Kupferverband e.V. Emanuel-Leutze-Str.11 40547 Düsseldorf	Technische Lieferbedingungen für unbeschichtete Bänder aus Kupfer und Kupferlegierungen -Oberflächenbeschaffenheit-	**DKI-MERKBLATT NR.: 100**

1. Anwendungsbereich

In diesem Blatt wird die technische Oberflächenbeschaffenheit von Walzflacherzeugnissen beschrieben und der Rahmen festgelegt, der als allgemeine Lieferbedingungen gelten kann.

Dieses Merkblatt gilt für Bänder aus Kupfer und Kupferlegierungen in den Anwendungsbereichen:
- Kabel
- Kontakte, Federn und Steckverbinder
- Solarthermie
- Systemträger
- Transformatoren
- Walzplattierte Produkte

Es gilt für die Anforderungen an die Art, die zulässige Tiefe und zulässige Größe der beeinflussten Oberflächenzone bei visuellen Merkmalen und Ungänzen/Unvollkommenheiten, die bei der Herstellung von Bändern nach dem heutigen Stand der Technik entstehen können. Andere Ungänzen (z.B. durch Transport, Lagerung, …) sind nicht Gegenstand dieses Merkblattes.
Dieses Dokument ist nur insoweit anzuwenden, als die entsprechenden Werkstoff- bzw. Erzeugnisnormen keine anderen Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit festlegen.

Dieses Merkblatt dient als Ergänzung der entsprechenden Werkstoff- bzw. Erzeugnisnormen. Es muss zwischen dem Käufer und Lieferant festgelegt werden, ob die einzelnen qualitativen Merkmale nach diesem Merkblatt, nach Norm oder Kundenspezifikation geprüft werden.

2. Begriffe

Durch das Walzen oder einen Folgeprozess können Ungänzen der Oberfläche verdeckt werden, die erst bei der Weiterverarbeitung in Erscheinung treten.

Als Oberflächen-Ungänzen können wie folgt beschrieben werden:

Anrisse, Risse
Im Oberflächenbereich eng begrenzte Werkstofftrennung.
Ursache der Risse sind überwiegend Werkstoffspannungen, die häufig beim Abkühlen des Walzgutes oder durch örtliche Überbeanspruchung einer Stelle beim Kaltwalzen entstehen.

Blasen
Aufwölbungen auf der Bandoberfläche. Es sind im Querschnitt erkennbare Hohlräume, vereinzelt, zeilenförmig oder regellos angeordnet.

Bürsten-/ Fräsmarkierungen
Sichtbare, jedoch kaum messbare parallel oder in Winkel zur Walzrichtung verlaufende Zonen mit unterschiedlichen Strukturen.

Eindrücke und Abdrücke
Vertiefungen oder Erhebungen, die durch fehlerhafte Walzen oder Rollen entstehen. Diese Ungänzen können in bestimmten Abständen oder unregelmäßig über die Länge und Breite des Walzgutes verteilt sein.

Einwalzungen (Fremdpartikel, Metallspäne)
In die Oberfläche eingedrückte metallische, nichtmetallische Fremdteilchen und arteigene Späne.

Fließlinie
Durch lokales Fließen hervorgerufene fischgrätenartige Struktur.

Kaltschweißstellen
Durch Relativbewegung von zwei Windungen entstandene lokale mechanische Verletzung der Oberfläche.

Kleber vom Glühen
Örtliche Aufrauhungen oder Verletzungen durch Abreißen verschweißter Bandwindungen beim Abrollen nach dem Glühen der Bänder.

Kleber vom Walzen
In Walzrichtung verstreckte Zonen mit größerer Rauhigkeit durch mangelhafte Schmierung beim Kaltwalzen.

Kratzer
Meist in Walzrichtung orientierte Vertiefungen, treten nach Überwalzen als zeilenartige Ungänzen auf.

Optische Oberflächenmarkierung
Sichtbare jedoch nicht messbare lokale oder wiederkehrende Markierung der Oberfläche.

Orangenhaut
Durch gröberes Korn und/oder extreme plastische Verformung (Biegung) hervorgerufene Rauhigkeit.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Riefen und Schrammen
Mechanische Markierungen der Oberflächen, die überwiegend längs oder quer zur Walzrichtung verlaufen. Sie können überwalzt sein.

Rattermarken
Regelmäßige, quer zur Walzrichtung orientierte Streifigkeit als Folge von Schwingungen oder Knickstellen. Wellenlänge meist wenige mm bis cm.

Schalen, Schiefer
In Walzrichtung verstreckte und überwalzte Doppelungen, oft angerissen.

Schuppen, Flitter
Feine Oberflächentrennungen, die unregelmäßig flächenhaft auftreten.
Schuppen sind dem Umformgrad entsprechend in Walzrichtung gestreckt und hängen wie feine Schalen, an einzelnen Stellen mit dem Grundwerkstoff zusammen.

Verfärbungen
Durch Hilfs- und Betriebsstoffe entstandene Streifen, Flecken sowie thermische und feuchtigkeitsbedingte Anlauffarben.

3. Prüfungen

Die Abnahmekriterien und Prüfverfahren sind zum Zeitpunkt der Anfrage und Auftragsbestätigung zu vereinbaren.

Die Prüfung der anwendungsbezogenen Merkmale (Lötbarkeit, Schweißbarkeit, Bondfähigkeit, etc.) erfolgt gemäß geltender Norm, sofern in diesem Merkblatt nicht anders festgelegt. Dabei sind Verfahren, Werkstoffe, Vorbehandlung sowie Transport und Lagerbedingungen der Produkte zu beachten.

Die Bewertung der Oberflächen erfolgt nach Stichproben auf einer Fläche der Istbreite, jedoch max. 50 mm X 1000 mm Länge. Eine visuelle Bewertung erfolgt ohne technische Hilfsmittel (mit bloßem Auge).

4. Abnahmekriterien

Die Abnahmekriterien, sofern nicht von der jeweiligen Produktnorm festgelegt, richten sich nach den in Tabelle 1 (siehe Anhang) angegebenen Werten, Angaben und Merkmalen.

5. Ergänzende Hinweise

Öl kann zum Schutz der Oberfläche verwendet werden. Als Anlaufschutz wird z.B. Benzotriazol eingesetzt.

6. Literaturhinweise

- W. v. Asten, W. Dürrschnabel, A. Leogrande: Walzfehlerkatalog, DGM-Informationsgesellschaft, 1986
- DIN EN ISO 1101, Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Geometrische Tolerierung - Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf
- DIN EN ISO 1302, Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation
- DIN EN ISO 21920, Teil 1 bis 3, Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Oberflächenbeschaffenheit: Profile
- DIN EN 1011-6, Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 6: Laserstrahlschweißen
- ASME B46.1, Oberflächentextur (Oberflächenrauheit, -welligkeit und -struktur)
- DIN EN 10049, Messung des arithmetischen Mittenrauwertes Ra und der Spitzenzahl R_{Pc} an metallischen Flacherzeugnissen
- DIN EN ISO 8785, Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Oberflächenunvollkommenheiten - Begriffe, Definitionen und Kenngrößen
- DIN EN 60068-2-69, Umgebungseinflüsse - Teil 2-69: Prüfungen - Prüfung Te/Tc: Prüfung der Lötbarkeit von Bauelementen der Elektronik und Leiterplatten mit der Benetzungswaage (Kraftmessung)
- DIN EN ISO 6270-2; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit gegen Luftfeuchte - Teil 2: Kondensation (Beanspruchung in einer Klimakammer mit geheiztem Wasserbehälter)

7. Charakterisierungsmerkmale

In den folgenden Tabellen 7.1 bis 7.7 sind die Merkmale von Bändern der unter Kapitel 1 genannten Anwendungsbereiche festgelegt:
Tabelle 7.1: Band für Solarthermie
Tabelle 7.2: Band für Systemträger
Tabelle 7.3: Kabelband
Tabelle 7.4: Kontakt- und Federband
Tabelle 7.5: Plattierband
Tabelle 7.6: Trafoband

Hinweise für Transport und Lagerung der oben genannten Produkte können dem **Anhang A** entnommen werden.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Tabelle 7.1: Band für Solarthermie nach EN 1652 / EN 13599

Charakterisierung / Merkmale	Bewertung	Einheit	Messgröße	Messverfahren	Prüfnorm
Anwendungsbezogene Merkmale[1]					
Rauheit	Standard	µm	Ra max. = 0,35 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Anlaufschutz (Inhibitor)	nach Vereinbarung	—	—	—	—
Oberflächenreinheitsgrad – Restkohlenstoff		mg/dm²	max. 0,10 mg/dm²	C-Analysator	DIN EN 723
Oberflächenreinheitsgrad – Oxide	gleichmäßige Verfärbung ohne korrosiven Angriff zulässig	—	—	visuell	—
Eignung zum Fügen – Schweißen[2]	geeignet (Cu-ETP bedingt)	—	—	—	DIN EN 1011-6
Eignung zum Fügen – Löten	geeignet (Cu-ETP bedingt)	—	—	Benetzungswaage, Löttest	DIN EN 60068-2-69
Eignung zum Beschichten[3] – galvanisieren	geeignet	—	—	—	—
Eignung zum Beschichten[3] – sputtern	geeignet	—	—	—	—
Ungänzen (Bezugsfläche: Istbreite, jedoch max. 50 mm × 1000 mm Länge)					
Eindrücke	Tiefe	µm	Tiefe max. = 40 µm	visuell, optische Oberflächenkontrolle	—
Flitter	nicht zulässig, wenn die Beschichtbarkeit beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—
Schalen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Blasen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Löcher	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Walzabdrücke	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Messschraube	—
Rattermarken	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Messschraube, Tastschnittverfahren	—
Kaltschweißstellen	zulässig innerhalb der Grundrauheit	µm	siehe Grundrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Kratzer (längs und quer), Riefen	nach Messwert	µm	Tiefe: Rmax = 4 µm	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Einwalzungen (organisch, metallisch (Späne, …) usw.)	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Optische Merkmale					
Streifen	zulässig, wenn die Beschichtbarkeit nicht beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—
Gebürstet	zulässig im Rahmen der vorgeschriebenen Oberflächenrauheit	µm	siehe vorgeschriebene Oberflächenrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Verfärbung / Anlauffarben / Flecken	zulässig, wenn durch Vorbehandlung für die weitere Verarbeitung entfernbar oder die Oberfläche nicht angegriffen oder technisch nicht relevant	—	—	visuell	—

[1] Transport- und Lagerbedingungen sind zu beachten.

[2] Verfahren und Werkstoff beachten.

[3] Vorbehandlung beachten.

Anmerkung: Aufgrund der breiten Palette der Werkstoffe und ihrer Zustände sowie der Anwendungen kann es in Einzelfällen zu besonderer Vereinbarung hinsichtlich Größe/Anzahl von Ungänzen und Messparametern zwischen Lieferant und Kunden kommen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Tabelle 7.2: Band für Systemträger nach EN 1758

Charakterisierung / Merkmale	Bewertung	Einheit	Messgröße	Messverfahren	Prüfnorm
Anwendungsbezogene Merkmale[1]					
Rauheit	Standard	µm	S = 0,1 bis 1,0 mm: Ra = max. 0,15 µm S > 1,0 bis 2,0 mm: Ra = max. 0,25 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Anlaufschutz	nach Vereinbarung	—	—	—	—
Eignung zum Fügen – Schweißen[2]	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	—	—
Eignung zum Fügen – Löten	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	Löttest (nach Vereinbarung)	DIN EN 60068-2-69
Eignung zum Fügen – Bonden	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	nach Vereinbarung	—
Eignung zum Beschichten[3] – galvanisieren	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	—	—
Eignung zum Beschichten[3] – sputtern	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	—	—
Ungänzen (Bezugsfläche: Istbreite, jedoch max. 50 mm × 1000 mm Länge)					
Eindrücke	Anzahl 15	µm	S ≤ 0,25 mm: Tiefe max. 5 µm S ≤ 0,8 mm: Tiefe max. 15 µm S > 0,8 mm: Tiefe max. 20 µm Laterale Ausdehnung = 5 × maximale Tiefe	Tastschnittverfahren, Messmikroskop	—
Flitter	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Schalen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Blasen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Löcher	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Walzabdrücke	zulässig innerhalb der halben Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	Messschraube	—
Rattermarken	nicht zulässig	µm	siehe Dickentoleranz	visuell	—
Kaltschweißstellen	nicht zulässig	µm	—	visuell	DIN EN ISO 21920
Kratzer (längs und quer), Riefen	nach Messwert	µm	S ≤ 1 mm: Tiefe Rmax = 1,5 µm S > 1 mm: Tiefe Rmax = 2,5 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Einwalzungen (organisch, metallisch (Späne, …) usw.)	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Optische Merkmale					
Streifen	zulässig, wenn keine technische Relevanz für die Weiterverarbeitung	—	—	visuell	—
Gebürstet	zulässig im Rahmen der vorgeschriebenen Oberflächenrauheit	µm	siehe vorgeschriebene Oberflächenrauheit	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Verfärbung / Anlauffarben / Flecken	zulässig, wenn durch Vorbehandlung für die weitere Verarbeitung entfernbar oder die Oberfläche nicht angegriffen oder technisch nicht relevant	—	—	visuell	—

[1] Transport- und Lagerbedingungen sind zu beachten.

[2] Verfahren und Werkstoff beachten.

[3] Vorbehandlung beachten.

[4] S = Banddicke.

Anmerkung: Aufgrund der breiten Palette der Werkstoffe und ihrer Zustände sowie der Anwendungen kann es in Einzelfällen zu besonderer Vereinbarung hinsichtlich Größe/Anzahl von Ungänzen und Messparametern zwischen Lieferant und Kunden kommen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Tabelle 7.3: Kabelband nach EN 13599

Charakterisierung / Merkmale	Bewertung	Einheit	Messgröße	Messverfahren	Prüfnorm
Anwendungsbezogene Merkmale[1]					
Rauheit	messtechnisch	µm	Ra max. = 0,40 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Anlaufschutz	nach Vereinbarung	—	—	—	—
Oberflächenreinheitsgrad – Restkohlenstoff	messtechnisch	mg/dm²	Gesamtkohlenstoffgehalt max. 0,20 mg/dm²	C-Analysator	EN 723
Eignung zum Fügen – Schweißen[2]	geeignet (Cu-ETP bedingt)	—	—	—	—
Eignung zum Fügen – Löten	geeignet (Cu-ETP bedingt)	—	—	—	—
Ungänzen (Bezugsfläche: Istbreite, jedoch max. 50 mm × 1000 mm Länge)					
Eindrücke	Tiefe	µm	Tiefe max. = 40 µm	—	—
Flitter	nicht zulässig, wenn die Schweißeignung beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—
Schalen	nicht zulässig, wenn die Schweißeignung beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—
Blasen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Löcher	nicht zulässig	—	—	visuell, Lochprüfverfahren	—
Walzabdrücke	nicht zulässig, wenn der Abstand mit der Übertragungsfrequenz übereinstimmt	cm	—	Periodizitätsmessverfahren	—
Rattermarken	nicht zulässig, wenn der Abstand mit der Übertragungsfrequenz übereinstimmt	cm	—	Periodizitätsmessverfahren	—
Kaltschweißstellen	zulässig, wenn innerhalb der Grundrauheit	µm	siehe Grundrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Kratzer (längs und quer), Riefen	visuell (Dimension)	µm	Tiefe: Rmax = 4 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Einwalzungen (organisch, metallisch (Späne, …) usw.)	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Optische Merkmale					
Streifen	zulässig, solange die Schweißgüte nicht beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—
Gebürstet	zulässig im Rahmen der vorgeschriebenen Oberflächenrauheit	µm	siehe vorgeschriebene Oberflächenrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Verfärbung / Anlauffarben / Flecken	zulässig, solange die Schweißgüte nicht beeinträchtigt wird	—	—	—	—

[1] Transport- und Lagerbedingungen sind zu beachten.

[2] Verfahren und Werkstoff beachten.

Anmerkung: Aufgrund der breiten Palette der Werkstoffe und ihrer Zustände sowie der Anwendungen kann es in Einzelfällen zu besonderer Vereinbarung hinsichtlich Größe/Anzahl von Ungänzen und Messparametern zwischen Lieferant und Kunden kommen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Tabelle 7.4: Kontakt- und Federband nach EN 1654

Charakterisierung / Merkmale	Bewertung	Einheit	Messgröße	Messverfahren	Prüfnorm
Anwendungsbezogene Merkmale[1]					
Rauheit	messtechnisch	µm	Ra max. = 0,40 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Anlauf-/Oberflächenschutz	nach Vereinbarung	—	—	—	—
Oberflächenreinheitsgrad – Oxide	zulässig, sofern die Stanzbarkeit nicht beeinträchtigt ist	—	—	Kugel-Verschleißtest (nur bei Zinnoxid)	—
Eignung zum Fügen – Schweißen[2]	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	—	—
Eignung zum Fügen – Löten	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	Löttest (nach Vereinbarung)	DIN EN 60068-2-69
Eignung zum Beschichten[3] – Galvanisieren	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	—	—
Eignung zum Beschichten[3] – Sputtern	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	—	—
Eignung zum Beschichten[3] – Feuerverzinnen	geeignet (nach Vereinbarung)	—	—	—	—
Ungänzen (Bezugsfläche: Istbreite, jedoch max. 50 mm × 1000 mm Länge)					
Eindrücke	Anzahl 15	µm	S ≤ 0,2 mm: Tiefe max. 7 µm S ≤ 0,4 mm: Tiefe max. 10 µm S ≤ 0,8 mm: Tiefe max. 15 µm S > 0,8 mm: Tiefe max. 30 µm Laterale Ausdehnung = 10 × maximale Tiefe	Tastschnittverfahren, Messmikroskop	—
Flitter	zeilen-/nestförmige Anhäufung nicht zulässig	—	—	visuell	—
Schalen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Blasen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Walzabdrücke	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Messschraube	—
Rattermarken	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Messschraube, Tastschnittverfahren	—
Kaltschweißstellen	zulässig innerhalb der Grundrauheit	µm	siehe Grundrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Kratzer (längs und quer), Riefen	nach Messwert	µm	Tiefe: Rmax = 4 µm	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Einwalzungen (organisch, metallisch (Späne, …) usw.)	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Optische Merkmale					
Streifen	zulässig, da keine technische Relevanz	—	—	visuell	—
Gebürstet	zulässig im Rahmen der vorgeschriebenen Oberflächenrauheit	Ra, Rz, Rmax in µm	siehe vorgeschriebene Oberflächenrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Verfärbung / Anlauffarben / Flecken	zulässig, wenn durch Vorbehandlung für die weitere Verarbeitung entfernbar oder die Oberfläche nicht angegriffen oder technisch nicht relevant	—	—	visuell	—

[1] Transport- und Lagerbedingungen sind zu beachten.

[2] Verfahren und Werkstoff beachten.

[3] Vorbehandlung beachten.

[4] S = Banddicke.

Anmerkung: Aufgrund der breiten Palette der Werkstoffe und ihrer Zustände sowie der Anwendungen kann es in Einzelfällen zu besonderer Vereinbarung hinsichtlich Größe/Anzahl von Ungänzen und Messparametern zwischen Lieferant und Kunden kommen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Tabelle 7.5: Plattierband nach EN 1652

Charakterisierung / Merkmale	Bewertung	Einheit	Messgröße	Messverfahren	Prüfnorm
Anwendungsbezogene Merkmale					
Rauheit		µm	Ra = 0,20–0,80 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Anlaufschutz	nach Vereinbarung	—	—	—	—
Oberflächenreinheitsgrad – Restkohlenstoff	nach Vereinbarung	mg/dm²	—	C-Analysator	EN 723
Oberflächenreinheitsgrad – Oxide	möglich, sofern die Plattierbarkeit gewährleistet ist	—	—	—	—
Eignung zum Beschichten[3] – Plattieren	geeignet	—	—	—	—
Ungänzen (Bezugsfläche: Istbreite, jedoch max. 50 mm × 1000 mm Länge)					
Eindrücke	zulässig, soweit die Plattierbarkeit nicht beeinträchtigt wird	µm	—	visuell	—
Flitter	zulässig, soweit bei nachgeschalteter Aufrauung entfernbar und die Plattierbarkeit nicht beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—
Schalen	zulässig, soweit bei nachgeschalteter Aufrauung entfernbar und die Plattierbarkeit nicht beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—
Blasen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Löcher	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Walzabdrücke	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Messschraube	—
Rattermarken	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Tastschnittverfahren, Messschraube	—
Kaltschweißstellen	zulässig innerhalb der Grundrauheit	µm	siehe Grundrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Kratzer (längs und quer), Riefen	zulässig	—	—	visuell	—
Einwalzungen (organisch, metallisch (Späne, …) usw.)	zulässig, soweit bei nachgeschalteter Aufrauung entfernbar	—	—	visuell	—
Optische Merkmale					
Streifen	zulässig	—	—	visuell	—
Gebürstet	zulässig im Rahmen der vorgeschriebenen Oberflächenrauheit	µm	siehe vorgeschriebene Oberflächenrauheit	visuell, Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Verfärbung / Anlauffarben / Flecken	zulässig, soweit die Plattierbarkeit nicht beeinträchtigt wird	—	—	visuell	—

[1] Transport- und Lagerbedingungen sind zu beachten.

[3] Vorbehandlung beachten.

Anmerkung: Aufgrund der breiten Palette der Werkstoffe und ihrer Zustände sowie der Anwendungen kann es in Einzelfällen zu besonderer Vereinbarung hinsichtlich Größe/Anzahl von Ungänzen und Messparametern zwischen Lieferant und Kunden kommen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Tabelle 7.6: Trafoband nach EN 13599

Charakterisierung / Merkmale	Bewertung	Einheit	Messgröße	Messverfahren	Prüfnorm
Anwendungsbezogene Merkmale					
Rauheit		µm	Ra min. = 0,20 µm	Tastschnittverfahren	DIN EN ISO 21920
Anlaufschutz	nach Vereinbarung	—	—	—	—
Oberflächenreinheitsgrad – Oxide	möglich, sofern die Weiterverarbeitbarkeit nicht beeinträchtigt ist	—	—	—	—
Eignung zum Fügen – Schweißen[2]	geeignet	—	—	—	—
Ungänzen (Bezugsfläche: Istbreite, jedoch max. 50 mm × 1000 mm Länge)					
Eindrücke	zulässig ohne scharfe Kanten	—	—	visuell	—
Flitter	zeilen-/nestförmige Anhäufung nicht zulässig	—	—	visuell	—
Schalen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Blasen	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Löcher	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Walzabdrücke	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Messschraube	—
Rattermarken	zulässig innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Tastschnittverfahren, Messschraube	—
Kaltschweißstellen	nicht zulässig	—	—	—	—
Kratzer (längs und quer), Riefen	zulässig ohne scharfe Kanten innerhalb der Dickentoleranz	µm	siehe Dickentoleranz	visuell, Tastschnittverfahren	—
Einwalzungen (organisch, metallisch (Späne, …) usw.)	nicht zulässig	—	—	visuell	—
Optische Merkmale					
Streifen	zulässig	—	—	visuell	—
Gebürstet	zulässig	—	—	visuell	—
Verfärbung / Anlauffarben / Flecken	zulässig, solange die Haftfähigkeit nicht beeinträchtigt ist	—	—	visuell	—

[1] Transport- und Lagerbedingungen sind zu beachten.

[2] Verfahren und Werkstoff beachten.

Anmerkung: Aufgrund der breiten Palette der Werkstoffe und ihrer Zustände sowie der Anwendungen kann es in Einzelfällen zu besonderer Vereinbarung hinsichtlich Größe/Anzahl von Ungänzen und Messparametern zwischen Lieferant und Kunden kommen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.

Anhang A

Hinweise für Transport und Lagerung

1. Allgemeines

1.1 Der Transport der Bänder erfolgt je nach Produkt stehend oder liegend, in Ringform oder gespult auf geeigneten Paletten und gegen mechanische Beschädigung geschützt.

2. Überseetransport

2.1 Für Überseetransporte müssen die Bänder gegen Feuchtigkeit geschützt werden z.B. mit Folien und Trockenmittelbeutel oder mit Folien und VCI-Papier. Zum zusätzlichen Schutz können Kisten aus Holz, Pappe oder vergleichbare Materialien verwendet werden, sofern diese keine negativen Auswirkungen auf das Produkt haben.

3. Inlandtransport

3.1 Für Inlandtransporte können die Bänder gegen Spritzwasser geschützt werden z.B. durch Schrumpffolien.

4. Zwischenlagen

4.1 Als Zwischenlagen können Papier, Pappe oder Wellpappe verwendet werden, die bei Bedarf Benzotriazol (BTA) behandelt sind. Die Verwendung von Zwischenleisten aus Holz, Kunststoff und Pappe ist ebenfalls möglich.

5. Lagerung

5.1 Jegliche Lagerung der Bänder muss bei konstanter Temperatur und trocken erfolgen. Schneller Temperaturwechsel ist unbedingt zu vermeiden. Die Lagerzeit ist unter Einhaltung aller o.g. Bedingungen dennoch begrenzt. Es ist darauf zu achten, dass die Verpackung nicht beschädigt wird. Nach Öffnung der Ware muss die Verarbeitung unmittelbar erfolgen.

Alle Rechte vorbehalten. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Kupferverband e.V. gestattet.