DIN 72036:2026-04 (D)

Straßenfahrzeuge - Automatisierung der Leitungssatzfertigung

Inhalt

Seite

Vorwort ... 10

0 Einleitung ... 11

1 Anwendungsbereich ... 16

2 Normative Verweisungen ... 16

3 Begriffe ... 16

4 Symbole und Abkürzungen ... 30

5 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssätze ... 31
5.1 Allgemeines ... 31
5.1.1 Generische Beschreibung der Gestaltungsrichtlinien ... 31
5.1.2 Matrix zur Systematisierung der Gestaltungsrichtlinien ... 36
5.2 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzkonzepte ... 36
5.3 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzdesigns ... 37
5.4 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Fertigungsprozesse ... 39
5.5 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Komponenten ... 40

6 Datenprofile für die digitale Komponenten- und Leitungssatzbeschreibung auf Basis von Standarddatenformaten ... 41
6.1 Motivation und Zielsetzung ... 41
6.2 Datenbedarfe aus generischer Beschreibung der Gestaltungsrichtlinien ... 42
6.3 Zusammenfassung des Bedarfs an Komponenten- und Leitungssatzdaten ... 43
6.4 Generische Spezifikation der Datenprofile ... 48
6.5 VEC-basiertes Datenprofil im Kontext digitale Komponentenbeschreibung ... 49
6.5.1 Allgemeines ... 49
6.5.2 Verpflichtende Bedingungen im Kontext aller Komponentenarten ... 49
6.5.3 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Anbauteile ... 50
6.5.4 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Dichtungselemente ... 51
6.5.5 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Kontaktteile ... 52
6.5.6 Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer und nichtelektrischer Leitungen ... 53
6.5.7 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz ... 55
6.5.8 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Steckverbinder ... 55
6.5.9 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Tüllen ... 56
6.5.10 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder ... 57
6.5.11 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinderschutz ... 57
6.5.12 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Stromverteiler ... 58
6.6 VEC-basiertes Datenprofil im Kontext Leitungssatz ... 58
6.6.1 Allgemeines ... 58
6.6.2 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Komponentenstammdaten ... 59
6.6.3 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung ... 59
6.6.4 Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer und nichtelektrischer Leitungen ... 60
6.6.5 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz und Bordnetz ... 61
6.6.6 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz ... 62
6.6.7 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder ... 62
6.6.8 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur ... 63
6.7 KBL-basiertes Datenprofil im Kontext Leitungssatz ... 63
6.7.1 Allgemeines ... 63
6.7.2 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Komponentenstammdaten ... 64

6.7.3 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung ... 68
6.7.4 Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer und nichtelektrischer Leitungen ... 69
6.7.5 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz und Bordnetz ... 70
6.7.6 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz ... 71
6.7.7 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder ... 72
6.7.8 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur ... 72

7 Grad der Normkonformität ... 73
7.1 Einsatzbereich des Grads der Normkonformität ... 73
7.2 Grad der Normkonformität von Leitungssatzdesigns ... 73
7.2.1 Allgemeines ... 73
7.2.2 Grad der Normkonformität von Leitungssatzdesigns für die Prozessebene Blockloading ... 73
7.2.3 Grad der Normkonformität von Leitungssatzdesigns für Leitungsschutzapplikation der Prozessebene Zusammenbau ... 75
7.2.4 Grad der Normkonformität von Leitungssatzdesigns für Halteteileapplikation der Prozessebene Zusammenbau ... 75

Anhang A (normativ) Gestaltungsrichtlinien ... 77
A.1 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzkonzepte ... 77
A.1.1 Übergreifende Gestaltungsrichtlinien ... 77
A.1.2 Kontaktträger ... 87
A.1.3 Anbauteile ... 89
A.1.4 Vernetzungsstruktur ... 90
A.2 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzdesigns ... 94
A.2.1 Übergreifende Gestaltungsrichtlinien ... 94
A.2.2 Anbauteile ... 99
A.2.3 Kontaktteile ... 106
A.2.4 Elektrische Leitungen ... 112
A.2.5 Leitungsschutzkomponenten ... 125
A.2.6 Leitungsverbinder ... 134
A.2.7 Vernetzungsstruktur ... 139
A.3 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Fertigungsprozesse ... 145
A.3.1 Blockloading ... 145
A.3.2 Zusammenbau ... 147
A.4 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Komponenten ... 148
A.4.1 Anbauteile ... 148
A.4.2 Dichtungselemente ... 157
A.4.3 Kontaktteile ... 160
A.4.4 Elektrische Leitungen ... 169
A.4.5 Steckverbinder ... 175

Literaturhinweise ... 190

Bilder

Bild 1 — Modell einer Leitungssatzentwicklung ... 12

Bild 2 — Beispielhaftes Modell der Leitungssatzfertigung ... 13

Bild 3 — Zuordnung Prozessschritte zu Prozessebenen ... 13

Bild 4 — Vereinfachtes Modell der Abhängigkeiten der Gestaltungsrichtlinien ... 14

Bild 5 — Kontaktteilüberstand eines Kontaktteils ... 22

Tabellen

Tabelle 1 — Gestaltungsrichtliniendefinition ... 31

Tabelle 2 — Datenbedarfsdefinition ... 35

Tabelle 3 — Matrixdarstellung der Gestaltungsrichtlinien einer Entwicklungsphase ... 36

Tabelle 4 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Konzept ... 37

Tabelle 5 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Design ... 37

Tabelle 6 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Fertigung ... 39

Tabelle 7 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: Komponentenvorgaben ... 40

Tabelle 8 — Datenbedarfe der Applikationsebene ... 43

Tabelle 9 — Datenbedarfe der Leitungssatzebene ... 43

Tabelle 10 — Zusammenfassung der Datenbedarfe ... 43

Tabelle 11 — Datenprofildefinition ... 48

Tabelle 12 — Verpflichtende Bedingungen für alle Komponentenarten ... 49

Tabelle 13 — Komponentenarten, die `RequirementsConformanceStatement` erfordern ... 50

Tabelle 14 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Anbauteile ... 51

Tabelle 15 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Dichtungselemente ... 52

Tabelle 16 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Kontaktteile ... 52

Tabelle 17 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer und nichtelektrischer Leitungen ... 54

Tabelle 18 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz ... 55

Tabelle 19 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Steckverbinder ... 56

Tabelle 20 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Tüllen ... 57

Tabelle 21 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder ... 57

Tabelle 22 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinderschutz ... 57

Tabelle 23 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Stromverteiler ... 58

Tabelle 24 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung ... 59

Tabelle 25 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer und nichtelektrischer Leitungen ... 60

Tabelle 26 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz und Bordnetz ... 61

Tabelle 27 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz ... 62

Tabelle 28 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder ... 63

Tabelle 29 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur 63

Tabelle 30 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Komponentenstammdaten 64

Tabelle 31 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung 68

Tabelle 32 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer und nichtelektrischer Leitungen 70

Tabelle 33 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz und Bordnetz 71

Tabelle 34 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz 71

Tabelle 35 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder 72

Tabelle 36 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur 72

Tabelle 37 — Gestaltungsrichtlinien für DDA_B 74

Tabelle 38 — Gestaltungsrichtlinien für DDA_T 75

Tabelle 39 — Gestaltungsrichtlinien für DDA_C 76

Tabelle A.1 — 135067 — LS-Konzept — Kernanforderung auf eine automatisierungsfreundliche Vorauswahl der Prozesstechnikvielfalt festlegen 77

Tabelle A.2 — 345938 — LS-Konzept — Kernanforderung auf eine automatisierungsfreundliche Vorauswahl der Teilevielfalt festlegen 78

Tabelle A.3 — 259959 — LS-Konzept — Kernanforderung auf eine automatisierungsfreundliche Vorauswahl bei der Vernetzung festlegen 80

Tabelle A.4 — 689762 — LS-Konzept — Kernanforderung an automatentaugliche Gestaltung festlegen 81

Tabelle A.5 — 457158 — LS-Konzept — Kernanforderung an automatentaugliche Komponenten festlegen 83

Tabelle A.6 — 890738 —LS-Konzept — Kernanforderung an automatentaugliche Teilumfang festlegen 85

Tabelle A.7 — 607707 — LS-Konzept — Kernanforderung an Produktverbesserungen festlegen 86

Tabelle A.8 — 407527 — LS-Konzept — Lage der Kontaktteile für UTP-Leitungen in Kontaktträgern festlegen 87

Tabelle A.9 — 954795 — LS-Konzept — Automatentaugliche Kabelkanäle verwenden 89

Tabelle A.10 — 615882 — LS-Konzept — Vernetzungsstruktur festlegen 90

Tabelle A.11 — 866354 — LS-Konzept — Parallelität der Leitungsverlegung festlegen 91

Tabelle A.12 — 078801 — LS-Konzept — Vernetzungsstruktur HV-Leitungssatzteilumfänge definieren 93

Tabelle A.13 — 172486 — LS-Design — Automatentaugliche Leitungssatzkomponenten verwenden 94

Tabelle A.14 — 895198 — LS-Design — Nichtelektrische Leitungen als zusätzliche abgeschlossene nichtelektrische Zulegeumfänge auslegen 96

Tabelle A.15 — 489200 — LS-Design — Elektrische Leitungen, abweichend zu einadrigen und UTP-Leitungen, als zusätzliche abgeschlossene Teilumfänge auslegen 97

Tabelle A.16 — 734736 — LS-Design — Elektrische NV-, HV- und HF-Leitungen als abgeschlossene Teilumfänge auslegen 98

Tabelle A.17 — 770863 — LS-Design — Zugänglichkeit für Positionieren von Clips festlegen 99

Tabelle A.18 — 399149 — LS-Design — Teilevielfalt von Clips festlegen 102

Tabelle A.19 — 260631 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt von Clips festlegen 103

Tabelle A.20 — 977843 — LS-Design — Verlegeweg der elektrischen und nichtelektrischen Leitungen in Schäumtüllen festlegen 104

Tabelle A.21 — 317887 — LS-Design — Automatentaugliche Durchführtüllen verwenden 105

Tabelle A.22 — 524465 — LS-Design — Teilevielfalt an Kontaktteilen und Einzeladerdichtungen festlegen 106

Tabelle A.23 — 310735 — LS-Design — Anzahl Adern an Kontaktteilen und Kabelschuhen festlegen 107

Tabelle A.24 — 290800 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt zur Kontaktierung von Kontaktteilen und Kabelschuhen festlegen 108

Tabelle A.25 — 942634 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt zur Kontaktierung von Kontaktteilen festlegen 109

Tabelle A.26 — 437531 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt von Schirmkontaktierungen festlegen 110

Tabelle A.27 — 718108 — LS-Design — Automatisierungsfreundliche Kontaktierung von Crimpkabelschuhen festlegen 111

Tabelle A.28 — 524350 — LS-Design — Leitungslängen von einadrigen Leitungen festlegen 112

Tabelle A.29 — 254536 — LS-Design — Leitungslängen von HV-Leitungen festlegen 113

Tabelle A.30 — 832197 — LS-Design — Leitungslängen von UTP-Leitungen festlegen 114

Tabelle A.31 — 478795 — LS-Design — Nennquerschnitte von einadrigen Leitungen festlegen 115

Tabelle A.32 — 092394 — LS-Design — Nennquerschnitte für verdrillte Adern festlegen 116

Tabelle A.33 — 571369 — LS-Design — Varianten von Nennquerschnitten und Leitungstypen elektrischer Leitungen festlegen 117

Tabelle A.34 — 042021 — LS-Design — Varianten von Nennquerschnitten für HV-Leitungen festlegen 119

Tabelle A.35 — 925040 — LS-Design — Merkmale zur optischen Unterscheidung der Adern von UTP-Leitungen festlegen 120

Tabelle A.36 — 384332 — LS-Design — Automatisierungsfreundliche Litzen verwenden 121

Tabelle A.37 — 948648 — LS-Design — Automatisierungsfreundliche Leiterwerkstoffkombination festlegen 122

Tabelle A.38 — 706757 — LS-Design — Automatenfreundliche Vorgaben für das Pinnen von UTP-Leitungen festlegen 123

Tabelle A.39 — 553685 — LS-Design — Nennquerschnitte von HV-Leitungen für HV-Verteiler definieren 124

Tabelle A.40 — 625267 — LS-Design — Varianten der Leitungsschutzkomponenten festlegen 125

Tabelle A.41 — 949111 — LS-Design — Varianten der Leitungsschutzkomponenten für HV-Leitungssätze festlegen 127

Tabelle A.42 — 546271 — LS-Design — Automatentaugliche Leitungsschutzkomponenten verwenden 128

Tabelle A.43 — 440108 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt für Leitungsschutzsysteme festlegen 129

Tabelle A.44 — 159418 — LS-Design — Zugänglichkeit für Bewicklung festlegen 130

Tabelle A.45 — 593889 — LS-Design — Automatentaugliche Schrumpfschläuche verwenden 133

Tabelle A.46 — 181916 — LS-Design — Ausführungsarten von Leitungsverbindern festlegen 134

Tabelle A.47 — 617422 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt für Endverbinder festlegen 135

Tabelle A.48 — 109085 — LS-Design — Anzahl Adern für Endverbinder festlegen 136

Tabelle A.49 — 415576 — LS-Design — Abdichtung oder elektrische Isolierung von Endverbindern festlegen 138

Tabelle A.50 — 546195 — LS-Design — Vernetzungstiefe festlegen 139

Tabelle A.51 — 619930 — LS-Design — Vielfalt der Vermaschung festlegen 140

Tabelle A.52 — 958211 — LS-Design — Anzahl Kontaktträger und Endverbinder im Teilumfang festlegen 143

Tabelle A.53 — 427421 — LS-Design — Anzahl Adern im Teilumfang festlegen 144

Tabelle A.54 — 183793 — LS-Fertigung — Deformation der Kontaktteile beim Crimpen festlegen 145

Tabelle A.55 — 952093 — LS-Fertigung — Anforderungen an das Pinnen festlegen 146

Tabelle A.56 — 160473 — LS-Fertigung — Geometrische Verlegewege der Fertigung festlegen 147

Tabelle A.57 — 783439 — Komponente — Abdeckkappen für Steckergehäuse festlegen 148

Tabelle A.58 — 002285 — Komponente — Außengeometrie von Schäumtüllen festlegen 149

Tabelle A.59 — 356993 — Komponente — Querschnittgeometrie von Schäumtüllen festlegen 151

Tabelle A.60 — 136523 — Komponente — Außenmaß von Schäumtüllen festlegen 152

Tabelle A.61 — 442445 — Komponente — Außenmaß von Schäumtüllen festlegen 153

Tabelle A.62 — 107519 — Komponente — Anforderungen an Abschlussflächen von Schäumtüllen festlegen 155

Tabelle A.63 — 054419 — Komponente — Anzahl von Einlegeteilen in Schäumtüllen optimieren 156

Tabelle A.64 — 529097 — Komponente — Geometrie von Einzeladerdichtungen festlegen 157

Tabelle A.65 — 946953 — Komponente — Anbindung der Dichtstifte von Dichtplatten in Steckergehäusen mit Sammeldichtung festlegen 158

Tabelle A.66 — 139563 — Komponente — Zuführung von quergeführten Kontaktteilen für Crimpwerkzeuge festlegen 160

Tabelle A.67 — 787626 — Komponente — Zuführung von quergeführten Kontaktteilen für Leiter-Crimpwerkzeuge festlegen 161

Tabelle A.68 — 106918 — Komponente — Bereitstellung von Kontaktteilen festlegen 163

Tabelle A.69 — 494005 — Komponente — Verpressung der Schirmkontaktierung festlegen 164

Tabelle A.70 — 021948 — Komponente — Automatentaugliche Kontaktteile verwenden 165

Tabelle A.71 — 443030 — Komponente — Eindeutiges Merkmal für die optische Lageerkennung von Kontakteilen sicherstellen 167

Tabelle A.72 — 384361 — Komponente — Richtbarkeit einadriger Leitungen festlegen 169

Tabelle A.73 — 552619 — Komponente — Verseilfarbfolge von Mantelleitungen mit mehr als 2 Adern im Anlieferzustand festlegen 170

Tabelle A.74 — 591046 — Komponente — Auflageflächen von Abschirmgeflechten kreisförmig ausführen 171

Tabelle A.75 — 138109 — Komponente — HV-Leitungen ohne separate Füllelemente verwenden 172

Tabelle A.76 — 663130 — Komponente — HV-Leitungen und NV-Leitungen separat auslegen 174

Tabelle A.77 — 056177 — Komponente — Vielfalt Kammergrößen innerhalb Kontaktträgern festlegen 175

Tabelle A.78 — 623151 — Komponente — Vielfalt Kammergrößen innerhalb Kontaktträgern festlegen 176

Tabelle A.79 — 879915 — Komponente — Ausführung von Sekundärverriegelung festlegen 177

Tabelle A.80 — 738146 — Komponente — Kollisionsfreies Einführen von Kontaktteilen im Bereich der Sekundärverriegelung sicherstellen 178

Tabelle A.81 — 116151 — Komponente — Endlage der Sekundärverriegelung prüfbar gestalten 179

Tabelle A.82 — 012663 — Komponente — Erreichbarkeit der Kammern in einem Kontaktträger festlegen 180

Tabelle A.83 — 999611 — Komponente — Hindernisfreie Zugänglichkeit des Kammerbereiches von Steckverbindern sicherstellen 182

Tabelle A.84 — 626871 — Komponente — Anforderungen an Konturen in der Kammergeometrie von Kontaktträgern festlegen 183

Tabelle A.85 — 823369 — Komponente — Einführhilfen für Kontaktteile in Kammern festlegen ... 185

Tabelle A.86 — 554337 — Komponente — Bemaßung mit Toleranzen von Kammern von Kontaktträgern festlegen 186

Tabelle A.87 — 557751 — Komponente — Sammeldichtungen für Steckergehäuse festlegen 188