E DIN 72036:2021-11 (D)

Erscheinungsdatum: 2021-10-22

Straßenfahrzeuge - Automatisierung der Leitungssatzfertigung

Inhalt

Seite

Vorwort 6

Einleitung 7

1 Anwendungsbereich 11

2 Normative Verweisungen 11

3 Begriffe 11

4 Symbole und Abkürzungen 22

5 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Leitungssätze 22
5.1 Allgemeines 22
5.1.1 Generische Beschreibung der Gestaltungsrichtlinien 22
5.1.2 Matrix zur Systematisierung der Gestaltungsrichtlinien 26
5.2 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Leitungssatzkonzepte 26
5.3 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Leitungssatzdesigns 27
5.4 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Fertigungsprozesse 29
5.5 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Komponenten 29

6 Datenprofile für die digitale Komponenten- und Leitungssatzbeschreibung auf Basis von Standarddatenformaten 30
6.1 Motivation und Zielsetzung 30
6.2 Zusammenfassung des Bedarfs an Komponenten- und Leitungssatzdaten 31
6.3 Generische Spezifikation der Datenprofile 34
6.4 VEC-basiertes Datenprofil im Scope digitale Komponentenbeschreibung 35
6.4.1 Allgemeines 35
6.4.2 Zwangsbedingungen im Kontext aller Komponentenarten 35
6.4.3 Zwangsbedingungen im Kontext Anbauteile 36
6.4.4 Zwangsbedingungen im Kontext Dichtungselemente 37
6.4.5 Zwangsbedingungen im Kontext Kontaktteile 37
6.4.6 Zwangsbedingungen im Kontext elektrischer Leitungen 37
6.4.7 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsschutz 38
6.4.8 Zwangsbedingungen im Kontext Steckverbinder 39
6.4.9 Zwangsbedingungen im Kontext Tüllen 39
6.4.10 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsverbinder 40
6.5 VEC-basiertes Datenprofil im Scope Leitungssatz 40
6.5.1 Allgemeines 40
6.5.2 Zwangsbedingungen im Kontext Komponentenstammdaten 41
6.5.3 Zwangsbedingungen im Kontext Formgebung 41
6.5.4 Zwangsbedingungen im Kontext elektrischer Leitungen 42
6.5.5 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungssatz 43
6.5.6 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsschutz 43
6.5.7 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsverbinder 44
6.5.8 Zwangsbedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur 44
6.6 KBL-basiertes Datenprofil im Scope Leitungssatz 44
6.6.1 Allgemeines 44

6.6.2 Zwangsbedingungen im Kontext Komponentenstammdaten 45
6.6.3 Zwangsbedingungen im Kontext Formgebung 48
6.6.4 Zwangsbedingungen im Kontext elektrischer Leitungen 49
6.6.5 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungssatz 50
6.6.6 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsschutz 51
6.6.7 Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsverbinder 51
6.6.8 Zwangsbedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur 51

Anhang A (normativ) Gestaltungsrichtlinien 52
A.1 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Leitungssatzkonzepte 52
A.1.1 Allgemein 52
A.1.2 Kontaktträger 60
A.1.3 Anbauteile 62
A.1.4 Vernetzungsstruktur 63
A.2 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Leitungssatzdesigns 66
A.2.1 Allgemein 66
A.2.2 Anbauteile 70
A.2.3 Kontaktteile 77
A.2.4 Elektrische Leitungen 82
A.2.5 Leitungsschutzkomponenten 92
A.2.6 Leitungsverbinder 99
A.2.7 Vernetzungsstruktur 104
A.3 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Fertigungsprozesse 110
A.3.1 Vorkonfektion 110
A.3.2 Zusammenbau 113
A.4 Gestaltungsrichtlinien für automatengerechte Komponenten 114
A.4.1 Anbauteile 114
A.4.2 Dichtungselemente 119
A.4.3 Kontaktteile 120
A.4.4 Elektrische Leitungen 124
A.4.5 Steckverbinder 125

Literaturhinweise 126

Bilder

Bild 1 — Beispielhaftes Modell der Leitungssatzentwicklung 8
Bild 2 — Beispielhaftes Modell der Leitungssatzfertigung 9
Bild 3 — Vereinfachtes Modell der Abhängigkeiten der Gestaltungsrichtlinien 10

Tabellen

Tabelle 1 — Gestaltungsrichtliniendefinition 25
Tabelle 2 — Beispieltabelle für Datenbedarfe 25
Tabelle 3 — Beispieltabelle mit Gestaltungsrichtlinien einer Entwicklungsphase 26
Tabelle 4 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Konzept 26
Tabelle 5 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Design für Leitungssätze 27
Tabelle 6 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Design für Teilumfänge 28
Tabelle 7 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Fertigung 29
Tabelle 8 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: Komponentenvorgaben 29
Tabelle 9 — Zusammenfassung der Datenbedarfe der Gestaltungsrichtlinien 31
Tabelle 10 — Datenprofildefinition 34
Tabelle 11 — Zwangsbedingungen für alle Komponentenarten 35
Tabelle 12 — Komponentenarten die RequirementsConformanceStatement erfordern 36
Tabelle 13 — Zwangsbedingungen im Kontext Anbauteile 36

Tabelle 14 — Zwangsbedingungen im Kontext Dichtungselemente 37
Tabelle 15 — Zwangsbedingungen im Kontext Kontaktteile 37
Tabelle 16 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungen 38
Tabelle 17 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsschutz 38
Tabelle 18 — Zwangsbedingungen im Kontext Steckverbinder 39
Tabelle 19 — Zwangsbedingungen im Kontext Tüllen 40
Tabelle 20 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsverbinder 40
Tabelle 21 — Zwangsbedingungen im Kontext Formgebung 41
Tabelle 22 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungen 42
Tabelle 23 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungssatz 43
Tabelle 24 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsschutz 43
Tabelle 25 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsverbinder 44
Tabelle 26 — Zwangsbedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur 44
Tabelle 27 — Zwangsbedingungen im Kontext Komponentenstammdaten 45
Tabelle 28 — Zwangsbedingungen im Kontext Formgebung 48
Tabelle 29 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungen 49
Tabelle 30 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungssatz 50
Tabelle 31 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsschutz 51
Tabelle 32 — Zwangsbedingungen im Kontext Leitungsverbinder 51
Tabelle 33 — Zwangsbedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur 51
Tabelle A.1 — 135067 – LS-Konzept – Kernanforderung an Prozesstechnikvielfalt begrenzen 52
Tabelle A.2 — 345938 – LS-Konzept – Kernanforderung an Teilevielfalt begrenzen 53
Tabelle A.3 — 259959 – LS-Konzept – Kernanforderung an Vernetzung begrenzen 54
Tabelle A.4 — 689762 – LS-Konzept – Kernanforderung an automatengerechte Gestaltung 55
Tabelle A.5 — 457158 – LS-Konzept – Kernanforderung an automatengerechte Komponenten 56
Tabelle A.6 — 890738 – LS-Konzept – Kernanforderung an automatengerechten Teilumfang 58
Tabelle A.7 — 607707 – LS-Konzept – Kernanforderung an Qualitätssicherung 59
Tabelle A.8 — 407527 – LS-Konzept – Lage der Kontaktteile für UTP-Leitungen in Kontaktträgern einschränken 60
Tabelle A.9 — 954795 – LS-Konzept – Kabelkanäle nach Möglichkeit vermeiden 62
Tabelle A.10 — 615882 – LS-Konzept – Vernetzungsstruktur für die Automatisierung auslegen 63
Tabelle A.11 — 866354 – LS-Konzept – Überkreuzungen von Leitungen vermeiden 65
Tabelle A.12 — 172486 – LS-Design – Automatisiert verarbeitbare Leitungssatzkomponenten auswählen 66
Tabelle A.13 — 895198 – LS-Design – Nichtelektrische Leitungen als abgeschlossene zusätzliche Teilumfänge auslegen 68
Tabelle A.14 — 489200 – LS-Design – Elektrische Leitungen, abweichend zu einadrigen und UTP-Leitungen, als abgeschlossene zusätzliche Teilumfänge auslegen 69
Tabelle A.15 — 770863 – LS-Design – Zugänglichkeit für automatisches Positionieren von Clips sicherstellen 70
Tabelle A.16 — 317887 – LS-Design – Durchführtüllen vermeiden 72
Tabelle A.17 — 714621 – LS-Design – Teilevielfalt von Clips im 150 % Leitungssatz begrenzen 73
Tabelle A.18 — 935584 – LS-Design – Teilevielfalt von Clips im Teilumfang begrenzen 74
Tabelle A.19 — 260631 – LS-Design – Prozesstechnikvielfalt von Clips begrenzen 75
Tabelle A.20 — 977843 – LS-Design – Verlegeweg der Leitungen in Schäumtüllen auf 2D beschränken 76
Tabelle A.21 — 524465 – LS-Design – Teilevielfalt an Kontaktteilen und Einzeladerabdichtungen begrenzen 77
Tabelle A.22 — 310735 – LS-Design – Anzahl Adern an Kontaktteilen und Kabelschuhen begrenzen 78
Tabelle A.23 — 290800 – LS-Design – Prozesstechnikvielfalt zur Kontaktierung von Kontaktteilen und Kabelschuhen begrenzen 79
Tabelle A.24 — 718108 – LS-Design – Nachlöten von Crimpkabelschuhen vermeiden 80
Tabelle A.25 — 593889 – LS-Design – Schrumpfschläuche vermeiden 81

Tabelle A.26 — 524350 – LS-Design – Zulässige Leitungslängen von einadrigen Leitungen begrenzen 82
Tabelle A.27 — 478795 – LS-Design – Nennquerschnitte von einadrigen Leitungen begrenzen 83
Tabelle A.28 — 832197 – LS-Design – Zulässige Leitungslängen von UTP-Leitungen begrenzen 84
Tabelle A.29 — 092394 – LS-Design – Nennquerschnitte von verdrillten Adern begrenzen 85
Tabelle A.30 — 925040 – LS-Design – Optisch unterscheidbare Adern von UTP-Leitungen realisieren 86
Tabelle A.31 — 384332 – LS-Design – Nachträgliche Verzinnung von Litzen ausschließen 87
Tabelle A.32 — 948648 – LS-Design – Gemeinsamer Einsatz von Kupfer- und Aluminiumleitungen ausschließen 88
Tabelle A.33 — 706757 – LS-Design – Automatisiertes Pinnen von UTP- Leitungen sicherstellen 89
Tabelle A.34 — 571369 – LS-Design – Anzahl unterschiedlicher Nennquerschnitte elektrischer Leitungen begrenzen 91
Tabelle A.35 — 625267 – LS-Design – Einheitliche Leitungsschutzkomponenten verwenden 92
Tabelle A.36 — 546271 – LS-Design – Längsgeschlossene Leitungsschutzkomponenten vermeiden 94
Tabelle A.37 — 440108 – LS-Design – Leitungsschutzsysteme mit unterschiedlichen Prozesstechniken vermeiden 95
Tabelle A.38 — 159418 – LS-Design – Mindestabstand zwischen benachbarten Ausbindungspunkten für automatische Bewicklung sicherstellen 97
Tabelle A.39 — 181916 – LS-Design – Ausführungsarten von Leitungsverbinder begrenzen 99
Tabelle A.40 — 617422 – LS-Design – Prozesstechnikvielfalt für Endverbinder begrenzen 100
Tabelle A.41 — 109085 – LS-Design – Anzahl Adern für Endverbinder einschränken 102
Tabelle A.42 — 830085 – LS-Design – Endverbinder abdichten oder elektrisch isolieren 103
Tabelle A.43 — 546195 – LS-Design – Vernetzungstiefe begrenzen 104
Tabelle A.44 — 619930 – LS-Design – Vermaschungen reduzieren 105
Tabelle A.45 — 958211 – LS-Design – Anzahl Kontaktträger begrenzen 108
Tabelle A.46 — 427421 – LS-Design – Anzahl Adern begrenzen 109
Tabelle A.47 — 504937 – LS-Fertigung – Fügeverfahren für Kontaktteile begrenzen 110
Tabelle A.48 — 183793 – LS-Fertigung – Deformation der Kontaktteile beim Crimpen begrenzen 111
Tabelle A.49 — 952093 – LS-Fertigung – Pinnen ohne Ausknicken der Adern ermöglichen 112
Tabelle A.50 — 160473 – LS-Fertigung – Verlegewege auf eine 2D Ebene einschränken 113
Tabelle A.51 — 783439 – Komponente – Abdeckkappen für Steckergehäuse nachträglich montierbar gestalten 114
Tabelle A.52 — 969791 – Komponente – Außengeometrie von Schäumtüllen ohne Hinterschnitte auslegen 115
Tabelle A.53 — 356993 – Komponente – Querschnittgeometrie von Schäumtüllen automatentauglich konstruieren 116
Tabelle A.54 — 136523 – Komponente – Ausreichende Wandstärke von Schäumtüllen sicherstellen 117
Tabelle A.55 — 872352 – Komponente – Einzeladerabdichtungen mit Kragen oder Kontur ausführen 119
Tabelle A.56 — 476220 – Komponente – Headroom-Test der Kontaktteil-Nennquerschnittskombinationen durchführen 120
Tabelle A.57 — 139563 – Komponente – Kontaktteile für links einlaufende Crimpwerkzeuge verwenden 121
Tabelle A.58 — 106918 – Komponente – Kontaktteile auf Rollen bereitstellen 123
Tabelle A.59 — 384361 – Komponente – Gut richtbare einadrige Leitungen sicherstellen 124
Tabelle A.60 — 056177 – Komponente – Anzahl unterschiedlicher Kammergrößen von Kontaktträgern begrenzen 125