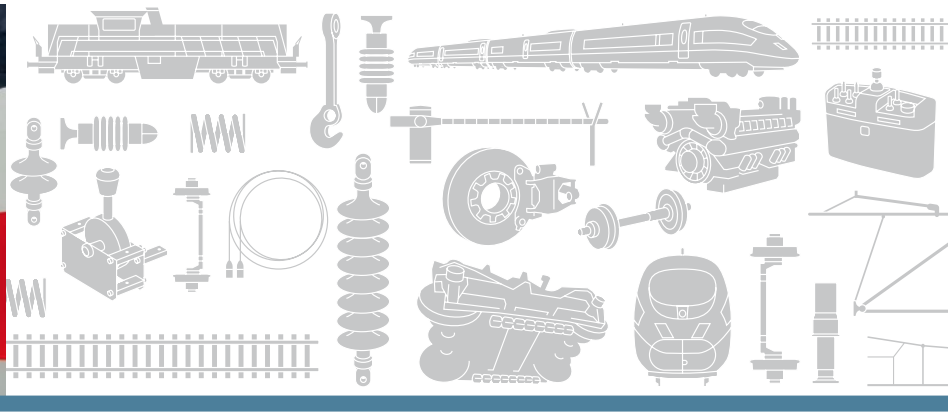
DIE BAHNINDUSTRIE.

VDB VERBAND DER BAHNINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND E.V.



VERBAND DER BAHNINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND (VDB)

VDB-LEITFADEN

Prüfkriterien für lackierte Oberflächen von Schienenfahrzeugen

VORWORT

Die Mitgliedsunternehmen des Verbandes der Bahnindustrie in Deutschland (VDB) stehen für eine hohe Qualität ihrer Produkte.

Beschichtete Oberflächen von Schienenfahrzeugen sind ein wesentliches Qualitätsmerkmal. Sie prägen in hohem Maße die Fahrzeugwahrnehmung der Fahrgäste und haben damit direkten Einfluss auf die Reputation der Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) und Verkehrsverbünde, die mit diesen Schienenfahrzeugen Verkehrsleistungen erbringen. Qualitativ hochwertige Beschichtungen verlängern die Nutzungsdauer der Schienenfahrzeuge.

Beschichtete Oberflächen haben daher einen hohen Stellenwert für die Kunden der Schienenfahrzeughersteller. Entsprechend groß ist das Augenmerk, das die Mitgliedsunternehmen des VDB und die Bahnbetreiber auf Lackierprozesse und die Kundenabnahme der lackierten Oberflächen von Schienenfahrzeugen legen.

Bisher gab es für die Bewertung von Oberflächen bei der Kundenabnahme von Schienenfahrzeugen sehr individuelle Kriterien und Vorgehensweisen. Ohne allgemeingültige Beschreibungen ist eine objektive Bewertung und eine standardisierte Abnahme jedoch nicht möglich. Interpretationsspielräumen sind dadurch Tür und Tor geöffnet, die bei allen Beteiligten zu Unklarheiten und unter Umständen sogar zu Konflikten und Verzögerungen bei der Abnahme führen können.

Der VDB-Leitfaden „Prüfkriterien für lackierte Oberflächen von Schienenfahrzeugen“ setzt an dieser Stelle an. Er enthält eine Vorgehensweise sowie Kriterien und Vorgaben, die eine objektive Bewertung der Oberflächen ermöglicht und damit eine Vergleichbarkeit bei der Kundenabnahme gewährleistet. Die Prüfkriterien schaffen eine hohe Transparenz in den Abnahmeprozessen, unterstützen bei der Kommunikation und verbessern im Ergebnis die Zusammearbeit der betroffenden Akteure und Abteilungen. Sie bilden damit die Basis für ein gemeinsames Qualitätverständnis.

Die Mitglieder des VDB-Arbeitskreises Oberflächentechnik haben deshalb diesen Leitfaden erarbeitet und mit Fachexperten der DB Systemtechnik abgestimmt. Er richtet sich an die Inspektoren der EVU und an die Mitarbeiter der Schienenfahrzeughersteller, die konstruieren, lackieren, Lackierprozesse steuern oder im Qualitätswesen tätig sind.

Die Mitglieder des VDB und die Deutsche Bahn AG erkennen den Leitfaden als Branchenstandard an. Seine Regeln und Empfehlungen tragen dazu bei, das gemeinsame Verständnis des Abnahmeprozesses zu verbessern. Der Leitfaden bietet Unterstützung, um die Qualität von Oberflächen sicherzustellen – mit gewiss positiven Effekten auf die partnerschaftliche Weiterentwicklung des Eisenbahnsektors.

Als Hilfestellung für die Anwendung des Leitfadens und zur Vermeidung von Missverständnissen wurde ein ergänzendes Dokument erarbeitet: die „Anwenderhinweise“. Sie können auf der Website des VDB unter www.bahnindustrie.info abgerufen werden.

Der Leitfaden und die Anwenderhinweise werden hinsichtlich ihrer Handhabbarkeit und Aktualität regelmäßig durch den VDB-Arbeitskreis Oberflächentechnik überprüft und bei Bedarf angepasst. Anregungen nehmen die Mitglieder des VDB-Arbeitskreises Oberflächentechnik gerne entgegen.

Axel Schuppe
Geschäftsführer des Verbandes der Bahnindustrie in Deutschland (VDB)

Gorden Falk
Leiter Beschaffung Schienenfahrzeuge und Schienenfahrzeugteile der Deutschen Bahn AG

INHALT

1.	**Anwendungsbereich**	**6**
2.	**Vorgehensweise für Kundenabnahmen**	**6**
2.1	Einteilung in Abnahmezonen	7
2.2	Anwendung der Prüfungen nach Abnahmezonen	8
3.	**Prüfungen**	**8**
3.1	Oberflächenfehler	8
3.1.1	Visuelle Oberflächenfehler	9
3.1.2	Technische Oberflächenfehler	9
3.1.3	Sonstige Oberflächenfehler	10
3.2	Farbton	10
3.3	Trockenschichtdicken	11
3.4	Glanzwerte (Messung)	12
3.5	Struktur und Verlauf	12
3.6	Haftfestigkeit (Prüfungen)	12
4.	**Zusätzliche Festlegungen**	**12**
	Normenverzeichnis	**13**
	Ansprechpartner	**13**
	Haftungsausschluss	**14**

1. ANWENDUNGSBEREICH

Dieser Leitfaden regelt die Herangehensweise für Kundenabnahmen von endlackierten Oberflächen in der Schienenfahrzeugindustrie. Abweichende oder weiterführende Regelungen, insbesondere die einer Erstmusterprüfung (EMP), sind zwischen den Vertragspartnern gesondert zu vereinbaren. Der Leitfaden und die dargestellten Kriterien werden von den Mitgliedern des VDB als Branchenstandard anerkannt.

Die hier beschriebenen Vorgehensweisen, Prüfungen und Anforderungen an endlackierten Oberflächen reflektieren die speziellen Bedingungen beim Schienenfahrzeugbau.

Die Qualitätssicherung der einzelnen Fertigungsschritte im Beschichtungsablauf ist nicht Bestandteil des Leitfadens.

Die Anforderungen an Beschichtungen und Beschichtungsstoffhersteller bestehen darin, dass das Beschichtungssystem vom Kunden des Prüfteils qualifiziert ist und die im Weiteren beschriebenen Anforderungen aus den Prüfkriterien erfüllen kann.

2. VORGEHENSWEISE FÜR KUNDENABNAHMEN

Die Kundenabnahme erfolgt nach der Endlackierung und vollständigen Fertigstellung des lackierten Bauteils. Grundsätzlich sind Zwischenabnahmen und Stichprobenprüfungen je nach Vereinbarung möglich. Technische Fehler (s. 3.1.2) in der Lackoberfläche (wie z.B. Krater, Kocher, Poren) sind nicht zugelassen und vorher zu beseitigen.

Die Abnahme und Bewertung hat nur durch fachkundiges Personal zu erfolgen. Die Kenntnis und fachgerechte Anwendung von Normen wird vorausgesetzt.

Die visuelle Beurteilung erfolgt immer unter folgenden Kriterien:

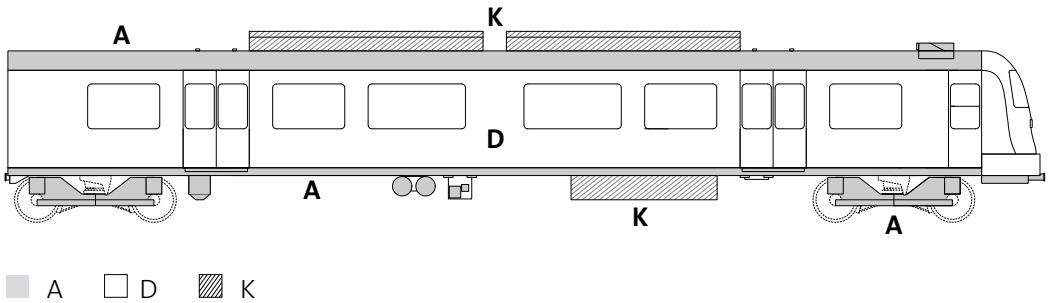
- Der **Betrachtungsabstand** muss mindestens 1 m sein.
- Die **Betrachtungsweise** erfolgt mit bloßem Auge, falls nötig korrigiert für normales Sehen. Es wird der Visus eines Normalsehenden angesetzt.
- Der **Betrachtungswinkel** zur Feststellung von Oberflächenstörungen ist 90° zur lackierten Fläche.
- Die **Beleuchtungsstärke** ist mindestens 500 Lux.
- Die **Beleuchtung** darf nur diffus und nicht direkt sein.
- Die **Beleuchtung auf der zu betrachtenden Fläche** sollte frei von Oberflächenspiegelungen und direkter Sonneneinstrahlung sein, wobei eine homogene Verteilung des Lichtes ohne Blend-Effekte erforderlich ist.

2.1 Einteilung in Abnahmezonen

Bei der Kundenabnahme eines Wagenkastens wird die Oberfläche in verschiedene Abnahmezonen unterteilt. Diese ergeben sich im Wesentlichen aus den unterschiedlichen Anforderungen an den Lackaufbau und den verschiedenen Fahrzeuggeometrien. Die Festlegung der Abnahmezonen erfolgt im Vorfeld auftragsspezifisch zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.

Zone	Benennung	Fahrzeugbereiche
A	Technischer Bereich außen	z.B. Untergestell, Dach, oberer und unterer Seitenwandbereich und Stirnwand
I	Technischer Bereich innen	betrifft alle Bereiche, die für den Fahrgast nicht sichtbar sind, wie z. B. Boden, Wand, Decke, Verkleidungsrückseiten, Halter
D	Dekorativer Sichtflächenbereich außen und innen	z.B. Seitenwand, Front, Stirnwand, Innenverkleidungsteile
K	Komponenten in Zone A oder I	z.B. Klimageräte

Beispiel (Zonen müssen auftragsspezifisch vereinbart werden):



Die Abnahme eines einzelnen Bauteils orientiert sich an der o.g. Abnahmezoneneinteilung und dessen Einbauort (z.B. Tür Zone D). Für Komponenten, wie z.B. Klimageräte, die den Lackaufbau analog zum dekorativen Bereich aufweisen, aber im Bereich A oder I installiert sind, gelten die Abnahmekriterien der Zone K.

2.2 Anwendung der Prüfungen nach Abnahmezonen

Prüfung	Zone A	Zone I	Zone D	Zone K	Anmerkungen
Visuelle Oberflächenfehler (z.B. Staubeinschlüsse)	--	--	X*	X*	*s. 3.1.1 visuelle Oberflächenfehler
Technische Oberflächenfehler	X*	X*	X*	X*	*Technische Oberflächenfehler sind nicht gestattet (s. 3.1.2)
Sonstige Oberflächenfehler (z.B. Läufer / Gardinen)	X*	X*	X	X	*bedingt prüfungsrelevant (s. 3.1.3 sonstige Oberflächenfehler)
Farbton	--*	--	X	X	*Farbton muss nicht genau eingestellt werden
Trockenschichtdicken	X*	X*	X*	X*	*Gesamtschichtdicke (Grundierung und andere Teile des Beschichtungssystems s. 3.3)
Glanzwerte	--*	--	X	X	*Glanzwertvorgabe muss nicht genau eingehalten werden
Struktur und Verlauf	--	--	X*	--	*Bewertung erfolgt mit Grenzmustern
Haftfestigkeit (Gitter- / Kreuzschnitt)	X*	X*	X*	X*	*Prüfung auf Fertigungsbegleitblechen oder direkt am Bauteil

„X“ = Prüfung relevant; „--“ = Prüfung nicht relevant; „“ = s. Anmerkungen*

3. PRÜFUNGEN

Im Folgenden werden die abnahmerelevanten Prüfungen aus Abschnitt 2.2 näher erläutert.

3.1 Oberflächenfehler

Auf einen ausführlichen Fehlerkatalog zu Oberflächenfehlern wurde gezielt verzichtet, da dieser nicht vollumfänglich darstellbar ist. Sämtliche mögliche Oberflächenfehler sind den Kategorien unter Abschnitt 3.1.1 – 3.1.3 zuzuordnen.

3.1.1 Visuelle Oberflächenfehler

Unter visuellen Oberflächenfehlern werden alle Fehler verstanden, die keinerlei Einfluss auf die Eigenschaften einer Beschichtung haben und in der Zone D oder Zone K auftreten. Im Wesentlichen handelt es sich bei den Fehlern um Fremdkörpereinschlüsse. Folgende Festlegungen werden zugrunde gelegt:

Wagenkästen für Zone D:

- Fehlergröße < 1 mm
  zulässig
- Fehlergröße > 1 mm und < 2 mm
  pro 10 m lackierte Seitenwand sind 15 Fehler zulässig,
  Häufungen nicht mehr als 2 Fehler pro DIN A3 Fläche
- Fehlergröße > 2 mm
  nicht zulässig

Bauteile für Zone D:

Je nach Größe des jeweiligen Bauteils kann rechnerisch über die Bauteilfläche die Anzahl zulässiger Fehler ermittelt werden.

- Fehlergröße < 1 mm
  zulässig
- Fehlergröße > 1 mm und < 2 mm
  pro 1,6 m² (ca. 13 facher DIN A3 Fläche) sind 2 Fehler zulässig,
  Häufungen nicht mehr als 2 Fehler pro DIN A3 Fläche,
  Bauteile kleiner 1,6 m² max. 1 Fehler zulässig
- Fehlergröße > 2 mm
  nicht zulässig

Bauteile für Zone K:

Je nach Größe des jeweiligen Bauteils kann rechnerisch über die Bauteilfläche die Anzahl zulässiger Fehler ermittelt werden.

- Fehlergröße < 1 mm
  zulässig
- Fehlergröße > 1 mm und < 3 mm
  pro 1,6 m² (ca. 13 facher DIN A3 Fläche) sind 4 Fehler zulässig,
  Häufungen nicht mehr als 4 Fehler pro DIN A3 Fläche,
  Bauteile kleiner 1,6 m² max. 2 Fehler zulässig
- Fehlergröße > 3 mm
  nicht zulässig

3.1.2 Technische Oberflächenfehler

Unter technischen Oberflächenfehlern werden Fehler verstanden, die Einfluss auf die Eigenschaften einer Beschichtung haben oder diese stark einschränken. Derartige Fehler sind nicht zulässig. Zu dieser Fehlergruppe gehören z. B. offene Poren, Krater, Beschädigungen, Rissbildung, Blasen.

3.1.3 Sonstige Oberflächenfehler

Sonstige Oberflächenfehler sind in den Zonen A und I erlaubt. Darunter werden Fehler verstanden, die keinen Einfluss auf die Eigenschaften einer Lackschicht haben und keine Beeinträchtigung von technischen Funktionen bewirken (z. B. ist ein Läufer auf einer Anschraubfläche oder Dicht-/Klebefläche nicht zulässig, während er in anderen Bereichen der Zone A und I zulässig ist).

3.2 Farbton

Die Farbtonbewertung ist nur in der Zone D und K prüfungsrelevant und visuell anhand von Referenzmustern durchzuführen. Die Umgebungsbeleuchtung muss dazu Tageslicht (D65) entsprechen, um Beleuchtungsmetamerie zu vermeiden. Bei auftretenden Farbtondifferenzen ist ein Farbmessgerät zur Beurteilung hinzuzuziehen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Vergleichbarkeit aller eingesetzten Geräte hinsichtlich der Messgeometrien und der Einstellungen gegeben sein muss (Lichtart, Normalbeobachter, Farbabstandsformel). Da der Gesamtfarbabstand ΔE* keine Auskunft über den Farbort angibt, ist durch den Beschichtungsstoffhersteller sicherzustellen, dass es bei den Produktfreigaben zu keinen signifikanten Verschiebungen auf den Farbachsen L (Helligkeit), a (rot/grün) und b (gelb/blau), (CIELAB-Farbraum DIN EN ISO 11664-4) kommt. Folgechargen müssen vom Lackhersteller gegenüber der Design-Farbkarte (z.B. RAL, NCS, RAL DS), dem Referenzmuster und der Vorgängercharge freigegeben werden.

Es wird empfohlen, dass jeder Unterlieferant ein freigegebenes Referenzmuster vom ausgewählten Lackhersteller zur Farbtonfreigabe für seine interne Qualitätssicherung erhält.

Der VDB-Arbeitskreis empfiehlt, die Farbabstände für die jeweiligen Farbtöne individuell festzulegen, z. B. anhand von Musterblechen mit messtechnischer Unterstützung. Als gute Orientierung hat sich ein ΔE* von 1,5 bewährt, der aber vom Farbton abhängig auch unterhalb oder oberhalb der 1,5 liegen kann. Alternativ kann auch die Anwendung der Farbabstandsformel ΔE_{2000} gemäß DIN EN ISO/CIE 11664-6 empfohlen werden, welche durch Korrekturfaktoren in der Berechnung zu einer sehr guten visuellen Übereinstimmung führt.

Fehlerquellen und Einflüsse bei der Farbbewertung:
- Ungeeignetes Umgebungslicht z.B. Kunstlicht statt Tageslicht (Beleuchtungsmetamerie)
- Menschliche Faktoren des Farbbewerters (Beobachtermetamerie, ggfs. Farbfehlsichtigkeit kontrollieren)
- Unterschiedliche Geräte und Geräteeinstellungen
- Unterschiedliche Referenzen, z.B. Farbtonvorlagen (RAL-Karten), Musterbleche, Folien
- Messung auf strukturierten, rauen, gekrümmten und unebenen Oberflächen
- Messung auf Metallic- und Effektbeschichtungen

3.3 Trockenschichtdicken

Die Trockenschichtdicke auf Metallen wird zerstörungsfrei in Anlehnung an ISO 2808 oder ISO 19840 ermittelt. Es gelten die Festlegungen der Trockenschichtdicke gemäß ISO 12944-5, in der die Toleranzen um eine vorgegebene Sollschichtdicke festgelegt werden.

Sonderfälle, wie zum Beispiel drehmomentrelevante Flächen und Klebeflächen:
- wird ein Schichtdickenbereich vorgegeben, so darf abweichend von der Norm darüber hinaus keine Toleranz zugelassen werden (z. B. drehmomentrelevante Anschraubstellen),
- wird ein Mindestschichtdickenwert vorgegeben, so darf, abweichend von der Norm, dieser Wert an keiner Stelle unterschritten werden,
- wird ein Maximalschichtdickenwert vorgegeben, so darf, abweichend von der Norm, dieser Wert an keiner Stelle überschritten werden.

Es wird empfohlen, die Trockenschichtdicke der Grundierung aufgrund ihrer Bedeutung für den Korrosionsschutz prozessbegleitend zu messen. Das gleiche gilt für andere Teile des Beschichtungssystems, wenn es entsprechend begründet ist. Die Dokumentation der Trockenschichtdicken von Zwischen- und Deckschichten ist in der Regel nicht erforderlich. Für die Kontrolle der Prozesssicherheit sind stichprobenartige Messungen der Trockenschichtdicke des Gesamtsystems ausreichend.

Fehlerquellen und Einflüsse bei der Schichtdickenmessung:
- Kalibrierung im falschen Messbereich
- Kalibrierung auf falschem Substrat
- Messungen zu nah an Kanten/Bohrungen (Kalibrierung gemäß ISO 2360 notwendig)
- Unterschiedliche Dicken des Grundwerkstoffes
- Unterschiedliche Leitfähigkeit des Grundwerkstoffes bei Wirbelstromgeräten
- Krümmung der Oberfläche
- Rauheit der Oberfläche
- Falscher Anpressdruck der Messsonde
- Temperatureffekte
- Messungen bei Mischbauweisen (unterschiedliche Substrate)

3.4 Glanzwerte (Messung)

Die Glanzwertmessung erfolgt in Anlehnung an DIN EN ISO 2813. Es sind mindestens fünf Messungen an repräsentativen Stellen vorzunehmen und der Mittelwert aller Werte muss angegeben werden. Die Streuung des Glanzwertes sollte max. bei 10 Glanzeinheiten gegenüber den Laborwerten des Lackherstellers liegen (z.B. Messwerte im Mittel 80 Einheiten im 20° Winkel, Einzelwerte nicht kleiner als 70 und nicht größer als 90 Einheiten im 20° Messwinkel).

Fehlerquellen und Einflüsse bei der Glanzwertmessung:
- Messungen auf matten, seidenglänzenden und hochglänzenden Oberflächen mit falschem Messwinkel
- Messung auf strukturierten, rauen und welligen Oberflächen
- Messung auf gekrümmten und unebenen Flächen
- Messung auf Metallic- und Effektbeschichtungen

3.5 Struktur und Verlauf

Die Bewertung von Lackstrukturen in dekorativen sichtbaren Bereichen sollte anhand von Referenzplatten (oberes und unteres Muster) oder freigegebenen Bauteilen erfolgen.

3.6 Haftfestigkeit (Prüfungen)

Die Haftfestigkeitsprüfung erfolgt je nach Schichtdicke entweder mit einem Gitterschnitt gemäß DIN EN ISO 2409 oder einem Kreuzschnitt gemäß ISO 16276-2. Zulässige Ergebnisse sind Gt0-1 (Gitterschnitt) oder Kennwert 0-1 (Kreuzschnitt). Sie werden durchgeführt an im Fertigungsprozess mitlaufend lackierten Prüfblechen oder am Objekt selber.

Vor der Bewertung des Gitterschnittes, müssen die losen Partikel entfernt werden.
Der VDB empfiehlt für das Entfernen die Methode mit Klebband z.B. Tesa 4124 (klar).

4. ZUSÄTZLICHE FESTLEGUNGEN

Für die Kundenabnahme lackierter Oberflächen an Schienenfahrzeugen wird weiterhin Folgendes festgelegt:
- Overspray innerhalb der Decklackschicht, wenn der vorgeschriebene Glanzgrad erreicht wird, ist akzeptabel
- Fettkanten und fühlbare Übergänge im Farbtrennbereich sind zulässig
- Leichte Wolkenbildung in Metalliclacken ist zulässig
- Ausbesserungen, Beilackierungen, Spotreparaturen und Polieren sind zulässige Nacharbeitsverfahren
- Dicht- und Klebnähte mit Kleb- und Dichtstoffen können, müssen aber nicht überlackiert werden

NORMENVERZEICHNIS

- **DIN EN ISO 2409**
  Beschichtungsstoffe – Gitterschnittprüfung (ISO 2409:2013)
- **DIN EN ISO 2813**
  Beschichtungsstoffe – Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85°
- **DIN EN ISO/CIE 11664-4**
  Farbmetrik – Teil 4: CIE 1976 L*a*b* Farbenraum
- **DIN EN ISO/CIE 11664-6**
  Farbmetrik – Teil 6: CIEDE2000 Formel für den Farbabstand
- **ISO 2178**
  Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen – Messen der Schichtdicke – Magnetverfahren
- **ISO 2360**
  Nichtleitende Überzüge auf nichtmagnetischen metallischen Grundwerkstoffen – Messen der Schichtdicke – Wirbelstromverfahren
- **ISO 2808**
  Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Schichtdicke
- **ISO 12944-5**
  Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme
- **ISO 16276-2**
  Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Beurteilung der Adhäsion/Kohäsion (Haftfestigkeit) einer trockenen Beschichtung und Kriterien für deren Annahme – Teil 2: Gitterschnitt- und Kreuzschnittprüfung.
- **ISO 19840**
  Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Messung der Trockenschichtdicke auf rauen Substraten und Kriterien für deren Annahme.

ANSPRECHPARTNER

Folgende Mitglieder des VDB-Arbeitskreises Oberflächentechnik stehen als Ansprechpartner zur Verfügung:

- **Jörg Frischkorn, Frischkorn Oberflächen + Systeme GmbH**
  joerg.frischkorn@frischkorn-gmbh.de
- **Jörg Guney, Siemens AG**
  joerg.guney@siemens.com
- **Franziska Rüsch, Verband der Bahnindustrie in Deutschland (VDB)**
  ruesch@bahnindustrie.info
- **Harald Schroll, Alstom Transport Deutschland GmbH**
  harald.schroll@transport.alstom.com
- **Kevin Sloniecki, Stadler Pankow GmbH**
  kevin.sloniecki@stadlerrail.de
- **Dr. Marc Thiele, Bombardier Transportation GmbH**
  marc.thiele@rail.bombardier.com

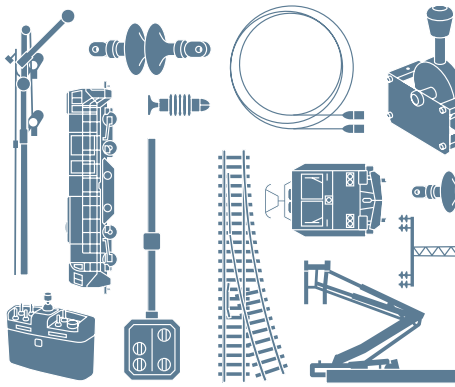
HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Dieser Leitfaden stellt einen Standard als Empfehlung dar und steht jedermann frei zur Anwendung. Unbenommen der Ausgestaltung des Leitfadens als Empfehlung steht es den Beteiligten frei, sich in gegenseitigen Vereinbarungen verbindlich auf diesen Leitfaden zu beziehen.

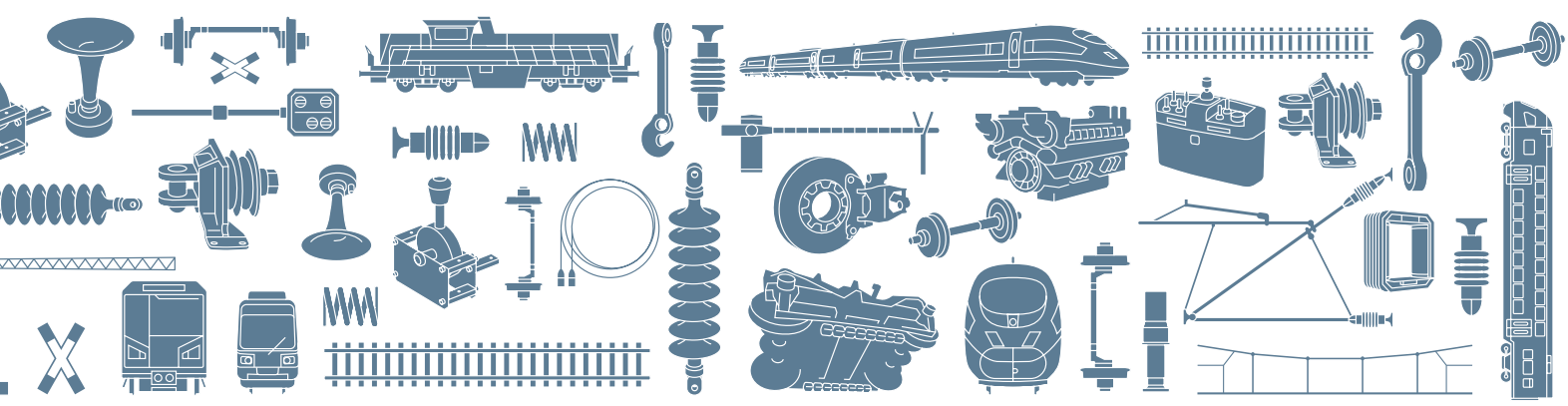
Kommt der Leitfaden zur Anwendung, sind die Beteiligten für eine korrekte Anwendung und Umsetzung der Empfehlungen verantwortlich. Durch die Anwendung des Leitfadens wird die Verantwortung für das eigene Handeln nicht reduziert. Durch die Anwendung entzieht man sich nicht rechtlichen oder behördlichen Anforderungen.

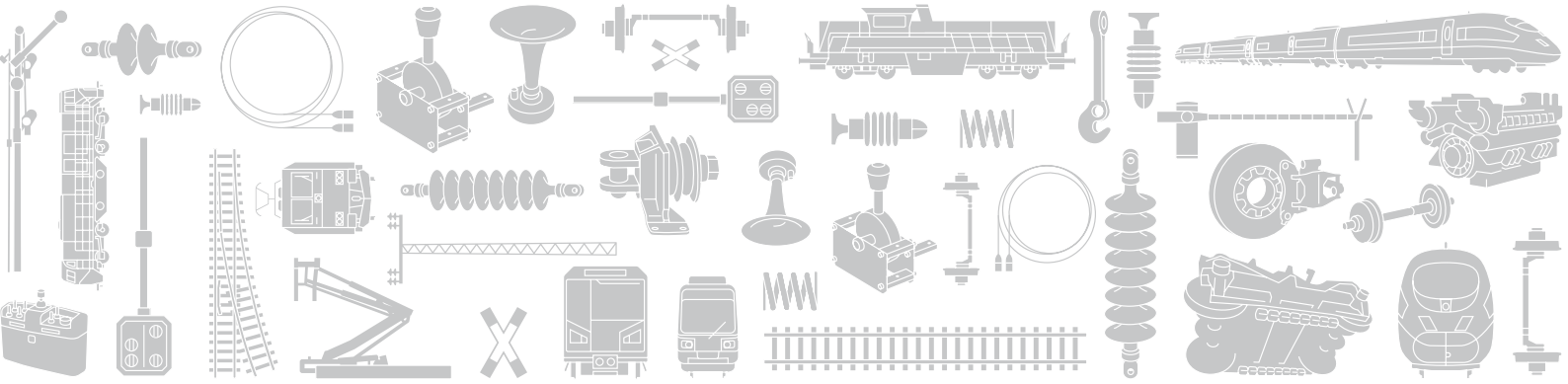
Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der nachfolgenden Empfehlungen. Haftungsansprüche gegen den Herausgeber, welche sich auf Schäden beziehen, die durch die Anwendung dieses Leitfadens verursacht wurden, sind ausgeschlossen.

Der Leitfaden wurde nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet. Sollte dennoch ein Anwender auf Fehler oder auf eine Aussage stoßen, die Raum für unterschiedliche Interpretationen bietet, bitten wir um eine Mitteilung an den Herausgeber.



© Titelbild: Volker Emersleben





VERBAND DER BAHNINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND (VDB)

Universitätsstraße 2
10117 Berlin

Telefon +49 (0)30 - 20 62 89 - 0
Fax +49 (0)30 - 20 62 89 - 50

info@bahnindustrie.info
www.bahnindustrie.info

Stand: Oktober 2016