett	x				x			
	4010	Telemagenta			x			x		
RAL 5000	5000	Violettblau		x				x		
	5001	Grünblau		x				x		
	5002	Ultramarinblau		x					x	
	5003	Saphirblau	x					x		
	5004	Schwarzblau	x					x		
	5005	Signalblau		x				x		
	5007	Brillantblau		x				x		
	5008	Graublau		x				x		
	5009	Arzurblau		x				x		
	5010	Enzianblau			x			x		
	5011	Stahlblau	x			x				
	5012	Lichtblau	x				x			
	5013	Kobaltblau	x					x		
	5014	Taubenblau	x				x			
	5015	Himmelblau	x				x			
5017	Verkehrsblau		x				x			
5018	Türkisblau		x			x				
5019	Capriblau		x				x			

RAL-Gruppe	840 HR/RAL		SP				PVDF			
			ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5	ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5
	5020	Ozeanblau			x				x	
	5021	Wasserblau		x					x	
	5022	Nachtblau			x				x	
	5023	Fernblau		x				x		
	5024	Pastellblau	x					x		
RAL 6000	6000	Patinagrün		x				x		
	6001	Smaragdgrün		x				x		
	6002	Laubgrün		x				x		
	6003	Olivgrün		x				x		
	6004	Blaugrün	x						x	
	6005	Moosgrün	x						x	
	6006	Grauliv	x						x	
	6007	Flaschengrün		x					x	
	6008	Braungrün		x					x	
	6009	Tannengrün		x					x	
	6010	Grasgrün	x						x	
	6011	Resedagrün	x			x				
	6012	Schwarzgrün		x					x	
	6013	Schilfgrün	x				x			
	6014	Gelboliv		x				x		
6015	Schwarzoliv		x					x		
6016	Türkisgrün		x					x		
6017	Maisgrün	x			x					
6018	Gelbgrün		x					x		
6019	Weißgrün	x				x				
6020	Chromoxidgrün	x						x		
6021	Blaßgrün	x				x				
6022	Braunoliv		x					x		
6024	Verkehrsgrün	x						x		
6025	Farngrün		x				x			

Tabelle 16, Fortsetzung: Nachstellbarkeit von Farbtönen gemäß RAL-Farbkarte 840 HR (ΔE -Abweichung RAL/Coil-Coating)

RAL-Gruppe	840 HR/RAL		SP				PVDF			
			ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5	ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5
RAL 7000	6026	Opalgrün		x						x
	6027	Lichtgrün	x				x			
	6028	Kieferngrün		x					x	
	6029	Minzgrün	x							x
	6032	Signalgrün		x				x		
	6033	Minttürkis	x					x		
	6034	Pastellgrün	x				x			
	7000	Fehgrau	x				x			
	7001	Silbergrau	x				x			
7002	Olivgrau	x				x				
7003	Moosgrau	x				x				
7004	Signalgrau	x				x				
7005	Mausgrau	x				x				
7006	Beigegrü		x				x			
7008	Khakigrü		x				x			
7009	Grüngrü		x				x			
7010	Zeltgrü		x				x			
7011	Eisengrü		x				x			
7012	Basaltgrü	x					x			
7013	Braungrü		x				x			
7015	Schiefergrü	x					x			
7016	Anthrazitgrü		x					x		
7021	Schwarzgrü	x							x	
7022	Umbragrü	x				x				
7023	Betongrü	x				x				
7024	Graphitgrü		x				x			
7026	Granitgrü	x					x			
7030	Steingrü	x				x				
7031	Blaugrü		x				x			

RAL-Gruppe	840 HR/RAL		SP				PVDF			
			ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5	ΔE < 1	ΔE 1-2	ΔE 2-5	ΔE > 5
RAL 8000	7032	Kieselgrü	x				x			
	7033	Zementgrü	x				x			
	7034	Gelbgrü	x				x			
	7035	Lichtgrü	x				x			
	7036	Platingrü	x				x			
	7037	Staubgrü	x				x			
	7038	Achatgrü	x				x			
	7039	Quarzgrü	x				x			
	7040	Fenstergrü	x				x			
	7042	Verkehrsgrü	x				x			
	7043	Verkehrsgrü B	x					x		
	7044	Seidengrü	x				x			
	7045	Telegrü 1	x				x			
	7047	Telegrü 4	x				x			
	8000	Grünbraun		x				x		
8001	Ockerbraun		x				x			
8002	Signalbraun		x				x			
8003	Lehmbraun		x					x		
8004	Kupferbraun		x				x			
8007	Rehbraun	x					x			
8008	Olivbraun		x				x			
8011	Nußbraun		x				x			
8012	Rotbraun	x				x				
8014	Sepiabraun		x				x			
8015	Kastanienbraun		x				x			
8016	Mahagonibraun		x				x			
8017	Schokoladenbraun	x					x			
8019	Graubraun		x				x			
8022	Schwarzbraun		x					x		
8023	Orangebraun		x					x		

Tabelle 16, Fortsetzung: Nachstellbarkeit von Farbtönen gemäß RAL-Farbkarte 840 HR (ΔE -Abweichung RAL/Coil-Coating)

RAL Gruppe	840 HR/RAL		SP				PVDF			
			$\Delta E < 1$	$\Delta E 1-2$	$\Delta E 2-5$	$\Delta E > 5$	$\Delta E < 1$	$\Delta E 1-2$	$\Delta E 2-5$	$\Delta E > 5$
	8024 8025 8028	Beigebraun Blaßbraun Terrabraun	x					x		
				x				x		
				x				x		
RAL 9000	9001 9002 9003	Cremeweiß Grauweiß Signalweiß	x x					x		
				x					x	
	9004 ¹⁾ 9005 ¹⁾ 9006 ²⁾	Signalschwarz Tiefschwarz Weißaluminium								
	9007 ²⁾ 9010 9011 ¹⁾	Graualuminium Reinweiß Graphitschwarz				x				x
	9016 9017 ¹⁾ 9018	Verkehrsweiß Verkehrsschwarz Papyrusweiß		x					x	
			x					x		

¹⁾ Visueller Vergleich empfohlen

²⁾ Farbmetrischer Vergleich nicht anwendbar



Gebäudehülle einer Industrieanlage im Ruhrgebiet (ganz links) und farbige Wandelemente an einem Industriegebäude (links)



Dach aus organisch bandbeschichtetem Feinblech einer Schule in Fort Alexander/Manitoba, Kanada



Gewerbegebäude mit energieeffizienter Fassade

Tabelle 16, Fortsetzung: Nachstellbarkeit von Farbtönen gemäß RAL-Farbkarte 840 HR (ΔE -Abweichung RAL/Coil-Coating)

14 Normen

14.1 Werkstoffe

14.1.1 Organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse aus Stahl

DIN EN 10169:2011

(zurzeit in Überarbeitung)

Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen

14.1.2 Kaltgewalzte Flacherzeugnisse

DIN 1623:2009

Kaltgewalztes Band und Blech – Technische Lieferbedingungen – Allgemeine Baustähle

DIN EN 10130:2007

Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen

- Dickenbereich 0,35 bis 3 mm
- Sorten (Tabelle) als unlegierte Qualitätsstähle bzw. legierter Qualitätsstahl; DC01 Ziehgüte, DC03 Tiefziehgüte, DC04 und DC05 Sondertiefziehgüte, DC06 Spezialtiefziehgüte, DC07 Super-tiefziehgüte

DIN EN 10131:2006

Kaltgewalzte Flacherzeugnisse ohne Überzug und mit elektrolytischem Zink- oder Zink-Nickel-Überzug aus weichen Stählen sowie aus Stählen mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen – Grenzabmaße und Formtoleranzen

- Grenzabmaße der Dicke
- Grenzabmaße der Breite für Blech und Breitband bzw. längsgeteiltes Breitband in Nennbreiten < 600 mm
- Grenzabmaße der Länge
- Ebenheitstoleranzen
- Rechtwinkligkeitstoleranzen
- Geradheitstoleranzen
- Überlagerung der Maße

DIN EN 10139:1997

Kaltband ohne Überzug aus weichen Stählen zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen

- Sorten aus unlegierten und legierten Stählen in Walzbreiten < 600 mm

DIN EN 10140:2006

Kaltband – Grenzabmaße und Formtoleranzen

- Grenzabmaße der Dicke, Breite bzw. Länge
- Seitengeradheit
- Ebenheit von Kaltband in Stäben
- Rechtwinkligkeit

DIN EN 10268:2006

Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen

- Bake-Hardening-Stähle (B), phosphorlegierte Stähle (P), niedriglegierte/mikrolegierte Stähle (LA), höherfeste IF-Stähle (Y), isotrope Stähle (I); 19 Sorten (Tab. 1: Chem. Zusammensetzung; Tab. 2: Mech. Eigenschaften)

14.1.3 Weitere kaltgewalzte Flacherzeugnisse

DIN EN 10106:2007

Kaltgewalztes nichtkornorientiertes Elektroblech und -band im schlussgeglühten Zustand

DIN EN 10107:2005

Kornorientiertes Elektroblech und -band im schlussgeglühten Zustand

DIN EN 10205:1992

Kaltgewalztes Feinstblech in Rollen zur Herstellung von Weißblech oder von elektrolytisch spezialverchromtem Stahl

DIN EN 10341:2006

Kaltgewalztes Elektroblech und -band aus unlegierten und legierten Stählen im nicht schlussgeglühten Zustand

DIN EN 10342:2005

Magnetische Werkstoffe – Einteilung der Isolationen auf Elektroblech und -band und daraus gefertigten Stanzteilen

14.1.4 Metallisch oberflächenveredelte Flacherzeugnisse

DIN EN 10143:2006

Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen

- Überzüge aus Zink (Z), Zink-Eisen-Legierung (ZF), Zink-Aluminium-Legierung (ZA), Aluminium-Zink-Legierung (AZ) und Aluminium-Silizium-Legierung (AS) aus weichen und höherfesten Stählen für die Kaltumformung sowie aus Baustählen
- Dickenbereich 0,20 bis 6,50 mm
- Grenzabmaße der Dicke, Breite bzw. Länge
- Überlagerung der Maße aus Rechtwinkligkeit und Geradheit

DIN EN 10152:2009

Elektrolytisch verzinkte kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen

- Aus weichen Stählen zum Kaltumformen in gewalzten Breiten ab 600 mm, auch anwendbar auf Kaltband, Stähle mit hoher Streckgrenze und verbesserter Umformbarkeit (kaltgewalzt), Mehrphasenstähle (kalt- oder warmgewalzt) sowie Baustähle
- Nennzinkauflagen (Tab. 2)

DIN EN 10346:2009

Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen

- Weiche Stähle zum Kaltumformen, Stähle für die Anwendung im Bauwesen, Stähle mit hoher Dehngrenze zum Kaltumformen mit Überzügen aus Zink (Z), Zink-Eisen-Legierung (ZF),

Zink-Aluminium-Legierung (ZA), Aluminium-Zink-Legierung (AZ) oder Aluminium-Silizium-Legierung (AS) sowie aus Mehrphasenstählen zum Kaltumformen mit Überzügen aus Zink (Z), Zink-Eisen-Legierung (ZF) oder Zink-Aluminium-Legierung (ZA)

- Auflagenmasse (Tab. 11)

SEW 022 (Stahlinstitut VDEh)

Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl

- Zink-Magnesium-Überzüge
- Technische Lieferbedingungen

14.1.5 Weitere metallisch oberflächenveredelte Flacherzeugnisse

DIN EN 10202:2001

Kaltgewalzte Verpackungsblecherzeugnisse – Elektrolytisch verzinnter und spezialverchromter Stahl

- aus einfach kaltgewalzten oder doppelt-reduzierten weichen Stählen in Dicken von 0,17 bis 0,49 mm bzw. 0,13 bis 0,29 mm in Breiten ab 600 mm
- Begriffe, Auflagen, mechanische Eigenschaften, Grenzabmaße und Formtoleranzen

14.1.6 Nichtrostende Stähle

DIN EN 10088-1:2005

Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

DIN EN 10088-2:2005

Nichtrostende Stähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung

DIN EN 10088-4:2010

Nichtrostende Stähle – Teil 4: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen

14.2 Prüfverfahren

14.2.1 DIN EN 13523: Bandbeschichtete Metalle – Prüfverfahren

DIN EN 13523-0:2001

Teil 0: Allgemeine Einleitung und Liste der Prüfverfahren

- Begriffe:

Beschichtungen der Kategorien 1 bzw. 2, Schicht, Beschichtungsstoff, Bandbeschichten/Coil Coating, organische Beschichtung, Lack/Anstrichstoff, Untergrund/Substrat

DIN EN 13523-1:2010

Teil 1: Schichtdicke

- Begriffe:

Schichtdicke, Messfläche

- Messprinzip:

magnetisch-induktiv (Stahl), Wirbelstrom (Aluminium), Messschraube, optisch

DIN EN 13523-2:2001

Teil 2: Glanz

- Begriffe:

Glanz, Reflektometerwert, Messprinzip: Reflektometermessung (60°-Winkel, ggf. auch 20° bzw. 85°)

DIN EN 13523-3:2001

Teil 3: Farbabstand – Farbmeterischer Vergleich

- Begriffe:

Farbe, geprägte Beschichtung, Metamerie, Strukturbeschichtung

- Messprinzip:

Normfarbwerte mit Dreibereichs-Farbmessgerät oder registrierendem Spektrophotometer; CIELAB-Farbabstand

DIN EN 13523-4:2001

Teil 4: Bleistifhärte

- Prüfprinzip: Ritzen mit Bleistiften unterschiedlicher Härte

DIN EN 13523-5:2001

Teil 5: Widerstandsfähigkeit gegen schnelle Verformung (Schlagprüfung)

- Prüfprinzip:

Gerät nach EN ISO 6272 (Schlagprüfung), Bestimmung der Rissbildung (mit Lupe) bzw. der Ablösung (mit Selbstklebeband)

DIN EN 13523-6:2002

Teil 6: Haftfestigkeit nach Eindrücken (Tiefungsprüfung)

- Prüfprinzip:

Gitterschnitt (je nach Kategorie), Tiefung; Bewertung von Haftfestigkeit bzw. Rissbildung

DIN EN 13523-7:2001

Teil 7: Widerstandsfähigkeit gegen Rissbildung beim Biegen (T-Biegeprüfung)

- Begriffe:

Metalldicke

- Prüfprinzip:

zylindrische oder konische Faltung (Biegung) um 135–180° (T-Bend = kleinster Biegeradius/Metalldicke), Beurteilung mit Lupe und Selbstklebeband

DIN EN 13523-8:2010

Teil 8: Beständigkeit gegen Salzsprühnebel

- Prüfprinzip:

zwei Probenarten (mit Ritz und ggf. Loch, konische Biegung), neutraler bzw. essigsaurer Salzsprühnebel, Prüfdauer n. V., Bewertung von Blasenbildung bzw. Unterwanderung

DIN EN 13523-9:2001

Teil 9: Beständigkeit gegen Eintauchen in Wasser

- Prüfprinzip:

Lagerung von geritzten Proben in 40 °C warmem Wasser, Bewertung von Blasenbildung und Unterwanderung (mit Selbstklebeband, je nach Kategorie)

DIN EN 13523-10:2010

Teil 10: Beständigkeit gegen UV-Strahlung mit Leuchtstofflampen und Kondensation von Wasser

- Prüfprinzip:

zyklische Bewitterung mit UV/trocken bzw. ohne UV/Wasserkondensation, Bewertung von Kreidung, Glanz- und Farbänderung

DIN EN 13523-11:2011

Teil 11: Beständigkeit gegen Lösemittel (Reibtest)

- Prüfprinzip:

Reiben mit einem in Lösemittel MEK getränkten saugfähigen Material

DIN EN 13523-12:2005

Teil 12: Widerstand gegen Ritzen

- Prüfprinzip:

Ritzen mit einem bewegten Stichel, Last n. V.

DIN EN 13523-13:2001

Teil 13: Beständigkeit gegen beschleunigte Alterung durch Wärmeeinwirkung

- Prüfprinzip:

Lagerung von flachen Proben oder solchen mit unterschiedlicher Biegung im Wärmeschrank (Temperatur und Dauer n. V.), Ermittlung von Rissbildung und Haftfestigkeit (flache Proben mit anschließender Biegung) mit Selbstklebeband

DIN EN 13523-14:2001

Teil 14: Kreiden (Verfahren nach Helmen)

- Begriff:

Kreiden

- Prüfprinzip:

abgerissenes (transparentes) Selbstklebeband mit Glanzmessgerät auswerten

DIN EN 13523-15:2002

Teil 15: Metamerie

- Begriffe:

Metamerie, Metamerie-Index

- Messprinzip:

spektrophotometrische Bestimmung des Farbabstandes bei unterschiedlichen Lichtarten

DIN EN 13523-16:2005

Teil 16: Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb

- Prüfprinzip:

Bestimmung des Massenverlustes einer Probe nach einer Abriebbeanspruchung (Reibräder und Dauer n. V.) im Taber Abraser (oder vergleichbarem Gerät)

DIN EN 13523-17:2011

Teil 17: Haftfestigkeit von abziehbaren Folien

- Begriff:

abziehbare Folie

- Prüfprinzip:

Ermittlung der Kraft beim Abziehen der Folie unter bestimmten Bedingungen mithilfe eines Dynamometers oder einer Federwaage

DIN EN 13523-18:2002

Teil 18: Beständigkeit gegen Fleckenbildung

- Prüfprinzip:

Substanz auf die Probe bringen (entweder offen oder abgedeckt) bzw. Probe eintauchen. Dauer n. V. Bewertung nach Verfärbung, Blasenbildung, Erweichen usw.

DIN EN 13523-19:2011

Teil 19: Probenplatten und Verfahren zur Freibewitterung

- Prüfprinzip:

ECCA-Bewitterungsgestell und -Probenanordnung in verschiedenen Richtungen (45° zur Horizontalen, nach Süden; 90° zur Horizontalen, nach Norden; 5° zur Horizontalen, mit Überlappung, nach Süden). Proben mit Ritz und konischer Biegung. Dauer n. V. Übersicht von Parametern (je nach Mikroklima), die die Bewitterungsergebnisse beeinflussen können. Übersicht der ECCA-Bewitterungsstationen

DIN EN 13523-20:2012

Teil 20: Haftfestigkeit von Schaum

- Begriff:

Schaum

- Prüfprinzip:

beschäumte Proben hinsichtlich Trocken- bzw. Nasshaftfestigkeit prüfen

DIN EN 13523-21:2010

Teil 21: Bewertung von freibewitterten Probenplatten

- Prüfprinzip:

Prüfung der nach Teil 19 ausgelegten Proben (je nach Auslegungswinkel) auf Glanz- und Farbänderung, Kreiden, Rissbildung an der Biegung, Schäden an der Schnittfläche, Oberfläche, entlang des Ritzes usw.; Prüfprotokoll

DIN EN 13523-22:2010

Teil 22: Farbabstand - Visueller Vergleich

- Begriffe:

Farbe, Metamerie

- Prüfprinzip:

Beleuchtungsbedingungen (natürliches bzw. künstliches Tageslicht, Farbmusterkabine). Einfluss des Beobachters

DIN EN 13523-23:2002

Teil 23: Beständigkeit der Farbe in feuchten, Schwefeldioxid enthaltenden Atmosphären

- Prüfprinzip:

Proben in Prüfkammer einem Zyklus Feuchtigkeit+SO₂/trocken unterwerfen (5 Zyklen: 8+16h)

DIN EN 13523-24:2005

Teil 24: Block- und Stapelfestigkeit

- Prüfprinzip:

gestapelte Proben unter Druck und Wärme setzen. Qualitative Bewertung von Blocken/Zusammenkleben und Glanzänderungen bzw. Druckstellen

DIN EN 13523-25:2006

Teil 25: Beständigkeit gegen Feuchte

- Prüfprinzip:

kontinuierliche Prüfung mit definierten Bedingungen bei erhöhter Temperatur bzw. zyklische Prüfung Feuchte/trocken bei Raumtemperatur oder Feuchte bei erhöhter und niedriger Temperatur (Feuchteammer), ggf. Proben mit Ritz oder Biegung

- Beurteilung von Blasenbildung und Korrosion

DIN EN 13523-26:2006

Teil 26: Beständigkeit gegen Kondenswasser

- Prüfprinzip:

kontinuierliche Prüfung bei erhöhter Temperatur (Kammer entsprechend EN ISO 6270-1). Prüfdauer n. V.

- Bewertung von Blasenbildung und ggf. optischer Veränderungen

DIN EN 13523-27:2009

Teil 27: Beständigkeit gegen feuchte Verpackung (Kataplasma-Test)

DIN EN 13523-29:2010

Teil 29: Beständigkeit gegen Verschmutzung (Schmutzaufnahme und Streifenbildung)

Weitere Prüfverfahren in Vorbereitung.

Hinweis:

CD-ROM European Standards, „Finish first - Fabricate later“ (Bandbeschichtete Metalle: Produkte, Prüfverfahren - keine Entwürfe), dreisprachig (D, E, F), Beuth Verlag, Berlin, mit ECCA, DIN, AFNOR

14.2.2 Weitere Prüfvorschriften

DIN 6172:1993

Metamerie-Index von Probenpaaren bei Lichtartwechsel

DIN EN ISO 2409:2007

Beschichtungsstoffe - Gitterschnittprüfung

DIN EN ISO 2808:2007

Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Schichtdicke

- Prüfprinzip:

weitere, nicht von DIN EN 13523-1 erfasste Verfahren

DIN EN ISO 2815:2003

Beschichtungsstoffe - Eindruckversuch nach Buchholz

- Prüfprinzip:

Eindruckgerät (mit Belastung) und -Eindringkörper (scharfkantiges Metallrad); Messung der Eindrucklänge mit einem Mikroskop; Ergebnis als Eindruckwiderstand (reziprok zur Eindrucklänge)

DIN EN ISO 6270-1:2002

Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit - Teil 1: Kontinuierliche Kondensation

DIN EN ISO 11997-1:2006

Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit bei zyklischen Korrosionsbedingungen - Teil 1: Nass (Salzsprühnebel)/trocken/Feuchte

- Prüfprinzip:

vier harmonisierte Zyklen

DIN EN ISO 12944-2:1998

Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

ISO 7724:1984

Lacke und Anstrichstoffe, Farbmessung; Teil 1: Grundlagen

Teil 2: Bestimmung von Farbmaßzahlen

Teil 3: Berechnung von Farbabständen

ASTM D 4214-07

Standard Test Methods for Evaluating the Degree of Chalking of Exterior Paint Films

- Prüfprinzip:

Abrieb mit weichem Tuch und Vergleich mit fotografischem Standard (ASTM-Benotung von 8 herunter bis 0 = schlecht bzw. TNO-Benotung reziprok von 2 herauf bis 10 = schlecht); Abrieb mit Klebeband und Reflektometermessung

ASTM D 4145-10

Standard Test Method for Coating Flexibility of Prepainted Sheet

14.2.3 Stahl-Eisen-Prüfblatt (SEP) 1160 des Stahlinstituts VDEh

SEP 1160 – Beurteilung schweißgeeigneter Korrosionsschutzprimer für die Automobilindustrie

Teil 1, Ausgabe 2004
Korrosionsschutzwirkung

Teil 2, Ausgabe 2004
Bestimmung der Schichtdicke mittels Gravimetrie

Teil 3, Ausgabe 2005
Haftungsverhalten

Teil 4, Ausgabe 2005
Abriebverhalten

Teil 5, Ausgabe 2005
Prüfung der Klebeignung

Teil 6, Ausgabe 2005
Prüfung der Eignung hinsichtlich kathodischer Tauchlackierung

Teil 7, Ausgabe 2008
Verfahren für die quantitative Bestimmung von Stäuben beim Widerstandspunktschweißen

14.3 Bauteilnormen

DIN 18516-1:2010
Außenwandbekleidungen, hinterlüftet – Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze

DIN 55634:2010
Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl

DIN 59231:2003
Wellbleche und Pfannenbleche, oberflächenveredelt – Maße, Masse und statische Werte

DIN EN 505:1999
Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Stahlblech

DIN EN 508-1:2009
Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech – Teil 1: Stahl

DIN EN 508-3:2009
Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech – Teil 3: Nichtrostender Stahl

DIN EN 10162:2003
Kaltprofile aus Stahl – Technische Lieferbedingungen – Grenzabmaße und Formtoleranzen

DIN EN 14509:2007
Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metaldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte – Spezifikationen

DIN EN 14782:2006
Selbsttragende Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech – Produktspezifikation und Anforderungen

DIN EN 14783:2006
Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech – Produktspezifikation und Anforderungen

DIN EN ISO 12944-1:1998
Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 1: Allgemeine Einleitung

DIN EN ISO 12944-2:1998
Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen

14.4 Managementsysteme

DIN EN ISO 14001:2009
Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

DIN EN ISO 9000 ff.
Qualitätsmanagementsysteme

15 Ergänzende Regelwerke und weiterführendes Schrifttum

Meuthen, Bernd; Jandel, Almuth-Sigrun:
Coil Coating / Bandbeschichtung – Verfahren, Produkte und Märkte
JOT-Fachbuch
2. akt. und erw. Aufl.
Vieweg Verlag / GWV Fachverlage GmbH,
Wiesbaden, 2008

Stahl-Informations-Zentrum (www.stahl-info.de)

Charakteristische Merkmale 090
Schwingungsdämpfendes Verbundband und Verbundblech

Charakteristische Merkmale 092
Elektrolytisch verzinktes Band und Blech

Charakteristische Merkmale 095
Schmelztauchveredeltes Band und Blech

Dokumentation 545
Dachpfannen aus Stahl – intelligente Lösungen für jedes Dach

Dokumentation 558
Bausysteme aus Stahl für Dach und Fassade

Dokumentation 568
Leichtbausysteme aus Stahl für Dach und Fassade – Energie- und kosteneffiziente Lösungen für Neu- und Bestandsbau

Dokumentation 588
Dach- und Fassadenelemente aus Stahl – Erfolgreich Planen und Konstruieren

Merkblatt 109
Stahlsorten für oberflächenveredeltes Feinblech

Merkblatt 110
Schnittflächenschutz und kathodische Schutzwirkung von schmelztauchveredeltem und bandbeschichtetem Feinblech

Merkblatt 114
Verpackung, Lagerung und Transport von unbeschichtetem und beschichtetem Band und Blech

Merkblatt 121
Korrosionsschutzsysteme für Bauelemente aus Stahlblech

Merkblatt 122
Stahlfeinbleche mit schweißgeeignetem
Korrosionsschutzprimer für den Einsatz
in der Automobilindustrie

Merkblatt 229
Beschichten von oberflächenveredeltem
Stahlblech

Merkblatt 382
Kleben von Stahl und Edelstahl Rostfrei

Lieferverzeichnis
Oberflächenveredeltes Feinblech

**FOSTA – Forschungsvereinigung
Stahlanwendung e. V.**
(www.stahlforschung.de)

Dokumentation 707
Fügen durch Umformen, Nieten und
Durchsetzfügen – Innovative Verbindungs-
verfahren für die Praxis

**IFBS-Industrieverband für
Bausysteme im Metalleichtbau e. V.**
(www.ifbs.de)

Diverse Schriften zu Leichtbausystemen
aus Stahl für Dach und Fassade

**DVS – Deutscher Verband
für Schweißen und verwandte
Verfahren e. V.**
(www.dvs-ev.de)

Merkblatt 2925, Ausgabe 2005
Widerstandspunkt-, Buckel- und Rollen-
nahtschweißen von organisch dünnfilm-
beschichteten Stahlfeinblechen

Merkblatt 2927, Ausgabe 2010
Widerstandsbuckel- und Lichtbogenbol-
zenschweißen von einseitig dick kunst-
stoffbeschichteten Stahlfeinblechen

Merkblatt 2939, Ausgabe 2006
Widerstandspunkt-, Buckel- und Rollen-
nahtschweißen von Stahl-Kunststoff-Stahl-
Verbundwerkstoffen

Hinweis:
Die Publikationen der einzelnen Organi-
sationen sind zum überwiegenden Teil
über das Internet bestellbar oder direkt
downloadbar.

Die Tabellen dieser Schrift enthalten Aus-
züge aus der Norm DIN EN 10131. Sie
sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches
Institut für Normung e.V. wiedergegeben.
Maßgebend für das Anwenden der DIN-
Norm ist deren Fassung mit dem neuesten
Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag
GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin,
erhältlich ist.