

Inhalt	Seite
Vorwort.....	8
0 Einleitung.....	9
1 Anwendungsbereich.....	13
2 Normative Verweisungen .....	13
3 Begriffe .....	13
4 Symbole und Abkürzungen .....	25
5 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssätze .....	25
5.1 Allgemeines.....	25
5.1.1 Generische Beschreibung der Gestaltungsrichtlinien.....	25
5.1.2 Matrix zur Systematisierung der Gestaltungsrichtlinien.....	29
5.2 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzkonzepte .....	29
5.3 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzdesigns.....	30
5.4 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Fertigungsprozesse.....	32
5.5 Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Komponenten .....	32
6 Datenprofile für die digitale Komponenten- und Leitungssatzbeschreibung auf Basis von Standarddatenformaten.....	33
6.1 Motivation und Zielsetzung.....	33
6.2 Zusammenfassung des Bedarfs an Komponenten- und Leitungssatzdaten .....	34
6.3 Generische Spezifikation der Datenprofile.....	37
6.4 VEC-basiertes Datenprofil im Kontext digitale Komponentenbeschreibung .....	38
6.4.1 Allgemeines.....	38
6.4.2 Verpflichtende Bedingungen im Kontext aller Komponentenarten.....	38
6.4.3 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Anbauteile .....	39
6.4.4 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Dichtungselemente .....	40
6.4.5 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Kontaktteile.....	40
6.4.6 Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer Leitungen.....	41
6.4.7 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz .....	42
6.4.8 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Steckverbinder .....	42
6.4.9 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Tüllen.....	43
6.4.10 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder.....	43
6.5 VEC-basiertes Datenprofil im Kontext Leitungssatz .....	44
6.5.1 Allgemeines.....	44
6.5.2 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Komponentenstammdaten.....	44
6.5.3 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung .....	44
6.5.4 Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer Leitungen.....	45
6.5.5 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz.....	46
6.5.6 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz.....	47
6.5.7 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder.....	47
6.5.8 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur .....	47
6.6 KBL-basiertes Datenprofil im Kontext Leitungssatz.....	48
6.6.1 Allgemeines.....	48
6.6.2 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Komponentenstammdaten.....	48
6.6.3 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung .....	52
6.6.4 Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer Leitungen.....	53
6.6.5 Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz.....	54

6.6.6	Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz.....	55
6.6.7	Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder.....	55
6.6.8	Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur.....	55
<b>Anhang A (normativ) Gestaltungsrichtlinien .....</b>		<b>57</b>
A.1	Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzkonzepte.....	57
A.1.1	Allgemein.....	57
A.1.2	Kontaktträger.....	66
A.1.3	Anbauteile.....	68
A.1.4	Vernetzungsstruktur.....	69
A.2	Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Leitungssatzdesigns .....	72
A.2.1	Allgemein.....	72
A.2.2	Anbauteile.....	77
A.2.3	Kontaktteile.....	85
A.2.4	Elektrische Leitungen.....	90
A.2.5	Leitungsschutzkomponenten.....	102
A.2.6	Leitungsverbinder.....	110
A.2.7	Vernetzungsstruktur.....	115
A.3	Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Fertigungsprozesse .....	121
A.3.1	Vorkonfektion.....	121
A.3.2	Zusammenbau.....	125
A.4	Gestaltungsrichtlinien für automatentaugliche Komponenten.....	126
A.4.1	Anbauteile.....	126
A.4.2	Dichtungselemente.....	131
A.4.3	Kontaktteile.....	133
A.4.4	Elektrische Leitungen.....	137
A.4.5	Steckverbinder.....	138
<b>Literaturhinweise.....</b>		<b>140</b>

## Bilder

<b>Bild 1</b>	<b>— Beispielhaftes Modell der Leitungssatzentwicklung.....</b>	<b>10</b>
<b>Bild 2</b>	<b>— Beispielhaftes Modell der Leitungssatzfertigung.....</b>	<b>11</b>
<b>Bild 3</b>	<b>— Vereinfachtes Modell der Abhängigkeiten der Gestaltungsrichtlinien.....</b>	<b>12</b>
<b>Bild 4</b>	<b>— Kontaktteilüberstand eines Kontaktteils.....</b>	<b>18</b>

## Tabellen

<b>Tabelle 1</b>	<b>— Gestaltungsrichtliniendefinition.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabelle 2</b>	<b>— Datenbedarfsdefinition.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabelle 3</b>	<b>— Matrixdarstellung der Gestaltungsrichtlinien einer Entwicklungsphase.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle 4</b>	<b>— Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Konzept.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle 5</b>	<b>— Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Design für Leitungssätze.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabelle 6</b>	<b>— Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Design für Teilumfänge.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabelle 7</b>	<b>— Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: LS-Fertigung.....</b>	<b>32</b>

<b>Tabelle 8 — Gestaltungsrichtlinien für die Entwicklungsphase: Komponentenvorgaben.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabelle 9 — Zusammenfassung der Datenbedarfe der Gestaltungsrichtlinien.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabelle 10 — Datenprofildefinition.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabelle 11 — Verpflichtende Bedingungen für alle Komponentenarten .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabelle 12 — Komponentenarten die RequirementsConformanceStatement erfordern.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabelle 13 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Anbauteile.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabelle 14 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Dichtungselemente .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabelle 15 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Kontaktteile.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabelle 16 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer Leitungen.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabelle 17 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabelle 18 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Steckverbinder .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabelle 19 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Tüllen .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabelle 20 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabelle 21 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabelle 22 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer Leitungen.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabelle 23 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle 24 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle 25 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle 26 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabelle 27 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Komponentenstammdaten.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabelle 28 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Formgebung .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabelle 29 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext elektrischer Leitungen.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabelle 30 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungssatz.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabelle 31 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsschutz.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabelle 32 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Leitungsverbinder.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabelle 33 — Verpflichtende Bedingungen im Kontext Vernetzungsstruktur .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabelle A.1 — 135067 — LS-Konzept — Kernanforderung auf eine automatisierungsfreundliche Vorauswahl der Prozesstechnikvielfalt festlegen.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle A.2 — 345938 — LS-Konzept — Kernanforderung auf eine automatisierungsfreundliche Vorauswahl der Teilevielfalt festlegen .....</b>	<b>58</b>

<b>Tabelle A.3 — 259959 — LS-Konzept — Kernanforderung auf eine automatisierungsfreundliche Vorauswahl bei der Vernetzung festlegen.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabelle A.4 — 689762 — LS-Konzept — Kernanforderung an automatentaugliche Gestaltung festlegen .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabelle A.5 — 457158 — LS-Konzept — Kernanforderung an automatentaugliche Komponenten festlegen .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabelle A.6 — 890738 — LS-Konzept — Kernanforderung an automatentaugliche Teilumfang festlegen .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabelle A.7 — 607707 — LS-Konzept — Kernanforderung an Produktverbesserungen festlegen.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabelle A.8 — 407527 — LS-Konzept — Lage der Kontaktteile für UTP-Leitungen in Kontaktträgern festlegen.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabelle A.9 — 954795 — LS-Konzept — Automatentaugliche Kabelkanäle verwenden .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabelle A.10 — 615882 — LS-Konzept — Vernetzungsstruktur festlegen .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabelle A.11 — 866354 — LS-Konzept — Überkreuzungen von Leitungen vermeiden.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabelle A.12 — 172486 — LS-Design — Automatentaugliche Leitungssatzkomponenten verwenden.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabelle A.13 — 895198 — LS-Design — Nichtelektrische Leitungen als abgeschlossene zusätzliche Teilumfänge auslegen .....</b>	<b>75</b>
<b>Tabelle A.14 — 489200 — LS-Design — Elektrische Leitungen, abweichend zu einadrigen und UTP-Leitungen, als abgeschlossene zusätzliche Teilumfänge auslegen .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabelle A.15 — 770863 — LS-Design — Zugänglichkeit für Positionieren von Clips festlegen.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabelle A.16 — 317887 — LS-Design — Automatentaugliche Durchföhrtüllen verwenden .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabelle A.17 — 714621 — LS-Design — Teilevielfalt von Clips im 150 %-Leitungssatz festlegen .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabelle A.18 — 935584 — LS-Design — Teilevielfalt von Clips im Teilumfang festlegen .....</b>	<b>81</b>
<b>Tabelle A.19 — 260631 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt von Clips festlegen.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabelle A.20 — 977843 — LS-Design — Verlegeweg der Leitungen in Schäumtüllen festlegen .....</b>	<b>84</b>
<b>Tabelle A.21 — 524465 — LS-Design — Teilevielfalt an Kontaktteilen und Einzeladerabdichtungen festlegen .....</b>	<b>85</b>
<b>Tabelle A.22 — 310735 — LS-Design — Anzahl Adern an Kontaktteilen und Kabelschuhen festlegen .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabelle A.23 — 290800 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt zur Kontaktierung von Kontaktteilen und Kabelschuhen festlegen .....</b>	<b>87</b>
<b>Tabelle A.24 — 718108 — LS-Design — Automatisierungsfreundliche Kontaktierung von Crimpkabelschuhen festlegen.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabelle A.25 — 593889 — LS-Design — Automatentaugliche Schrumpfschläuche verwenden.....</b>	<b>89</b>

<b>Tabelle A.26 — 524350 — LS-Design — Leitungslängen von einadrigen Leitungen festlegen .....</b>	<b>90</b>
<b>Tabelle A.27 — 478795 — LS-Design — Nennquerschnitte von einadrigen Leitungen festlegen.....</b>	<b>92</b>
<b>Tabelle A.28 — 832197 — LS-Design — Leitungslängen von UTP-Leitungen festlegen.....</b>	<b>94</b>
<b>Tabelle A.29 — 092394 — LS-Design — Nennquerschnitte für verdrehte Adern festlegen .....</b>	<b>95</b>
<b>Tabelle A.30 — 925040 — LS-Design — Merkmale zur optischen Unterscheidung der Adern von UTP-Leitungen festlegen .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabelle A.31 — 384332 — LS-Design — Automatisierungsfreundliche Litzen verwenden .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabelle A.32 — 948648 — LS-Design — Automatisierungsfreundliche Leiterwerkstoffkombination festlegen.....</b>	<b>98</b>
<b>Tabelle A.33 — 706757 — LS-Design — Automatenfreundliche Vorgaben für das Pinnen von UTP-Leitungen festlegen .....</b>	<b>99</b>
<b>Tabelle A.34 — 571369 — LS-Design — Varianten von Nennquerschnitten und Leitungstypen elektrischer Leitungen festlegen .....</b>	<b>101</b>
<b>Tabelle A.35 — 625267 — LS-Design — Varianten der Leitungsschutzkomponenten festlegen .....</b>	<b>102</b>
<b>Tabelle A.36 — 546271 — LS-Design — Automatentaugliche Leitungsschutzkomponenten verwenden .....</b>	<b>104</b>
<b>Tabelle A.37 — 440108 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt für Leitungsschutzsysteme festlegen.....</b>	<b>105</b>
<b>Tabelle A.38 — 159418 — LS-Design — Zugänglichkeit für Bewicklung festlegen.....</b>	<b>108</b>
<b>Tabelle A.39 — 181916 — LS-Design — Ausführungsarten von Leitungsverbindern festlegen.....</b>	<b>110</b>
<b>Tabelle A.40 — 617422 — LS-Design — Prozesstechnikvielfalt für Endverbinder festlegen.....</b>	<b>111</b>
<b>Tabelle A.41 — 109085 — LS-Design — Anzahl Adern für Endverbinder festlegen.....</b>	<b>113</b>
<b>Tabelle A.42 — 830085 — LS-Design — Abdichtung oder elektrische Isolierung von Endverbindern festlegen.....</b>	<b>114</b>
<b>Tabelle A.43 — 546195 — LS-Design — Vernetzungstiefe festlegen.....</b>	<b>115</b>
<b>Tabelle A.44 — 619930 — LS-Design — Vielfalt der Vermaschung festlegen.....</b>	<b>117</b>
<b>Tabelle A.45 — 958211 — LS-Design — Anzahl Kontaktträger im Teilumfang festlegen .....</b>	<b>119</b>
<b>Tabelle A.46 — 427421 — LS-Design — Anzahl Adern im Teilumfang festlegen .....</b>	<b>120</b>
<b>Tabelle A.47 — 504937 — LS-Fertigung — Fügeverfahren für Kontaktteile festlegen.....</b>	<b>122</b>
<b>Tabelle A.48 — 183793 — LS-Fertigung — Deformation der Kontaktteile beim Crimpen festlegen.....</b>	<b>122</b>
<b>Tabelle A.49 — 952093 — LS-Fertigung — Anforderungen an das Pinnen festlegen .....</b>	<b>124</b>
<b>Tabelle A.50 — 160473 — LS-Fertigung — Geometrische Verlegewege der Fertigung festlegen.....</b>	<b>125</b>

<b>Tabelle A.51 — 783439 — Komponente — Abdeckkappen für Steckergehäuse festlegen .....</b>	<b>126</b>
<b>Tabelle A.52 — 969791 — Komponente — Außengeometrie von Schäumtüllen festlegen .....</b>	<b>127</b>
<b>Tabelle A.53 — 356993 — Komponente — Querschnittgeometrie von Schäumtüllen festlegen .....</b>	<b>129</b>
<b>Tabelle A.54 — 136523 — Komponente — Wandstärke von Schäumtüllen festlegen .....</b>	<b>130</b>
<b>Tabelle A.55 — 872352 — Komponente — Geometrie von Einzeladerabdichtungen festlegen .....</b>	<b>131</b>
<b>Tabelle A.56 — 476220 — Komponente — Messung der Kontaktteil- Nennquerschnittskombination während des Crimpens durchführen.....</b>	<b>133</b>
<b>Tabelle A.57 — 139563 — Komponente — Zuführung von Kontaktteilen für Crimpwerkzeuge festlegen .....</b>	<b>134</b>
<b>Tabelle A.58 — 106918 — Komponente — Bereitstellung von Kontaktteilen festlegen .....</b>	<b>136</b>
<b>Tabelle A.59 — 384361 — Komponente — Richtbarkeit einadriger Leitungen festlegen .....</b>	<b>137</b>
<b>Tabelle A.60 — 056177 — Komponente — Vielfalt Kammergrößen von Kontaktträgern festlegen .....</b>	<b>138</b>