

DIN 6701-4

ICS 45.040; 83.180

Einsprüche bis 2011-02-28

Entwurf**Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen –
Teil 4: Ausführungsregeln und Qualitätssicherung**

Adhesive bonding of railway vehicles and parts –
Part 4: Manufacturing controls and quality assurance

Collage des véhicules ferroviaires et ses composants –
Partie 4: Contrôle de la fabrication et assurance de la qualité

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-10-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Ausführungsregeln	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Allgemeine Prozessvorgaben.....	7
4.2.1 Transport und Lagerung von Klebstoffen, Hilfsstoffen und Fügeteilen	7
4.2.2 Fertigungsumgebung	7
4.2.3 Akklimatisieren	8
4.2.4 Arbeits- und Umweltschutz.....	8
4.2.5 Kontrolle auf Passgenauigkeit	8
4.2.6 Kontrollen vor Fertigungsbeginn	8
4.2.7 Reinigung der Klebflächen	9
4.2.8 Vorbehandlung der Klebeflächen	9
4.2.9 Dosieren, Mischen und Applizieren	10
4.2.10 Fügen	10
4.2.11 Fixieren	10
4.2.12 Aushärtung	11
4.2.13 Verpackung und Transport der geklebten Bauteile	11
4.2.14 Demontage von Klebverbindungen	11
4.3 Spezielle Prozessvorgaben.....	11
4.3.1 Klebstoffe und Primer	11
4.3.2 Fügeteilwerkstoffe und Oberflächen	13
4.4 Arbeitsanweisungen.....	17
4.5 Fertigungsdokumentation.....	18
5 Arbeitsproben (für die Neufertigung)	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Fertigungsbegleitende Arbeitsproben zum Nachweis der grundsätzlichen Prozessfähigkeit	19
5.3 Fertigungsbegleitende Arbeitsproben zum Nachweis der Erreichbarkeit der zulässigen Verbindungskennwerte	20
5.4 Arbeitsproben zur Kennwertvalidierung unter fertigungsrelevanten Bedingungen	20
6 Bestimmungen für Klebarbeiten bei der Instandsetzung und Gewährleistung von Schienenfahrzeugen	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Instandsetzungsanweisungen.....	21
6.3 Ausführungsregeln	21
6.4 Beauftragte Dritte.....	21
7 Qualitätssicherung	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Qualitätsplanung	22
7.3 Qualitätsprüfung	23
7.3.1 Prüfverfahren.....	23
7.3.2 Nachweis der Prozessfähigkeit	24
7.4 Korrekturmaßnahmen	24
8 Unregelmäßigkeiten und Diagnostik	24
8.1 Allgemeines	24

	Seite
8.2 Bewertung von Unregelmäßigkeiten bei Klebverbindungen im Neuzustand	24
8.3 Bewertung von Unregelmäßigkeiten bei Klebverbindungen in der Instandsetzung.....	25
8.4 Dekorative Unregelmäßigkeiten	27
Anhang A (informativ) Zerstörungsfreie Prüftechniken.....	28
A.1 Farbeindringverfahren (Rissprüfung, metal check – Verfahren).....	28
A.2 Eindrucktest auf Flankenhaftung.....	28
A.3 Saugglockenprüfung.....	28
A.4 Eindringtest mit einer Fühlerlehre	29
Literaturhinweise	30

Tabellen

Tabelle 1 — Bewertung von Unregelmäßigkeiten im Neuzustand der Klebverbindung.....	24
Tabelle 2 — Bewertung von Unregelmäßigkeiten in der Instandsetzung	26

Vorwort

Die Norm wurde vom NA 087-00-12 AA „Werkstoffe, Füge- und Verbindungstechnik“ des Normenausschusses Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) erarbeitet.

Einleitung

Kleben ist ein wesentlicher Prozess zur Herstellung von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen. Schienenfahrzeuge im Sinne dieser Norm sind in DIN 25003 definiert.

In den Normen der Reihe DIN 6701 werden die erforderlichen Festlegungen für den speziellen Prozess „Kleben“ getroffen. Grundlage dieser Festlegungen sind die klebtechnischen Fachgrundnormen unter Berücksichtigung der besonderen Anforderung an den Schienenfahrzeugbau.

Die Normenreihe DIN 6701 „*Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen*“ besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Grundbegriffe, Grundregeln*
- *Teil 2: Qualifikation der Anwenderbetriebe, Qualitätssicherung*
- *Teil 3: Leitfaden zur Konstruktion und Nachweisführung von Klebverbindungen im Schienenfahrzeugbau*
- *Teil 4: Ausführungsregeln und Qualitätssicherung.*

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für das Kleben und Dichten von Fügeteilen bei der Herstellung und Instandsetzung von Schienenfahrzeugen und –fahrzeugteilen. Sie legt die allgemeinen Begriffe und Grundregeln für die Kleb- und Dichtarbeiten fest.

Sie gilt im Speziellen für

- die Herstellung,
- die Instandsetzung,
- die Qualitätssicherung

von Schienenfahrzeugen und –fahrzeugteilen.

Die Herstellung von Faserverbund Kunststoff-Formteilen und das Einlaminieren von Bauteilen ist nicht Gegenstand dieser Normenreihe.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 25003, *Bahnanwendungen — Systematik der Schienenfahrzeuge — Übersicht, Benennungen, Definitionen*

DIN 54457, *Strukturklebstoffe — Prüfung von Klebverbindungen — Raupenschälprüfung*

E DIN 6701-1, *Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen — Teil 1: Grundbegriffe, Grundregeln*

DIN 6701-2, *Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen — Teil 2: Qualifikation der Anwenderbetriebe, Qualitätssicherung*

E DIN 6701-3, *Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen — Teil 3: Leitfaden zur Konstruktion und Nachweisführung von Klebverbindungen im Schienenfahrzeugbau*

DIN 27200, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundsätze und Begriffe für den betriebssicheren Zustand der Eisenbahnfahrzeuge*

DIN 27201-1, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen und Fertigungstechnologien — Teil 1: Verfahrensweise zur Erstellung und Änderung von Instandhaltungsprogrammen*

DIN 27201-2, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen und Fertigungstechnologien — Teil 2: Instandhaltungsnachweise*

DIN 27201-4, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen und Fertigungstechnologien — Teil 4: Behandeln von Eisenbahnfahrzeugen nach gefährlichen Ereignissen*

DIN 27201-7, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen und Fertigungstechnologien — Teil 7: Zerstörungsfreie Prüfung*

DIN 27201-11, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlagen und Fertigungstechnologien — Teil 11: Verfahrensweise zur Erstellung eines Fehlertoleranzkonzeptes*

DIN EN 1464, *Klebstoffe — Bestimmung des Schälwiderstandes von Klebungen — Rollenschälversuch*

DIN EN 1465, *Klebstoffe — Bestimmung der Zugscherfestigkeit von Überlappungsklebungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach E DIN 6701-1 und DIN 27200.

4 Ausführungsregeln

4.1 Allgemeines

Alle Klebungen (Klassen A1 bis A3) müssen unter Beachtung der folgenden Vorgaben, soweit für den Prozess zutreffend und im Umfang der Klasse angemessen, ausgeführt werden.

Es ist darauf zu achten, dass der Klebprozess sinnvoll unter Beachtung der betrieblichen Gegebenheiten und der Anforderungen des Prozesses in den Gesamtherstellungsprozess eingebunden wird.

Die notwendigen Dokumente sind unter Mitwirkung der vKAP zu erstellen.

Bei Änderungen der Arbeitsanweisungen sind DIN 27201-1 und DIN 27201-2 sinngemäß anzuwenden.

4.2 Allgemeine Prozessvorgaben

4.2.1 Transport und Lagerung von Klebstoffen, Hilfsstoffen und Fügeteilen

Die technologisch bedingten Transport- und Lagerbedingungen (z. B. Temperatur und Feuchtigkeit) müssen ermittelt und eingehalten werden.

Je nach Größe, Form und Gewicht der Fügeteile sind gegebenenfalls Transportvorrichtungen (Hebetraversen, Vakuumsaugheber, o. ä.) vorzugeben und anzuwenden.

4.2.2 Fertigungsumgebung

- Fertigungsort abgrenzen und vor unbefugtem Betreten schützen.
- Technologisch bedingte Temperaturgrenzen für die klebtechnische Fertigung einhalten.
- Unzulässige Temperaturschwankungen und Zugluft vermeiden.
- Technologisch bedingte Grenzen der Luftfeuchtigkeit einhalten.
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit geeignetem Messgerät messen und dokumentieren
- Silikone, Stäube und Aerosole fernhalten.
- Für ausreichende Lichtverhältnisse sorgen.
- Für ausreichend Platzverhältnisse ist zu sorgen.

4.2.3 Akklimatisieren

- Akklimatisierung von Fügeteilen, Klebstoffen, Primern und weiterer Betriebsmittel an geeignetem Ort unter geeigneten Umgebungsbedingungen sicherstellen.
- Mindestdauer der Akklimatisierung festlegen und einhalten.
- Technologisch zulässige Temperaturlinzen einhalten.
- Optional Objekttemperaturen mit geeignetem Messgerät messen.
- Material am Fertigungsort bereitstellen.
- Materialien und Hilfsmittel müssen den Angaben der Arbeitsanweisung entsprechen.
- Materialien und Hilfsmittel sind auf den Prozess abzustimmen und in ausreichendem Umfang bereitzustellen, z B.:
 - Dokumentationsunterlagen, Stifte;
 - Werkzeuge, Vorrichtungen, Bühnen, Hebezeuge;
 - Persönliche Schutzausrüstung (z. B. geeignete silikon- und puderfreie Handschuhe);
 - Absperrband, Warnhinweise, Aufkleber (z. B. „Gesperrt“, „Fahrzeug nicht betreten“, „Fahrzeug nicht bewegen“);
 - Fügeteile;
 - Tücher zum Reinigen (Einmaltücher, staub- und fusselfrei, nicht kontaminiert);
 - Reinigungsmittel;
 - Klebstoffe, Primer, Klebebänder, Dichtstoffe, Abglättmittel;
 - Dosier- und Applikationsgeräte, Hilfsmittel wie Spachtel, Spatel, Pistolen, Düsen, Becher, usw.;
 - Messmittel wie Waagen, Maßbänder, Messschieber, Uhren, usw.;
 - Fixierhilfen, Schablonen;
 - Abstandhalter;
 - Silikonfreie Hautschutz-, Hautreinigungs- und Pflegemittel.

4.2.4 Arbeits- und Umweltschutz

Beim Kleben müssen die allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln beachtet und eingehalten werden.

4.2.5 Kontrolle auf Passgenauigkeit

Die Kontrolle der Passgenauigkeit nach Akklimatisierung der Fügeteile vor dem Auftragen des Klebstoffs muss mit geeigneten Prüf- oder Messverfahren durchgeführt werden.

Die vorgegebenen Grenzabweichungen dürfen nicht überschritten werden.

4.2.6 Kontrollen vor Fertigungsbeginn

Die Kleb- und Klebhilfsstoffe müssen auf Identität kontrolliert werden.

Auf wieder verschließbaren Gebinden ist das Datum des ersten Öffnens oder das Datum der letzt zulässigen Verwendung zu notieren.

Die maximale Verwendungsdauer ist zu ermitteln, festschreiben und einhalten.

ANMERKUNG Die maximale Verwendungsdauer kann nach dem ersten Öffnen eines Gebindes vom Verfallsdatum abweichen.

Die Kleb- und Klebhilfsstoffe sind bei der Entnahme auf Abweichungen in Aussehen, Geruch und Konsistenz zu überprüfen. Dabei ist der notwendigen Arbeitsschutz zu beachten und einzuhalten.

Die Füge Teile müssen auf Identität, Verwendbarkeit, Beschädigungen und Abweichungen kontrolliert werden.

Die Temperatur und gegebenenfalls die Luftfeuchtigkeit müssen kontrolliert werden.

4.2.7 Reinigung der Klebflächen

Es dürfen nur die Reinigungsmittel und Verfahren eingesetzt werden, die den auftretenden Kontaminationen angepasst sind. Reinigungsmittel und Verfahren müssen qualifiziert und festgeschrieben sein.

Ablüftzeiten müssen festgeschrieben und eingehalten werden (z. B. sind auch Diffusionen und Porositäten zu berücksichtigen).

Zum Reinigen verwendete Tücher sind ausreichend oft gegen frische Tücher auszutauschen.

Es ist sicherzustellen, dass es nicht zu einer Kontamination der Reinigungsmittel kommt.

Bei Verwendung wässriger Reiniger ist ausreichend mit VE-Wasser (Deionat) nachzuspülen und gegebenenfalls zu trocknen.

Bei Lösungsmittelhaltigen Reinigern sind ausreichende Ablüftzeiten einzuhalten.

Das Reinigungsergebnis muss kontrolliert werden, z. B. visuell, Abreiben mit sauberem, weißem Papiertuch, Benetzungsprüfung.

Bei Einsatz von Reinigungsbädern oder Dampfentfettungsanlagen ist das Reinigungsmittel zu überwachen und entsprechend zu wechseln oder aufzubereiten.

Es ist sicherzustellen, dass Klebflächen nach dem Reinigen nicht mit bloßen Fingern oder kontaminierten Handschuhen oder Werkzeugen berührt werden.

4.2.8 Vorbehandlung der Klebeflächen

Die ausreichende Reinigung nach einer Oberflächenvorbehandlung muss überprüft werden.

ANMERKUNG Es darf nicht davon ausgegangen werden, dass eine Oberflächenvorbehandlung mit einem ausreichenden Reinigungseffekt verbunden ist.

Nur ausreichend kontaminationsarme Schleif- oder Strahlmittel dürfen verwendet werden und sind gegebenenfalls gegen frisches Material austauschen.

Bei Beizbädern müssen Badkontamination vermieden werden. Kontaminationen müssen rechtzeitig erkannt werden und die Bäder sind ausreichend oft auszuwechseln.

Nach dem Beizen sind die Füge Teile ausreichend zu spülen und gegebenenfalls zu trocknen.

Das Ergebnis der Vorbehandlung ist, z. B. visuell, Benetzungsprüfung oder Probeklebung, zu überprüfen.

4.2.9 Dosieren, Mischen und Applizieren

- Vorgegebenes Dosier- und Mischverfahren einhalten.
- Bei 2K-Klebstoffen vorgegebenes Mischungsverhältnis einhalten und auf eine ausreichende Durchmischung achten. Wenn möglich sind Merkmale zum Erkennen ausreichender Durchmischung vorzugeben (z. B. Mischzeit, Farbton usw.).
- Kontaminationen bei Produktentnahme aus dem Gebinde vermeiden und Gebinde unverzüglich wieder verschließen.
- Vorgegebenes Auftragsverfahren einhalten.
- Vorgegebene Auftragsmenge, -fläche, -position und bei Raupenauftrag Raupengeometrie einhalten.
- Luft- und Fremdkörpereinschlüsse vermeiden.
- Hohlräume vermeiden, die zur Ansammlung einkondensierter Feuchtigkeit führen können.
- Ausschließlich saubere Applikationshilfsmittel verwenden.
- Verarbeitungszeiten in Abhängigkeit von Umgebungsparametern einhalten.

4.2.10 Fügen

- Vorgegebene Klebschichtdicke und –breite einhalten.
- Vorgegebene Toleranzen einhalten.
- Fügeablauf vorgeben (Fügerichtung, Geschwindigkeit, Anpressdruck, Vermeidung von Lufteinschlüssen, Vermeidung des Zurückziehens der gefügten Fläche, usw.).
- Klebschichtdicke und –breite nach vorgegebenem Verfahren prüfen.
- Wenn die Fügeteilpositionierung nicht konstruktiv festgelegt ist, ist diese entsprechend der vorgegebenen Toleranz vorzugeben oder mittels geeigneten Vorrichtungen sicherzustellen
- Verarbeitungszeit festschreiben (entweder als Tabelle oder Diagramm in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen oder den ungünstigsten Wert im zugelassenen Prozessfenster)

4.2.11 Fixieren

- Vorgegebenes Fixierverfahren einhalten (wenn nötig mittels geeigneter Vorrichtung).
- Fixierung nur an vorgegebenen Fixierpunkten durchführen.
- Vorgegebenen Fixierdruck einhalten.
- Vorgegebene Fixierdauer in Abhängigkeit von den Aushärtungsparametern einhalten.
- Werden Klebebänder auf Flächen verwendet, welche anschließend geklebt oder lackiert werden, Haftklebstoffrückstände mittels geeigneter Reinigung entfernen.