

DIN 6701-4

ICS 45.040; 83.180

**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

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

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	8
4.2.1 Transport und Lagerung von Klebstoffen, Hilfsstoffen und Fügeteilen	8
4.2.2 Fertigungsumgebung	8
4.2.3 Arbeitsplatzvorbereitung und Akklimatisierung	8
4.2.4 Arbeits- und Umweltschutz	9
4.2.5 Kontrolle auf Passgenauigkeit	9
4.2.6 Kontrollen vor Fertigungsbeginn	9
4.2.7 Oberflächenbehandlung der Klebflächen	9
4.2.8 Dosieren, Mischen und Applizieren	11
4.2.9 Fügen	11
4.2.10 Fixieren	11
4.2.11 Aushärtung	12
4.2.12 Verpackung und Transport der geklebten Bauteile	12
4.2.13 Demontage von Klebverbindungen	12
4.3 Spezielle Prozessvorgaben	12
4.3.1 Klebstoffe	12
4.3.2 Fügeteilwerkstoffe und Oberflächen	14
4.4 Arbeitsanweisungen	17
4.5 Fertigungsdokumentation	18
5 Arbeitsproben für die Neufertigung zum Nachweis der Fertigungskonstanz	19
6 Bestimmungen für Klebarbeiten an Schienenfahrzeugen bei der Instandsetzung und bei Nacharbeiten	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Ausführungsregeln	20
6.3 Instandhaltungsprogramm	20
6.4 Instandsetzungsanweisungen	20
6.5 Beauftragte Dritte	21
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	22
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	Farbeindringprüfung	24
A.3	Eindrucktest auf Flankenhaftung.....	24
A.4	Saugglockenprüfung.....	24
A.5	Eindringtest mit einer Fühlerlehre.....	24
Anhang B (informativ) Beispiele für Unregelmäßigkeiten bei Klebverbindungen		25
Anhang C (informativ) Beispiele für dekorative Unregelmäßigkeiten.....		26
Literaturhinweise.....		27

Vorwort

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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 definiert zudem die Anforderungen an die Anwenderbetriebe.

Sie gilt im Speziellen für

- *die Herstellung,*
- *die Instandsetzung,*
- *die Qualitätssicherung*

von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen.

Sie gilt zudem für:

- Herstellung von Isolierglasscheiben unter Zuhilfenahme von Kleb- und Dichtstoffen;
- Herstellung von Werkstoffverbunden unter Zuhilfenahme von Kleb- und Dichtstoffen (z. B. geklebte Sandwichbauteile).

Diese Norm gilt nicht für:

- Herstellung von Verbundsicherheitsglas (VSG);
- Schraubensicherungen unter Einsatz von Klebstoffen;
- Herstellung von Vulkanisaten;
- Herstellung von Sperrholz;
- Herstellung von Faserverbund-Kunststoff-Formteilen und das Einlaminieren von Bauteilen (z.B. CFK, GFK);
- Herstellung von Verguss elektronischer Baugruppen mittels Klebstoff ohne mechanische Anforderungen an eine Verbundfestigkeit.

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*

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

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 E DIN 6701-1 und DIN 27200.

4 Ausführungsregeln

4.1 Allgemeines

Alle Klebungen (Klassen A1 bis A3 nach 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 und reproduzierbarer 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 Gesamtherstellungsprozess eingebunden wird

Die technologischen Mindestanforderungen im Prozess, wie z.B. Temperatur und Luftfeuchtigkeit müssen ermittelt, festgelegt, eingehalten und dokumentiert werden.

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 kennzeichnen und schützen.
- b) Technologisch bedingte Temperaturgrenzen für die klebtechnische Fertigung einhalten.
- c) Unzulässige Temperaturschwankungen vermeiden.
- d) Unzulässige Luftbewegungen vermeiden.
- e) Technologisch bedingte Grenzen der Luftfeuchtigkeit einhalten.
- f) Unzulässige Verschmutzungen (z. B. Silikone, Stäube, Aerosole, usw.) fernhalten.
- g) Für ausreichende Lichtverhältnisse sorgen.
- h) 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) Technologisch zulässige Temperaturtoleranzen einhalten.
- c) Im Bedarfsfall Objekttemperaturen mit geeignetem Messgerät messen.
- d) Material am Fertigungsort bereitstellen.
- e) Materialien und Hilfsmittel müssen den Angaben der Arbeitsanweisung entsprechen.
- f) 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, 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 gültigen Regelungen beachtet und eingehalten werden.

4.2.5 Kontrolle auf Passgenauigkeit

- a) Die Kontrolle der Passgenauigkeit nach Akklimatisierung der Fügeteile 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 mit geeigneten Messgeräten 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.