DIN EN 17460:2022-10 (D)

Bahnanwendungen - Kleben von Schienenfahrzeugen und deren Komponenten; Deutsche Fassung EN 17460:2022

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 8

4 Kompetenzen des klebtechnischen Personals 13
4.1 Allgemeines 13
4.2 Kompetenzen des Aufsichtspersonals 14
4.3 Kompetenzen des ausführenden Klebpersonals (en: adhesive bonding operators) 16

5 Konstruktion und Verifizierung von Klebverbindungen an Schienenfahrzeugen 16
5.1 Allgemeines 16
5.2 Konstruktionsprozess 16
5.2.1 Ablaufdiagramm 16
5.2.2 Anforderungsliste 17
5.2.3 Vorläufige Konstruktion und allgemeine Gestaltungsparameter 18
5.3 Gestaltung 18
5.3.1 Allgemeines 18
5.3.2 Risikoanalyse und Sicherheitsklassifizierung 19
5.3.3 Liste der Klebverbindungen 19
5.3.4 Klebstoffqualifizierung 20
5.4 Validierung der Konstruktion 24
5.4.1 Allgemeines 24
5.4.2 Ermittlung der Einflüsse/Lasten 24
5.4.3 Berechnung 25
5.4.4 Bewährte Konstruktion 27
5.4.5 Bauteilprüfung 27
5.4.6 Kombination aus Berechnung/Bauteilprüfung/bewährte Konstruktion 28
5.5 Konformitätsnachweis 28

6 Fertigung 30
6.1 Allgemeines 30
6.2 Allgemeine Prozessvorgaben 30
6.2.1 Transport und Lagerung von Klebstoffen, Hilfsstoffen und Fügeteilen 30
6.2.2 Fertigungsumgebung 30
6.2.3 Arbeitsplatzvorbereitung und Akklimatisierung von Werkstoffen 31
6.2.4 Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, Umweltschutz 31
6.2.5 Kontrolle auf Passgenauigkeit hinsichtlich Form, Position und Abmessungen 31
6.2.6 Kontrollen vor Fertigungsbeginn 31
6.2.7 Oberflächenbehandlung der Fügeteile 31
6.2.8 Dosieren, Mischen und Auftragen 33
6.2.9 Verbinden der Fügeteile 33
6.2.10 Fixieren 34
6.2.11 Verfestigung (des Klebstoffs in der Klebfuge) 34
6.2.12 Verpackung und Transport geklebter Bauteile 34
6.3 Arbeitsanweisungen 35

6.4 Fertigungsbegleitende Arbeitsproben als Nachweismöglichkeit der Anwendungsqualität 36
6.5 Nacharbeiten 37
6.6 Qualitätssicherung 38
6.6.1 Allgemeines 38
6.6.2 Qualitätsplanung 38
6.6.3 Qualitätsprüfung 39
6.6.4 Korrekturmaßnahmen 40
6.6.5 Mängel in Klebverbindungen 40

7 Instandhaltung und Instandsetzung 40
7.1 Allgemeines 40
7.2 Dokumentation 41
7.3 Ausführungsregeln 41
7.4 Instandsetzungs- und Instandhaltungsanweisungen 41

8 Unterauftragsvergabe 41

Anhang A (informativ) Klebtechnisches Personal 42
A.1 Personal 42
A.1.1 Kompetenzen des ausführenden Klebpersonals (en: adhesive bonding operators) 42
A.1.2 (Verantwortliche) Klebaufsichtperson (vKAP/KAP) (rABC/ABC, en: [responsible] adhesive bonding coordinator) 42
A.2 Organisatorische Einbindung der Klebaufsicht – weitere Details in Ergänzung zu 4.2 45
A.3 Überwachungs- und Prüfpersonal 45

Anhang B (informativ) Erläuterung der umfassenden, spezifischen und grundlegenden Kompetenzen, Wissensanwendung, praktischen Anwendung und Erfahrungen 46
B.1 Kompetenz – Thema 46
B.2 Allgemeine Definitionen der Kompetenzen, Wissensanwendung, praktischen Anwendung und Erfahrungen nach Tabelle 1 dieses Dokuments 47
B.2.1 Umfassend 47
B.2.2 Spezifisch 47
B.2.3 Grundlegend 47
B.3 Ausführliche Definitionen der Kompetenzen, Wissensanwendung, praktischen Anwendung und Erfahrungen in Bezug auf die in Tabelle B.1 dieses Anhangs festgelegten Fachinhalte 48
B.3.1 Umfassend: ausführliche Definitionen 48
B.3.2 Spezifisch: ausführliche Definitionen 55
B.3.3 Grundlegend: ausführliche Definitionen 61

Anhang C (informativ) Anforderungsliste 65

Anhang D (normativ) Bestimmung der Beanspruchbarkeit (Beanspruchungsgrenzwert) 67
D.1 Allgemeines 67
D.2 Charakteristische Werte und die maximal zulässige Spannungsgrenze 67
D.3 Prüfung von (flexiblen) Klebstoffen mit niedrigem Elastizitätsmodul 69
D.3.1 Allgemeines 69
D.3.2 Bestimmung des Elastizitätsmoduls, der Poisson-Zahl und der Spannungs-Dehnungs-Eigenschaft anhand von Klebstoffsubstanzproben 70
D.3.3 Prüfung der quasi-statischen Verbundfestigkeit für Klebverbindungen mit niedrigmoduligen Klebstoffen 70
D.3.4 Druckprüfung von Klebverbindungen mit niedrigmoduligen Klebstoffen 71
D.3.5 Prüfung der Bruchdehnung nach Relaxation von Klebverbindungen mit niedrigmoduligen Klebstoffen 72
D.3.6 Prüfung des Kriechverhaltens von Klebverbindungen mit niedrigmoduligen Klebstoffen 72
D.3.7 Prüfung der Ermüdungsfestigkeit von Klebverbindungen mit niedrigmoduligen Klebstoffen 73
D.3.8 Messung des pH-Werts ausgehärteter Klebstoffe bei Exposition gegenüber Feuchte 73
D.4 Prüfung hochmoduliger (sehr steifer) Klebstoffe 73
D.4.1 Bestimmung des Elastizitätsmoduls, der Poisson-Zahl und des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens mit Klebstoffsubstanzproben 73

D.4.2 Prüfung der Zugscherfestigkeit (Verbundfestigkeit) ... 74
D.4.3 Prüfung des Kriechverhaltens von Klebverbindungen mit hochmoduligen Klebstoffen ... 74
D.4.4 Prüfung der Ermüdungsfestigkeit von Klebverbindungen mit hochmoduligen Klebstoffen ... 74
D.4.5 Weitere Prüfungen: Messung des pH-Wertes ausgehärteter Klebstoffe bei Exposition gegenüber Feuchte ... 74

Anhang E (informativ) Kriterien für die Auswahl eines Klebsystems ... 75

Anhang F (informativ) Beschreibung zerstörungsfreier und zerstörender Prüfungen ... 79
F.1 Allgemeines ... 79
F.2 Zerstörungsfreie Prüfung ... 79
F.2.1 Einleitende Bemerkungen ... 79
F.2.2 Sichtprüfung ... 79
F.2.3 Ultraschallprüfung ... 79
F.2.4 Thermographie ... 80
F.2.5 Shearografie ... 80
F.2.6 Klopfschalltest (Tap Test) ... 80
F.2.7 Wassertropfentest ... 80
F.2.8 Prüfung mit Testtinten ... 80
F.2.9 Prüfung auf Haftung an Kanten oder Flanken ... 80
F.2.10 Saugnapfprüfung (en: suction cup test) ... 80
F.2.11 Prüfung mit einer Fühlerlehre ... 80
F.3 Zerstörende Prüfung ... 81
F.3.1 Einleitende Bemerkungen ... 81
F.3.2 Bruchbilder ... 81
F.3.3 Zugscherversuch (EN 1465) ... 81
F.3.4 Rollenschälversuch (ISO 4578 [55]) ... 81
F.3.5 Raupenschälversuch (ISO 21194 [54]) ... 81

Anhang G (informative) Beschreibung beschleunigter Alterungsprüfungen ... 82
G.1 Allgemeines ... 82
G.2 Alterungsfaktoren und ihre Wirkungen ... 82
G.3 Auswahl beschleunigter Alterungsprüfungen ... 83
G.4 Beispiele beschleunigter Alterungsprüfungen ... 83
G.4.1 Allgemeins ... 83
G.4.2 Konstante klimatische Bedingungen ... 83
G.4.3 Klimawechseltest ... 84
G.4.4 Salzsprühnebeltest ... 84
G.4.5 Kataplasmatest ... 84
G.4.6 Einwirkung von Licht bzw. UV-Strahlung ... 84
G.4.7 Einwirkung von Kontaminationen und Medien ... 84
G.4.8 Geeignete kombinierte Prüfung ... 85
G.4.9 Bewitterung ... 85

Anhang H (informativ) Beispiele nicht-dekorativer und dekorativer Mängel von Klebverbindungen ... 86
H.1 Allgemeines ... 86
H.2 Beispiele nicht-dekorativer Mängel ... 86
H.3 Kriterien und verschiedene dekorative Bereiche ... 87

Anhang I (informative) Symbole für Klebverbindungen ... 89
I.1 Baugruppeninformationen in Zeichnungen ... 89

Anhang J (informativ) Klärung weiterer Begriffe aus dem Bereich der Klebtechnik ... 90
J.1 Allgemein ... 90
J.2 Begriffe ... 90

Literaturhinweise ... 98