

DIN 6701-4

ICS 83.180; 45.040

Einsprüche bis 2014-09-02
Ersatz für
E DIN 6701-4:2010-10

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 2014-05-02 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst 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 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 32 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 Arbeitsplatzvorbereitung und Akklimatisierung	7
4.2.4 Arbeits- und Umweltschutz	8
4.2.5 Kontrolle auf Passgenauigkeit	8
4.2.6 Kontrollen vor Fertigungsbeginn.....	8
4.2.7 Oberflächenbehandlung der Klebflächen	9
4.2.8 Dosieren, Mischen und Applizieren	10
4.2.9 Fügen	11
4.2.10 Fixieren	11
4.2.11 Aushärtung.....	11
4.2.12 Verpackung und Transport der geklebten Bauteile	11
4.2.13 Demontage von Klebverbindungen	11
4.3 Spezielle Prozessvorgaben	12
4.3.1 Klebstoffe	12
4.3.2 Fügeteilwerkstoffe und Oberflächen	13
4.4 Arbeitsanweisungen.....	17
4.5 Fertigungsdokumentation	18
5 Arbeitsproben für die Neufertigung zum Nachweis der Fertigungskonstanz.....	18
6 Bestimmungen für Klebarbeiten an Schienenfahrzeugen bei der Instandsetzung und bei Nacharbeiten	19
6.1 Allgemeines.....	19
6.2 Instandsetzungsanweisungen.....	20
6.3 Ausführungsregeln.....	20
6.4 Beauftragte Dritte.....	20
7 Qualitätssicherung	21
7.1 Allgemeines	21
7.2 Qualitätsplanung.....	21
7.2.1 Allgemeines	21
7.2.2 Prüfplan	21
7.2.3 Prüfanweisung	21
7.2.4 Prüfbericht.....	22
7.3 Qualitätsprüfung	22
7.3.1 Allgemeines	22
7.3.2 Prüfverfahren	22
7.3.3 Nachweis der Fertigungskonstanz	23
7.4 Korrekturmaßnahmen	23
7.5 Unregelmäßigkeiten bei Klebverbindungen	23
7.5.1 Anwendungsbezogene Unregelmäßigkeiten	23
7.5.2 Dekorative Unregelmäßigkeiten	23

Anhang A (informativ) Zerstörungsfreie Prüftechniken	24
A.1 Allgemeines	24
A.2 Farbeindringverfahren (Rissprüfung, metal check – Verfahren)	24
A.3 Eindrucktest auf Flankenhaftung	24
A.4 Saugglockenprüfung	24
A.5 Eindringtest mit einer Fühlerlehre	25
Anhang B (informativ) Beispiele für Unregelmäßigkeiten bei Klebverbindungen	26
Anhang C (informativ) Beispiele für dekorative Unregelmäßigkeiten	28
Anhang D (normativ) Instandsetzung	29
D.1 Allgemeines	29
D.2 Instandhaltungsprogramm	29
D.3 Allgemeine Regeln bei der Instandsetzung	30
D.4 Arbeitsproben	30
D.5 Bewertung von Unregelmäßigkeiten	30
Literaturhinweise	31

Tabellen

Tabelle D.1 — Anzahl der Betriebe, die durch eine vKAP betreut werden dürfen	29
---	----

Vorwort

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

DIN 6701 *Kleben von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen* besteht aus folgenden Teilen:

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

Einleitung

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

In der Normenreihe 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.

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 Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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*

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

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

DIN 25043 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Messen von Schienenfahrzeugen beim Neubau*

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 27201-9, *Zustand der Eisenbahnfahrzeuge — Grundlage und Fertigungstechnologien — Teil 9: Messen*

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

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

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

DIN EN 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN 13775, *Bahnanwendungen — Vermessung von Güterwagen beim Neubau und bei Umbauten*

DIN ISO 7619-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung der Eindringhärte — Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*

DVS-EWF 3301, *Europäische Klebfachkraft — Ausbildung, Prüfung und Qualifizierung*

DVS-EWF 3309, *DVS®-EWF-Lehrgang — European Adhesive Engineer — EAE (Klebfachingenieur/in)*

3 Begriffe

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

4 Ausführungsregeln

4.1 Allgemeines

Alle Klebungen (Klassen A1 bis A3 nach E DIN 6701-3) müssen unter Beachtung der folgenden Vorgaben, soweit für den Prozess zutreffend und im Umfang der Klasse angemessen, geplant und ausgeführt werden. Die Klebprozessplanung und -ausführung muss so gestaltet werden, dass ein sicherer, reproduzierbarer, robuster Ablauf sichergestellt ist. Im Folgenden sind wichtige Kriterien für die Gestaltung und Ausführung von Klebprozessen aufgeführt.

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

Die notwendigen Dokumente sind unter Mitwirkung der vKAP zu erstellen.

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

Die Fertigungsumgebung ist auf das verwendete Klebsystem abzustimmen.

- a) Fertigungsort abgrenzen und vor unbefugtem Betreten schützen.
- b) Technologisch bedingte Temperaturgrenzen für die klebtechnische Fertigung einhalten.
- c) Unzulässige Temperaturschwankungen vermeiden.
- d) Luftbewegungen beachten.
- e) Technologisch bedingte Grenzen der Luftfeuchtigkeit einhalten.
- f) Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit geeignetem Messgerät messen.
- g) Unzulässige Verschmutzungen (z. B. Silikone, Stäube, Aerosole, usw.) fernhalten.
- h) Für ausreichende Lichtverhältnisse sorgen.
- i) Für ausreichend Platzverhältnisse ist zu sorgen.

4.2.3 Arbeitsplatzvorbereitung und Akklimatisierung

- a) Akklimatisierung von Fügeteilen, Klebstoffen, Primern und weiterer Betriebsmittel an geeignetem Ort unter geeigneten Umgebungsbedingungen sicherstellen.
- b) Minstdauer der Akklimatisierung festlegen und einhalten.

- c) Technologisch zulässige Temperaturtoleranzen einhalten.
- d) Optional Objekttemperaturen mit geeignetem Messgerät messen.
- e) Material am Fertigungsort bereitstellen.
- f) Materialien und Hilfsmittel müssen den Angaben der Arbeitsanweisung entsprechen.
- g) 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“);
 - Füge Teile;
 - Tücher zum Reinigen (Einmaltücher, staubfrei und fusselarm, 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 gültigen Regelungen beachtet und eingehalten werden.

4.2.5 Kontrolle auf Passgenauigkeit

- a) Die Kontrolle der Passgenauigkeit nach Akklimatisierung der Füge Teile vor dem Auftragen des Klebstoffs muss mit geeigneten Prüf- oder Messverfahren durchgeführt werden.
- b) Die vorgegebenen Grenzabweichungen dürfen nicht überschritten werden.

4.2.6 Kontrollen vor Fertigungsbeginn

- a) Die Kleb- und Klebhilfsstoffe müssen auf Identität kontrolliert werden.
- b) Auf wieder verschließbaren Gebinden ist das Datum des ersten Öffnens oder das Datum der letzt zulässigen Verwendung zu notieren.

- c) Die maximale Verwendungsdauer ist zu ermitteln, festzuschreiben und einzuhalten.

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

- d) Die Kleb- und Klebhilfsstoffe sind bei der Entnahme auf Abweichungen in Aussehen, Geruch und Konsistenz zu überprüfen. Dabei ist der Arbeitsschutz zu beachten.
- e) Die Fügeteile müssen auf Identität, Verwendbarkeit, Beschädigungen und Abweichungen kontrolliert werden.
- f) Die Temperatur und gegebenenfalls die Luftfeuchtigkeit müssen kontrolliert werden.

4.2.7 Oberflächenbehandlung der Klebflächen

Oberflächenbehandlungsmittel (Reinigungsmittel, Strahlmittel, Haftvermittler usw.) und Verfahren müssen qualifiziert und in der Arbeitsanweisung (nach 4.4) festgelegt sein.

a) Reinigung:

- 1) Es dürfen nur die Reinigungsmittel und Verfahren eingesetzt werden, die den auftretenden Kontaminationen angepasst sind.
- 2) Abluftzeiten müssen festgeschrieben und eingehalten werden (z. B. sind auch Diffusionen und Porositäten zu berücksichtigen).
- 3) Zum Reinigen verwendete Tücher sind ausreichend oft gegen frische Tücher auszutauschen.
- 4) Es ist sicherzustellen, dass es nicht zu einer Kontamination der Reinigungsmittel kommt.
- 5) Bei Verwendung wässriger Reiniger ist ausreichend nachzuspülen und zu trocknen.
- 6) Bei lösungsmittelhaltigen Reinigern sind ausreichende Abluftzeiten einzuhalten.
- 7) Das Reinigungsergebnis muss kontrolliert werden, z. B. visuell, Abreiben mit sauberem, weißem Papiertuch, Benetzungsprüfung.
- 8) Bei Einsatz von Reinigungsbädern oder Dampfentfettungsanlagen ist das Reinigungsmittel zu überwachen und entsprechend zu wechseln oder aufzubereiten.
- 9) Es ist sicherzustellen, dass Klebflächen nach dem Reinigen nicht mit bloßen Fingern oder kontaminierten Handschuhen oder Werkzeugen berührt werden.

b) Oberflächenvorbehandlung:

- 1) Nur ausreichend kontaminationsarme Schleif- oder Strahlmittel dürfen verwendet werden und sind gegebenenfalls gegen frisches Material auszutauschen.
- 2) Bei Badprozessen müssen abweichende Prozessparameter und Zusammensetzungen sowie unzulässige Badkontaminationen rechtzeitig erkannt werden. Die Bäder sind ausreichend oft auszuwechseln.
- 3) Nach dem Beizen sind die Fügeteile ausreichend zu spülen und zu trocknen.
- 4) Bei Verfahren wie z. B. Beflammen, Fluorieren und Plasmaaktivierung sind die vorgegebenen Prozessparameter einzuhalten und zu überwachen.
- 5) Das Ergebnis der Oberflächenvorbehandlung ist, z. B. visuell, durch Benetzungsprüfung oder Probeklebung, zu überprüfen.

c) Oberflächennachbehandlung:

- 1) Primer besitzen im Vergleich zu Klebstoffen meist einen besonders hohen Gehalt an Inhaltsstoffen mit hoher Reaktivität, die auch mit der Luftfeuchtigkeit sehr schnell reagieren können. Um zu verhindern, dass die Substanz schon vor dem Auftrag deaktiviert wird, muss beim Lagern und Bevorraten der Schutz vor Feuchtigkeit besonders beachtet werden.
- 2) Primer müssen vor Gebrauch durch Aufschütteln homogenisiert werden.
- 3) Bei Substanzen, die ihre volle Wirksamkeit nur durch dünne Schichten, gewissermaßen als Adaptermoleküle zwischen Klebstoff und Oberfläche, entfalten, sind zu dicke Schichten wegen des mangelhaften Kohäsionsaufbaus unbedingt zu vermeiden (z. B. durch wipe-on –wipe-off -Verfahren, falls für diese Substanz zulässig).
- 4) Die Primer reagieren auf Unter- bzw. Überschreitungen der temperatur- und feuchtigkeitsabhängigen Verarbeitungszeiten besonders sensibel. Es ist sicherzustellen, dass diese Zeiten den aktuellen Umgebungsbedingungen richtig angepasst und eingehalten werden.
- 5) Schichten müssen mit geeigneten Applikationshilfsmitteln gleichmäßig und lückenlos aufgebracht werden.
- 6) Aufgrund der hohen Reaktivität der Primer sammelt sich schnell degradiertes Material an Applikationshilfsmitteln, wie Tüchern, Pinseln, Filzen usw. Diese sind daher in ausreichend kurzen Abständen zu wechseln.

4.2.8 Dosieren, Mischen und Applizieren

Die Dosier-, Misch- und Applikationsprozesse müssen qualifiziert und in der Arbeitsanweisung (nach 4.4) festgelegt sein.

- a) Vorgegebenes Dosier- und Mischverfahren einhalten.
- b) 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.).
- c) Unzulässige Kontaminationen bei Produktentnahme aus dem Gebinde vermeiden und Gebinde unverzüglich wieder verschließen.
- d) Vorgegebenes Auftragsverfahren einhalten.
- e) Vorgegebene Auftragsmenge, -fläche, -position und bei Raupenauftrag Raupengeometrie einhalten.
- f) Unzulässige Luft- und Fremdkörpereinschlüsse vermeiden.
- g) Hohlräume vermeiden, die zur Ansammlung einkondensierter Feuchtigkeit führen können.
- h) Ausschließlich saubere Applikationshilfsmittel verwenden.
- i) Verarbeitungszeiten in Abhängigkeit von Umgebungsparametern einhalten.